

Τ.Ε.Ι. ΜΕΣΣΟΛΟΓΓΙΟΥ
ΣΧΟΛΗ: ΤΕΧΝΟΛΟΓΩΝ ΤΡΟΦΙΚΙΑΣ
ΕΠΙΜΕΤΑ: ΙΚΤΥΟΚΟΜΙΑΣ ΑΛΤΕΙΑΣ

Αναπαραγωγή του είδους
Oreochromis aureus
{pisces cichlidae}

σε ενυδρεία στο Τ.Ε.Ι. ΜΕΣΣΟΛΟΓΓΙΟΥ



Τ.Ε.Ι. ΜΕΣΣΟΛΟΓΓΙΟΥ
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ
Αριθ Εισαγωγής 694

Εισηγητής: Ν. Βλάχος

Γεωλόγος Εφαρμοσμένης

Έρευνας & Τεχνολογίας

Συμμετέχουν οι σπουδαστριες:

Σταυρούλα Καλλιρόη - Ξενογιαννη Χαρά



ΜΕΣΣΟΛΟΓΓΙ 1999

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ...

Μέσα από την παρούσα εργασία αισθανόμαστε την ανάγκη να αποδώσουμε τον πρέποντα σεβασμό και τις εγκάρδιες ευχαριστίες, στον εισηγητή του θέματος Νικόλαο. Γ. Βλάχο.

Θέλουμε να εκφράσουμε το βαθύ θαυμασμό μας, προς το πρόσωπο του, για την εμπιστοσύνη που έδειξε, όταν μας επέτρεψε να κατευθύνουμε μόνες την πτυχιακή εργασία.

Χωρίς τη καθοδήγησή του δεν θα προβαίναμε στην ολοκλήρωση του παρόντος.

Επίσης θέλουμε να εκφράσουμε τις εγκάρδιες ευχαριστίες μας στους κάτωθι:

•ΙΕΡΑ ΜΟΝΗ ΜΕΤΑΜΟΡΦΩΣΗΣ ΤΟΥ ΣΩΤΗΡΑ και ιδιαίτερα τον Πατέρα Παλαμά για τις πολύτιμες πληροφορίες που μας έδωσε.

•Τον κ. Γ.Ν.Χώτο Επίκουρο καθηγητή, που μας έδωσε την ευκαιρία να ενταχθούμε στην ερευνητική ομάδα του εργαστηρίου των ενυδρείων και να εντρυφήσουμε σε ειδικά θέματα υδατοκαλλιεργειών.

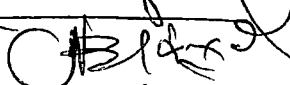
•Τον κ. Α. Τσερεμέγκλη για τη πολύτιμη βοήθεια που μας προσέφερε κατά τη διάρκεια εκπόνησης της παρούσης εργασίας.

•Τους γονείς μας... για την ηθική συμπαράσταση και υλική υποστήριξη που μας προσέφεραν καθ' όλη τη διάρκεια των φοιτητικών μας χρόνων.

Μεθοδόχου 10/6/99

Εμφάνεσαι

ο εισηγητής



Ν. Σ. ΒΛΑΧΟΣ

5



Αφιερώνεται στους γονείς μας:

ΑΘΗΝΑ-ΛΑΜΠΗΣ
&
ΕΥΡΙΔΙΚΗ-ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ

Πάτρα 25/05/1999

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ.....	1
ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΠΙΝΑΚΩΝ.....	3
ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΕΙΚΟΝΩΝ.....	4
ΠΡΟΛΟΓΟΣ	5
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	7
2. Η ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ <i>CICHLIDAE</i>	7
2.1 ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ.....	7
2.2. ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΕΞΑΠΛΩΣΗ.....	10
2.3.ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΠΟΥ ΠΑΡΑΤΗΡΟΥΝΤΑΙ ΜΕΤΑΞΥ ΤΩΝ ΓΕΝΩΝ.	11
2.4.ΤΡΟΦΗ ΣΤΟ ΦΥΣΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ.....	13
2.5.ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΛΟΓΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΕΚΤΡΟΦΗΣ.....	14
2.6. ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ ΣΤΗ ΦΥΣΗ.....	18
B.1.ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ.....	21
1.1. ΓΕΝΙΚΑ.....	21
B.1.2. ΥΛΙΚΑ ΖΩΤΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ.....	22
B.1.3.ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΕΝΥΔΡΕΙΩΝ.....	22
B.1.3.1 ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΧΡΗΣΗΣ.....	23
B.1.3.2.Άλλα όργανα μελέτης -Υλικά δευτερεύουσας	
σημασίας.....	24
ΜΕΡΟΣ B ₂ : ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ - ΤΕΧΝΙΚΕΣ.....	25
2.1. ΕΦΟΔΙΑΣΜΟΣ ΤΩΝ ΕΝΥΔΡΕΙΩΝ ΜΕ ΨΑΡΙΑ.....	25
B.2.2.ΕΠΙΛΟΓΗ ΓΕΝΝΗΤΟΡΩΝ-ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΣ ΦΥΛΩΝ-	
ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ	27
B.2.3ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗΣ.....	32

Β.2.4....ΕΠΩΑΣΗΣ -ΕΚΚΟΛΑΨΗΣ.....	34
Β.2.5....ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΤΩΝ ΙΧΘΥΔΙΩΝ	37
Γ.1. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	41
Γ.2. ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ.....	43
Γ.2.1.ΠΡΟΝΥΜΦΩΝ ΚΑΙ ΙΧΘΥΔΙΩΝ OREOCHROMIS AUREUS. 43	
Δ. ΕΡΜΗΝΕΙΕΣ - ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	64
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	71

ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΠΙΝΑΚΩΝ

ΠΙΝΑΚΑΣ 1: ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΓΕΝΟΥΣ ΤΙΛΑΡΙΑ ΑΝΑΛΟΓΑ ΜΕ ΤΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗΣ.	8
ΠΙΝΑΚΑΣ 2: ΒΑΣΙΚΟΙ ΜΟΡΦΟ-ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΟΙ ΧΑΡΑΚΤΗΡΕΣ ΜΕΡΙΚΩΝ ΕΚΤΡΕΦΟΜΕΝΩΝ ΕΙΔΩΝ ΤΙΛΑΡΙΑ.	9
ΠΙΝΑΚΑΣ 3: ΤΡΟΦΙΚΕΣ ΣΥΝΗΘΕΙΕΣ ΔΙΑΦΟΡΩΝ ΕΙΔΩΝ ΤΙΛΑΠΙΑΣ.	13
ΠΙΝΑΚΑΣ 4: ΕΛΑΧΙΣΤΑ ΟΡΙΑ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΩΝ ΑΝΤΟΧΩΝ ΓΙΑ ΜΕΡΙΚΑ ΕΙΔΗ ΤΙΛΑΠΙΑΣ.	17
ΠΙΝΑΚΑΣ 5: ΙΔΑΝΙΚΕΣ ΤΙΜΕΣ ΤΩΝ ΑΖΩΤΟΥΧΩΝ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ ΚΑΙ ΡΗ, ΚΑΤΑ ΤΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗΣ.	43
ΠΙΝΑΚΑΣ 6: ΑΥΞΗΣΗ ΤΟΥ ΜΗΚΟΥΣ ΚΑΙ ΒΑΡΟΥΣ ΙΧΘΥΔΙΩΝ ΤΙΛΑΠΙΑΣ ΓΙΑ ΧΡΟΝΙΚΟ ΔΙΑΣΤΗΜΑ 91 ΗΜΕΡΩΝ.	43
ΠΙΝΑΚΑΣ 7: ΜΗΚΟΣ ΚΑΙ ΒΑΡΟΣ ΩΡΙΜΩΝ ΑΡΣΕΝΙΚΩΝ ΑΤΟΜΩΝ.	44
ΠΙΝΑΚΑΣ 8: ΑΥΞΗΣΗ ΒΑΡΟΥΣ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΟ ΜΗΚΟΣ ΚΑΙ Η ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΑΥΓΩΝ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΟ ΒΑΡΟΣ ΕΝΟΣ ΩΡΙΜΟΥ ΘΗΛΥΚΟΥ.	44
ΠΙΝΑΚΑΣ 9: ΜΗΚΟΣ ΠΡΟΕΚΒΟΛΗΣ ΤΗΣ ΕΔΡΑΣΕΝΟΣ ΩΡΙΜΟΥ ΑΡΣΕΝΙΚΟΥ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΟ ΟΛΙΚΟ ΜΗΚΟΣ.	45
ΠΙΝΑΚΑΣ 10: ΑΝΑΛΟΓΙΑ ΑΡΣΕΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΘΗΛΥΚΩΝ ΑΤΟΜΩΝ ΠΟΥ ΠΑΡΗΧΘΗΣΑΝ ΑΠΟ ΤΙΣ F_A , F_1 , F_2 & F_K	46

ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΕΙΚΟΝΩΝ

ΕΓΓΡΑΦΟ.-1 ΠΑΓΚΟΣΜΙΑ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΤΟΥ ΓΕΝΟΥΣ <i>TILAPIA</i> .	10
ΕΓΓΡΑΦΟ.-2:ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΜΕΤΑΞΥ ΑΡΣΕΝΙΚΟΥ ΚΑΙ ΘΗΛΥΚΟΥ <i>OREOCHROMIS AUREUS</i> ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΗΝ ΎΔΡΑ, ΤΟ ΚΕΦΑΛΙ ΚΑΙ ΤΗΝ ΟΥΡΑ.	29
ΕΓΓΡΑΦΟ.-3:ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΜΕΤΑΞΥ ΣΤΟΜΑΤΙΚΗΣ ΚΟΙΛΟΤΗΤΑΣ ΑΡΣΕΝΙΚΟΥ ΚΑΙ ΘΗΛΥΚΟΥ.	29
ΕΓΓΡΑΦΟ.-4:ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΩΡΙΜΟΥ ΑΡΣΕΝΙΚΟΥ ΚΑΙ ΘΗΛΥΚΟΥ ΑΤΟΜΟΥ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΑ ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ.	30
ΕΓΓΡΑΦΟ.-5: ΩΡΙΜΟ ΑΡΣΕΝΙΚΟ ΑΤΟΜΟ <i>OREOCHROMIS AUREUS</i> , ΔΙΑΚΡΙΝΟΥΜΕ ΤΟ ΣΠΕΡΜΑ ΤΟΥ.	30
ΕΓΓΡΑΦΟ.-6:ΩΡΙΜΟ ΘΗΛΥΚΟ ΑΤΟΜΟ <i>OREOCHROMIS AUREUS</i> , ΔΙΑΚΡΙΝΟΝΤΑΙ ΤΑ ΑΥΓΑ ΤΟΥ.	31
ΕΓΓΡΑΦΟ.-7:ΤΟ ΑΡΣΕΝΙΚΟ ΓΟΝΙΜΟΠΟΙΕΙ ΤΑ ΑΥΓΑ ΤΟΥ ΘΗΛΥΚΟΥ	
ΕΓΓΡΑΦΟ.-8: ΑΥΓΑ <i>OREOCHROMIS AUREUS</i> .	35
ΕΓΓΡΑΦΟ.-9: ΠΡΟΝΥΜΦΗ <i>OREOCHROMIS AUREUS</i> . ΦΑΙΝΕΤΑΙ Ο ΛΕΚΙΘΙΚΟΣ ΣΑΚΟΣ.	35
ΕΓΓΡΑΦΟ.-10:ΤΑ ΝΕΑΡΑ ΨΑΡΑΚΙΑ ΑΡΕΣΚΟΝΤΑΙ ΝΑ ΚΟΛΥΜΠΟΥΝ ΓΥΡΩ ΑΠΟ ΤΟ ΚΕΦΑΛΙ ΤΟΥ ΘΗΛΥΚΟΥ.	36
ΕΓΓΡΑΦΟ.-11:ΣΤΑΔΙΑ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΤΟΥ ΓΟΝΟΥ ΤΙΛΑΠΙΑΣ.	38
ΕΓΓΡΑΦΟ.-12: ΤΙΛΑΠΙΑ 5 ΗΜΕΡΩΝ, ΔΙΑΚΡΙΝΟΝΤΑΙ ΤΑ ΧΡΩΜΑΤΟΦΟΡΑ ΚΥΤΤΑΡΑ.	
ΕΓΓΡΑΦΟ.-13: ΤΙΛΑΠΙΑ 7 ΗΜΕΡΩΝ, ΜΠΟΡΟΥΜΕ ΝΑ ΔΙΑΚΡΙΝΟΥΜΕ ΤΑ ΧΡΩΜΑΤΟΦΟΡΑ ΚΥΤΤΑΡΑ.	39
ΕΓΓΡΑΦΟ.-14:ΤΙΛΑΠΙΑ 10 ΗΜΕΡΩΝ.	

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Όταν ξεκινά κάποιος να φοιτήσει σε μια σχολή, ποτέ δεν ξέρει με σιγουριά τι είναι αυτό με το οποίο θα ασχοληθεί για τα επόμενα χρόνια της ζωής του.

Τα πρώτα τρία εξάμηνα απλά δίναμε μαθήματα και παρακολουθούσαμε τις υποχρεωτικές ώρες των μαθημάτων.

Κάπου στις αρχές του τετάρτου εξαμήνου διοργανώθηκε μια εκπαιδευτική εκδρομή, η οποία στάθηκε ορόσημο για τη μετέπειτα σταδιοδρομία μας στο χώρο του ΤΕΙ και φανταζόμαστε και για την υπόλοιπη εξέλιξή μας στον τομέα των υδατοκαλλιεργειών.

Δεν μπορούμε να προσδιορίσουμε τι συνέβαλλε, μα σε ανύποπτο χρόνο ενταχθήκαμε στην ερευνητική ομάδα του εργαστηρίου των ενυδρείων.

Με το καιρό η σχολή άρχισε να παίρνει σάρκα και οστά, η ιδέα έγινε εικόνα, η εικόνα, ενδιαφέρον και στις 20 Μαΐου 1998 δηλώσαμε ερωτευμένες με τα ψάρια. Κάποιοι μπορεί να γελάσουν, τους συγχωρούμε γιατί κατανοούμε πως δεν έχουν νιώσει την έξαψη και την ικανοποίηση της δημιουργίας που νιώσαμε κάποτε στο χώρο των ενυδρείων εμείς. Γιατί πραγματικά δημιουργήσαμε με την βοήθεια του καθηγητή μας Νίκου Βλάχου, ΖΩΗ!

Ευχόμαστε σε όλους να νιώσουν κάποτε το συναίσθημα αυτό, όπως ευχόμαστε να καλύψουμε με την παρούσα εργασία τις απορίες σας για την αναπαραγωγή της Τιλάπιας.

Με εκτίμηση

Χαρά-Ρόη

ΜΕΡΟΣ Α.
ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ
ΓΙΑ ΤΗ ΤΙΛΑΠΙΑ.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Οι ιχθείς του γένους Τιλάπια (*Οικογένεια Cichlidae*) υπήρξαν μια σημαντική πηγή ζωικών πρωτεϊνών για τον άνθρωπο τουλάχιστον από τότε που άρχισε να καταγράφεται η ιστορία. Σε μια τοιχογραφία Αιγυπτιακού τάφου που χρονολογείται 2500 χρόνια π.χ, περιγράφεται η συγκομιδή της Τιλάπια.

Κατά τις θρησκευτικές παραδόσεις θεωρείτε το ψάρι που ο Απόστολος Πέτρος αλίευσε στην θάλασσα της Γαλιλαίας (*Καινή Διαθήκη Κατά Λουκάν Κεφ Ε, Στίχοι 5-7*) και τα ψάρια εκείνα με τα οποία ο Χριστός διέθρεψε τα πλήθη στη θάλασσα της Γαλιλαίας (*Καινή Διαθήκη Κατά Μάρκον Κεφ ΣΤ, Στίχοι 37-42*)

2. Η ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ *CICHLIDAE*.

Η Οικογένεια των Κηχλίδων (*Cichlidae*) περιλαμβάνει είδη ιχθύων τόσο εδώδιμα, όσο και καλλωπιστικά. Στην πρώτη κατηγορία (των εδώδιμων) υπάγονται τα είδη του γένους Τιλάπια που σήμερα εκτρέφονται. Στην δεύτερη κατηγορία (των καλλωπιστικών) κυρίως εντάσσονται είδη όπως τα Αγγελόψαρα (*Angelfish*) και οι Δίσκοι (*Discus*).

2.1 ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ

Ομοταξία: *Osteichthyes*

Υφομοταξία: *Neopterygii*

Τάξη: *Percomorphi*

Υπόταξη: *Percoidea*

Οικογένεια: *Ciclidae*

Γένος: *Tilapia*

Sarotherodon

Oreochromis

Danakilia

Από το 1976 το γένος Τιλάπια διαιρέθηκε σε δυο γένη ανάλογα με τις διαφορές που παρουσιάζουν στον τρόπο

αναπαραγωγής τους (Cross 1976, Trewavas 1973, 1978, 1982).

Αρχικά η ονομασία *Oreochromis*, αποδόθηκε ως υπογένος, αλλά με την πάροδο του χρόνου, αποτέλεσε γένος. Διαφορές μεταξύ των γενών *Sarotherodon* και *Oreochromis*, υπάρχουν μόνο στη συμπεριφορά τους, ενώ μορφολογικά παρατηρούνται ελάχιστες διαφορές.

Ενδεικτικά αναφέρεται η διαφορά στα εδρικά πτερύγια. Αυτά, σε ορισμένα είδη του γένους *Oreochromis* αποτελούνται από τέσσερις άκανθες, ενώ σε όλα τα είδη *Sarotherodon* αποτελούνται από τρεις. Επίσης, σε κανένα είδος του *Sarotherodon* δεν αυξάνονται σε μέγεθος, οι σιαγόνες των σεξουαλικά ώριμων αρσενικών ατόμων, πράγμα, που συμβαίνει σε ορισμένα είδη του γένους *Oreochromis*.

Γενικά, όμως σήμερα, έχει επικρατήσει ο όρος Τιλάπια, ο οποίος χρησιμοποιείται ευρύτατα και περιγράφει όλη την γκάμα των ιχθύων που ανήκουν στην οικογένεια *Cichlidae*.

