Τ.Ε.Ι ΜΕΣΟΛΟΓΓΙΟΥ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΩΝ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΙΧΘΥΟΚΟΜΙΑΣ-ΑΛΙΕΙΑΣ

Πτυχιακή εργασία των σπουδαστών
Λόη Χρήστου και Σφυρίδη Ευάγγελου
με θέμα:

TILAPIA

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΕΚΤΡΟΦΗΣ

ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ: Ν. Γ. ΒΛΑΧΟΣ

ΜΕΣΟΛΟΓΓΙ 1988

Εγκρίνεται ο εισηγητής

Νικόλαος.Γ.Βλάχος.

Μεσολόγγι.. .../.. .../1998

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Όπως γνωρίζουμε η γνώση που έχει συσσωρευτεί από το 2500 π.Χ. για το γένος Tilapia, οπότε και άρχισε η εκτροφή του σε πρωτόγονη μορφή, είναι τεράστια. Έτσι λοιπόν θα ήταν αδύνατο να περιληφθούν όλες αυτές οι πληροφορίες, τα αποτελέσματα διάφορων μετρήσεων, πειραμάτων και οποιοδήποτε άλλο στοιχείο υπάρχει σχετικά με αυτό το γένος στην παρούσα εργασία.

Θεωρήσαμε σκόπιμο λοιπόν να εκπονήσουμε μια εργασία το αντικείμενο της οποίας να ήταν σχετικό με την εκτροφή αυτού του γένους. Γι' αυτό ενώ υπάρχει ένας τρομακτικά μεγάλος αριθμός ειδών, εμείς αναφέρουμε τα πλέον γνωστά και εκτρεφόμενα είδη αυτού του γένους.

Επίσης θα πρέπει να τονιστεί ότι τα τελευταία χρόνια έχει αρχίσει να γίνεται από τους επιστήμονες, που ασχολούνται με την συστηματική του γένους, ένας διαχωρισμός μεταξύ των ειδών με βάση πολυάριθμων χαρακτηριστικών, τα οποία δεν μπορούσαν πριν λίγα χρόνια να μελετηθούν. Έτσι με την εξέλιξη της επιστήμης έχουμε ένα σαφή διαχωρισμό των ειδών και την "δημιουργία" άλλων δύο γενών, *Oreochromis* και *Sarotherodon*.

Στην παρούσα εργασία για να μην έχουμε προβλήματα με το διαχωρισμό των γενών, κρίναμε σκόπιμο, βάση και της υπόδειξης του κ. Ν. Βλάχου, να αναφερόμαστε γενικά στο γένος *Tilapia*.

Ελπίζουμε ότι θίξαμε όλα τα σημεία τα οποία αφορούν την εκτροφή της τιλάπιας σε ανοιχτά και κλειστά συστήματα. Θέλουμε να πιστεύουμε ότι έχουμε καλύψει ένα αρκετά μεγάλο φάσμα για ό,τι αφορά την εκτροφή της τιλάπιας, μιας και εμείς ασχολήθηκαμε με την θεωρητική προσέγγιση του θέματος, ενώ κάποιοι άλλοι συνέδερφοι σπουδαστές (Ξενόγιαννη-Σταμάτη 1998) επέτυχαν αναπαραγωγή τιλάπιας σε ενυδρεία.

Τέλος, θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε θερμά τον εισηγητή του θέματος, καθηγητή μας Κο Νικόλαο Βλάχο για την πολύτιμη βοήθειά του και συμπαράσταση που έδειξε κατά την διάρκεια εκπόνησης της παρούσης εργασίας. Επίσης δεν πρέπει να παραλείψουμε την πολύτιμη βοήθεια των μοναχών της Μονής Μεταμόρφωσης Σωτήρος στη Ναύπακτο και ειδικά αυτή των: Πατέρα Ιγνάτιου και Παλαμά, οι οποίοι είχαν την καλωσύνη και προθυμία να μας ξεναγήσουν στους χώρους του πρότυπου κλειστού συστήματος εκτροφής τιλάπιας που υπάρχει και λειτουργεί στην Ελλάδα.

Με εκτίμηση

Λόης Χρήστος

Σφυρίδης Ευάγγελος

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Μέλη του γένους *Tilapia* (οικογένεια CICHLIDAE) έχουν υπάρξει μια σημαντική πηγή τροφής για τον άνθρωπο τουλάχιστον από τότε που άρχισε να αφηγείται η ιστορία. Είναι το ψάρι που ο Άγιος Πέτρος έπιασε στη θάλασσα της Γαλιλαίας και εκείνα με τα οποία ο Χριστός τάϊσε τα πλήθη. Μια τοιχογραφία Αιγυπτιακού τάφου που χρονολογείται από το 2.500 π.Χ. περιγράφει την συγκομοιδή της *Tilapia* και εισηγείται ότι ίσως αυτά να έχουν εκτραφεί από τότε και ίσως πριν αποκτήσουν μεγάλη σημασία για την αλιεία των ιθαγενών τους χωρών (Μέση Ανατολή, Αφρική).

Αν και η οικογένεια Cichlidae είναι ευρύτατα διαδεδομένη παντού στις τροπικές και υποτροπικές περιοχές, η αρχική κατανομή της *Tilapia* ήταν από τη Νοτιοκεντρική Αφρική εώς τη Συρία με πληθυσμούς επίσης και στο νησί της Μαδαγασκάρης. Από την άποψη της ανθρώπινης διατροφής η τιλάπια ήταν ήδη γνωστή σαν ένα από τα πιο σημαντικά ψάρια από την αρχή του εικοστού αιώνα.

Με την εμφάνιση όμως της νέας μεθόδου εκτροφής των ψαριών σ' αυτόν τον αιώνα, η τιλάπια έγινε ακόμα πιο σημαντική στον άνθρωπο. Σήμερα δεν υπάρχει άλλο ψάρι, με εξαίρεση τον κυπρίνο, που να εκτρέφεται τόσο πολύ ανά τον κόσμο. Πολύ νωρίς, από το 1920, έγιναν πειράματα για την εκτροφή της τιλάπιας στην Κένυα. Η τιλάπια ήταν ένας "διηπειρωτικός ταξιδιώτης". Όταν ανακαλύφθηκαν αποθέματα της *Tilapia mossambica* που υπήρχαν στις ανατολικές ακτές της Αφρικής, στην Ιάβα το 1939, άφησε τους περισσότερους ερευνητές άφωνους.

Κανένας δεν ήταν σίγουρος πώς η τιλάπια πήγε εκεί, πιθανόν μια απάντηση στο ερώτημα αυτό να είναι ότι εκείνοι που ασχολούνταν με τα ενυδρεία να εντυπωσιάστηκαν απ' αυτό το ψάρι εξαιτίας της συνήθειάς του να επωάζει τα αυγά του μέσα στο στόμα του. Η τιλάπια αφού έφτασε εκεί, εγκλιματίστηκε πολύ γρήγορα και έτσι άρχισε η εκτροφή της. Το ίδιο έγινε και στην Ινδονησία, όπου η εξάπλωσή της υπήρξε εκρηκτική, ενώ αργότερα αυτό το ψάρι εισήχθηκε στη Μαλαισία απ' όπου και εξαπλώθηκε σε όλη την νοτιοανατολική Ασία όπου μαζί με τον κυπρίνο κατέλαβε ένα σημαντικό κομμάτι στην διατροφή των ανθρώπων, ειδικά στις χώρες με ελλείψεις σε πρωτείνες ζωικής προέλευσης.

Επίσης η τιλάπια εκτρέφεται και στην Αμερική, αλλά σε περιορισμένη κλίμακα. Οι αιτίες πιθανόν να είναι η δυσκολία αποδοχής από το καταναλωτικό κοινό και οι νομικοί περιορισμοί στην εκτροφή της (απαγορεύεται η εμπορική εκτροφή σε 13 πολιτείες και η μεταφορά της διαμέσου 3 πολιτειών). Εδώ πρέπει να επισημάνουμε ότι εσφαλμένα παρουσιάστηκε σαν ένα ψάρι θαύμα, από το οποίο θα περίμενε κανείς εκπληκτικά αποτελέσματα σε κάθε είδους περιβαλλοντικές συνθήκες. Αντίθετα πρέπει να έχουμε μια εικόνα πιο γενική και πιο κριτική για

να εκλέξουμε από τα διάφορα είδη, εκείνα που μπορούν να εκτραφούν ανάλογα με τις εκάστοτε συνθήκες.

Σήμερα λόγω των εργασιών ορισμένων ερευνητών όπως του H. S. SWINGLE από το πανεπιστήμιο του AUBURN στην ALABAMA και του C. F. HICKLING και από την εκτροφή τροπικών ψαριών στο ινστιτούτο της Μαλαισίας, η τιλάπια εκτρέφεται σχεδόν σ' όλο τον κόσμο. Ειδικότερα τα είδη *T. aurea, T. mossambica* και *T. nilotica.*

ΒΙΟΛΟΓΙΑ -ΕΞΑΠΛΩΣΗ ΤΟΥ ΓΕΝΟΥΣ

Tilapia.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1ο

ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΤΟΥ ΓΕΝΟΥΣ TILAPIA.

1.1. ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΤΟΥ ΓΕΝΟΥΣ ΤΙΛΑΠΙΑ.

Ομοταξία: ***Osteichthyes.***

Υφομοταξία: Neopterygii

Τάξη: ***Percomorphi***

Υπόταξη: ***Percoidea***

Οικογένεια: Ciclidae

Γένος: ***Tilapia***

Ή δη από το 1976 το παλαιό γένος τιλάπια διαιρέθηκε σε δυο γένη, το *Sarotheredon* (με στοματική επώαση) και το *Tilapia* (με επιτήρηση φωλιάς). (*Cross 1976*). Ο όρος τιλάπια χρησιμοποιείται τώρα για να περιγράψει μια ομάδα αφρικάνικων ψαριών που ανήκουν στο είδος τιλάπια.

Υπάρχουν πάνω από 70 διαφορετικά είδη που έχουν ταξινομηθεί σε τέσσερα γένη ανάλογα με την αναπαραγωγική τους συμπεριφορά:

- ***Tilapia (με επιτήρηση φωλιάς)***
- ***Sarotherodon (αμφιγονική ή πατρική στοματική επώαση)***
- ***Oreochromis (μητρική στοματική επώαση)***
- ***Danakilia (άγνωστη αναπαραγωγική συμπεριφορά)***

Η πλειοψηφία των ειδών που χρησιμοποιούνται στις υδατοκαλλιέργειες ανήκουν στο γένος *Oreochromis (Trewavas 1983).*

Οι τιλάπιες που εκτέφονται είναι οι ακόλουθες:

- ***mossambicus***
- ***melanopleura***
- ***macrochir***
- ***nigra***
- ***galilea***
- ***sparmannii***
- ***antersonii***
- ***zillii***
- ***niloticus***
- ***aureus***

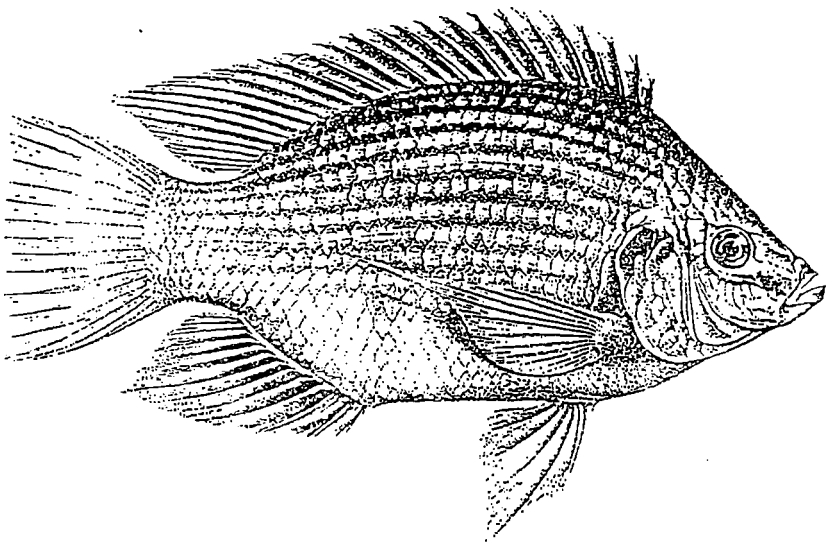
(Chimits 1957, Huet 1960, Maar 1966, Fiselson 1968, Cross 1976).

Η κατάταξη της τιλάπιας είναι δύσκολη και πολύπλοκη. Βασίζεται κυρίως στην καταμέτρηση των βραγχιακών ακτίνων. Στον πίνακα 1 αναφέρονται τα βασικά μορφολογικά και φυσιολογικά χαρακτηριστικά των κυριότερων ειδών τιλάπιας.

Πίνακας 1: Βασικοί Μορφολογικοί - φυσιολογικοί χαρακτήρες ειδών Τιλάπιας.

ΕΙΔΟΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΒΡΑΓΧΙΑΚΩΝ ΑΚΤΙΝΩΝ	ΗΘΟΛΟΓΙΑ ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗΣ	ΕΙΔΟΣ ΤΡΟΦΗΣ	ΘΕΡΜ/ΣΙΑ	ΑΛΑΤΟΤΗΤΑ
antersonii	*21-25*	*Στοματική*	*Παμφάγο*	-	*Γλυκά νερά*
macrochir	*20-26*	*Στοματική*	*Φυτοφάγο*	*13°C*	*Γλυκά νερά*
melanopleura	*8-12*	*Επιτήρηση φωλιάς*	*Φυτοφάγο*	*13°C*	*Υφάλμυρα*
mossambicus	*14-19*	*Στοματική*	*Παμφάγο*	*15°C*	*Υφάλμυρα*
nigra	*25*	*Στοματική*	*Παμφάγο*	-	*Γλυκά νερά*
niloticus	-	*Στοματική*	*Παμφάγο*	*11°C*	*Γλυκά νερά*
sparmannii	*8-12*	*Επιτήρηση φωλιάς*	*Παμφάγο*	*7°C*	*Γλυκά νερά*
zillii	-	*Επιτήρηση φωλιάς*	*Φυτοφάγο*	*9°C*	*Γλυκά νερά*

Συγγραφείς που έχουν αντληθεί τα παραπάνω στοιχεία: (Iaar 1966, Chimits 1957, Huet 1960, Kelly 1959, Maar 1966, Fiselson 1968, Cross 1976, Swingle 1960, Denzer 1968, Shell 1967, Therezien 1968).



Εικόνα 1: Αντιπροσωπευτικό είδος *Tilapia. Sarotherodon g. galiliaeus.*

1.2. ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΕΞΑΠΛΩΣΗ ΤΗΣ ΤΙΛΑΠΙΑΣ.

Από το 1924 η T nigra έχει διατραφεί σε λίμνες στην Κένυα και από το 1937 μερικά πειράματα στην ανατροφή της τιλάπιας έχουν πραγματοποιηθεί στο Ζαίρ. Εκείνο τον καιρό προσπάθειες αφιερώθηκαν στους *T. melanophleura & T. macrochir.* Πειραματικοί σταθμοί εκτροφής ψαριών ιδρύθηκαν σε μερικές αφρικάνικες χώρες.

Σεμινάρια για την εκτροφή έγιναν το πρώτο στο Elizabettville 1949 και το δεύτερο στο Entebbe 1952 και το τρίτο στο Brazaville το 1956.

Συγχρόνως η εκτροφή της T mossambicus άρχισσε ν' αναπτύσσεται στην Ινδονησία το 1939 και από εκεί απλώθηκε σ' όλη την Άπω Ανατολή. Αρχίζοντας απ' αυτή την περιοχή ή από την Αφρική πειραματικές εκτροφές διαφορετικών ειδών της τιλάπιας δοκιμάστηκαν στην Κεντρική Αμερική, Νότια Αφρική και σε νότιες Πολιτείες Ηνωμένων Πολιτειών, εκτρέφεται επίσης στην άπω Ανατολή.

Το ιδιαίτερο ενδιαφέρον της τιλάπιας σε τροπικές χώρες και σε χώρες του Ισημερινού παρουσιάζεται επειδή αναπτύσσεται καλά τόσο σεγλυκά νερά όσο και σε υφάλμυρα νερά.

