

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ
ΜΕΣΟΛΟΓΓΙΟΥ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

«ΜΕΛΕΤΗ ΠΑΡΑΛΛΗΛΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ

ΤΣΙΠΟΥΡΑΣ ΚΑΙ ΜΥΔΙΩΝ

ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΤΩΝ ΜΥΔΙΩΝ ΩΣ ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ

ΦΙΛΤΡΟ ΣΕ ΚΛΕΙΣΤΟ ΚΥΚΛΩΜΑ»

Εισηγητής

Δρ. ΚΟΣΜΑΣ Α. ΒΙΔΑΛΗΣ

Σπουδαστές

ΓΚΙΤΑΚΟΣ ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ Α.Μ. 9044

ΜΑΝΙΟΥΔΗΣ ΧΡΗΣΤΟΣ Α.Μ. 9237

ΜΕΣΟΛΟΓΓΙ 2006

Στους Γονείς Μας

*Πέτρο και Άννα Γκιτάκου
Ελευθέριο και Ευαγγελία Μανιούδη*



ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

| | |
|--|----|
| Πρόλογος..... | 1 |
| 1. Εισαγωγή | |
| 1.1. Εισαγωγή..... | 4 |
| 1.2. Στοιχεία Βιολογίας Τσιπούρας..... | 6 |
| 1.2.1. Εισαγωγή..... | 6 |
| 1.2.2. Συστηματική Κατάταξη..... | 6 |
| 1.2.3. Μορφολογικά Χαρακτηριστικά..... | 6 |
| 1.2.4. Διατροφή..... | 7 |
| 1.2.5. Αύξηση..... | 7 |
| 1.2.6. Αναπαραγωγή..... | 8 |
| 1.3. Στοιχεία Βιολογίας Μυδιών..... | 10 |
| 1.3.1. Εισαγωγή..... | 10 |
| 1.3.2. Συστηματική Κατάταξη..... | 10 |
| 1.3.3. Μορφολογικά Χαρακτηριστικά..... | 10 |
| 1.3.4. Διατροφή - Αύξηση..... | 12 |
| 1.3.4.1. Ρυθμός φιλτραρίσματος ή διήθησης..... | 13 |
| 1.3.4.2. Ρυθμός κατάποσης..... | 14 |
| 1.3.4.3. Πέψη..... | 14 |
| 1.3.4.4. Ρυθμός αύξησης..... | 15 |
| 1.3.5. Αναπαραγωγή..... | 15 |
| 2. Υλικά κ Μέθοδοι | |
| 2.1. Επιλογή Μοντέλων Συστήματος..... | 17 |
| 2.1.1. Ενυδρείο 1..... | 17 |
| 2.1.1.1. Μοντέλο 1..... | 17 |
| 2.1.1.2. Μοντέλο 2..... | 18 |
| 2.1.1.3. Μοντέλο 3..... | 19 |
| 2.1.1.4. Μοντέλο 4..... | 21 |
| 2.1.1.5. Μοντέλο 5..... | 22 |
| 2.1.2. Ενυδρείο 2..... | 24 |
| 2.1.3. Σύστημα Πειραματικής Διαδικασίας..... | 24 |
| 2.1.4. Ενυδρείο 3..... | 26 |

| | |
|---|----|
| 2.2. Υλικά..... | 27 |
| 2.2.1. Υλικά Κατασκευής..... | 27 |
| 2.2.2. Υλικά Λειτουργίας..... | 28 |
| 2.3. Μεθοδολογία Κατασκευής και Εγκατάστασης Συστήματος..... | 30 |
| 2.3.1. Ενυδρείο 1..... | 30 |
| 2.3.2. Ενυδρείο 2..... | 31 |
| 2.3.3. Ενυδρείο 3..... | 31 |
| 2.3.4. Σύστημα Ανάρτησης Μυδιών..... | 31 |
| 2.4. Μεθοδολογία Ρύθμισης Συστήματος..... | 33 |
| 2.5. Μεθοδολογία Μετρήσεων..... | 35 |
| 2.5.1. Παράμετροι..... | 35 |
| 2.5.2. Μορφομετρία μυδιών και τσιπούρας..... | 35 |
| 2.5.3. Βάρος μυδιών και τσιπούρας..... | 35 |
| 2.6. Διαδικασία Μεταφοράς και Εγκλιματισμού Οργανισμών στο Σύστημα..... | 36 |
| 2.6.1. Επιλογή και Μεταφορά Οργανισμών..... | 36 |
| 2.6.1.1. Τσιπούρα..... | 36 |
| 2.6.1.2. Μύδια..... | 36 |
| 2.6.1.2.1. Δοκιμαστική Μεταφορά..... | 36 |
| 2.6.1.2.2. Κύρια Μεταφορά..... | 37 |
| 2.6.2. Εγκλιματισμός Οργανισμών..... | 37 |
| 2.6.2.1. Τσιπούρα..... | 37 |
| 2.6.2.2. Μύδια..... | 38 |
| 2.6.3. Διαδικασία Εισόδου Οργανισμών στο Σύστημα..... | 42 |
| 2.6.3.1. Ιχθύδια Τσιπούρας..... | 42 |
| 2.6.3.2. Μύδια..... | 42 |
| 2.6.3.2.1. Δοκιμαστική μεταφορά..... | 42 |
| 2.6.3.2.2. Κύρια μεταφορά..... | 42 |
| 2.7. Διατροφή Οργανισμών..... | 43 |
| 2.7.1. Τσιπούρας..... | 43 |
| 2.7.2. Μυδιών..... | 44 |
| 2.7.2.1. Δοκιμαστική Μεταφορά Μυδιών..... | 44 |
| 2.7.2.2. Κύρια Μεταφορά Μυδιών..... | 45 |

| | |
|--|----|
| 3. Αποτελέσματα | |
| 3.1. Μετρήσεις Φυσικοχημικών Παραμέτρων..... | 50 |
| 3.1.1. Μετρήσεις κατά την Ρύθμιση του Συστήματος..... | 50 |
| 3.1.2. Μετρήσεις κατά την Πειραματική Διαδικασία..... | 55 |
| 3.1.3. Μετρήσεις κατά την Ρύθμιση του Ενυδρείου 3..... | 67 |
| 3.2. Βιολογικές Μετρήσεις..... | 72 |
| 3.2.1. Μορφομετρικές Μετρήσεις Οργανισμών..... | 72 |
| 3.2.2. Θνησιμότητα Οργανισμών..... | 84 |
| 4. Συμπεράσματα | |
| 4.1. Μύδια..... | 90 |
| 4.2. Ψάρια..... | 92 |
| 4.3. Λειτουργία Συστήματος..... | 93 |
| Επίλογος | 94 |
| Περίληψη | 95 |
| Abstract | 96 |
| Βιβλιογραφία | 97 |
| Παράρτημα | |

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η πτυχιακή μας εργασία, επιθυμούσαμε να ήταν μια εργασία που να σχετιζόταν με την παραγωγή νέας γνώσης. Το ερέθισμα αυτό μας μεταδόθηκε από τον αείμνηστο καθηγητή μας κ. Ιωάννη Ρογδάκη.

Μέσα από τα μαθήματα του τμήματος μας, Υδατοκαλλιέργειες σε Ανακυκλούμενα Νερά, Ενυδρεία, Ιχθυοκαλλιέργειες Θαλασσίων Ειδών και Υδατοκαλλιέργειες Ασπονδύλων, μας δόθηκαν τα κίνητρα να ασχοληθούμε με την μελέτη της ανάπτυξης των Μυδιών και της Τσιπούρας σε Κλειστό Κύκλωμα.

Η παρούσα πτυχιακή εργασία ασχολείται με την μελέτη παράλληλης ανάπτυξης τσιπούρας και μυδιών, με χρήση των μυδιών ως βιολογικό φίλτρο σε κλειστό κύκλωμα. Το ερώτημα που τίθεται είναι αν θα μπορεί το μύδι να χρησιμοποιηθεί ως βιο - φίλτρο, δηλαδή να διερευνηθεί η ικανότητα του μυδιού να εκμεταλλευτεί το οργανικό φορτίο που παρέχεται από την εκτροφή της τσιπούρας.

Όλη η πειραματική διαδικασία, πραγματοποιήθηκε στο εργαστήριο Ενυδρείων και στο εργαστήριο Ιχθυολογίας, Ιχθυογεννητικών Σταθμών και Υδατοκαλλιέργειες Ασπονδύλων.

Θα πρέπει να αναφερθεί ότι ήταν δύσκολη η ανεύρεση σχετικής βιβλιογραφίας λόγω της μη ύπαρξης παρόμοιας πειραματικής διαδικασίας.

Πρέπει όμως να γίνει αναφορά ότι στο παρελθόν είχε γίνει μια προσπάθεια να επιτευχθεί μια παρόμοια πειραματική πτυχιακή διαδικασία από τις Ζαλώνη Μαριάννα και Σχοινά Κρυσταλλία με θέμα *"Καλλιέργεια μυδιών σε κλειστό κύκλωμα και χρήση τους ως βιολογικά φίλτρα"*, εισηγητής Δρ. Κ. Λ. Βιδάλης, Μεσολόγγι 2003.

Θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε όλους τους καθηγητές, του τμήματος μας, για τις γνώσεις και τα ερεθίσματα που μας έδωσαν σε όλα αυτά τα χρόνια των σπουδών μας.

Ιδιαίτερα θέλουμε να ευχαριστήσουμε στην προσπάθεια μας για την επίτευξη της πτυχιακής μας εργασίας :

τον κ. **Βλάχο Νικόλαο**, τόσο για την πολύτιμη βοήθεια, τις γνώσεις που μας προσέφερε, στο στήσιμο ενυδρείων, στη μεταφορά ψαριών, στον

εγκλιματισμό, όσο και την γενικότερη, καθημερινή επίβλεψη του κατά την διάρκεια εκπόνησης της πτυχιακής μας,

- 4 τον κ. **Χώτο Γεώργιο**, για τον χώρο που μας παρείχε στο εργαστήριο των Ενυδρείων, για τα υλικά, όργανα που χρησιμοποιήσαμε τόσο κατά την διάρκεια της πειραματικής διαδικασίας όσο και για την καλλιέργεια φυτοπλαγκτού καθώς επίσης και την βοήθεια της κα. **Αβραμίδου Δέσποινας** για τους διάφορους χειρισμούς στην καλλιέργεια φυτοπλαγκτού,
- 4 τον κ. **Τσερεμέγλη Ανδρέα**, για την χορήγηση τεχνητών τροφών για την διατροφή των ψαριών,
- 4 τον κ. **Αργυρίου Αθανάσιο**, για τις συμβουλές και υποδείξεις του στη διατροφή, ανάπτυξη και ηθολογία των μυδιών.
- 4 την κα. **Μαρκουλή Παναγιώτα**, για τις πολύτιμες συμβουλές στην διατροφή και ανάπτυξη των ψαριών,
- 4 την κα. **Κλημογιάννη Αικατερίνη**, για τις πολύτιμες συμβουλές στην διατροφή και ανάπτυξη των ψαριών καθώς και στην παραχώρηση εξοπλισμού (ενυδρεία, βιολογικά φίλτρα, κτλ.),
- 4 τον κ. **Σπυρόπουλο Φώτη**, για την βοήθεια του σε τμήματα της στατιστικής ανάλυσης,
- 4 τον κ. **Κατσέλη Γεώργιο**, για την βοήθεια του σε τμήματα της στατιστικής ανάλυσης,
- 4 τον κ. **Βορεινάκη Θεοφάνη**, για τις συμβουλές για την αποφυγή των ασθενειών και στην αντιμετώπιση τους,
- 4 την μονάδα του **ΝΗΡΕΑ** στη Ναύπακτο, για την χορήγηση ιχθυδίων,
- 4 τους συναδέλφους μας : **Παπαευθυμίου Γεώργιο** και **Φίλου Βέρα**, για την βοήθεια τους στην μεταφορά των ιχθυδίων και τον **Λιγνό Τζανή** για την βοήθεια του στην μεταφορά μυδιών.

Τέλος δεν ξεχνάμε τον εισηγητή μας κ. **Βιδάλη Κοσμά**, για την εμπιστοσύνη που μας έδειξε στο να μας προτείνει αυτή την πειραματική πτυχιακή, για την αδιάκοπη συμπαράσταση και βοήθεια του, καθώς και για την επίβλεψη της εργασίας κατά την διάρκεια εκπόνηση της.

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1. Εισαγωγή

Η μελέτη της ανάπτυξης των Μυδιών, είναι πολύ σημαντική για πολλούς και διάφορους λόγους.

Οι λόγοι αυτοί σχετίζονται, τόσο με την εμπορική, την οικονομική και με την διατροφική τους αξία, κάτι που εξαρτάται από την θέση που κατέχουν στο θαλάσσιο οικοσύστημα, όσο και για την δυνατότητα χρησιμοποίησης τους ως βιολογικά φίλτρα, κάτι που σχετίζεται στο ότι το μύδι για να τραφεί, διήθει το νερό, κρατώντας αιωρούμενα σωματίδια που αποτελούνται από πλαγκτονικούς οργανισμούς και οργανικές ουσίες.

Με βάση, ότι το μύδι είναι διηθηματοφάγος, αιωρηματοφάγος οργανισμός, διερευνήσαμε την ικανότητα του να εκμεταλλευτεί το οργανικό φορτίο, που στην περίπτωση μας θα παρεχόταν από την εκτροφή τσιπούρας σε κλειστό κύκλωμα.

Απαιτείται δηλαδή η σύγκριση της αύξησης, δυο εκτρεφόμενων πληθυσμών μυδιών, όπου στην μία περίπτωση ο ένας πληθυσμός θα τρέφεται με δεδομένη συγκέντρωση φυτοπλαγκτού και οργανικό φορτίο και στην άλλη περίπτωση ο άλλος πληθυσμός θα τρέφεται με την ίδια δεδομένη συγκέντρωση φυτοπλαγκτού.

Για την μελέτη των παραπάνω απαιτήθηκε ο σχεδιασμός ενός συστήματος ενυδρείων σε κλειστό κύκλωμα.

Το σύστημα αυτό θα αποτελούνταν από δυο ενυδρεία, όπου το πρώτο ενυδρείο (Ενυδρείο 1) θα χρησιμοποιούνταν για την παράλληλη εκτροφή τσιπούρας και μυδιών κατάλληλα διαμορφωμένο και το δεύτερο ενυδρείο (Ενυδρείο 2) θα χρησιμοποιούνταν για την εκτροφή μυδιών.

Επίσης πρέπει να αναφέρουμε ότι κατά την διάρκεια του εγκλιματισμού των μυδιών χρησιμοποιήσαμε ένα τρίτο ενυδρείο (Ενυδρείο 3).

Το σύστημα που χρησιμοποιήσαμε περιγράφεται αναλυτικότερα στο κεφάλαιο 2.1. *Επιλογή Μοντέλων Συστήματος.*

Στις 13/05/06 θελήσαμε να ολοκληρώσουμε την διερεύνηση της σύγκρισης των δυο πληθυσμών μυδιών θανατωνοντάς τα.

Επειδή είχαμε παρατηρήσει σημαντική αύξηση στον εκτρεφόμενο πληθυσμό των ψαριών (τσιπούρας), θεωρήσαμε ενδιαφέρον να

διερευνήσουμε αν διαφέρουν μορφολογικά από τον φυσικό πληθυσμό (άγρια τσιπούρα) ή από τον καλλιεργούμενο σε κλουβιά.

Στις 20/07/06 και εφόσον τα ψάρια είχαν αποκτήσει ένα μέσο βάρος 130gr αποφασίσαμε να διακόψουμε το πειραματικό μέρος της παρούσας εργασίας.

Για την ολοκλήρωση της πειραματικής διαδικασίας συγκεντρώσαμε πληροφορίες που αφορούν τόσο την βιολογία, την οικολογία και την εκτροφή (μεταφορά, εγκλιματισμός, διατροφή, πρόληψη ασθενειών κ.τ.λ.) των μυδιών όσο και της τσιπούρας και πληροφορίες που αφορούν τόσο στον σχεδιασμό, όσο και στην λειτουργία των κλειστών κυκλωμάτων.

Οι πληροφορίες αυτές συγκεντρώθηκαν από διάφορες πηγές, κυρίως σημειώσεις και βιβλία της σχολής (Βιδάλης Κ. & Αργυρίου Α., 2000, Παπουτσόγλου Σ., 1997, Χώτος Γ., 2004, Χώτος Γ. & Ρογδάκης Ι., 1992) αλλά και πτυχιακές από συναδέλφους του τμήματος, που ασχολήθηκαν με παραπλήσια θέματα (Νομικός Ν., 2003, Ζαλώνη Μ. & Σχοινά Κ., 2003, Κατσακούλης Π., 2006).

1.2. Στοιχεία Βιολογίας Τσιπούρας

1.2.1. Εισαγωγή

Στο κεφάλαιο αυτό αναφέρονται τα στοιχεία βιολογίας της τσιπούρας, στοιχεία απαραίτητα για την επιβίωση και για την εν γένει διαβίωση του είδους.

1.2.2. Συστηματική Κατάταξη

Η τσιπούρα από άποψη συστηματικής κατάταξης ανήκει :

Συνομοταξία : Χορδωτά

Υποσυνομοταξία : Σπονδυλωτά

Ομοταξία : Οστειχθύες

Υφομοταξία : Ακτινοπτερύγιοι

Υπέρταξη : Τελεοστοί

Τάξη : Perciforms

Οικογένεια : Sparidae

Γένος : Sparus

Είδος : *Sparus aurata* (Linnaeus, 1758)

1.2.3. Μορφολογικά Χαρακτηριστικά

Το σχήμα της τσιπούρας είναι ατρακτοειδές ελαφρώς ωοειδές-κυκλικό προς τα εμπρός πλευρικά πεπεισμένο και με μεγαλύτερο ύψος το μπροστινό του τμήμα. Το σώμα της καλύπτεται από μεγάλα κτενοειδή λέπια, εκτός από το μπροστινό τμήμα (το ρύγχος). Στην πλευρική γραμμή υπάρχουν 75-85 λέπια. Το χρώμα της ράχης είναι μπλε σκοτεινό, ενώ τα πλευρικά τμήματα χαρακτηρίζονται από αργυροκίτρινο χρωματισμό, που παρουσιάζει χρυσές ανταύγειες στα πολύ νωπά άτομα. Ακόμα διακρίνονται ελαφρά κάθετες λεπτές γκρίζες γραμμές.

Το κεφάλι είναι σχετικά κάθετο (πλάγια όψη) και ισχυρό, και το στόμα με ισχυρά χείλη. Τα μάτια είναι αρκετά μεγάλα (1/5 του μήκους της κεφαλής). Τα σαγόνια χαρακτηρίζονται από 4-6 κυνοδοντόμορφα δόντια στο μπροστινό μέρος κάθε γνάθου, 3-5 σειρές γομφιόμορφων στην άνω γνάθο και 3-4 στην κάτω και 1-2 στο τέλος κάθε γνάθου έχουν χαρακτηριστικά μεγάλο μέγεθος.

Τα βραγχιακά τόξα φέρουν 7-8 βραγχιακές άκανθες. Στο κεφάλι μεταξύ των ματιών διακρίνεται μια χρυσού χρώματος λωρίδα σχήματος V.

Στο άνω μέρος του βραγχιακού επικαλύμματος υπάρχει μια κηλίδα στο χρώμα της σκουριάς.

Το ραχιαίο πτερύγιο είναι μακρύ, αρχίζει από την βάση σχεδόν των θωρακικών και τελειώνει πριν από το τέλος του εδρικού. Έχει 11 σκληρές και 13 μαλακές ακτίνες. Είναι χρώματος γκρι-γαλάζιου.

Τα θωρακικά πτερύγια είναι μεγάλα και μυτερά. Η βάση τους χαρακτηρίζεται από μια ερυθρού χρώματος περιοχή. Το υπόλοιπο πτερύγιο είναι χρώματος γκρι ανοικτού.

Τα κοιλιακά πτερύγια, σε σχέση με τα θωρακικά είναι μικρά χρώματος γκρι ανοικτού.

Το εδρικό πτερύγιο βρίσκεται σχετικά κοντά στον ουραίο μίσχο. Έχει 3 σκληρές και 11-12 μαλακές ακτίνες. Είναι χρώματος γκρι ανοικτού.

Το ουραίο πτερύγιο είναι ομόκερκο και έντονα διχαλωτό. Η ουρά είναι γκριζοπράσινη. Στο τέλος της πλευρικής γραμμής, επί του ουραίου μίσχου, υπάρχει μια κηλίδα στο χρώμα της σκουριάς.

1.2.4. Διατροφή

Έχει αποδειχθεί ότι οι διατροφικές συνήθειες της τσιπούρας εξαρτώνται από το μέγεθος των ψαριών. Τα μικρής ηλικίας ιχθύδια τρέφονται κυρίως με πολύχαιτους και μικρού μεγέθους καρκινοειδή. Τα μεγαλύτερα τρέφονται βασικά με καρκινοειδή, ψάρια, γαστερόποδα και δίθυρα μαλάκια (μύδια), σπάζοντας το όστρακο τους με μεγάλη ευκολία, χάρη στην ισχυρή τους οδοντοστοιχία.

1.2.5. Αύξηση

Η αύξηση των ψαριών εξαρτάται από την ηλικία, την θερμοκρασία του νερού και το είδος του ψαριού. Κατά κανόνα, η επί τοις % αύξηση του βάρους των εκτρεφόμενων ψαριών, μειώνεται με την αύξηση της ηλικίας και αυξάνεται με την αύξηση της θερμοκρασίας μέχρι τους 28°C.

Η τσιπούρα είναι είδος που χαρακτηρίζεται από πάρα πολύ γρήγορη αύξηση, και ακριβώς αυτό της δίνει ιδιαίτερο ενδιαφέρον για τις καλλιέργειες.

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στον Πίνακα 1.1. αναφέρονται τα αβιοτικά χαρακτηριστικά του νερού για την τσιπούρα.

Πίνακας 1.1. Απαιτήσεις σε Φυσικό - Χημικούς Παραμέτρους Τσιπούρας

| | |
|-------------|--|
| Θερμοκρασία | Επιβίωση : 10-30°C Αναπαραγωγή : 13-17°C Μέγιστη ανάπτυξη : 22°C Ευαισθησία στις χαμηλές θερμοκρασίες |
| Αλατότητα | Ευρύαλο - ιδανικό 25-42‰ |
| pH | 7,9-8,2 |
| Οξυγόνο | Ευαισθησία σε τιμές μικρότερες 3,5mgr/lit Πάντα κορεσμένο |
| Θολότητα | Δεν αντέχει πολύ θολά νερά |
| Βάθος Νερού | 5-30m |
| Πυθμένας | Αμμώδης με μαύρες φοικιάδες (<i>Pocidonia Oceanica</i>) |

Μια τσιπούρα 3 ετών μπορεί να φθάσει σε μήκος 40 - 45cm και βάρος 600-800 gr σε υφάλμυρα νερά και 25-30 cm και βάρος 400-500gr σε αλμυρά νερά (θάλασσα).

Το εμπορεύσιμο μέγεθος αποκτάται στη φύση κατά μέσο όρο στα τρία (3) χρόνια, ενώ στην καλλιέργεια η τσιπούρα φτάνει το εμπορεύσιμο μέγεθος (350gr) σε 14 έως 18 μήνες.

1.2.6. Αναπαραγωγή

Στην τσιπούρα έχει αποδειχθεί η ύπαρξη ενός πρώτανδρου ερμαφροδισμού. Σύμφωνα μ'αυτόν όλος ο πληθυσμός μέχρι το τέλος του 2^{ου} έτος αποτελείται σχεδόν αποκλειστικά από αρσενικά άτομα, μετά το 2^ο έτος λαμβάνει χώρα αλλαγή του φύλλου και αρχίζουν να εμφανίζονται θηλυκά άτομα στο τέλος του 3^{ου} έτους. Παρ'όλα αυτά η αντιστροφή του φύλλου δεν

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

φαίνεται να επηρεάζει το σύνολο των ατόμων αφού μερικά απ'αυτά παραμένον αρσενικά σ' όλη την διάρκεια της ζωής τους. Για τους παράγοντες που επηρεάζουν και καθορίζουν αυτή την αντιστροφή του φύλου δεν υπάρχουν σαφείς ενδείξεις. Υποστηρίζεται ότι εκτός απο την ηλικία είναι πιθανόν το βάρος και η διατροφή των ψαριών να επηρεάζει αυτό το φαινόμενο.

Η αναπαραγωγή πραγματοποιείται από τον Οκτώβριο έως τον Νοέμβριο.

1.3. Στοιχεία Βιολογίας Μυδιών

1.3.1. Εισαγωγή

Στο κεφάλαιο αυτό αναφέρονται τα στοιχεία βιολογίας των μυδιών, στοιχεία απαραίτητα για την επιβίωση και για την διαβίωση τους, με έμφαση στους παράγοντες που επηρεάζουν την αύξησή τους.

1.3.2. Συστηματική Κατάταξη

Το μύδι από άποψη συστηματικής κατάταξης ανήκει :

Ομοταξία : Lamelibranchiata

Υφομοταξία : Lamelibranchia

Υπέρταξη : Filibranchia

Τάξη : Anisomyaria

Οικογένεια : Mytilidae

Γένος : Mytilus

Είδη : *Mytilus edulis*

Mytilus galloprovincialis (Linnaeus, 1758)

1.3.3. Μορφολογικά Χαρακτηριστικά

Τα μύδια χαρακτηρίζονται από το δίθυρο όστρακό τους που αποτελείται από δυο κόγχες ή θυρίδες, συμμετρικές και ίσες (ισόθυρα).

Οι θυρίδες ενώνονται μεταξύ τους μ' έναν ελαστικό σύνδεσμο. Το άνοιγμα των θυρίδων ελέγχεται από τον ελαστικό σύνδεσμο και τα κλείσιμό τους από δυο μύες, που καλούνται προσαγωγοί μύες.

Οι θυρίδες του όστρακου προστατεύουν τα μαλακά μέρη του σώματος του ζώου. Σε περίπτωση κινδύνου, οι προσαγωγοί μύες κλείνουν τις θυρίδες ερμητικά, προστατεύοντας το σώμα του ζώου από τους εχθρούς του.

Το όστρακο, που καλύπτει το σώμα τους, εκκρίνεται από το μανδύα. Τα κύτταρα της επιφάνειας του μανδύα σχηματίζουν χιτινώδη επιδερμίδα, που μετασχηματίζεται σε όστρακο.

Αποτελείται από δυο στρώματα :

α) το εξωτερικό στρώμα, που είναι κατασκευασμένο από ανθρακικό ασβέστιο, σκεπάζεται γύρω γύρω από το περιόστρακο, μια κερατοειδή ουσία, που εκκρίνεται από τα χείλη του μανδύα.

β) το εσωτερικό στρώμα, αποτελείται από την κογχυλίνη, μια ειδική ουσία που ενώνεται με πρίσματα ανθρακικού ασβεστίου. Εσωτερικά, η επιφάνεια του κοχυλιού παρουσιάζει ιριδισμούς και είναι περισσότερο ή λιγότερο μαργαριταρένια (περιέχει μάργαρο).

Το σώμα τους αποτελείται από τον σπλαχνικό σάκο και τον πόδα. Τα μύδια δεν έχουν κεφάλι, γι' αυτό λέγονται και ακέφαλα. Ο σπλαχνικός σάκος περικλείει τα περισσότερα από τα σπλάχνα, όπως τον πεπτικό σωλήνα, καρδιά, συκώτι, νεφρά, γενετικούς αδένες κ.λπ.

Ο σπλαχνικός σάκος σκεπάζεται ολόκληρος ή κατά το μεγαλύτερο του μέρος, από μια πτυχή του δέρματος, που λέγεται μανδύας. Ανάμεσα στο μανδύα και στα σπλάχνα υπάρχει η μανδουακή κοιλότητα που περιλαμβάνει το αναπνευστικό σύστημα, τα νεφρά, τους γενετικούς αδένες (γονάδες) και τους προσαγωγούς μύες.

Το αναπνευστικό σύστημα των μυδιών αποτελείται από 4 βράγχια σε σχήμα μισοφέγγαρου, που καλύπτουν τα 3/4 του μήκους του σώματος. Τα νεφρά βρίσκονται επίσης μέσα στο σπλαχνικό σάκο και αποτελούνται από ένα ζεύγος νεφριδίων (μικρών νεφρών). Επικοινωνούν με τη μανδουακή κοιλότητα με 4 πόρους που εκβάλλουν σ' αυτήν.

Η αναπνοή γίνεται μέσα στη μανδουακή κοιλότητα, και το απαραίτητο οξυγόνο προέρχεται από το θαλασσινό νερό, που περνά μέσα από τα βράγχια, κυκλοφορώντας αδιάκοπα, χάρη στα συνεχή χτυπήματα των μικροσκοπικών βλεφαρίδων των βραγχίων. Η τροφή κατακρατείται από τα βράγχια.

Στην κοιλιακή επιφάνεια έχουν μια σαρκώδη μάζα, σε σχήμα πέλεκου, τον πόδα, που φέρει αδένες που εκκρίνουν το βύσσο, λεπτά ανθεκτικά νήματα, με τη βοήθεια των οποίων το ζώο προσκολλάται σε διάφορα αντικείμενα. Πάνω από τον πόδα βρίσκεται ο σπλαχνικός σάκος, μέσα στον οποίο περικλείονται τα περισσότερα από τα σπλάχνα.

Το νευρικό σύστημα των μυδιών αποτελείται από τρία ζεύγη γαγγλίων, ένα κοντά στο στόμα, ένα στο πόδι και ένα στα σπλάχνα. Όλα τα γάγγλια ενώνονται μεταξύ τους με νευρικούς συνδέσμους.

Ο πόδας είναι αμφίπλευρο όργανο που βρίσκεται στην κοιλιά και προέρχεται από την πάχυνση της κοιλιακής επιφάνειας. Έχει ισχυρό μυϊκό σύστημα και είναι ευκίνητο όργανο.

1.3.4. Διατροφή - Αύξηση

Τα μύδια είναι διηθηματοφάγοι οργανισμοί δηλαδή φιλτράρουν, διηθούν το νερό για να κατακρατήσουν την τροφή τους. Η τροφή τους αποτελείται κυρίως από αιωρούμενα σωματίδια στο νερό, κυρίως πλακτονικής φύσεως οργανισμοί και οργανικές ουσίες.

Τα μύδια όπως αναφέρθηκε τρέφονται από μικροσκοπικούς μονοκύτταρους : είτε **φυτικούς** οργανισμούς (διάτομα, μαστιγοφόρα, κυανοφύκη, βακτήρια) είτε **ζωικούς** οργανισμούς (πρωτόζωα, μαστιγοφόρα, σπορόζωα, βλεφαριδοφόρα) των οποίων οι διαστάσεις είναι 2-3 μm.

Το όργανο που είναι υπεύθυνο για την διήθηση του νερού και την κατακράτηση της τροφής είναι τα βράγχια που ενεργούν στην περίπτωση αυτή σαν φίλτρα, όπου μέσω του βραγχιακού άξονα συνδέονται με το υπόλοιπο σώμα και αποτελούνται από δύο σειρές πεπλατυσμένων νηματιδίων.

Η αύξηση του μυδιού, εξαρτάται από την επάρκεια της διαθέσιμης τροφής και το μεταβολισμό. Με το δεδομένο ότι η τροφή του παρουσιάζει διακυμάνσεις στο φυσικό περιβάλλον είναι προφανές ότι η αύξηση του μυδιού δεν είναι συνεχής αλλά ανάλογη προς την αφθονία της τροφής. Πέρα της διαθεσιμότητας, η δυνατότητα πρόσληψη της εξαρτάται από την διήθηση.

Ο μεταβολισμός του μυδιού, εξαρτάται από την θερμοκρασία. Όταν δεν επαρκεί η διαθέσιμη τροφή για τις ενεργειακές απαιτήσεις του οργανισμού, τότε καταναλώνονται τα αποθέματα του οργανισμού, ενώ όταν υπάρχει πλεονάσματα ενέργειας και βιομάζας, χρησιμοποιούνται για την αύξηση και την αναπαραγωγή.

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στον Πίνακα 1.2. αναφέρονται τα αβιοτικά χαρακτηριστικά του νερού για τα μύδια.

Πίνακας 1.2. Απαιτήσεις σε Φυσικό - Χημικούς Παραμέτρους *Μυδιού*

| | |
|--------------|---|
| Θερμοκρασία | Επιβίωση : 1-27°C Αναπαραγωγή : 10-20°C Μέγιστη ανάπτυξη : 10-19°C |
| Αλατότητα | Επιβίωση : 5-35‰ Κύριας εκτροφής : 25‰ |
| pH | 7,5-8,3 Αντοχή σε pH 5 |
| Οξυγόνο | Πάντα κορεσμένο Μεγάλη αντοχή σε χαμηλές τιμές |
| Θολότητα | Ανάλογα με τη φύση του παράγοντα θόλωσης επηρεάζεται αρνητικά ή θετικά η ανάπτυξη του μυδιού (π.χ. για θολότητα προερχόμενη από πλαγκτόν επηρεάζεται θετικά). |
| Κίνηση Νερού | Απαραίτητη |
| Βάθος Νερού | 2-3m σε εύτροφα και με μειωμένης διαφάνειας, 7-8 σε διαφανή νερά, καθόλου σε βαθιά νερά |
| Πυθμένας | Βραχώδης όχι ιλυώδης |
| Υπόστρωμα | Σταθερό και σκληρό |

1.3.4.1. Ρυθμός φιλτραρίσματος ή διήθησης

Ως ρυθμός φιλτραρίσματος ή διήθησης ορίζεται από την ποσότητα νερού που φιλτράρεται στην μονάδα του χρόνου και για τα μύδια η τιμή αυτή είναι

2-5 lt/h. Εξαρτάται από : την θερμοκρασία, την ταχύτητα κυκλοφορίας του νερού, την πυκνότητα τροφής και του πληθυσμού και την θολερότητα του νερού.

Έρευνες έδειξαν ότι για θερμοκρασία νερού 20°C τα μύδια κυκλοφορούν τις μεγαλύτερες ποσότητες νερού, ενώ για θερμοκρασία νερού 15°C διαπιστώνεται μείωση κατά 20-25%.

Όσο αυξάνει η ταχύτητα κυκλοφορίας του νερού, τόσο αυξάνει και ο ρυθμός φιλτραρίσματος. Επίσης είναι νοητό ότι όταν αυξάνεται η κυκλοφορία του νερού εμπεριέχοντας και παράλληλα τροφή προκαλεί τον οργανισμό να διατρέφεται γρηγορότερα που αυτό συνεπάγεται και γρήγορη αύξηση.

1.3.4.2. Ρυθμός κατάποσης

Ως ρυθμός κατάποσης ορίζεται ο ρυθμός εισόδου της τροφής μέσω των τροφικών αυλακών στο στόμα. Εξαρτάται από : τον ρυθμό φιλτραρίσματος, την θερμοκρασία και την πυκνότητα των αιωρούμενων σωματιδίων.

Όταν αυξηθεί η πυκνότητα των σωματιδίων, μειώνεται η ταχύτητα διήθησης καθώς και ο ρυθμός κατάποσης.

1.3.4.3. Πέψη

Η πέψη της τροφής γίνεται στο πεπτικό σύστημα το οποίο αποτελείται από το στόμα, το οποίο με τα πλευρικά χείλη προεκτείνεται προς τα εμπρός, ενώ εσωτερικά συνεχίζει με τον οισοφάγο μέχρι τον στομάχο.

Το έντερο βρίσκεται τοποθετημένο προς τα πίσω, όπου στην περιοχή της έδρας σχηματίζει έναν κρυστάλλινο σάκο και επανέρχεται προς τα εμπρός.

Στον κρυστάλλινο σάκο γίνεται η σύνθλιψη της τροφής όπου εκεί ελευθερώνονται τα πεπτικά ένζυμα, τα οποία είναι κυρίως αμυλάσες, γλυκογενάσες και μικρή ποσότητα κυτταρινάσης.

Οι πεπτικές διεργασίες γίνονται πέρα του πεπτικού συστήματος είτε εξωκυτταρικά είτε ενδοκυτταρικά.

1.3.4.4. Ρυθμός αύξησης

Ως ρυθμός αύξησης ορίζεται το ποσοστό αύξησης του μεγέθους στην μονάδα του χρόνου και προσδιορίζεται από την μεταβολή των σωματικών διαστάσεων ή του βάρους ή του όγκου σε σχέση με τον χρόνο. Είναι άμεσα συνδεδεμένος με : την διατροφή, την ηλικία - μέγεθος, την ποιότητα νερού, την εποχή, την τοποθεσία, την σύνθεση, την πυκνότητα και την επιβίωση των πληθυσμών.

Το εμπορεύσιμο μέγεθος αποκτάται στη φύση κατά μέσο όρο στα τρία (3) χρόνια, ενώ στην καλλιέργεια το μύδι φτάνει το εμπορεύσιμο μέγεθος σε 12 έως 18 μήνες.

1.3.5. Αναπαραγωγή

Τα μύδια είναι κατά κανόνα γονοχωριστικά είδη. Φέρουν ένα ζεύγος γονάδων, που εκβάλλουν σε δύο αγωγούς. Οι γονάδες καταλαμβάνουν ένα μεγάλο μέρος του σώματος τους κατά την περίοδο της γεννητικής ωρίμανσης.

Η γεννητική ωρίμανση και η αναπαραγωγή αρχίζει από μικρή ηλικία αλλά ο κύκλος αναπαραγωγής είναι μακρύς και η σεξουαλική δραστηριότητα σχεδόν συνεχής (ανάλογα με τη θερμοκρασία).

2. ΥΛΙΚΑ – ΜΕΘΟΔΟΙ

2.1. Επιλογή Μοντέλων Συστήματος

Για την διεξαγωγή της πειραματικής διαδικασίας απαιτήθηκε ο σχεδιασμός ενός συστήματος που θα αποτελούνταν από δυο ενυδρεία, με κάποιο τρόπο ενοποιημένα μεταξύ τους, έτσι ώστε να μπορούμε να επιτύχουμε την παράλληλη μελέτη ανάπτυξης της τσιπούρας και των μυδιών, με χρήση των μυδιών ως βιολογικό φίλτρο σε κλειστό κύκλωμα.

Επίσης απαιτήθηκε και ένα ενυδρείο κατά τον εγκλιματισμό των μυδιών κατάλληλα διαμορφωμένο.

2.1.1. Ενυδρείο 1

Για το Ενυδρείο 1 εξετάσαμε την δυνατότητα να χρησιμοποιήσουμε διάφορα μοντέλα. Έτσι λοιπόν σχεδιάσαμε και ελέγξαμε τη δυνατότητα χρησιμοποίησης στα ανάλογα μοντέλα.

2.1.1.1. Μοντέλο 1

Το Μοντέλο 1, απεικονίζεται παρακάτω, στην **Εικόνα 2.1**.