Υπάρχουν πάνω από 70 είδη τιλάπιας, τα οποία έχουν ταξινομηθεί σε τέσσερα γένη (όπως αναφέρθηκε στη συστηματική κατάταξη) ανάλογα με την αναπαραγωγική τους συμπεριφορά (Trewavas 1983). Τα γένη αυτά, παρουσιάζονται στον πίνακα 1, ανάλογα με την αναπαραγωγική τους συμπεριφορά.

Πίνακας 1: Διαχωρισμός του γένους *Tilapia* ανάλογα με τα χαρακτηριστικά αναπαραγωγής

ΓΕΝΗ	ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
<i>Tilapia</i>	Με επιτήρηση Φωλιάς
<i>Sarotherodon</i>	Με αμφιγονική ή Πατρική στοματική επώαση
<i>Oreochromis</i>	Μητρική στοματική επώαση.
<i>Danakilia</i>	Άγνωστη/ανα/γική συμπεριφορά

Η Πλειοψηφία των ειδών που εκτρέφονται σήμερα στις υδατοκαλλιέργειες ανήκουν, στο γένος *Oreochromis* και *Tilapia*. Τα είδη αυτά παρουσιάζονται στον πίνακα 2.

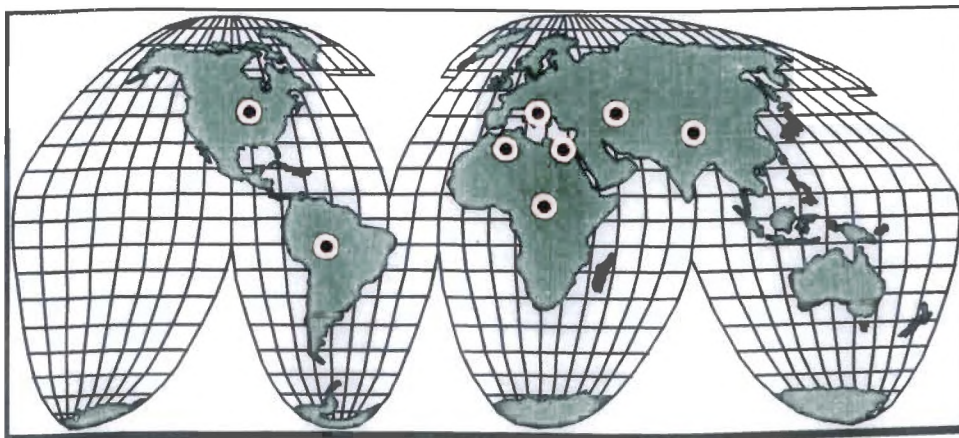
Πίνακας 2: Βασικοί μορφο-φυσιολογικοί χαρακτήρες μερικών εκτρεφόμενων ειδών *Tilapia*.

ΕΙΔΟΣ	Αριθμός βραγχιικών ακτίνων	Αναπαραγωγή	Διατροφή	Ελάχιστη Θερμότητα	Αλατότητα	Συγγραφέας
<i>T. andersoni</i>	20-26 21-25	Στοματική επώαση	Παμφάγο	-	Υφάλμυρα Γλυκά	Maar&C1996 Huet 1960
<i>T. macrochir</i>	20-26	>>	>>	12-13°C	-	Maar&C1996 Chimits1957
<i>T. melanopleura</i>	8-12 8-12 14-20	Επιτήρηση Φωλιάς>> Στοματική επώαση	Φυτοφάγο >> Παμφάγο	12-13°C 12-14°C	Υφάλμυρα - Γλυκά	Maar&C1996 Huet 1960 Maar&C1996
<i>T. mossambica</i>	- 14-19	Στοματική επώαση	Παμφάγο	- -	Υφάλμυρα Γλυκά	Kelly,1957 Huet 1960
<i>T. nigra</i>	25 -	Στοματική επώαση >>	Παμφάγο >>	- -	Γλυκά -	Chimits1957 Swingle 1960
<i>T. nilotica</i>	-	Επιτήρηση φωλιάς	παμφάγο	11°C	-	Denzer 1968 Shell 1967 Fishelson 1966
<i>T. sparrmanii</i>	8-12	Επιτήρηση φωλιάς	Παμφάγο	7°C	-	Maar&C1966
<i>O. aureus</i>	-	Στοματική επώαση	παμφάγο	9°C	Υφάλμυρα γλυκά Αλμυρά	Maar&C1966 Chimits 1957 Oherezien 1968
<i>T. zillii</i>	-	Επιτήρηση φωλιάς	φυτοφάγο	9°C	Γλυκά	Maar&C1966 Chimits 1957 Oherezien 1968

2.2. ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΕΞΑΠΛΩΣΗ

Τα μέλη της οικογένειας *Cichlidae* είναι ευρύτατα διαδεδομένα τόσο στις υποτροπικές όσο και τις τροπικές περιοχές του πλανήτη. Η αρχική κατανομή του γένους *Tilapia* οριοθετείται στην Νοτιοκεντρική Αφρική ως τη Συρία και τη νήσο Μαδαγασκάρη, την ΝΑ Ασία, την Αμερική και σε περιορισμένη κλίμακα στην Ευρώπη.

Γενικά η *Tilapia* λόγω της υψηλής προσαρμοστικότητας της χαρακτηρίστηκε ως ένας "Διηπειρωτικός ταξιδιώτης" διότι απαντάται σ' όλο το κόσμο.



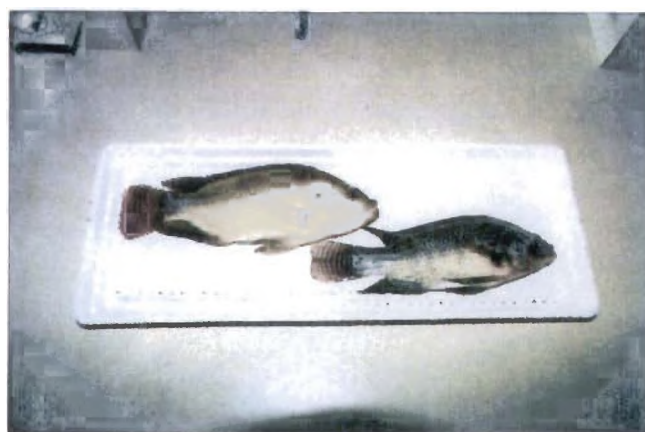
Εικόνα -1 Παγκόσμια κατανομή του γένους *Tilapia*.

2.3.ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΠΟΥ ΠΑΡΑΤΗΡΟΥΝΤΑΙ ΜΕΤΑΞΥ ΤΩΝ ΓΕΝΩΝ.

Η διαφορές που παρατηρούνται μεταξύ των τριών γενών συνοψίζονται ως εξής:

- ⊗ Η *Tilapia* κατασκευάζει τη φωλιά της στο κατώτερο σημείο του υδροστασίου και προφυλάσσει τα αυγά της, τα οποία έχουν κολλώδεις ουσίες για να προσκολλούνται στο υπόστρωμα. Έχουν έντονους χρωματισμούς και είναι χορτοφάγος και μακροφυτοφάγος οργανισμός.
 - ⊗ Η *Sarotherodon* και η *Oreochromis* εκκολάπτουν, τα αυγά και τις λάρβες, μέσα στο στόμα τους. Τα αυγά στη *Sarotherodon* έχουν μια υποτυπώδη κολλητική ουσία, ενώ αυτά, της *Oreochromis* δεν έχουν καθόλου. Είναι μικροφάγοι και παμφάγοι οργανισμοί.
 - ⊗ Στην *Tilapia* και στη *Sarotherodon*, δεν παρουσιάζεται, φυλετικός διμορφισμός και διχρωματισμός.
- Στην *Oreochromis* παρουσιάζονται στα αρσενικά ευδιάκριτοι χρωματισμοί κατά την αναπαραγωγική περίοδο. Είναι μεγαλύτερα από τα θηλυκά και παρουσιάζουν διαφορές στο στόμα και στη γεννητική θηλή.
- ⊗ Στην *Tilapia* υπάρχει μια μακρά περίοδος ερωτοτροπίας, πριν την ωοτοκία και μετά απ' αυτήν οι γονείς, βρίσκονται μαζί, για να προσφέρουν και οι δυο προστασία στα μικρά.
 - ⊗ Στην *Sarotherodon* σε μερικά είδη το ζευγάρι κολυμπάει μαζί για μερικές μέρες πριν την ωοτοκία, αλλά αυτό δεν συνεχίζεται, απ' τη στιγμή που τα αυγά παραμένουν προστατευόμενα στο στόμα των θηλυκών.

- ⊗ Η *Tilapia* και το *Sarotherodon*, είναι μονογαμικά, τουλάχιστον, για μια περίοδο εκκόλαψης, ενώ στην *Oreochromis*, παρατηρείται πολυγαμία και στα δυο φύλα.
- ⊗ Τα αυγά ποικίλουν, από γένος σε γένος, και από είδος σε είδος. Στην *Tilapia*, το μέγεθος των αυγών κυμαίνεται, από 1,1-2,0mm, στην *Sarotherodon*, από 2,8-5,5mm, και στην *Oreochromis*, από 2,8-4,3mm. Ο αριθμός των αυγών είναι μεγαλύτερος στην *Tilapia*, ακολουθεί η *Sarotherodon*, και με μικρότερο αριθμό αυγών η *Oreochromis*. Σε όλα τα γένη, ο αριθμός των αυγών εξαρτάται, από το βάρος, του εκάστοτε θηλυκού.
- ⊗ Ο αριθμός των βραγχιακών ακτινών στην *Tilapia*, κυμαίνεται από 6-12, ενώ στη *Sarotherodon*, και στη *Oreochromis*, κυμαίνεται από 13-28.
- ⊗ Ο αριθμός των λεπιών, της πλευρικής γραμμής, στη *Tilapia*, είναι από 26-30, στη *Sarotherodon*, είναι από 26-31 και στην *Oreochromis*, από 27-34.



Εικόνα 1.1: Αντιπρόσωποι του γένους *Oreochromis*.

2.4. ΤΡΟΦΗ ΣΤΟ ΦΥΣΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ.

Η φύση, που στην προκείμενη περίπτωση είναι το υδρόβιο περιβάλλον, προσφέρει στα ψάρια μια μεγάλη ποικιλία ζωικών και φυτικών οργανισμών. Τα ψάρια του γένους *Tilapia* δείχνουν προτίμηση σε διάφορα είδη τροφής.

Αυτά είναι κυρίως φυτοπλαγκτονοφάγα ψάρια, μπορούν να διατραφούν με όλα τα είδη της υδροχαρούς βλάστησης. Πρέπει επίσης να σημειωθεί ότι σε περιπτώσεις έλλειψης ή ανεπάρκειας φυτικής τροφής, μπορούν να τραφούν και με ζωικούς μικροοργανισμούς. Στον πίνακα που ακολουθεί αναφέρονται τα πιο γνωστά είδη του γένους *Tilapia* σε σχέση με τις διατροφικές του συνήθειες.

Πίνακας 3: Τροφικές συνήθειες διαφόρων ειδών Τιλάπιας.

ΕΙΔΟΣ	ΤΡΟΦΙΚΕΣ ΣΥΝΗΘΕΙΕΣ
<i>S. aureus</i>	Ενήλικα άτομα. Τα ιχθύδια τρέφονται κυρίως με ζωοπλαγκτόν
<i>O mossambicus</i>	Ενήλικα άτομα παμφάγα αλλά τρέφονται κυρίως με φυτοπλαγκτόν και φύκη του βένθους. Τα νεαρά άτομα τρέφονται αποκλειστικά με ζωοπλαγκτόν στην αρχή.
<i>O niloticus</i>	Ενήλικα άτομα παμφάγα αλλά τρέφονται κυρίως με φυτοπλαγκτόν και μπορούν να χρησιμοποιήσουν και τα κυανοπράσινα φύκη. Τα νεαρά άτομα καταναλίσκουν μεγαλύτερο φάσμα τροφής.
<i>O macrochir</i>	Τα ενήλικα τρέφονται σχεδόν αποκλειστικά με φυτοπλαγκτόν. Τα νεαρά τρέφονται με ζωοπλαγκτόν και με φυτοπλαγκτόν.
<i>O Galilaeus</i>	Τρέφονται αποκλειστικά με φυτοπλαγκτόν.
<i>T rendalli</i>	Τα ενήλικα τρέφονται αποκλειστικά με ανώτερα φυτά. Τα νεαρά τρέφονται με φυτοπλαγκτόν και ζωοπλαγκτόν.
<i>O. spilurus</i>	Παμφάγα. Τρέφονται κυρίως με φύκη αλλά όχι με ανώτερα φυτά.
<i>T. sparmanii</i>	Τα ενήλικα είναι κυρίως φυτοφάγα. Τα νεαρά τρέφονται αποκλειστικά με ζωοπλαγκτόν, αλλά σταδιακά γίνονται φυτοφάγα.

2.5. ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΛΟΓΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΕΚΤΡΟΦΗΣ

Η Τιλάπια, ανήκει στην κατηγορία, των πιο ανθεκτικών ψαριών. Προκειμένου όμως να διασφαλίσουμε, την άριστη διαβίωσή τους, στους χώρους εκτροφής, πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι παράμετροι εκείνοι, που καθορίζουν, την επιβίωσή τους.

Ως αποτέλεσμα της συνθήκης αυτής είναι η δημιουργία, ένα ιδεώδους περιβάλλοντος, κατάλληλο για την εύρυθμη λειτουργία, όλων των μηχανισμών ανάπτυξης και αναπαραγωγής των ιχθύων.

Έχει αποδειχθεί ότι, το ζωτικό περιβάλλον του ψαριού, μπορεί να αποτελέσει, περιοριστικό παράγοντα για περαιτέρω ανάπτυξη του, δημιουργώντας αντίξοες συνθήκες εκτροφής.

Για να αποφευχθεί κάτι τέτοιο απαιτείται ανυπερθέτως προσεκτική διαχείριση και σχολαστικός έλεγχος των δεξαμενών εκτροφής.

Οι παράμετροι που πρέπει να λαμβάνονται υπόψη ώστε να διασφαλίζουν την εύρυθμη διαβίωση των ψαριών είναι οι εξής: **Θερμοκρασία, ΡΗ, Διαλυμένο οξυγόνο, Αμμωνία και Αλατότητα.**

ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ: Τα μέλη της οικογένειας *Cichlidae* ενδημούν κυρίως σε τροπικές περιοχές. Για το λόγο αυτό χρειάζονται υψηλές θερμοκρασίες με μόνο περιορισμό τις χαμηλές τιμές. Το ιδανικότερο εύρος θερμοκρασίας για την ανάπτυξη της Τιλάπια θεωρείται από 22⁰-30⁰C.

Το θερμοκρασιακό αυτό εύρος δεν αποκλείει την εκτροφή της, σε θερμοκρασίες μικρότερες των 15⁰C, κάτω από την οποία δεν διατρέφεται τους χειμερινούς μήνες, που χαρακτηρίζονται ως μήνες με πενιχρό ρυθμό ανάπτυξης λόγω πτώσης της θερμοκρασίας.

Η διαπίστωση αυτή, εκτός από τις βιβλιογραφικές αναφορές, παρατηρήθηκε στο εργαστήριο των

Υδατοκαλλιεργειών ιχθύων γλυκών υδάτων τόσο από εμάς, όσο και από τον καθηγητή μας Κο Βλάχο καθ'όλη τη διάρκεια εκπόνησης της παρούσης εργασίας.

Βέβαια για το συγκεκριμένο είδος *Oreochromis aureus* παρατηρήθηκε ότι τους χειμερινούς μήνες και για θερμοκρασία 8^ο-9^οC μπορεί οι ιχθύς να είχαν μειωμένη τροφοληπτική ικανότητα, ουδέποτε παρατηρήθηκε θνησιμότητα.

Είναι σημαντικό επίσης, να αναφερθεί, ότι η Τιλάπια έχει ανάγκες από υψηλές θερμοκρασίες (όχι όλο το χρόνο), ώστε να επιτευχθεί και να επισπευσθεί, η αναπαραγωγική δραστηριότητά της και η γενετική ωρίμανση των γεννητόρων. Άλλωστε οι Τιλάπιες είναι πολύ ανθεκτικές στις υψηλές θερμοκρασίες. Ειδικότερα για την *Oreochromis aureus* επισημάνθηκαν μικρά ποσοστά θνησιμότητας σε θερμοκρασίες 42^οC (*Gleistine 1947 & Chervinski 1982*).

PH: Το PH του γλυκού νερού στα υδροστάσια είναι από 6,5-8,5 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 τη διάρκεια της φωτοπεριόδου της ημέρας, η φωτοσυνθετική δραστηριότητα απομακρύνει το CO₂ από το νερό, το οποίο είναι αιτία ανύψωσης της τιμής του PH. Αντιθέτως, το βράδυ λόγω της αναπνοής εμφανίζεται μείωση του οξυγόνου και αύξηση του CO₂ το οποίο απελευθερώνεται στο νερό σχηματίζοντας ανθρακικό οξύ που είναι αιτία μείωσης της τιμής του PH. Η ανεκτικότητα των ειδών του γένους *Tilapia* στο PH κυμαίνεται μεταξύ του εύρους 5-11 (*Chervinski 1982*).

ΑΜΜΩΝΙΑ: Πολλές μελέτες διεξήχθησαν για την ανεκτικότητα της *Tilapia* στην έκθεσή της σε αμμωνία. Οι *Redner και Stickney 1982* βρήκαν ότι η *O. aureus* που δεν

είχε χρονικά εκτεθεί σε υψηλά επίπεδα αμμωνίας είχαν μια τιμή LC_{50} της τάξης των 2,4mg/lit μη ιονισμένης αμμωνίας (Το LC_{50} είναι η συγκέντρωση που προκαλεί θάνατο στο 50% των εκτιθέμενων ψαριών).

Όταν τα ίδια είδη εκτέθηκαν σε θανατηφόρες συγκεντρώσεις, μη ιονισμένης αμμωνίας (0,4-0,5mg/lit) για 3,5 ημέρες, η τιμή LC_{50} αυξήθηκε σε 3,4 mg/lit.