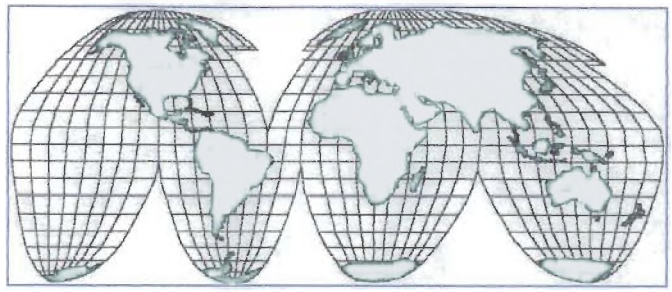
T.mossambicus: Ξεκίνησε στην Ανατολική και Νότια Αφρική, μέχρι το Νατάλ. Το είδος ανακαλύφθηκε στη Ασία το 1939 στα ανατολικά της Java και η εισαγωγή του σ' αυτή την περιοχή δεν έχει εξηγηθεί ποτέ ικανοποιητικά. Κατά την διάρκεια του Β. Παγκοσμίου Πολέμου και αργότερα αυτό το είδος άρχισε να απλώνεται σ' όλη την Java σε λίμνες. Οι Ιάπωνες έκαναν την εισαγωγή σ΄ αυτά στα περισσότερσ Ινδονησιακά νησιά Malaysia & Taiwan (Formosa). Μετά τον πόλεμο έγινε εισαγωγή στην Ταιλάνδη και τις αντίλλες και στα Νότια των Η.Π.Α.

T. rendalli (T.melanophleura): Ξεκίνησε στα δυτικά της ινδοτροπικής Αφρικής, απλώθηκε μέσω καλλιεργειών στο Ζαίρ από το 1941 και έχει γίνει εισαγωγή σε πολλές λίμνες σε περιοχές του Ισημερινού στην Αρφρική. Προσπάθειες για εγκλιματισμό έχουν γίνει στην ταιλάνδη και στη Βραζιλία.

T.macrochir: Ξεκίνησε στο νότιο μέρος της Κεντρικής Αφρικής. Από το 1941 εκτρέφεται στο Ζαίρ και αλλού στην Αφρική όπου σχετίζεται με την T.melanophleura.

T.nigra: Εκτρέφεται κυρίως στην Κένυα.

T.niloticus: Φαίνεται ν' αναπτύσσεται καλά στην Δυτική Αφρική.



Εικόνα 2: Γεωγραφική εξάπλωση της τιλάπιας.

ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΕΚΤΡΟΦΗΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2ο

ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΕΚΤΡΟΦΗΣ

Η τιλάπια ανήκει στην ομάδα των πιο ανθεκτικών ψαριών που είναι γνωστά. Η ανθεκτικότητά της στον συνωστισμό και σε φτωχής ποιότητας νερό, μελλοντικά ίσως την κάνει εξαιρετικό είδος υποψήφιο για εκτροφή λόγω του εξαιρετικού αρώματος, της γρήγορης ανάπτυξης και του γεγονότος ότι απαιτεί τροφή που βρίσκεται χαμηλά στην τροφική αλυσίδα.

♦ *ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ*

Η τιλάπια είναι ικανή να ανέχεται συγκριτικά μεγάλη θερμοκρασία και εμφανίζεται σε εκτροφές σε τροπικές περιοχές. Ο μόνος περιορισμός στην εκτροφή της είναι οι χαμηλές θερμοκρασίες. Όταν εκτεθεί σε κρύο νερό η αντίσταση στις νόσους ελαττώνεται με κατάληξη να πεθάνει. Ένας γενικός κανόνας είναι ότι η τιλάπια δεν εκτρέφεται σε θερμοκρασία κάτω από τους 16 °C και δεν μπορεί να επιζήσει περισσότερο από λίγες μέρες σε θερμοκρασία κάτω από τους 10 °C.

Η φυσιολογική περιοχή διακύμανσης της θερμοκρασίας γύρω από την οποία η *T. aurea* , που είναι αντιπροσωπευτικό είδος, μπορεί να αναπτυχθεί, είναι 13-32 °C. Η ανάπτυξη ορισμένων ειδών όπως η *T. mossambica* είναι τρεις φορές πιο γρήγορη στους 30°C από ότι στην θερμοκράσια των 22 °C. Η καλύτερη θερμοκρασία για την εκτροφή του είδους *T. zillii* είναι το αντιπροσωπευτικότερο για όλα τα είδη. Η τιλάπια μπορεί να ανεχθεί θερμοκρασίες ανώτερες των 40 °C, μολονότι οι αναφορές που υπάρχουν για την θνησιμότητα λένε για θερμοκρασία 38 °C.

Η *T. aurea* φαίνεται ως το πιο ανεκτικό στο κρύο από τα εκτρεφόμενα είδη τιλάπιας που μπορεί και ανέχεται χαμηλές θερμοκρασίες του επιπέδου 8-9 °C, μολονότι σε μια αναφορά υποδηλώθηκε ότι το είδος αυτό είναι ανεκτικό και σε θερμοκρασία 6 °C. Η *T. mossambica* είναι πιθανόν από άποψης αντοχής το πιο ευαίσθητο. Αυτό το είδος σταματά να τρέφεται στους 16 °C και αρχίζει να πεθαίνει σε θερμοκρασία 8-10 °C.

Στις τροπικές περιοχές όπου η θερμοκρασία του νερού ίσως ποικίλλει ελάχιστα κατά την διάρκεια του έτους, λίγα είναι τα προβλήματα που αντιμετωπίζονται με την ανεκτικότητα ως προς την θερμοκρασία, στην εκτροφή της τιλάπιας. Ωστόσο στις υποτροπικές και εύκρατες περιοχές οι κλιματολογικές συνθήκες μπορεί να προκαλέσουν πτώση της θερμοκρασίας σε επίπεδο θανατηφόρο για την τιλάπια. Η αποτροπή αυτού του κινδύνου μπορεί να γίνει με πηγές ζεστού νερού. Η τιλάπια μπορεί να υποβοηθηθεί σε υδροστάσια που γεμίζουν λαμβάνοντας συνεχώς καλής ποιότητας νερό και κατάλληλης θερμοκρασίας ικανής να κρατήσει

τα ψάρια ζωντανά και υγιή. Ακόμη τα ψάρια μπορούν να υποβοηθηθούν αν τοποθετηθούν σε δεξαμενές που βρίσκονται μέσα σε θερμοκήπια. Η έλλειψη νερού κατάλληλης και σταθερής θερμοκρασίας ίσως οδηγήσει σε θάνατο των ψαριών.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1

Ελάχιστα όρια θερμοκρασιακών αντοχών για μερικά είδη τιλάπιας

Είδη	Ελάχιστα όρια θερμοκρασίας (°C)
Tilapia aurea	8-9
Tilapia mossambica	8-10
Tilapia rendalli	11
Tilapia sparrmanii	7
Tilapia vulcani	11-13

Πηγή : Developed from information reviewed by Chervinski, J., in The Biology and Culture of Tilapia, Pullin, R.S.V. and Lowe-McConnell, R.H., Eds., International Center for Living Aquatic Resources Management, Manila, 1982, 119.

- ***ΑΛΑΤΟΤΗΤΑ***

Ενώ η τιλάπια δεν εμφανίζεται φυσιολογικά σε αλμυρό νερό, η ανεκτικότητα της στο θαλασσινό νερό είναι τουλάχιστον σε ορισμένες περιπτώσεις αξιοσημείωτη. Υπάρχουν αναφορές από μεγάλους πληθυσμούς τιλάπιας που άρχισαν να αναπτύσσονται σε παράκτια νερά μετά την εισαγωγή αλλοδαπών ειδών που εμφανίστηκαν τα τελευταία χρόνια. Ίσως το πιο εντυπωσιακό παράδειγμα είναι στην περιοχή Tampa Bay, Fra,όπου το είδος *T. melanopleura* είναι τώρα το επικρατέστερο και παρουσιάζεται να έχει μεγάλη εμπορική αξία. Η επίδραση αυτής της πληθυσμιακής εξάπλωσης σε ιθαγενή είδη ψαριών είναι αντικείμενο μελέτης, αν και τέτοια προβλήματα εμφανίζονται σπάνια.

Η εκτροφή ειδών όπως η *T. aurea* σε φυσικό ή τεχνητό θαλασσινό νερό είναι παρεμφερής με αυτή που επικρατεί στο περιβάλλον του γλυκού νερού. Η ικανότητα του είδους *T. zillii* να εγκλιματίζεται και να εκτρέφεται στο θαλασσινό νερό εμφανίζεται καλύτερα από ότι στο είδος *T. aurea*. Το υβρίδιο της τιλάπιας, που προέρχεται από την διασταύρωση αρσενικό *T. aurea* με θηλυκό *T. nilotica*, έδειξε καλή ικανότητα ανάπτυξης σε υδροστάσια με νερό χαμηλής αλατότητας, στο Ισραήλ.

Σύμφωνα με τον ερευνητή Chervinski ούτε το είδος *T. aurea*, αλλά ούτε και το είδος *T.zillii* είναι ικανά να αναπαραχθούν σε υδροστάσια με θαλασσινό νερό. Ακόμη δεν βρέθηκαν φωλιές σε υδροστάσια με θαλασσινό νερό που περιείχαν *T. aurea*. 'Ομως η κατασκευή φωλιών από αυτό το είδος παρατηρήθηκε σε ποικίλες αλατότητες σε ενυδρεία.

Σε μελέτη που έγινε για το είδος *T. aurea*, όπου υπήρχαν ψάρια που είχαν μεγαλώσει σε υδροστάσιο με θαλασσινό νερό και τα οποία ύστερα τοποθετήθηκαν σε ενυδρείο, ο γοναδοσωματικός δείκτης (σχέση μεταξύ βάρους γονάδων και βάρους σώματος ψαριού) έδειξε για αυτά εμφάνιση ωοθηκών σε αλατότητες από 0-35 ppt, με εξαίρεση τα 25 ppt. Περαιτέρω μελέτες είναι βέβαια απαραίτητες.

♦ *ΔΙΑΛΥΜΕΝΟ ΟΞΥΓΟΝΟ*

Η ικανότητα των διαφόρων ειδών τιλάπιας να επιζούν σε χαμηλά επίπεδα διαλυμένου οξυγόνου είναι πολύ γνωστό. Το χαμηλότερο D.O. επίπεδο που επιζεί αναφέρεται ότι είναι 0.1 mg/lt. Αυτή η τιμή αναφέρεται σε καταγραφές που έγιναν για τα είδη *T. mossambica* και *T. nilotica*. Ελαφρά μεγαλύτερη τιμή αναφέρεται για το υβρίδιο τιλάπιας (*T. hornorum* αρσενικό x *T. nilotica* θηλυκό).

Σε υδροστάσια που εκτρέφεται τιλάπια, υπάρχει περίπτωση λόγω του υψηλού επιπέδου της πρωτογενούς παραγωγής να εμφανιστεί χαμηλό επίπεδο D.O., πράγμα όχι ασυνήθιστο. Το D.O. μπορεί συχνά να πλησιάσει την τιμή 0.0 mg/lt κατά την διάρκεια των πρώτων πρωινών ωρών. Αυτές οι συνθήκες μπορεί να εμφανιστούν για αρκετές ημέρες ή και εβδομάδες κάτω από ιδιάζουσες συνθήκες, και ενώ αυτές παρουσιάζονται θανατηφόρες για τα περισσότερα είδη ψαριών, η τιλάπια συχνά όχι μονάχα επιβιώνει, αλλά συχνά συνεχίζει να εκτρέφεται με σχετικά ικανοποιητικό βαθμό.

Η τιλάπια καταφέρνει να έχει καλή ανάπτυξη λαμβάνοντας οξυγόνο από τα επιφανειακά αεριζόμενα στρώματα νερού που είναι κορεσμένα σε οξυγόνο. Κατά την περίοδο όπου η στήλη του νερού έχει μείωση σε οξυγόνο, τα ψάρια καταπίνουν νερό από τα επιφανειακά στρώματα.

♦ *ΑΜΜΩΝΙΑ ΚΑΙ PH*

Πολλές μελέτες για την ανεκτικότητα της τιλάπιας στην έκθεσή της σε αμμωνία έχουν πραγματοποιηθεί, αλλά γενικά είναι πιο ανθεκτική από πολλά άλλα είδη. Οι Redner και Stickney βρήκαν ότι η *T. aurea* που δεν είχε χρονικά εκτεθεί σε υψηλά επίπεδα αμμωνίας είχαν μια τιμή LC_{50} = 2.4 mgr/lt μη ιονισμένης αμμωνίας (το LC είναι η συγκέντρωση που προκαλεί θάνατο στο 50% των εκτεθέμενων ψαριών).

Όταν τα ίδια είδη εκτέθηκαν σε θανατηφόρες συγκεντρώσεις μη ιονισμένης αμμωνίας (0.4-0.5 mgr/lt) για 35 ημέρες, η τιμή του LC_{50} αυξήθηκε σε 3.4 mgr/lt. Αυτή η μελέτη έδειξε ότι οι συνθήκες εγκλιματισμού επηρρεάζουν την αντίδραση των ψαριών σε μολυντές του

περιβάλλοντος, μια άποψη η οποία μπορεί να φανεί στο μέλλον να έχει ευρύτερη εφαρμογή ανάμεσα σε άλλες οικογένειες ψαριών.

Το PH του γλυκού νερού στα υδροστάσια είναι από 6.5 εώς 8.5 και ελέγχεται από ρυθμιστικά διαλύματα (buffer solutions). Σε νερά με απουσία σε ρυθμιστικά διαλύματα μπορεί να υπάρξουν έντονες διακυμάνσεις στο PH λόγω υψηλού επιπέδου πρωτογενούς παραγωγικότητας. Κατά την διάρκεια της φωτοπεριόδου της ημέρας, η φωτοσυνθετική δραστηριότητα απομακρύνει το CO_2 από το νερό, το οποίο είναι αιτία ανύψωσης του PH.

Αντίθετα, το βράδυ λόγω της αναπνοής εμφανίζεται μείωση του οξυγόνου και εμφάνιση CO_2 που απελευθερώνεται στο νερό και σχηματίζεται ανθρακικό οξύ που είναι αιτία μείωσης του PH. Η τιλάπια εμφανίζεται σε περιβάλλον με υψηλό βαθμό πρωτογενούς παραγωγικότητας και που ίσως υπάρχει μεγάλη διακύμανση στο PH. Η ανεκτικότητα της τιλάπιας γενικά, αναφέρεται στις τιμές PH μεταξύ 5 και 11.

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΚΤΡΟΦΗΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΓΩΓΗ.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^{ο}

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΚΤΡΟΦΗΣ ΚΑΙ ΠΑΡΑΓΩΓΗ.

3.1. ΓΕΝΙΚΑ

Η τιλάπια μπορεί να εκτραφεί με πολλούς διαφορετικούς τρόπους ανάλογα με το είδος, τη θερμοκρασία και την αγορά. Ο πιο συνηθισμένος τρόπος εκτροφής είναι εκείνος σε υδροστάσια. Η τιλάπια έχει μεγάλη ανεκτικότητα στο συνωστισμό και στην υποβιβασμένη ποιότητα νερού. Είναι πολύ συνήθης η εκτροφή της ως μονοκαλλιέργεια αν και η πολυκαλλιέργεια επίσης συνηθίζεται όταν η τιλάπια είναι είδος δευτερεύουσας σημασίας. Επίσης η τιλάπια μπορεί να εκτραφεί σε εντατικά συστήματα εκτροφής όπως κλωβοί, καναλόμορφες δεξαμενές (raceways), κυκλικές δεξαμενές και επίσης σε κλειστά κυκλώματα.