Στο μοντέλο αυτό έχουμε τρία ανεξάρτητα τμήματα, που προορίζονται το ένα για τα ψάρια, το δεύτερο για τα μύδια και το τρίτο για το βιολογικό φίλτρο, όπου διαχωρίζονται μεταξύ τους με δυο παράλληλα τζάμια.

Στο τμήμα των ψαριών ο πυθμένας είναι επικλινές για την καλύτερη κυκλοφορία του νερού.

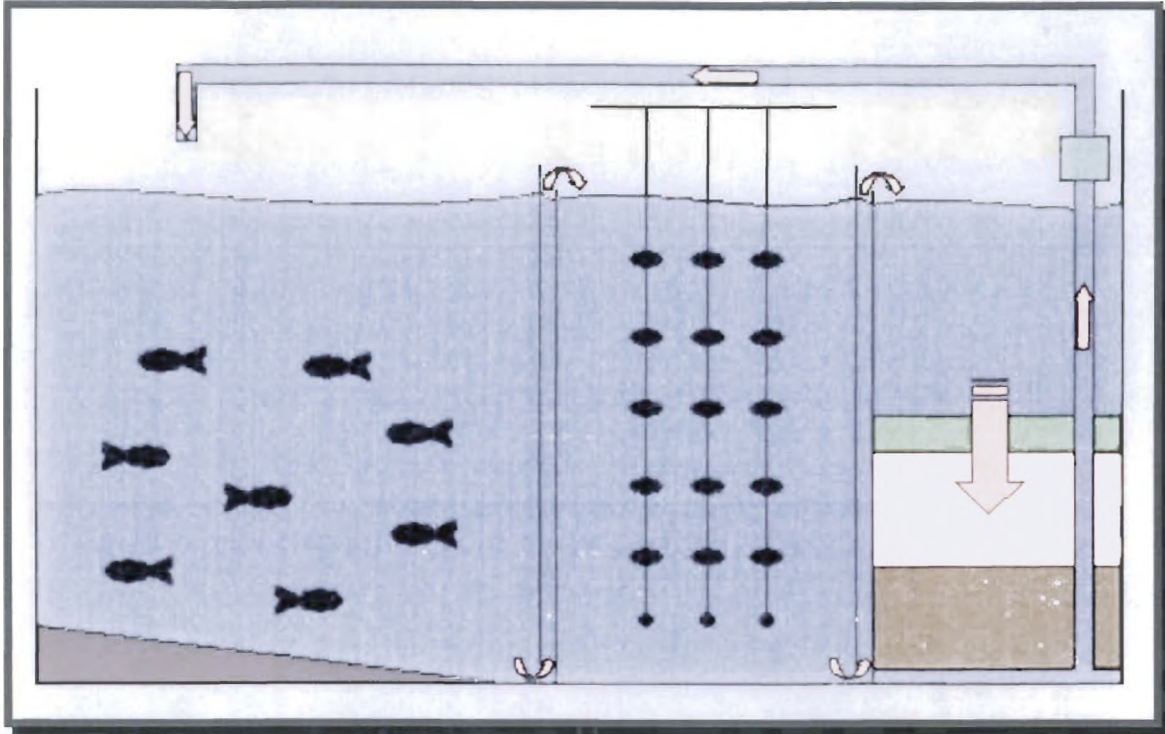
Η κυκλοφορία του νερού επιτυγχάνεται από την διαδοχική υπερχειλίση μεταξύ των τμημάτων των ψαριών και των μυδιών και στην συνέχεια των μυδιών και του βιολογικού φίλτρου, μέσω δυο παράλληλων κάθετων τζαμιών όπου στο κάτω μέρος του αριστερού τζαμιού υπάρχει κενό για την διέλευση του νερού, μέσα από τα παράλληλα τζάμια, και στο πάνω μέρος υπάρχει επίσης κενό στο δεξιό τζάμι ώστε να περνάει το νερό στο επόμενο τμήμα.

Εφόσον το νερό περάσει στο τμήμα του βιολογικού φίλτρου, επανέρχεται στο τμήμα των ψαριών μέσω μιας αντλίας και σωληνώσεων.

Οι λόγοι για τους οποίους δεν επιλέχτηκε το μοντέλο αυτό ήταν :

- η ιδιαίτερη δυσκολία κατασκευής

- η δυσκολία στους διάφορους χειρισμούς κατά την ανθρώπινη επέμβαση (έλεγχος λειτουργικότητας συστήματος, επισκευή, καθαρισμός κ.τ.λ.)
- ο κίνδυνος απόφραξης στα διαχωριστικά τζάμια



Εικόνα 2.1. Μοντέλο 1

| | | | |
|--|---------------------------------------|--|--------------------|
| | Νερό | | Σφουγγάρι |
| | 1 ^ο Υλικό Πλήρωσης Φίλτρου | | Επικλινές Πυθμένας |
| | 2 ^ο Υλικό Πλήρωσης Φίλτρου | | Αντλία |
| | | | Φορά Κίνησης Νερού |

2.1.1.2. Μοντέλο 2

Το Μοντέλο 2, απεικονίζεται παρακάτω, στην **Εικόνα 2.2**.

Στο μοντέλο αυτό έχουμε τρία ανεξάρτητα τμήματα, που προορίζονται το ένα για τα ψάρια, το δεύτερο για τα μύδια και το τρίτο για το βιολογικό φίλτρο.

Ο διαχωρισμός μεταξύ του τμήματος των ψαριών και του τμήματος των μυδιών επιτυγχάνεται με δυο παράλληλα τζάμια και ο διαχωρισμός μεταξύ του τμήματος των μυδιών και του τμήματος του βιολογικού φίλτρου επιτυγχάνεται με ένα τζάμι.

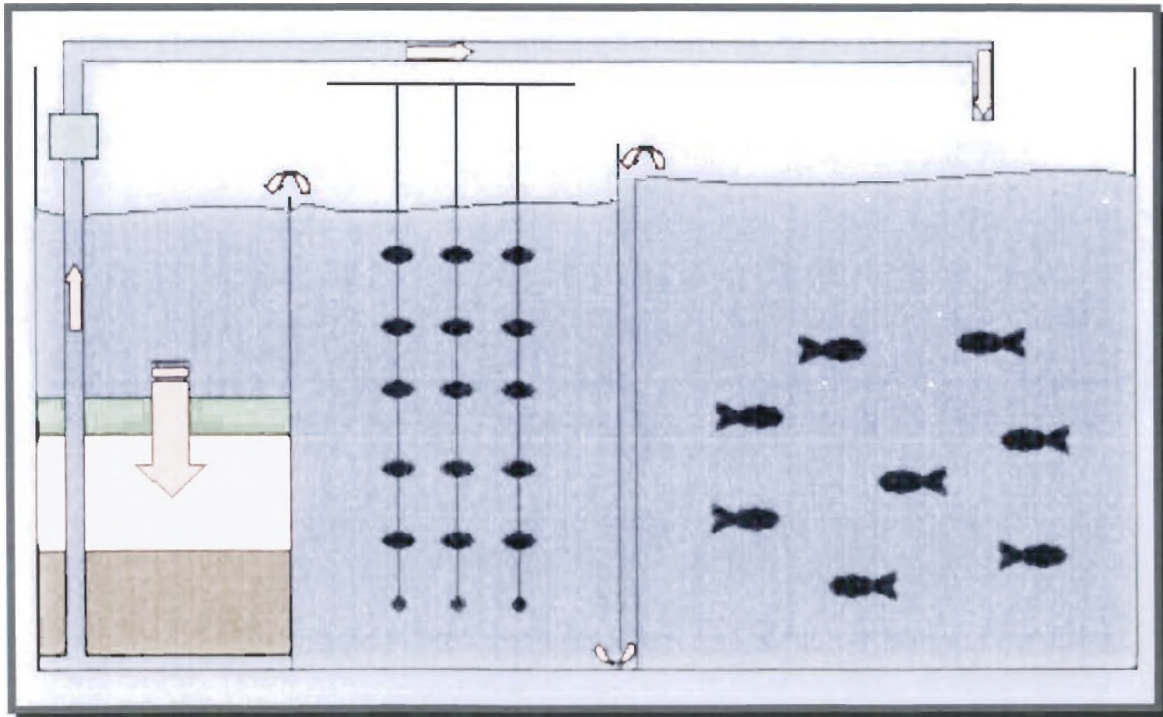
Η κυκλοφορία του νερού επιτυγχάνεται μεταξύ των τμημάτων, των ψαριών και των μυδιών, μέσω δυο παράλληλων κάθετων τζαμιών όπου στο κάτω

μέρος του αριστερού τζαμιού υπάρχει κενό για την διέλευση του νερού, μέσα από τα παράλληλα τζάμια, και στο πάνω μέρος υπάρχει επίσης κενό στο δεξιό τζάμι ώστε να περνάει το νερό στο επόμενο τμήμα και στην συνέχεια των μυδιών και του βιολογικού φίλτρου, μέσω ενός τζαμιού με υπερχειλίση.







Εφόσον το νερό περάσει στο τμήμα του βιολογικού φίλτρου, επανέρχεται στο τμήμα των ψαριών μέσω μιας αντλίας και σωληνώσεων.

Οι λόγοι για τους οποίους δεν επιλέχτηκε το μοντέλο αυτό ήταν :

- η ανεπαρκής παράσυρση του οργανικού φορτίου από το τμήμα των ψαριών
- ο κίνδυνος απόφραξης στο διπλό διαχωριστικό τζάμι.
- η δυσκολία καθαρισμού του διπλού διαχωριστικού τζαμιού.



Εικόνα 2.2. Μοντέλο 2

| | | | |
|---|---------------------------------------|--|--------------------|
|  | Νερό |  | Σφουγγάρι |
|  | 1 ^ο Υλικό Πλήρωσης Φίλτρου |  | Αντλία |
|  | 2 ^ο Υλικό Πλήρωσης Φίλτρου |  | Φορά Κίνησης Νερού |

2.1.1.3. Μοντέλο 3

Το Μοντέλο 3, απεικονίζεται παρακάτω, στην **Εικόνα 2.3**.

Στο μοντέλο αυτό έχουμε ένα ενιαίο ενυδρείο, που χωρίζεται σε δυο τμήματα που προορίζονται το ένα για τα ψάρια και το δεύτερο για τα μύδια.

«Μελέτη Ανάπτυξης Τσιπούρας και Μυδιών με Χρήση Μυδιών ως Βιολογικό Φίλτρο σε Κλειστό Κύκλωμα»

2. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

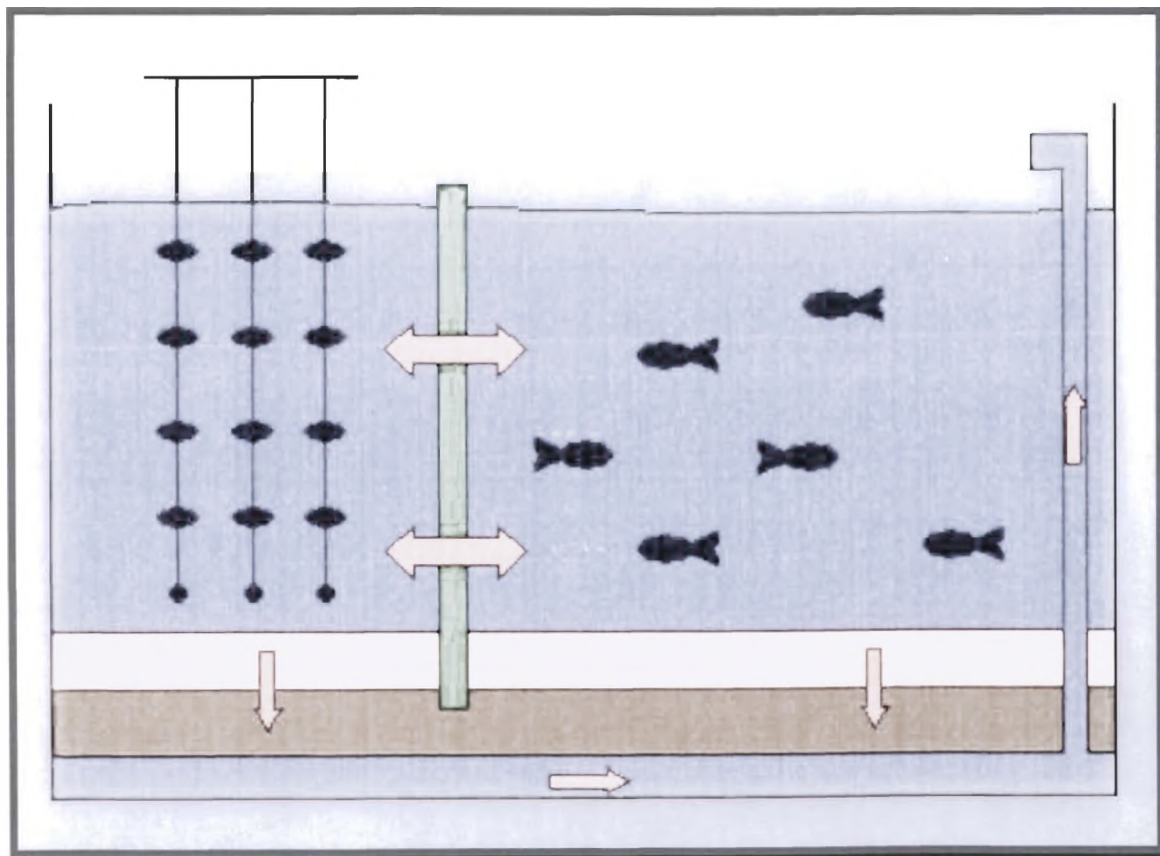
Ο διαχωρισμός μεταξύ του τμήματος των ψαριών και του τμήματος των μυδιών επιτυγχάνεται με ένα σφουγγάρι. Το βιολογικό φίλτρο είναι ενιαίο και τύπου πυθμένα (bed filter).

Η κυκλοφορία του νερού επιτυγχάνεται μεταξύ των τμημάτων, μέσω του σφουγγαριού.

Εφόσον το νερό περάσει στο τμήμα του βιολογικού φίλτρου, επανέρχεται στο ενυδρείο μέσω μιας αντλίας.

Οι λόγοι για τους οποίους δεν επιλέχτηκε το μοντέλο αυτό ήταν :

- δεν θέλαμε ενιαίο βιολογικό φίλτρο
- δεν θέλαμε ενιαίο χώρο για τα ψάρια - μύδια και το βιολογικό φίλτρο
- η δυσκολία στην διαχείριση του οργανικού φορτίου
- ο κίνδυνος απόφραξης διαχωριστικού σφουγγαριού
- η δυσκολία καθαρισμού του σφουγγαριού

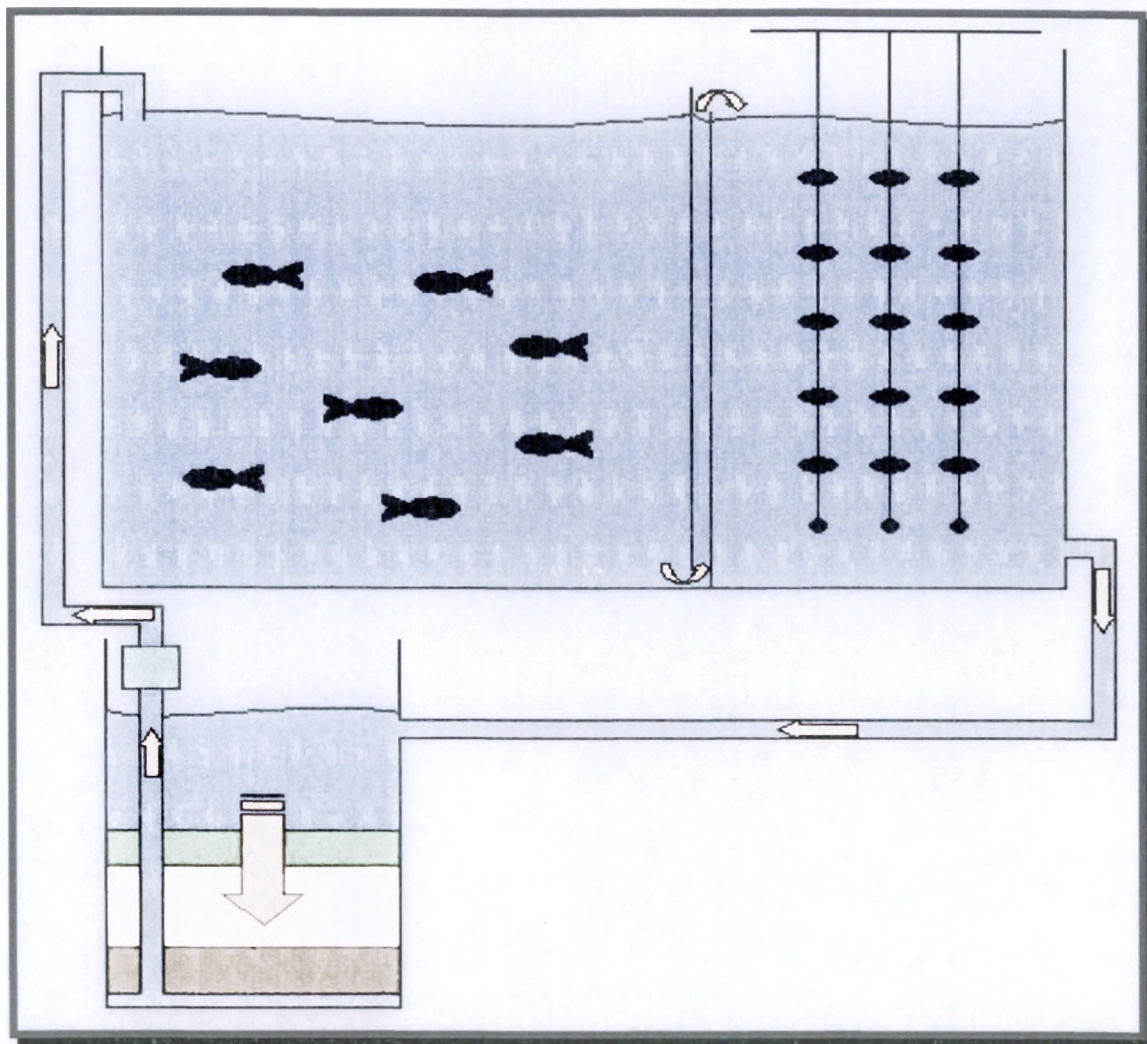


Εικόνα 2.3. Μοντέλο 3

| | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Νερό | <input type="checkbox"/> Σφουγγάρι |
| <input type="checkbox"/> 1 ^ο Υλικό Πλήρωσης Φίλτρου | <input type="checkbox"/> Αντλία |
| <input type="checkbox"/> 2 ^ο Υλικό Πλήρωσης Φίλτρου | <input type="checkbox"/> Φορά Κίνησης Νερού |

2.1.1.4. Μοντέλο 4

Το Μοντέλο 4, απεικονίζεται παρακάτω, στην **Εικόνα 2.4.**



Εικόνα 2.4. Μοντέλο 4

| | | | |
|--------------------------|---------------------------------------|--------------------------|--------------------|
| <input type="checkbox"/> | Νερό | <input type="checkbox"/> | Σφουγγάρι |
| <input type="checkbox"/> | 1 ^ο Υλικό Πλήρωσης Φίλτρου | <input type="checkbox"/> | Αντλία |
| <input type="checkbox"/> | 2 ^ο Υλικό Πλήρωσης Φίλτρου | <input type="checkbox"/> | Φορά Κίνησης Νερού |

Στο μοντέλο αυτό έχουμε δυο ανεξάρτητα τμήματα, που προορίζονται το ένα για τα ψάρια και το δεύτερο για τα μύδια. Το βιολογικό φίλτρο είναι σε ανεξάρτητο ενυδρείο.

Ο διαχωρισμός μεταξύ του τμήματος των ψαριών και του τμήματος των μυδιών επιτυγχάνεται με δυο παράλληλα τζάμια.

Η κυκλοφορία του νερού επιτυγχάνεται μεταξύ των τμημάτων, των ψαριών και των μυδιών, μέσω δυο παράλληλων κάθετων τζαμιών όπου στο κάτω μέρος του αριστερού τζαμιού υπάρχει κενό για την διέλευση του νερού, μέσα από τα παράλληλα τζάμια, και στο πάνω μέρος υπάρχει επίσης κενό στο

δεξιό τζάμι ώστε να περνάει το νερό στο επόμενο τμήμα. Στην συνέχεια το νερό περνά στο βιολογικό φίλτρο μέσω της βαρύτητας από την υψομετρική διαφορά των ενυδρείων.

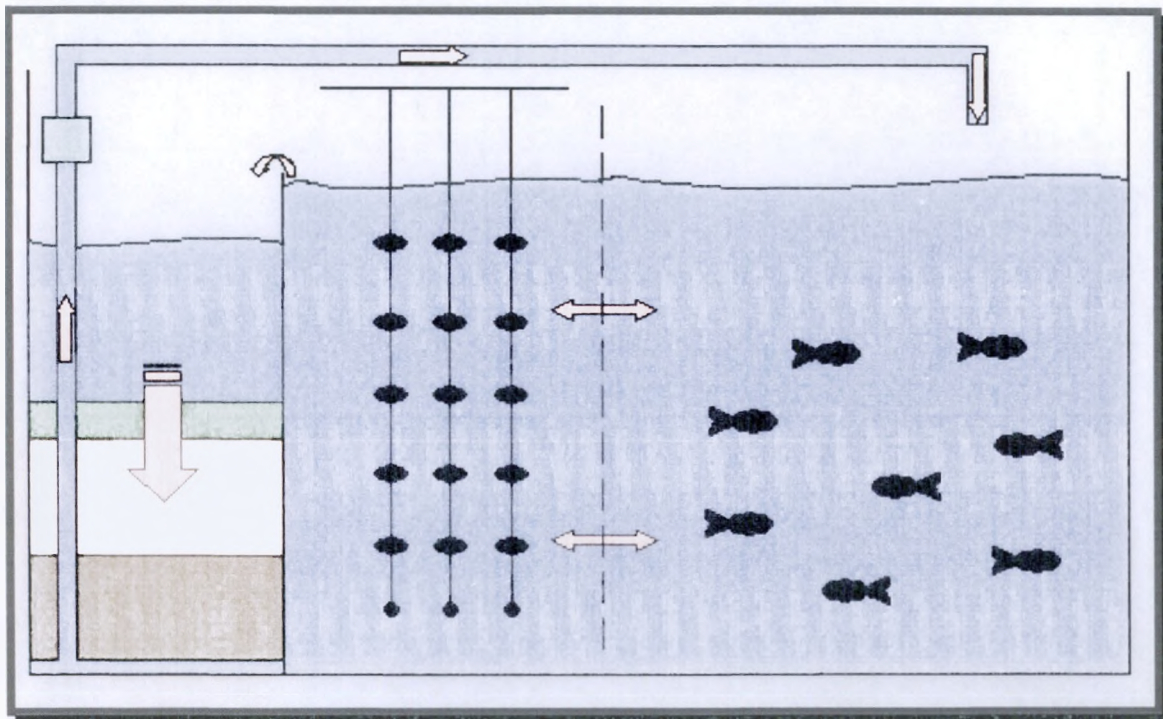
Εφόσον το νερό περάσει στο τμήμα του βιολογικού φίλτρου, επανέρχεται στο τμήμα των ψαριών μέσω μιας αντλίας και σωληνώσεων.

Οι λόγοι για τους οποίους δεν επιλέχτηκε το μοντέλο αυτό ήταν :

- ο κίνδυνος απόφραξης στο διπλό διαχωριστικό τζάμι,
- η δυσκολία καθαρισμού του διπλού διαχωριστικού τζαμιού,
- ο μη επαρκής εργαστηριακός χώρος εγκατάστασης.

2.1.1.5. Μοντέλο 5

Το Μοντέλο 5, απεικονίζεται παρακάτω, στην **Εικόνα 2.5**.



Εικόνα 2.5. Μοντέλο 5

| | | | |
|--------------------------|---------------------------------------|--------------------------|--------------------|
| <input type="checkbox"/> | Νερό | <input type="checkbox"/> | Σφουγγάρι |
| <input type="checkbox"/> | 1 ^ο Υλικό Πλήρωσης Φίλτρου | <input type="checkbox"/> | Αντλία |
| <input type="checkbox"/> | 2 ^ο Υλικό Πλήρωσης Φίλτρου | <input type="checkbox"/> | Φορά Κίνησης Νερού |

Στο μοντέλο αυτό έχουμε τρία ανεξάρτητα τμήματα, που προορίζονται το ένα για τα ψάρια, το δεύτερο για τα μύδια και το τρίτο για το βιολογικό φίλτρο.

Ο διαχωρισμός μεταξύ του τμήματος των ψαριών και του τμήματος των μυδιών επιτυγχάνεται με ένα διάτρητο τζάμι και ο διαχωρισμός μεταξύ του

τμήματος των μυδιών και του τμήματος του βιολογικού φίλτρου επιτυγχάνεται με ένα τζάμι.

Η κυκλοφορία του νερού επιτυγχάνεται μεταξύ των τμημάτων, των ψαριών και των μυδιών, μέσω ενός διάτρητου τζαμιού και μεταξύ των τμημάτων, των μυδιών και του βιολογικού φίλτρου, μέσω ενός τζαμιού με υπερχείλιση.

Εφόσον το νερό περάσει στο τμήμα του βιολογικού φίλτρου, επανέρχεται στο τμήμα των ψαριών μέσω μιας αντλίας και σωληνώσεων.

Τελικά το μοντέλο που θεωρήσαμε καταλληλότερο και το οποίο τελικά επιλέξαμε γιατί συνδυάζει τα πλεονεκτήματα των προηγούμενων μοντέλων και εξάλειψε τα μειονεκτήματά τους ήταν το Μοντέλο 5.

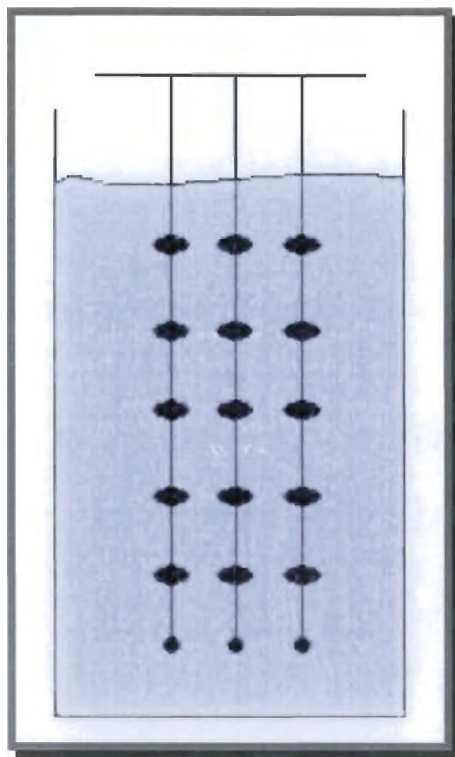
Αναλυτικά οι λόγοι για τους οποίους **επιλέχτηκε** το μοντέλο αυτό ήταν :

- ο ανεξάρτητος χώρος του βιολογικού φίλτρου,
- η καλή κυκλοφορία του νερού έτσι ώστε να υπάρχει καλή κατανομή του οργανικού φορτίου σε όλο τον όγκο του νερού,
- η ύπαρξη ενιαίου χώρου στα μύδια και στα ψάρια,
- η εύκολη εγκατάσταση του συστήματος ανάρτησης μυδιών,
- η διευκόλυνση των διάφορων χειρισμών κατά την ανθρώπινη επέμβαση (έλεγχος λειτουργικότητας συστήματος, επισκευή, καθαρισμός κ.τ.λ.),
- η καλή κυκλοφορία του νερού να ακολουθεί την σειρά από τα ψάρια στα μύδια και στη συνέχεια στο βιολογικό φίλτρο,
- η ευκολία στην αναδιαμόρφωση του συστήματος.

2.1.2 Ενυδρείο 2

Για το Ενυδρείο 2 σχεδιάσαμε το ακόλουθο μοντέλο που απεικονίζεται στην εικόνα 2.6.

Αποτελείται από ένα ενυδρείο, το οποίο είναι κατάλληλα διαμορφωμένο για την τοποθέτηση του συστήματος ανάρτησης μυδιών και του συστήματος ενοποίησης μέσω της βιολογικής υποστήριξης.

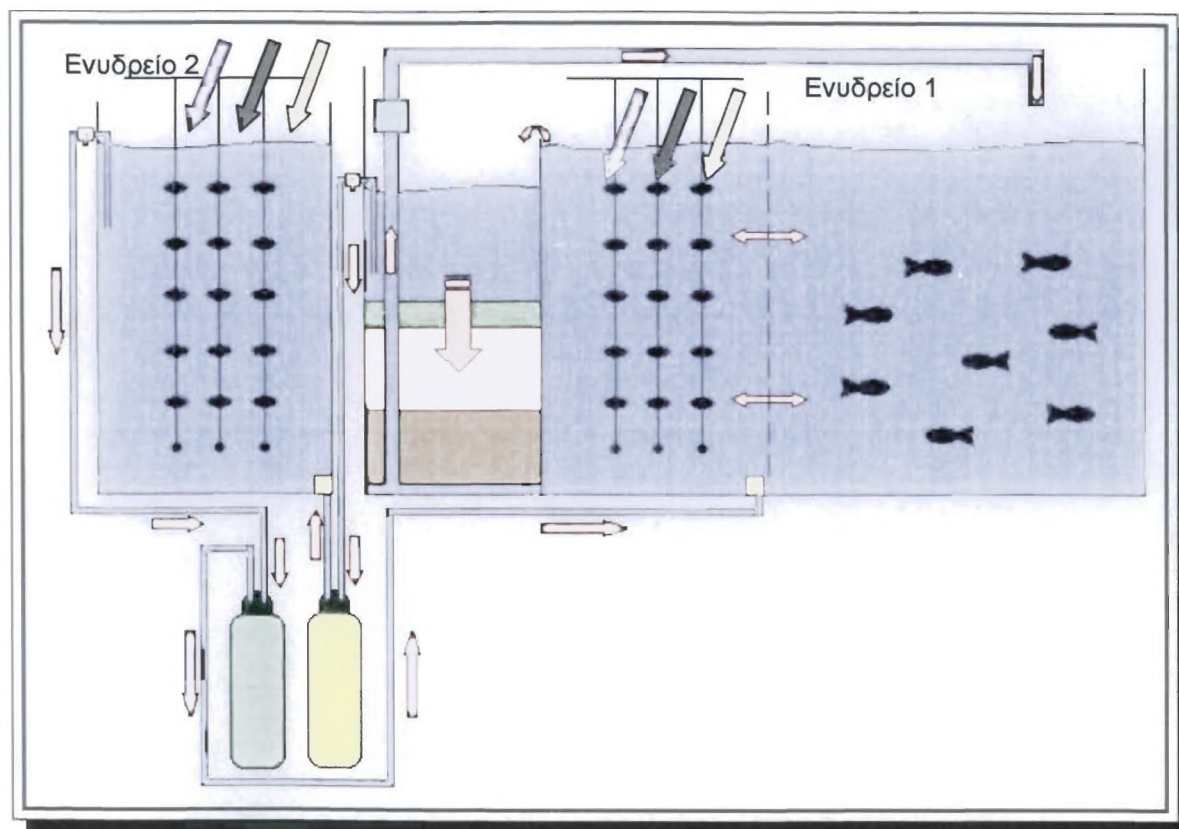


Εικόνα 2.6. Ενυδρείο 2

2.1.3. Σύστημα Πειραματικής Διαδικασίας

Επομένως το Σύστημα που χρησιμοποιήσαμε, απεικονίζεται παρακάτω στην **Εικόνα 2.7**.

Το νερό στο κλειστό κύκλωμα ακολουθεί (σύμφωνα με τα βέλη) την ακόλουθη πορεία : από το Ενυδρείο 1, τμήμα 1, με σωλήνα το νερό διέρχεται σε εξωτερικό βιολογικό φίλτρο και στη συνέχεια εισέρχεται στο Ενυδρείο 2 στην κάτω δεξιά πλευρά του. Από το Ενυδρείο 2, άνω αριστερή πλευρά, εξέρχεται το νερό με σωλήνα και διερχόμενο απο εξωτερικό βιολογικό φίλτρο καταλήγει στο Ενυδρείο 1, τμήμα 2, στην κάτω δεξιά πλευρά του.



Εικόνα 2.7. Σύστημα Πειραματικής Διαδικασίας

| | | | |
|--|--|--|--------------------|
| | Νερό | | Σφουγγάρι |
| | 1 ^ο Υλικό Πλήρωσης Φίλτρου | | Αντλία |
| | 2 ^ο Υλικό Πλήρωσης Φίλτρου | | Φορά Κίνησης Νερού |
| | Εξωτερικό Φίλτρο 1 | | Εξωτερικό Φίλτρο 2 |
| | Μέγεθος Μυδιών Μεγάλα (Μγ) | | |
| | Μέγεθος Μυδιών Μεσαία (Μσ) | | |
| | Μέγεθος Μυδιών Μικρά (Μκ) και Πολύ Μικρά (ΠΜκ) | | |

2.1.4. Ενυδρείο 3

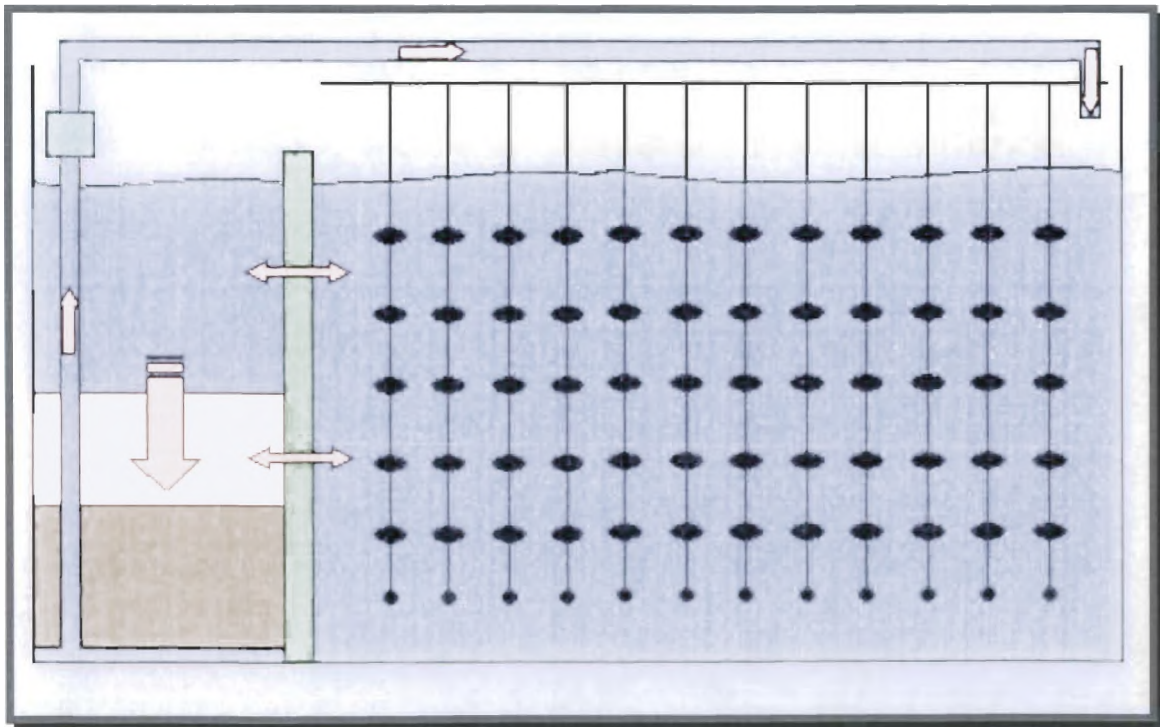
Για το Ενυδρείο 3 σχεδιάσαμε το ακόλουθο μοντέλο που απεικονίζεται παρακάτω, στην **Εικόνα 2.8**.

Στο ενυδρείο αυτό έχουμε δυο τμήματα, που προορίζονται το ένα για τα μύδια και το δεύτερο για το βιολογικό φίλτρο.

Ο διαχωρισμός μεταξύ του τμήματος των μυδιών και του τμήματος του βιολογικού φίλτρου επιτυγχάνεται με σφουγγάρι.

Η κυκλοφορία του νερού επιτυγχάνεται μεταξύ των τμημάτων, μέσω του σφουγγαριού.

Εφόσον το νερό περάσει στο τμήμα του βιολογικού φίλτρου, επανέρχεται στο ενυδρείο μέσω μιας αντλίας.



Εικόνα 2.8. Ενυδρείο 3

| | | | |
|--|---------------------------|--|--------------------|
| | Νερό | | Σφουγγάρι |
| | 1° Υλικό Πλήρωσης Φίλτρου | | Αντλία |
| | 2° Υλικό Πλήρωσης Φίλτρου | | Φορά Κίνησης Νερού |

2.2. Υλικά

Τα υλικά που χρησιμοποιήσαμε μπορούν να διακριθούν στις κατηγορίες, Υλικά Κατασκευής και Υλικά Λειτουργίας.

2.2.1. Υλικά Κατασκευής

Τα υλικά κατασκευής μπορούν να διαχωριστούν στα υλικά που χρησιμοποιήσαμε για το **Ενυδρείο 1**, για το **Ενυδρείο 2**, για το **Ενυδρείο 3** και τα **Βοηθητικά Δοχεία**.

Για το **Ενυδρείο 1**, που ήταν το κύριο ενυδρείο του πειράματος μας, χρησιμοποιήσαμε ένα έτοιμο ενυδρείο διαστάσεων 1m x 0,39m x 0,40m με πάχος τζαμιών 8mm.

Εσωτερικά του ενυδρείου τοποθετήσαμε δυο τζάμια. Το πρώτο ήταν ένα διάτρητο τζάμι διαστάσεων 0,39m x 0,40m και πάχος 8mm για τον διαχωρισμό του τμήματος 2 από το τμήμα 3. Το δεύτερο ήταν ένα τζάμι διαστάσεων 0,39m x 0,33m και πάχος 8mm για το εσωτερικό φίλτρο.

Επίσης χρησιμοποιήσαμε και δυο πλαστικά καπάκια διαστάσεων 0,50m x 0,37m για την διατήρηση της θερμοκρασίας και της στάθμης του νερού ώστε να παραμένει σταθερή η αλατότητα και στη συνέχεια του πειράματος χρησιμοποιήθηκε ένα καπάκι με πλέγμα διαστάσεων 0,50m x 0,37m, με άνοιγμα ματιού 0,025m για την προφύλαξη των ψαριών.

Για το σύστημα ανάρτησης των μυδιών χρησιμοποιήσαμε 6 ξυλάκια μήκους 0,50m, 20 σχοινάκια, παραμάνες, 20 μολυβένια βαρίδια, σφαιρικού σχήματος, με βάρος 45gr, πετονιά (Platil top salt water, \varnothing 0,35mm, αντοχής 7,70kg).