ΔΙΑΛΥΜΕΝΟ ΟΞΥΓΟΝΟ: Η Τιλάπια είναι ένα είδος που αντέχει σε χαμηλά επίπεδα διαλυμένου οξυγόνου. Μελέτες απέδειξαν ότι το χαμηλότερο επίπεδο DO (*Dissolved oxygen*) που επιζεί αναφέρεται ότι είναι της τάξης των 0,1mg/lit. Η τιμή αυτή αναφέρεται σε καταγραφές που έγιναν για τα είδη *T.mossambica* και *T.nilotica*. Ελαφρά μεγαλύτερη τιμή αναφέρεται για το υβρίδιο τιλάπιας (*T.hornorum (M) X T.nilotica(F)*).

Για την *O aureus* το κατώτατο όριο είναι 0,2ppm. Στις συνθήκες αυτές η Τιλάπια μπορεί να εκτρέφεται. Συχνά ανέρχεται στην επιφάνεια του νερού, εκμεταλλευόμενη τη μεγαλύτερη περιεκτικότητα οξυγόνου των επιφανειακών στρωμάτων.

Πρόσφατες έρευνες, έδειξαν ότι, για τις εκτροφές Τιλάπια σε κλωβούς, κατώτατο όριο διαλυμένου οξυγόνου, είναι τα 3ppm. Το συμπέρασμα αυτό τεκμηριώνεται με την παρατήρηση αρνητικών επιδράσεων στο ψάρι, όπως η διακοπή πέψης της τροφής, η απότομη μείωση του ρυθμού ανάπτυξης και η αύξηση του *stress* (Coche, 1982 & Chervinski, 1982).

ΑΛΑΤΟΤΗΤΑ: Η Τιλάπια μπορεί να επιβιώσει και να αναπτυχθεί ικανοποιητικά σε γλυκά, υφάλμυρα και αλμυρά ύδατα. Φυσιολογικά προτιμά τα γλυκά ύδατα όπου και τη συναντάμε ευρέως. Ορισμένα είδη όμως είναι ευρύαλα ικανά να ζήσουν σε Αλατότητα υψηλότερη από 30%. Αυτό

συμβαίνει στις εκβολές των ποταμών και σε παραλιακές λίμνες των δυτικών και ανατολικών ακτών της Αφρικής.

Σύμφωνα, με σχετικές πληροφορίες, η ανάπτυξη των ψαριών σε νερά αλατότητας 30-40‰, θεωρείται ικανοποιητική. Όμως σε αυτά τα επίπεδα αλατότητας η Τιλάπια δεν αναπαράγεται. Η *O. aureus* μπορεί να επιβιώσει, μετά από απότομη μεταφορά σε αλατότητες 20-25‰ (από γλυκό νερό) και μέσω βαθμιαίας προσαρμογής, ανθίσταται επιτυχώς σε Αλατότητα ως και 150‰. Η αναπαραγωγή σε αλμυρά και υπέρ-άλμυρα ύδατα αναστέλλεται (*Chervinski, 1982*).

Πίνακας 4: Ελάχιστα όρια θερμοκρασιών αντοχών για μερικά είδη τιλάπιας.

<i>Tilapia aurea</i>	8-9°C
<i>Tilapia mossambica</i>	8-10°C
<i>Tilapia rendalli</i>	11°C
<i>Tilapia sparrmanii</i>	7°C
<i>Tilapia vulcani</i>	11-13°C
Πηγή: <i>Chervinski, j.1982</i>	

2.6. ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ ΣΤΗ ΦΥΣΗ

Το πιο εντυπωσιακό φαινόμενο σ' αυτά τα ψάρια είναι ο τρόπος αναπαραγωγής τους. Η σεξουαλική ωριμότητα επιτυγχάνεται, στους 5-6 μήνες ενώ, η εναπόθεση των αυγών, γίνεται σε διαστήματα 5-6 εβδομάδων, ανεξάρτητα του μεγέθους των ψαριών, υπό τη προϋπόθεση, ότι, η θερμοκρασία του νερού παραμένει πάνω από τους 22°C.

Βέλτιστη θερμοκρασία για αναπαραγωγή θεωρείται η ζώνη των 26⁰-30⁰C. Για τα είδη *O.aureus* η βέλτιστη θερμοκρασία είναι 20-22⁰C, ενώ για το είδος *O.niloticus* η βέλτιστη θερμοκρασία είναι 24⁰C.

Ο αριθμός των αυγών, που αποτίθεται, δεν είναι μεγάλος, όπως παρατηρείται σε άλλα είδη ψαριών, αλλά ποικίλλει από 100 μέχρι 2.000 αυγά, ανά θηλυκό, ανάλογα με το είδος και το μέγεθος του σώματος. Έτσι, θηλυκά άτομα σωματικού βάρους 100 gr γεννούν περίπου 100 αυγά, ενώ θηλυκά άτομα που το σωματικό τους βάρος είναι, 600gr έως 1kgr γεννούν 1500-2000 αυγά. Επομένως, όσο μεγαλύτεροι, είναι οι γεννήτορες, τόσο περισσότερα αυγά εξασφαλίζονται, οπότε επιτυγχάνουμε μεγαλύτερη παραγωγή (*Dadzie & Wangila 1980*).

Η περίοδος αναπαραγωγής, λαμβάνει χώρα, αρχές άνοιξης έως τέλος καλοκαιριού. Στις τροπικές περιοχές η αναπαραγωγή είναι συνεχής. Γεννά σε βάθος 50-60cm από την επιφάνεια του νερού και η ιδανική αναλογία θηλυκών προς αρσενικών είναι 3:1. Σε ότι αφορά την ποιότητα νερού, πρέπει να τονιστεί, ότι αναπαράγονται σχεδόν, τόσο σε μαλακά όσο και σε σκληρά ύδατα. Ο *Fishelson (1966)* περιέγραψε τις αναπαραγωγικές συνήθειες της Τιλάπια που εκτρέφονται στο Ισραήλ. Σύμφωνα με τον συγγραφέα υπάρχουν δυο διαφορετικοί τρόποι αναπαραγωγής αυτών των ψαριών.

Ο πρώτος, είναι η στοματική επώαση. Σ' αυτή τη περίπτωση, τ' αυγά, αποβάλλονται και γονιμοποιούνται κατά διαστήματα και σε μικρές ποσότητες (20-40 αυγά), στη φωλιά, αλλά αμέσως, μετά, από μερικά λεπτά λαμβάνονται από το θηλυκό στη στοματική κοιλότητα. Ένα θηλυκό μπορεί να επωάσει μέχρι 2.000 αυγά. Παραμένουν μέχρι να επωασθούν και αναδεύονται με αργές κινήσεις της γνάθου.

Η εκκόλαψη επιτυγχάνεται σε χρονικό διάστημα 10-12 ημερών. Οι νεοεκκολαφθέντες λάρβες, παραμένουν στο στόμα του θηλυκού, για τις επόμενες 2 εβδομάδες. Αυτά, μπορούν, να εισέρχονται και να εξέρχονται της στοματικής κοιλότητας, σε περίπτωση κινδύνου. Όταν ο λεκιθικός σάκος απορροφάται τα ψαράκια αρχίζουν και εγκαταλείπουν το θηλυκό (μητέρα τους), αποφεύγοντας ταυτοχρόνως τα μεγάλα ψάρια.

Παράδειγμα αυτής της μορφής αναπαραγωγής αποτελεί η *O. aureus*.

Στο δεύτερο τρόπο, τα ζευγάρια των γεννητόρων, εναποθέτουν, τα γεννητικά υλικά στο βάθος της φωλιάς, τα επιτηρούν κυνηγώντας τους εισβολείς, ενώ, σε τακτά διαστήματα, τα αερίζουν, με τα κοιλιακά πτερύγια. Μετά από 2-3 ημέρες εκκολάπτονται, οι λάρβες προσκολλώνται στο βάθος της φωλιάς, έως ότου απορροφήσουν το λεκιθικό σάκο (3-5 ημέρες).

Οι γονείς, τα επιτηρούν και τα μεταφέρουν σε άλλα τμήματα της περιοχής που ελέγχουν, όταν κινδυνεύσουν. Τα ιχθύδια, των 6-8 ημερών κολυμπούν κατά σμήνη, σε απόσταση 10-15cm από το ζεύγος των γεννητόρων και αργότερα απομακρύνονται οριστικά. Χαρακτηριστικός αντιπρόσωπος αυτού του τρόπου αναπαραγωγής αποτελεί η *T. zillii*.

ΜΕΡΟΣ Β.
ΤΟ ΠΕΙΡΑΜΑ

B.1.ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

1.1. ΓΕΝΙΚΑ

Πρέπει να αναφερθεί ότι το εργαστήριο όπου εκπονήθηκε η παρούσα πειραματική-ερευνητική εργασία και αφορούσε τη διαδικασία αναπαραγωγής της Τιλάπια είναι, το *Εργαστήριο Υδατοκαλλιεργειών Ιχθύων Υφάλμυρων και Θαλάσσιων Υδάτων*, του τμήματος Ιχθυοκομίας-Αλιείας του Τ.Ε.Ι Μεσολογγίου.

Υπεύθυνος του εργαστηρίου είναι ο Κος Γ. Χώτος επίκουρος καθηγητής του τμήματος, ενώ την επίβλεψη της εργασίας είχε ο συνεργάτης του, Κος Ν. Γ. Βλάχος και έκτακτος καθηγητής του τμήματος.

Το εργαστήριο παρέχει κλιματιζόμενο χώρο, συστήματα παροχής αέρα, ηλεκτρικού ρεύματος και νερού, καθώς επίσης και ειδικό αποχετευτικό σύστημα-κανάλι για τις διάφορες εργασίες καθαρισμού και συντήρησης των ενυδρείων που επιτελούνται καθημερινά.

Ως επί το πλείστον όλα τα συστήματα εκτροφής, συντήρησης και αναπαραγωγής των ψαριών στηρίζονται στη λειτουργία των κλειστών κυκλωμάτων.

Κοντολογίς, γενικά στις δραστηριότητες του εργαστηρίου, εκτός από την συντήρηση και εκτροφή των ψαριών τόσο των αλμυρών, όσο και των γλυκών υδάτων εντάσσονται, μεταξύ των άλλων και οι αναπαραγωγικές δραστηριότητες ψαριών των γλυκών υδάτων τροπικών και μη (Χρυσόψαρα, Τιλάπια, Αγγελόψαρα). Την τελευταία τριετία έχει συστηματοποιηθεί η παραγωγή χρυσόψαρων και Τιλάπια.

Σ' αυτό το σημείο κρίνουμε αναγκαίο να τονίσουμε την προσφορά και συμβολή των Κκ Γ. Χώτου και Ν. Βλάχου στο τομέα της έρευνας και ευρύτερα στον τομέα των υδατοκαλλιεργειών. Η προσπάθεια αυτή πρέπει να επαινεθεί.

B.1.2. ΥΛΙΚΑ ΖΩΤΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

Για την διατήρηση, ωρίμανση και αναπαραγωγή των γεννητόρων, ανάπτυξη των προνυμφών και ανάπτυξη του γόνου χρησιμοποιήθηκαν ενυδρεία δυο τύπων:

Τύπος I: Ενυδρεία από fiberglass και γυαλί με διαστάσεις 60X33,5X45 cm και όγκο νερού 62-63lt.

Τύπος II: Ενυδρεία από γυαλί με διαστάσεις 110X42X70,5cm και όγκο νερού 180-185lt.

B.1.3.ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΕΝΥΔΡΕΙΩΝ

Κάθε ενυδρείο ήταν εφοδιασμένο με:

Θερμοστάτη: Ο οποίος εξασφάλιζε σταθερή θερμοκρασία στους 28-29⁰C προκειμένου να επιτευχθεί η αναπαραγωγή. Η λειτουργία του ήταν επί 24ώρης βάσης.

Θερμόμετρο: Για την ημερήσια μέτρηση της θερμοκρασίας.

Βιολογικό φίλτρο: Που περιλάμβανε *undergravell filter* (φίλτρο βυθού), συνοδευόμενο με κυλινδρικό σωλήνα (για την έξοδο του νερού με τη βοήθεια του αέρα),πέτρα πωρόλιθου με παροχή αέρα, βυθισμένο στο εσωτερικό του σωλήνα και χαλίκι διαφορετικής επιφάνειας προκειμένου, να αναπτύσσονται πάνω σ' αυτό βακτήρια, τα οποία είναι υπεύθυνα για τη νιτροποίηση και απονιτροποίηση. Συνίσταται συνήθως χαλίκι από επεξεργασμένη λάβα, λόγω της ιδιαιτερότητας, που παρουσιάζει ως προς την επιφάνειά της.

Μ' αυτό τον τρόπο αυτό επιτυγχάνεται αφενός μεν η οξυγόνωση του νερού και αφετέρου η κυκλοφορία του μέσα από τα χαλίκια, με αποτέλεσμα τη βιολογική οξείδωση της αμμωνίας σε νιτρώδη (με τη βοήθεια των *Nitrosomonas sp.*) και των νιτρωδών σε νιτρικά (με τη βοήθεια των *Nitrobacter sp.*)

Γλυκό νερό: Απαλλαγμένο από χλώριο και άλλες επιβλαβείς ουσίες για τα ψάρια.

B.1.3.1 ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΧΡΗΣΗΣ

Για την διατήρηση των γεννητόρων χρησιμοποιήθηκαν ενυδρεία τύπου II, ξηρή τροφή σε πελέτες με διάμετρο κόκκου 10mm, γουδί για το θρυμματισμό της τροφής που παρέχονταν στις λάρβες.

Κατά την ωρίμανση χρησιμοποιήθηκαν απόχες με άνοιγμα ματιού 1mm αφενός μεν για τον διαχωρισμό των φύλλων και αφετέρου για την τοποθέτησή τους σε ζευγάρια προς αναπαραγωγή. Επίσης χρησιμοποιήθηκαν πλαστικά ενυδρεία των 30lt, αναισθητικό MS 222 προκειμένου να γίνει ο διαχωρισμός του φύλλου.

Επίσης χρησιμοποιήθηκαν κωνικές φιάλες των 1000ml για εκκόλαψη κύστεων *Artemia*, γεμισμένες με τεχνητό θαλασσινό νερό που φιλτράρεται με σύστημα φίλτρων 50μ, 10μ, 5μ, 1μ και συνάμα αποστειρώνεται με λαμπτήρα υπεριώδους ακτινοβολίας.

Για την εκκόλαψη της *Artemia* χρησιμοποιήθηκαν κυλινδροκωνικές δεξαμενές γεμισμένες ως τη μέση με γλυκό νερό και εφοδιασμένη με θερμοστάτη που εξασφαλίζει σταθερή θερμοκρασία 25-26⁰C στις κωνικές φιάλες εκκόλαψης των κύστεων. Ακόμη, πάνω από τη δεξαμενή αυτή, υπάρχουν λαμπτήρες ψυχρού φωτός έντασης περί τα 6.000 lux, για τη σωστή εξέλιξη της εκκόλαψης των κύστεων. Σ' όλο το σύστημα παρέχεται αερισμός για τη συνεχή ανάδευση των κύστεων. Χρησιμοποιήθηκε επίσης μια ζυγαριά ακριβείας.

Τέλος, χρησιμοποιήθηκαν δοχεία *Nalgene* χωρητικότητας 10lt για την καλλιέργεια και ανάπτυξη πυκνοτήτων φυτοπλαγκτονικών οργανισμών (*Asteromonas*, *Chlorella*, *Dunaliella*) που χρησιμοποιούνταν για τη

διατροφή των θηλυκών γεννητόρων την περίοδο επώασης των αυγών.

Η συντήρηση και ανάπτυξη της πολυκαλλιέργειας γινόταν υπό σταθερές συνθήκες έντασης φωτός (συνεχής έκθεση στα 6000lux) και συνεχής παροχή αερισμού.

Β.1.3.2. ΆΛΛΑ ΟΡΓΑΝΑ ΜΕΛΕΤΗΣ -ΥΛΙΚΑ ΔΕΥΤΕΡΕΥΟΥΣΗΣ ΣΗΜΑΣΙΑΣ

Για τη μελέτη των αυγών και της αύξησης των νυμφών του είδους *Oreochromis aureus* κατέστη απαραίτητη η χρησιμοποίηση πλαστικών δοχείων 20ml γεμισμένα με διάλυμα φορμόλης 3% για τη μονιμοποίηση των δειγμάτων που λαμβάνονταν τακτικά.

Επίσης χρησιμοποιήθηκαν ετικέτες για τη καταγραφή των δειγμάτων, βερνιέρος για τη μέτρηση του μήκους και της διαμέτρου της έδρας στα μεγάλα ψάρια, ζυγός ακριβείας με τέσσερα δεκαδικά ψηφία, λαβίδες, στερεοσκόπιο τριών σταθερών μεγενθύσεων, στερεοσκόπιο συνδεδεμένο με φωτογραφική μηχανή, ηλεκτρονικός υπολογιστής PC με μνήμη *Ram 32Mb* εφοδιασμένος με προγράμματα *windows* και πακέτα *Microsoft Word & Excel* και εκτυπωτής *Injet H.P 694C*. Τέλος χρησιμοποιήθηκε μια *Videocamera JVS* για τη λήψη πλάνων κατά τη διάρκεια της αναπαραγωγής.

ΜΕΡΟΣ Β₂: ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ - ΤΕΧΝΙΚΕΣ

2.1. ΕΦΟΔΙΑΣΜΟΣ ΤΩΝ ΕΝΥΔΡΕΙΩΝ ΜΕ ΨΑΡΙΑ

Τα ψάρια, αρχικά τα προμηθευτήκαμε από την Ιερά Μονή Μεταμόρφωσης του Σωτήρος στη Ναύπακτο, οι οποίοι, διατηρούν κλειστό σύστημα εκτροφής Τιλάπια.

Τα ιχθύδιά μας είχαν μέσω βάρους 3-4 gr και μέσο μήκος 2,5-3 cm. Έπρεπε ουσιαστικά πρώτα να εκτρέψουμε τα ψαριά ώστε να ωριμάσουν γενετικά. Τα ψάρια εγκλιματίστηκαν στο νέο περιβάλλον, αφού πρώτα έγινε προληπτική αγωγή με συχνές 10λεπτες εμβαπτίσεις σε διάλυμα φορμόλης 1%.