Τα αποθέματα τιλάπιας που μπορούν να εκτραφούν έχουν μεγάλη μεταβλητότητα ως προς την πυκνότητά τους και εξαρτώνται από τον τύπο της τεχνικής που θα χρησιμοποιηθεί. Οι τρόποι εκτροφής μπορεί να είναι εκτατικής μορφής ή εντατικής. Μια πολύ εντατική εκτροφή, όπως αυτή του τύπου που εμφανίζεται στις περισσότερες χώρες, έχει πυκνότητα σε ψάρια 1 άτομο/m^2 ή μεγαλύτερη.

Σε ορισμένα υδροστάσια όπου έχουμε ανταλλαγή νερού, η πυκνότητα μέσα σε αυτά είναι αρκετά ψάρια ανά m^2 και μπορούν μέσα σε αυτά να μεγαλώσουν εύκολα και να αποκτήσουν το εμπορικό μέγεθος. Χαρακτηριστική πυκνότητα αποθεματοποίησης για την τιλάπια σε υδροστάσια είναι 3000-5000 ψάρια/ha σε πολυκαλλιέργεια και μπορεί να φτάσει ως τα 10000 ψάρια/ha. Αρκετά μεγαλύτερη πυκνότητα έχουμε στη μονοκαλλιέργεια που μπορεί να φτάσει ως 60000 ψάρια/ha.

Στις αρχές του 1970, ένας σημαντικός αριθμός καλλιεργητών ρυζιού μετέτρεψαν τους ορυζώνες, οι οποίοι βρίσκονταν δίπλα σε χοιροστάσια ή σε ορνιθοτροφεία, σε υδροστάσια. Τα περιττώματα των ζώων εισέρρεαν στα υδροστάσια, λιπαίνοντάς τα, διευρύνοντας έτσι τη βάση της τροφικής αλυσίδας, ενώ μερικά περιττώματα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν απ' ευθείας από μερικά είδη τιλάπιας.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2

Ένα παράδειγμα για την υψηλής πυκνότητας μονοκαλλιέργεια και πολυκαλλιέργεια τιλάπιας

-----Πολυκαλλιέργεια----------Μονοκαλλιέργεια

Αριθμός υδροστασίων	**1**	**2**	**3**	**1**
Ποσότητα των ψαριών που αλιεύτηκαν (σε 1000 t/ha)	20.6	36.3	19.5	80.0
Ποσότητα της τιλάπιας που αλιεύτηκε και (%) του συνόλου	12.8 (62)	21.3 (59)	10.5 (54)	80.0 (100)
Συνολική αύξηση των ψαριών ημερησίως (kg/ha)	44.5	112.5	124.0	163.0
Μέρος της τιλάπιας στη συνολική αύξηση ημερησίως (kg/ha)	5.7	40.2	55.0	163.0

Πηγή : Sarig, S., and Y. Arieli, Bamidegh, 32, 57, 1980.

Η ηλικία της τιλάπιας μπορεί να παίξει ρόλο στη διαχείρηση. Πολλά συστήματα εκτροφής σε υδροστάσια έχουν αναπτυχθεί βασισμένα στην ηλικία (μέγεθος):

1) Ψάρια διαφορετικών ηλικιών μπορούν να τοποθετηθούν μαζί σ' ένα υδροστάσιο, ενώ μερικά ψάρια αφαιρούνται περιοδικά για να εμποδιστεί ο υπερπληθυσμός. Μετά από 8-12 μήνες τα υδροστάσια στραγγίζονται και μερικά ψάρια εξαλιεύονται για πώληση, ενώ άλλα υπομεγέθη χρησιμοποιούνται για εμπλουτισμό σε νέα υδροστάσια.
2) Ένα υδροστάσιο εμπλουτίζεται με μικρά άτομα τιλάπιας του ίδιου περίπου μεγέθους. Τα ψάρια αυξάνονται και αναπαράγονται και όταν η δεύτερη γενιά φτάσει τα 60-100gr, τα μεγάλα ψάρια εξαλιεύονται και τα μικρά χρησιμοποιούνται για εμπλουτισμό.
3) Τα ψάρια ωοτοκούν σε χωριστά υδροστάσια επώασης. Ο γόνος εξαλιεύεται σε μήκος μερικών cm και μεταφέρεται σε υδροστάσια αύξησης.

Τα συστήματα πολυκαλλιέργειας έχουν χρησιμοποιηθεί με επιτυχία στις ΗΠΑ σε εκτροφές με το channel catfish, στην Αφρική με το κοινό κυπρίνο (*Cyprinus carpio*), στην Ινδία και στις Φιλιππίνες με το milkfish και στη Ταϊβάν με *Mugil cephalus* και κυπρίνους. Στη Ταϊβάν και σε μερικές άλλες περιοχές οι τιλάπιες εκτρέφονται μαζί με πάπιες και χοίρους.

Σε πειραματικά υδροστάσια στην Alabama, επιτεύχθηκε καλύτερη παραγωγή εμπορικού μεγέθους της *T. mossambica* όταν εκτράφηκε με largemouth bass, παρά όταν αναπτύσσεται σε μονοκαλλιέργεια. Τα καλύτερα αποτελέσματα παρατηρήθηκαν όταν η *T.*

mossambica εισήχθηκε προς το τέλος του φθινοπώρου ή αρχές καλοκαιριού και η εισαγωγή του largemouth bass καθυστέρησε ως το τέλος του καλοκαιριού. Αυτό έδωσε την ευκαιρία στη τιλάπια να μεγαλώσει τόσο ώστε να μη μπορεί να φαγωθεί από το largemouth bass, αλλά όταν η *T.mossambica* άρχισε να αναπαράγεται, ο γόνος προσφερόταν σαν τροφή για το largemouth bass. Έτσι το υδροστάσιο δεν είχε μεγάλη ιχθυοφόρτιση και η αρχική τιλάπια που εισήχθει στο υδροστάσιο, μπόρεσε να αυξηθεί χωρίς εμπόδια.

ΠΙΝΑΚΑΣ 3

Είδη αρπακτικών ψαριών και οι περιοχές στις οποίες χρησιμοποιήθηκαν για να ελεγχθεί η αναπαραγωγή

Αρπακτικά ψάρια	Περιοχή
Cichlosoma manguense (Oscar)	El Salvador
Cichla ocellaris (Peacock bass)	Puerto Rico
Mudfish (δεν δίνονται είδη)	Thailand
Lates niloticus (nile perch)	Africa
Dicentrarchus labrax	Israel
Micropterus salmoides (largemouth bass)	U.S.A

Στις εντατικές εκτροφές όπως αυτές σε καναλόμορφες και κυκλικές δεξαμενές μπορούμε να οδηγηθούμε σε επίπεδα παραγωγής μεγαλύτερα απ' ότι στα υδροστάσια, αν και η παραγωγή σε κλωβούς έχει παρόμοια με αυτά υψηλές αποδόσεις. Η εκτροφή σε κλωβούς πλεονεκτεί στο ότι τα αυγά και το σπέρμα μετά την αναπαραγωγή θα διαφύγουν μέσα από τον πυθμένα του κλωβού.

Η παραγωγή τιλάπιας σε κλωβούς σχετίζεται όχι μόνο με τον αριθμό των ψαριών που τοποθετούνται σε κάθε κλωβό, αλλά επίσης και με τον όγκο του νερού που είναι μέσα οι κλωβοί. Σε μια μελέτη που συγκρίνονταν η εκτροφή ενός υβριδίου τιλάπιας που προερχόταν από *T.mossambica X T.hornorum* σε κλωβό εντός υδροστασίου καθώς και σε εργαστήριο, υπολογίστηκε ότι η παραγωγή μπορεί να φτάσει τα 50000 kgr/yr.Ο Coche συγκρίνοντας την

παραγωγή της τιλάπιας σε κλωβούς με αυτή άλλων ειδών είδε ότι αυτή δεν είχε μεγάλη διαφορά.

ΠΙΝΑΚΑΣ 4

Επίπεδα παραγωγικότητας της τιλάπιας, του κοινού κυπρίνου και channel catfish κάτω από συνθήκες εκτροφής σε κλωβούς.

Είδη	Ετήσια προβλεπόμενη παραγωγή (kgr/m^3)	Τύπος τροφής (% πρωτείνη)	Συντελεστής μετατρεψιμότητας της τροφής
Tilapia aurea	200 με >300	40	1.0 - 1.8
Tilapia nilotica	200 με >300	25-30	1.9 - 2.2
Cyprinus carpio	πάνω από 240	30-35	1.6 - 2.3
Ictalurus punctatus	πάνω από 240	36	1.4 - 2.5

Πηγή : Developed from information reviewed by Coche, A. G., in The Biology and Culture of Tilapia, Pullin, R.S.V. and Lowe-McConnell, R.H., Eds., International Center for Living Aquatic Resources Management, Manila, 1982, 205.

Στην εκτροφή ο συντελεστής μετατροπής της τροφής έδειξε στο εργαστήριο ότι είναι καλύτερος για την *T. aurea* από ότι για την *T. mossambica*. Ποικίλες πυκνότητες και από τα δύο είδη που περνούσε από μέσα τους νερό βρέθηκε ότι η εκτροφή της *T. aurea* συνεχίζεται καλά όταν τα ψάρια φτάσουν στο μέγιστο της πυκνότητας του stock που σε βάρος που αντιστοιχεί σε 66.2 gr/lt. Η *T. mossambica* άρχισε να πεθαίνει όταν η βιομάζα της έφτασε στο επίπεδο 20 gr/lt.

Αν και περισσότερη έμφαση έχει δωθεί στην καθιέρωση συστημάτων ιχθυοκαλλιέργειας για την παραγωγή ψαριών ως ανθρώπινη τροφή, η χρήση της τιλάπιας για την απομάκρυνση φυκών από τις δεξαμενές επεξεργασίας αποβλήτων είναι επίσης πιθανό. Η πώληση ψαριών για ανθρώπινη κατανάλωση στις ΗΠΑ, μπορεί να είναι απαγορευμένη, αλλά η χρήση των ψαριών συχνά είναι λιγότερο δαπανηρή από άλλες μορφές δευτερογενούς επεξεργασίας.

Στη συγκεκριμένη περίπτωση το νερό των υπονόμων διοχετεύεται μέσα στις δεξαμενές προτού προστεθούν οι τιλάπιες. Τα νερά αφήνονται να στεγνώσουν και αυτή η διαδικασία επαναλαμβάνεται 3-4 φορές. Το Μάρτιο γλυκό νερό και ψάρια προστίθενται καθώς και καινούργιο νερό υπονόμων κάθε λίγες ημέρες για να συμπληρώσει το νερό που έχει εξατμιστεί. Τέτοιες δεξαμενές έχουν ετήσια παραγωγή έως 7800 kgr/ha.

Οι τιλάπιες έχουν χρησιμοποιηθεί και για τον έλεγχο της ανάπτυξης των υδρόβιων φυτών. Τα είδη που φαίνεται να είναι καλύτερα γι' αυτό το σκοπό είναι:

1) *T. melanopleura* το οποίο είναι αποκλειστικά χορτοφάγο και γενικά θεωρείται ένας από τους καλύτερους καταναλωτές υδροβίων φυτών μαζί με το χορτοφάγο κυπρίνο.
2) *T. nilotica* η οποία μειώνει τα επίπεδα των φυκών στα υδροστάσια και επίσης τρέφεται με μερικά ανώτερα φυτά.
3) *T. zillii* το οποίο χρησιμοποιείται στην εκρίζωση υδροβίων φυτών.
4) *T. mossambica* που προτιμά νηματόμορφα φύκη.

Οι τιλάπιες της Ιάβας και του Νείλου μερικές φορές χρησιμοποιούνται στον έλεγχο της ελονοσίας, επειδή οι λάρβες των κουνουπιών ζουν στα φύκη με τα οποία τα ψάρια τρέφονται. Η *T. nilotica* μπορεί ειδικά να χρησιμοποιηθεί για τον έλεγχο αυτών των κουνουπιών επειδή φαίνεται ότι τρώει και την λάρβα του εντόμου.

3.2.ΕΚΤΡΟΦΗ ΣΕ ΚΛΩΒΟΥΣ

Οι πληροφορίες που έχουμε για την εκτροφή της τιλάπιας σε κλωβούς έρχονται από το Ισραήλ, όπου έχουν αναπτυχθεί πάρα πολύ. Η εκτροφή αυτού του ψαριού σε κλωβούς αυξάνει με τέτοιο ρυθμό που χωρίς αμφιβολία η εκτροφή του θα χαρακτηρίζει τις μελλοντικές εκτροφές ψαριών σε θερμά συστήματα. Η χρησιμοποίηση πολύπλοκων συστημάτων έχει γίνει ευρέως γνωστή την τελευταία δεκαετία κυρίως στην Ευρώπη και στην Ν. Αμερική.

Παρόλο που αυτά τα συστήματα δεν έχουν ακόμη αισιόδοξα μηνύματα και χρειάζεται πολύ δουλειά ακόμη για να σιγουρευτεί η αξιοπιστία τους. Αυτά τα συστήματα είναι καλά ανεπτυγμένα σε αρκετές χώρες στην Ευρώπη, Ν. Αμερική, Ασία, όπου αρκετά εκτρεφόμενα είδη ψαριών υπάρχουν κυρίως σολωμούς, κυπρίνους, catfish και χέλια. Έτσι η ολοκλήρωση αυτής της ευαίσθητης εκτροφής φαίνεται να έχει σχέση με την χρησιμοποίηση των ζεστών νερών, τα οποία βρίσκονται γύρω μας αχρησιμοποίητα και αν πιθανόν χρησιμοποιηθούν θα έχουμε αυξημένη παραγωγικότητα.

Η χρησιμοποίηση δεξαμενών νερού για άρδρευση των γεωργικών καλλιεργειών οφελεί και τις δύο δραστηριότητες. Τα παρακάτω θέματα είναι από τα πιο ενδιαφέροντα για να ανεβάσουν και να διασφαλίσουν την επιτυχία στις μελλοντικές, μοντέρνες εκτροφές:

1. Να μελετηθεί η ποιότητα του νερού που απαιτείται στην δύσκολη ανάπτυξη των σταδίων του ψαριού.
2. Την διακύμανση του χημικού προφίλ του νερού που έχει σχέση με την διατροφή και την διαχείρηση αυτού, καθώς και τη σχέση τους με την ποιότητα του νερού και την διαδικασία παρακολούθησής της.

3. Η μελέτη των παραγόντων οι οποίοι επηρρεάζουν την αύξηση των ψαριών όπως η παρατεταμένη συνεργητική επίδραση των συγκεντρώσεων ποικίλων τοξινών στο νερό.
4. Να ελέγχουν την καταλληλότητα των υποψηφίων ψαριών προς εκτροφή μαζί με τις οικολογικές και οικονομικές τακτικές.
5. Μελέτη της βιοενεργητικής των θερμών ειδών ψαριών για να υπερτιμηθούν και να χρησιμοποιηθούν φυσικές και τεχνητές πηγές νερού για τη εκτροφή.
6. Η παθολογία των ψαριών είναι πολύ επικύνδινη στην εκτροφή τους εξαιτίας της υψηλής οικονομικής αξίας των ψαριών και της ποσότητας αυτών για κάθε μονάδα.

Επομένως υπάρχει μεγάλη ανάγκη να αναπτύξουμε μελλοντικά περισσότερα προληπτικά μέτρα και μεθόδους ελέγχου.

3.3.ΕΚΤΡΟΦΗ ΤΗΣ Tilapia *ΣΕ ΚΛΕΙΣΤΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ*

Το σύστημα για το οποίο πρόκειται να αναφερθούμε παρακάτω είναι ένα θαυμάσιο κλειστό σύστημα το οποίο βρίσκεται στην περιοχή της Ναυπάκτου, στη Μονή Μεταμόρφωσης Σωτήρος. Πρόκειται για ένα πρότυπο σύστημα, το μοναδικό στην χώρα μας, το οποίο βρίσκεται σε υπόγειο χώρο κάτω από την Μονή.