Για το **Ενυδρείο 2**, που ήταν μόνο για την παράλληλη καλλιέργεια των μυδιών, χρησιμοποιήσαμε για την βάση ένα τζάμι διαστάσεων 0,40m x 0,285m, για τις μεγάλες πλευρές χρησιμοποιήσαμε δυο τζάμια διαστάσεων 0,40m x 0,355m και για τις μικρές πλευρές χρησιμοποιήσαμε δυο τζάμια διαστάσεων 0,355m x 0,285m.

Το πάχος όλων των τζαμιών που χρησιμοποιήθηκαν ήταν 5mm.

Για το **Ενυδρείο 3**, που ήταν αποκλειστικά για τον εγκλιματισμό των μυδιών, χρησιμοποιήσαμε για την βάση ένα τζάμι διαστάσεων 0,70m x 0,35m, για τις μεγάλες πλευρές χρησιμοποιήσαμε δυο τζάμια διαστάσεων 0,70m x 0,40m και για τις μικρές πλευρές χρησιμοποιήσαμε δυο τζάμια διαστάσεων 0,35m x 0,40m.

Το πάχος όλων των τζαμιών που χρησιμοποιήθηκαν ήταν 6mm.

Τα **Βοηθητικά Δοχεία**, που χρησιμοποιήσαμε για τον εγκλιματισμό των ψαριών, των μυδιών και για την δημιουργία του αλμυρού νερού ήταν τα εξής :

- 1^{ου} τύπου δοχείου, διαστάσεων 0,44m x 0,27m x 0,28m.
- 2^{ου} τύπου δοχείου, διαστάσεων 0,40m x 0,245m x 0,24m.
- 3^{ου} τύπου δοχείου, διαστάσεων 0,355m x 0,215m x 0,21m.

2.2.2. Υλικά Λειτουργίας

Τα υλικά που χρησιμοποιήσαμε τόσο για το **Ενυδρείο 1**, για το **Ενυδρείο 2**, για το **Ενυδρείο 3** όσο και για τα **Βοηθητικά Δοχεία** ήταν τα εξής :

Για το εσωτερικό φίλτρο του **Ενυδρείο 1** χρησιμοποιήσαμε ψευδοπυθμένα διαστάσεων 0,39m x 0,20m, χαλίκι διαμέτρου 0,75mm, αεροσωλήνα, χοντρό σφουγγάρι, αντλία (Q_{max} 900lt/h), σωλήνα (13/16) και βεντούζες για τις σωλήνες νερού.

Για τα εξωτερικά φίλτρα στα **Ενυδρεία 1 & 2** χρησιμοποιήσαμε, χαλίκι διαμέτρου 0,75mm, μακαροτσίνι, ζεόλιθος διαμέτρου 0,70mm, σφουγγάρι και υαλοβάμβακας. Το εξωτερικό φίλτρο 1 που χρησιμοποιήσαμε ήταν μοντέλου FLUVAL 203 και το εξωτερικό φίλτρο 2 ήταν μοντέλου EHEIM 2213.

Για την απολύμανση του νερού χρησιμοποιήσαμε UV RENA, RUV 8 και οζονιστήρα Aqua Medic 100 OZON, 100mg/h.

Για την απομάκρυνση των πολύ μικρών αιρούμενων στερεών χρησιμοποιήσαμε Sea Clone 100 gallons Protein Skimmer.

Για την διατήρηση της σταθερής θερμοκρασίας χρησιμοποιήσαμε θερμοστάτη Aquarium System NeWatt, 100W.

2. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

Για την οξυγόνωση και για την κυκλοφορία του νερού χρησιμοποιήσαμε ξύλινες αερόπετρες (Wooden Air Stones 65mm), σωληνάκια, βεντούζες και διαχωριστικά αέρα.

Για την δημιουργία του νερού με χαρακτηριστικά θαλασσινού νερού χρησιμοποιήσαμε μαλακό νερό, συνθετικό αλάτι (Instant Ocean, Synthetic Sea Salt) και εμπλουτιστικά (Magnesium & Calcium, Seachem).

2.3. Μεθοδολογία Κατασκευής και Εγκατάστασης Συστήματος

Στο κεφάλαιο αυτό αναφέρεται η κατασκευή, ο τρόπος εγκατάστασης και η τοποθέτηση των υλικών στα ενυδρεία του συστήματος.

2.3.1. Ενυδρείο 1

Για το Ενυδρείο 1, χρησιμοποιήσαμε ένα έτοιμο ενυδρείο από το εμπόριο. Στο ενυδρείο αυτό, όπως φαίνεται στις εικόνες του παραρτήματος, τοποθετήσαμε ένα τζάμι σε απόσταση 20cm από το αριστερό άκρο του ενυδρείου για την δημιουργία πλαϊνού εσωτερικού βιολογικού φίλτρου. Το τμήμα αυτό που δημιουργήθηκε το ονομάσαμε **Τμήμα 1**.

Στο τμήμα 1 λοιπόν τοποθετήσαμε ψευδοπυθμένα, αεροσωλήνα, την κύρια αντλία, χαλίκι και σφουγγάρι, ως υλικό πλήρωσης του φίλτρου, δύο αερόπετρες με ρυθμιστές αέρα και έναν σωλήνα εισόδου νερού με βάνα στο εξωτερικό φίλτρο 1.

Στο τζάμι που διαχωρίζει το φίλτρο από το υπόλοιπο ενυδρείο τοποθετήσαμε ένα κάθετο σφουγγάρι για την μηχανική φίλτραση του νερού.

Στη συνέχεια τοποθετήσαμε ένα διάτρητο τζάμι σε απόστασή 26cm από το τζάμι του φίλτρου.

Το τμήμα αυτό που δημιουργήθηκε το ονομάσαμε **Τμήμα 2** και προοριζόταν για την τοποθέτηση του συστήματος ανάρτησης μυδιών.

Στο τμήμα 2, τοποθετήσαμε τέσσερις αερόπετρες με ρυθμιστές, στις τέσσερις κάτω γωνίες του τμήματος αυτού, μία πλαστική σωλήνα εξόδου νερού με τρύπες του εξωτερικού φίλτρου 2, και το σύστημα ανάρτησης μυδιών όπως αυτό θα αναφερθεί λεπτομερώς στην Παράγραφο 2.3.4. *Σύστημα Ανάρτησης Μυδιών.*

Από το διάτρητο τζάμι μέχρι το δεξιό άκρο του ενυδρείου, δημιουργήθηκε ένα τμήμα που το ονομάσαμε **Τμήμα 3** και προοριζόταν για τα ιχθύδια τσιπούρας.

Στο τμήμα αυτό, τοποθετήσαμε δύο αερόπετρες με ρυθμιστές, στις δεξιές κάτω γωνίες, τον θερμοστάτη και το skimmer.

Στην κύρια αντλία του τμήματος 1 τοποθετήσαμε ένα λάστιχο νερού που κατέληγε στο τμήμα 3.

2.3.2. Ενυδρείο 2

Για το Ενυδρείο 2, χρησιμοποιήσαμε ένα έτοιμο ενυδρείο από το εργαστήριο των Ενυδρείων.

Στο ενυδρείο αυτό, όπως φαίνεται στις εικόνες του παραρτήματος, τοποθετήσαμε τέσσερις αερόπετρες με ρυθμιστές, στις τέσσερις κάτω γωνίες του τμήματος αυτού, έναν θερμοστάτη στην δεξιά πλευρά, μία σωλήνα νερού με βάνα στο εξωτερικό φίλτρο 2 στην αριστερή πάνω πλευρά, μία πλαστική σωλήνα εξόδου νερού του εξωτερικού φίλτρου 1 στην κάτω δεξιά γωνία, και το σύστημα ανάρτησης μυδιών.

2.3.3. Ενυδρείο 3

Για το Ενυδρείο 3, χρησιμοποιήσαμε ένα έτοιμο ενυδρείο από το εργαστήριο της Ιχθυολογίας.

Στο ενυδρείο αυτό τοποθετήσαμε στην αριστερή πλευρά ψευδοπυθμένα, πλαστικό αεροσωλήνα, αντλία, χαλίκι, ένα κάθετο σφουγγάρι ώστε να διαχωριστεί το πλαϊνό βιολογικό φίλτρο από το υπόλοιπο ενυδρείο, δύο αερόπετρες με ρυθμιστές στην αριστερή πλευρά μέσα στο τμήμα του φίλτρου, έναν θερμοστάτη και το σύστημα ανάρτησης μυδιών.

2.3.4. Σύστημα Ανάρτησης Μυδιών

Στο σύστημα ανάρτησης μυδιών, αποφασίσαμε τα μύδια να είναι αναρτημένα σε σχοινάκια έτσι ώστε να είναι διαχωρισμένα μεταξύ τους.

Το σύστημα ανάρτησης μυδιών έγινε σύμφωνα με το αντίστοιχο σύστημα ανάρτησης που αναφέρουν στην πτυχιακή τους οι Ζαλώνη Μ. και Σχοινά Κ. για να μπορούν να υπάρχουν και συγκρίσιμα αποτελέσματα.

Για τον σχεδιασμό του συστήματος ανάρτησης μυδιών θεωρήσαμε ότι θα πρέπει :

- να υπάρχει κενό από το ένα μύδι με το άλλο,
- να υπάρχει κενό από την επιφάνεια του νερού μέχρι το πρώτο μύδι,
- με κάποιον τρόπο να υπάρχει βάρος έτσι ώστε να κρατάει τεντωμένο το σχοινί,
- να υπάρχει κενό μεταξύ του τελευταίου μυδιού και του αντικειμένου (βαρίδι) που θα κρατάει τεντωμένο το σχοινί,

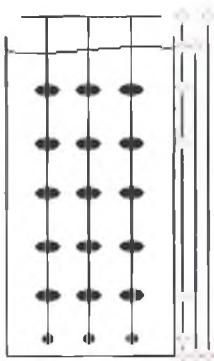
2. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

- να υπάρχει κενό από τον πυθμένα μέχρι το βαρίδι,
- όλες οι αποστάσεις να είναι συνδυασμένες έτσι ώστε να μπορεί το σχοινάκι να αναποδογυρίσει και να ξανά ισχύσουν οι ίδιες αποστάσεις,
- στο Ευδρείο 1 και στο Ευδρείο 2 τα μύδια να βρίσκονται στην ίδια θέση στον κάθετο και οριζόντιο άξονα της υδάτινης στήλης.

Ο λόγος που χρησιμοποιήσαμε τα σχοινάκια ήταν για να κωδικοποιηθούν τα μύδια και να τοποθετηθούν σε μια συγκεκριμένη θέση έτσι ώστε να μπορούν να μελετηθούν ξεχωριστά.

Για το σύστημα ανάρτησης μυδιών στο Ευδρείο 1, για το τμήμα 2, και για το Ευδρείο 2, οι αποστάσεις που υπολογίσαμε φαίνονται στον παρακάτω πίνακα :

Πίνακας 2.1. Υπολογιζόμενες Αποστάσεις (cm) Συστήματος Ανάρτησης Μυδιών

| | Ε1 και Ε2 | | | | E1 | E2 | |
|--|-----------|-------|-------|-------|--|------|------|
| | Μγ | Μσ | Μκ | ΠΜκ | | | |
| μύδι με μύδι | 5 | 4 | 5 | 4 |  | | |
| επιφάνεια νερού με 1 ^ο μύδι | 3-4 | 3-4 | 3-4 | 3-4 | | | |
| πυθμένας με βαρίδι | 3 | 3 | 3 | 3 | | | |
| βαρίδι με τελευταίο μύδι | 3-4 | 3-4 | 3-4 | 3-4 | | | |
| αριθμός ατόμων | 3 | 4 | 4 | 5 | | | |
| εύρος | 27-29 | 25-27 | 29-31 | 29-31 | | | |
| απαιτούμενος αριθμός σχοινακιών | 12 | 14 | 12 | 2 | | | |
| ξυλάκι με πυθμένα | | | | | | 39,4 | 35,5 |
| ύψος νερού | | | | | | 32,4 | |
| ξυλάκι με επιφάνεια νερού | | | | | | 6,5 | 3 |

2.4. Μεθοδολογία Ρύθμισης Συστήματος

Στις 29/09/05, στα **Ενυδρεία 1 & 2**, βάλαμε νερό αλατότητας 30‰ με θερμοκρασία 20-21°C και τα εμβολιάσαμε με νιτροποιητικά βακτηρίδια (*Nitrosomonas-Nitrobacter*) από βιολογικό φίλτρο που ήταν ήδη εν λειτουργία και προσθέσαμε NH₄Cl (μέθοδος Start up).

Η διαδικασία δημιουργίας αλμυρού νερού (30‰) ήταν η εξής : σ' ένα βοηθητικό δοχείο βάλαμε γλυκό νερό βρύσης και αλάτι από τις αλυκές Μεσολογγίου, δημιουργώντας έτσι υπεράλμυρο νερό με έντονο αερισμό. Μετά από δύο μέρες και σε άλλο βοηθητικό δοχείο, ρυθμίσαμε την αλατότητα σε 30‰, βάζοντας έντονο αερισμό και θερμοστάτη για την ρύθμιση της θερμοκρασίας στους 20-21 °C.

Στις 28/10/05 και εφόσον είχε ολοκληρωθεί η ρύθμιση του βιολογικού φίλτρου (το βιολογικό φίλτρο θεωρείται ρυθμισμένο όταν η αμμωνία και τα νιτρώδη έχουν μηδενικές τιμές και τα νιτρικά έχουν μέγιστες τιμές), τοποθετήσαμε 7 άτομα κεφάλων μέσου βάρους 5gr για την διατήρηση του βιολογικού φίλτρου.

Στις 01/11/05 παρατηρήσαμε θνησιμότητα των κεφάλων. Ο λόγος της θνησιμότητας των κεφάλων σύμφωνα με τις παρατηρήσεις του κ. Θ. Βορεινάκη ήταν η χρήση μη αποστειρωμένου αλατιού και σύμφωνα με τις παρατηρήσεις του κ. Ν. Βλάχου η χρήση γλυκού νερού από το δίκτυο ύδρευσης.

Για τον λόγο της θνησιμότητας αδειάσαμε εντελώς το Ενυδρείο 2 και το Ενυδρείο 1, αφήνοντας όμως νερό στο τμήμα του βιολογικού φίλτρου. Τα δε εξωτερικά φίλτρα 1 και 2 τοποθετήθηκαν σε βοηθητικό δοχείο 3^{ου} τύπου, με νερό από το ενυδρείο. Στην συνέχεια καθάρισαμε και απολυμάναμε το Ενυδρείο 2 και το Ενυδρείο 1, το τμήμα 2 και το τμήμα 3, και μετά από τρεις μέρες τα γεμίσαμε με νερό αλατότητας 30‰ και θερμοκρασία 20-21°C.

Η διαδικασία που ακολουθήθηκε για τη δημιουργία αλμυρού νερού ήταν η ίδια όπως αναφέρεται παραπάνω, όμως στην περίπτωση αυτή χρησιμοποιήσαμε μαλακό νερό (νερό απαλλαγμένο από ιόντα μαγνησίου και ασβεστίου παραγόμενο με την μέθοδο αντίστροφης όσμωσης) και συνθετικό αλάτι.

Στις 04/11/05 για τον έλεγχο της λειτουργικότητας των βιολογικών φίλτρων προσθέσαμε NH_4Cl στα ενυδρεία.

Στις 14/11/05 και εφόσον παρατηρήσαμε ότι η αμμωνία και τα νιτρώδη είχαν μηδενικές τιμές, τοποθετήσαμε 2 άτομα κεφάλων μέσου βάρους 5gr.

Οι κέφαλοι παρέμειναν μέχρι την 01/12/05 δηλαδή τότε που εισήχθησαν τα ιχθύδια τσιπούρας στο Ενυδρείο 1.

Στις 18/01/06, στο **Ενυδρείο 3**, βάλαμε νερό αλατότητας 32‰ με θερμοκρασία 20°C και τα εμβολιάσαμε με νιτροποιητικά βακτήρια (*Nitrosomonas-Nitrobacter*) από το εσωτερικό βιολογικό φίλτρο του Ενυδρείου 1 και προσθέσαμε NH_4Cl (μέθοδος Start up). Στις 07/02/06 και εφόσον είχε ολοκληρωθεί η ρύθμιση του βιολογικού φίλτρου τοποθετήσαμε 2 άτομα κεφάλων για την διατήρηση του βιολογικού φίλτρου, έως τις 21/02/06 όπου εισήχθησαν τα μύδια της κύριας μεταφοράς.

Για την επιτάχυνση της ρύθμισης του βιολογικού φίλτρου του Ενυδρείο 3, χρησιμοποιήσαμε όζον.

2.5. Μεθοδολογία Μετρήσεων

Οι μετρήσεις που πραγματοποιήθηκαν μπορούν να διακριθούν στις εξής βασικές κατηγορίες :

2.5.1. Παράμετροι

Για την μέτρηση της θερμοκρασίας χρησιμοποιήσαμε ηλεκτρονικό θερμόμετρο μοντέλου AquaMedic T Controller.

Για την μέτρηση του pH χρησιμοποιήσαμε ηλεκτρονικό πεχάμετρο μοντέλου WTW MultilineLine F/SET-3.

Για την μέτρηση της αλατότητας χρησιμοποιήσαμε οπτικό διαθλασίμετρο μοντέλου Hand Perfactometer.

Για την μέτρηση των αζωτούχων (αμμωνία, νιτρώδη, νιτρικά) χρησιμοποιήσαμε τα Test kits της Aquarium Pharmaceuticals, INC.

Για την μέτρηση του αριθμού των κυττάρων φυτοπλαγκτού χρησιμοποιήσαμε μικροσκόπιο και αιμοκυττόμετρο Fucks-Rozental 0,0625mm², Tiefe Depth 0,200mm, SUPERIOR.

2.5.2. Μορφομετρία μυδιών και τσιπούρας

Οι μορφομετρικές μετρήσεις για τα μύδια ήταν το μήκος, το πλάτος, το ύψος και ο όγκος του οστράκου, ο οποίος έγινε με ογκομετρικό σωλήνα, ενώ για τις τσιπούρες ήταν το ολικό βάρος (TW), το ολικό μήκος (TL), το μεσοουριαίο μήκος (FL), το σταθερό μήκος (SL), η διάμετρος ματιού (ED), το ύψος εδρικού πτερυγίου (ANALHEI), το μήκος κεφαλής (HEADLEN), το πλάτος στο σημείο των θωρακικών πτερυγίων (PECTLEN), το ύψος σώματος ψαριού (PELDORS) και το ύψος του θωρακικού πτερυγίου (PELVHEI).

Για τις μορφομετρικές μετρήσεις τόσο των μυδιών όσο και της τσιπούρας χρησιμοποιήσαμε ψηφιακό βερνιέρο μοντέλου EMC.

2.5.3. Βάρος μυδιών και τσιπούρας

Οι μετρήσεις του βάρους των μυδιών (μικτό βάρος) και της τσιπούρας πραγματοποιήθηκαν με δυο ηλεκτρονικούς ζυγούς ο ένας τύπου Denver Instrument APX-402 με ακρίβεια 0,001 και ο άλλος τύπου Presica 1212M με ακρίβεια 0,01, αντίστοιχα.

2.6. Διαδικασία Μεταφοράς και Εγκλιματισμού Οργανισμών στο Σύστημα

2.6.1. Επιλογή και Μεταφορά Οργανισμών

2.6.1.1 Τσιπούρα

Η τσιπούρα επιλέχθηκε λόγω της λεπτομερειακής μελέτης που έχει πραγματοποιηθεί για τον οργανισμό αυτό, της πλέον εύκολης εκτροφής της (μετανυμφιακά στάδια) και εύρεση της από ιχθυογενετικό σταθμό.

Η μεταφορά των ψαριών έγινε στις 28/11/05 από τον ιχθυογενετικό σταθμό της εταιρείας Νηρέα στην Ναύπακτο.

Επιλέχθηκαν 74 ιχθύδια με μέσο βάρος 0,25gr.

Στον ιχθυογενετικό σταθμό πήγαμε εξοπλισμένοι με μια φιάλη Nalgene 10lt και μια φορητή αεραντλία 12V.

2.6.1.2 Μύδια

Η τοποθεσία αλίευσης των μυδιών, επιλέχθηκε σύμφωνα με την όσο περισσότερη καλύτερη εξωτερική κατάσταση, εμφάνιση τους. Τα μύδια αλιεύθηκαν από το λιμάνι Μεσολογγίου από τσιμεντένιες κατασκευές που χρησιμοποιούνται για την πρόσδεση σκαφών.

Συνολικά πραγματοποιήθηκαν δύο μεταφορές μυδιών. Μια **Δοκιμαστική** και μία **Κύρια** μεταφορά.

2.6.1.2.1 **Δοκιμαστική Μεταφορά**

Η δοκιμαστική μεταφορά πραγματοποιήθηκε στις 05/01/06 έτσι ώστε να αποκτήσουμε την εμπειρία, δηλαδή να δούμε τους απαραίτητους χειρισμούς που θα πρέπει να κάνουμε όπως την διαδικασία μεταφοράς, του εγκλιματισμού, της διατροφής, τους χειρισμούς εκείνους ώστε να είναι έτοιμα τα μύδια να μπουν στο Ενυδρείο (τοποθέτηση τους στο σύστημα ανάρτησης).

Επιλέχθηκαν περίπου 60 άτομα διαφορετικών μεγεθών.

Στις τσιμεντένιες κατασκευές πήγαμε εξοπλισμένοι με κουβάδες από τους οποίους ο ένας χρησιμοποιήθηκε για την μεταφορά των μυδιών και οι υπόλοιποι χρησιμοποιήθηκαν για την μεταφορά θαλασσινού νερού.

2.6.1.2.2 Κύρια Μεταφορά

Η κύρια μεταφορά πραγματοποιήθηκε στις 16/02/06 και η διαδικασία που ακολουθήσαμε ήταν όπως αναφέρθηκε παραπάνω.

Επιλέχθηκαν περίπου 250 άτομα διαφορετικών μεγεθών.

2.6.2. Εγκλιματισμός Οργανισμών

2.6.2.1. Τσιπούρα

Ο εγκλιματισμός των ιχθυδίων έγινε με βάσει τους φυσικοχημικούς παραμέτρους που υπήρχαν στον ιχθυογενετικό σταθμό, με ιδιαίτερη έμφαση στην θερμοκρασία που ήταν 17-18°C και στην αλατότητα που ήταν 38‰.

Ο εγκλιματισμός έγινε στο εργαστήριο των Ενωδρείων και διήρκησε 4 μέρες.

Την πρώτη μέρα τα ιχθύδια τοποθετήθηκαν σε δοχείο εγκλιματισμού 2^{ου} τύπου με θαλασσινό νερό από τον ιχθυογενετικό σταθμό, θερμοστάτη και παροχή αέρα. Η πορεία που ακολουθήσαμε για την εναλλαγή του νερού από θαλασσινό σε συνθετικό αναφέρεται στον παρακάτω πίνακα :

Πίνακας 2.2. Εναλλαγή Θαλασσινού Νερού σε Συνθετικό κατά την *Μεταφορά Ιχθυδίων*

| Ημέρα | Φάση | Ποσοστό Θαλασσινού Νερού (%) | Ποσοστό Συνθετικού Νερού (%) | Όγκος Θαλασσινού Νερού (lt) | Όγκος Συνθετικού Νερού (lt) | Συνολικός Όγκος (lt) |
|-------|------|------------------------------|------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------|
| 1 | A | 100 | 0 | 15 | 0 | 15 |
| 2 | B | 70 | 30 | 10,5 | 4,5 | 15 |
| 3 | Γ | 40 | 60 | 6 | 9 | 15 |
| 4 | Δ | 0 | 100 | 0 | 15 | 15 |

Τα ιχθύδια ταΐστηκαν με τεχνική τροφή τύπου 200-300μm, 3 ώρες μετά την τοποθέτηση τους στο δοχείο εγκλιματισμού, εφόσον είχαμε παρατηρήσει την μη εμφάνιση του παράγοντα stress.

Την δεύτερη, την τρίτη και την τέταρτη μέρα του εγκλιματισμού ταΐζαμε 6 γεύματα. Το κάθε γεύμα γίνονταν κάθε 2 ώρες και η ποσότητα του κάθε γεύματος ήταν 0,1 gr.

Η συνολική θνησιμότητα κατά την διάρκεια του εγκλιματισμού ήταν 4 ιχθύδια.

2.6.2.2. Μύδια

Ο εγκλιματισμός των μυδιών κατά την **δοκιμαστική μεταφορά** έγινε με βάση τους φυσικοχημικούς παραμέτρους που υπήρχαν στην τοποθεσία της αλιείας τους με ιδιαίτερη έμφαση στην θερμοκρασία που ήταν 5,2°C και στην αλατότητα που ήταν 30‰.

Ο εγκλιματισμός έγινε στο εργαστήριο των Ενωδρείων και διήρκησε επτά μέρες.

Την πρώτη μέρα τοποθετήθηκαν σε βοηθητικό δοχείο 1^{ου} τύπου με θαλασσινό νερό και παροχή αέρα. Η αύξηση της θερμοκρασίας επιτεύχθηκε με την επίδραση της θερμοκρασίας δωματίου.

Τις επόμενες μέρες η αύξηση της θερμοκρασίας επιτεύχθηκε με την περιοδική λειτουργία θερμοστάτη μέχρι την σταθεροποίηση της θερμοκρασίας στους 18°C. Η αύξηση της αλατότητας επιτεύχθηκε με την σταδιακή προσθήκη υπεράλμυρου νερού μέχρι την σταθεροποίηση της αλατότητας στους 35-36‰.

Η πορεία που ακολουθήσαμε για την εναλλαγή του νερού από θαλασσινό σε συνθετικό αναφέρεται στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 2.3. Εναλλαγή Θαλασσινού Νερού σε Συνθετικό κατά την *Δοκιμαστική Μεταφορά Μυδιών*

| Ημέρα | Φάση | Ποσοστό Θαλασσινού Νερού (%) | Ποσοστό Συνθετικού Νερού (%) | Όγκος Θαλασσινού Νερού (lt) | Όγκος Συνθετικού Νερού (lt) | Συνολικός Όγκος (lt) |
|-------|------|------------------------------|------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------|
| 1 | A | 100 | 0 | 15 | 0 | 15 |
| 2 | B | 90 | 10 | 13,5 | 1,5 | 15 |

Πίνακας 2.3. Συνέχεια

| Ημέρα | Φάση | Ποσοστό Θαλασσινού Νερού (%) | Ποσοστό Συνθετικού Νερού (%) | Όγκος Θαλασσινού Νερού (lt) | Όγκος Συνθετικού Νερού (lt) | Συνολικός Όγκος (lt) |
|-------|------|------------------------------|------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------|
| 3 | Γ | 80 | 20 | 12 | 3 | 15 |
| 4 | Δ | 60 | 40 | 9 | 6 | 15 |
| 5 | Ε | 40 | 60 | 6 | 9 | 15 |
| 6 | ΣΤ | 20 | 80 | 3 | 12 | 15 |
| 7 | Ζ | 0 | 100 | 0 | 15 | 15 |

Την δεύτερη μέρα του εγκλιματισμού κόψαμε τους βύσσους με ψαλιδάκι, με ιδιαίτερη προσοχή, έτσι ώστε να μην πληγώσουμε τα μύδια εσωτερικά.

Στη συνέχεια καθαρίσαμε εξωτερικά τα μύδια ξύνοντας τα, απομακρύνοντας έτσι εξωτερικά υπάρχοντες οργανισμούς.

Την πέμπτη μέρα τοποθετήθηκαν τα μύδια στο σύστημα ανάρτησης, όπως θα αναφερθεί παρακάτω, όπου παρέμειναν μέχρι την έβδομη μέρα όπου και τελειώνει ο εγκλιματισμός τους.

Σε όλη την διάρκεια του εγκλιματισμού το διατροφικό μοντέλο που χρησιμοποιήσαμε ήταν ημερήσια χορήγηση **100ml** διαλύματος φυτοπλαγκτού από μικτή καλλιέργεια φυτοπλαγκτού *Chlorella sp.* - *Asteromonas sp.*, συγκέντρωσης **950x10³ cells/ml**.

Ο εγκλιματισμός των μυδιών κατά την **κύρια μεταφορά** έγινε όπως και στην δοκιμαστική μεταφορά. Η θερμοκρασία ήταν 8,5 °C και η αλατότητα ήταν 35‰.

Ο εγκλιματισμός έγινε στο εργαστήριο της Ιχθυολογίας και διήρκησε δέκα μέρες. Την πρώτη μέρα τοποθετήθηκαν σε δυο βοηθητικά δοχεία 2^{ου} τύπου με θαλασσινό νερό και παροχή αέρα.

Η πορεία που ακολουθήσαμε για την εναλλαγή του νερού από θαλασσινό σε συνθετικό αναφέρεται στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 2.4. Εναλλαγή Θαλασσινού Νερού σε Συνθετικό κατά την *Κύρια Μεταφορά Μυδιών*

| Ημέρα | Φάση | Ποσοστό Θαλασσινού Νερού (%) | Ποσοστό Συνθετικού Νερού (%) | Όγκος Θαλασσινού Νερού (lt) | Όγκος Συνθετικού Νερού (lt) | Συνολικός Όγκος (lt) |
|-------|------|------------------------------|------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------|
| 1 | A | 100 | 0 | 15 | 0 | 15 |
| 2 | B | 80 | 20 | 12 | 2 | 14 |
| 3 | | | | | 1 | 15 |
| 4 | Γ | 60 | 40 | 9 | 3 | 12 |
| 5 | | | | | 3 | 15 |
| 6 | Δ | 40 | 60 | 6 | 6 | 12 |
| 7 | | | | | 3 | 15 |
| 8 | E | 20 | 80 | 3 | 9 | 12 |
| 9 | | | | | 3 | 15 |
| 10 | ΣΤ | 0 | 100 | 0 | 15 | 15 |

Την δεύτερη μέρα του εγκλιματισμού κόψαμε τους βύσσους με ψαλιδάκι, με ιδιαίτερη προσοχή, έτσι ώστε να μην πληγώσουμε τα μύδια εσωτερικά.

Στη συνέχεια καθαρίσαμε εξωτερικά τα μύδια ξύνοντας τα, απομακρύνοντας έτσι εξωτερικά υπάρχοντες οργανισμούς.

Την πέμπτη μέρα επιλέχθηκαν μερικά μύδια και τοποθετήθηκαν στο σύστημα ανάρτησης σε ειδικά διαμορφωμένο ενυδρείο (Ενυδρείο 3) όπου παρέμειναν μέχρι την δέκατη μέρα όπου και τελείωσε ο εγκλιματισμός τους.

Τα υπόλοιπα μύδια παρέμειναν στα δοχεία εγκλιματισμού μέχρι την ολοκλήρωση του εγκλιματισμού τους, ως απόθεμα για την χρησιμοποίηση τους σε περίπτωση εμφάνισης θνησιμότητας των μυδιών που τοποθετήθηκαν στο σύστημα ανάρτησης.

Η διαδικασία που ακολουθήσαμε για την επιλογή και την τοποθέτηση των μυδιών στο σύστημα ανάρτησης μυδιών, την πέμπτη μέρα του εγκλιματισμού, ήταν :

- Μετρήσαμε το μήκος των μυδιών και ανάλογα με την συχνότητα του μήκους, τα κατατάξαμε στις εξής κατηγορίες : Μεγάλα (Μγ) , Μεσαία (Μσ), Μικρά (Μκ) και Πολύ Μικρά (ΠΜκ).

Τα μήκη των μυδιών για τις προαναφερθείσες κατηγορίες ήταν : ΠΜκ=2-3cm, Μκ=3-4cm, Μσ=4-5cm, Μγ=5-6cm.

- Από τον συνολικό αριθμό των μυδιών (250 άτομα) επιλέχθηκαν 150 άτομα όπου από αυτά ήταν : ΠΜκ=10, Μκ=48, Μσ=56, Μγ=36 και τοποθετήθηκαν στο σύστημα ανάρτησης μυδιών.
- Σύμφωνα με τις αποστάσεις του Πίνακα 2.1., για την κάθε μια από τις κατηγορίες των μυδιών, κόψαμε ένα σχοινάκι και ξεστρίβοντας το, τοποθετήσαμε τα μύδια.

Όμως με την μεθοδολογία αυτή, διαπιστώσαμε ότι δεν τηρούνταν οι απαιτούμενες αποστάσεις.

Για τον λόγο αυτό, για την κάθε μια από τις κατηγορίες των μυδιών, πήραμε το σχοινάκι και κρατώντας τις δεδομένες αποστάσεις, ξεστρίβοντας το, τοποθετήσαμε ένα-ένα τα μύδια βάζοντας τον δεδομένο αριθμό μυδιών ανά σχοινάκι και το κόψαμε. Στην συνέχεια, κάψαμε τις άκρες, βάλαμε πετονιά, τις παραμάνες, το βαρίδι και τα κρεμάσαμε σε ξυλάκι.

Έπειτα τα τοποθετήσαμε στα Ενυδρεία 1 & 2 ώστε να ελέγξουμε την λειτουργικότητά τους.

Εφόσον δεν αντιμετωπίσαμε κανένα πρόβλημα, συνεχίσαμε να φτιάχνουμε και τα υπόλοιπα σχοινάκια με την ίδια διαδικασία.

2.6.3. Διαδικασία Εισόδου Οργανισμών στο Σύστημα

2.6.3.1. Ιχθύδια Τσιπούρας

Τα ιχθύδια, εισήχθησαν στο σύστημα, Ενυδρείο1, τμήμα 3, την 01/12/05 δηλαδή τέσσερις μέρες από την μεταφορά τους και την ολοκλήρωση του εγκλιματισμού τους.

2.6.3.2. Μύδια

2.6.3.2.1. Δοκιμαστική μεταφορά

Τα μύδια εφόσον παρέμειναν επτά μέρες στο δοχείο εγκλιματισμού εισήχθησαν στο Ενυδρείο 1, τμήμα 2, στις 13/01/06.

Διακόψαμε σταδιακά την ποσότητα του φυτοπλαγκτού που χορηγούσαμε στα μύδια για να δούμε αν μπορούν να τραφούν με το οργανικό φορτίο δηλαδή την περίσσεια τροφής και τα περιττώματα των ιχθυδίων.

2.6.3.2.2. Κύρια μεταφορά

Τα μύδια εφόσον παρέμειναν δέκα μέρες στα δοχεία εγκλιματισμού εισήχθησαν στα Ενυδρείο 1 και Ενυδρείο 2 στις 27/02/06.

2.7. Διατροφή Οργανισμών

2.7.1. Τσιπούρας

Από το αρχικό μέσο ατομικό βάρος 0,25gr μέχρι και την απόκτηση μέσο ατομικού βάρους 131gr χορηγήθηκαν διάφορες τροφές, είτε φυσικές (τυποποιημένες κατεψυγμένες εμπορίου) είτε τεχνητές (διάφοροι τύποι).

Παρακάτω αναφέρεται το διαδοχικό διαιτολόγιο που χρησιμοποιήσαμε :

- Η τεχνητή τροφή 200-300 μm χορηγήθηκε κατά το διάστημα 1^{ης} -13^{ης} ημέρας.
- Η Artemia χορηγήθηκε κατά το διάστημα 13^{ης} - 53^{ης} ημέρας.
- Το σुकώτι χορηγήθηκε κατά το διάστημα 13^{ης} - 51^{ης} ημέρας.
- Το σκουλήκι χορηγήθηκε κατά το διάστημα 43^{ης} - 53^{ης} ημέρας.
- Η μύσιδα χορηγήθηκε κατά το διάστημα 46^{ης} - 53^{ης} ημέρας.
- Η τεχνητή τροφή 0,5-0,8 mm χορηγήθηκε κατά το διάστημα 36^{ης} - 51^{ης} ημέρας.
- Η τεχνητή τροφή 0,8-1,3 mm χορηγήθηκε κατά το διάστημα 51^{ης} - 93^{ης} ημέρας.
- Η τεχνητή τροφή 1,6 mm χορηγήθηκε κατά το διάστημα 93^{ης} - 137^{ης} ημέρας.
- Η τεχνητή τροφή 2,4 mm χορηγήθηκε κατά το διάστημα 137^{ης} - 156^{ης} ημέρας.
- Η τεχνητή τροφή 3,5 mm χορηγήθηκε κατά το διάστημα 156^{ης} - 236^{ης} ημέρας.
- Η τεχνητή τροφή 5,0 mm χορηγήθηκε κατά το διάστημα 228^{ης} - 236^{ης} ημέρας.

Στον παρακάτω πίνακα αναφέρεται ο τύπος τροφής σε σχέση με τη Μέση Χορηγούμενη Ποσότητα Τροφής (Μ.Χ.Π.Τ.), με τροφή/γεύμα και των αριθμών γευμάτων/μέρα.

Πίνακας 2.5. Διατροφικό Μοντέλο Τσιπούρας

| A/A | Τύπος Τροφής | Μ.Χ.Π.Τ. (%) | Ποσότητα τροφής /γεύμα (gr) | Αριθμός Γευμάτων |
|-----|--------------|-----------------|--------------------------------|---------------------|
| 1 | 200-300 μm | 4,2 | 0,15 | 6 |
| 2 | Artemia | 4,0 | 5,00 | 4-5 |
| 3 | Συκώτι | 4,0 | 6,50 | 1-2 |
| 4 | Σκουλήκι | 4,0 | 5,20 | 3-4 |
| 5 | Μύσιδα | 4,0 | 6,50 | 4 |
| 6 | 0,5-0,8 mm | 3,8 | 0,20 | 3 |
| 7 | 0,8-1,3 mm | 3,3 | 0,32 | 4 |
| 8 | 1,6 mm | 3,0 | 1,10 | 4-6 |
| 9 | 2,4 mm | 1,9 | 1,80 | 5 |
| 10 | 3,5 mm | 1,7 | 2,00 | 5-6 |
| 11 | 5,0 mm | 1,5 | 3,40 | 2 |

2.7.2. Μυδιών

Όλα τα στοιχεία που σχετίζονται με την διατροφή των μυδιών για την Δοκιμαστική και για την Κύρια Μεταφορά αναφέρονται παρακάτω :

2.7.2.1. Δοκιμαστική Μεταφορά Μυδιών

Μετά την είσοδο των μυδιών στο Ευδρείο 1, τα μύδια τρέφονταν με φυτοπλαγκτόν, που μας τροφοδοτούσε το εργαστήριο Φυτοπλαγκτού του κ. Γ. Χώτου, όπου η ποσότητα ήταν **100ml** και με συγκέντρωση **927x10³cells/ml**.

Μετά τις 20/01/06 σταματήσαμε σταδιακά για 2 μέρες την χορήγηση τους με φυτοπλαγκτόν, έτσι ώστε να δούμε τη δυνατότητα διαβίωσης αποκλειστικά από την εκμετάλλευση του οργανικού φορτίου.

2.7.2.2. Κύρια Μεταφορά Μυδιών

Καθ' όλη την διάρκεια παραμονής των μυδιών στα Ενωδρεία 1 & 2 χορηγούσαμε φυτοπλαγκτόν που καλλιεργούσαμε εμείς.