Τα ψάρια εισήχθησαν στα ενυδρεία τύπου II, αφού έγινε έλεγχος, ως προς τα επίπεδα της αμμωνίας, νιτρωδών και νιτρικών, ρυθμίστηκε η θερμοκρασία στους 25⁰C και άρχισε ουσιαστικά η εκτροφή τους. Καθ' όλο το διάστημα των 7μηνών τα ψάρια διατρέφονταν κανονικά. Η μέση χορηγούμενη ποσότητα τροφής υπολογίστηκε στο 5% του ζώντος βάρους ψαριού.

Επίσης, πρέπει να αναφερθεί, ότι, όλο το διάστημα της εκτροφής γινόταν εβδομαδιαίες μετρήσεις των παραμέτρων του νερού. Ιδιαίτερο βάρος δώσαμε στα αζωτούχα παράγωγα, καθώς όλοι γνωρίζουμε, ότι προκαλούν οχλήσεις, στο ψάρι, με αποτέλεσμα να μη τρέφεται, εξασθενεί και τελικά οδηγείται στο θάνατο.

Στον πίνακα 5, παρατηρούμαι τις τιμές των παραμέτρων του νερού, στο πρώτο στάδιο εκτροφής, έως ότου τα ψάρια ωριμάσουν γεννητικά.

Πίνακας 5: Παράμετροι του νερού που καταγράφηκαν στο ενυδρείο τύπου II.

Παράμετροι νερού	Τιμές
NH_3	0,0 mg/l
NO_2^-	0,0 mg/l
NO_3^-	80-95 mg/l
PH	6,5-7
$^{\circ}\text{C}$	25-27 $^{\circ}\text{C}$

B.2.2.ΕΠΙΛΟΓΗ ΓΕΝΝΗΤΟΡΩΝ-ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΣ ΦΥΛΩΝ- ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ

Το βάρος των ψαριών, σε χρονικό διάστημα 7 μηνών έφθασε τα 30-50gr, ενώ το μήκος κυμάνθηκε στα 15-20 cm.

Σε δειγματοληπτικό έλεγχο που κάναμε, διαπιστώσαμε ότι, τα ψάρια είχαν ωριμάσει γεννητικά, αναπτύσσοντας διαφορετικά χαρακτηριστικά, τόσο μορφολογικά-μορφομετρικά όσο και γεννητικά.

Στις Τιλάπιες, το φύλο μπορεί να διακριθεί, μιας και τα είδη της οικογένειας *Cichlidae* είναι γονοχωριστικά. Από το πληθυσμό επιλέξαμε, τα πιο ζωηρά και κινητικά πιστεύοντας ότι, είναι πιο γόνιμα σε σχέση με τα υπόλοιπα που ήταν κατηφή.

Ο διαχωρισμός των φύλων έγινε και με δυο τρόπους.

Ο πρώτος αφορούσε το διαχωρισμό, βάση των διαφορών που παρατηρούνται στα μορφολογικά χαρακτηριστικά ενώ, ο δεύτερος αφορούσε το διαχωρισμό τους με βάση την έδρα.

Και στις δυο περιπτώσεις, έγινε αναισθητοποίηση των ψαριών (0,5 gr MS 222 σε 20 lt νερό).

Έτσι λοιπόν παρατηρήσαμε ότι τα αρσενικά άτομα έχουν ένα χρώμα κρεμ-ζαχαρί, ενώ στο ουραίο πτερύγιο αποκτούν ένα χρώμα ροζέ. Τα χείλη τους είναι σαρκώδη και μεγάλα, ενώ το ουραίο πτερύγιο είναι ενιαίο, χωρίς να παρουσιάζει εσωτερικές πυκνές οριζόντιες άκανθες. Γενικά, το μήκος των αρσενικών είναι μεγαλύτερο κατά 3-5cm από τα θηλυκά.

Απεναντίας, τα θηλυκά άτομα είναι πιο μικρόσωμα, έχουν χρώμα ελαφρώς πιο σκούρο γκριζωπό. Στην ουρά υπάρχει ένα ανεπαίσθητο χώρισμα και στο τελείωμα της κάνει πιο σκούρο γκριζόμαυρο χρωματισμό. Η ουρά αποτελείται από πυκνές οριζόντιες λεπτές άκανθες. Τα χείλη λιγότερο σαρκώδη και η κάτω γνάθος κάνει πιο έντονη

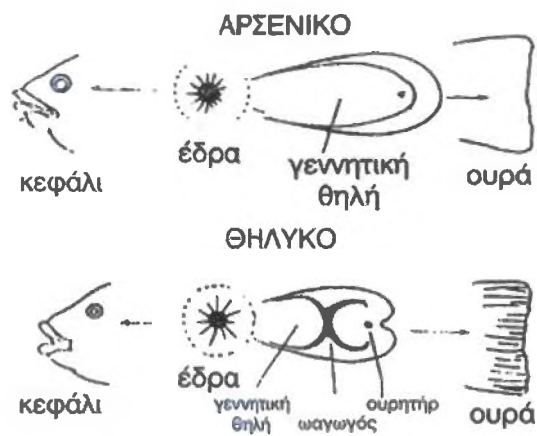
γωνία. Στα θηλυκά, παρατηρούνται αφενός, έντονες κάθετες γκριζόμαυρες ραβδώσεις και αφετέρου, ένα μπλέ και κόκκινο περίγραμμα στα ραχιάια και κοιλιακά πτερύγια καθώς πλησιάζει η αναπαραγωγική περίοδος, γι' αυτό μερικές φορές αποκαλείται και "μπλέ τιλάπια".

Ο δεύτερος τρόπος διαχωρισμού των φύλων αποτελεί η έδρα (η οποία είναι εμφανή και στα δυο φύλα).

Δηλαδή, η έδρα του αρσενικού έχει ένα ουρογεννητικό πόρο στο άκρο της θηλής, ενώ η έδρα του θηλυκού, χαρακτηρίζεται από τον ουρογεννητικό και τον απεκκριτικό πόρο στην άκρη της θηλής. Το θηλυκό άτομο όταν ωριμάσει γεννητικά, τότε ο ουρογεννητικός πόρος καλύπτεται από μια διαφανή μεμβράνη.

Πίνακας 6: Διαχωρισμός των φύλων στη *Oreochromis aureus* με βάση τα χαρακτηριστικά τους.

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΑΡΣΕΝΙΚΟΥ	ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΘΗΛΥΚΟΥ
<p>Χρώμα σώματος: Κρεμ-ζαχαρί</p> <p>Ουρά: χρώμα ροζ, ενιαία δεν φαίνεται να χωρίζεται από οριζόντιες λεπτές άκανθες.</p> <p>Κεφαλή: μεγάλη</p> <p>Χείλη: Σαρκώδη και μεγάλα.</p> <p>Έδρα: Έχει μια ουρογεννητική οπή.</p> <p>Γενικά είναι μεγαλόσωμα άτομα.</p>	<p>Χρώμα σώματος: Σκούρο γκριζωπό, έντονες κάθετες σκούρες ραβδώσεις.</p> <p>Ουρά: Πιο σκούρα, φαίνεται να μην είναι ενιαία και ότι χωρίζεται από οριζόντιες λεπτές άκανθες.</p> <p>Κεφαλή: Πιο μικρό, η κάτω γνάθος δημιουργεί μια πιο έντονη γωνία.</p> <p>Χείλη: Όχι σαρκώδη και πιο μικρά.</p> <p>Έδρα: Έχει μια ουρική και μια γεννητική οπή.</p> <p>Γενικά είναι μικρόσωμα άτομα.</p>



Εικόνα -2: Διαφορές μεταξύ αρσενικού και θηλυκού *Oreochromis aureus* με βάση την έδρα, το κεφάλι και την ουρά.



Εικόνα -3: Διαφορές μεταξύ στοματικής κοιλότητας αρσενικού και θηλυκού.



Εικόνα -4: Διαφορές ώριμου αρσενικού και θηλυκού ατόμου με βάση την έδρα.



Εικόνα -5: Ωριμο αρσενικό άτομο *Oreochromis aureus*, διακρίνουμε το σπέρμα του.



Εικόνα -6:Ωριμο θηλυκό άτομο *Oreochromis aureus*,διακρίνονται τα αυγά του.

Το στοκ των γεννητόρων τοποθετείτε σε ενυδρεία-δεξαμενές τύπου I και II με θερμοκρασία νερού 24-27⁰C. Η αποδοτικότητα των γεννητόρων επηρεάζεται από τις συνθήκες του περιβάλλοντος και τη διατροφή. Ο θόρυβος, η κραδασμοί και η ποιότητα του νερού επηρεάζουν την αναπαραγωγή. Για το λόγο αυτό τα ενυδρεία συντηρήσεως και αναπαραγωγής των γεννητόρων τ' απομονώσαμε.

Η αναλογία θηλυκών προς αρσενικών για την υλοποίηση του πειράματος ήταν 3:1, 2:1 και 1:1.

Σε κάθε ενυδρείο τύπου I και II μεταφέρθηκαν με απόχη από τις δεξαμενές συντηρήσεως τέσσερις (4) γεννήτορες, ένας αρσενικός και τρεις θηλυκοί, ώστε να αποτελούν μια οικογένεια. Η θερμοκρασία του νερού διατηρείτε σταθερή στους 29⁰C.

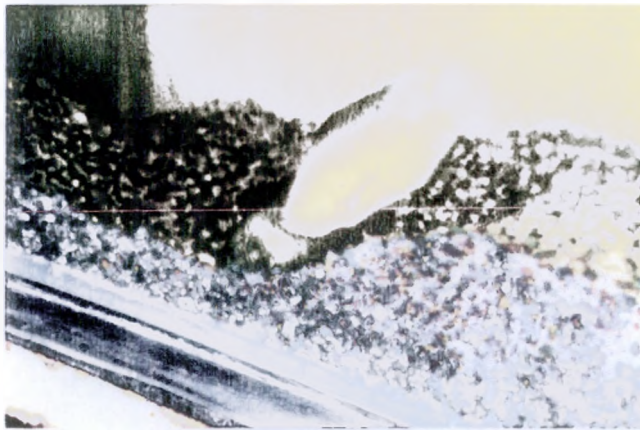
Η παρεχόμενη διατροφή είναι πλούσια σε πρωτείνες και ισόρροπη ως προς τις ανάγκες των γεννητόρων. Υπολογίζεται στο 5% του ζώντος βάρους των γεννητόρων και χορηγείται τρεις (3)φορές την ημέρα με το χέρι, ώστε να παρατηρούμε καθημερινά τους γεννήτορες.

B.2.3ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

Σε 10 ημέρες περίπου από την μεταφορά τους στα ενυδρεία ωτοκίας, το αρσενικό άρχιζε το φλερτ με το πιο ώριμο θηλυκό που διαρκούσε 1-2 ή και περισσότερες ημέρες.

Το αρσενικό ψάρι μετά την εμφάνιση των χρωμάτων αναπαραγωγής, διεκδικεί μια συγκεκριμένη περιοχή στον πυθμένα του ενυδρείου όπου και την ελέγχει. Αμέσως το αρσενικό φτιάχνει τη φωλιά απόθεση των αυγών σκάβοντας μια κυκλική ή οβάλ τρύπα διαμέτρου 10-15cm.

Στη συνέχεια γίνεται επιθετικό, ως προς τα μη -ώριμα θηλυκά, απομακρύνοντάς τα από την φωλιά, ενώ το ώριμο θηλυκό φαίνεται να το φλερτάρει με ένθεη μανία και έξαλλο ενθουσιασμό.



Εικόνα -7:Το αρσενικό γονιμοποιεί τα αυγά του θηλυκού.

Κατά τη διάρκεια της ωορηξίας, η οποία μπορεί να διαρκέσει από 45 λεπτά ως και 2 ώρες, το θηλυκό ελευθερώνει τα αυγά της ανά ποσότητες των 20-50 αυγών

και το αρσενικό ελευθέρωνε από πάνω τους το σπέρμα. Η γονιμοποίηση των αυγών γίνεται στις 12μμ και είναι εξωτερική. Το θηλυκό, συγκεντρώνει τα αυγά, στο στόμα και απομακρύνεται, ώστε, να επωάσει τα παράγωγά του, σε μια ήσυχη γωνιά του ενυδρείου, πάντα δίπλα στο θερμαντικό σώμα.

Το θηλυκό που επωάζει τα αυγά, πρέπει να παραμείνει μέσα στο ενυδρείο μέχρι το πέρας της επώασης. Για λόγους ασφαλείας, απομακρύναμε τα υπόλοιπα ψάρια από το ενυδρείο, θέτοντάς τα σε άλλο ενυδρείο, με τις ίδιες συνθήκες.

Ο αρσενικός γεννήτορας ήταν έτοιμος να δεχθεί και να οδηγήσει στη φωλιά του, το επόμενο γεννητικά θηλυκό και να αρχίσει ο νέος κύκλος γεννητικής ωρίμανσης και ελευθέρωσης των γεννητικών προϊόντων των γεννητόρων στο νερό και να ακολουθήσει η γονιμοποίηση- επώαση.

Όλο το χρονικό διάστημα το θηλυκό επωάζει τα αυγά στο στόμα κάνοντας απαλές κινήσεις. Μπορούμε κάλλιστα, σ' αυτό το σημείο να παρομοιάσουμε την στοματική κοιλότητα σαν αναδευτήρα, ο οποίος "γύριζε" συνέχεια τα αυγά.

Κατά τη διάρκεια επώασης των αυγών το θηλυκό δεν τρέφεται, με αποτέλεσμα, να χάνει μεγάλα ποσά ενέργειας. Έπρεπε, να διατηρήσουμε σταθερό ενεργειακό ισοζύγιο στον οργανισμό του ψαριού, παρέχοντας ένα είδος τροφής που εύκολα θα καταναλωθεί, χωρίς όμως, να αποτελέσει, περιοριστικό παράγοντα, στην επί τοις εκατό βιωσιμότητα και εκκολαψιμότητα των αυγών. Η ιδανική πηγή τροφής για την δύσκολη περίοδο της επώασης, ήταν πλαγκτονικοί οργανισμοί διατηρούμενοι σε πολυκαλλιέργεια (*Chlorella, Dunalliella, Asteromonas*).

Ο θηλυκός γεννήτορας μόλις εκκολαφθούν τα αυγά, τοποθετείται στη δεξαμενή συντηρήσεως και θα είναι έτοιμος σε 15 ημέρες για το νέο κύκλο αναπαραγωγής.

B.2.4....ΕΠΩΑΣΗΣ -ΕΚΚΟΛΑΨΗΣ

Την 12η-14^η ημέρα, έχει ολοκληρωθεί το στάδιο της επώασης, καθώς και της απορρόφησης του λεκιθικού σάκου.

Τις προνύμφες τις κρατά το θηλυκό στο στόμα ,ως ότου απορροφηθεί ο λεκιθικός σάκος, μετά τις απελευθερώνει.

Ένα θηλυκό γεννάει υπό ελεγχόμενες συνθήκες 100-200 αυγά σε μια γέννα, ενώ στη φύση ο αριθμός είναι πολύ μεγαλύτερος. Ο αριθμός των αυγών εξαρτάται από το βάρος του θηλυκού γεννήτορα.

Στο στάδιο αυτό ακολουθήσαμε δυο διαδικασίες:

- ⊗ Αφήσαμε να ολοκληρωθεί η διαδικασία της επώασης από το θηλυκό.
- ⊗ Την 9^η-10η ημέρα αφαιρέσαμε από το στόμα του θηλυκού όλα τα αυγά.

Η αφαίρεση των αυγών από το στόμα έγινε με τον εξής τρόπο: Συλλάβαμε το θηλυκό με απόχη (άνοιγμα ματιού 400-600mm). Με το αριστερό χέρι (αφού φορέσαμε ειδικό γάντι) πιάσαμε το θηλυκό γεννήτορα. Οδηγήσαμε τον γεννήτορα, πάνω, από μια λεκάνη με γλυκό νερό χωρητικότητας 5lt και τον θέσαμε κάθετα προς τη λεκάνη. Με απαλές κινήσεις τον εξαναγκάσαμε να αφήσει να αυγά του στο νερό βουτώντας 2-3 φορές το στόμα μέσα σ' αυτό.

Αμέσως μόλις πήραμε τα αυγά τα θέσαμε σε ειδικό κυλινδρικό δοχείο τύπου *zugar* εξασφαλίζοντας τους σταθερή παροχή νερού.

Τα αυγά της Τιλάπια είναι τυπικά ελλειψοειδή ή οβάλ σε σχήμα διαμέτρου 2,8-4,3mm με ωχρό χρωματισμό. Η

ένταση του χρωματισμού, εξαρτάται, από την ποσότητα των καροτενοειδών χρωστικών που χρησιμοποιούνται στα σιτηρέσια.



Εικόνα -8: Αυγά *Oreochromis aureus* .



Εικόνα -9: Προνύμφη *Oreochromis aureus*. Φαίνεται ο λεκιθικός σάκος.

Το θηλυκό από το οποίο απομακρύνθηκαν τα αυγά γεννάει 10-12 φορές το χρόνο σε σύγκριση με τις 4-5 φορές όταν η επώαση γίνεται με φυσικό τρόπο. Με αυτό τον τρόπο επιτυγχάνουμε μεγάλη αύξηση παραγωγής γόνου ετησίως.

Μόλις οι λάρβες, απορροφήσουν τον λεκιθικό σάκο τα μικρά ψαράκια αρέσκονται να κολυμπούν κοντά στο στόμα του θηλυκού όπου βρίσκουν καταφύγιο όταν τρομάξουν. Είναι γοητευτικά!!

Όταν η μητέρα αντιληφθεί κινδύνους τότε τα ψαράκια συλλέγονται πάλι στη στοματική κοιλότητα του θηλυκού. Το θηλυκό γίνεται επιθετικό και αποκτά χρωματισμό γκρι-σιέλ.

Πολλές φορές παρατηρήσαμε το θηλυκό να συλλέγει στο στόμα τις νεαρές λάρβες χωρίς να συντρέχει κάποιος λόγος.



Εικόνα -10: Τα νεαρά ψαράκια αρέσκονται να κολυμπούν γύρω από το κεφάλι του θηλυκού.