Τα μέρη από τα οποία αποτελείται η μονάδα είναι:

- ***Φίλτρο***
- ***Τμήμα γεννητόρων***
- ***Δεξαμενές υποδοχής γόνου***
- ***Δεξαμενές πάχυνσης***
- ***Δεξαμενές καραντίνας***

(Βλ.εικόνα 3 όπου φαίνεται η λειτουργική απεικόνιση των εγκαταστάσεων)

3. 3.1 Ανάλυση και λειτουργία των τμημάτων

- **Φίλτρο**

Το μηχανικό φίλτρο αποτελείται από ένα κύλινδρο που περιστρέφεται και συγκρατεί τα αιωρούμενα στερεά σε ένα πλαίσιο με διάμετρο ματιού 50 μ. Νερό υπό πίεση πέφτει πάνω στο πλέγμα και έτσι συγκεντρώνονται τα σωματίδια που έχουν κατακρατηθεί στο εσωτερικό του κυλίνδρου απ' όπου και αποβάλλονται.

Στη δεξαμενή αντλιοστασίου συγκεντρώνεται το νερό απ' όπου έχουν αφαιρεθεί τα αιωρούμενα στερεά. Το νερό αυτό δεν έχει ακόμη απαλλαχθεί από το φορτίο της αμμωνίας, αλλά στη φάση αυτή γίνεται η ρύθμιση του PH και η αναγκαία συμπλήρωση του νερού πυ χάνεται με το μηχανικό φιλτράρισμα. Στη δεξαμενή αυτή υπάρχουν αισθητήρες για το PH, ώστε να γίνονται οι αναγκαίες επεμβάσεις όταν χρειάζεται (προσθήκη ρυθμιστικού διαλύματος π.χ. HCl). Επιπλέον ένα φλοτέρ ρυθμίζει την ποσότητα του νερού που πρέπει να προστεθεί.

Στη συνέχεια το νερό στέλνεται στο βιολογικό φίλτρο που αποτελείται από φίλτρα κατιονισμού. Το νερό πέφτει από την κορυφή, διοχίζει το φίλτρο και στη συνέχεια βγαίνει απαλλαγμένο από NH_3 και NO_2^- , ενώ γίνεται και οικονομία ενέργειας αφού το νερό πέφτει στις δεξαμενές λόγω βαρύτητας άρα δεν χρειάζονται αντλίες.

Ακολούθως το νερό συγκεντρώνεται στη δεξαμενή απ' όπου θα τροφοδοτηθεί το κύκλωμα. Η δεξαμενή αυτή συνδέεται επίσης με μια εφεδρική δεξαμενή αποθήκευσης που ανά πάσα στιγμή μπορεί να τροφοδοτήσει το κύκλωμα με νερό απαλλαγμένο από NH_3 και NO_2^- .

Το νερό στη συνέχεια πριν μπει στο κύκλωμα υπόκειται σε κάποιες ρυθμίσεις σχετικά με το ποσοστό οξυγόνου και τη θερμοκρασία. Το νερό εμπλουτίζεται με το αναγκαίο καθαρό

οξυγόνο (min 5 ppm, max 20 ppm) και θερμαίνεται 20 °C. Το καθαρό οξυγόνο παράγεται από ηλεκτρική αντλία, ενώ το νερό θερμαίνεται μέσω καυστήρα που δουλεύει με πετρέλαιο.

Για την εκκίνηση του βιολογικού φίλτρου χρησιμοποιήθηκαν σιλουροειδή σε δυο δεξαμενές (περίπου 450 ψάρια σε κάθε δεξαμενή). Το σταντάρισμα του φίλτρού έγινε σε ένα μήνα. Η αντοχή και οι προδιαγραφές του φίλτρου κυμαίνονται γύρω στους 20 tn.

- **Τμήμα γεννητόρων**

Το τμήμα των γεννητόρων αποτελείται από 8-10 ορθογώνιες μικρές δεξαμενές με ανεξάρτητη παροχή νερού. Το όλο κύκλωμα είναι ανοιχτό και δεν συνδέεται με το κλειστό κύκλωμα και το φίλτρο. Κάθε δεξαμενή έχει αισθητήρες θερμοκρασίας, ανώτερης και κατώτερης στάθμης, οξυγόνου, ανεξάρτητη παροχή νερού, πρίζα για την αυτόματη ταίστρα, ενώ υπάρχει και ένα σύστημα ανύψωσης της θερμοκρασίας για τεχνητή φωτοπερίοδο. Όλοι οι αισθητήρες συνδέονται με το κεντρικό σύστημα συναγερμού. Η θερμοκρασία στις περισσότερες δεξαμενές διατηρείται στους 25-29 °C ενώ σε μια δεξαμενή έχει αυξηθεί στους 32 °C για πρόκληση προώρης γεννετικής ωρίμανσης.

Στις δεξαμενές αυτές έχουν εισαχθεί περίπου 1000 άτομα τιλάπιας που προορίζονται για γεννήτορες. Οι γεννήτορες αυτοί είχαν εισαχθεί από το πανεπιστήμιο του Stirling προς 1000 δρχ. το κομμάτι σε μέγεθος 0.2-0.3 gr. Προέρχονται από 50 διαφορετικές σειρές γονέων και το στοκ των καθαρών σειρών διατηρείται σε ξεχωριστές δεξαμενές στους 25 °C, όπου μετά από διαλογή κάθε μια περιλαμβάνει και διαφορετικά μεγέθη ψαριών.

Στη δεξαμενή όπου το νερό έχει θερμοκρασία 32 °C, υπάρχουν τα είδη *Tilapia mossambica* και *Tilapia aurea* αναμεμιγμένα και κατά φύλο. Ο διαχωρισμός κατά φύλο δεν έχει γίνει και στις υπόλοιπες δεξαμενές. Στο άμεσο μέλλον θα γίνει και αραίωση (20 γεννήτορες ανά δεξαμενή) με την προοπτική η πρώτη παραγωγή γόνου να γίνει τον Ιούλιο όταν τα ψάρια θα κλείσουν τον έκτο μήνα της ηλικίας τους και σε μέγεθος 11 cm.

Οι γεννήτορες τρέφονται μέσω αυτόματων ταίστρων με τροφές ΕΛ.ΒΙ.Ζ κόκκοι ή pellets ανάλογα με το μέγεθός τους. Ο καθαρισμός των δεξαμενών από τα περιττώματα και τα υπολλείματα της τροφής γίνεται με σιφωνισμό.

- **Δεξαμενές υποδοχής γόνου**

Υπάρχουν 11 κυκλικές δεξαμενές διαμέτρου περίπου 2 m με κυκλική ροή και έξοδο στο κέντρο του πυθμένα. Η κάθε δεξαμενή έχει δυνατότητα απομόνωσηςαπό το όλο κύκλωμα. Υπάρχουν αισθητήρες για τη στάθμη του νερού, το επίπεδο του οξυγόνου, φιάλες καθαρού οξυγόνου για επείγουσες περιπτώσεις, αυτόματες ταίστρες, ανεξάρτητος φωτισμός και ειδικοί πορόλιθοι για οξυγόνωση του νερού. Το νερό προθερμαίνεται πριν εισαχθεί και η θερμοκρασία ελέγχεται από ηλεκτρονικό πίνακα που συνδέεται με τον κεντρικό συναγερμό σε περίπτωση

που η τιμή της βγει έξω από τα προκαθορισμένα όρια. Είναι διατεταγμένες σε δυο παράλληλες σειρές με τον διάδρομο εργασίας ενδιάμεσα. Σε έξι από αυτές εκτρέφονται 18000 άτομα των ειδών red tilapia, silver tilapia και *Mugil cephalus*. Η red tilapia αγοράστηκε από το Ισραήλ παρουσιάζοντας όμως αρκετά σκελετικά προβλήματα εξαιτίας των οποίων κατά την πρώτη αραίωση προκλήθηκε μεγάλη θνησιμότητα. Η θνησιμότητα αυτή τη στιγμή έχει περιοριστεί σε 4-5 άτομα/δεξαμενή/ημέρα. Δεν έχει γίνει ακόμη αυστηρή διαλογή, αλλά υπάρχουν διαφορετικές τάξεις μεγέθους στις δεξαμενές.

Χαρακτηριστική διαφορά της silver tilapia με την red tilapia είναι ότι, η πρώτη λαμβάνει την τροφή στα μεσόνερα, ενώ η δεύτερη στην επιφάνεια. Στη δεξαμενή στην οποία έχει εισαχθεί το *Mugil cephalus* το τάισμα γίνεται με αλεσμένη τροφή (ο κέφαλος παρατηρήθηκε ότι δεν έχει δόντια). Η πυκνότητα της δεξαμενής που περιέχει την red tilapia είναι περίπου 3500 άτομα/1.5 m^3.

- **Δεξαμενές πάχυνσης**

Υπάρχουν 16 κυκλικές δεξαμενές πάχυνσης όμοιες με αυτές της προπάχυνσης διαμέτρου περίπου 4-5 m και οποίες είναι συνδεδεμένες με το υπόλοιπο κύκλωμα. Αυτή τη στιγμή είναι εντός κυκλώματος, αλλά μόνο οι δυο περιέχουν ψάρια (σιλουροειδή) που αποτέλεσαν το αρχικό στοκ για την εκκίνηση του βιολογικού φίλτρου.

Το όλο σύστημα ελέγχεται από κεντρική μονάδα με υπολογιστή που έχει δυνατότητα εκτός του συναγερμού να κάνει τις απαραίτητες διορθωτικές επεμβάσεις για το μετριασμό των απωλειών, συνεπικουρούμενο από την έγκαιρη ανθρώπινη επέμβαση. Υπάρχει σύστημα ελέγχου του δικτύου παροχής ρεύματος της Δ.Ε.Η όπου σε ενδεχόμενη ανωμαλία το απομονώνει και θέτει σε εκκίνηση τις γεννήτριες παραγωγής ρεύματος.

Επίσης, το σύστημα θέρμανσης (καυστήρας) έχει τρεις δυνατότητες:

1. Θέρμανση χώρου με βιομηχανικού τύπου συσκευές
2. Θέρμανση νερού γεννητόρων (ανοιχτό σύστημα)
3. Θέρμανση νερού κλειστού κυκλώματος

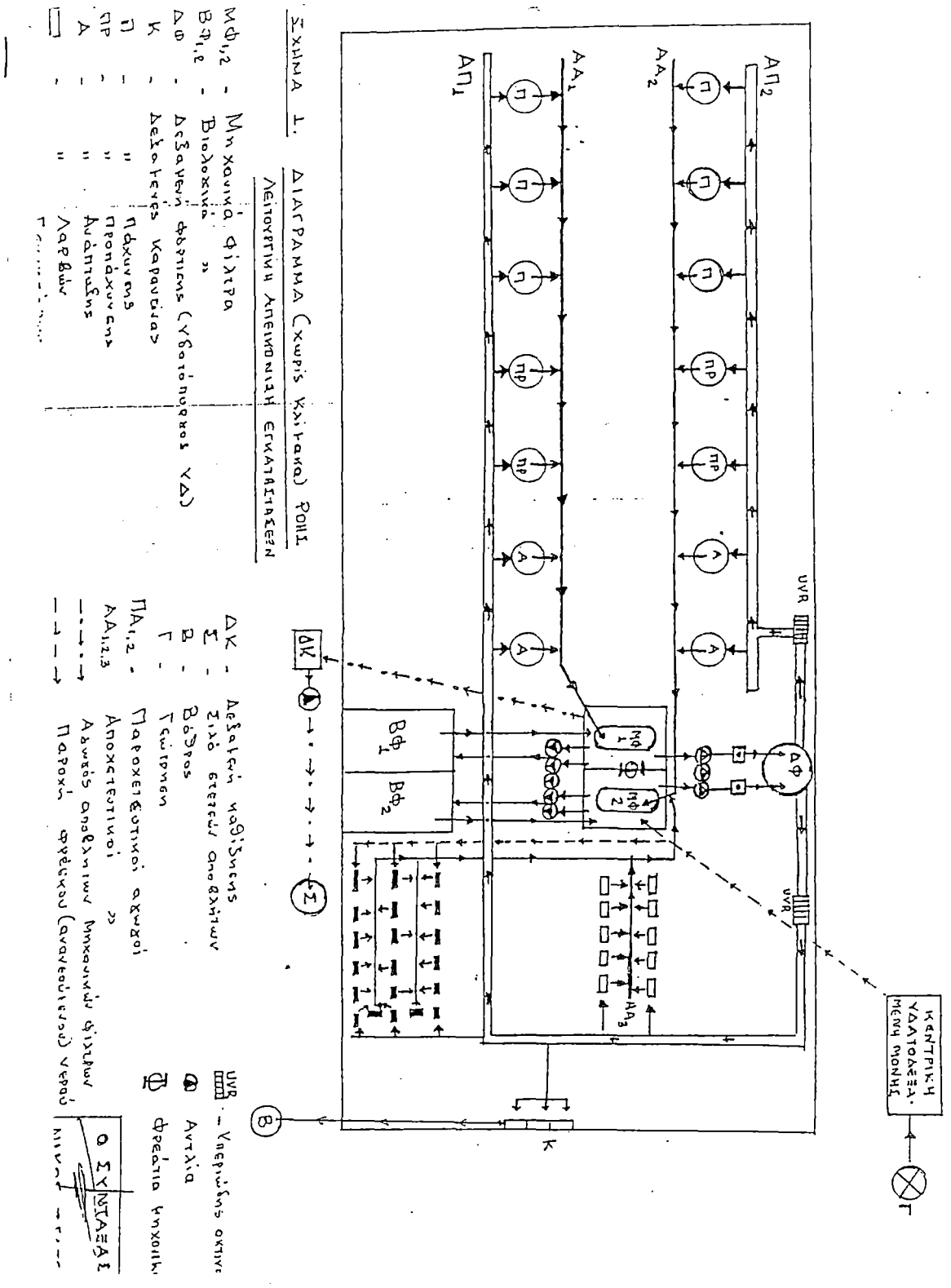
Το όλο σύστημα ελέγχεται από την κεντρική μονάδα ελέγχου όπως και το σύστημα παραγωγής καθαρού οξυγόνου καθώς και η αεραντλία παροχής καθαρού οξυγόνου.

- **Δεξαμενές καραντίνας**

Υπάρχουν δυο κυκλικές δεξαμενές, οι οποίες είναι ανεξάρτητες από το όλο σύστημα και χρησιμοποιούνται για την προληπτική απολύμανση των ατόμων που πρόκειται να μπουν στο κύκλωμα. Η καραντίνα κρατά 15 ημέρες και προληπτικά γίνονται μπάνια με φορμόλη και πράσινο του μαλαχίτη στα νεοεισερχόμενα άτομα.

Το όλο κόστος μέχρι αυτή τη στιγμή έχει φτάσει τα 135-140 εκατ. δρχ. με συνεχόμενους ρυθμούς αύξησης λόγω λειτουργικών εξόδων, ενώ πρόκειται να αυξηθεί ως ότου τα ψάρια (τιλάπιες, κέφαλοι, catfish) φτάσουν το εμπορεύσιμο μέγεθος.

Στο παράρτημα παραθέτουμε φωτογραφίες από τα τμήματα ανάπτυξης του γόνου και της βιολογικής διεργασίας (φίλτρα).



Εικόνα 3: *Διάγραμμα λειτουργικότητας των εγκαταστάσεων.*

ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4ο

ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ

4.1.ΓΕΝΙΚΑ

Τα περισσότερα γνωστά εκτρεφόμενα είδη της τιλάπιας εκκολάπτουν τα αυγά στο στόμα τους. Το αρσενικό αναλαμβάνει το χτίσιμο της φωλιάς και μετά ακολουθεί μια σύντομη περίοδος ζευγαρώματος που επιδρά στην ωοτοκία. Τα αυγά οδηγούνται στη φωλιά όπου γονιμοποιούνται και τοποθετούνται μέσα στο στόμα για εκκόλαψη (στα περισσότερα είδη το θηλυκό εκκολάπτει τα αυγά). Όταν τα μικρά ψαράκια εκκολαφθούν, παραμένουν στο στόμα του θηλυκού απορροφώντας το λεκκιθικό σάκο. Το φούσκωμα στο θηλυκό την περίοδο που τα μικρά βρίσκονται υπό την προστασία του γενικά εμποδίζει στην κολύμβηση.