Η καλλιέργεια του φυτοπλαγκτού ήταν μικτή και αποτελούνταν από τα είδη *Chlorella sp.* και *Asteromonas sp.*

Η ποσότητα φυτοπλαγκτού που χορηγούσαμε στα Ενωδρεία 1 & 2, ήταν 150ml έκαστος, με εύρος συγκέντρωσης $950-1100 \times 10^3 \text{ cells/ml}$.

Στον παρακάτω Πίνακα 2.6. φαίνεται το Πρόγραμμα Παραγωγής Φυτοπλαγκτού.

Πίνακας 2.6. Πρόγραμμα Παραγωγής Φυτοπλαγκτού

| α/α day | Ημερομηνία | Στήλη 1 (2lt) | Στήλη 2 (2lt) | Στήλη 3 (2lt) |
|---------|------------|---------------|---------------|---------------|
| 1 | 12/2/2006 | Έναρξη | | |
| 2 | 13/2/2006 | | | |
| 3 | 14/2/2006 | | | |
| 4 | 15/2/2006 | | | |
| 5 | 16/2/2006 | Λίπανση | | |
| 6 | 17/2/2006 | | | |
| 7 | 18/2/2006 | | | |
| 8 | 19/2/2006 | | | |
| 9 | 20/2/2006 | | Έναρξη | |
| 10 | 21/2/2006 | Λίπανση | | |
| 11 | 22/2/2006 | | | |
| 12 | 23/2/2006 | | | |
| 13 | 24/2/2006 | | Λίπανση | |
| 14 | 25/2/2006 | | | |
| 15 | 26/2/2006 | | | |
| 16 | 27/2/2006 | Έτοιμη | | |
| 17 | 28/2/2006 | | | Έναρξη |
| 18 | 1/3/2006 | | Λίπανση | |
| 19 | 2/3/2006 | | | |

2. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

Πίνακας 2.6. Συνέχεια

| α/α day | Ημερομηνία | Στήλη 1 (2lt) | Στήλη 2 (2lt) | Στήλη 3 (2lt) |
|---------|------------|---------------|---------------|---------------|
| 20 | 3/3/2006 | | | |
| 21 | 4/3/2006 | | | Λίπανση |
| 22 | 5/3/2006 | | | |
| 23 | 6/3/2006 | | | |
| 24 | 7/3/2006 | Έναρξη | | |
| 25 | 8/3/2006 | | | |
| 26 | 9/3/2006 | | | Λίπανση |
| 27 | 10/3/2006 | | | |
| 28 | 11/3/2006 | Λίπανση | | |
| 29 | 12/3/2006 | | | |
| 30 | 13/3/2006 | | | |
| 31 | 14/3/2006 | | | |
| 32 | 15/3/2006 | | Έναρξη | |
| 33 | 16/3/2006 | Λίπανση | | |
| 34 | 17/3/2006 | | | |
| 35 | 18/3/2006 | | | |
| 36 | 19/3/2006 | | Λίπανση | |
| 37 | 20/3/2006 | | | |
| 38 | 21/3/2006 | | | |
| 39 | 22/3/2006 | | | |
| 40 | 23/3/2006 | | | Έναρξη |
| 41 | 24/3/2006 | | Λίπανση | |
| 42 | 25/3/2006 | | | |
| 43 | 26/3/2006 | | | |
| 44 | 27/3/2006 | | | Λίπανση |
| 45 | 28/3/2006 | | | |
| 46 | 29/3/2006 | | | |
| 47 | 30/3/2006 | Έναρξη | | |
| 48 | 31/3/2006 | | | |
| 49 | 1/4/2006 | | | Λίπανση |
| 50 | 2/4/2006 | | | |
| 51 | 3/4/2006 | Λίπανση | | |
| 52 | 4/4/2006 | | | |
| 53 | 5/4/2006 | | | |
| 54 | 6/4/2006 | | | |

2. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

Πίνακας 2.6. Συνέχεια

| α/α day | Ημερομηνία | Στήλη 1 (2lt) | Στήλη 2 (2lt) | Στήλη 3 (2lt) |
|---------|------------|---------------|---------------|---------------|
| 55 | 7/4/2006 | | Έναρξη | |
| 56 | 8/4/2006 | Λίπανση | | |
| 57 | 9/4/2006 | | | |
| 58 | 10/4/2006 | | | |
| 59 | 11/4/2006 | | Λίπανση | |
| 60 | 12/4/2006 | | | |
| 61 | 13/4/2006 | | | |
| 62 | 14/4/2006 | | | |
| 63 | 15/4/2006 | | | Έναρξη |
| 64 | 16/4/2006 | | Λίπανση | |
| 65 | 17/4/2006 | | | |
| 66 | 18/4/2006 | | | |
| 67 | 19/4/2006 | | | Λίπανση |
| 68 | 20/4/2006 | | | |
| 69 | 21/4/2006 | | | |
| 70 | 22/4/2006 | Έναρξη | | |
| 71 | 23/4/2006 | | | |
| 72 | 24/4/2006 | | | Λίπανση |
| 73 | 25/4/2006 | | | |
| 74 | 26/4/2006 | Λίπανση | | |
| 75 | 27/4/2006 | | | |
| 76 | 28/4/2006 | | | |
| 77 | 29/4/2006 | | | |
| 78 | 30/4/2006 | | Έναρξη | |
| 79 | 1/5/2006 | Λίπανση | | |
| 80 | 2/5/2006 | | | |
| 81 | 3/5/2006 | | | |
| 82 | 4/5/2006 | | Λίπανση | |
| 83 | 5/5/2006 | | | |
| 84 | 6/5/2006 | | | |
| 85 | 7/5/2006 | | | |
| 86 | 8/5/2006 | | | Έναρξη |
| 87 | 9/5/2006 | | Λίπανση | |
| 88 | 10/5/2006 | | | |
| 89 | 11/5/2006 | | | |

Πίνακας 2.6. Συνέχεια

| α/α day | Ημερομηνία | Στήλη 1 (2lt) | Στήλη 2 (2lt) | Στήλη 3 (2lt) |
|---------|------------|---------------|---------------|---------------|
| 90 | 12/5/2006 | | | Λίπανση |
| 91 | 13/5/2006 | | | |
| 92 | 14/5/2006 | Λήξη | | |
| 93 | 15/5/2006 | Έναρξη | Έτοιμη | |

| | |
|--|--|
| | φάση ανάπτυξης της επιθυμητής συγκέντρωσης |
| | φάση χρήσης, για τάισμα των μυδιών |

Το τάισμα των μυδιών γινόταν καθημερινά στις 11:00 - 12:00 π.μ έτσι ώστε να υπάρχει ο επαρκής φωτισμός, βασική προϋπόθεση στο να δεχθούν τα μύδια την τροφή (λόγω θετικού φωτοτροπισμού).

Το σημείο τάϊσματος στα Ενωδρεία ήταν για το Ενωδρείο 1 στο τμήμα 2 και στο Ενωδρείο 2.

Προτού χορηγηθεί η ποσότητα του φυτοπλαγκτού διακόπταμε την λειτουργία των αντλιών (κύριες - δευτερεύουσες - φίλτρα) για 30-40 min και η κυκλοφορία του νερού επιτυγχανόταν μόνο με την κίνηση του νερού από την παροχή αέρα.

3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

3.1. Μετρήσεις Φυσικό-Χημικών Παραμέτρων - Διαγράμματα

3.1.1. Μετρήσεις - Διαγράμματα κατά την Ρύθμιση του Συστήματος

Πίνακας 3.1. Φυσικό-Χημικές Μετρήσεις Κατά την Ρύθμιση του Συστήματος

| α/α | Ημερομηνία | T.A.N. | NO ₂ | NO ₃ | pH | T°C | S‰ |
|-----|------------|--------|-----------------|-----------------|------|------|----|
| 1 | 21/9/2005 | 0,00 | 0,00 | 5 | 8,32 | 26,8 | 30 |
| 2 | 22/9/2005 | 0,25 | 0,50 | 15 | 8,18 | 23,2 | 30 |
| 3 | 23/9/2005 | 0,25 | 0,50 | 15 | 8,15 | 23,1 | 30 |
| 6 | 26/9/2005 | 0,25 | 0,00 | 20 | 8,25 | 22,0 | 30 |
| 9 | 29/9/2005 | 0,00 | 0,00 | 5 | 8,25 | 23,7 | 31 |
| 10 | 30/9/2005 | 0,00 | 0,00 | 10 | 8,12 | 23,5 | 31 |
| 12 | 2/10/2005 | 0,00 | 0,00 | 15 | 7,60 | 22,0 | 31 |
| 15 | 5/10/2005 | 0,15 | 0,25 | 10 | 7,60 | 20,9 | 31 |
| 18 | 8/10/2005 | 0,00 | 0,00 | 20 | 7,60 | 21,2 | 30 |
| 21 | 11/10/2005 | 0,15 | 0,00 | 10 | 7,72 | 19,5 | 30 |
| 24 | 14/10/2005 | 0,10 | 0,00 | 10 | 7,68 | 20,9 | 30 |
| 27 | 17/10/2005 | 0,10 | 0,00 | 30 | 7,60 | 22,7 | 31 |
| 30 | 20/10/2005 | 0,00 | 0,00 | 10 | 7,60 | 22,3 | 31 |
| 33 | 23/10/2005 | 0,00 | 0,00 | 10 | 8,14 | 21,7 | 31 |
| 36 | 26/10/2005 | 0,00 | 0,00 | 10 | 8,21 | 21,7 | 30 |
| 39 | 29/10/2005 | 0,05 | 0,00 | 10 | 8,32 | 21,5 | 30 |
| 42 | 1/11/2005 | 0,15 | 0,00 | 10 | 8,19 | 21,7 | 31 |
| 45 | 4/11/2005 | 0,20 | 0,05 | 10 | 8,07 | 21,9 | 31 |
| 48 | 7/11/2005 | 0,25 | 0,10 | 15 | 8,05 | 22,4 | 30 |
| 51 | 10/11/2005 | 0,25 | 0,15 | 15 | 8,09 | 22,1 | 31 |
| 54 | 13/11/2005 | 0,25 | 0,15 | 20 | 8,12 | 21,8 | 31 |
| 57 | 16/11/2005 | 0,25 | 0,10 | 30 | 8,28 | 21,4 | 31 |
| 60 | 19/11/2005 | 0,30 | 0,15 | 25 | 8,05 | 21,2 | 32 |
| 63 | 22/11/2005 | 0,40 | 0,20 | 15 | 7,98 | 20,9 | 33 |
| 66 | 25/11/2005 | 0,30 | 0,20 | 15 | 8,18 | 20,7 | 33 |

3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Πίνακας 3.1. Συνέχεια

| α/α | Ημερομηνία | T.A.N. | NO ₂ | NO ₃ | pH | T°C | S‰ |
|-----|------------|--------|-----------------|-----------------|------|------|----|
| 69 | 28/11/2005 | 0,30 | 0,25 | 35 | 7,86 | 20,1 | 31 |
| 70 | 29/11/2005 | 0,30 | 0,20 | 30 | 8,07 | 19,5 | 33 |
| 71 | 30/11/2005 | 0,25 | 0,05 | 25 | 8,01 | 19,3 | 33 |

Στον Πίνακα 3.1. και στα Γραφήματα 3.1. - 3.6. αναφέρονται οι φυσικό-χημικές μετρήσεις κατά την Ρύθμιση του συστήματος.

Χρονικά η ρύθμιση των βιολογικών φίλτρων οριοθετείται στις 28/10/05 όπου τότε τοποθετήθηκαν κέφαλοι και παρατηρήσαμε μια αύξηση και στην συνέχεια την αναμενόμενη μείωση της συγκέντρωσης της ολικής αμμωνίας.

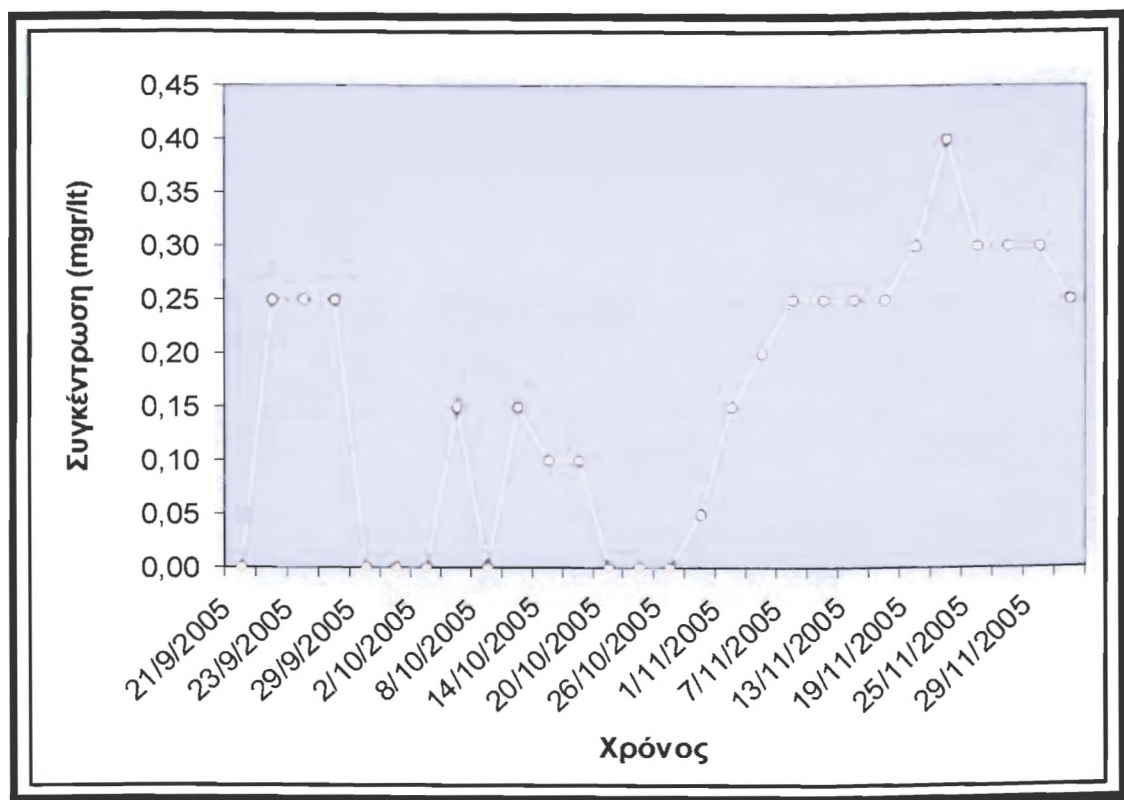
Αντιστοίχως κυμαίνονται οι τιμές των νιτρωδών και των νιτρικών ιόντων.

Οι χαμηλές τιμές του pH από τις 02/10/05 έως τις 20/10/05 ερμηνεύονται από την παραγωγή υδρογονοιδόντων κατά την διαδικασία της νιτροποίησης.

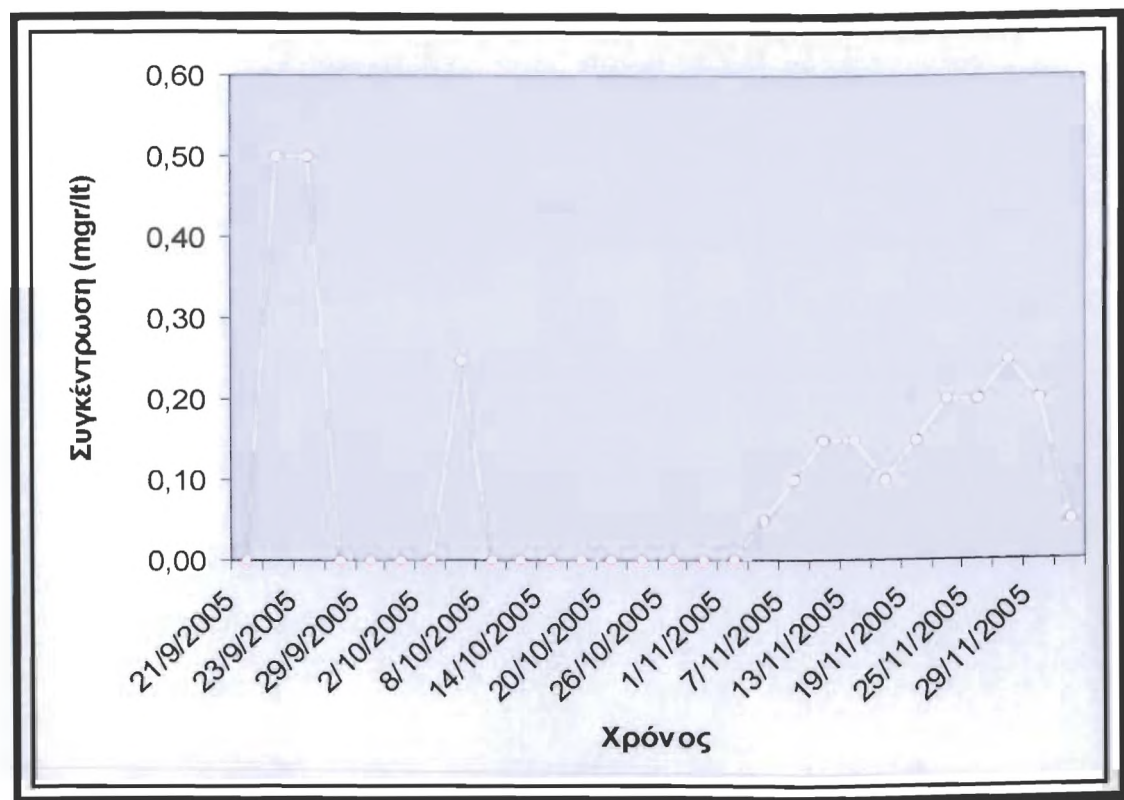
Αρχικά η τιμή της θερμοκρασίας παρατηρήθηκε στους 26°C, λόγω της δυσλειτουργία του ενός θερμοστάτη. Έπειτα κυμάνθηκε στα επιθυμητά επίπεδα.

Αρχικά η τιμή της αλατότητας κυμάνθηκε 30‰ με την περιοδική της αύξηση στους 33‰.

3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

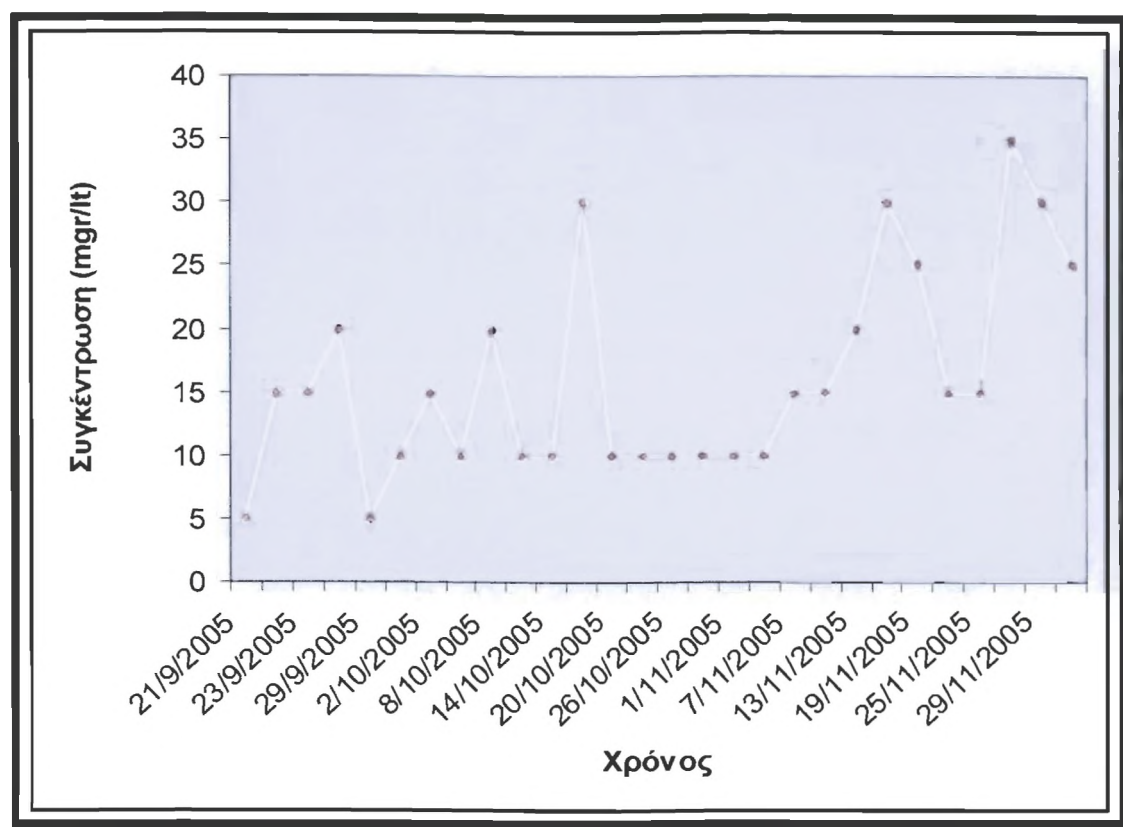


Γράφημα 3.1. Διακύμανση Συγκέντρωσης Ολικής Αμμωνίας (T.A.N.)

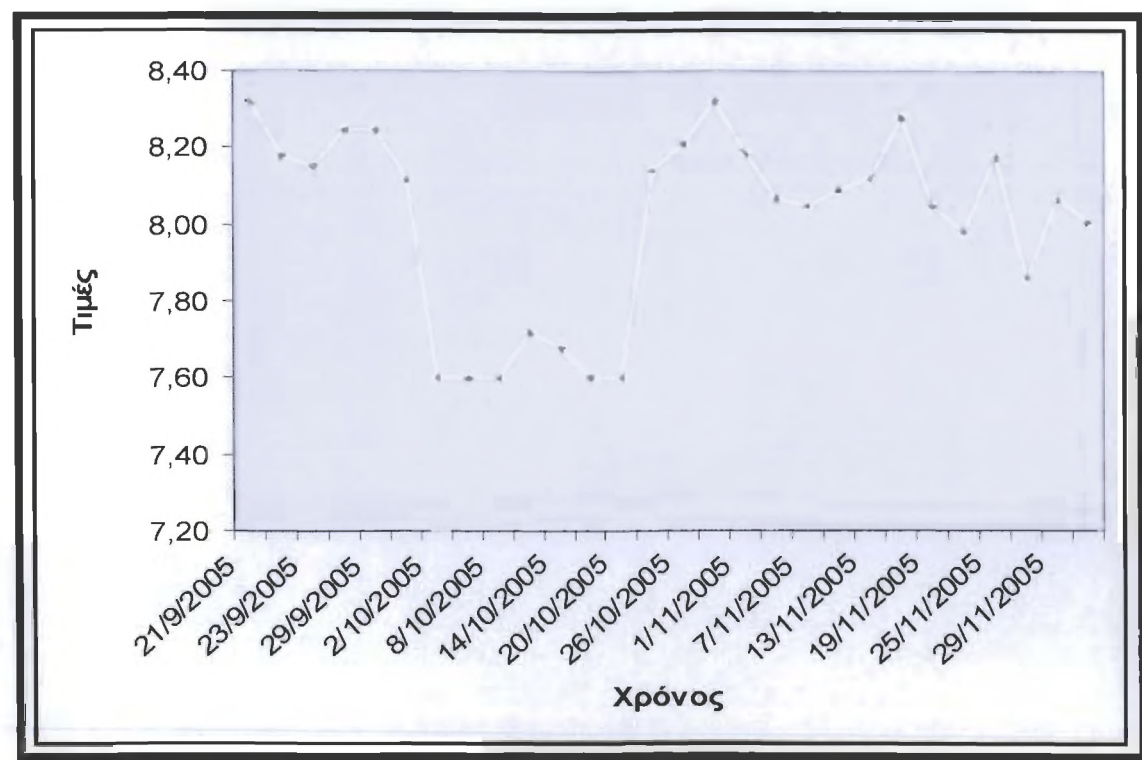


Γράφημα 3.2. Διακύμανση Συγκέντρωσης Νιτρωδών Ιόντων (NO₂)

3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

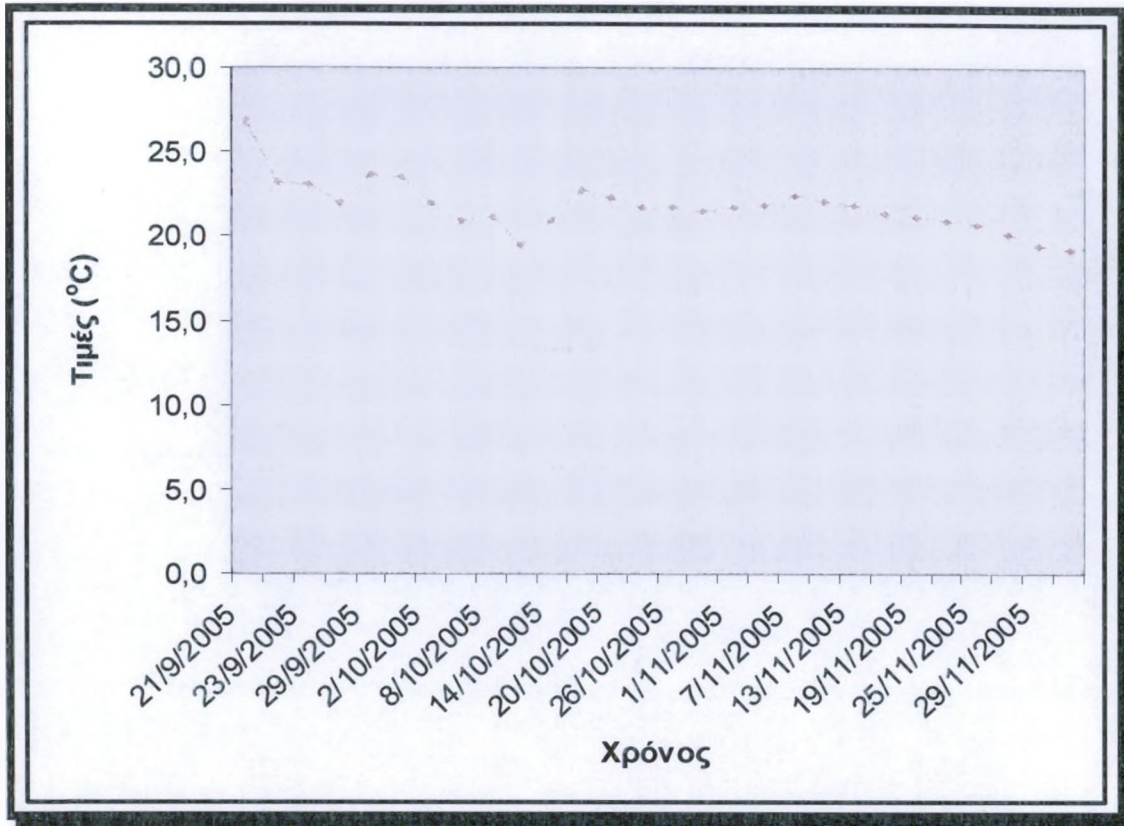


Γράφημα 3.3. Διακύμανση Συγκέντρωσης Νιτρικών Ιόντων (NO_3)

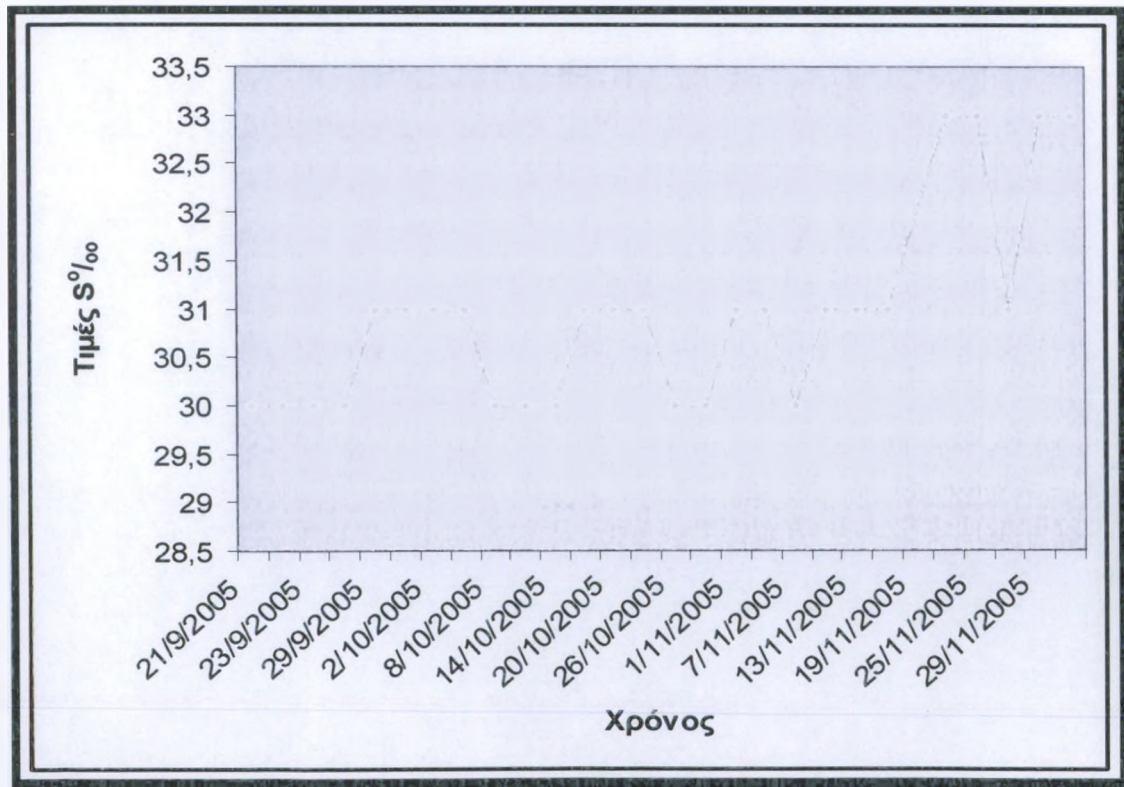


Γράφημα 3.4. Διακύμανση Τιμών pH

3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ



Γράφημα 3.5. Διακύμανση Τιμών Θερμοκρασίας



Γράφημα 3.6. Διακύμανση Τιμών Αλατότητας

3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

3.1.2. Μετρήσεις - Διαγράμματα κατά την Πειραματική Διαδικασία

Πίνακας 3.2. Φυσικό-Χημικές Μετρήσεις Κατά την Πειραματική Διαδικασία

| α/α | Ημερομηνία | T.A.N. | NO ₂ | NO ₃ | pH | T°C | S‰ |
|-----|------------|--------|-----------------|-----------------|------|------|----|
| 1 | 1/12/2005 | 0,25 | 0,00 | 18 | 7,86 | 19,3 | 32 |
| 2 | 2/12/2005 | 0,15 | 0,00 | 15 | 7,81 | 19,7 | 32 |
| 3 | 3/12/2005 | 0,20 | 0,00 | 20 | 8,08 | 19,5 | 32 |
| 4 | 4/12/2005 | 0,25 | 0,00 | 20 | 8,04 | 19,2 | 33 |
| 5 | 5/12/2005 | 0,25 | 0,00 | 18 | 8,80 | 19,0 | 33 |
| 6 | 6/12/2005 | 0,25 | 0,00 | 20 | 7,99 | 18,9 | 34 |
| 7 | 7/12/2005 | 0,20 | 0,00 | 15 | 7,90 | 17,5 | 36 |
| 8 | 8/12/2005 | 0,25 | 0,22 | 35 | 7,86 | 19,1 | 36 |
| 9 | 9/12/2005 | 0,25 | 0,22 | 20 | 7,90 | 23,4 | 36 |
| 10 | 10/12/2005 | 0,25 | 0,00 | 20 | 7,43 | 20,4 | 37 |
| 11 | 11/12/2005 | 0,25 | 0,12 | 28 | 7,93 | 19,3 | 36 |
| 12 | 12/12/2005 | 0,25 | 0,20 | 25 | 7,94 | 19,7 | 36 |
| 13 | 13/12/2005 | 0,25 | 0,20 | 65 | 7,92 | 20,6 | 36 |
| 14 | 14/12/2005 | 0,25 | 0,00 | 60 | 7,86 | 20,8 | 36 |
| 15 | 15/12/2005 | 0,15 | 0,00 | 45 | 7,88 | 21,8 | 35 |
| 16 | 16/12/2005 | 0,15 | 0,00 | 40 | 7,86 | 21,6 | 35 |
| 17 | 17/12/2005 | 0,20 | 0,00 | 38 | 7,83 | 21,9 | 36 |
| 18 | 18/12/2005 | 0,25 | 0,00 | 60 | 7,93 | 21,7 | 36 |
| 19 | 19/12/2005 | 0,25 | 0,00 | 60 | 7,89 | 21,6 | 36 |
| 20 | 20/12/2005 | 0,25 | 0,00 | 40 | 7,94 | 22,3 | 36 |
| 21 | 21/12/2005 | 0,25 | 0,00 | 15 | 7,92 | 18,0 | 37 |
| 22 | 22/12/2005 | 0,25 | 0,00 | 15 | 7,87 | 19,0 | 36 |
| 23 | 23/12/2005 | 0,25 | 0,00 | 15 | 7,89 | 20,1 | 37 |
| 24 | 24/12/2005 | 0,25 | 0,00 | 15 | 7,83 | 19,8 | 36 |
| 25 | 25/12/2005 | 0,25 | 0,00 | 20 | 7,82 | 20,4 | 36 |
| 26 | 26/12/2005 | 0,20 | 0,00 | 20 | 7,87 | 20,1 | 35 |
| 27 | 27/12/2005 | 0,10 | 0,00 | 20 | 7,94 | 20,0 | 35 |
| 28 | 28/12/2005 | 0,25 | 0,00 | 30 | 7,88 | 21,1 | 35 |

3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Πίνακας 3.2. Συνέχεια

| α/α | Ημερομηνία | T.A.N. | NO ₂ | NO ₃ | pH | T°C | S‰ |
|-----|------------|--------|-----------------|-----------------|------|------|----|
| 29 | 29/12/2005 | 0,28 | 0,00 | 80 | 7,66 | 21,4 | 35 |
| 30 | 30/12/2005 | 0,15 | 0,00 | 85 | 7,79 | 20,4 | 36 |
| 31 | 31/12/2005 | 0,10 | 0,00 | 30 | 7,87 | 19,8 | 36 |
| 32 | 1/1/2006 | 0,10 | 0,00 | 30 | 7,88 | 21,1 | 36 |
| 33 | 2/1/2006 | 0,07 | 0,00 | 30 | 7,89 | 20,2 | 36 |
| 34 | 3/1/2006 | 0,10 | 0,00 | 40 | 7,85 | 20,2 | 36 |
| 35 | 4/1/2006 | 0,20 | 0,00 | 60 | 7,79 | 20,4 | 36 |
| 36 | 5/1/2006 | 0,25 | 0,00 | 80 | 7,77 | 20,5 | 36 |
| 37 | 6/1/2006 | 0,25 | 0,00 | 80 | 7,73 | 20,8 | 36 |
| 38 | 7/1/2006 | 0,25 | 0,00 | 80 | 7,75 | 20,8 | 37 |
| 39 | 8/1/2006 | 0,20 | 0,00 | 80 | 7,77 | 20,7 | 37 |
| 40 | 9/1/2006 | 0,20 | 0,00 | 75 | 7,79 | 20,7 | 38 |
| 41 | 10/1/2006 | 0,20 | 0,00 | 75 | 7,82 | 20,3 | 38 |
| 42 | 11/1/2006 | 0,20 | 0,00 | 70 | 7,81 | 19,5 | 38 |
| 43 | 12/1/2006 | 0,20 | 0,00 | 60 | 7,77 | 19,3 | 37 |
| 44 | 13/1/2006 | 0,20 | 0,00 | 40 | 7,85 | 19,7 | 37 |
| 45 | 14/1/2006 | 0,20 | 0,00 | 50 | 7,80 | 19,5 | 37 |
| 46 | 15/1/2006 | 0,30 | 0,25 | 30 | 7,77 | 19,2 | 40 |
| 47 | 16/1/2006 | 0,25 | 0,25 | 80 | 7,68 | 19,0 | 40 |
| 48 | 17/1/2006 | 0,20 | 0,15 | 70 | 7,80 | 19,3 | 40 |
| 49 | 18/1/2006 | 0,15 | 0,00 | 80 | 7,86 | 19,5 | 40 |
| 50 | 19/1/2006 | 0,20 | 0,00 | 40 | 7,89 | 20,1 | 38 |
| 51 | 20/1/2006 | 0,25 | 0,00 | 10 | 7,85 | 21,4 | 37 |
| 52 | 21/1/2006 | 0,10 | 0,00 | 20 | 7,72 | 20,4 | 37 |
| 53 | 22/1/2006 | 0,25 | 0,25 | 15 | 7,66 | 19,3 | 38 |
| 54 | 23/1/2006 | 0,25 | 0,25 | 20 | 7,58 | 20,1 | 38 |
| 55 | 24/1/2006 | 0,25 | 0,20 | 20 | 7,52 | 20,6 | 37 |
| 56 | 25/1/2006 | 0,25 | 0,15 | 30 | 7,49 | 21,4 | 37 |
| 57 | 26/1/2006 | 0,30 | 0,15 | 25 | 7,47 | 21,8 | 36 |
| 58 | 27/1/2006 | 0,25 | 0,00 | 15 | 7,50 | 21,6 | 37 |