B.2.5....ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΤΩΝ ΙΧΘΥΔΙΩΝ

Η ανάπτυξη των ιχθυδίων, γινόταν στα ενυδρεία τύπου I, στους 25°C και μέχρι να αποκτήσουν βάρος 4gr, δηλαδή για διάστημα 2-3 μήνες περίπου.

Στη φάση αυτή, μια πρώτη τροφή που μπορεί να χορηγηθεί, είναι οι εκκολαφθέντες ναύπλιοι *Artemia*, δυο ή τρεις φορές ημερησίως. Απαραίτητη προϋπόθεση, είναι, ο καλός διαχωρισμός *Artemia* και κελύφων της ώστε, να μην φράξει ο εντερικός σωλήνας και αυξηθεί η θνησιμότητα.

Οι ναύπλιοι, αποτελούν μια πολύ καλή τροφή, λόγω της υψηλής πρωτεϊνικής σύστασης, για τα νεαρά ιχθύδια τιλάπιας κατά τις τρεις πρώτες εβδομάδες. Από τότε και μετά άλλα είδη τροφών μπορούν και πρέπει να δοθούν. Τροφές όπως μικρά σκουλήκια, μικρές *Daphnia* - και, τελικά, καλά θρυμματισμένη τροφή (κονιορτοποιημένη) ξηρή τροφή, είναι ενδεδειγμένες.

Προσοχή, βεβαίως, πρέπει να δοθεί και, πάλι, στη μετάβαση από την παροχή ζώντανής τροφής, σε ξηρή-δεδομένου ότι και πάλι δεν αποφεύγεται ένα μικρό-ελάχιστο ποσοστό θνησιμότητας.

Σημαντική, τέλος προϋπόθεση για την επιτυχή ανάπτυξη των προνυμφών είναι η διατήρηση καλής ποιότητας νερού. Γι' αυτό πρέπει να ελεγχθούν και να προσεχθούν οι εξής παράγοντες:

- ⊗ Φιλτράρισμα του νερού και έλεγχος της καλής λειτουργίας του φίλτρου με συχνές μετρήσεις αμμωνίας, νιτρωδών και νιτρικών.
- ⊗ καλό τάισμα των προνυμφών χωρίς μεγάλες απώλειες τροφής.
- ⊗ συχνός σιφωνισμός των υπολειμμάτων
- ⊗ συχνές αλλαγές μικρής ποσότητας νερού και

⊗ αποφυγή υπερπληθυσμού στο ενυδρείο με απαραίτητες αραιώσεις.

Η νεοεκκολαφθείσα προνύμφη αρχικά είναι χρωματισμένη ελαιοπράσινη αλλά μετά από σαράντα με εξήντα μέρες από την εκκόλαψη, αν τηρηθούν οι παραπάνω κανόνες, το χρώμα γίνεται ροζ-κόκκινο και στη συνέχεια αποκτά ένα χρωματισμό γκρι-καφέ.

Μόλις, φθάσουν τα 4gr, συνεχίζεται η περαιτέρω ανάπτυξη τους χορηγώντας πελετοποιημένη τεχνητή τροφή διαμέτρου 0,7-1,5mm.

Ο ρυθμός ανάπτυξης των ιχθυδίων εξαρτάται από:

- ⊗ Το είδος (κληρονομικοί παράγοντες)
- ⊗ Την θερμοκρασία του νερού και
- ⊗ Την ποσότητα των θερμίδων που εισάγουν στον οργανισμό τους με τη τροφή.

Η εκτροφή των ιχθυδίων συνεχίστηκε μέχρι και τους 6-7 μήνες φθάνοντας τα ψάρια στο βάρος των 35-40gr και μήκος 11-13cm. Τα ψάρια (της πρώτης γενιάς F_1) μας λαμβάνοντας ερεθίσματα από το περιβάλλον ήταν πάλι έτοιμα να αναπαραχθούν. Ακολουθήθηκε, ακριβώς η ίδια διαδικασία αναπαραγωγής, η οποία εστέφθη με επιτυχία, παίρνοντας τελικά την F_2 γενιά.



Εικόνα -11:Στάδια ανάπτυξης του γόνου τιλάπιας.



Εικόνα -12: Τιλάπια 7 ημερών, μπορούμε να διακρίνουμε τα χρωματοφόρα κύτταρα.



Εικόνα -13: Τιλάπια 10 ημερών.

ΜΕΡΟΣ Γ.
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Γ.1. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Τοποθετήσαμε τους γεννήτορες, σε μεγαλύτερα ενυδρεία, από αυτά της αρχικής εγκατάστασης, με διαστάσεις και σχήμα μεγαλύτερα και εφαρμόζοντας τη διαδικασία αναπαραγωγής όπως τη περιγράψαμε πετύχαμε την ολοκλήρωση του κύκλου της αναπαραγωγής χωρίς ιδιαίτερα προβλήματα

Οι φυσικές γεννήσεις εγγυώνται συνήθως ένα μεγάλο αριθμό βιώσιμων αυγών, σε αντίθεση με τις τεχνητές γονιμοποιήσεις οι οποίες σήμερα έχουν εγκαταλειφθεί αφού τα αυγά αυτής της γονιμοποίησης έχουν μικρό ποσοστό βιωσιμότητας και είναι κακής ποιότητας.

Υπάρχουν δυο κατηγορίες παραγόντων που καθορίζουν την ποιότητα των φυσικών γεννήσεων στις ελεγχόμενες συνθήκες. Οι τροφικοί και μη τροφικοί.

Οι τροφικοί παράγοντες αφορούν την ποιότητα της χορηγούμενης τροφής στους γεννήτορες. Διατηρώντας, το ποιοτικό επίπεδο της τροφής που προτιμά το ψάρι στη φύση, πετυχαίνουμε μια καλή διατροφή των γεννητόρων.

Οι μη τροφικοί παράγοντες, καθορίζουν τη σεξουαλική συμπεριφορά των ψαριών στην αιχμαλωσία και είναι:

1. Η φωτοπερίοδος.
2. Η θερμοκρασία.
3. Οι χειρισμοί στους γεννήτορες.
4. Ο διαθέσιμος χώρος

Η φωτοπερίοδος, έπαιξε ρόλο στη σεξουαλική ωρίμανση των ψαριών, ενώ η θερμοκρασία έχει ρυθμιστικό ρόλο στην ωογέννηση, η οποία αναστέλλεται αν είναι χαμηλή.

Οι δυο, όμως, αυτοί παράγοντες μπορούν να ελεγχθούν τεχνητά. Από την άποψη αυτή, σημαντικότεροι είναι οι άλλοι δυο. Οι χειρισμοί πάνω στον γεννήτορα, τραυματίζουν τα ψάρια και πολλές φορές προκαλούν

μείωση του περιεχομένου των γονάδων, ή ακόμα και αναστολή της ωοτοκίας.

Όσο αφορά το διαθέσιμο χώρο, αυτός εξαρτάται από τη δραστηριότητα του ψαριού. Σημαντικός παράγοντας είναι η παροχή (ανανέωση) νερού και η πυκνότητα εκτροφής.

Οι προϋποθέσεις που πρέπει να τηρηθούν, ώστε να διασφαλίσουμε, επιτυχημένη αναπαραγωγή συνοψίζονται ως εξής:

Διατροφή: Οι γεννήτορες *Oreochromis aureus* δεν είναι δύσκολοι στη διατροφή τους.

Φωτισμός: Διάρκεια φωτισμού 12-14 ώρες /ημέρα. Ο τρόπος φωτισμού καθορίζει την ώρα της γέννας.

Θερμοκρασία: Διατήρηση γεννητόρων optimum 25°C. Σταδιακή αύξηση στη διάρκεια ενός μηνός, μέχρι τους 29°C -30°C για σεξουαλική ωρίμανση και γονιμοποίηση (*Hepher Pruginin 1981*).

Χειρισμοί στους γεννήτορες: προκαλούν stress με ενδοκρινική αναστάτωση. Μειώνεται η βιωσιμότητα των γαμετών. Η αντίδραση στο stress είναι ανάλογη με τη διάρκεια των στρεσογόνων παραγόντων. Απαιτούνται γρήγορες επεμβάσεις (*Adedire 1984*).

Διαθέσιμος χώρος: Δεξαμενές με μήκος 200cm, ύψος 50cm και πλάτος 40cm, φιλοξενούν μια οικογένεια (1 αρσενικό με 3-4 θηλυκά).

Παράμετροι νερού: Από τους παραμέτρους του νερού, που καθορίζουν καθ'ημάς, το ιδανικό περιβάλλον του ενυδρείου, είναι τα αζωτούχα παράγωγα και το PH.

Στον πίνακα που καθολουθεί, καταγράφηκαν οι ιδανικές τιμές αζωτούχων και PH, κατά την διάρκεια της αναπαραγωγής.

Πίνακας 5:Ιδανικές τιμές των αζωτούχων παραμέτρων και ΡΗ,κατά τη διάρκεια αναπαραγωγής.

Παράμετροι	Τιμές
NH ₃	0,0mg/lit
NO ₂ ⁻	0,0mg/lit
NO ₃ ⁻	80-100 mg/lit
ΡΗ	6,5-7

Γ.2. ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ....

Γ.2.1.ΠΡΟΝΥΜΦΩΝ ΚΑΙ ΙΧΘΥΔΙΩΝ *Oreochromis aureus*.

Προαναφέρθηκε επίσης ότι κατά την ανάπτυξη των προνυμφών που εκκολάφθηκαν στις 5/5/1998, λαμβάνονταν τακτικά δείγματα για τις διάφορες φάσεις ανάπτυξης. Στα δείγματα αυτά μετρήθηκαν.

- Ολικό μήκος (TL) σε mm, Βάρος(W) σε gr.
- Αριθμός αυγών σε σχέση με το βάρος και το μήκος των θηλυκών.

Πίνακας 6: Αύξηση του μήκος και βάρους ιχθυδίων τιλάπιας για χρονικό διάστημα 91 ημερών.

ΗΜΕΡΕΣ	ΜΗΚΟΣ (L σε mm)	ΒΑΡΟΣ(W σε gr)
7	8	0,01
14	11,7	0,03
21	19	0,045
28	22	0,82
35	27	1,05
42	33	1,43
49	38	1,9
56	40	2,2
63	42	2,5
70	43,2	2,8
77	45	3,2
84	47	3,2
91	48,6	3,9

Πίνακας 7: Μήκος και βάρος ώριμων αρσενικών ατόμων.

Μήκος (L σε cm)	Βάρος (W σε gr)
14	46,5
13,7	43,8
14	49,3
13,5	41,7
13,9	34,2
13,5	40,35
12,9	39,8
12,9	39,8
13,8	42,9
14,5	50,1
13,9	33,8
14	49
12,8	38,2
14,5	49,8

Πίνακας 8: Αύξηση βάρους σε σχέση με το μήκος και η παραγωγή αυγών σε σχέση με το βάρος ενός ώριμου θηλυκού.

Μήκος (L σε cm)	Βάρος (W σε gr)	Αριθ. Αυγών.
11,5	26,9	25
11,5	26,9	24
10,3	28,9	30
10,9	29,2	35
14,3	45,2	50
10,7	25,3	20
9,9	22,3	18
8,9	19,4	18
9	21,3	19
10,8	25,8	20
11,3	25,8	20
11,5	26,8	24
20,4	90,8	100

Πίνακας 9: Μήκος προεκβολής της έδρας ενός ώριμου αρσενικού σε σχέση με το ολικό μήκος.

TL (σε cm)	A.S.L (σε mm)
8,5	0,2
8,97	0,29
9,32	0,3
9,45	0,37
9,99	0,4
10,6	0,47
10,93	0,48
11,05	0,59
11,49	0,98
12,33	1,05
13,27	1,01

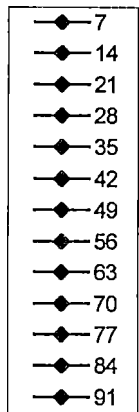
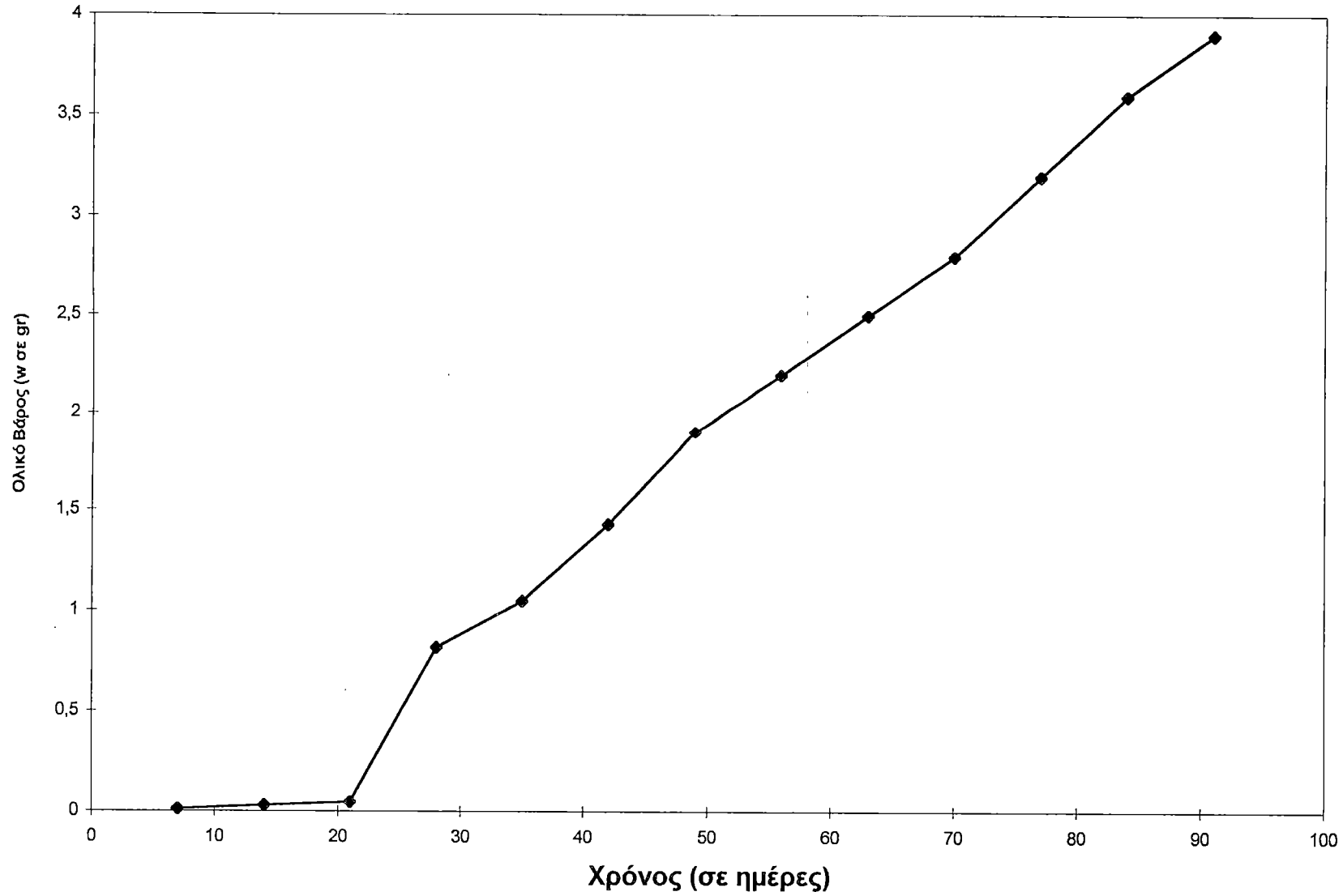
Δημιουργήθηκαν οι γραφικές παραστάσεις:

- Της αύξησης του μήκους συναρτήσει του χρόνου.
- Της αύξησης του βάρους συναρτήσει του χρόνου.
- Του βάρους των θηλυκών σε συνάρτηση με τον αριθμό αυγών που παρήχθησαν.
- Του μήκους των θηλυκών σε σχέση με τον συνολικό αριθμό αυγών που παρήχθησαν.
- Αναλογία φύλλων που παρήχθησαν από τις F_A , F_1 , F_2 γενιές.
- Μήκος προεκβολής της έδρας σε σχέση με το ολικό μήκος του ψαριού.

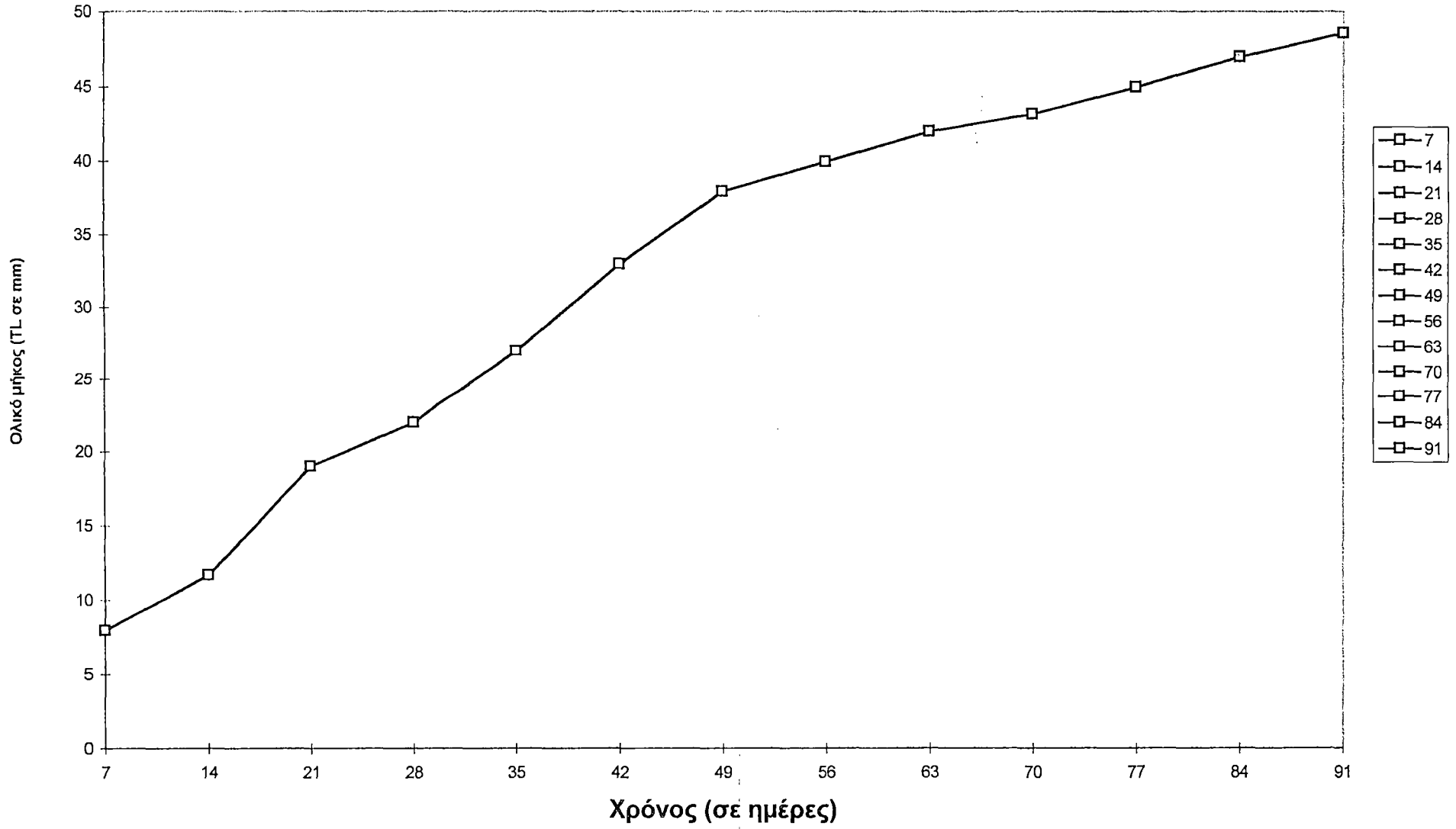
Πίνακας 10: Αναλογία αρσενικών και θηλυκών ατόμων που παρήχθησαν από τις F_a , F_1 , F_2 & F_k γενιές.