Για μερικές ημέρες αφού τα μικρά ελευθερωθούν το θηλυκό παραμένει σε άμεση επαφή με αυτά, τα οποία όταν υπάρχει κίνδυνος ξαναγυρίζουν στο στόμα του. Ενώ η γονιμότητα μιας θηλυκής τιλάπιας είναι σχετικά χαμηλή (π.χ. 69 εως 302 αυγά ανά θηλυκό *T. galilaea*), η ωοτοκία σε νεαρή ηλικία έχει σχέση με μια περίοδο που το ψάρι οδηγείται σε σεξουαλική ωριμότητα σε ένα μέγεθος μικρό, περίπου 10 cm, με την παραγωγή 6 με 11 νεογνών μέσα σε ένα χρόνο κάτω από τις κατάλληλες περιβαλλοντικές συνθήκες.

Η ωοτοκία μπορεί να γίνει σε ηλικία 3 μηνών για το είδος *T. mossambica*. Άλλα είδη όπως η *T. aurea* και η *T. nilotica* έχουν κανονικά ωοτοκία σε ηλικία 6 μηνών. Τα θηλυκά του είδους *T. nilotica* ωριμάζουν όταν έχουν μήκος 11.4 cm και τα αρσενικά στα 14.3 cm κατά μέσο όρο. Οι περιβαλλοντικές συνθήκες παίζουν ένα πολύ σημαντικό ρόλο στην απόκτηση σεξουαλικής ωριμότητας.

Όταν τα θηλυκά οποιουδήποτε είδους αρχίζουν να ωριμάζουν, οπότε δαπανάται ενέργεια για την ανάπτυξη και την παραγωγή αυγών, παρατηρείται μια προφανής απομάκρυνση από τα άλλα ψάρια μεγαλυτέρου μεγέθους και της ίδιας ηλικίας. Μια άλλη στρατηγική που ακολουθείται κατά την ωοτοκία είναι ότι τα αυγά παραμένουν μέσα στη φωλιά μέχρι να γίνει η εκκόλαψη και να απορροφηθεί ο λεκκιθικός σάκος. Η γονιμότητα σε είδη όπως η *T. zillii* μπορεί να ξεπεράσει τα 1000 αυγά κατά μέσο όρο, αλλά τα ψάρια είναι αρχικά μικρότερα από τα άλλα είδη και η ανάπτυξη δεν είναι τόσο γρήγορη.

Επιπλέον με την μείωση της αύξησης κατά τη διάρκεια της αύξησης των γονάδων και την ωρίμανση αυτών στα θυληκά, ένα δεύτερο πρόβλημα υπερπληθυσμού και κολοβώματος φαίνεται να είναι συνήθες. Η αναπαραγωγή οδηγεί σε ανταγωνισμό για την τροφή όταν γίνεται σε ένα υδροστάσιο και μπορεί να οδηγήσει σε μείωση της ποιότητας του νερού. Τεχνικές έχουν αναπτυχθεί για την μείωση ή εξαφάνιση της ωοτοκίας σε περιόδους ανάπτυξης.

4.2.ΩΟΤΟΚΙΑ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΣ ΑΥΤΗΣ

Διάφοροι τρόποι ωοτοκίας χρησιμοποιούνται από τις τιλάπιες. Η *T. zillii* και η *T. sparrmani* δεν εκκολάπτουν τα αυγά στο στόμα τους, αλλά αποθέτουν τα αυγά τους σε καθαρή επιφάνεια όπου και γονιμοποιούνται. Και τα δυο είδη ελέγχουν τα αυγά τους και τα νεοεκκολαπτόμενα ψάρια. Τα περισσότερα από τα άλλα είδη της τιλάπιας εκκολάπτουν τα αυγά μέσα στο στόμα τους, αλλά υπάρχουν και εξαιρέσεις.

Για παράδειγμα τα θηλυκά είναι υπεύθυνα για την εκκόλαψη σε αρκετά είδη, αλλά το αρσενικό της *T. heudeloti* είναι αυτό που εκκολάπτει τα αυγά, ενώ αυτές οι αρμοδιότητες είναι μοιρασμένες και στα δυο φύλα στην *T. galilaea.* Για την *T. mossambica, T. aurea* και *T. nilotica* η ωοτοκία είναι πανομοιότυπη. Ένα αρσενικό ψάρι μετά την εμφάνιση των χρωμάτων αναπαραγωγής θα διεκδικήσει μια συγκεκριμένη περιοχή στον πυθμένα του υδροστασίου όπου και θα την ελέγχει. Αυτό το ψάρι φτιάχνει τη φωλιά απόθεσης των αυγών σκάβοντας μια κυκλική ή οβάλ τρύπα.

Ένα ώριμο θηλυκό θα μπεί στη φωλιά και θα αποθέσει τα αυγά. Στην *T. aurea* και *T. nilotica* η ωοτοκία μπορεί να ακολουθείται κατευθείαν από γονιμοποίηση μετά την οποία τα γονιμοποιημένα αυγά θα εισαχθούν στο στόμα του θηλυκού. (Τα στάδια της αναπαραγωγής της *T. mossambica* μπορεί να είναι σε άλλη σειρά: η ωοτοκία των αυγών ακολουθείται από την εισαγωγή αυτών στο στόμα του θηλυκού όπου το αρσενικό αποθέτει μέσα στο στόμα της. Το στόμα είναι η περιοχή της γονιμοποίησης).

Τα θηλυκά αφήνουν τη φωλιά αφού τα αυγά έχουν γονιμοποιηθεί στο στόμα τους και ένα νέο θηλυκό μπορεί να πάει στη φωλιά να συναντήσει το αρσενικό. Όσο μεγαλύτερος είναι ο αριθμός των θηλυκών σε ένα υδροστάσιο τόσο μεγαλύτερος είναι και ο αριθμός του γόνου που παράγεται.

Ο αριθμός των αυγών που παράγει ένα θηλυκό εξαρτάται από το είδος και το μέγεθος του ψαριού. Μια Nile Tilapia 0.1 kgr αποθέτει περίπου 100 αυγά ανά ωοτοκία, ενώ ένα ψάρι που είναι 1 kgr μπορεί να αποθέσει μέχρι και 1500 αυγά ανά ωοτοκία. Αν δεν υπάρχει κρύα περίοδος κατά τη διάρκεια της οποίας η ωοτοκία αναστέλλεται, το θηλυκό μπορεί να γεννά αυγά συνέχεια.

Το θηλυκό, εκκολάπτει τον γόνο, τουλάχιστον μέχρι να απορροφηθεί ο λεκιθικός σάκος. Οι νεαρές τιλάπιες φεύγουν από το στόμα της μητέρας για να αρχίσουν να τρέφονται, αλλά ξαναγυρνούν προσωρινά όταν αισθάνονται κίνδυνο. Σιγά σιγά όλο και λιγότερος γόνος επιστρέφει στο στόμα και η εκκόλαψη τελικά τερματίζεται. Όταν το θηλυκό εκκολάπτει τα αυγά τρώει λίγο ή τίποτα. Στο εργαστήριο, οι νεαρές τιλάπιες επιζούν χωρίς το θηλυκό γονέα, γι' αυτό υποτίθεται ότι η εκκόλαψη του γόνου μέσα στο στόμα είναι αποκλειστικά για την προστασία του.

Η φωτοπερίοδος δεν φαίνεται να παίζει σημαντικό ρόλο, αλλά η θερμοκρασία είναι σημαντική. Η τιλάπια δεν έχει ωοτοκία όταν η θερμοκρασία πέσει κάτω από 20-23 °C. Η ωοτοκία αρχίζει την άνοιξη και μπορεί να συνεχιστεί μέχρι πρόωρης πτώσης των αυγών. Στην τροπική ζώνη η περίοδος ωοτοκίας μπορεί να διαρκέσει όλο το χρόνο.

Οι λιμνούλες εκκόλαψης αδειάζουν τελείως πριν γεμίσουν με νερό, έτσι ώστε να είμαστε σίγουροι ότι δεν υπάρχουν ανεπιθύμητα ψάρια. Τα περισσότερα είδη ωοτοκούν σε ρηχά νερά, περίπου 50-60 cm, γι' αυτό οι λίμνες δεν πρέπει να ξεπερνούν αυτό το βάθος, ή μπορούν να χρησιμοποιηθούν μόνο οι ρηχές πλευρές για το φτιάξιμο φωλιών.

Αυτές οι λίμνες εμπλουτίζονται (stock) με μια αναλογία αρσενικό προς θηλυκό 1:2 εως 1:4 (αν και 1:1 μπορεί να είναι αναγκαίο για να παραχθούν υβρίδια), και ο απόλυτος αριθμός των αρσενικών που χρησιμοποιούνται είναι 1000-3000/ha. Αυτό εξαρτάται από το μέγεθος των θηλυκών (με τα μεγάλα θηλυκά σκοπεύουμε σε παραγωγή περισσότερου γόνου, έτσι χρείαζονται λιγότερα αρσενικά).

Τα θηλυκά δεν ωοτοκούν ταυτόχρονα, γι' αυτό ο γόνος πρέπει να συλλέγεται συνεχώς από τις λίμνες εκκόλαψης. Ο γόνος απομακρύνεται όταν φτάσει το βάρος των 0.5 gr περίπου με την βοήθεια ενός διχτυού με άνοιγμα ματιού 4-5 mm. Αυτό μπορεί να επαναλαμβάνεται κάθε δυο εβδομάδες.

Η μέθοδος ωοτοκίας Happa είναι ευρέως διαδεδομένη στις Φιλιππίνες. Το happa είναι ένα μικρό κλουβί καλυμμένο με δίχτυ με τέτοιο άνοιγμα ματιού έτσι ώστε να αποτρέπει την διαφυγή των αυγών κατά την διάρκεια της ωοτοκίας. Μια διαφοροποίηση της τεχνικής happa εμπεριέχει τη χρήση μεγαλύτερου μεγέθους ματιού ή σύρματος από την μια πλευρά του κλουβιού.

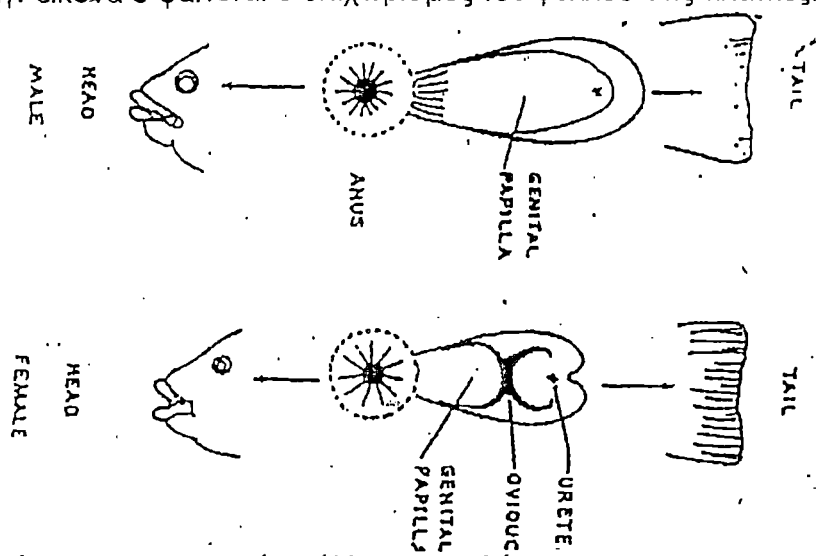
Αν το μεγαλύτερο μάτι του διχτυού επιτρέπει στα μικρά ιχθύδια να διαφεύγουν, το κλουβί αυτό τότε μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την αποθήκευση ενήλικων ατόμων μειώνοντας ή εξαφανίζοντας έτσι το φαινόμενο του κανιβαλισμού. Τα μικρά αυτά κλουβιά μπορεί να μεταφέρονται από υδροστάσιο σε υδροστάσιο για την αποθήκευση και την παραγωγή των μικρών ιχθυδίων.

Η τιλάπια μπορεί το ίδιο εύκολα να ωοτοκήσει και στα ενυδρεία, αλλά αυτή η τεχνική δεν είναι γενικά εφαρμόσιμη για εντατικές εκτροφές λόγω των εγκαταστάσεων και των ειδικών αναγκών που θα πρέπει να συνδυαστούν με ένα υψηλό επίπεδο παραγωγής. Οι μελέτες που έχουν γίνει σε ενυδρεία είναι σημαντικές για την γνώση της συμπεριφοράς κατά τη διάρκεια της ωοτοκίας καθώς και για τις περιβαλλοντικές συνθήκες που απαιτούν τα διάφορα είδη.

Η απομάκρυνση των θηλυκών μετά την αναπτυξή τους στα ενυδρεία ή άλλους τύπους εγκαταστάσεων γίνεται ακολουθούμενη από εξωτερική εκκόλαψη των αυγών. Τα αυγά επίσης μπορούν να αποκτηθούν από το στόμα των θηλυκών και να εκκολαφθούν κάτω από τεχνητές συνθήκες. Κινητά τραπέζια και κωνικά συμμετρικά δοχεία εκκόλαψης με τρεχούμενο νερό

έχουν επιτυχημένη χρήση σαν εκκολαπτήρες αυγών. Ενώ μπορεί να μην υπάρχει ιδιαίτερη διαφορά στην επιτυχία της εκκόλαψης των αυγών ή και των μικρών ιχθυδίων που συλλέγονται από το στόμα των θηλυκών, παρόλ' αυτά μια μελέτη έδειξε ότι τα ποσοστά επιβίωσης είναι χαμηλά όταν εκκολαπτόμενα αυγά παίρνονται από το στόμα του είδους *T. aurea* και ιδίως όταν αυτά μετακινούνται κατά τα πρώτα στάδια της ανάπτυξής τους.

Στην εικόνα 5 φαίνεται ο διαχωρισμός του φύλλου στις τιλάπιες.



Εικόνα 5: Διαχωρισμός φύλλου στις τιλάπιες.

Επίσης μια μελέτη για τη εκκόλαψη της τιλάπιας σε εκκολαπτήρια έδωσε τα εξής πλεονεκτήματα: Κάθε άτομο ξεχωριστά μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την παραγωγή υβριδίων και η ωοτοκία μπορεί να γίνει καθ' όλο το χρόνο σε περιοχές όπου υπάρχουν και περίοδοι χαμηλών θερμοκρασιών. Η ωοτοκία σε εκκολαπτήρια μπορεί να γίνει με τους εξής δυο τρόπους:

1) Ένα αρσενικό και 7-10 θηλυκά τοποθετούνται μέσα στις δεξαμενές, οι οποίες είναι αρκετά μεγάλες για τα αρσενικά για να προσδιορίσουν την περιοχή τους. Είναι καλύτερο να χρησιμοποιούνται ψάρια στο τέλος της ωρίμανσής τους. Η φωλιά φτιάχνεται στα χαλίκια στον πάτο της δεξαμενής, αλλά αν δεν υπάρχουν χαλίκια (μόνο στην περίπτωση που ο πυθμένας της δεξαμενής είναι από γυαλί ή από σχιστόλιθο), το αρσενικό θα βρεί τρόπο και τόπο να σκάψει έτσι κι αλλιώς. Η ωοτοκία παίρνει μέρος φυσικά.

Τ' αυγά αφήνονται στο στόμα των θηλυκών κατά την πρώτη περίοδο ανάπτυξης και μετά μεταφέρονται στο εκκολαπτήριο όπου και ανακατεύονται (shaking incubator). Τα έμβρυα μεταφέρονται από το στόμα των θηλυκών γιατί θα αυξηθεί πολύ γρήγορα η ιχθυοπυκνότητα, αν ο γόνος μείνει στις δεξαμενές και αυτό θα οδηγήσει σε κανιβαλισμό των νεαρών εκκολαπτόμενων ψαριών. Επιπλέον η μεταφορά των εμβρύων σημαίνει ότι τα θηλυκά θα είναι έτοιμα να ωοτοκήσουν ξανά πολύ σύντομα. Ο γόνος μετά την εκκόλαψη και αφού

απορροφηθεί το περιεχόμενο του λεκκιθικού σάκου, μεταφέρεται σε μεγαλύτερες δεξαμενές ή σε κλωβούς για εκτροφή.