3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Πίνακας 3.2. Συνέχεια

| α/α | Ημερομηνία | T.A.N. | NO ₂ | NO ₃ | pH | T°C | S‰ |
|-----|------------|--------|-----------------|-----------------|------|------|----|
| 59 | 28/1/2006 | 0,25 | 0,00 | 10 | 7,54 | 21,9 | 38 |
| 60 | 29/1/2006 | 0,25 | 0,00 | 10 | 7,58 | 21,7 | 39 |
| 61 | 30/1/2006 | 0,25 | 0,00 | 5 | 7,65 | 21,6 | 36 |
| 62 | 31/1/2006 | 0,10 | 0,00 | 20 | 7,15 | 22,3 | 36 |
| 63 | 1/2/2006 | 0,10 | 0,00 | 20 | 7,19 | 22,1 | 36 |
| 64 | 2/2/2006 | 0,30 | 0,10 | 30 | 7,02 | 22,0 | 35 |
| 65 | 3/2/2006 | 0,25 | 0,00 | 20 | 6,82 | 22,1 | 35 |
| 66 | 4/2/2006 | 0,25 | 0,00 | 20 | 6,86 | 22,1 | 35 |
| 67 | 5/2/2006 | 0,20 | 0,10 | 20 | 6,97 | 22,2 | 36 |
| 68 | 6/2/2006 | 0,10 | 0,30 | 30 | 7,02 | 22,3 | 36 |
| 69 | 7/2/2006 | 0,25 | 0,25 | 20 | 7,26 | 21,5 | 37 |
| 70 | 8/2/2006 | 0,25 | 0,50 | 60 | 7,17 | 22,0 | 37 |
| 71 | 9/2/2006 | 0,25 | 0,50 | 50 | 7,12 | 21,8 | 38 |
| 72 | 10/2/2006 | 0,25 | 0,50 | 40 | 7,06 | 21,9 | 39 |
| 73 | 11/2/2006 | 0,30 | 0,15 | 100 | 6,54 | 22,3 | 35 |
| 74 | 12/2/2006 | 0,25 | 0,15 | 120 | 7,06 | 22,0 | 37 |
| 75 | 13/2/2006 | 0,25 | 0,10 | 120 | 6,95 | 22,0 | 36 |
| 76 | 14/2/2006 | 0,15 | 0,00 | 120 | 7,12 | 22,0 | 37 |
| 77 | 15/2/2006 | 0,20 | 0,00 | 50 | 6,89 | 21,4 | 38 |
| 78 | 16/2/2006 | 0,00 | 0,10 | 50 | 6,80 | 21,3 | 38 |
| 79 | 17/2/2006 | 0,00 | 0,00 | 50 | 6,91 | 22,0 | 37 |
| 80 | 18/2/2006 | 0,00 | 0,00 | 70 | 6,87 | 21,9 | 37 |
| 81 | 19/2/2006 | 0,20 | 0,00 | 80 | 6,69 | 22,2 | 36 |
| 82 | 20/2/2006 | 0,30 | 0,15 | 80 | 6,67 | 22,1 | 35 |
| 83 | 21/2/2006 | 0,30 | 0,20 | 80 | 6,79 | 22,0 | 37 |
| 84 | 22/2/2006 | 0,25 | 0,15 | 80 | 6,36 | 21,9 | 35 |
| 85 | 23/2/2006 | 0,25 | 0,15 | 90 | 6,37 | 21,9 | 37 |
| 86 | 24/2/2006 | 0,25 | 0,00 | 120 | 6,18 | 21,7 | 37 |
| 87 | 25/2/2006 | 0,25 | 0,00 | 90 | 6,03 | 20,5 | 38 |
| 88 | 26/2/2006 | 0,30 | 0,50 | 90 | 5,81 | 21,2 | 39 |

3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Πίνακας 3.2. Συνέχεια

| α/α | Ημερομηνία | T.A.N. | NO ₂ | NO ₃ | pH | T°C | S‰ |
|-----|------------|--------|-----------------|-----------------|------|------|----|
| 89 | 27/2/2006 | 0,25 | 0,50 | 60 | 6,11 | 21,7 | 39 |
| 90 | 28/2/2006 | 1,00 | 0,15 | 60 | 5,81 | 21,1 | 36 |
| 91 | 1/3/2006 | 1,00 | 0,00 | 60 | 5,51 | 21,3 | 37 |
| 92 | 2/3/2006 | 1,00 | 0,25 | 40 | 5,58 | 22,0 | 37 |
| 93 | 3/3/2006 | 0,50 | 0,25 | 20 | 5,65 | 20,3 | 37 |
| 94 | 4/3/2006 | 1,00 | 0,25 | 40 | 5,60 | 21,7 | 38 |
| 95 | 5/3/2006 | 1,00 | 0,25 | 30 | 5,58 | 21,5 | 39 |
| 96 | 6/3/2006 | 0,50 | 0,25 | 20 | 5,55 | 21,4 | 39 |
| 97 | 7/3/2006 | 0,50 | 0,25 | 30 | 5,53 | 21,0 | 38 |
| 98 | 8/3/2006 | 0,25 | 0,25 | 20 | 5,53 | 21,2 | 37 |
| 99 | 9/3/2006 | 0,50 | 0,25 | 20 | 5,54 | 21,1 | 36 |
| 100 | 10/3/2006 | 0,20 | 0,25 | 20 | 5,96 | 21,6 | 36 |
| 101 | 11/3/2006 | 0,50 | 0,25 | 20 | 5,78 | 21,4 | 36 |
| 102 | 12/3/2006 | 0,50 | 0,25 | 20 | 5,84 | 21,4 | 37 |
| 103 | 13/3/2006 | 0,50 | 0,25 | 30 | 5,93 | 21,6 | 38 |
| 104 | 14/3/2006 | 0,30 | 0,25 | 30 | 5,90 | 21,3 | 36 |
| 105 | 15/3/2006 | 1,00 | 0,50 | 80 | 5,44 | 21,5 | 38 |
| 106 | 16/3/2006 | 1,50 | 0,10 | 85 | 5,51 | 21,6 | 37 |
| 107 | 17/3/2006 | 1,00 | 0,00 | 80 | 5,51 | 22,0 | 36 |
| 108 | 18/3/2006 | 1,50 | 0,05 | 30 | 5,52 | 22,0 | 38 |
| 109 | 19/3/2006 | 1,50 | 0,05 | 30 | 5,52 | 21,2 | 38 |
| 110 | 20/3/2006 | 2,00 | 0,10 | 30 | 5,51 | 19,6 | 38 |
| 111 | 21/3/2006 | 3,00 | 0,00 | 90 | 5,45 | 20,7 | 35 |
| 112 | 22/3/2006 | 4,00 | 0,05 | 80 | 5,78 | 20,7 | 36 |
| 113 | 23/3/2006 | 4,00 | 0,05 | 80 | 5,48 | 20,4 | 36 |
| 114 | 24/3/2006 | 3,00 | 0,20 | 100 | 5,73 | 20,4 | 36 |
| 115 | 25/3/2006 | 3,50 | 0,25 | 120 | 5,95 | 19,9 | 37 |
| 116 | 26/3/2006 | 4,00 | 0,20 | 130 | 6,27 | 19,2 | 38 |
| 117 | 27/3/2006 | 1,50 | 0,25 | 160 | 5,95 | 17,8 | 38 |
| 118 | 28/3/2006 | 1,60 | 0,05 | 200 | 5,88 | 18,0 | 37 |

3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Πίνακας 3.2. Συνέχεια

| α/α | Ημερομηνία | T.A.N. | NO ₂ | NO ₃ | pH | T°C | S‰ |
|-----|------------|--------|-----------------|-----------------|------|------|----|
| 119 | 29/3/2006 | 1,50 | 0,10 | 100 | 5,73 | 17,7 | 37 |
| 120 | 30/3/2006 | 1,50 | 0,15 | 100 | 5,62 | 19,7 | 38 |
| 121 | 31/3/2006 | 4,00 | 0,50 | 100 | 6,10 | 17,2 | 37 |
| 122 | 1/4/2006 | 4,00 | 0,25 | 160 | 6,04 | 17,0 | 36 |
| 123 | 2/4/2006 | 4,00 | 0,10 | 450 | 6,10 | 18,3 | 37 |
| 124 | 3/4/2006 | 4,00 | 0,15 | 480 | 6,06 | 17,7 | 36 |
| 125 | 4/4/2006 | 4,00 | 0,05 | 470 | 5,88 | 17,3 | 37 |
| 126 | 5/4/2006 | 3,00 | 0,25 | 100 | 6,33 | 17,3 | 37 |
| 127 | 6/4/2006 | 4,50 | 0,15 | 120 | 6,36 | 17,5 | 37 |
| 128 | 7/4/2006 | 4,00 | 0,15 | 100 | 6,73 | 17,4 | 37 |
| 129 | 8/4/2006 | 4,00 | 0,20 | 100 | 6,65 | 17,4 | 36 |
| 130 | 9/4/2006 | 3,50 | 0,25 | 150 | 6,27 | 17,3 | 36 |
| 131 | 10/4/2006 | 3,00 | 0,20 | 100 | 6,21 | 17,8 | 36 |
| 132 | 11/4/2006 | 3,00 | 0,20 | 70 | 6,13 | 17,4 | 36 |
| 133 | 12/4/2006 | 3,00 | 0,20 | 100 | 6,09 | 17,2 | 37 |
| 134 | 13/4/2006 | 4,00 | 0,20 | 100 | 5,91 | 16,8 | 38 |
| 135 | 14/4/2006 | 4,00 | 0,35 | 100 | 6,08 | 16,8 | 38 |
| 136 | 15/4/2006 | 4,00 | 0,35 | 160 | 6,08 | 17,9 | 38 |
| 137 | 16/4/2006 | 4,00 | 0,30 | 120 | 6,04 | 17,8 | 37 |
| 138 | 17/4/2006 | 8,00 | 0,50 | 100 | 6,01 | 17,4 | 37 |
| 139 | 18/4/2006 | 8,00 | 0,60 | 90 | 6,18 | 17,9 | 37 |
| 140 | 19/4/2006 | 8,00 | 0,50 | 60 | 6,14 | 19,4 | 36 |
| 141 | 20/4/2006 | 6,50 | 0,50 | 50 | 6,38 | 18,7 | 36 |
| 142 | 21/4/2006 | 6,00 | 0,50 | 50 | 6,24 | 18,5 | 36 |
| 143 | 22/4/2006 | 6,00 | 0,50 | 50 | 6,18 | 18,9 | 36 |
| 144 | 23/4/2006 | 6,00 | 0,50 | 50 | 6,11 | 18,7 | 37 |
| 145 | 25/4/2006 | 8,00 | 0,50 | 50 | 6,02 | 18,3 | 37 |
| 146 | 26/4/2006 | 8,00 | 0,50 | 60 | 5,97 | 18,8 | 37 |
| 147 | 27/4/2006 | 8,00 | 0,50 | 80 | 6,07 | 19,1 | 35 |
| 148 | 28/4/2006 | 8,50 | 0,25 | 0 | 5,88 | 18,3 | 36 |

3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Πίνακας 3.2. Συνέχεια

| α/α | Ημερομηνία | T.A.N. | NO ₂ | NO ₃ | pH | T°C | S‰ |
|-----|------------|--------|-----------------|-----------------|------|------|----|
| 149 | 29/4/2006 | 8,00 | 0,25 | 80 | 5,77 | 17,7 | 37 |
| 150 | 30/4/2006 | 8,00 | 0,25 | 100 | 5,74 | 18,0 | 37 |
| 151 | 1/5/2006 | 4,00 | 2,00 | 100 | 6,38 | 17,8 | 35 |
| 152 | 2/5/2006 | 5,00 | 4,00 | 100 | 6,57 | 17,9 | 35 |
| 153 | 3/5/2006 | 4,00 | 2,00 | 100 | 6,38 | 19,8 | 35 |
| 154 | 4/5/2006 | 4,00 | 2,00 | 100 | 6,22 | 18,2 | 36 |
| 155 | 5/5/2006 | 6,00 | 2,00 | 100 | 6,02 | 17,3 | 36 |
| 156 | 6/5/2006 | 4,00 | 0,50 | 100 | 6,00 | 17,7 | 36 |
| 157 | 7/5/2006 | 6,00 | 0,50 | 100 | 6,07 | 17,9 | 35 |
| 158 | 8/5/2006 | 4,00 | 0,50 | 100 | 5,86 | 17,7 | 35 |
| 159 | 9/5/2006 | 6,00 | 0,50 | 120 | 5,87 | 17,8 | 35 |
| 160 | 10/5/2006 | 6,00 | 0,25 | 150 | 5,81 | 18,7 | 35 |
| 161 | 11/5/2006 | 6,00 | 0,25 | 150 | 5,80 | 19,2 | 35 |
| 162 | 12/5/2006 | 6,00 | 0,25 | 150 | 5,78 | 19,6 | 35 |
| 163 | 13/5/2006 | 4,00 | 0,20 | 180 | 5,78 | 19,9 | 35 |
| 164 | 14/5/2006 | 4,00 | 0,30 | 180 | 5,72 | 21,6 | 35 |
| 165 | 15/5/2006 | 4,00 | 0,50 | 150 | 5,70 | 22,2 | 35 |
| 166 | 16/5/2006 | 8,00 | 2,00 | 160 | 5,79 | 21,4 | 35 |
| 167 | 17/5/2006 | 9,00 | 0,50 | 160 | 5,89 | 21,9 | 35 |
| 168 | 18/5/2006 | 11,00 | 0,50 | 180 | 5,72 | 23,0 | 35 |
| 169 | 19/5/2006 | 12,00 | 2,00 | 220 | 5,84 | 24,6 | 39 |
| 170 | 20/5/2006 | 8,00 | 0,50 | 240 | 5,68 | 24,3 | 40 |
| 171 | 21/5/2006 | 8,00 | 20,00 | 250 | 5,71 | 24,1 | 39 |
| 172 | 22/5/2006 | 12,00 | 20,00 | 280 | 5,79 | 24,5 | 37 |
| 173 | 23/5/2006 | 11,00 | 30,50 | 300 | 5,70 | 24,6 | 36 |
| 174 | 24/5/2006 | 12,00 | 50,00 | 160 | 6,93 | 28,0 | 35 |
| 175 | 25/5/2006 | 8,00 | 150,00 | 160 | 7,29 | 27,4 | 35 |
| 176 | 26/5/2006 | 8,00 | 180,00 | 450 | 6,47 | 25,8 | 36 |
| 177 | 27/5/2006 | 8,00 | 200,00 | 480 | 6,73 | 26,3 | 37 |
| 178 | 28/5/2006 | 20,00 | 250,00 | 500 | 7,15 | 25,3 | 37 |

3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Πίνακας 3.2. Συνέχεια

| α/α | Ημερομηνία | T.A.N. | NO ₂ | NO ₃ | pH | T°C | S‰ |
|-----|------------|--------|-----------------|-----------------|------|------|----|
| 179 | 29/5/2006 | 10,00 | 250,00 | 550 | 6,78 | 25,2 | 37 |
| 180 | 30/5/2006 | 8,00 | 250,00 | 550 | 6,56 | 24,2 | 36 |
| 181 | 31/5/2006 | 1,50 | 50,00 | 440 | 6,27 | 26,0 | 36 |
| 182 | 1/6/2006 | 0,50 | 50,00 | 15 | 5,53 | 26,1 | 37 |
| 183 | 2/6/2006 | 0,30 | 45,00 | 20 | 6,02 | 24,4 | 37 |
| 184 | 3/6/2006 | 0,25 | 2,00 | 50 | 7,14 | 22,2 | 40 |
| 185 | 4/6/2006 | 0,25 | 0,50 | 120 | 7,74 | 21,8 | 39 |
| 186 | 5/6/2006 | 0,25 | 0,50 | 160 | 7,46 | 20,1 | 38 |
| 187 | 6/6/2006 | 0,25 | 0,30 | 160 | 7,51 | 19,9 | 38 |
| 188 | 7/6/2006 | 0,25 | 0,30 | 180 | 7,62 | 19,4 | 39 |
| 189 | 8/6/2006 | 0,25 | 0,50 | 150 | 7,56 | 18,7 | 40 |
| 190 | 9/6/2006 | 0,30 | 0,50 | 120 | 7,52 | 18,1 | 40 |
| 191 | 10/6/2006 | 0,25 | 0,35 | 100 | 7,15 | 20,9 | 38 |
| 192 | 11/6/2006 | 0,25 | 0,25 | 80 | 6,78 | 21,2 | 39 |
| 193 | 12/6/2006 | 0,25 | 0,20 | 80 | 6,56 | 21,5 | 39 |
| 194 | 13/6/2006 | 0,25 | 0,10 | 60 | 6,29 | 21,3 | 39 |
| 195 | 14/6/2006 | 0,30 | 0,00 | 60 | 5,86 | 21,5 | 39 |
| 196 | 15/6/2006 | 1,00 | 0,05 | 60 | 5,74 | 22,8 | 38 |
| 197 | 16/6/2006 | 1,50 | 0,15 | 80 | 5,52 | 23,2 | 37 |
| 198 | 17/6/2006 | 2,50 | 0,25 | 80 | 5,56 | 24,6 | 36 |
| 199 | 18/6/2006 | 4,00 | 0,30 | 80 | 5,59 | 25,4 | 35 |
| 200 | 19/6/2006 | 6,00 | 0,30 | 80 | 5,58 | 26,5 | 35 |
| 201 | 20/6/2006 | 8,00 | 0,50 | 90 | 5,57 | 27,3 | 35 |
| 202 | 21/6/2006 | 8,00 | 0,50 | 90 | 5,55 | 27,4 | 35 |
| 203 | 22/6/2006 | 8,00 | 1,00 | 80 | 5,54 | 27,4 | 35 |
| 204 | 23/6/2006 | 8,00 | 1,00 | 90 | 5,58 | 27,0 | 35 |
| 205 | 24/6/2006 | 7,00 | 1,50 | 90 | 5,62 | 27,2 | 35 |
| 206 | 25/6/2006 | 7,00 | 2,00 | 100 | 5,76 | 26,8 | 35 |
| 207 | 26/6/2006 | 6,00 | 2,50 | 100 | 5,82 | 26,2 | 35 |
| 208 | 27/6/2006 | 6,00 | 2,50 | 120 | 5,94 | 27,1 | 35 |

3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Πίνακας 3.2. Συνέχεια

| α/α | Ημερομηνία | T.A.N. | NO ₂ | NO ₃ | pH | T°C | S‰ |
|-----|------------|--------|-----------------|-----------------|------|------|----|
| 209 | 28/6/2006 | 4,00 | 3,00 | 150 | 6,03 | 27,6 | 37 |
| 210 | 29/6/2006 | 4,00 | 2,00 | 180 | 6,17 | 28,1 | 38 |
| 211 | 30/6/2006 | 2,00 | 1,50 | 160 | 6,23 | 28,4 | 39 |
| 212 | 1/7/2006 | 4,00 | 1,00 | 120 | 6,32 | 28,2 | 40 |
| 213 | 2/7/2006 | 6,00 | 0,25 | 120 | 6,28 | 28,5 | 42 |
| 214 | 3/7/2006 | 6,00 | 0,30 | 100 | 6,23 | 28,1 | 43 |
| 215 | 4/7/2006 | 7,00 | 0,30 | 90 | 6,19 | 27,9 | 44 |
| 216 | 5/7/2006 | 7,00 | 0,30 | 80 | 6,12 | 27,6 | 44 |
| 217 | 6/7/2006 | 7,00 | 0,30 | 80 | 6,09 | 26,8 | 45 |
| 218 | 7/7/2006 | 7,50 | 0,30 | 80 | 6,01 | 26,1 | 45 |
| 219 | 8/7/2006 | 7,50 | 0,30 | 80 | 5,90 | 25,8 | 45 |
| 220 | 9/7/2006 | 7,50 | 0,30 | 80 | 5,58 | 26,0 | 44 |
| 221 | 10/7/2006 | 6,00 | 0,35 | 120 | 5,44 | 26,0 | 43 |
| 222 | 11/7/2006 | 6,00 | 0,35 | 100 | 5,44 | 26,4 | 43 |
| 223 | 12/7/2006 | 6,50 | 0,35 | 80 | 5,42 | 26,7 | 42 |
| 224 | 13/7/2006 | 8,00 | 0,40 | 120 | 5,46 | 26,7 | 42 |
| 225 | 14/7/2006 | 6,00 | 0,50 | 150 | 5,60 | 26,7 | 42 |
| 226 | 15/7/2006 | 4,50 | 0,60 | 300 | 7,70 | 26,1 | 41 |
| 227 | 16/7/2006 | 0,50 | 0,30 | 25 | 7,70 | 26,7 | 38 |
| 228 | 17/7/2006 | 0,30 | 0,45 | 30 | 7,49 | 28,6 | 38 |
| 229 | 18/7/2006 | 0,30 | 0,45 | 50 | 7,39 | 28,2 | 38 |
| 230 | 19/7/2006 | 0,30 | 0,50 | 100 | 7,30 | 27,6 | 38 |
| 231 | 20/7/2006 | 0,25 | 0,60 | 120 | 7,38 | 28,1 | 38 |

Στον Πίνακα 3.2. και στα Γραφήματα 3.7. - 3.12. αναφέρονται οι φυσικό-χημικές μετρήσεις κατά την Πειραματική διαδικασία.

Από τις 01/12/05 έως τις 15/03/06 η τιμή της συγκέντρωσης της ολικής αμμωνίας είναι σε μηδενικές τιμές (εύρος διακύμανσης 0-0,25mg/l).

Από τις 15/03/06 έως τις 02/06/06 παρατηρείται μια αύξηση της τιμής της αμμωνίας σε μέγιστη τιμή 20mg/l, γεγονός που σχετίζεται στην ανεπαρκή λειτουργία των βιολογικών φίλτρων λόγω της χαμηλής τιμής του pH. Συνήθως η βέλτιστη τιμή του pH είναι στην αλκαλική πλευρά της ουδετερότητας και δεν καθορίζεται αισθητά (*Painter, 1970 από Ν. Βλάχο 2005*). Το χαμηλό pH σχετίζεται με το ότι η νιτροποίηση μειώνει το pH του νερού δια της κατανάλωσης διττανθρακικών και παραγωγής υδρογονοϊόντων (*Γ. Χώτος, 2004*).

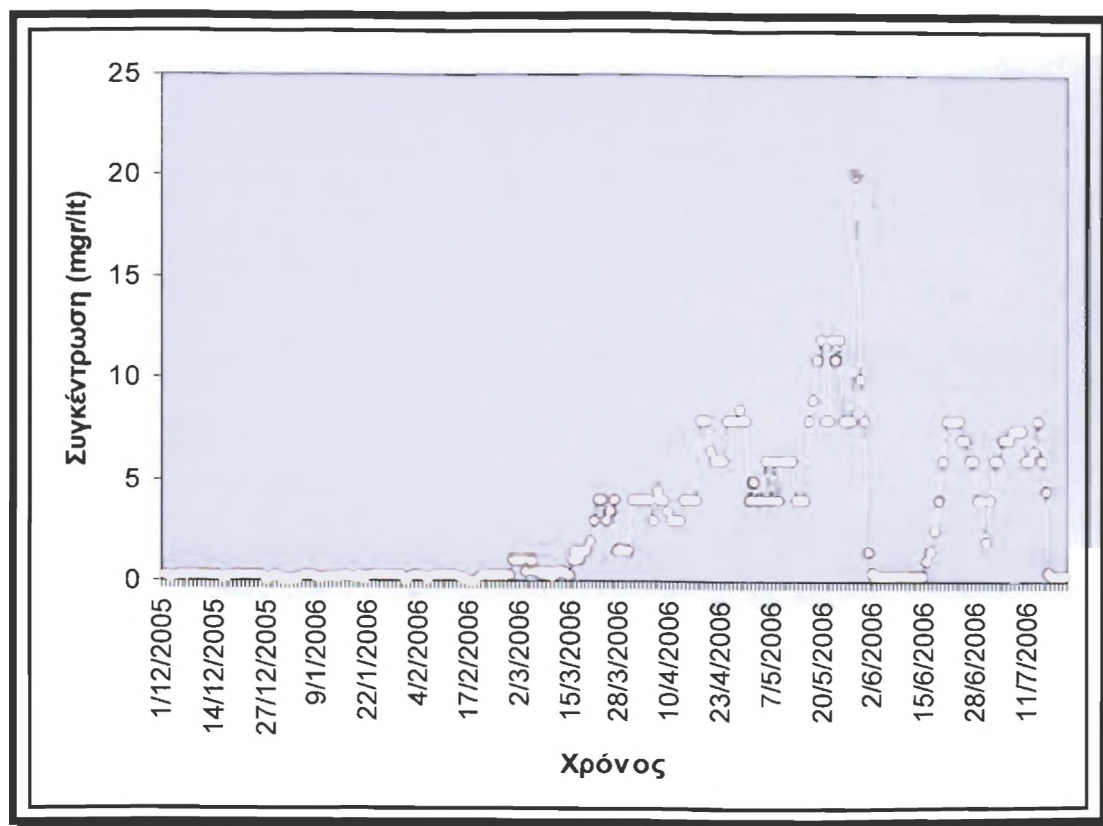
Από τις 02/06/06 έως τις 15/06/06 παρατηρείται η μηδενική διακύμανση της τιμής της αμμωνίας και αυτό έγκειται στην προσπάθεια μας για την διατήρηση του ουδέτερου pH (7-8) με buffers και pH up, όπου παρ' όλα αυτά ήταν δύσκολη η σταθεροποίηση του.

Καθ' όλη την διάρκεια της πειραματικής διάρκειας παρατηρείται μια σταθερή διακύμανση των νιτροδών ιόντων σε μηδενικές τιμές. Την περίοδο 20/05/06 έως 02/06/06 εμφανίζεται μια σημαντική αύξηση των νιτροδών ιόντων που σχετίζεται με την επαρκή νιτροποιητική δραστηριότητας λόγω της αύξησης του pH.

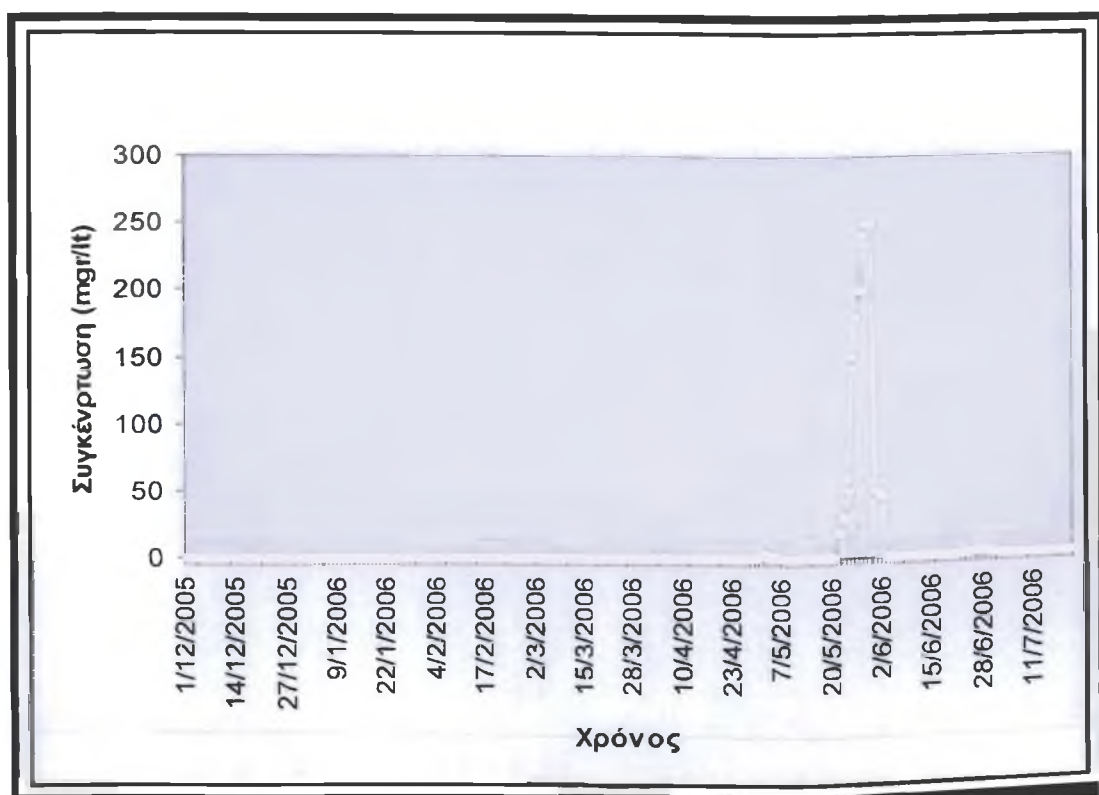
Τους χειμερινούς και ανοιξιάτικους μήνες η θερμοκρασία παρατηρείται σχεδόν σταθερή. Τους καλοκαιρινούς μήνες εμφανίζονται δυο αυξήσεις με μέγιστες τιμές 28-29°C.

Η αλατότητα καθ' όλη την διάρκεια της πειραματικής διαδικασίας παρατηρείται σταθερή εκτός από την μικρή αυξομείωση της κατά τους χειμερινούς μήνες (λόγω εξάτμισης από την μεγάλη διαφορά θερμοκρασίας του συστήματος και του περιβάλλοντα χώρου) και της σταθερής αύξησης της και στη συνέχεια μείωσης της κατά την περίοδο 28/06/06 έως τις 20/07/06 (λόγω της υψηλής θερμοκρασίας από την επίδραση της θερμοκρασίας του περιβάλλοντα χώρου).

3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

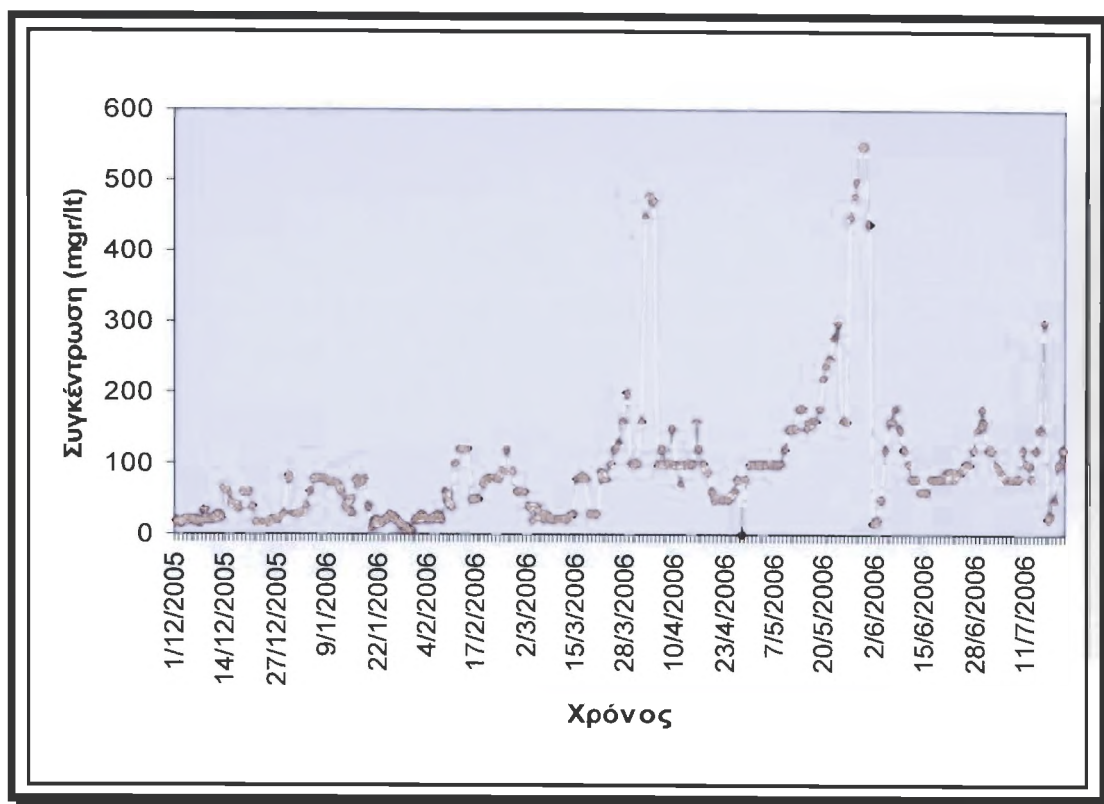


Γράφημα 3.7. Διακύμανση Συγκέντρωσης Ολικής Αμμωνίας (T.A.N.)

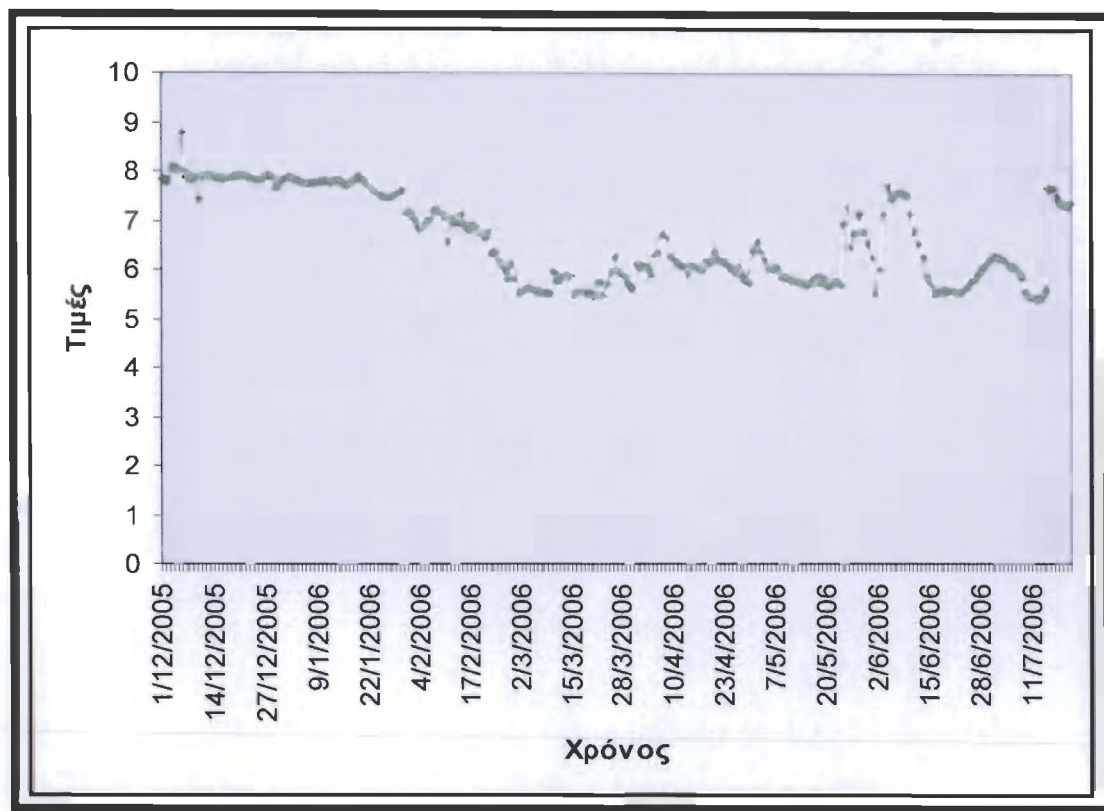


Γράφημα 3.8. Διακύμανση Συγκέντρωσης Νιτρικών Ιόντων (NO₂)

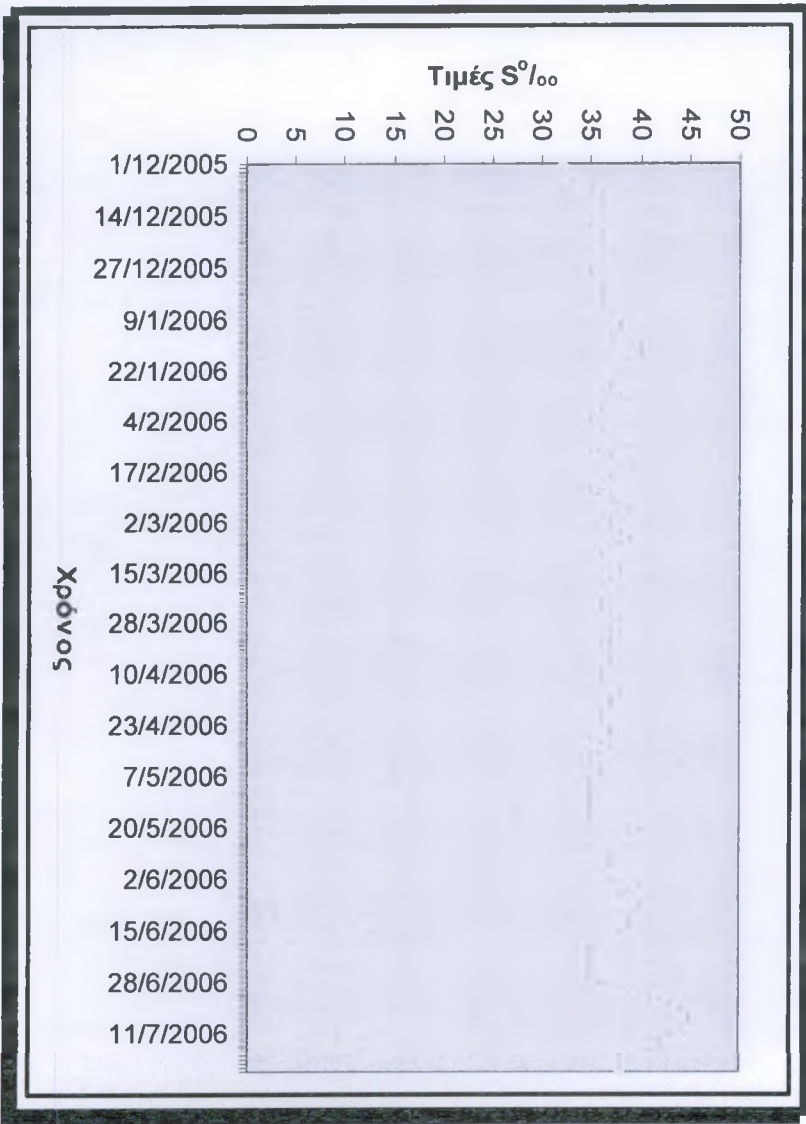
3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ



Γράφημα 3.9. Διακύμανση Συγκέντρωσης Νιτρικών Ιόντων (NO_3)



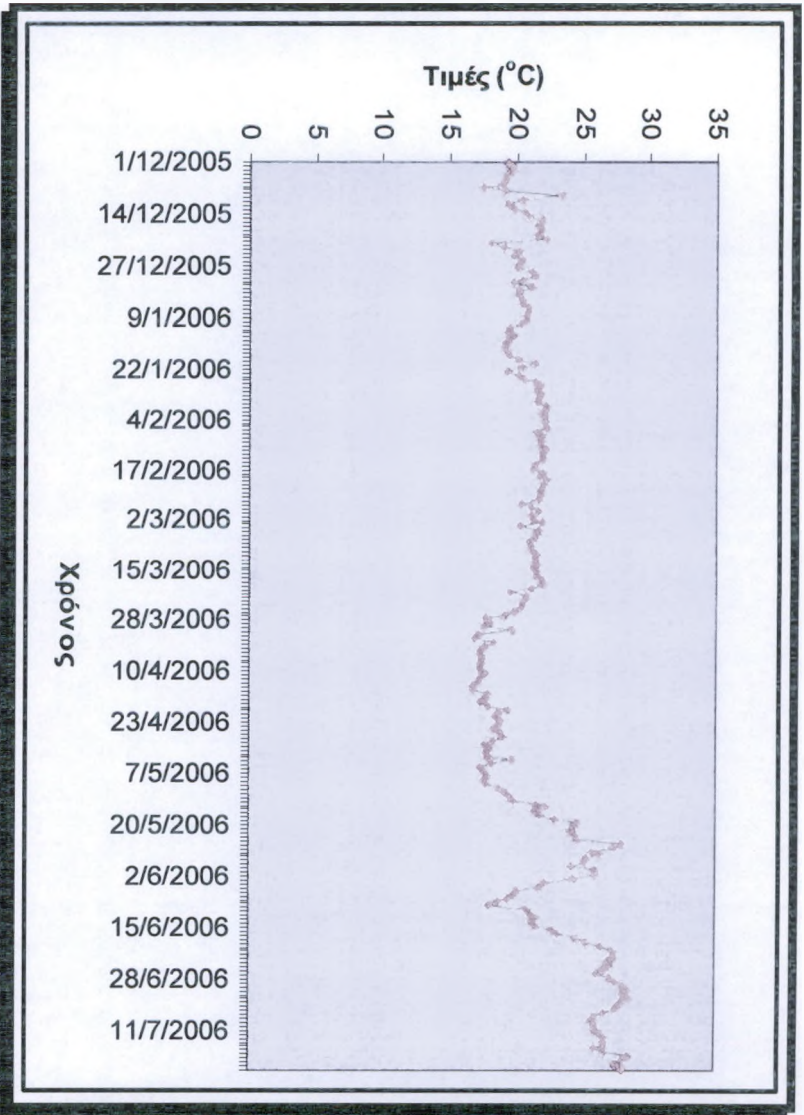
Γράφημα 3.10. Διακύμανση Τιμών pH



Γράφημα 3.12. Διακύμανση Τιμών Αλατότητας

«Μελέτη Ανάπτυξης Τοππούρας και Μυδιών με Χρήση Μυδιών ως Βιολογικό Φίλτρο σε Κλειστό Κύκλωμα»
Γκιτάκος Π. – Μανιούδης Χ.