F_a ΓΕΝΙΑ		
Αριθ. Ατόμων	F	M
10	8	2
15	10	5
20	10	10
25	15	10
20	10	10
10	8	2
F_1 ΓΕΝΙΑ		
Αριθ. Ατόμων	F	M
112	56	56
48	24	24
40	20	20
32	16	16
28	14	14
F_2 ΓΕΝΙΑ		
Αριθ. Ατόμων	F	M
25	15	10
33	20	13
9	8	1
18	16	2
15	14	1
F_k ΓΕΝΙΑ (θηλυκό (F_a) X αρσενικό(F_1))		
Αριθ. Ατόμων	F	M
5	5	0
10	9	1
15	15	0
22	22	0

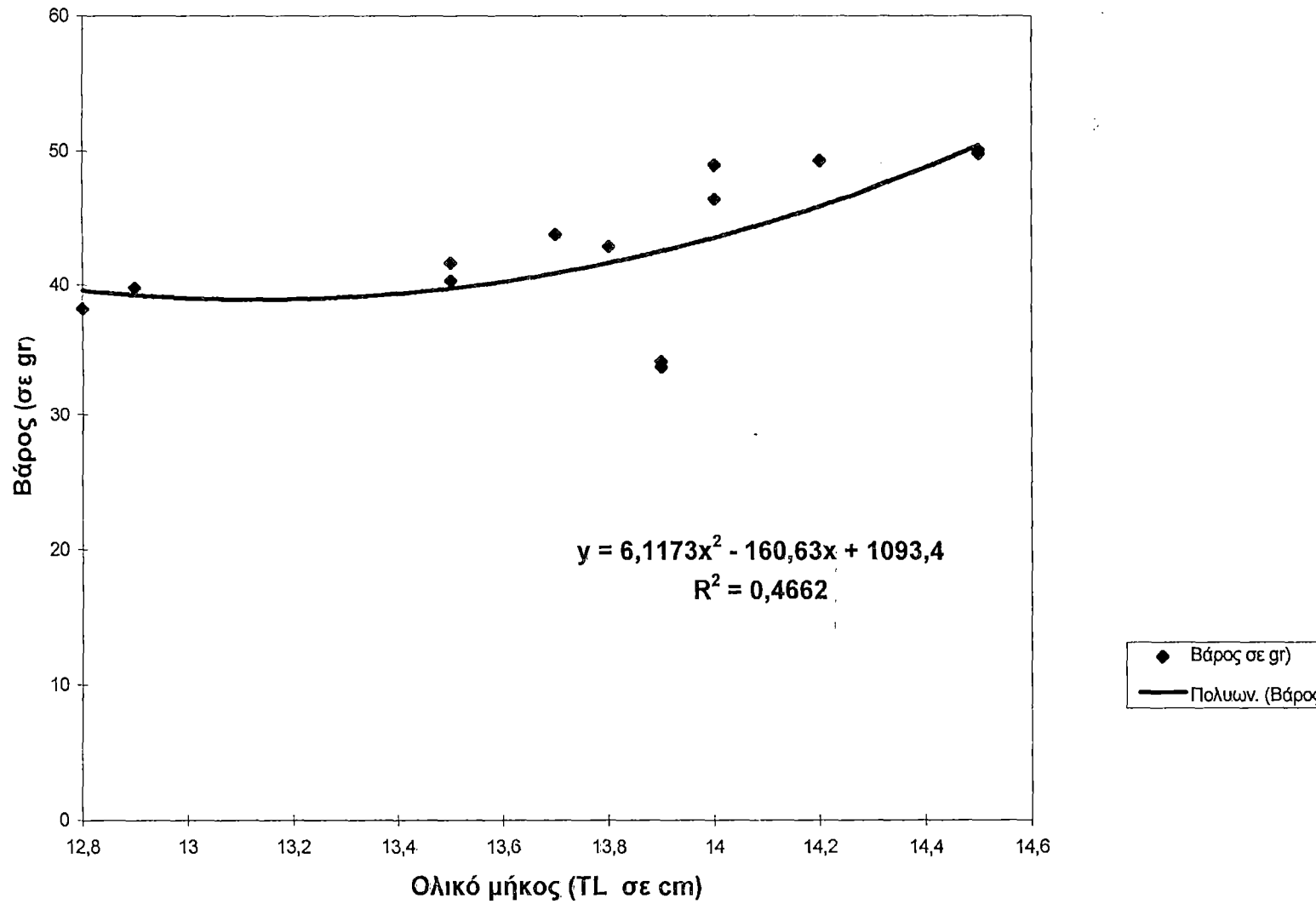
Διάγραμμα 1: Αύξηση του Βάρους του *Oreochromis aureus* σε σχέση με το χρόνο.



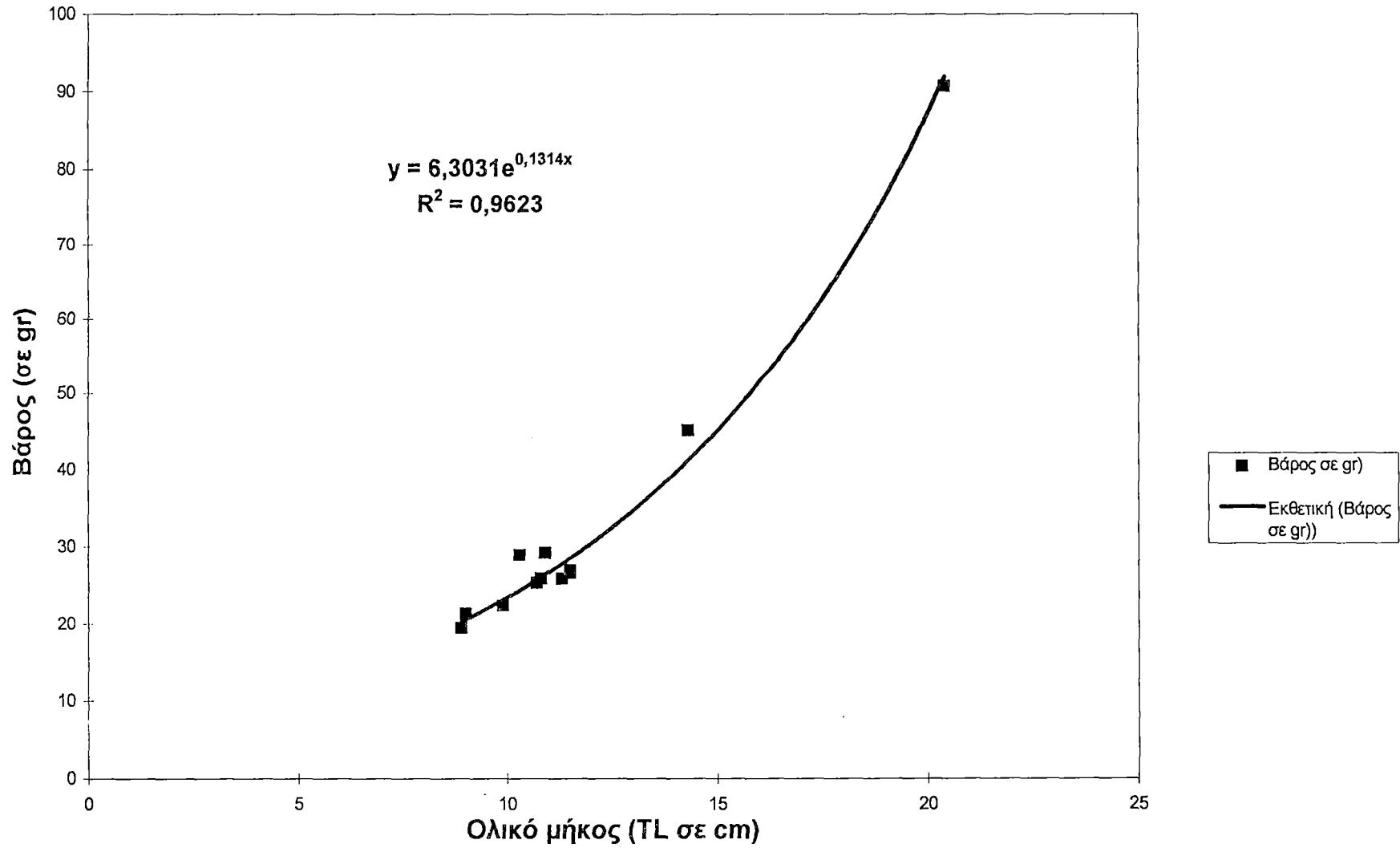
Διάγραμμα 2: Αύξηση του μήκους του *Oreochromis aureus* σε σχέση με το χρόνο.



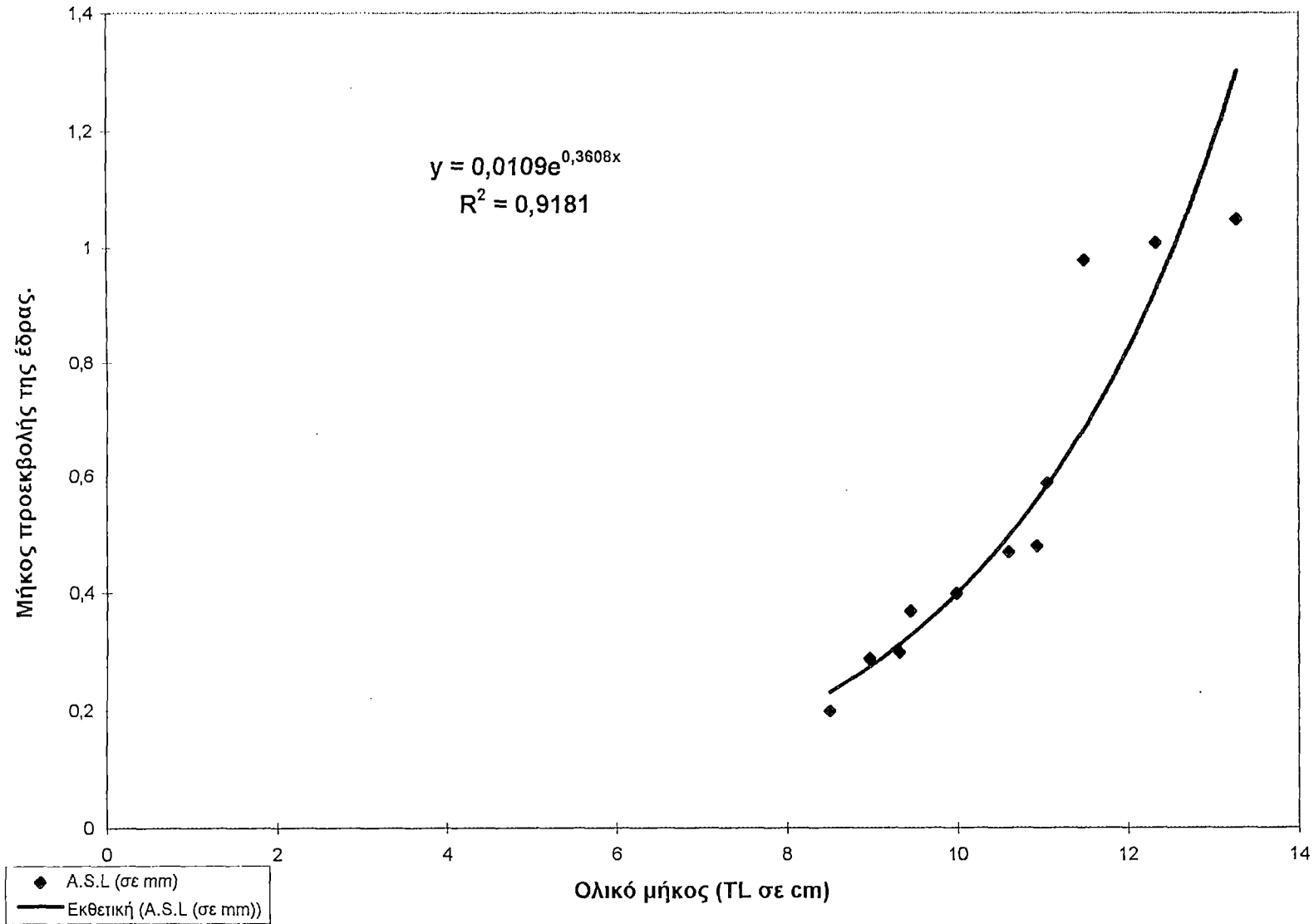
Διάγραμμα 3: Ολικό μήκος σε σχέση με το βάρος ενός ώριμου αρσενικού ατόμου *Oreochromis aureus*.



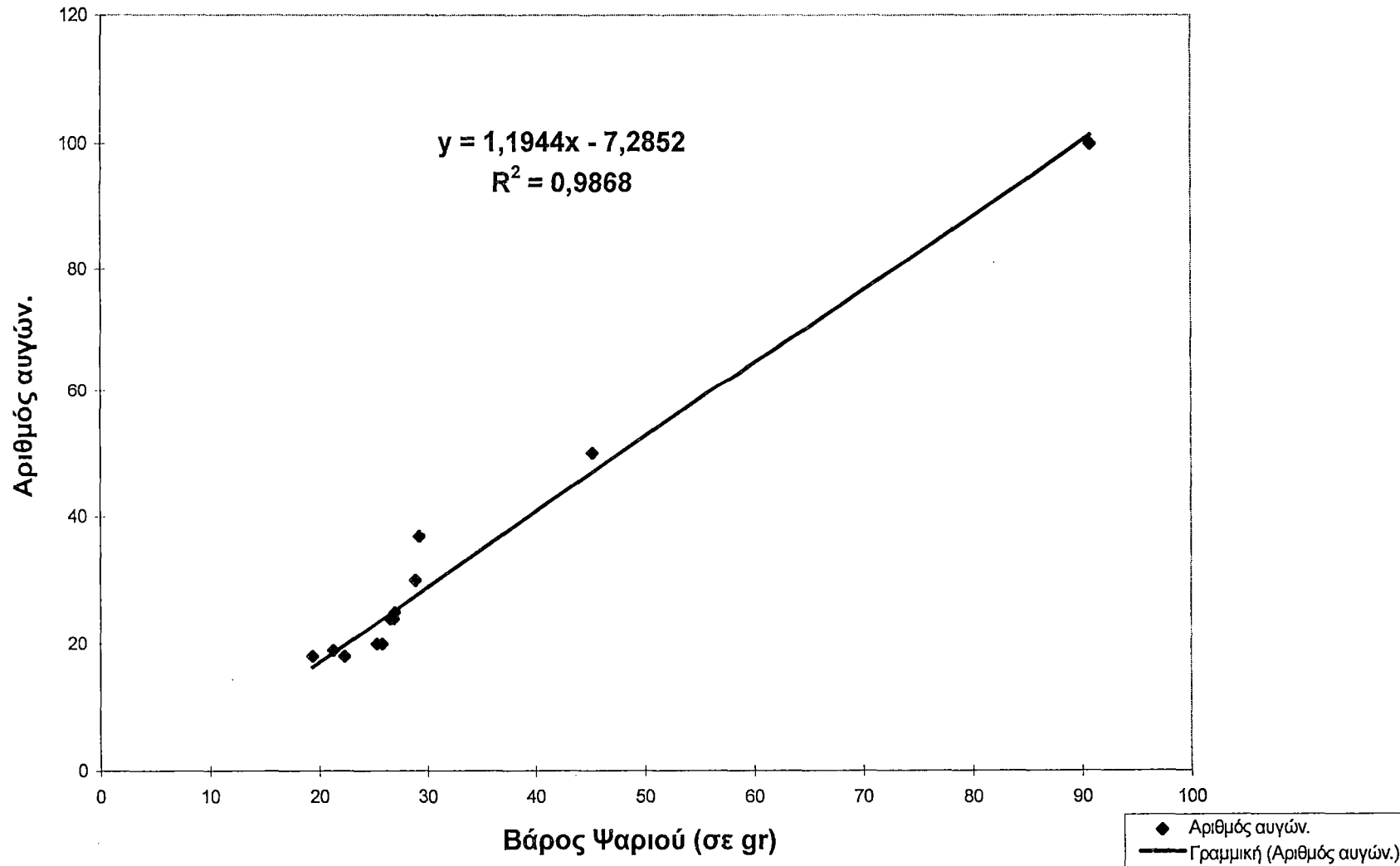
Διάγραμμα 4: Αύξηση βάρους ώριμου θηλυκού ατόμου *Oreochromis aureus* σε συνάρτηση με το μήκος του.