2) Όταν πιέζουμε το ψάρι για να βγει το γεννετικό υλικό. Αυτό είναι πολύ σπουδαίο όταν δουλεύουμε με είδη τα οποία δεν μπορούν φυσικά να υβριδιστούν στον ιχθυογεννητικό σταθμό. Καμία ορμονική ένεση δεν χρειάζεται. Τα ώριμα ψάρια αναγνωρίζονται όταν εκδηλώνονται σε αυτά τα χαρακτηριστικά χρώματα της αναπαραγωγής και όταν έχουν πρηστεί οι γεννετικοί πόροι και τα λέπια σηκώνονται όρθια. Οι γαμέτες ξεχωρίζουν (απογυμνώνονται), ανακατεύονται και ακολούθως προσθέτουμε αλάτι και στη συνέχεια ανακατεύονται πάλι. Τέλος τα γονιμοποιημένα αυγά μεταφέρονται στον εκκολαπτήρα.

Το μεγαλύτερο πρόβλημα διαχείρησης των ψαριών, όπως αναφέρθηκε νωρίτερα, είναι ότι οι τιλάπιες θα εκκολάπτουν σε δεξαμενές πάχυνσης όπου υπάρχει το φαινόμενο του υπερπληθυσμού στα μεγάλης εμπορικής αξίας ψάρια.

Υπάρχουν διάφοροι τρόποι για να αποτρέψεις αυτό το φαινόμενο. Η χρησιμοποίηση μόνο αρσενικών υβριδίων ήδη συζητιέται και συνήθως χρησιμοποιήται. Άλλη τεχνική είναι να χρησιμοποιήσουμε αρπακτικά ψάρια τα οποία θα κρατήσουν στα όρια που θέλουμε το γόνο. Τα catfish, τα largemouth bass, τα χέλια και ακόμη άλλα cichlids έχουν χρησιμοποιηθεί σαν αρπακτικά. Οι τιλάπιες που κρατούνται στους κλωβούς δεν μπορούν να αναπαραχθούν ξανά αφού το υλικό της ωοτοκίας θα πέσει κάτω από το πλέγμα του πυθμένα.

Εκτροφή ενός φύλου μόνο (π.χ μόνο αρσενικά) χρησιμοποιούνται μερικές φορές ακόμη κι αν τα υβρίδια της τιλάπιας δεν είναι μόνο ενός φύλου. Μερικές μονάδες έχουν μεγαλώσει ψάρια για ένα μικρό χρονικό διάστημα και μετά γίνεται διαχωρισμός των φύλων οπτικά, τοποθετώντας τα γρήγορα αναπτυσσόμενα αρσενικά σε δεξαμενές για εκτροφή. Τα φύλα στην τιλάπια μπορεί να αναγνωριστούν επειδή παρόλο που η έδρα παρουσιάζεται και στα δυο φύλα, το αρσενικό έχει μια ουρογεννετική οπή και το θηλυκό έχει ουρική και γεννετική οπή. Το πρόβλημα με τον διαχωρισμό των ψαριών είναι ότι αυτή η διαδικασία είναι πολύ χρονοβόρα και ότι το φύλο στα νεαρά ψάρια είναι συνήθως δύσκολο να διακριθεί.

Μια τεχνική διαχείρησης η οποία δίνει προσδοκίες και που ήδη χρησιμοποιήται σε πολλές μονάδες, είναι η αναστροφή των φύλων. Όταν ανδρογενείς ορμόνες, όπως είναι η μέθυλ-τεστοστερόνη, δίνονται στο γόνο, τα περισσότερα (αν όχι όλα) γίνονται αρσενικά. Κάνοντας ενέσεις και κατακλύζοντας το γόνο δεν εμφανίζεται να είναι η καλύτερη μέθοδος έγχυσης των ορμονών, αλλά όταν οι ορμόνες δίνονται δια του στόματος (μέσα στη τροφή) η εργασία που απαιτείται και η μεταχείρηση ελαττώνεται και τα αποτελέσματα είναι καλύτερα.

Αυτή η μέθοδος θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί στις δεξαμενές, όχι στα υδροστάσια μια και είναι πολύ σπουδαίο ότι ο γόνος δεν εκτείθεται σε οποιαδήποτε φυσική τροφή. Ο γόνος τρέφεται με την δίαιτα που έχουμε προετοιμάσει μαζί με τις ορμόνες μέχρι αυτά να φτάσουν τουλάχιστον το μέγεθος των 18 mm. Η διάρκεια του χρόνου που χρειάζεται έτσι ώστε το ψάρι

να φτάσει αυτό το συγκεκριμένο μέγεθος, ποικίλλει σε σχέση με την ιχθυοπυκνότητα της δεξαμενής. Είναι πολύ σπουδαίο να χρησιμοποιούμε γόνο με ομοιόμορφο μέγεθος. Αυτό μπορεί να γίνει εφικτό με έναν από τους δυο τρόπους:

1) Ο γόνος παράγεται σε φυσική κατάσταση στον ιχθυογεννητικό σταθμό.

2) Σε υδροστάσια ανάπτυξης εξαλιεύονται ενήλικα. Τα εξαλιευμένα θηλυκά αποβάλλουν (φτύνουν) από το στόμα τα νεογνά κάτω απ' αυτό το stress, οπότε ο γόνος θα συγκεντρωθεί στην επιφάνεια όπου και μπορεί εύκολα να συλλεχθεί με ένα ψιλό δίχτυ.

ΠΙΝΑΚΑΣ 5

Είδη αρπακτικών ψαριών και οι περιοχές στις οποίες χρησιμοποιήθηκαν για να ελεγχθεί η αναπαραγωγή .

Αρπακτικά ψάρια	Περιοχή
Cichlosoma manguense (Oscar)	El Salvador
Cichla ocellaris (Peacock bass)	Puerto Rico
Mudfish (δεν δίνονται είδη)	Thailand
Lates niloticus (nile perch)	Africa
Dicentrarchus labrax	Israel
Micropterus salmoides (largemouth bass)	U.S.A

ΠΙΝΑΚΑΣ 6

Διατροφικές συνήθειες ορισμένων επιλεγμένων ειδών τιλάπιας

Είδη	Είδος τροφής η οποία καταναλώνεται στα πρώτα στάδια της ζωής τους
Tilapia aurea	Ζωοπλαγκτόν, detritus
Tilapia nilotica	Φυτοπλαγκτόν
Tilapia mossambica	Μακρόφυτα, βενθικά άλγη, φυτοπλαγκτόν, περίφυτα, ζωοπλαγκτόν, λάρβες ψαριών, αυγά ψαριών, detritus
Tilapia galilaea	Φυτοπλαγκτόν, Peridinium
Tilapia zillii	Μακρόφυτα, βένθος

ΔΙΑΤΡΟΦΗ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^{ο}

ΔΙΑΤΡΟΦΗ

Παρόλο που οι τιλάπιες βρίσκονται ανάμεσα στα πιο ευρέως εκτρεφόμενα είδη στον κόσμο, σχετικά μικρή προσοχή έχει δωθεί στην περιγραφή των διατροφικών απαιτήσεών τους. Η επικράτηση συστημάτων εκτροφής τα οποία βασίζονται σε συχνή μονιμοποίηση ως μέσο παροχής φυσικής τροφής, έχει φυσικά απομακρύνει την έμφαση από την προετοιμασία διαιτών και έτσι την ανάγκη να διασαφηνιστούν οι διατροφικές απαιτήσεις αυτών των ψαριών. Πρόσφατα, διαιτολόγοι ψαριών έχουν στρέψει την προσοχή τους στην τιλάπια, παρ' όλα αυτά, έχουν γίνει σημαντικά βήματα. Έχει προταθεί ένας γενικός διατροφικός πίνακας για την τιλάπια.

ΠΙΝΑΚΑΣ 8. Αναλογία τροφής η οποία συνίσταται να δίνεται (με βάση το βάρος του ψαριού) στην τιλάπια.

Μέσο βάρος ψαριού (gr)	Αναλογία τροφής (%) του σωματικού βάρους
5-10	6.7
10-20	5.3
20-50	4.6
50-70	3.3
70-100	2.8
100-150	2.2
150-200	1.7
200-300	1.5
300-400	1.3
400-500	1.2
500-600	1.1

Πηγή : Marek, M., Bamidgeh 27, 57, 1975.

5.1. ΦΥΣΙΚΕΣ ΤΡΟΦΕΣ

Ένας τρόπος να ξεκινήσει η αποτίμηση των τροφικών απαιτήσεων ενός ψαριού ή μιας ομάδας ψαριών είναι να εξεταστούν οι τόποι που συχνάζουν για να τραφούν. Η σύνθεση των προτιμόμενων τροφών πρέπει να παρέχει μερικές ενδείξεις για το πώς μια προετοιμασμένη δίαιτα πρέπει να σχεδιαστεί σύμφωνα με τα πρωτεϊνικά, υδρογονανθρακικά, λιπιδικά και ενεργειακά επίπεδα.

Η ικανότητα τέτοιων ειδών, όπως η *T. aurea* να μεγαλώνουν γρήγορα βασισμένα στα blue - green άλγη, και άλλη πρωτογενή παραγωγή έχει οδηγήσει στην άποψη μερικών κύκλων ότι η τιλάπια που έχει εμπορική αξία, είναι χορτοφάγα όπως τα νεαρά άτομα στη φύση, αν και τα περισσότερα είδη φαίνονται να είναι πραγματικά παμφάγα.

Ακόμη και είδη όπως *T. zillii*, η οποία έχει εισαχθεί στο μεγαλύτερο μέρος των Ν.Δ Η.Π.Α. σαν είδος που ελέγχει τον ευτροφισμό, σε κανάλια ύδρευσης καταναλώνει μερικό ζωϊκό υλικό στη φύση, αν και θα μπορούσε να ισχυριστεί κανείς ότι τα ζώα έχουν προσλάβει παρεπιπτόντως μακροφυτικό υλικό.

5.2. ΠΡΩΤΕΪΝΙΚΕΣ ΚΑΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ

Μελέτες για την αποτίμηση των πρωτεϊνικών απαιτήσεων και η χρησιμοποίηση πρωτεϊνών από την τιλάπια έχουν απασχολήσει μια ποικιλία τροφικών υλικών, μερικά από τα οποία συνήθως χρησιμοποιούνται σε εντατικές καλλιέργειες ψαριών για άλλα είδη και άλλα διαφορετικής φύσεως. Μελέτες πάνω στην *T. aurea, T. mossambica* και *T. zillii* έχουν επισημάνει ότι κάθε είδος λειτουργεί καλύτερα όταν η διατροφική πρωτείνη βρίσκεται στο 35-40%.

Παρ' όλα αυτά τα αρσενικά υβρίδια *T. hornorum x T. nilotica* έδειξαν ασήμαντες διαφορές στην ανάπτυξη σε μια σειρά διατροφικών προγραμμάτων όπου η πρωτείνη κυμαινόταν από 20-35%. Δεν υπήρχε τυποποίηση στην ποιότητα των πρωτεϊνών στη διατροφή ή στο ενεργειακό επίπεδο στις μελέτες που παρατέθηκαν, έτσι οι απόλυτες πρωτεϊνικές απαιτήσεις δεν έχουν ακόμη περιγραφεί για κανένα είδος ακόμα. Οι πρωτεϊνικές ενεργειακές απαιτήσεις της *T. aurea* και της *T. mossambica* έχουν εξεταστεί και φαίνονται να είναι παρόμοιες, παρ' όλο που απαιτείται περισσότερη δουλειά σε αυτόν τον τομέα.

Για να χρονολογήσουμε την πιο συγκεντρωμένη προσπάθεια στη χρησιμοποίηση των πρωτεϊνών και των αμινοξέων έχουμε επικεντρωθεί στην *T. mossambica*. Αυτά τα είδη έδειξαν ικανότητα χρησιμοποίησης ελεύθερων αμινοξέων.Οι απαραίτητες ποσοτικές απαιτήσεις σε αμινοξέα για την *T. mossambica* έχουν επίσης καθοριστεί.

ΠΙΝΑΚΑΣ 9

Αμινοξέα τα οποία απαιτούνται στη διατροφή της Tilapia mossambica

Αμινοξέα	Ελάχιστη απαίτηση αμινοξέων (% στη δίαιτα)
Αργινίνη	0.93
Ιστιδίνη	0.37
Ισολευκίνη	0.75
Λευκίνη	1.28
Λυσίνη	1.62
Μεθιονίνη	0.16
Φυενυλαλανίνη	0.79
Θρεονίνη	0.95
Τρυπτοφάνη	0.16
Βαλίνη	0.75

Είναι πιθανό να αντικατασταθούν τέτοιες φυτικές πρωτείνες όπως η σόγια, ο βαμβακόσπορος, και ελαφριά σιτηρά αν και η αύξηση είναι γενικώς καταπιεσμένη αν υπερβολικά επίπεδα οποιαδήποτε απ' αυτές τις φυτικές πρωτείνες χρησιμοποιηθούν για αντικατάσταση των ιχθυαλεύρων. Γενικά, η αντικατάσταση του 25% της ζωϊκής πρωτείνης με φυτικά γεύματα εμφανίζονται να είναι αποδεκτά. Παρόλο που το άλγος *Cladophora glomerata* χρησιμοποιήθηκε να αντικαταστήσει τα ιχθυάλευρα στη διατροφή της *T. nilotica,* η ανάπτυξη και η χρησιμοποίηση πρωτείνης μειώθηκαν σε στάδια αντικατάστασης πάνω από 5%.

Σε αναπτυσσόμενες χώρες όπου υψηλής ποιότητας φυτικές πρωτείνες όπως η σόγια, το καλαμπόκι, τα φυστίκια και ο βαμβακόσπορος ως γεύματα είναι είτε μη διαθέσιμα ή έχει δωθεί προτεραιότητα για χρήση από τους ανθρώπους ή τα ζώα και δεν είναι διαθέσιμα για τροφή στα ψάρια. Επιπροσθέτως, τα ιχθυάλευρα και άλλες ζωϊκές πρωτείνες μπορεί να μην είναι διαθέσιμες ή υπερβολικά ακριβές.

Έτσι έχουν γίνει πολλές προσπάθειες να βρεθούν βολικές, εναλλακτικές πρωτεϊνικές πηγές για δίαιτες τιλαπιών στον εξελισσόμενο κόσμο. Μερικές δείχνουν υποσχόμενες, ενώ άλλες δεν προάγουν καλή ανάπτυξη. Τέτοια εξωτικά συστατικά τροφών όπως άλγη, ipil-ipil γεύμα (*Leucaena leucocephala*), μούρα, πολτός καφέ, κόπρα, αράπικα φυστίκια, απεσταγμένα διαλυτά φαρμακευτικά απόβλητα, απόβλητα ζύθου, τροφές κοτόπουλων, λάρβες κουνουπιών, ζωοπλαγκτόν και μαρούλια έχουν χρησιμοποιηθεί με ποικίλη επιτυχία.

5.3. ΥΔΑΤΑΝΘΡΑΚΕΣ

Λίγες μελέτες έχουν διεξαχθεί πάνω στις απαιτήσεις υδατανθρακών για την τιλάπια, αν και έχει αποδειχθεί ότι υπάρχει ένα αξιοσημείωτο ενδεχόμενο για υδατάνθρακα για την διάθεση πρωτείνης στην δίαιτα της *T. mossambica*. Δίαιτες πλούσιες σε ίνες δεν αναμένονται να έχουν τόση αξία για την τιλάπια όπως αυτές που περιέχουν λιγότερο σύνθετους υδατάνθρακες μια και έχει δειχθεί ότι η *T. aurea* δεν αποθηκεύει την ενζυμική κελουλόζη.

5.4. ΛΙΠΙΔΙΑ

Μόνο πρόσφατα έχει αυξηθεί το ενδιαφέρον στην περιγραφή των λιπιδιακών απαιτήσεων στην τιλάπια. Το 1980, είχε αποδειχθεί ότι η *T. zillii*, σε αντίθεση με άλλα ψάρια, μπορεί να έχουν μια διαιτητική απαίτηση για λιπαρά οξέα της οικογένειας των λινολεϊκών οξέων.