3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ



Γράφημα 3.11. Διακύμανση Τιμών Θερμοκρασίας

3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

3.1.3. Μετρήσεις - Διαγράμματα Μετρήσεις κατά την Ρύθμιση του Ενυδρείου 3

Πίνακας 3.3. Φυσικό-Χημικές Μετρήσεις του Ενυδρείου 3

| α/α | Ημερομηνία | T.A.N. | NO ₂ | NO ₃ | pH | T°C | S‰ |
|-----|------------|--------|-----------------|-----------------|------|------|----|
| 1 | 18/1/2006 | 2,00 | 0,00 | 30 | 7,98 | 20,5 | 32 |
| 2 | 19/1/2006 | 4,00 | 0,00 | 30 | 7,89 | 20,1 | 32 |
| 3 | 20/1/2006 | 3,00 | 0,05 | 30 | 7,92 | 20,5 | 33 |
| 4 | 21/1/2006 | 2,00 | 0,15 | 30 | 7,94 | 20,6 | 32 |
| 5 | 22/1/2006 | 1,50 | 0,15 | 60 | 7,82 | 20,4 | 32 |
| 6 | 23/1/2006 | 1,50 | 0,00 | 0 | 7,78 | 20,4 | 34 |
| 7 | 24/1/2006 | 1,00 | 0,15 | 50 | 7,95 | 21,6 | 34 |
| 8 | 25/1/2006 | 1,00 | 0,15 | 60 | 7,96 | 20,4 | 35 |
| 9 | 26/1/2006 | 0,50 | 0,75 | 50 | 7,81 | 20,4 | 35 |
| 10 | 27/1/2006 | 1,00 | 3,00 | 90 | 7,19 | 22,1 | 36 |
| 11 | 28/1/2006 | 0,40 | 3,00 | 15 | 7,26 | 20,7 | 35 |
| 12 | 29/1/2006 | 0,25 | 4,00 | 60 | 7,73 | 21,0 | 35 |
| 13 | 30/1/2006 | 0,25 | 2,00 | 60 | 7,46 | 20,8 | 36 |
| 14 | 31/1/2006 | 0,10 | 0,50 | 40 | 7,13 | 20,6 | 34 |
| 15 | 1/2/2006 | 0,10 | 0,25 | 20 | 7,61 | 20,0 | 35 |
| 16 | 2/2/2006 | 0,10 | 0,25 | 30 | 7,61 | 20,5 | 35 |
| 17 | 3/2/2006 | 0,10 | 0,25 | 20 | 7,58 | 20,5 | 35 |
| 18 | 4/2/2006 | 0,05 | 0,20 | 15 | 7,59 | 20,4 | 35 |
| 19 | 5/2/2006 | 0,00 | 0,00 | 15 | 7,91 | 21,3 | 35 |
| 20 | 6/2/2006 | 0,10 | 0,00 | 15 | 7,67 | 21,4 | 36 |
| 21 | 7/2/2006 | 0,10 | 0,30 | 15 | 7,72 | 21,2 | 36 |
| 22 | 8/2/2006 | 0,10 | 0,25 | 20 | 7,77 | 21,1 | 35 |
| 23 | 9/2/2006 | 0,05 | 0,25 | 20 | 7,75 | 21,1 | 35 |
| 24 | 10/2/2006 | 0,50 | 0,20 | 30 | 7,95 | 21,5 | 35 |
| 25 | 11/2/2006 | 0,30 | 0,20 | 30 | 7,97 | 21,4 | 35 |
| 26 | 12/2/2006 | 0,20 | 0,25 | 80 | 7,71 | 21,5 | 35 |
| 27 | 13/2/2006 | 0,15 | 0,20 | 80 | 7,76 | 21,4 | 34 |

3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Πίνακας 3.3. Συνέχεια

| α/α | Ημερομηνία | T.A.N. | NO ₂ | NO ₃ | pH | T°C | S‰ |
|-----|------------|--------|-----------------|-----------------|------|------|----|
| 28 | 14/2/2006 | 0,10 | 0,15 | 80 | 7,79 | 21,7 | 35 |
| 29 | 15/2/2006 | 0,25 | 0,20 | 80 | 7,76 | 21,5 | 35 |
| 30 | 16/2/2006 | 1,00 | 0,50 | 45 | 7,71 | 21,0 | 35 |
| 31 | 17/2/2006 | 0,20 | 0,50 | 40 | 7,72 | 21,0 | 35 |
| 32 | 18/2/2006 | 0,05 | 0,25 | 20 | 7,82 | 22,2 | 35 |
| 33 | 19/2/2006 | 0,05 | 0,10 | 80 | 7,83 | 24,2 | 35 |
| 34 | 20/2/2006 | 0,05 | 0,05 | 60 | 7,71 | 23,4 | 35 |
| 35 | 21/2/2006 | 0,25 | 0,10 | 60 | 7,71 | 22,4 | 35 |

Στον Πίνακα 3.3. και στα Γραφήματα 3.13. - 3.18. αναφέρονται οι φυσικό - χημικές μετρήσεις κατά την Ρύθμιση του Ενυδρείου 3.

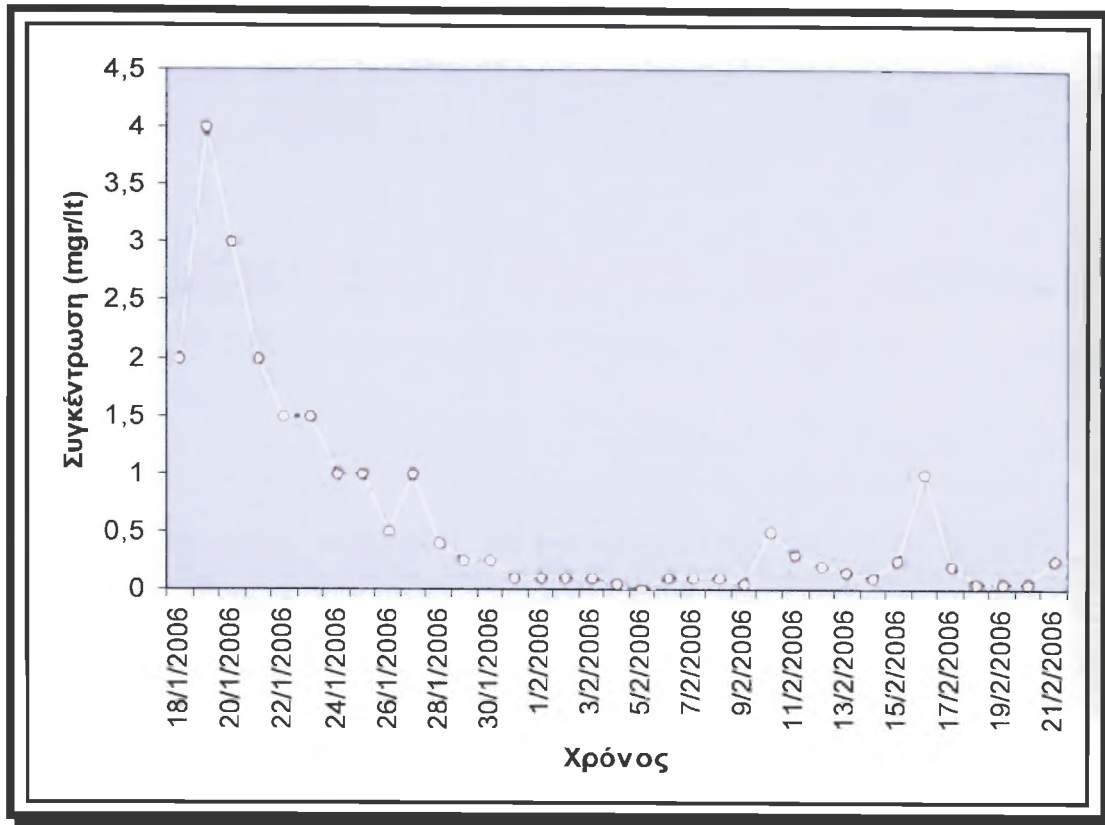
Χρονικά η ρύθμιση του βιολογικού φίλτρου οριοθετείται στις 07/02/06 όπου τότε τοποθετήθηκαν κέφαλοι και παρατηρήσαμε μια αύξηση και στην συνέχεια την αναμενόμενη μείωση της συγκέντρωσης της ολικής αμμωνίας. Αντιστοίχως κυμαίνονται οι τιμές των νιτρωδών και των νιτρικών ιόντων.

Οι χαμηλές τιμές του pH ερμηνεύονται από την παραγωγή υδρογονοιδόντων κατά την διαδικασία της νιτροποίησης.

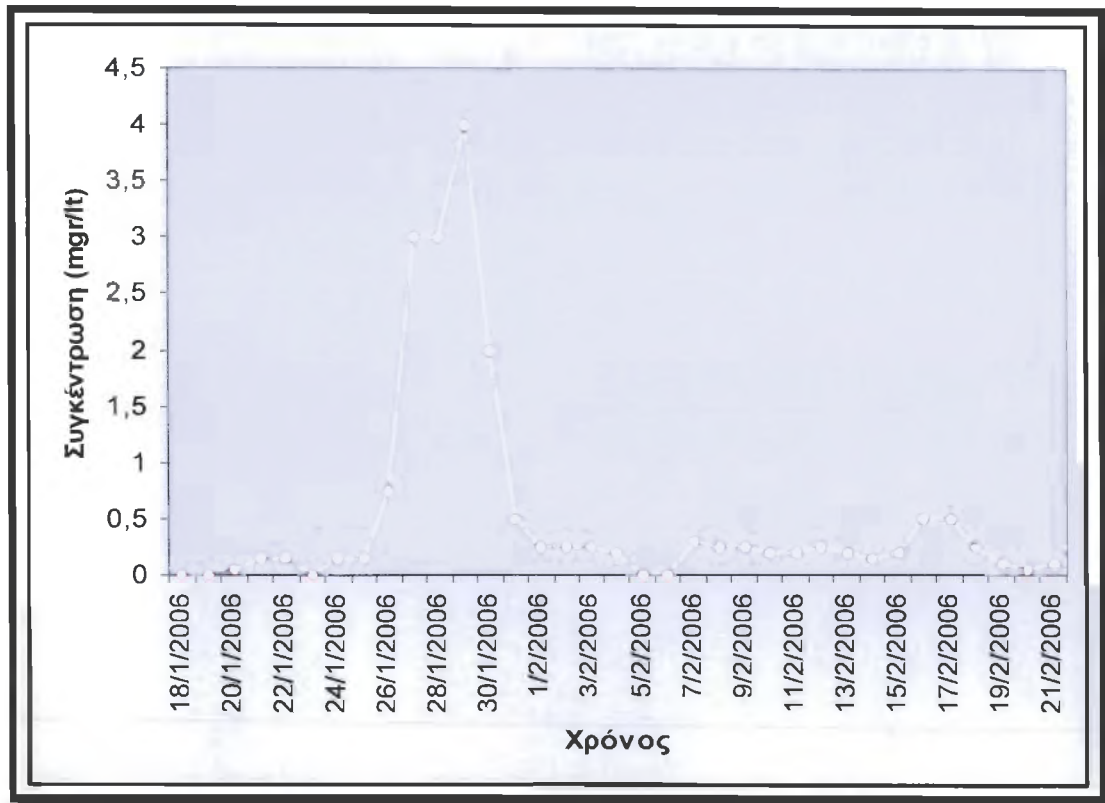
Αρχικά η τιμή της θερμοκρασίας παρατηρήθηκε σταθερή με εύρος διακύμανσης στους 20-21°C.

Αρχικά η τιμή της αλατότητας κυμάνθηκε 32‰ με την περιοδική της αύξηση στους 35‰ μέχρι και την σταθεροποίηση της.

3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

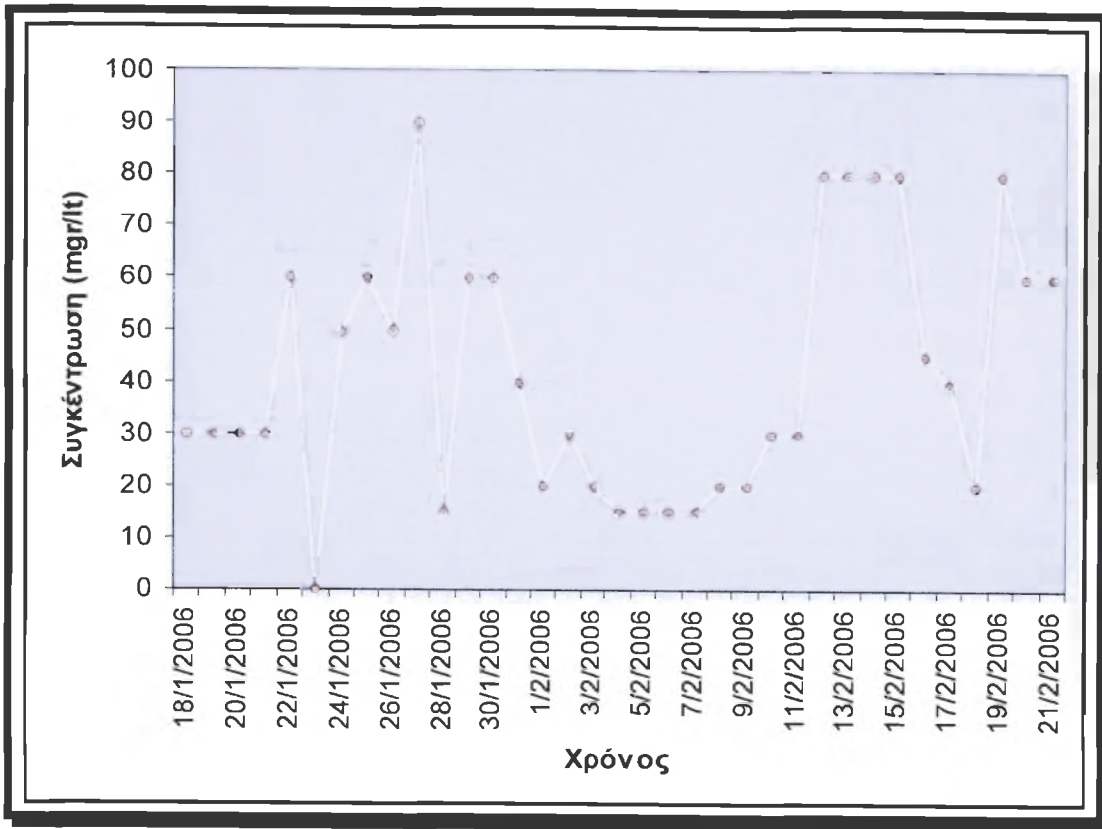


Γράφημα 3.13. Διακύμανση Συγκέντρωσης Ολικής Αμμωνίας (T.A.N.)

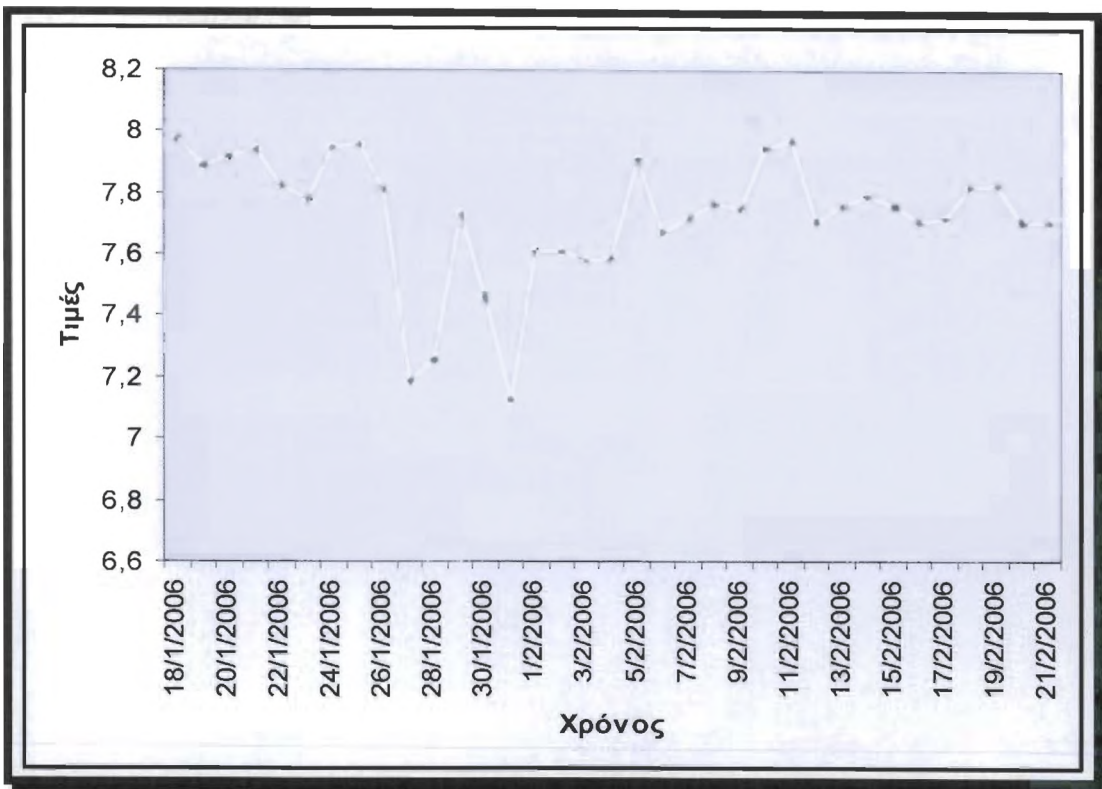


Γράφημα 3.14. Διακύμανση Συγκέντρωσης Νιτρωδών Ιόντων (NO₂)

3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

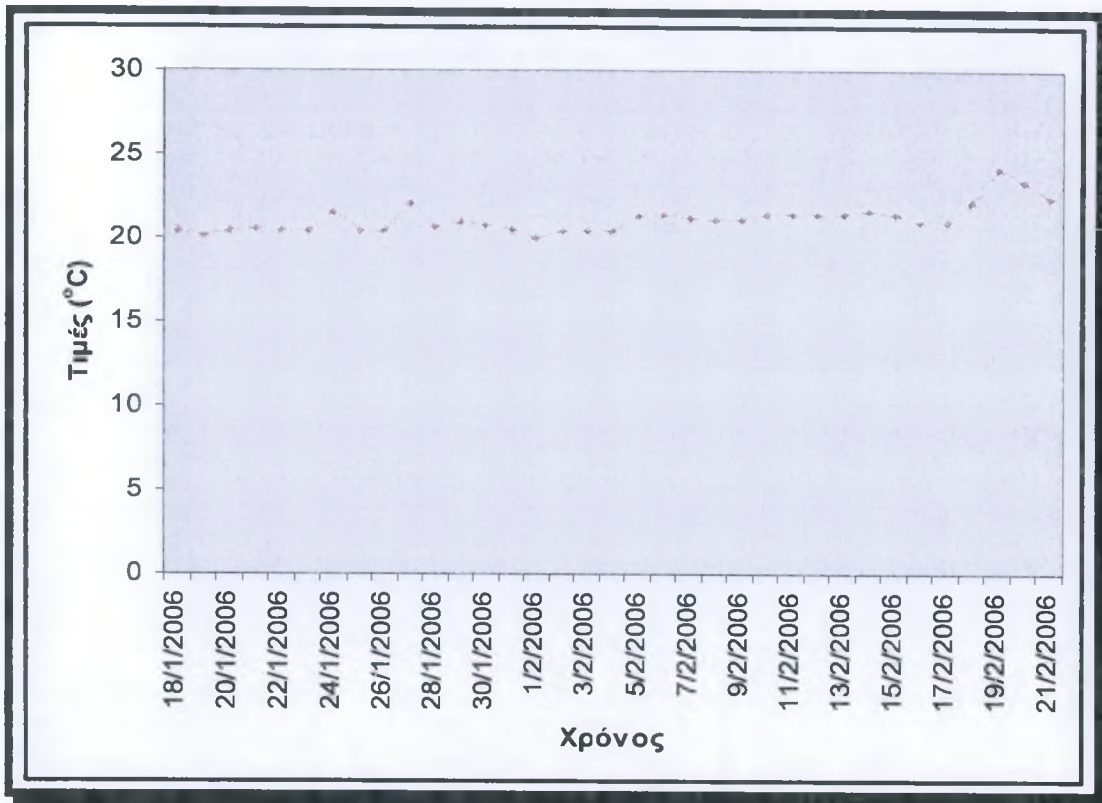


Γράφημα 3.15. Διακύμανση Συγκέντρωσης Νιτρικών Ιόντων (NO_3)

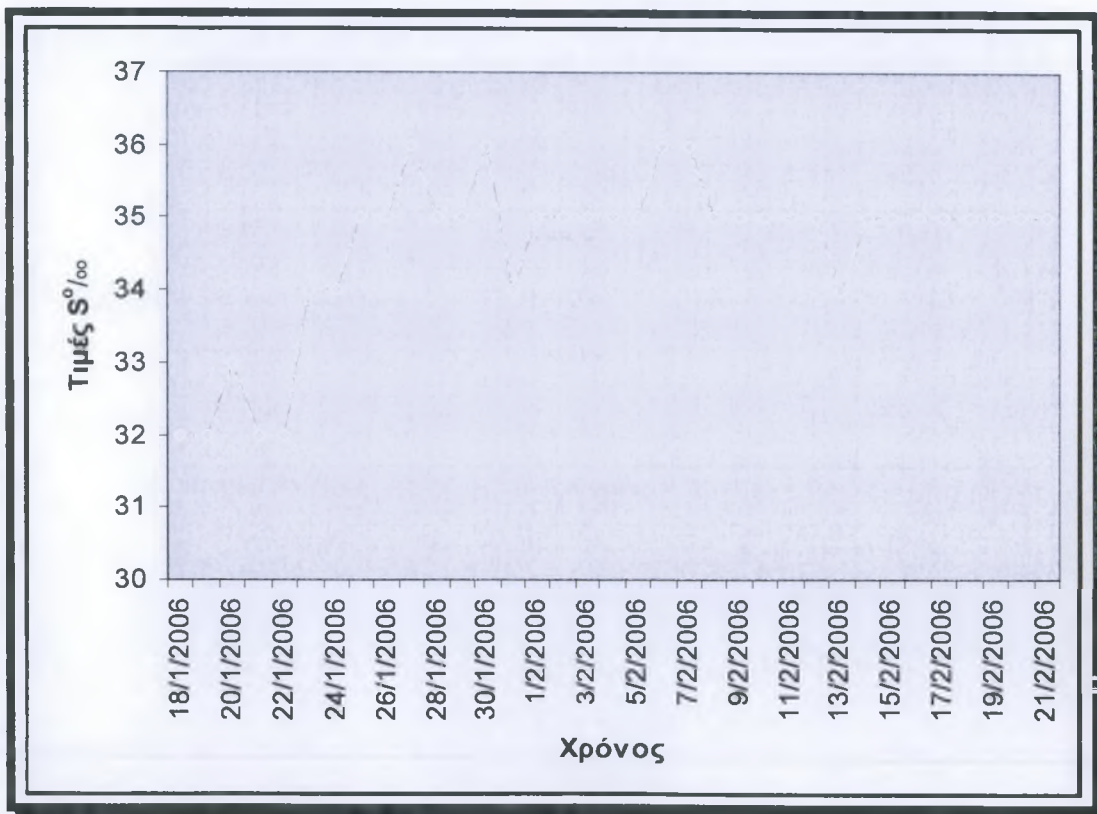


Γράφημα 3.16. Διακύμανση Τιμών pH

3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ



Γράφημα 3.17. Διακύμανση Τιμών Θερμοκρασίας



Γράφημα 3.18. Διακύμανση Τιμών Αλατότητας

3.2. Βιολογικές Μετρήσεις

3.2.1. Μορφομετρικές Μετρήσεις Οργανισμών

Στον Πίνακα 3.4. και στα Γραφήματα 3.19. - 3.21. αναφέρονται οι Διακυμάνσεις του Ολικού Βάρους σε σχέση με τον χρόνο, του Ολικού Μήκους σε σχέση με τον χρόνο καθώς και η σχέση Ολικού Βάρους και Ολικού Μήκους, αντίστοιχα.

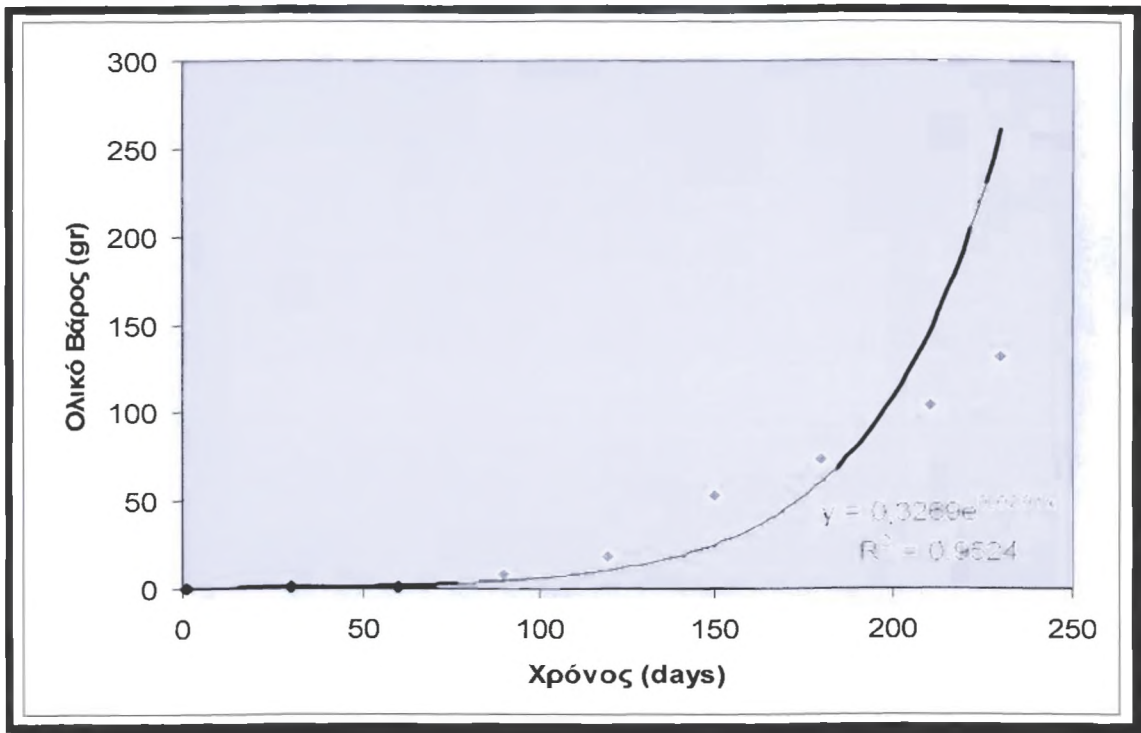
Οι μετρήσεις πραγματοποιούνταν κάθε 1^η του μηνός,

- για τον πρώτο και τον δεύτερο μήνα, χρησιμοποιήσαμε τις μετρήσεις από τα νεκρά άτομα λόγω της ευαισθησίας που παρουσιάζεται στο μέγεθος των ατόμων (0,25gr-0,56gr) στους διάφορους χειρισμούς,
- για τους υπόλοιπους μήνες, αναισθητοποιούσαμε τα ψάρια, χρησιμοποιώντας το αναισθητικό MS222.

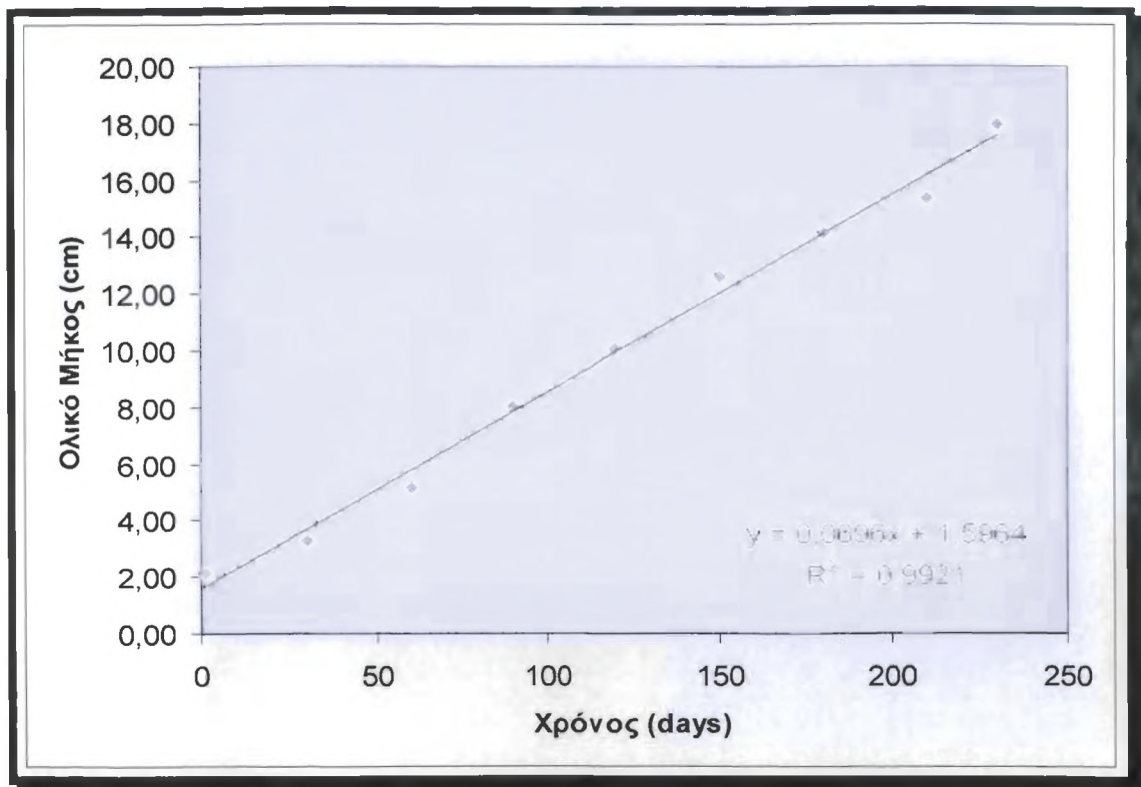
Πίνακας 3.4. Μηνιαίες Μετρήσεις Τσιπούρας

| Ημερομηνία | Ημέρες | Βάρος (gr) | TL (cm) | FL (cm) | SL (cm) |
|------------|--------|------------|---------|---------|---------|
| 1/12/2005 | 1 | 0,25 | 2,13 | 1,84 | 1,56 |
| 1/1/2006 | 30 | 0,56 | 3,32 | 2,86 | 2,43 |
| 1/2/2006 | 60 | 1,24 | 5,16 | 4,45 | 3,83 |
| 1/3/2006 | 90 | 8,06 | 8,04 | 7,51 | 6,45 |
| 1/4/2006 | 120 | 18,62 | 10,06 | 9,40 | 8,07 |
| 1/5/2006 | 150 | 52,87 | 12,60 | 11,90 | 10,00 |
| 1/6/2006 | 180 | 74,13 | 14,19 | 13,40 | 11,26 |
| 1/7/2006 | 210 | 104,38 | 15,36 | 14,51 | 12,19 |
| 20/7/2006 | 230 | 131,69 | 18,01 | 17,37 | 15,33 |

3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

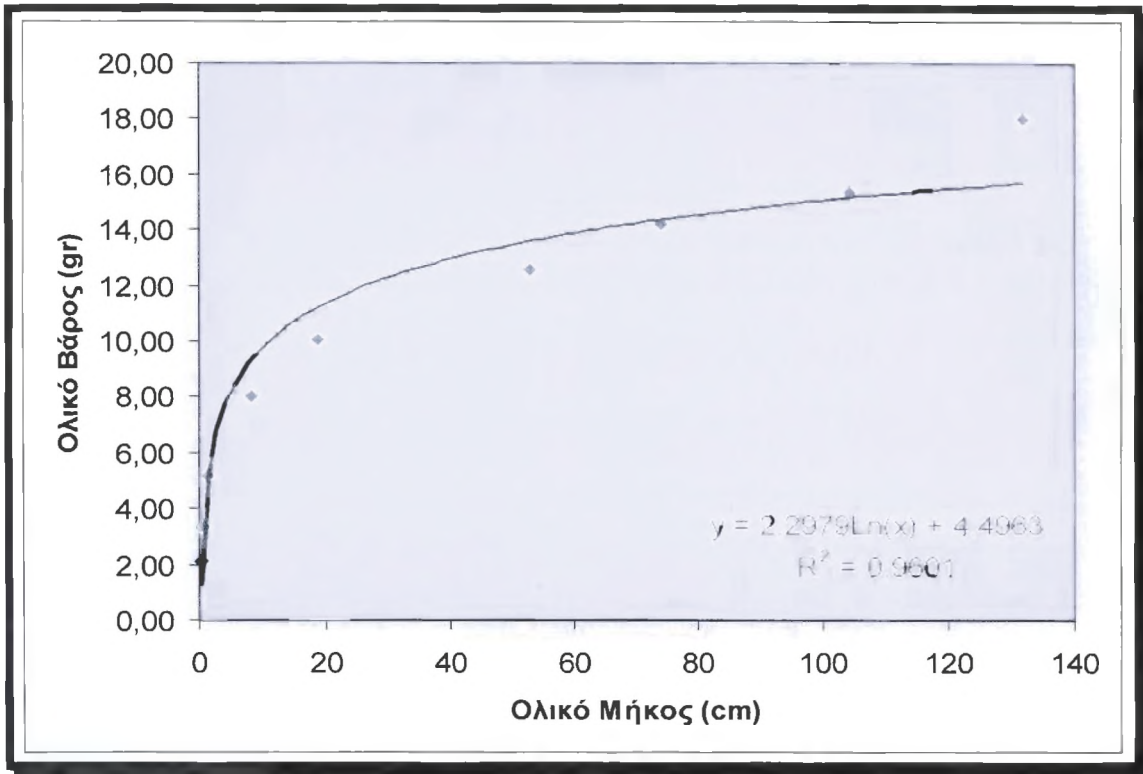


Γράφημα 3.19. Διακύμανση του Ολικού Βάρους (TW) της Τσιπούρας σε σχέση με τον Χρόνο



Γράφημα 3.20. Διακύμανση Ολικού Μήκους (TL) της Τσιπούρας σε σχέση με τον Χρόνο

3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ



Γράφημα 3.21. Σχέση Ολικού Βάρους (TW) με Ολικό Μήκος (TL) της Τσιπούρας

3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

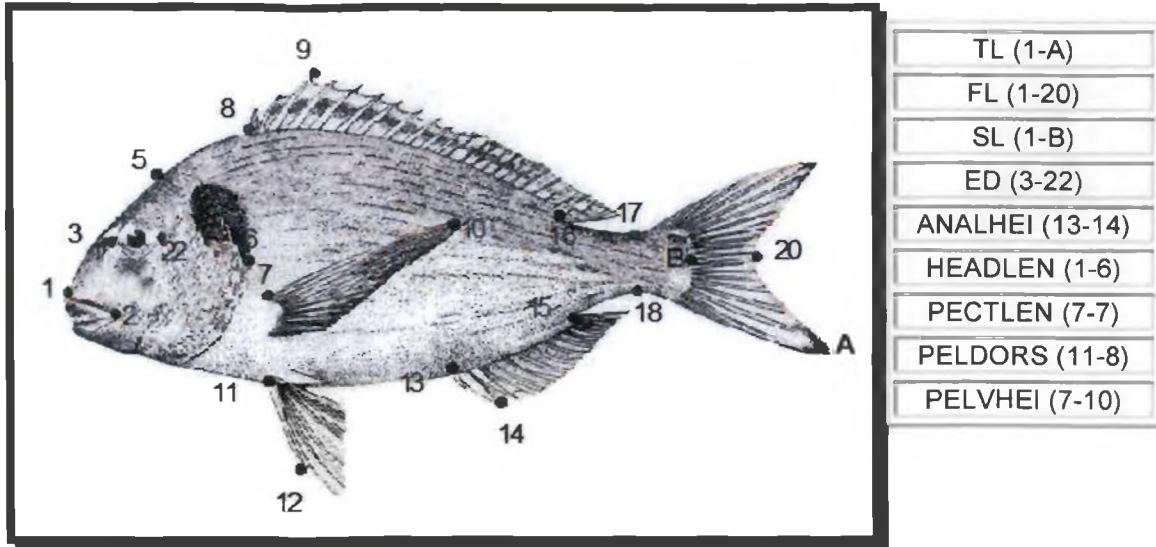
Στον Πίνακα 3.5. αναφέρονται τα μορφομετρικά χαρακτηριστικά των ψαριών (δέκα ατόμων) κατά την θανάτωση για την μορφολογική σύγκριση με άλλους ιχθυοπληθυσμούς.