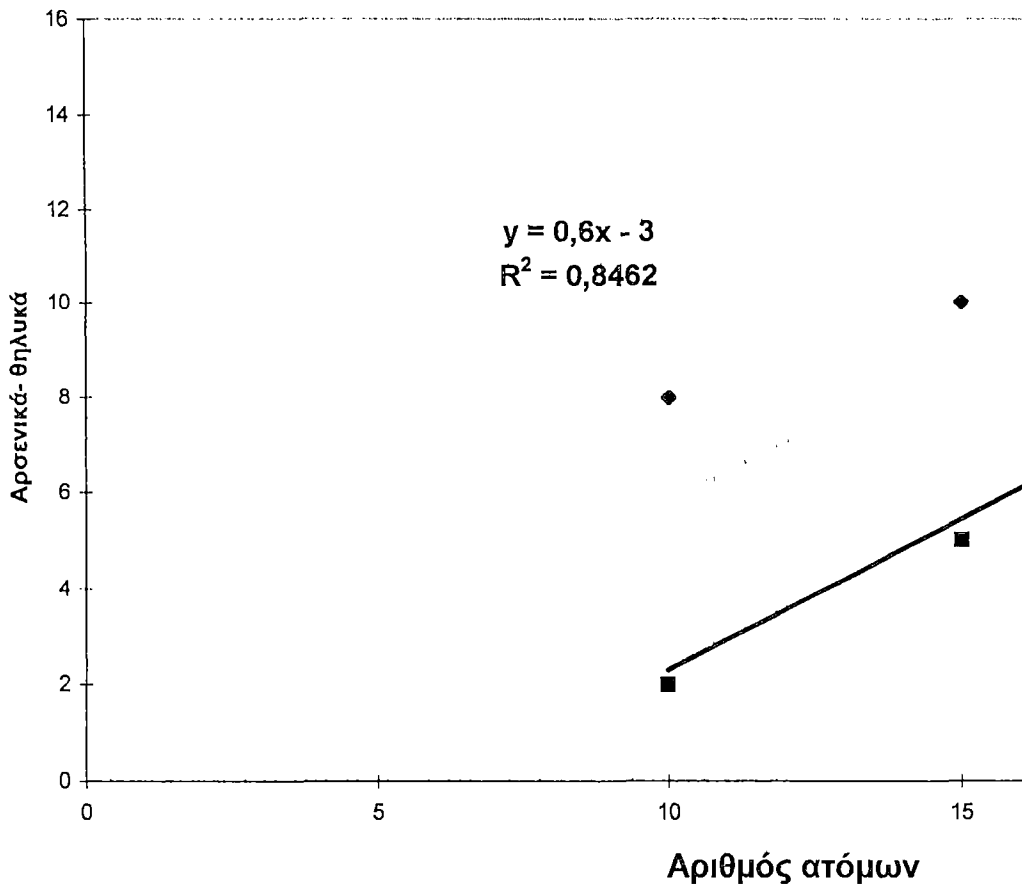
Διάγραμμα 6: Μήκος προεκβολής της έδρας ενός αρσενικού ατόμου σε σχέση με το ολικό μήκος σώματος.

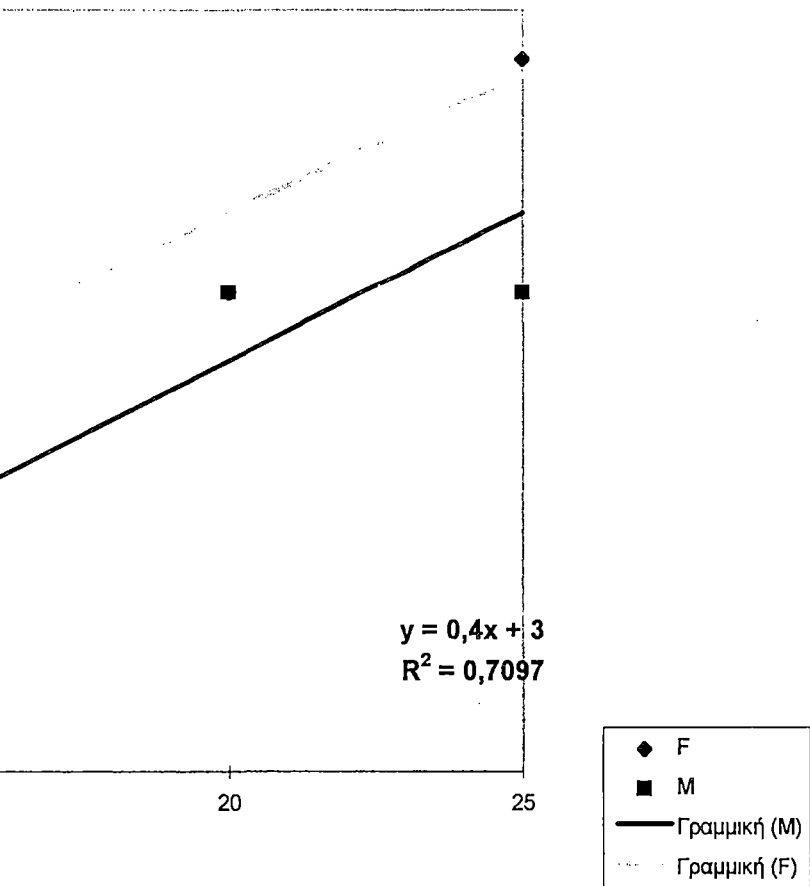


Διάγραμμα 5: Αριθμός αυγών που παράγει κατά την ωορηξία ένα θηλυκό άτομο *Oreochromis aureus* σε σχέση με το το βάρος του.

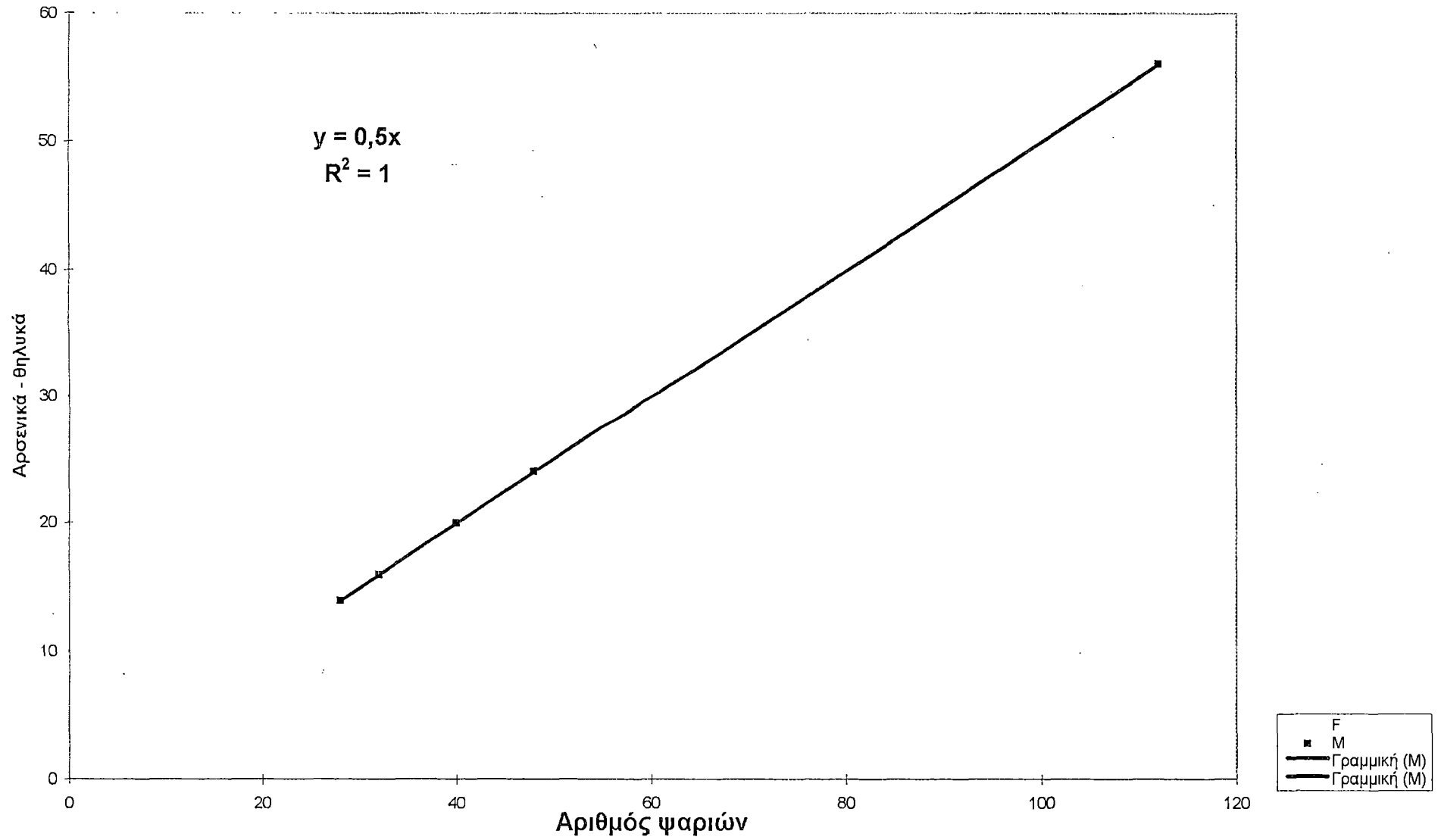


Διάγραμμα 7: Σχέση μεταξύ αρσενικών (M) και θηλυκών (F) της Fa γενιάς.

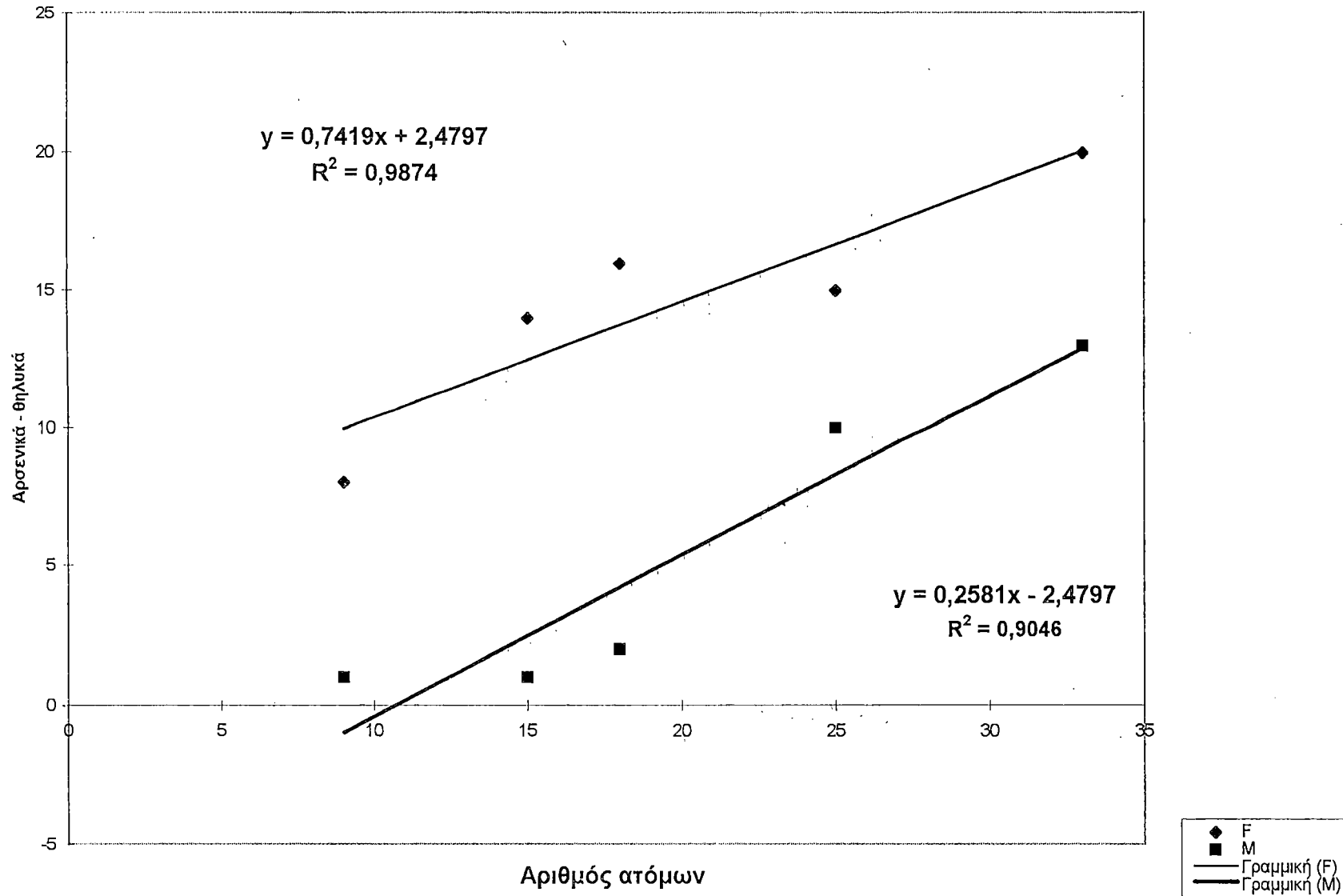




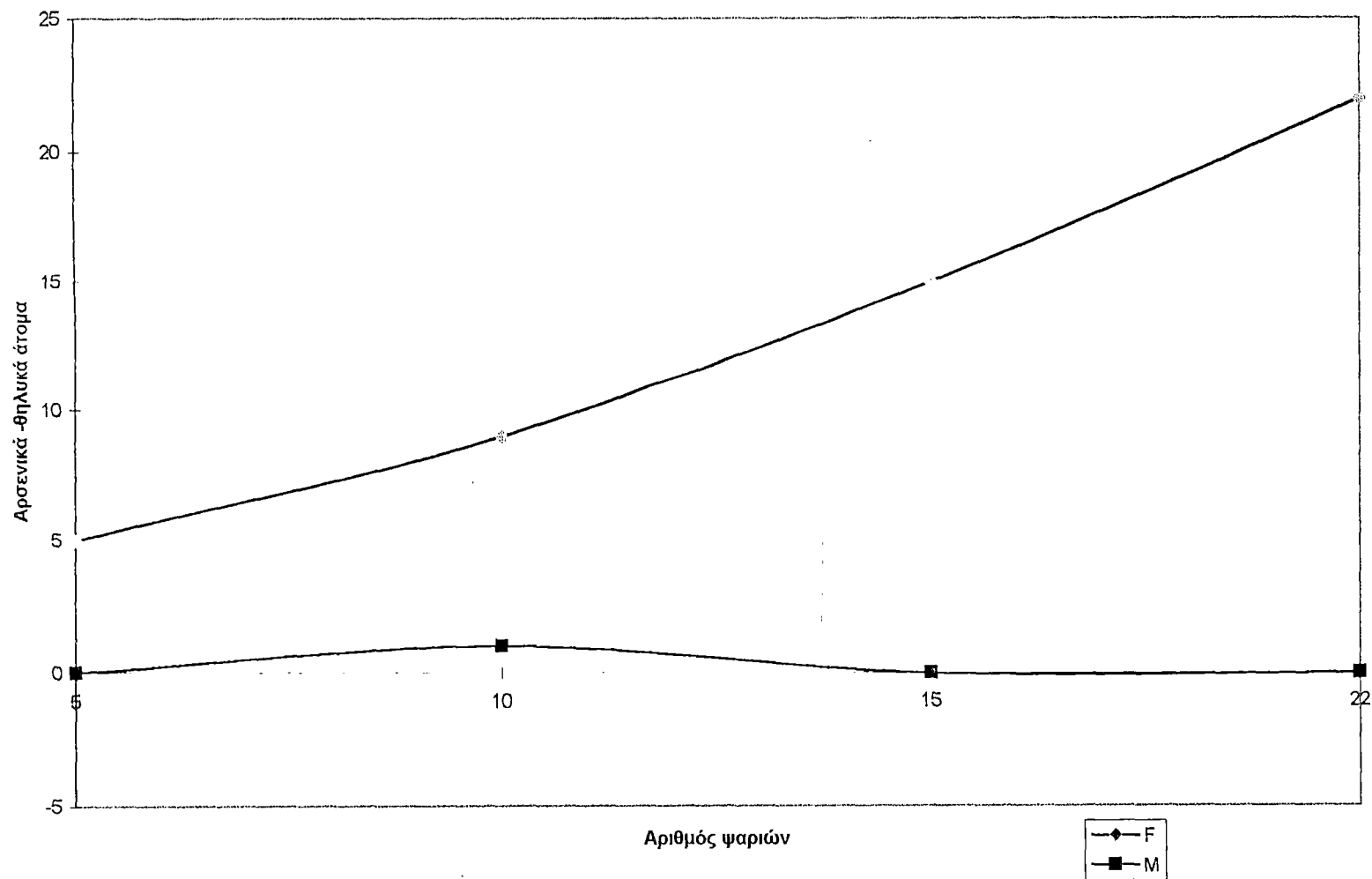
Διάγραμμα 8: Σχέση μεταξύ αρσενικών και θηλυκών της F1 γενιάς.