Από τότε, έρευνα με την *T. aurea* έχει επισημάνει ότι το λινολεϊκό οξύ μπορεί να μην απαιτείται απ' αυτά τα είδη και επιπλέον μπορεί να υπάρξει ανάμιξη με λιπαρά οξέα με τη σύνθεση «de novo» όταν το λινολεϊκό οξύ είναι παρόν σε υψηλά διαιτητικά επίπεδα. Υποστηρίζοντας την διαφορά μεταξύ τιλάπιας και άλλων τέτοιων ψαριών όπως πέστροφα και catfish είναι γεγονός ότι η *T. aurea* αναπτύσσεται καλά και με δίαιτες που έχουν πρόσθετα το σογιέλαιο όπως και δίαιτες που βασίζονται σε ιχθυέλαια. Το βοδινό λίπος, το οποίο συμβάλλει στην άριστη ανάπτυξη του catfish δεν φαίνεται να είναι καλή πηγή λιπιδίων για την τιλάπια.

5.5 ΒΙΤΑΜΙΝΕΣ

Οι διατροφές που περιέχουν πρόσθετα βιταμίνης που έχουν αναπτυχθεί για άλλα είδη, φαίνεται να είναι ικανοποιητικές για την τιλάπια, αν και συμπτώματα έλλειψης μπορούν να προκληθούν, τουλάχιστον στην περίπτωση της βιταμίνης C. Έλλειψη βιταμίνης C στην *T. aurea* προκαλεί σκελετικές διαταραχές παρόμοιες με αυτές που έχουν παρουσιαστεί σε άλλα ψάρια. Έχει προταθεί ότι ολοκληρωμένες διατροφές για την *T. aurea* θα πρέπει να περιέχουν τουλάχιστον 50 mgr/kg βιταμίνη C, ενώ το ελάχιστο για την *T. mossambica* είναι γύρω στα 80 mgr/100 gr.

Ο λόγος αυτής της μεγάλης διαφοράς που παρουσιάζεται ανάμεσα σε αυτά τα είδη δεν έχει ακόμα διαλευκανθεί. Μη διατροφική βιταμίνη B_{12} έχει δοκιμαστεί για την *T. nilotica* από τότε που αυτή η βιταμίνη μπορεί να συντεθεί μέσα στο έντερο. Η ανάπτυξη και η ερυθροποίηση ήταν κανονικές σε ένα ψάρι που η διατροφή του βασιζόταν σε αυτή τη βιταμίνη και διήρκεσε 16 εβδομάδες. Δεν σημειώθηκε απουσία της βιταμίνης στο συκώτι πάνω από το $^1/_8$ του βάρους της.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ

Η *Tilapia* σπάνια παρουσιάζει ίχνη ασθένειας, εκτός αν εκτεθεί σε χαμηλές θερμοκρασίες. Αυτό δεν σημαίνει όμως ότι είναι απρόσβλητη όταν υπάρχει η βέλτιστη θερμοκρασία. Διάφορες αρρώστιες έχουν αναφερθεί για τη *Tilapia* κάτω από συνθήκες εκτροφής όπως: Λυμφοκύστη, βακτηριακά προβλήματα με *Aeromonas myxobacteria* και *Edwardsiella tarda* και παράσιτα όπως: Τερμήτες, τριχοδίνες και *Ichthyophthirius hoffeni*. Έχει αναφερθεί ευαισθησία της *E. tarda* στη τεραμικίνη για την *T. aurea*. Η *T. mossambica* παρουσίασε, κάτω από συνθήκες μεγάλης ιχθυοφόρτισης, υπερευαισθησία με την παραγωγή βλέννας. Αυτή η υπερευαισθησία παρουσιάστηκε ακόμα σε άλλα τρία είδη όπως: *T. aurea, T. nilotica* και *T. zillii.*

Έχει αναφερθεί ένα βακτήριο το οποίο προσβάλλει ευρέως την τιλάπια, γι' αυτό και έγιναν πειράματα για την απόδοση του εμβολιασμού στο ψάρι το οποίο είχαμε τεχνητώς προσβάλλει. Το βακτήριο αυτό ήταν το *Vibrio parahaemolyticus*. Πήραμε γόνο τιλάπιας σε ένα μέγεθος 7 με 10 gr τα οποία χωρίσαμε σε 6 ομάδες των 50 ατόμων, τα οποία και τοποθετήσαμε σε δεξαμενές που είχαν προσβληθεί από το συγκεκριμένο βακτήριο (τεχνητά) για 10 λεπτά. Κάθε ομάδα ήταν εκτεθειμένη ξεχωριστά στις δεξαμενές με τα βακτήρια. Μετά μετακινήσαμε τα ψάρια σε ένα ενυδρείο 500 lt και κρατήθηκαν εκεί για 30 μέρες. 300 ψάρια από το ίδιο απόθεμα δεν προσβλήθηκαν από το βακτήριο αλλά κρατήθηκαν σαν δείκτης. Οι ομάδες ταίζονταν κανονικά με pellets.

Οι εμβολιασμένες φουρνιές των 50 ατόμων αφού ελέγχθηκαν, στη συνέχεια εκτέθηκαν για 30 και 60 ημέρες αντίστοιχα σε δεξαμενές όπου είχε εκτραφεί για 10 ώρες το τοξικό βίμπριο (*Vibrio parahaemolyticus*). Για να κάνουμε πιο ευαίσθητα τα ψάρια στη προσβολή, χρησιμοποιήσαμε δυο παράγοντες στρες: θερμικό σοκ και μεγάλη ιχθυοπυκνότητα.

Για να δημιουργήσουμε συνθήκες θερμικού σοκ, τα ψάρια τοποθετήθηκαν σε ένα σύστημα ψύξης και η θερμοκρασία του νερού μειώθηκε κατά 10 °C σε σχέση με την θερμοκρασία περιβάλλοντος πάνω από μια ώρα. Τα ψάρια μετά εκτέθηκαν στις δεξαμενές με την καλλιέργεια των βακτηρίων για 30 λεπτά σε θερμοκρασία περιβάλλοντος.

Για την ιχθυοπυκνότητα τα ψάρια τοποθετήθηκαν στον ελάχιστο δυνατό χώρο και ο αερισμός ήταν στα κατώτερα επίπεδα κορεσμού, ίσα ίσα για να αποφύγουμε τη δυσάρεστη θνησιμότητα των ψαριών. Τα ψάρια κρατήθηκαν έτσι για μια ώρα και μετά εκτέθηκαν στο βακτήριο όπως παραπάνω. Τα αποτελέσματα του πειράματος φαίνονται παρακάτω.

ΠΙΝΑΚΑΣ 10

Ποσοστό θνησιμότητας (εξαιτίας του Vibrio parahaemolyticus) στην Tilapia μέσου βάρους 9.2 gr ακολουθώντας για 30 και 60 ημέρες αντίστοιχα διαδικασία εμβολιασμού.

N=50

Χρονικό διάστημα μετά τον εμβολιασμό	Θερμικό σοκ	Έλεγχος μη εμβολιασμένων ψαριών	Αύξηση ιχθυοπυκνότητας και μείωση O2	Έλεγχος μη εμβολιασμένων ψαριών
30 ημέρες	20 %	22 %	14 %	96 %
60 ημέρες	14 %	18 %	22 %	88 %

Καμία σημαντική διαφορά δεν παρατηρήθηκε στη θνησιμότητα των ψαριών ανάμεσα στις ομάδες που υποβλήθηκαν σε θερμικό σοκ. Στη συνέχεια οι επόμενες συνθήκες στρες έδωσαν τελείως διαφορετικά αποτελέσματα. Μετά από 30 μέρες το 96% των μη εμβολιασμένων ψαριών πέθανε σε αντίθεση με το 14% των εμβολιασμένων ψαριών τα οποία και αυτά πέθαναν λόγω κακού χειρισμού. Μετά από 60 μέρες το 88% των μη εμβολιασμένων ψαριών πέθανε ενώ μόνο το 22% των εμβολιασμένων ψαριών απεβίωσε.

Το εμβόλιο έχει σαν σκοπό τη παραγωγή αντισωμάτων από το ψάρι για την καταπολέμηση των μηχανισμών προσβολής του βακτηρίου. Η αύξηση της απόκλισης στο ποσοστό θνησιμότητας μεταξύ των ψαριών έδειξε ότι ένα κυρίως ποσοστό διαφορετικών αποτελεσμάτων παρουσιάστηκε στον πληθυσμό. Κατά τη διάρκεια του πειράματος αυτή η διαφοροποίηση αυξήθηκε και 6 βδομάδες μετά την προσβολή από το βακτήριο η απόκλιση στο ποσοστό θνησιμότητας ήταν μικρή. Αυτό πιθανόν να οφείλεται στα αντισώματα αυτών των ψαριών, χάρη στα οποία επιβίωσαν. Το χαμηλό ποσοστό θνησιμότητας κατά την επίδραση της θερμοκρασιακής μεταβολής ίσως οφείλεται στο ότι τα ψάρια ανέπτυξαν μηχανισμούς αντίστασης κατά τη θερμοκρασιακή μεταβολή οι οποίοι ήταν καθοριστικοί για την επιβίωσή τους έναντι της προσβολής από το βίμπριο.

Το βακτήριο αυτό είναι ένας κοσμοπολίτικος οργανισμός που διαδίδεται ευρέως στο θαλάσσιο περιβάλλον και έχει βρεθεί ότι αποτελεί σοβαρό κίνδυνο για την εκτροφή της τιλάπιας. Το παραπάνω πείραμα έδειξε ότι η τιλάπια μπορεί να αντισταθεί στον κίνδυνο του βακτηρίου χρησιμοποιώντας φτηνά μπάνια ανοσοποίησης.

Τέλος πρέπει να τονίσουμε ότι όταν το *Vibrio parahaemolyticus* προσβάλλει το ψάρι στη συνέχεια μπορεί να μην έχουμε εξωτερικά χαρακτηριστικά στο ψάρι που να δηλώνουν ότι αυτό έχει βίμπριο. Η κατανάλωση μιας μεγάλης ποσότητας αυτού των ψαριών που έχουν

προσβληθεί από το εν λόγω βίμπριο μπορεί να προκαλέσει κοιλιακές διαταραχές και σε μαγάλο βαθμό διάρροια.

Παρόλ' αυτά πολλά ερωτήματα θέλουν απάντηση, όπως ποιος είναι ο κύκλος του βακτηρίου; ή τι θα κάνουμε αν τα επόμενα στελέχη έχουν πιο αποτελεσματικές τοξίνες οπότε θα είναι αδύνατη η καταπολέμησή τους με αυτές τις μεθόδους; Σε λίγο καιρό λόγω της αλματώδους ανάπτυξης της έρευνας και του όγκου των στοιχείων για το συγκεκριμένο γένος θα συντελέσουν ώστε να απαντηθούν τα μέχρι στιγμής ερωτήματα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7^{ο}

ΕΞΑΛΙΕΥΣΗ ΚΑΙ ΧΕΙΡΙΣΜΟΙ ΠΡΙΝ ΤΗ ΔΙΟΧΕΤΕΥΣΗ ΤΟΥ ΨΑΡΙΟΥ ΣΤΗΝ ΑΓΟΡΑ

Το πότε και πώς θα γίνει η εξαλίευση προσδιορίζεται από την αγορά. Η εξαλίευση γενικά γίνεται μια ως τρεις φορές κάθε χρόνο, εξαρτώμενη από το είδος, το χρονικό διάστημα της αυξητικής περιόδου και το επιθυμητό μέγεθος του τελικού προϊόντος.

Τα ψάρια γενικά εξαλιεύονται με δίχτυα από τα υδροστάσια, μετά την μείωση του όγκου του νερού. Μετά τις πρώτες εξαλιεύσεις, το νερό αντλείται από το υδροστάσιο έτσι ώστε τα υπόλοιπα ψάρια να μείνουν σε μικρό όγκο νερού στο πιο βαθύ σημείο του υδροστασίου. Στη συνέχεια μπορούν να εξαλιευθούν με μικρά δίχτυα ή απόχες. Αν και οι τιλάπιες είναι λιγότερο ευαίσθητες από άλλα ψάρια σε χαμηλές συγκεντρώσεις οξυγόνου, πρέπει να δωθεί προσοχή όταν το επίπεδο του νερού ελαττώνεται κατά τη διάρκεια της εξαλίευσης.

Οι τιλάπιες μπορούν να παρουσιάσουν άσχημη γεύση ειδικά όταν εκτρέφονται σε υψηλές πυκνότητες στα υδροστάσια ή όταν μαγαλώνουν χρησιμοποιώντας υψηλές ποσότητες τροφής. Κάποια ψάρια θα πρέπει να εξαλιευθούν μερικές μέρες πριν από την ημέρα εξαλίευσης, να μαγειρευτούν (χωρίς μπαχαρικά) και να δοκιμαστούν ώστε να βεβαιωθούμε ότι δεν υπάρχει πρόβλημα.

Αν υπάρχει άσχημη γεύση η εξαλίευση θα πρέπει να καθυστερήσει εώς ότου η γεύση γίνει αποδεκτή. Αν τα ψάρια μπορούν να μεταφερθούν σε καναλόμορφες δεξαμενές με τρεχούμενο νερό, η άσχημη γεύση θα χαθεί μέσα σε λίγες μέρες εώς δυο εβδομάδες.

7.1. MARKETING ΓΙΑ ΤΗΝ TILAPIA

Οι τιλάπιες μπορούν να καταναλωθούν σε νωπή κατάσταση ή σε διαφορετικά επεξεργασμένες (σαλάτες, ξηραμένες, καπνιστές, κ.λ.π.). Ακόμα τα υποπροϊόντα τους (εντόσθια, κεφάλι, κ.λ.π.) μπορούν να χρησιμοποιηθούν για εξαγωγή λαδιού κατάλληλου για χρήση στην κουζίνα (MAAR & C. 1966). Οι τιλάπιες που δεν φθάνουν το εμπορικό μέγεθος για διάφορους λόγους μπορούν να χρησιμοποιηθούν σαν ιχθυοτροφή για τη μαύρη πέρκα και ζωντανές για το ετήσιο εμπορικό ψάρεμα του τόννου ή για την διατροφή οικόσιτων ζώων (χοίροι, κοτόπουλα, κ.λ.π.) (CHIMITS, 1957) καθώς επίσης και για την διατροφή των catfish.

Υποστηρίζεται ότι η τιλάπια είναι ένα είδος ψαριού άριστης ποιότητας, με κρέας νόστιμο και συμπαγές. Το μέγεθος που συμφέρει να διοχετευτεί στην κατανάλωση, κυμαίνεται γύρω στα 300-350 gr (PHILIPPART & MELARO, 1980). Μια λεπτομερή μελέτη marketing που έγινε στην ALABAMA, USA για τους κινέζικους κυπρίνους και για την τιλάπια δημοσιεύθηκε από τον CRAWFORD & C. (1978).

Αυτή η έρευνα διεξήχθηκε είτε σε σούπερ μάρκετς με διανομή ερωτηματολογίων, είτε με τηλεφωνικές συνεντεύξεις. Κατά τη διάρκεια αυτής της μελέτης προέκυψε ότι οι τιλάπιες 500 gr έχαναν στον διαμελισμό το 62% του ζωντανού βάρους. Ο πλήρης διαμελισμός περιελάμβανε την αφαίρεση των λεπιών, εντέρων, περιτονίου, μύτης και κεφαλής. Ο ημιπλήρης δεν περιελάμβανε τον αποκεφαλισμό.

Στις καμπάνιες προωθήσεως οι τιλάπιες παρουσιάστηκαν σαν "περσο-αφρικάνικες". Οι τιλάπιες που προσφέρθηκαν στην αγορά της ALABAMA, πουλήθηκαν σε σημαντική ποσότητα (270 kg), μεγαλύτερη ακόμα και απ' αυτή του catfish (112 kg) που είναι είδος γνωστό στο Νότο των Η.Π.Α. και καταναλώνεται επαρκώς. Το 34% των ερωτηθέντων απάντησε ότι θα αγόραζε ξανά τιλάπιες, γιατί είναι πολύ νόστιμες.