Πίνακας 3.5. Μορφομετρικά Χαρακτηριστικά (βάρος σε gr και μήκη σε cm) Τσιπούρας κατά την Θανάτωση

| Ψάρι / Μορφ. Χαρακτήρα | TW | TL | FL | SL | ED |
|------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Ψάρι 1 | 115,19 | 17,400 | 16,600 | 14,700 | 1,165 |
| Ψάρι 2 | 215,87 | 20,800 | 20,100 | 17,600 | 1,200 |
| Ψάρι 3 | 113,60 | 17,100 | 16,900 | 14,900 | 1,128 |
| Ψάρι 4 | 117,68 | 17,400 | 16,900 | 15,100 | 1,163 |
| Ψάρι 5 | 115,74 | 16,500 | 16,400 | 14,500 | 1,109 |
| Ψάρι 6 | 116,40 | 17,700 | 16,600 | 14,700 | 1,075 |
| Ψάρι 7 | 154,09 | 18,700 | 17,900 | 16,500 | 1,290 |
| Ψάρι 8 | 126,48 | 18,200 | 17,500 | 15,500 | 1,183 |
| Ψάρι 9 | 110,14 | 18,600 | 17,600 | 15,200 | 1,139 |
| Ψάρι 10 | 115,30 | 17,700 | 16,200 | 14,600 | 1,210 |
| Ψάρι / Μορφ. Χαρακτήρα | PEL DORS | ANAL HEI | PELV HEI | HEAD LEN | PECT LEN |
| Ψάρι 1 | 5,996 | 1,459 | 4,347 | 4,560 | 2,309 |
| Ψάρι 2 | 7,514 | 1,846 | 4,773 | 5,345 | 2,854 |
| Ψάρι 3 | 5,901 | 1,665 | 4,761 | 4,536 | 2,171 |
| Ψάρι 4 | 4,318 | 1,437 | 4,344 | 4,682 | 2,198 |
| Ψάρι 5 | 6,094 | 1,502 | 4,166 | 4,530 | 2,261 |
| Ψάρι 6 | 6,295 | 1,470 | 3,613 | 4,418 | 2,237 |
| Ψάρι 7 | 6,802 | 1,624 | 4,748 | 4,931 | 2,524 |
| Ψάρι 8 | 6,386 | 1,530 | 4,708 | 4,625 | 2,534 |
| Ψάρι 9 | 6,011 | 1,215 | 4,697 | 4,562 | 2,335 |
| Ψάρι 10 | 6,011 | 1,474 | 4,579 | 4,483 | 2,178 |

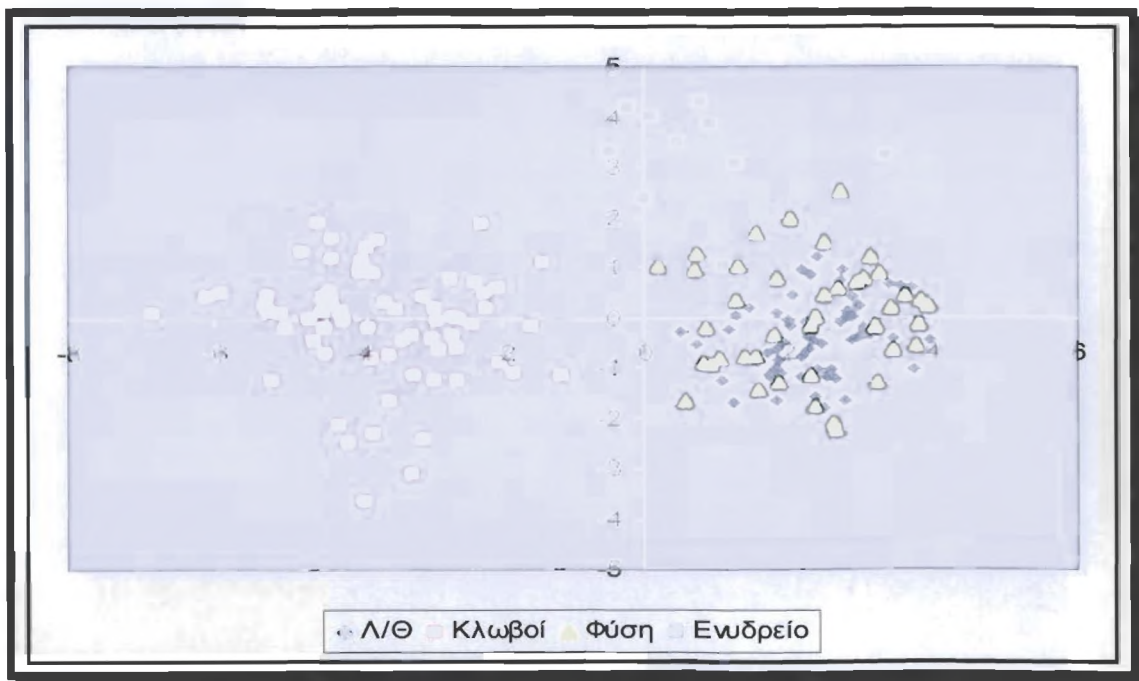
3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Στην **Εικόνα 3.1**, φαίνεται η σχηματική απεικόνιση των μορφομετρικών χαρακτηριστικών που μετρήσαμε στα ψάρια κατά την θανάτωση τους για μορφολογική σύγκριση.



Εικόνα 3.1. Σχηματική Απεικόνιση Μορφομετρικών Χαρακτήρων

Στο **Γράφημα 3.22**, φαίνεται η σύγκριση της μορφομετρίας των ιχθυοπληθυσμών μεταξύ των ψαριών του ενυδρείου μας και με φυσικό πληθυσμό, με εκτροφόμενο σε κλωβούς και σε λιμνοθάλασσα με εμπλουτισμό.



Γράφημα 3.22. Σύγκριση Μορφομετρίας Ιχθυοπληθυσμών

«Μελέτη Ανάπτυξης Τσιπούρας και Μυδιών με Χρήση Μυδιών ως Βιολογικό Φίλτρο σε Κλειστό Κύκλωμα»

Γκιτάκος Π. – Μανιούδης Χ.

3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Στους Πίνακες 3.6. - 3.7. αναφέρονται οι μορφομετρικές μετρήσεις (βάρος σε gr και μήκη σε mm) των μυδιών κατά την θνησιμότητα τους στο Ενωδρείο 1 και στο Ενωδρείο 2, αντίστοιχα.

Στους Πίνακες 3.8. - 3.9. αναφέρονται οι μορφομετρικές μετρήσεις (βάρος σε gr και μήκη σε mm) των μυδιών κατά την θανάτωση τους στο Ενωδρείο 1 και στο Ενωδρείο 2, αντίστοιχα.

Πίνακας 3.6. Μορφομετρικές Μετρήσεις Μυδιών *Ενωδρείου 1* κατά την Θνησιμότητα

| | | 1 ^η Μέτρηση | | | | 2 ^η Μέτρηση | | | |
|-----------|------------|------------------------|-------|-------|-------|------------------------|-------|-------|-------|
| Ημερ/νία | | Μ. | Υ. | Π. | Ο Β | Μ. | Υ. | Π. | Ο Β |
| | ΒΜγ | | | | | | | | |
| 27/2/2006 | 4γ | 54,25 | 28,02 | 20,25 | 14,19 | 54,41 | 28,06 | 20,34 | 16,20 |
| 11/3/2006 | 5α | 51,42 | 29,08 | 19,16 | 12,53 | 51,73 | 29,10 | 19,22 | 11,42 |
| 15/4/2006 | 1γ | 51,95 | 28,12 | 17,99 | 12,68 | 51,95 | 28,73 | 18,32 | 12,25 |
| 15/4/2006 | 4α | 57,68 | 27,48 | 22,39 | 15,93 | 57,75 | 30,36 | 22,39 | 16,27 |
| | ΑΜσ | | | | | | | | |
| 27/2/2006 | 1δ | 44,60 | 21,60 | 15,93 | 7,62 | 44,94 | 21,74 | 15,94 | 9,39 |
| 27/2/2006 | 4α | 47,37 | 26,03 | 19,16 | 9,75 | 47,37 | 26,09 | 19,16 | 7,05 |
| 4/3/2006 | 3β | 44,38 | 25,67 | 17,05 | 6,85 | 44,40 | 25,24 | 17,05 | 6,24 |
| 11/3/2006 | 2β | 43,49 | 22,77 | 17,84 | 7,60 | 43,49 | 22,82 | 17,89 | 10,48 |
| 11/3/2006 | 7δ | 45,73 | 23,50 | 17,43 | 9,21 | 46,04 | 23,64 | 17,91 | 9,32 |
| 25/3/2006 | 7β | 46,59 | 24,65 | 18,42 | 9,64 | 46,59 | 25,40 | 18,46 | 9,68 |
| 1/4/2006 | 5γ | 46,82 | 26,05 | 17,52 | 8,96 | 50,47 | 23,14 | 18,91 | 8,03 |
| 8/4/2006 | 7α | 46,72 | 24,28 | 16,71 | 9,47 | 46,91 | 24,63 | 16,82 | 9,56 |
| 15/4/2006 | 3γ | 45,13 | 23,15 | 19,67 | 8,06 | 45,14 | 23,21 | 19,67 | 8,71 |
| 15/4/2006 | 4β | 49,77 | 25,56 | 19,36 | 12,29 | 49,84 | 25,74 | 19,47 | 12,30 |
| 15/4/2006 | 6α | 44,74 | 23,84 | 16,19 | 7,53 | 44,77 | 24,20 | 16,53 | 7,91 |
| 29/4/2006 | 2γ | 45,24 | 24,52 | 17,30 | 8,92 | 45,29 | 24,47 | 19,39 | 9,13 |
| 29/4/2006 | 3α | 43,95 | 24,22 | 17,45 | 8,99 | 44,85 | 24,97 | 17,65 | 8,89 |
| | ΑΜκ | | | | | | | | |
| 27/2/2006 | 4α | 39,11 | 20,61 | 13,79 | 5,16 | 39,22 | 20,71 | 13,96 | 4,81 |
| 27/2/2006 | 7β | 24,31 | 16,44 | 10,22 | 1,56 | 24,41 | 16,01 | 10,30 | 2,39 |

3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Πίνακας 3.6. Συνέχεια

| | | Μ. | Υ. | Π. | Ο Β. | Μ. | Υ. | Π. | Ο Β. |
|-----------|------|-------|-------|--------|-------------|-------|-------|-------|------|
| 11/3/2006 | 1α | 40,32 | 22,47 | 15,08 | 5,53 | 40,33 | 22,47 | 15,08 | 5,59 |
| 11/3/2006 | 2γ | 38,58 | 20,75 | 15,70 | 6,22 | 38,70 | 21,70 | 15,79 | 5,26 |
| 18/3/2006 | 2α | 39,17 | 20,16 | 14,67 | 5,41 | 39,32 | 20,79 | 15,07 | 5,52 |
| 15/4/2006 | 3δ | 38,22 | 17,94 | 14,18 | 4,49 | 38,48 | 17,98 | 14,23 | 4,57 |
| 15/4/2006 | 6β | 36,55 | 19,76 | 15,26 | 4,62 | 36,55 | 19,81 | 15,48 | 4,92 |
| 29/4/2006 | 6γ | 38,42 | 19,75 | 14,49 | 5,30 | 40,43 | 22,94 | 16,60 | 5,39 |
| | Μύδι | Μήκος | Ύψος | Πλάτος | Ολικό Βάρος | | | | |

3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Πίνακας 3.7. Μορφομετρικές Μετρήσεις Μυδιών *Enuδρείου 2* κατά την Θνησιμότητα

| | | 1 ^η Μέτρηση | | | | 2 ^η Μέτρηση | | | |
|-----------|------------|------------------------|-------|--------|-------------|------------------------|-------|-------|-------|
| Ημερ/νία | | Μ. | Υ. | Π. | Ο Β | Μ. | Υ. | Π. | Ο Β |
| | ΑΜγ | | | | | | | | |
| 25/3/2006 | 5α | 51,10 | 27,93 | 20,10 | 12,75 | 51,37 | 28,16 | 20,25 | 13,35 |
| | ΒΜσ | | | | | | | | |
| 27/2/2006 | 4γ | 46,31 | 24,07 | 16,07 | 7,25 | 46,33 | 24,22 | 16,13 | 10,69 |
| 27/2/2006 | 6β | 44,61 | 23,39 | 18,90 | 10,08 | 44,62 | 24,37 | 18,98 | 10,19 |
| 4/3/2006 | 5α | 49,16 | 27,99 | 21,42 | 11,49 | 49,24 | 28,24 | 21,48 | 9,37 |
| 18/3/2006 | 3γ | 45,95 | 22,33 | 18,10 | 9,19 | 45,96 | 22,86 | 18,10 | 6,72 |
| 25/3/2006 | 7γ | 46,34 | 25,64 | 17,19 | 9,94 | 46,83 | 25,64 | 17,29 | 9,02 |
| 1/4/2006 | 7α | 46,67 | 24,51 | 18,34 | 10,58 | 47,23 | 24,88 | 18,42 | 10,71 |
| 15/4/2006 | 4β | 44,42 | 22,88 | 16,75 | 7,36 | 44,46 | 23,29 | 16,81 | 7,82 |
| 15/4/2006 | 6α | 41,93 | 22,95 | 17,42 | 9,41 | 46,12 | 25,93 | 18,76 | 8,57 |
| 15/4/2006 | 6δ | 44,57 | 24,13 | 15,39 | 8,05 | 44,77 | 24,36 | 16,35 | 8,19 |
| 22/4/2006 | 6γ | 42,97 | 24,67 | 13,65 | 7,19 | 43,34 | 24,22 | 13,72 | 7,21 |
| | ΒΜκ | | | | | | | | |
| 27/2/2006 | 2γ | 38,13 | 19,50 | 15,66 | 5,40 | 38,29 | 19,69 | 16,06 | 5,56 |
| 27/2/2006 | 7γ | 25,20 | 13,47 | 9,59 | 1,318 | 27,25 | 14,06 | 10,41 | 2,19 |
| 4/3/2006 | 3α | 39,05 | 19,83 | 16,51 | 8,11 | 39,07 | 20,12 | 16,75 | 6,17 |
| 11/3/2006 | 3δ | 33,41 | 15,17 | 16,08 | 5,32 | 33,44 | 19,21 | 16,87 | 4,90 |
| 11/3/2006 | 7δ | 28,48 | 15,05 | 11,05 | 2,43 | 28,48 | 15,59 | 12,24 | 2,31 |
| 25/3/2006 | 4γ | 37,30 | 18,52 | 14,47 | 4,24 | 37,46 | 19,15 | 14,67 | 5,67 |
| 1/4/2006 | 7ε | 28,67 | 16,70 | 12,23 | 3,00 | 28,75 | 16,24 | 12,30 | 2,49 |
| 15/4/2006 | 1α | 35,78 | 18,75 | 14,28 | 4,16 | 36,15 | 18,75 | 14,28 | 4,30 |
| 15/4/2006 | 3γ | 38,45 | 22,12 | 12,93 | 5,17 | 38,58 | 22,38 | 12,93 | 6,51 |
| 15/4/2006 | 7β | 27,23 | 14,47 | 10,32 | 1,74 | 28,30 | 15,63 | 10,60 | 1,86 |
| 22/4/2006 | 6α | 37,74 | 22,39 | 13,55 | 5,12 | 37,90 | 22,40 | 14,04 | 5,72 |
| 22/4/2006 | 1δ | 36,68 | 18,55 | 13,87 | 4,75 | 36,68 | 18,59 | 14,03 | 4,76 |
| 29/4/2006 | 4β | 36,61 | 20,75 | 13,82 | 4,46 | 36,70 | 20,91 | 13,90 | 4,52 |
| | Μύδι | Μήκος | Ύψος | Πλάτος | Ολικό Βάρος | | | | |

3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Πίνακας 3.8. Μορφομετρικές Μετρήσεις Μυδιών *Enuδρείου 1* κατά την Θανάτωση

| ΑΜγ | 1 ^η Μέτρηση | | | | 2 ^η Μέτρηση | | | |
|------------|------------------------|-------|-------|-------|------------------------|-------|-------|-------|
| | Μ. | Υ. | Π. | ΟΒ | Μ. | Υ. | Π. | ΟΒ |
| 1α | 56,45 | 30,50 | 20,76 | 15,62 | 56,45 | 31,26 | 20,76 | 16,61 |
| 1β | 53,41 | 29,27 | 20,31 | 15,62 | 53,41 | 29,47 | 20,46 | 15,54 |
| 2α | 58,33 | 31,65 | 22,01 | 17,23 | 58,33 | 31,81 | 22,04 | 17,49 |
| 2β | 52,34 | 26,73 | 19,29 | 12,85 | 52,34 | 27,07 | 19,71 | 8,16 |
| 2γ | 51,27 | 27,10 | 18,50 | 11,20 | 51,27 | 27,32 | 18,99 | 11,58 |
| 3α | 56,33 | 28,71 | 19,75 | 14,29 | 56,33 | 28,71 | 19,97 | 15,18 |
| 3β | 53,32 | 28,79 | 22,11 | 14,87 | 53,65 | 26,99 | 22,25 | 14,60 |
| 3γ | 56,54 | 30,33 | 22,24 | 17,64 | 56,65 | 30,33 | 22,66 | 12,20 |
| 4β | 59,49 | 27,42 | 21,50 | 16,93 | 59,49 | 27,42 | 21,70 | 13,57 |
| 5β | 52,74 | 26,36 | 20,44 | 11,95 | 51,73 | 29,10 | 19,22 | 11,42 |
| 5γ | 53,45 | 27,56 | 21,39 | 16,2 | 53,50 | 30,80 | 21,56 | 14,54 |
| 6α | 56,79 | 29,03 | 21,82 | 16,45 | 56,79 | 29,09 | 21,86 | 16,42 |
| 6β | 55,39 | 30,13 | 21,94 | 18,37 | 55,70 | 30,50 | 22,22 | 18,44 |
| 6γ | 51,95 | 26,37 | 17,14 | 11,19 | 53,65 | 27,07 | 17,86 | 11,26 |
| ΑΜσ | | | | | | | | |
| 1α | 46,14 | 25,53 | 19,38 | 10,92 | 47,08 | 25,28 | 19,59 | 10,98 |
| 1β | 42,95 | 23,64 | 17,07 | 8,26 | 42,95 | 24,12 | 17,20 | 8,42 |
| 1γ | 41,83 | 22,36 | 13,43 | 6,32 | 41,87 | 22,45 | 13,66 | 6,13 |
| 2α | 42,70 | 23,96 | 16,93 | 8,10 | 42,70 | 23,96 | 17,03 | 8,47 |
| 2δ | 45,87 | 23,04 | 16,47 | 7,97 | 47,24 | 23,98 | 16,58 | 7,98 |
| 3δ | 49,41 | 26,13 | 20,44 | 12,06 | 49,57 | 28,32 | 20,44 | 12,52 |
| 4γ | 50,04 | 26,20 | 20,15 | 12,77 | 50,66 | 26,33 | 20,19 | 12,65 |
| 4δ | 47,20 | 24,83 | 18,66 | 10,22 | 47,32 | 24,31 | 18,83 | 10,06 |
| 5α | 48,96 | 25,24 | 18,86 | 9,39 | 49,09 | 25,36 | 18,96 | 9,45 |
| 5β | 42,65 | 20,64 | 15,27 | 6,21 | 42,73 | 20,65 | 15,46 | 6,71 |
| 5δ | 43,48 | 22,05 | 17,05 | 8,06 | 47,13 | 26,16 | 17,80 | 8,12 |
| 6β | 42,58 | 23,15 | 15,86 | 6,82 | 43,11 | 23,31 | 15,97 | 6,89 |
| 6γ | 41,24 | 22,21 | 15,48 | 6,15 | 41,30 | 22,53 | 15,71 | 6,21 |
| 6δ | 46,79 | 26,71 | 19,33 | 11,10 | 46,92 | 26,77 | 19,85 | 11,20 |
| 7γ | 47,21 | 25,03 | 17,29 | 10,28 | 47,21 | 25,03 | 17,44 | 10,32 |

3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Πίνακας 3.8. Συνέχεια

| ΑΜκ | Μ. | Υ. | Π. | Ο Β | Μ. | Υ. | Π. | Ο Β |
|-----|-------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|-------------|
| 1β | 38,80 | 19,27 | 14,12 | 4,49 | 39,30 | 19,59 | 14,44 | 4,54 |
| 1γ | 33,02 | 17,00 | 12,45 | 3,73 | 33,02 | 17,71 | 12,57 | 3,66 |
| 1δ | 35,43 | 19,76 | 13,05 | 4,50 | 35,56 | 19,95 | 13,10 | 4,36 |
| 2β | 35,92 | 19,97 | 14,77 | 4,91 | 36,08 | 20,07 | 14,87 | 4,18 |
| 2δ | 39,73 | 20,92 | 14,04 | 5,75 | 39,73 | 20,92 | 14,04 | 5,23 |
| 3α | 38,75 | 20,63 | 15,40 | 4,61 | 38,78 | 20,84 | 15,48 | 5,91 |
| 3β | 39,63 | 23,02 | 16,16 | 6,73 | 39,76 | 23,15 | 16,19 | 6,82 |
| 3γ | 39,38 | 21,41 | 16,44 | 5,93 | 39,38 | 21,42 | 17,49 | 6,04 |
| 4β | 35,14 | 18,80 | 13,56 | 4,27 | 35,20 | 18,96 | 13,60 | 4,33 |
| 4γ | 37,11 | 20,56 | 12,95 | 4,77 | 37,11 | 21,07 | 12,99 | 4,85 |
| 4δ | 36,89 | 21,06 | 14,68 | 5,22 | 36,89 | 21,06 | 14,68 | 5,26 |
| 5α | 38,18 | 19,98 | 14,06 | 4,00 | 38,42 | 20,50 | 14,17 | 4,09 |
| 5β | 34,37 | 22,38 | 13,36 | 4,85 | 34,37 | 22,38 | 13,51 | 4,76 |
| 5γ | 39,29 | 21,18 | 14,90 | 5,88 | 39,26 | 21,18 | 14,90 | 5,11 |
| 5δ | 38,35 | 19,21 | 16,33 | 5,81 | 38,42 | 19,33 | 16,33 | 6,36 |
| 6α | 37,35 | 20,39 | 15,07 | 5,22 | 37,63 | 20,30 | 15,07 | 5,30 |
| 6δ | 38,64 | 20,12 | 14,16 | 4,15 | 39,66 | 20,73 | 14,16 | 4,17 |
| 7α | 24,31 | 10,01 | 10,22 | 1,57 | 24,41 | 10,44 | 10,30 | 2,87 |
| 7γ | 28,41 | 14,55 | 10,96 | 2,00 | 28,43 | 14,05 | 11,03 | 2,96 |
| 7δ | 30,57 | 15,35 | 11,36 | 2,38 | 30,63 | 15,34 | 11,37 | 3,01 |
| 7ε | 29,31 | 16,47 | 10,55 | 2,64 | 30,34 | 16,58 | 10,61 | 2,69 |
| | Μύδι | Μήκος | Ύψος | Πλάτος | | | | Ολικό Βάρος |

3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Πίνακας 3.9. Μορφομετρικές Μετρήσεις Μυδίων *Enhydrobia* 2 κατά την Θανάτωση

| ΒΜγ | 1 ^η Μέτρηση | | | | 2 ^η Μέτρηση | | | |
|------------|------------------------|-------|-------|-------|------------------------|-------|-------|-------|
| | Μ. | Υ | Π | Ο Β | Μ. | Υ | Π | Ο Β |
| 1α | 51,76 | 23,64 | 20,66 | 13,30 | 51,79 | 26,55 | 20,78 | 13,53 |
| 1β | 53,97 | 29,17 | 19,69 | 14,97 | 53,99 | 29,20 | 19,78 | 15,26 |
| 1γ | 60,52 | 32,05 | 23,81 | 15,57 | 60,88 | 32,29 | 24,05 | 22,72 |
| 2α | 56,92 | 27,33 | 21,65 | 15,60 | 57,46 | 28,50 | 21,68 | 15,66 |
| 2β | 53,29 | 26,85 | 20,37 | 12,59 | 53,29 | 28,03 | 20,74 | 14,26 |
| 2γ | 65,84 | 32,76 | 22,61 | 23,28 | 65,92 | 33,00 | 22,79 | 23,39 |
| 3α | 50,62 | 27,26 | 19,82 | 12,92 | 50,62 | 27,53 | 19,85 | 12,97 |
| 3β | 55,32 | 30,33 | 21,32 | 17,90 | 55,48 | 30,56 | 21,74 | 18,04 |
| 3γ | 50,21 | 26,83 | 19,15 | 13,71 | 50,97 | 27,18 | 21,23 | 13,94 |
| 4α | 54,97 | 29,92 | 19,97 | 15,54 | 54,97 | 30,02 | 20,03 | 15,48 |
| 4β | 55,37 | 27,94 | 20,33 | 14,65 | 55,47 | 28,15 | 24,46 | 14,84 |
| 4γ | 58,07 | 31,87 | 21,34 | 18,65 | 58,09 | 31,97 | 21,52 | 18,64 |
| 5β | 53,63 | 27,74 | 18,00 | 12,30 | 55,43 | 28,23 | 19,36 | 14,8 |
| 5γ | 52,50 | 25,78 | 18,05 | 12,67 | 52,62 | 26,16 | 18,19 | 14,15 |
| 6α | 53,85 | 28,60 | 19,54 | 13,59 | 53,97 | 28,96 | 19,58 | 13,67 |
| 6β | 50,78 | 30,00 | 19,81 | 14,67 | 50,84 | 30,00 | 19,81 | 14,71 |
| 6γ | 50,67 | 29,40 | 19,14 | 14,07 | 50,69 | 30,30 | 20,03 | 14,12 |
| ΒΜσ | | | | | | | | |
| 1α | 47,22 | 24,41 | 19,97 | 11,19 | 47,42 | 25,32 | 19,97 | 11,14 |
| 1β | 45,82 | 26,28 | 16,35 | 10,07 | 45,84 | 26,26 | 17,06 | 10,10 |
| 1γ | 48,62 | 26,77 | 18,24 | 10,79 | 48,64 | 26,96 | 19,04 | 11,92 |
| 1δ | 40,33 | 21,16 | 14,43 | 5,73 | 40,33 | 21,34 | 14,58 | 5,72 |
| 2α | 49,15 | 24,72 | 20,19 | 10,07 | 49,21 | 25,56 | 20,35 | 13,29 |
| 2β | 40,17 | 21,28 | 15,30 | 6,03 | 40,98 | 21,28 | 15,72 | 6,55 |
| 2γ | 41,60 | 23,32 | 17,67 | 6,53 | 41,94 | 23,45 | 17,80 | 7,85 |
| 2δ | 40,54 | 22,83 | 15,82 | 6,90 | 48,16 | 24,35 | 19,24 | 7,30 |
| 3α | 39,84 | 22,04 | 13,72 | 5,95 | 40,12 | 22,04 | 13,96 | 5,97 |
| 3β | 46,49 | 23,69 | 18,63 | 10,41 | 47,02 | 23,74 | 19,15 | 10,28 |
| 3δ | 47,31 | 26,81 | 16,37 | 9,67 | 47,38 | 26,95 | 16,62 | 9,61 |
| 4α | 42,60 | 20,87 | 15,47 | 6,92 | 42,68 | 21,43 | 15,50 | 6,91 |

3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Πίνακας 3.9. Συνέχεια

| | Μ. | Υ. | Π. | Ο Β. | Μ. | Υ. | Π. | Ο Β. |
|------------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|-------------|-------|
| 4δ | 44,93 | 23,13 | 17,15 | 7,91 | 44,93 | 23,13 | 17,34 | 8,08 |
| 5β | 48,20 | 26,25 | 17,14 | 9,68 | 48,34 | 26,54 | 17,31 | 9,75 |
| 5γ | 45,89 | 26,39 | 17,59 | 10,02 | 46,04 | 26,68 | 17,86 | 10,03 |
| 5δ | 40,50 | 21,61 | 16,20 | 6,71 | 41,42 | 21,74 | 16,31 | 6,70 |
| 7β | 47,98 | 25,66 | 16,80 | 9,39 | 47,98 | 25,77 | 17,03 | 9,42 |
| 7δ | 42,93 | 25,08 | 17,59 | 8,48 | 43,03 | 25,08 | 17,59 | 8,52 |
| ΒΜκ | | | | | | | | |
| 1β | 34,41 | 19,33 | 13,54 | 3,94 | 34,53 | 19,35 | 13,68 | 4,19 |
| 1γ | 32,46 | 18,36 | 13,29 | 2,78 | 32,29 | 18,41 | 13,52 | 3,53 |
| 2α | 39,42 | 21,25 | 14,50 | 5,78 | 39,44 | 21,38 | 14,03 | 5,68 |
| 2β | 34,91 | 18,75 | 14,78 | 4,33 | 35,13 | 18,75 | 15,05 | 4,71 |
| 2δ | 31,27 | 16,79 | 13,13 | 3,56 | 31,31 | 16,79 | 13,15 | 3,48 |
| 3β | 34,56 | 21,74 | 13,51 | 5,06 | 36,68 | 21,74 | 13,72 | 2,79 |
| 4α | 38,34 | 22,35 | 14,90 | 6,17 | 38,34 | 22,35 | 14,90 | 6,19 |
| 4δ | 32,67 | 19,23 | 14,88 | 4,46 | 32,67 | 19,30 | 14,90 | 4,52 |
| 5α | 36,69 | 20,78 | 13,39 | 5,24 | 36,82 | 21,71 | 13,95 | 5,27 |
| 5β | 40,99 | 21,14 | 16,33 | 6,89 | 41,10 | 21,14 | 16,50 | 7,05 |
| 5γ | 36,23 | 18,08 | 14,14 | 4,05 | 36,23 | 18,68 | 14,22 | 4,10 |
| 5δ | 31,87 | 17,99 | 13,20 | 4,06 | 32,03 | 17,99 | 13,31 | 4,04 |
| 6β | 36,23 | 19,32 | 14,50 | 3,76 | 36,37 | 19,32 | 14,64 | 3,81 |
| 6γ | 35,13 | 18,78 | 13,00 | 4,22 | 38,88 | 21,82 | 13,17 | 4,29 |
| 6δ | 38,65 | 22,60 | 13,69 | 5,73 | 38,72 | 22,78 | 13,81 | 5,78 |
| 7α | 28,39 | 15,98 | 11,63 | 2,369 | 28,45 | 16,10 | 11,79 | 2,50 |
| | Μύδι | Μήκος | Ύψος | | Πλάτος | | Ολικό Βάρος | |

3.2.2. Θνησιμότητα Οργανισμών

Στον Πίνακα 3.10. αναφέρεται η θνησιμότητα και αντίστοιχα η επιβίωση της τσιπούρας.

Στο Γράφημα 3.23. αναφέρεται η διακύμανση της επιβίωσης της τσιπούρας.

Από τις 01/12/05 μέχρι τις 14/12/05 παρατηρείται μια σημαντική θνησιμότητα, γεγονός που συνδέεται με την διατροφή των ψαριών.

Δεν είχε ικανοποιητικά αποτελέσματα η χρήση της τεχνητής τροφής 200-300μm και γι' αυτό χρησιμοποιήθηκαν φυσικές (κατεψυγμένες τροφές).

Στις 04/03/06 παρατηρείται θνησιμότητα 6 ατόμων, λόγω της πτώσης του διαχωριστικού τζαμιού.

Στις 15/04/06 παρατηρείται θνησιμότητα 2 ατόμων, λόγω της απροειδοποίητα διήμερης διακοπής ρεύματος.

Στις 28/06/06, 01/07/06 και 12/07/06 παρατηρείται θνησιμότητα 3 ατόμων συνολικά, λόγω της ιδιαίτερα αυξημένης θερμοκρασίας από την επίδραση του περιβάλλοντα χώρου.

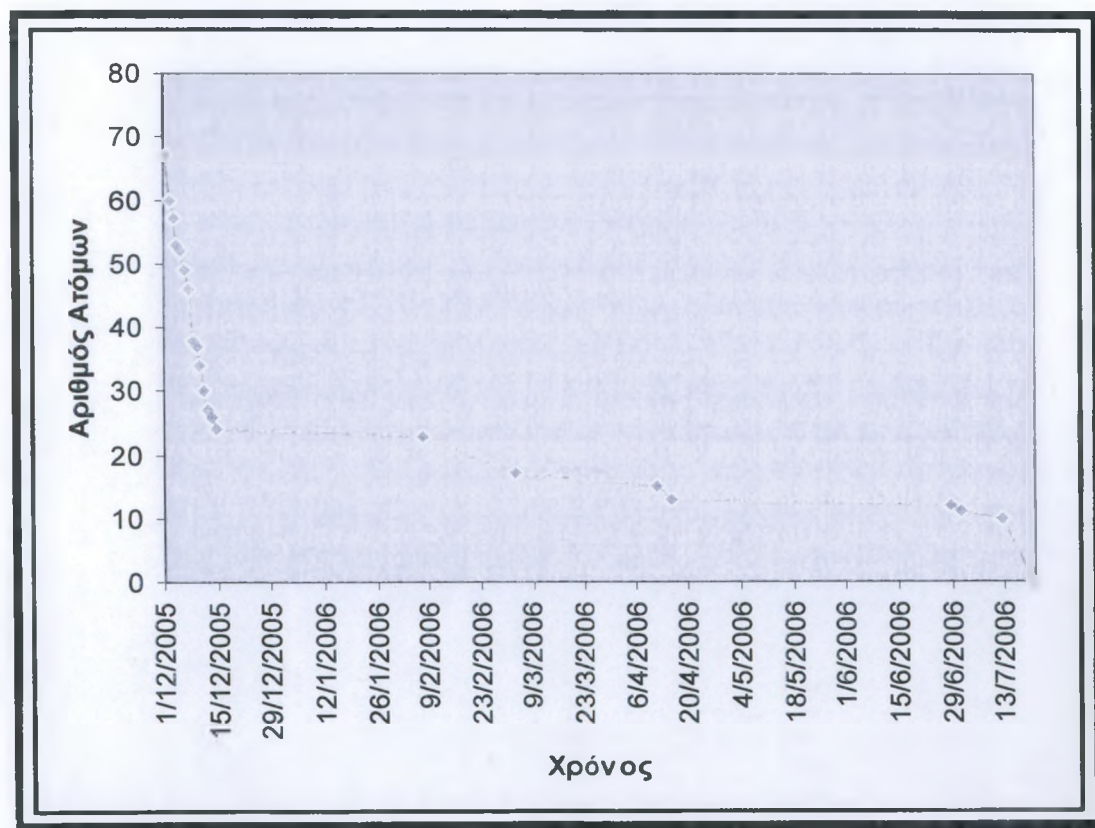
Πίνακας 3.10. Θνησιμότητα & Επιβίωση Τσιπούρας

| α/α | Ημερομηνία | Θνησιμότητα | Επιβίωση |
|-----|------------|----------------|----------------|
| | | Αριθμός Ατόμων | Αριθμός Ατόμων |
| 1 | 1/12/2005 | 3 | 67 |
| 2 | 2/12/2005 | 7 | 60 |
| 3 | 3/12/2005 | 3 | 57 |
| 4 | 4/12/2005 | 4 | 53 |
| 5 | 5/12/2005 | 1 | 52 |
| 6 | 6/12/2005 | 3 | 49 |
| 7 | 7/12/2005 | 3 | 46 |
| 8 | 8/12/2005 | 8 | 38 |
| 9 | 9/12/2005 | 1 | 37 |
| 10 | 10/12/2005 | 3 | 34 |
| 11 | 11/12/2005 | 4 | 30 |

3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Πίνακας 3.10. Συνέχεια

| | | Θνησιμότητα | Επιβίωση |
|-----|------------|----------------|----------------|
| α/α | Ημερομηνία | Αριθμός Ατόμων | Αριθμός Ατόμων |
| 12 | 12/12/2005 | 3 | 27 |
| 13 | 13/12/2005 | 1 | 26 |
| 14 | 14/12/2005 | 2 | 24 |
| 15 | 7/2/2006 | 1 | 23 |
| 16 | 4/3/2006 | 6 | 17 |
| 17 | 11/4/2006 | 2 | 15 |
| 18 | 15/4/2006 | 2 | 13 |
| 19 | 28/6/2006 | 1 | 12 |
| 20 | 1/7/2006 | 1 | 11 |
| 21 | 12/7/2006 | 1 | 10 |
| 22 | 20/7/2006 | 10 | 0 |



Γράφημα 3.23. Διακύμανση Επιβίωσης Τσιπούρας

Στους Πίνακες 3.11. - 3.12. αναφέρεται η θνησιμότητα και η επιβίωση των μυδιών τόσο για το Ενωδρείο 1 όσο και στο Ενωδρείο 2, αντίστοιχα.

Στα Διαγράμματα 3.24. - 3.25. αναφέρεται η διακύμανση της επιβίωσης των μυδιών στο Ενωδρείο 1 και στο Ενωδρείο 2, αντίστοιχα.

Στις κατηγορίες των μυδιών Μεγάλα, Μεσαία και Μικρά παρατηρούμε ότι στο Ενωδρείο 1 έχουμε μια περιοδική μείωση του αριθμού των ατόμων των μυδιών καθ' όλη την πειραματική διαδικασία ενώ στο Ενωδρείο 2, παρατηρούμε μια μείωση και στην συνέχεια μια σταθερή επιβίωση του αριθμού των ατόμων των μυδιών. Η διαφορά στην επιβίωση των μυδιών των δυο ενωδρείων μπορεί να θεωρηθεί ότι εστιάζεται στο γεγονός ότι στο Ενωδρείο 1 λόγω της παρουσίας του οργανικού φορτίου από την συγκαλλιέργεια με την τσιπούρα (εκτός του φυτοπλαγκτού), είχε ως αποτέλεσμα είτε να στόμωναν τα βράγχια και κατά συνέπεια να μην τρέφονταν τα μύδια επαρκώς, είτε πιθανά λόγω της συγκαλλιέργειας να δημιουργούνται αντίξοες φυσικοχημικές συνθήκες περιστασιακά, που να μειώνουν την ανθεκτικότητα και την άμυνα των μυδιών από προσβολές άλλων οργανισμών και να εκδηλωνόταν έτσι η αυξημένη θνησιμότητά τους.

Στην κατηγορία των μυδιών Πολύ Μικρά, παρατηρούμε στο Ενωδρείο 1, την σταθερή επιβίωση του αριθμού των ατόμων των μυδιών ενώ στο Ενωδρείο 2 την περιοδική μείωση του αριθμού των ατόμων των μυδιών. Η διαφορά στην επιβίωση των μυδιών των δυο ενωδρείων μπορεί να θεωρηθεί στο γεγονός ότι στο Ενωδρείο 2 η επιβίωση των μυδιών να επηρεαζόταν από την κίνηση του νερού, δηλαδή το ότι κινιόταν το σχοινάκι και στρέσαρε τα μύδια και με αποτέλεσμα να μην τρέφονταν επαρκώς.

Όλες οι παραπάνω θεωρήσεις χρειάζονται παραπάνω διερεύνηση καθώς δεν είναι δυνατόν στην παρούσα εργασία να αποδειχθούν.

Επίσης πρέπει να αναφέρουμε ότι στις 15/04/06 παρατηρείται θνησιμότητα 13 ατόμων, λόγω της συνεχόμενης διήμερης διακοπής ρεύματος, η οποία έγινε απροειδοποίητα και δεν μας άφησε περιθώριο αντίδρασης αντιμετώπισης του συμβάντος.