Σαν συμπέρασμα, τα σχόλια από μέρους των αγοραστών, υπήρξαν σχεδόν όλα ευνοϊκά και τα αποτελέσματα των πωλήσεων έδειξαν ότι η ζήτηση της αγοράς δεν κορέστηκε ποτέ.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8ο

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ - ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Η Tilapia πράγματι συγκεντρώνει κάποιες ιδιότητες που σπάνια βρίσκονται όλες μαζί στο ίδιο είδος ψαριού. Η ανθεκτικότητά της σε συνθήκες υπερπληθυσμού καθώς και σε υποβαθμισμένης ποιότητας νερό εκτροφής, συνιστούν τα χαρακτηριστικά του κατάλληλου υποψήφιου είδους ψαριού προς εκτροφή ακόμα και στη χώρα μας. Η παραπάνω σκέψη στοιχειοθετείται, επιπλέον όταν τα προηγούμενα χαρακτηριστικά συνδυαστούν με την άριστη γεύση της σάρκας, τον ταχύ ρυθμό αύξησης και το γεγονός ότι τρέφεται χαμηλά στην τροφική αλυσίδα.

Συνεπώς έχοντας ως δεδομένο το ότι η τεχνολογία είναι αυτή τη στιγμή ικανή να υποστηρίζει την εκτροφή ενός τέτοιου είδους σε επικερδή βάση, εκτιμούμε ότι ο περιοριστικός παράγοντας της θερμοκρασίας είναι ένα εμπόδιο προσπελάσιμο, εάν επιλεχθεί το κατάλληλο μοντέλο εκτροφής και οικονομικής διαχείρισης.

Αξίζει δε να σημειωθεί ότι στον Ελληνικό χώρο λειτούργησε εντατικά κατά τη δεκαετία του 1980 στην περιοχή των Λεχαινών (δίπλα στη λιμνοθάλασσα Κοτυχίου), μία πρότυπη μονάδα πολυκαλλιέργειας με αξιόλογη απόδοση η οποία παρήγαγε τιλάπια, κεφάλους και κυπρίνους (κοινούς και Ασιατικούς).

Οι τιλάπιες διοχετεύονταν κυρίως στην αγορά των Πατρών όπου είχαν ικανοποιητική ανταπόκριση από το καναλωτικό κοινό. Δυστυχώς όμως δεν υπήρξε μια σωστή πληροφόρηση των καταναλωτών μια και εδώ έδρασε το "ελληνικό δαιμόνιο" καθώς στα ιχθυοπωλεία η τιλάπια προωθείτο από τους ιχθυοπώλες με το όνομα σαργός (λόγω μιας κάποιας ομοιότητάς των), πράγμα απαράδεκτο διότι επρόκειτο πλέον για εξαπάτηση του κοινού, κάτι που και το προϊόν τιλάπια δεν το είχε καθόλου ανάγκη.

Το κακό αυτό marketing σταδιακά εξασθένισε και τελικά σήμερα (1995) εξαφάνισε το ψάρι αυτό από τα ιχθυοπωλεία. Νομίζουμε όμως ότι σήμερα με τη σωστή οργάνωση θα μπορούσε να δοθεί στην τιλάπια ακόμα μία ευκαιρία να προωθηθεί στις προτιμήσεις των καταναλωτών επειδή πραγματικά το αξίζει.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Trewavas E. TILAPIINE FISHES OF THE GENERA SAROTHERODON, OREOCHROMIS AND DANAKILIA. British museum (Natural history), Comstock Publishing Associates, a division of Cornell University, Press Ithaca, New York, 1983.

2. Shilo M. & S. Sarig. FISH CULTURE IN WARM WATER SYSTEMS : PROBLEMS AND TRENDS. CRC Press, Inc Boca Raton, Florida, 1989.

3. Goldstein R. J. A COMPLETE GUIDE TO CICHLIDS. T.F.H Publications 1987.

4. Stickney R. R. CULTURE of NONSALMONID FRESHWATER FISHES., CRC press 1990.

5. Πληροφορίες από την ιερά μονή Μεταμόρφωσης Σωτήρος Ναύπακτος.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

(ΠΙΝΑΚΕΣ ,ΕΙΚΟΝΕΣ ,ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ, ΤΥΠΟΛΟΓΙΟ)

ΠΙΝΑΚΑΣ 11. Συνιστώμενη διατροφή για τις καλλιεργούμενες τιλάπιες (% ξηρή τροφή)

Πρωτεΐνες	30 %
Λίπη (ολικά)	2 - 6 %
Λιπαρά οξέα (πολυακόρεστα ω:3)	-
Ασβέστιο	0.3 %
Ολικός φώσφορος	0.6 %
Ίνες (μέγιστο)	8 %
Λυσίνη	4.1 %
Μεθειονίνη και κυστεΐνη	2.1 %
Ενέργεια πέψης σε (kcal/gr)	-
Αμινοξέα ως % πρωτεΐνης	-

Πηγές:

- National Research Council - National Academy of Science,Nutrient Requirements of Warmwater Fishes and Shellfishes, 1983.
- Jauncey,K. and Ross, B., A guide to tilapia feeds and feeding, 1982, chap. 4, 2.
- Viola, S., Arieli, Y., and Zohar, G., Aquaculture, 115, 1988.

ΠΙΝΑΚΑΣ 12: Συνήθης διατροφή της εκτρεφόμενης τιλάπιας (% ξηρή τροφή)

Ιχθυάλευρα και κρεατάλευρα	5 %
Σογιάλευρο	45 %
Καλαμπόκι και κεχρί (σιτηρό)	30 %
Σπόροι σιταριού και αλεύρι	17 %
Μαγιά ή σκόνη αποβουτυρωμένου γάλατος	-
Φωσφορικό ασβέστιο	1 %
Υλικό συμπύκνωσης (binder)	2 %
Βιταμίνες και ιχνοστοιχεία	-
Λίπη σε μορφή spray	-
Άμυλο ή αλεύρι	-
Θρεπτικά	**συστατικά**
Πρωτεΐνες	28 %
Εκχύλισμα αιθέρα	1.5 %
Ίνες	6 %
Τέφρα	5.5 %
Ολικός φώσφορος	0.6 %

Πηγή : National Research Council - National Academy of Science, Nutrient Requirements of Warmwater Fishes and Shellfishes, 1983; Jauncey, K. and Ross, B., A guide to tilapia feeds and feeding, 1982, chap. 4, 2; Viola, S., Arieli, Y., and Zohar, G., Aquaculture, 115, 1988.

ΠΙΝΑΚΑΣ 13: Αναλογία τροφής η οποία συνιστάται να δίδεται (με βάση το βάρος του ψαριού) στην τιλάπια.

Μέσο βάρος ψαριού (gr)	Αναλογία τροφής (%) του σωματικού βάρους
5-10	6.7
10-20	5.3
20-50	4.6
50-70	3.3
70-100	2.8
100-150	2.2
150-200	1.7
200-300	1.5
300-400	1.3
400-500	1.2
500-600	1.1

Πηγή : Marek, M., Bamidgeh 27, 57, 1975.

ΠΙΝΑΚΑΣ14: Συνιστώμενη διατροφή για τις καλλιεργούμενες τιλάπιες (% ξηρή τροφή).

Πρωτεΐνες	30 %
Λίπη (ολικά)	2 - 6 %
Λιπαρά οξέα (πολυακόρεστα ω:3)	-
Ασβέστιο	0.3 %
Ολικός φώσφορος	0.6 %
Ίνες (μέγιστο)	8 %
Λυσίνη	4.1 %
Μεθειονίνη και κυστεΐνη	2.1 %
Ενέργεια πέψης σε (kcal/gr)	-
Αμινοξέα ως % πρωτεΐνης	-

Πηγές:

- National Research Council - National Academy of Science,Nutrient Requirements of Warmwater Fishes and Shellfishes, 1983.
- Jauncey,K. and Ross, B., A guide to tilapia feeds and feeding, 1982, chap. 4, 2.
- Viola, S., Arieli, Y., and Zohar, G., Aquaculture, 115, 1988.

Εικόνα 6:Άποψη του φίλτρου.

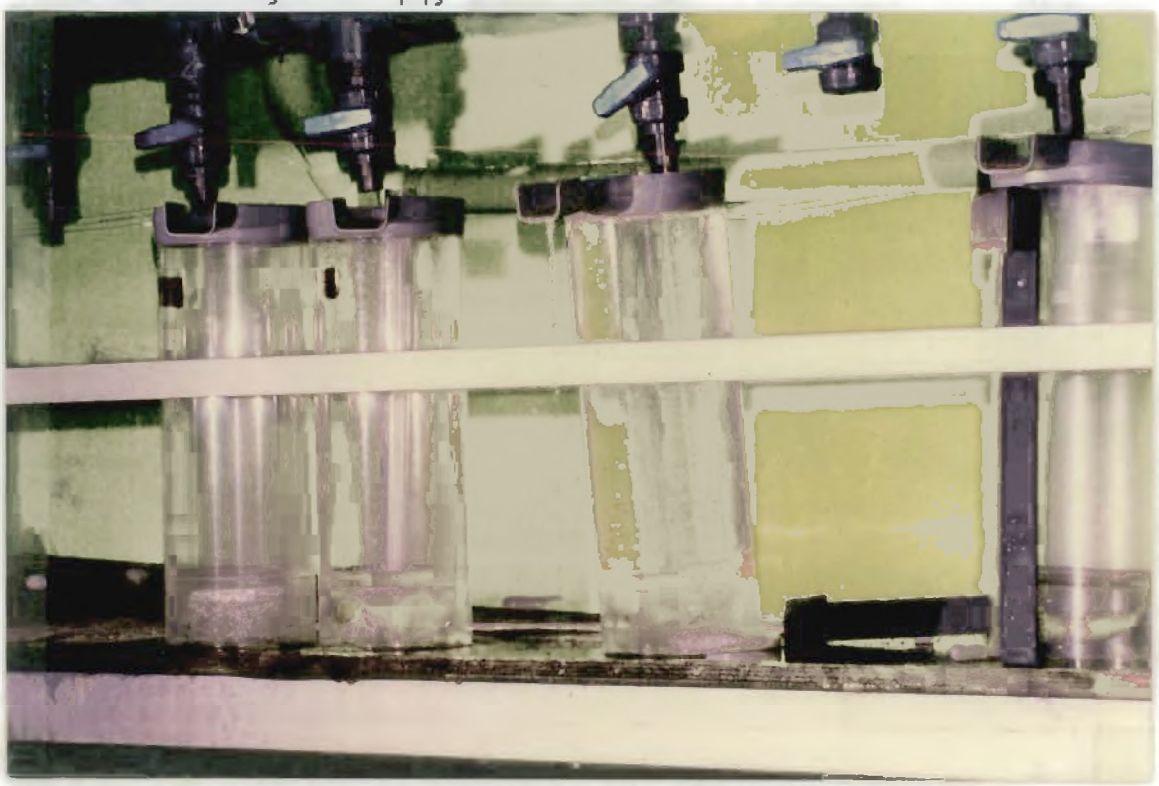
Εικόνα 7: Drum φίλτρο

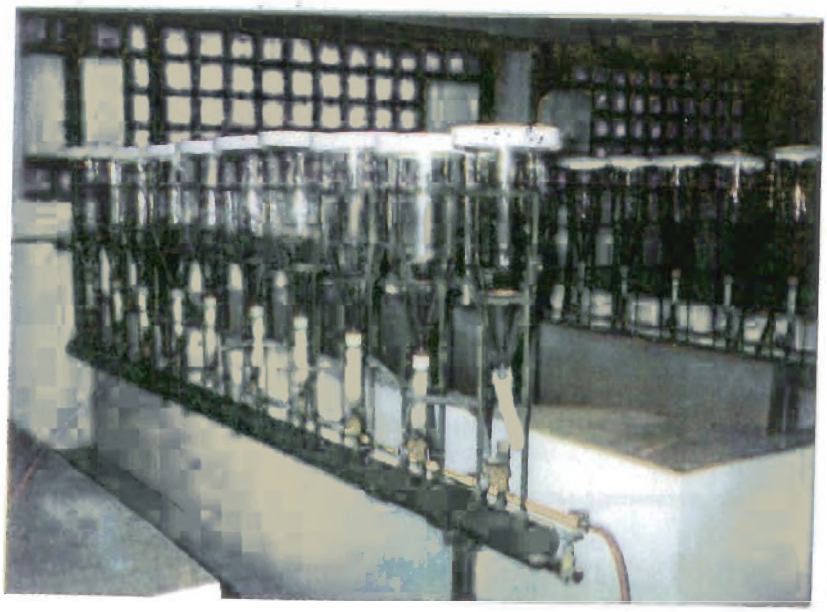
Εικόνα 8: Δεξαμενές διαχείρισης γεννητόρων.

Εικόνα 9: Γεννήτορες τιλάπιας.

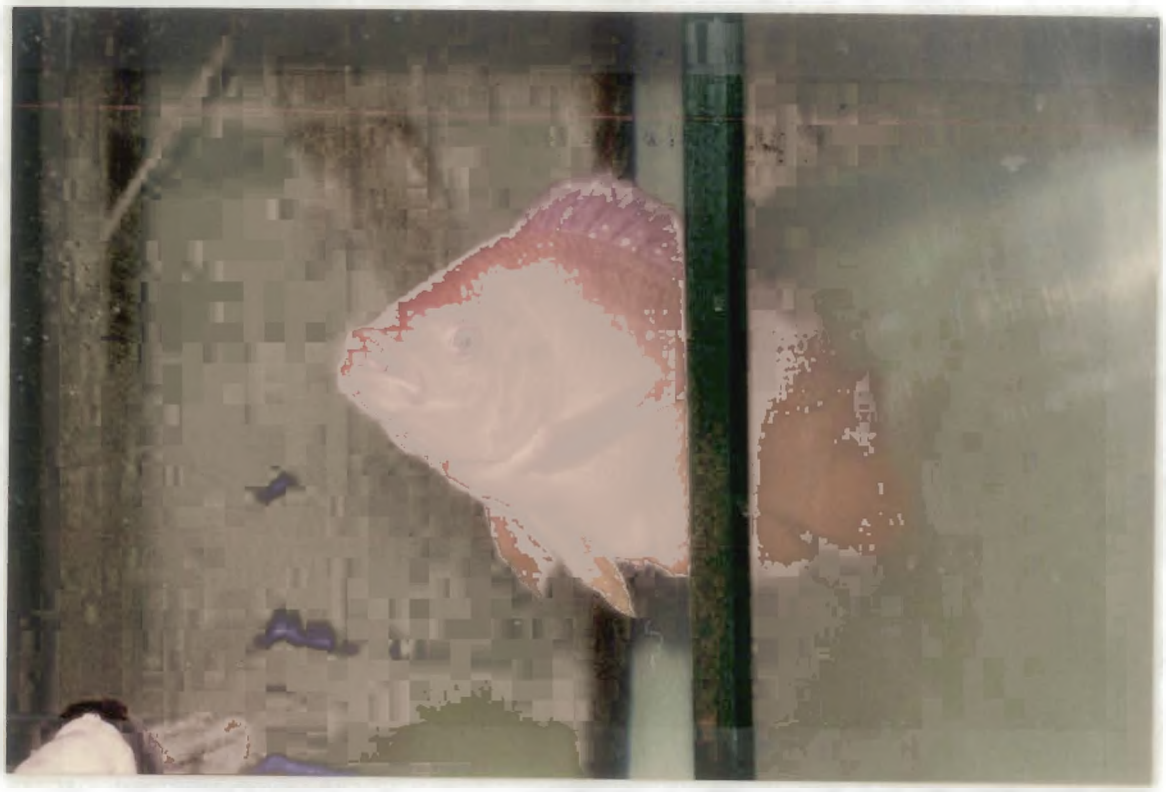
Εικόνα 10: Γεννήτορες σε περίοδο αναπαραγωγής (στη δεύτερη εικόνα φαίνεται η παραγωγή γόνου).

Εικόνα 11: Συσκευές εκκόλαψης.





Εικόνα 12: Αναπαραγωγή τιλάπιας.



Εικόνα 13: Διαχείριση γόνου τιλάπιας.