3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

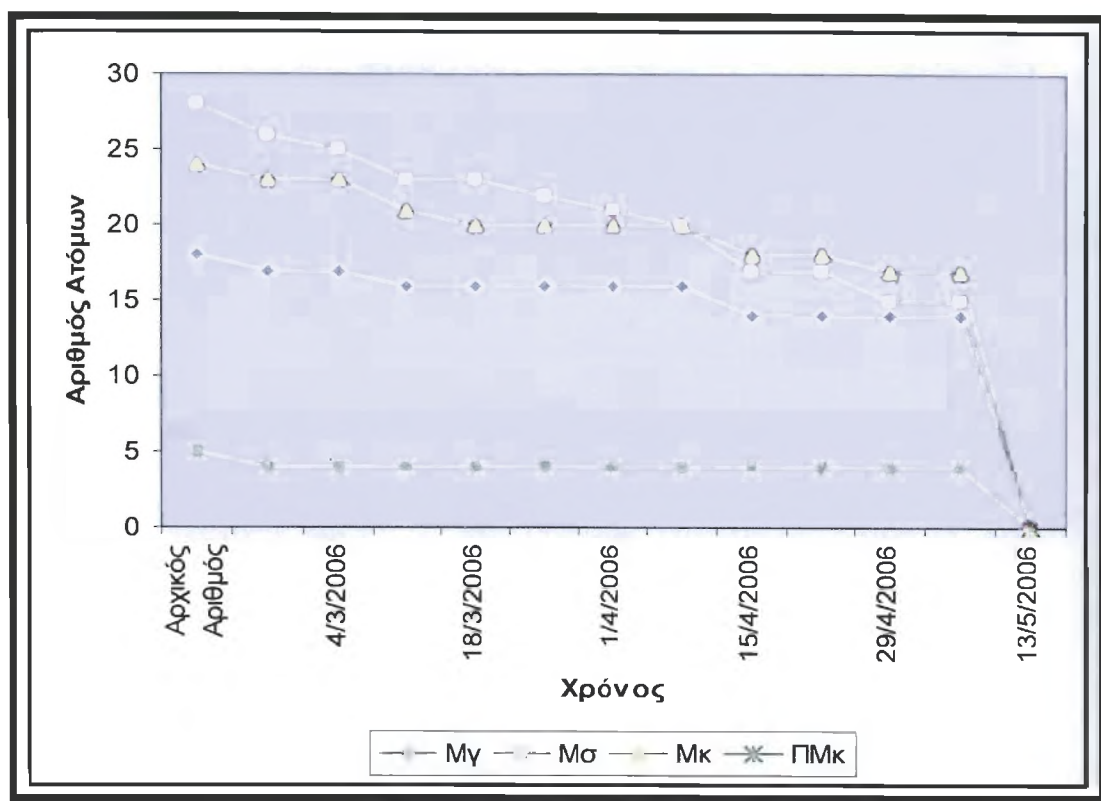
Πίνακας 3.11. Θνησιμότητα - Αριθμός Ατόμων Μυδιών

| α/α | Ημερομηνία | Ενυδρείο 1 | | | | Ενυδρείο 2 | | | |
|-----|------------|------------|----|----|-----|------------|----|----|-----|
| | | Μγ | Μσ | Μκ | ΠΜκ | Μγ | Μσ | Μκ | ΠΜκ |
| 1 | 27/2/2006 | 1 | 2 | 1 | 1 | | 2 | 1 | 1 |
| 2 | 4/3/2006 | | 1 | | | | 1 | 1 | |
| 3 | 11/3/2006 | 1 | 2 | 2 | | | | 1 | 1 |
| 4 | 18/3/2006 | | | 1 | | | 1 | | |
| 5 | 25/3/2006 | | 1 | | | 1 | 1 | 1 | |
| 6 | 1/4/2006 | | 1 | | | | 1 | | 1 |
| 7 | 8/4/2006 | | 1 | | | | | | |
| 8 | 15/4/2006 | 2 | 3 | 2 | | | 3 | 2 | 1 |
| 9 | 22/4/2006 | | | | | | 1 | 2 | |
| 10 | 29/4/2006 | | 2 | 1 | | | | 1 | |
| 11 | 6/5/2006 | | | | | | | | |
| 12 | 13/5/2006 | 14 | 15 | 17 | 4 | 17 | 18 | 15 | 1 |

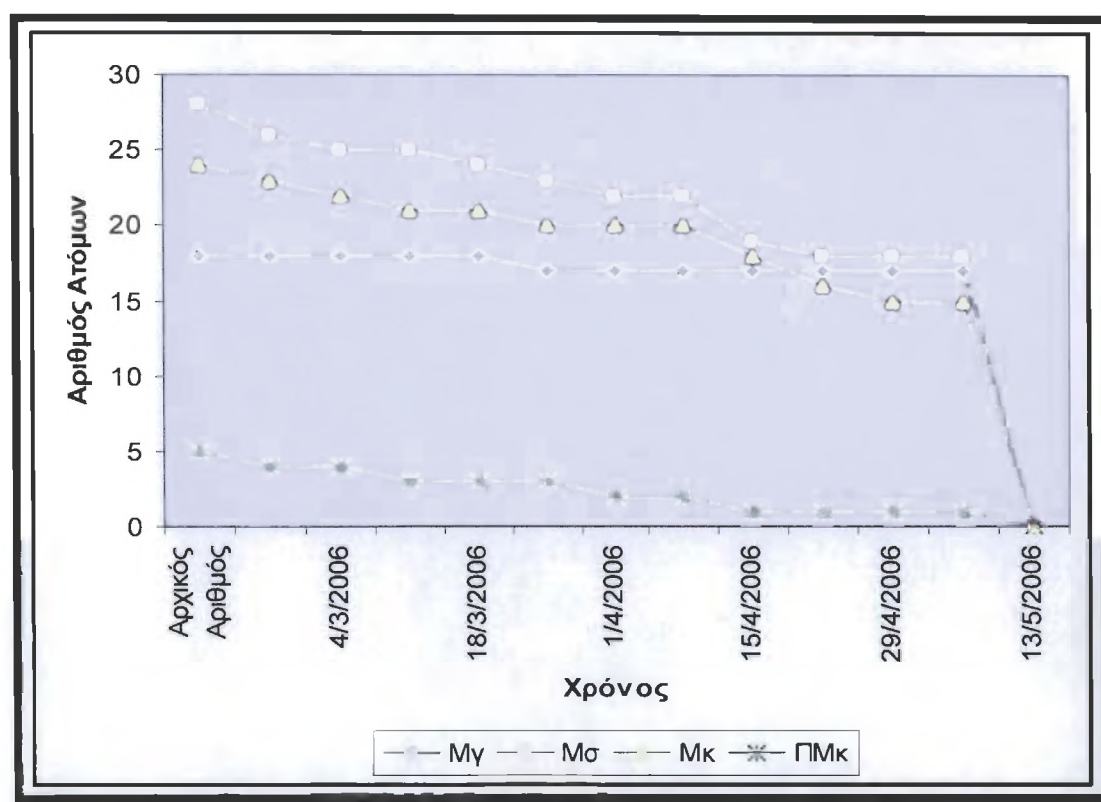
Πίνακας 1.12. Επιβίωση - Αριθμός Ατόμων Μυδιών

| α/α | Ημερομηνία | Ενυδρείο 1 | | | | Ενυδρείο 2 | | | |
|-----|------------------------------------|------------|----|----|-----|------------|----|----|-----|
| | | Μγ | Μσ | Μκ | ΠΜκ | Μγ | Μσ | Μκ | ΠΜκ |
| 1 | Αρχικός Αριθμός Ατόμων (26/2/2006) | 18 | 28 | 24 | 5 | 18 | 28 | 24 | 5 |
| 2 | 27/2/2006 | 17 | 26 | 23 | 4 | 18 | 26 | 23 | 4 |
| 3 | 4/3/2006 | 17 | 25 | 23 | 4 | 18 | 25 | 22 | 4 |
| 4 | 11/3/2006 | 16 | 23 | 21 | 4 | 18 | 25 | 21 | 3 |
| 5 | 18/3/2006 | 16 | 23 | 20 | 4 | 18 | 24 | 21 | 3 |
| 6 | 25/3/2006 | 16 | 22 | 20 | 4 | 17 | 23 | 20 | 3 |
| 7 | 1/4/2006 | 16 | 21 | 20 | 4 | 17 | 22 | 20 | 2 |
| 8 | 8/4/2006 | 16 | 20 | 20 | 4 | 17 | 22 | 20 | 2 |
| 9 | 15/4/2006 | 14 | 17 | 18 | 4 | 17 | 19 | 18 | 1 |
| 10 | 22/4/2006 | 14 | 17 | 18 | 4 | 17 | 18 | 16 | 1 |
| 11 | 29/4/2006 | 14 | 15 | 17 | 4 | 17 | 18 | 15 | 1 |
| 12 | 6/5/2006 | 14 | 15 | 17 | 4 | 17 | 18 | 15 | 1 |
| 13 | 13/5/2006 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ



Γράφημα 3.24. Διακύμανση Επιβίωσης Μυδίων Ενυδρείου 1



Γράφημα 3.25. Διακύμανση Επιβίωσης Μυδίων Ενυδρείου 2

4. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

4.1. Μύδια

Τα μύδια παρέμειναν μέσα στο σύστημα μας από τις 27/02/06 μέχρι τις 13/05/06, δηλαδή 76 ημέρες.

Για τον έλεγχο της αύξησης κατά την περίοδο αυτή με την βοήθεια του SPSS με την μέθοδο : *Compare Means, Sample Paired T Test*, ελέγξαμε αν υπάρχει σημαντική διαφορά με επίπεδο σημαντικότητας 0,05, μεταξύ της πρώτης και της δεύτερης μορφομετρικής μέτρησης, δηλαδή των εξωτερικών διαστάσεων του οστράκου των μυδιών καθώς και το ολικό βάρος τους, για τους πληθυσμούς των μυδιών του Ενυδρείου 1 και του Ενυδρείου 2, αντίστοιχα.

Τα αποτελέσματα της ανάλυσης αυτής, όπως αυτά φαίνονται στους Πίνακες 4.1. και 4.2. παρακάτω, έδειξαν :

«ότι υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά , δηλαδή υπάρχει αύξηση στα μύδια τόσο στο Ενυδρείο 1 όσο και στο Ενυδρείο 2, κατά τις δυο μετρήσεις».

Ο δεύτερος έλεγχος αφορά την σύγκριση των μέσων τιμών της διαφοράς των μορφομετρικών χαρακτήρων και τα αποτελέσματα του φαίνονται στον Πίνακα 4.3. παρακάτω. Από την διαφορά στις μέσες τιμές της αύξησης ανάμεσα στους δυο πληθυσμούς φαίνεται ότι :

«ο πληθυσμός των μυδιών του Ενυδρείου 2 αυξήθηκε περισσότερο από τον πληθυσμό των μυδιών του Ενυδρείου 1».

Το γεγονός αυτό πιθανά σχετίζεται με τους παρακάτω λόγους :

- Η μικρή αύξηση του πληθυσμού των μυδιών του Ενυδρείου 1 ενδεχομένως σχετίζεται με την παρουσία του οργανικού φορτίου από την παράλληλη καλλιέργεια τσιπούρας, γεγονός που ίσως επηρέασε αρνητικά την λήψη τροφής των μυδιών από τα βράγχια στομώνοντας τα, σε σχέση με την αύξηση του πληθυσμού των μυδιών του Ενυδρείου 2.
- Η μικρή αύξηση του πληθυσμού των μυδιών του Ενυδρείου 1 σχετίζεται με τον παράγοντα stress απο την παρουσία των ψαριών κατά την συγκαλλιέργεια τους, σε σχέση με την αύξηση του πληθυσμού των μυδιών του Ενυδρείου 2.

4. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Πίνακας 4.1. Αποτελέσματα Στατιστικής Ανάλυσης, *Sample Paired T Test*

| | Ενυδρείο 1 | | | |
|-------------|---------------------------|---------------------------|-------------|-----------------|
| | 1 ^η Μέτρηση | 2 ^η Μέτρηση | Correlation | Sig. (2-tailed) |
| Μήκος | 43,9086 | 44,1710 | 0,970 | 0,006 |
| Ύψος | 23,4324 | 23,7944 | 0,981 | 0,005 |
| Πλάτος | 16,7892 | 16,9374 | 0,996 | 0,001 |
| Ολικό Βάρος | 8,7730 | 8,7160 | 0,971 | 0,727 |

Πίνακας 4.2. Αποτελέσματα Στατιστικής Ανάλυσης, *Sample Paired T Test*

| | Ενυδρείο 2 | | | |
|-------------|---------------------------|---------------------------|-------------|-----------------|
| | 1 ^η Μέτρηση | 2 ^η Μέτρηση | Correlation | Sig. (2-tailed) |
| Μήκος | 44,9143 | 45,3516 | 0,990 | 0,013 |
| Ύψος | 24,1610 | 24,5467 | 0,989 | 0,000 |
| Πλάτος | 17,1039 | 17,4978 | 0,969 | 0,001 |
| Ολικό Βάρος | 9,4280 | 9,8284 | 0,973 | 0,023 |

Πίνακας 4.3. Αποτελέσματα Στατιστικής Ανάλυσης, *Σύγκριση Μέσων Τιμών*

| | Ενυδρείο 1 | | | Ενυδρείο 2 | | |
|-------------|---------------------------|---------------------------|----------------|---------------------------|---------------------------|---------------|
| | 1 ^η Μέτρηση | 2 ^η Μέτρηση | Διαφορά | 1 ^η Μέτρηση | 2 ^η Μέτρηση | Διαφορά |
| Μήκος | 43,9086 | 44,1710 | 0,2624 | 44,9143 | 45,3516 | 0,4373 |
| Ύψος | 23,4324 | 23,7944 | 0,3620 | 24,1610 | 24,5467 | 0,3857 |
| Πλάτος | 16,7892 | 16,9374 | 0,1482 | 17,1039 | 17,4978 | 0,3939 |
| Ολικό Βάρος | 8,7730 | 8,7160 | -0,0570 | 9,4280 | 9,8284 | 0,4004 |

4.2. Ψάρια

Για τον έλεγχο της μορφολογικής σύγκρισης των ψαριών του πειράματος με άλλους ιχθυοπληθυσμούς χρησιμοποιήσαμε δεδομένα από παρόμοιες μελέτες, που έγιναν από καθηγητές του τμήματος μας.

Κατά την ανάλυση της σύγκρισης αυτής, παρουσιάστηκαν τα εξής αποτελέσματα :

- τα ψάρια των κλωβών έχουν μεγάλο μήκος κεφαλής σε σχέση με των ψαριών του πειράματος,
- τα ψάρια των κλωβών έχουν μικρότερα πτερύγια από τα ψάρια του πειράματος,
- τα ψάρια των κλωβών έχουν μεγαλύτερο πλάτος στο σημείο των θωρακικών πτερυγίων (PECTLEN) από τα ψάρια του πειράματος,
- τα ψάρια των κλωβών έχουν μικρό Μεσοουριαίο Μήκος (FL) από τους υπόλοιπους πληθυσμούς,
- τα ψάρια του πειράματος έχουν μικρό Μεσοουριαίο Μήκος (FL) από τον φυσικό πληθυσμό και της λιμνοθάλασσας,
- τα ψάρια του πειράματος έχουν μεγάλο μήκος κεφαλής από τον φυσικό πληθυσμό και της λιμνοθάλασσας,
- τα ψάρια του πειράματος έχουν μικρό ύψος πλευρικών πτερυγίων από τον φυσικό πληθυσμό και της λιμνοθάλασσας,
- τα ψάρια του πειράματος έχουν μεγάλο ύψος εδρικού πτερυγίου από τον φυσικό πληθυσμό και της λιμνοθάλασσας.

Κατά την ανάλυση των αποτελεσμάτων της σύγκρισης αυτής, όπως φαίνεται και στο **Γράφημα 3.22.**, συμπεραίνουμε ότι :

«ο ιχθυοπληθυσμός του πειράματος προσεγγίζει μορφολογικά τόσο τον άγριο πληθυσμό όσο και αυτόν της λιμνοθάλασσας με εμπλουτισμό και αυτό πιθανά σχετίζεται με την *Ιχθυοχωρητικότητα* του ενυδρείου στο συγκεκριμένο πείραμα σε συνδυασμό με το *Διατροφικό Μοντέλο*».

4.3. Λειτουργία Συστήματος

Για την εκπόνηση της παρούσας πειραματικής πτυχιακής εργασίας, όπως έχει ήδη αναφερθεί, απαιτήθηκε ο σχεδιασμός ενός συστήματος ενυδρείων κλειστού κυκλώματος με τις απαραίτητες προδιαγραφές για την καλύτερη λειτουργία του συστήματος αυτού κατά την ολοκλήρωση της πειραματικής διαδικασίας.

Μετά το πέρας της πειραματικής διαδικασίας διαπιστώσαμε ότι το σύστημα λειτούργησε ικανοποιητικά, έτσι όπως το είχαμε σχεδιάσει χωρίς την αντιμετώπιση ιδιαίτερων προβλημάτων στην λειτουργικότητα του.

Σε γενικές γραμμές η λειτουργικότητα του συστήματος επικεντρώνεται στα εξής σημεία :

- στην αποτελεσματικότερη απομάκρυνση των πολύ μικρών στερεών απόβλητων μέσω της λειτουργίας του skimmer όπως επίσης και των μηχανικών φίλτρων,
- στην αποτελεσματικότερη σταθεροποίηση της θερμοκρασίας μέσω των πλαστικών καπακιών,
- στην αποτελεσματικότητα της χρήσης καπακιών με πλέγμα για την προφύλαξη των ψαριών,
- την εν μέρει αποτελεσματική δυνατότητα αυτοκαθαρισμού πράγμα που οφείλεται κυρίως στις συσσώρευση υλικού στις γωνίες.
- η ύπαρξη μυδιών στο σύστημα αυξάνει εκτός των άλλων, το οργανικό φορτίο του συστήματος.

Φαίνεται ότι η αποτελεσματικότητα της χρησιμοποίησης μυδιών για βιολογικό φίλτρο είναι εν μέρει περιορισμένη σε κλειστά κυκλώματα γιατί δεν μπορεί να αποδώσει στο σύνολο του ρόλου που καλείται να εκπληρώσει (αφαίρεση αιωρούμενου οργανικού φορτίου και αφαίρεση συνολικού οργανικού φορτίου της συστήματος της καλλιέργειας).

ΕΠΙΛΟΓΟΣ

Στα πλαίσια εκπόνησης της πειραματικής πτυχιακής μας εργασίας, αποκομίσαμε εμπειρίες και γνώσεις που αφορούσαν την εκτροφή υδρόβιων οργανισμών σε κλειστά κυκλώματα.

Ασχοληθήκαμε με την μελέτη της αύξησης των μυδιών και των ψαριών καθώς και την χρήση των μυδιών ως βιολογικό φίλτρο σε κλειστό κύκλωμα.

Προσπαθήσαμε να δώσουμε απαντήσεις στα ερωτήματα που θέσαμε, να ερμηνεύσουμε τα αποτελέσματα μας καθώς και να επιλύσουμε διάφορους προβληματισμούς που εμφανίστηκαν κατά την εξέλιξη της πειραματικής διαδικασίας.

Μέσα από τις διάφορες δραστηριότητες στην προσπάθεια μας να ολοκληρώσουμε την πτυχιακή μας εργασία, οι εμπειρίες που αποκτήσαμε αφορούσαν :

- τον σχεδιασμό, την επιλογή του κατάλληλου μοντέλου συστήματος ενυδρείων, την μεθοδολογία κατασκευής, εγκατάστασης και λειτουργίας του,
- την μεταφορά, την διαλογή, τον εγκλιματισμό, την διατροφή, την μέτρηση διάφορων παραμέτρων (μορφομετρικές μετρήσεις), των εκτρεφόμενων υδρόβιων οργανισμών (μύδια-τσιπούρα),
- την ευχέρεια στον χειρισμό διάφορων οργάνων κατά τον έλεγχο της κατάστασης του συστήματος (μετρήσεις φυσικό-χημικών παραμέτρων),
- την εξοικείωση στους διάφορους χειρισμούς καλλιέργειας φυτοπλαγκτού.

Κλείνοντας, θα θέλαμε να προτείνουμε ότι με βάση την παρούσα εργασία θα μπορούσε να πραγματοποιηθεί μελλοντικά ένα ερευνητικό πρόγραμμα σε ευρύ φάσμα ώστε να αναλυθούν και να απαντηθούν καλύτερα τα ερωτήματα που δημιουργήθηκαν από την εξέλιξη της πειραματικής αυτής εργασίας, τα οποία ήταν δύσκολο να εξετασθούν και να απαντηθούν στα πλαίσια μιας πειραματικής πτυχιακής εργασίας.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα πτυχιακή εργασία πραγματοποιήθηκε στα εργαστήρια της Ιχθυολογίας και των Ενυδρείων, του τμήματος Ιχθυοκομίας-Αλιείας του Τ.Ε.Ι. Μεσολογγίου. Η πειραματική εργασία διήρκησε δέκα (10) μήνες, από τις 21/09/2005 έως τις 20/07/2006.

Τα ερωτήματα που προσπαθήσαμε να διερευνήσουμε είναι τα ακόλουθα :

- α. την ικανότητα του μυδιού να χρησιμοποιηθεί ως βιολογικό φίλτρο σε κλειστά κυκλώματα, δηλαδή να εκμεταλλευτεί το οργανικό φορτίο σε συγκαλλιέργεια με τσιπούρα (περιπτώματα και περίσσεια τροφής), και
- β. την μορφολογική σύγκριση εκτρεφόμενων ψαριών στο κλειστό κύκλωμα του πειράματός μας με άλλους ιχθυοπληθυσμούς από προηγούμενες μελέτες του τμήματος, όπως φυσικό πληθυσμό (θάλασσας), εκτρεφόμενο πληθυσμό σε κλωβούς και πληθυσμό που εισήχθη σε λιμνοθάλασσα με εμπλουτισμό.

Για την ολοκλήρωση της πειραματικής διαδικασίας συγκεντρώσαμε πληροφορίες που αφορούν τόσο την βιολογία και την εκτροφή των μυδιών και των ψαριών όσο στον σχεδιασμό και στην λειτουργία των κλειστών κυκλωμάτων.

Από την εργασία αυτή, διαπιστώσαμε ότι :

- α. ο πληθυσμός των μυδιών, εκτρεφόμενων μόνο από φυτοπλαγκτόν, αυξήθηκε περισσότερο από τον πληθυσμό των μυδιών, εκτρεφόμενων από φυτοπλαγκτόν και την εκμετάλλευση οργανικού φορτίου,
- β. ο ιχθυοπληθυσμός του πειράματος προσεγγίζει μορφολογικά τόσο τον άγριο πληθυσμό όσο και αυτόν της λιμνοθάλασσας με εμπλουτισμό.

ABSTRACT

The present final work was realised in the laboratories of Ichthyology and Aquariums, department of Aquaculture and Fishery of Technological Educational Institution of Mesologgi. The duration of the experimental work was ten (10) months, from the 21/09/2005 until the 20/07/2006.

The questions that we tried to answer are described as follows :

- a. the capacity of the mussel to be used as biological filter in recirculation systems, the exploitation of the organic charge on the co culture gilthead sea bream (excrements and discharge of food), and
- b. the morphological comparison between the population of cultivated fish in the recirculation system of our experiment and other fish populations such as the wild population (sea), the cultivated population in cages and the population in lagoon with enrichment.

For the completion of experimental process we assembled information that concerns the biology and the stockfarming of mussels and fishes as long as in the planning and in the operation of recirculation systems.

From this search, we realized that :

- a. the population of mussels, fed only with phytoplacton, increased more than population of mussels, caltivated in conditions with phytoplactonic organisms and the exploitation of the organic charge.
- b. the morphological characteristics of the experimental population are more or less, similar with the morphological characteristics of the wild population and the population of the lagoon after enrichment.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Βαβαρούτα Β., Κούτρα Ι., Γιαννακοπούλου Λ., Ρογδάκης Ι., Μπαταργιάς Ι., Λεονάρδος Ι. & Κατσέλης Γ., 2003, "Μορφολογική σύγκριση φυσικών και εκτρεφόμενων πληθυσμών", Πρακτικά 11^{ου} Πανελληνίου Συνεδρίου Ιχθυολόγων, Πρέβεζα 10-13 Απριλίου, σελ. 207-210
- Βιδάλης Κ. & Αργυρίου Α., 2000, "Υδατοκαλλιέργειες Ασπονδύλων", Διδακτικές Σημειώσεις, εκδόσεις Τ.Ε.Ι. Μεσολογγίου
- Βλάχο Ν., 2005, "Ενυδρεία", Διδακτικές Σημειώσεις, εκδόσεις Τ.Ε.Ι. Μεσολογγίου
- Gosling E., 1992, "The Mussel *Mytilus* : ecology, physiology, genetics and culture", Amsterdam-London-New York-Tokyo
- Ζαλώνη Μ. & Σχοινά Κ., 2003, "Καλλιέργεια μυδιών σε κλειστό κύκλωμα και χρήση τους ως βιολογικά φίλτρα", Πτυχιακή Εργασία, Εισηγητής Δρ. Κ. Λ. Βιδάλης
- Κατσακούλης Π., 2006, "Χρήση μυδιών ως βιολογικό φίλτρο σε χερσαίες μονάδες υδατοκαλλιέργειας και ιχθυογεννητικού σταθμού", Πτυχιακή Εργασία, Εισηγητής Δρ. Κ. Λ. Βιδάλης
- Κριμπένη Α., [χ.χ], "Στοιχεία βιολογίας ιχθύων θαλάσσης, Χονδριχθύες-Οστειχθύες", Διδακτικές Σημειώσεις, εκδόσεις Τ.Ε.Ι. Μεσολογγίου, σελ. 61-63
- Νομικός Ν., 2003, "Κατασκευή κλειστού συστήματος δεξαμενών για την πειραματική εκτροφή τσιπούρας και μυδιών ", Πτυχιακή Εργασία, Εισηγητής Δρ. Κ. Λ. Βιδάλης
- Παπαναστασίου Δ. Π., [χ.χ], "Αλιεύματα Τόμος Β'", εκδόσεις ΙΩΝ, σελ. 71-99
- Παπαναστασίου Δ. Π., [χ.χ], "Αλιεύματα Τόμος Α'", εκδόσεις ΙΩΝ, σελ. 455-456
- Παπουτσόγλου Σ., 1997, "Εισαγωγή στις Υδατοκαλλιέργειες", εκδόσεις Σταμούλης Α.
- Χώτος Γ., 2004, "Υδατοκαλλιέργειες σε Ανακυκλούμενα Νερά", Διδακτικές Σημειώσεις, εκδόσεις Τ.Ε.Ι. Μεσολογγίου
- Χώτος Γ. & Ρογδάκης Ι., 1992, "Υδατοκαλλιέργειες Ευρύαλλων Ψαριων, Λαβράκι & Τσιπούρα, Τεχνικές Αναπαραγωγής και Πάχυνσης ", εκδόσεις ΙΩΝ

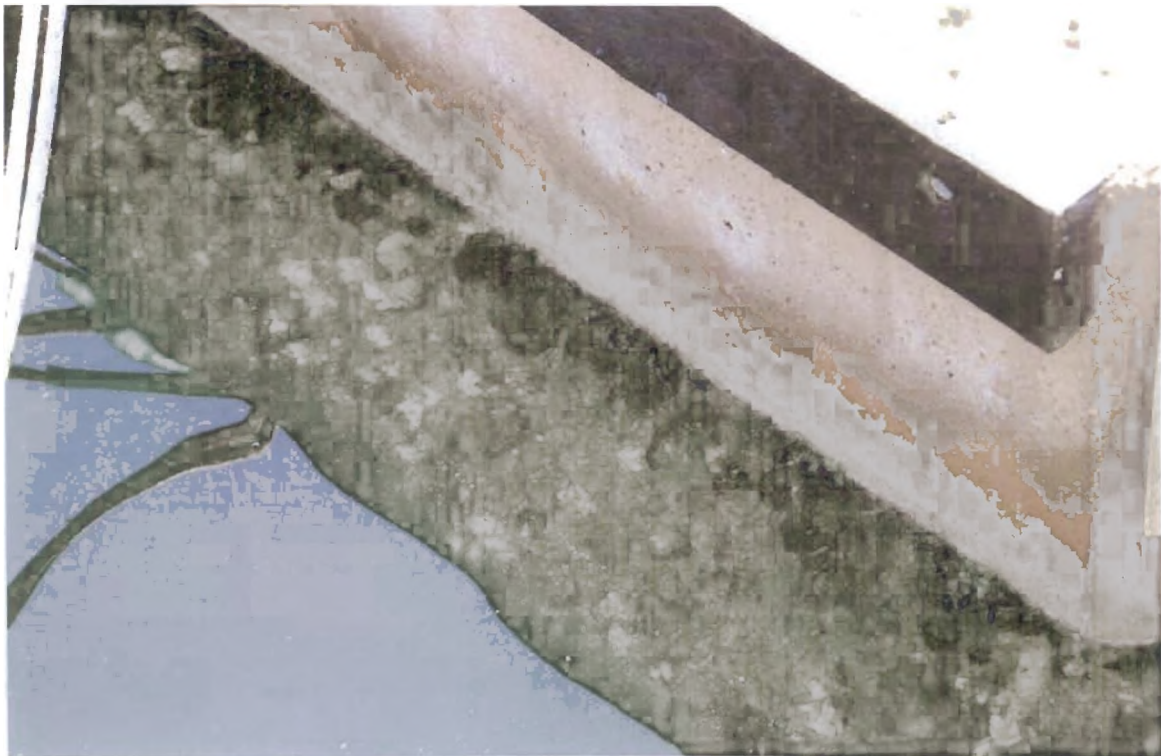
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ



Εικόνα 1. Ιχθύδια Τσιπούρας
κατά την Μεταφορά



Εικόνα 2. Ιχθύδια Τσιπούρας
κατά την Μεταφορά



Εικόνα 3. Περιοχή Αλλείας Μυδιών



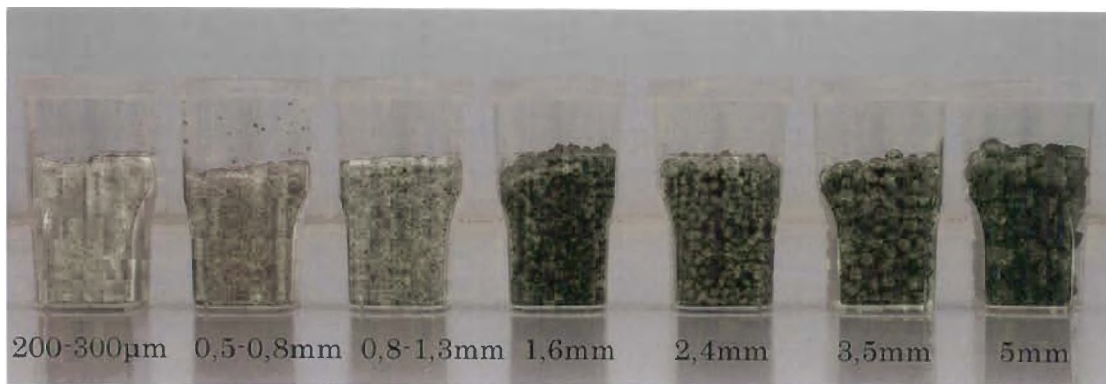
Εικόνα 4. Μύδια πριν την Διαδικασία Καθαρισμού



Εικόνα 5. Μύδια μετά την Διαδικασία Καθαρισμού



Εικόνα 6. Μύδια κατά την Διαδικασία Διαλογής



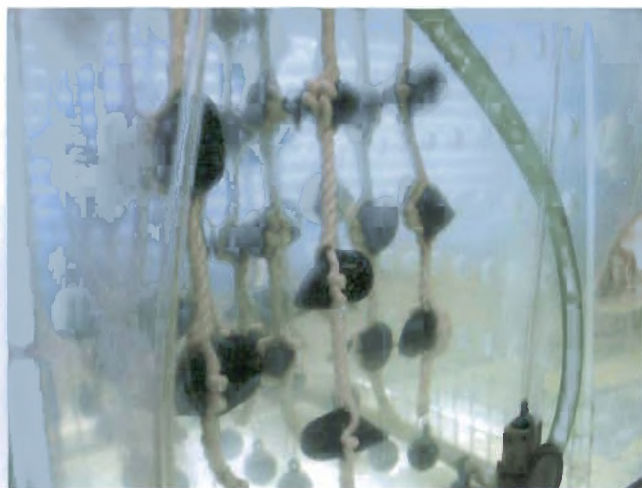
Εικόνα 7. Τεχνητές Τροφές



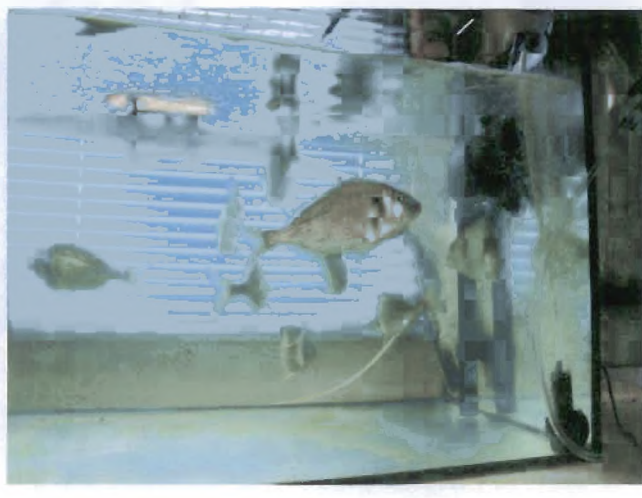
Εικόνα 8. Φυσικές (κατεψυγμένες) Τροφές



Εικόνα 9. Στήλες Καλλιέργειας Φυτοπλαγκτού



Εικόνες 10. & 11. Εκτροφή Μυδιών κατά την Πειραματική Διαδικασία



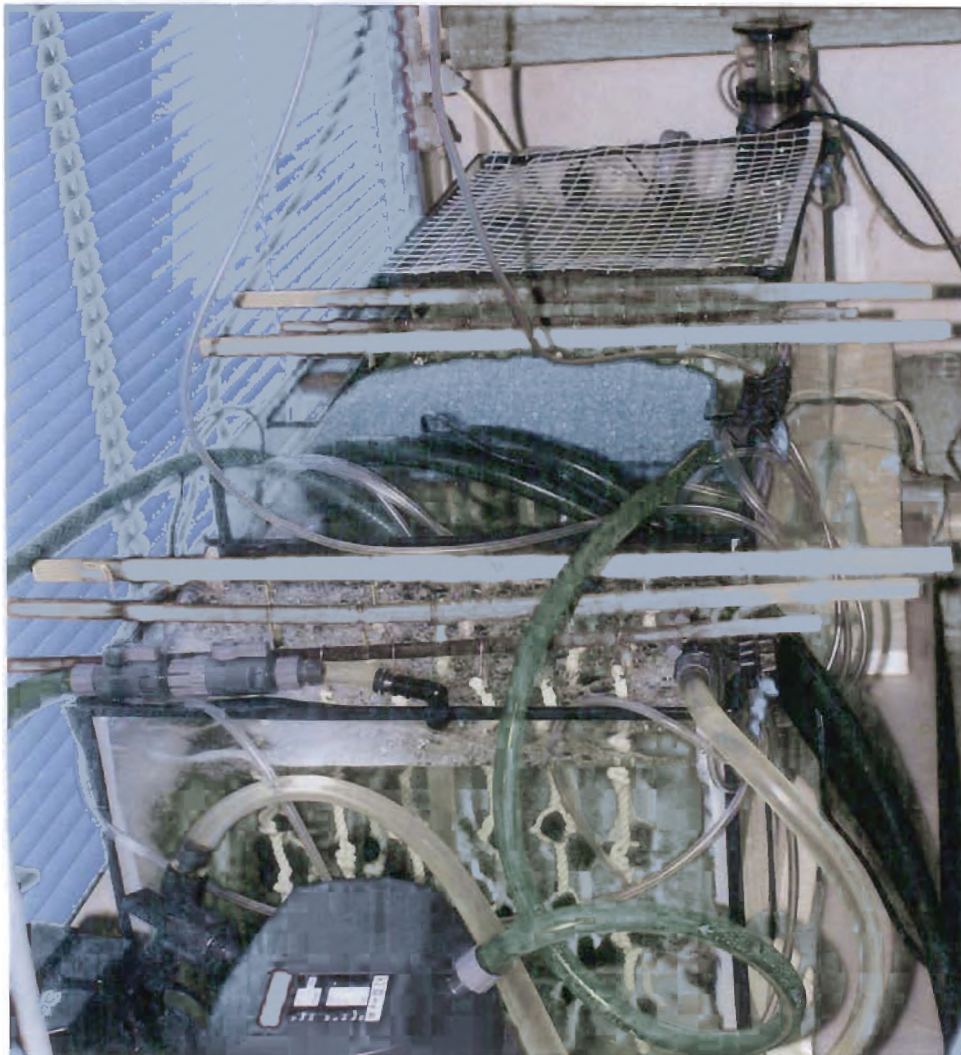
Εικόνα 12. & 13. Εκτροφή Ψαριών κατά την Πειραματική Διαδικασία



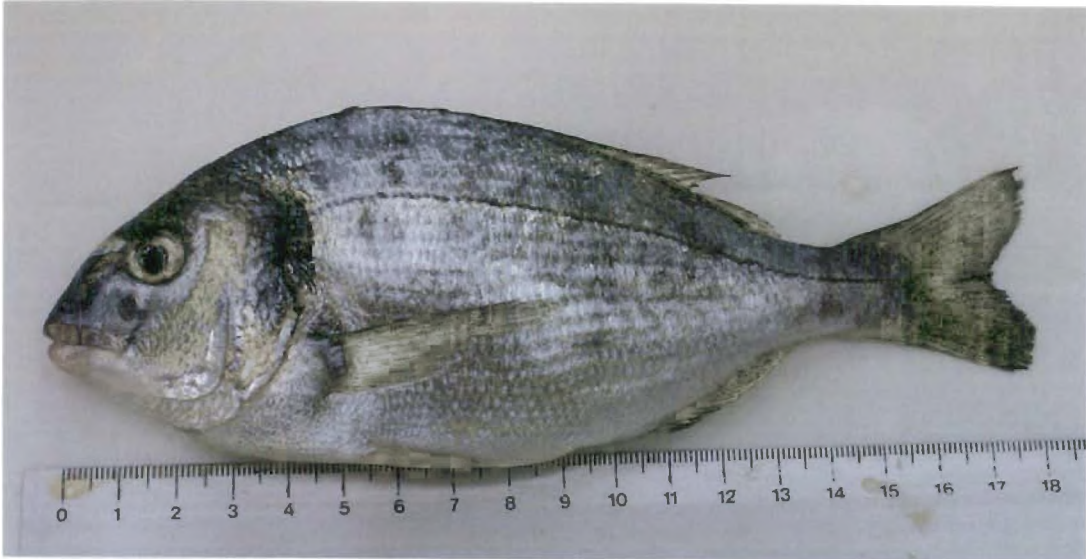
Εικόνα 14. Εκτροφή Ψαριών σε Κλειστό Κύκλωμα



Εικόνα 15. Σύστημα Ενυδρείων Κλειστού Κυκλώματος



Εικόνα 16. Σύστημα Ενυδρείων Κλειστού Κυκλώματος



Εικόνες 17., 18. & 19. Δείγματα Ψαριών μετά την Θανάτωση