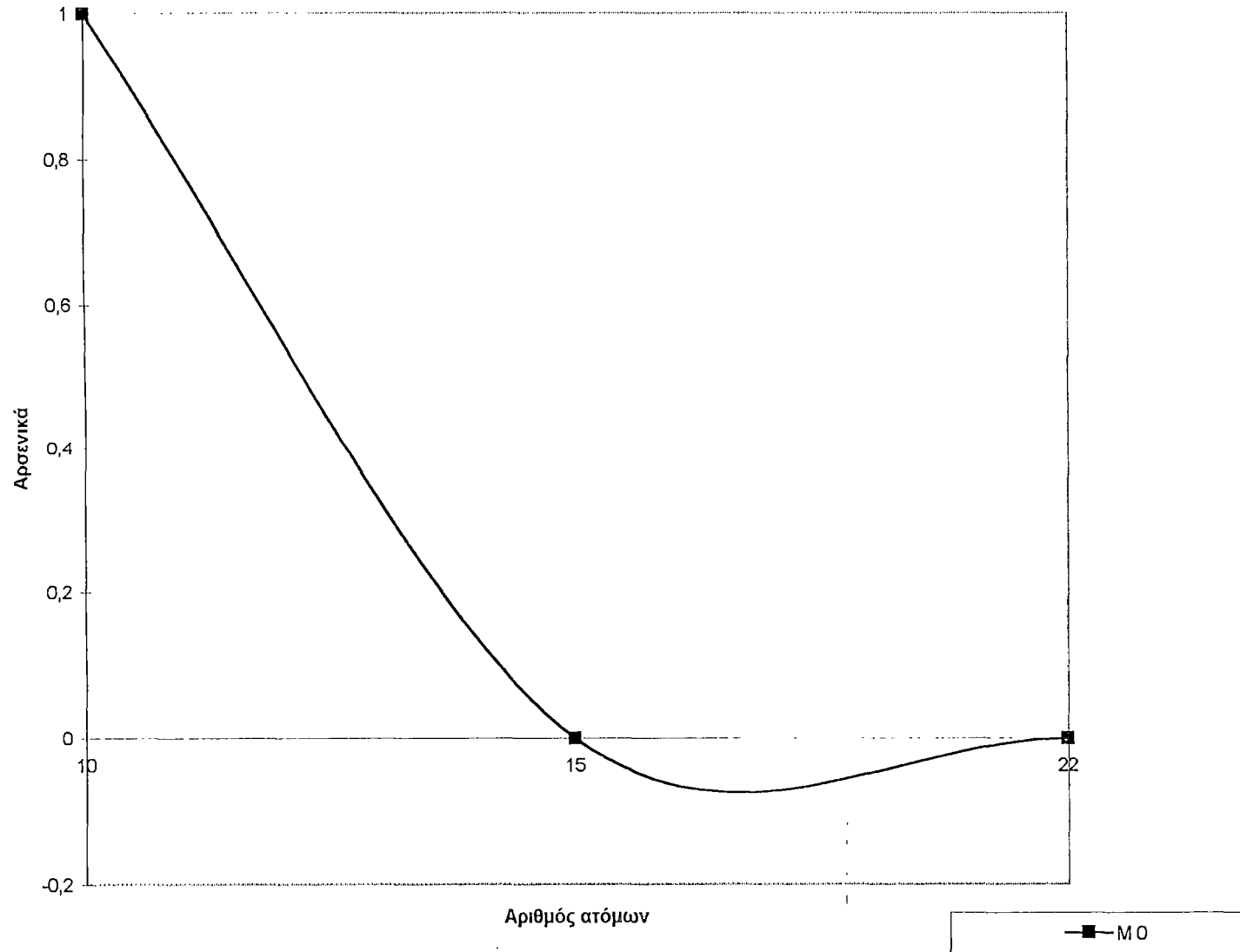
Διάγραμμα 9: Σχέση μεταξύ αρσενικών (M) και θηλυκών (F) της F2 γενιάς.



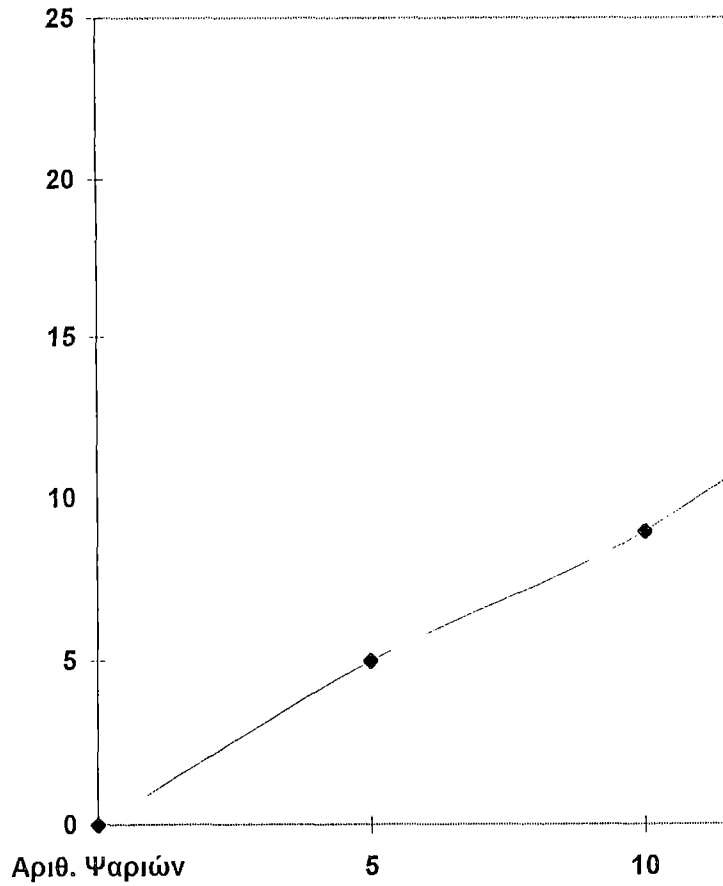
Διάγραμμα 10: Σχέση μεταξύ των αρσενικών και θηλυκών ατόμων Τιλάπιας που παρήχθησαν από διασταύρωση μεταξύ ατόμων της Fa X F1 γενιάς.

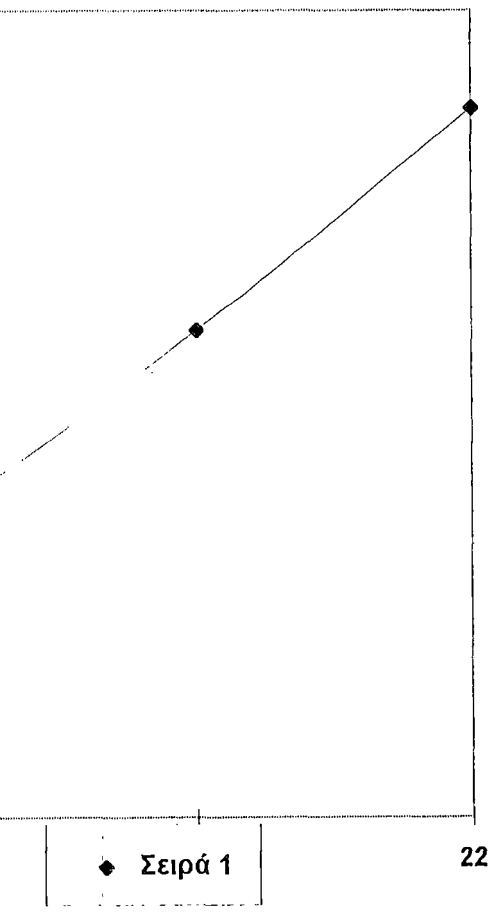


Διάγραμμα 11: Αρσενικά που παρήχθησαν από διασταύρωση της Fa X F1

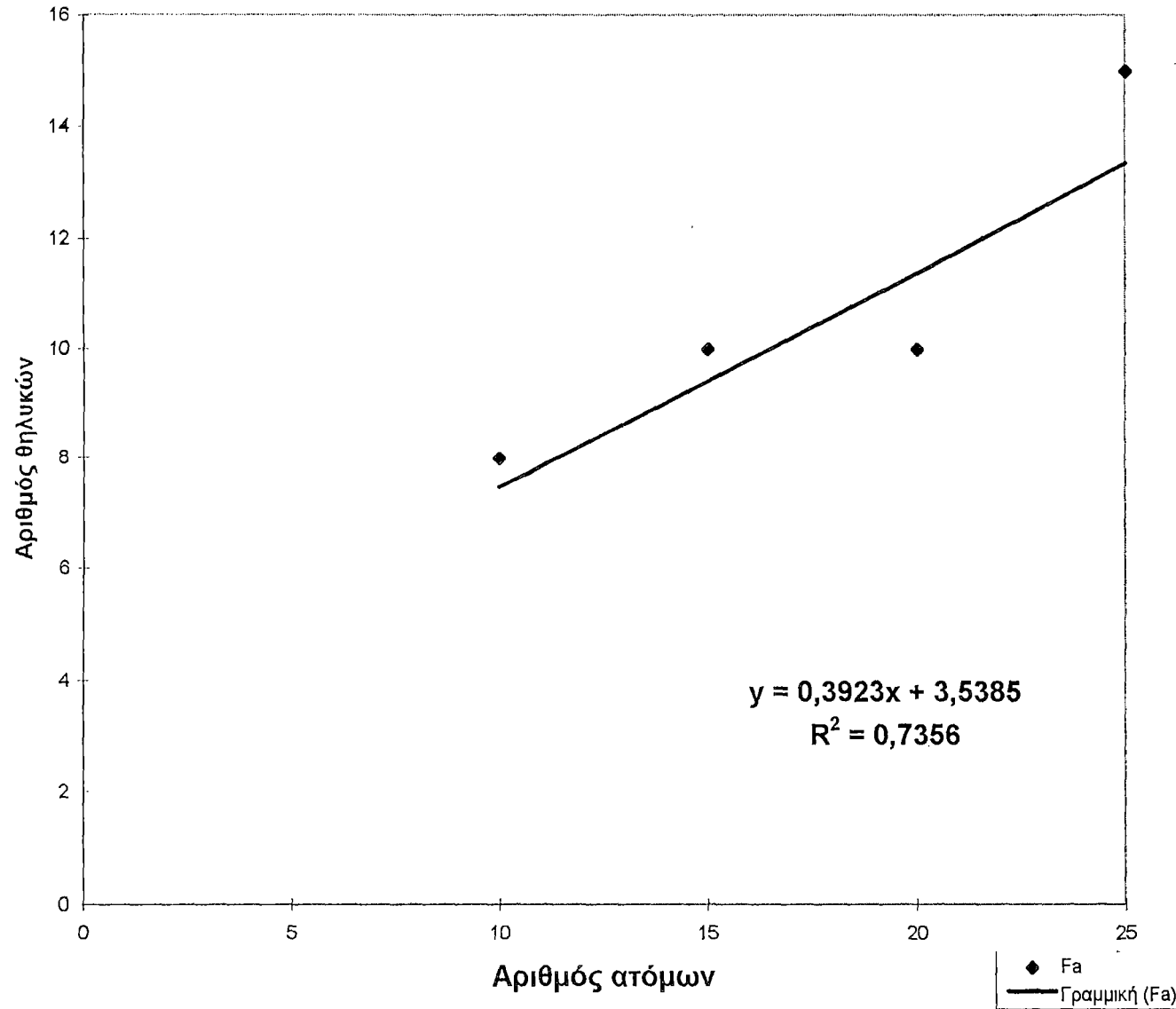


Διάγραμμα 12: Θηλυκά που παρήχθησαν από διασταύρωση της Fa XF1

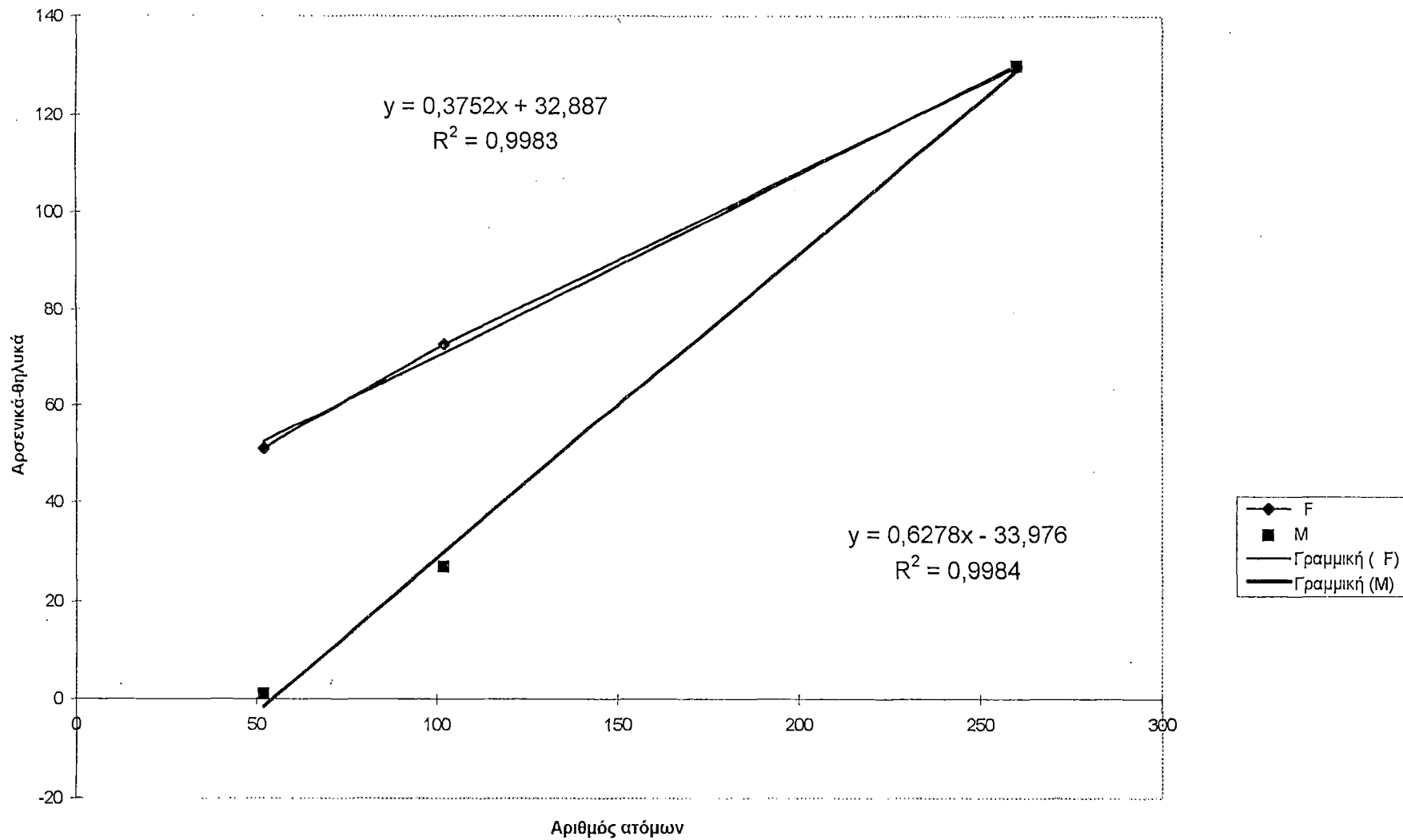




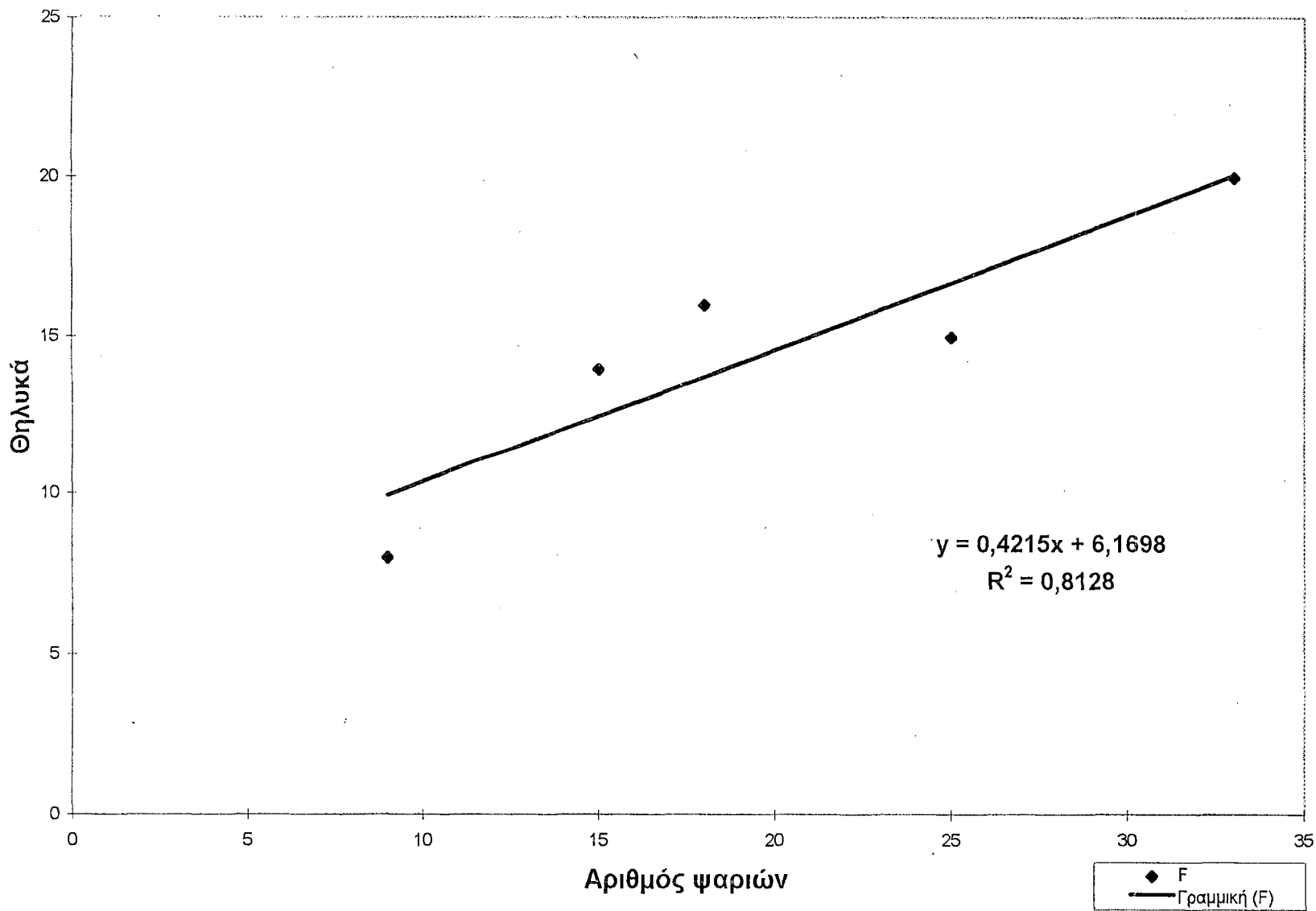
Διάγραμμα 13: Αριθμός θηλυκών της Fa γενιάς.



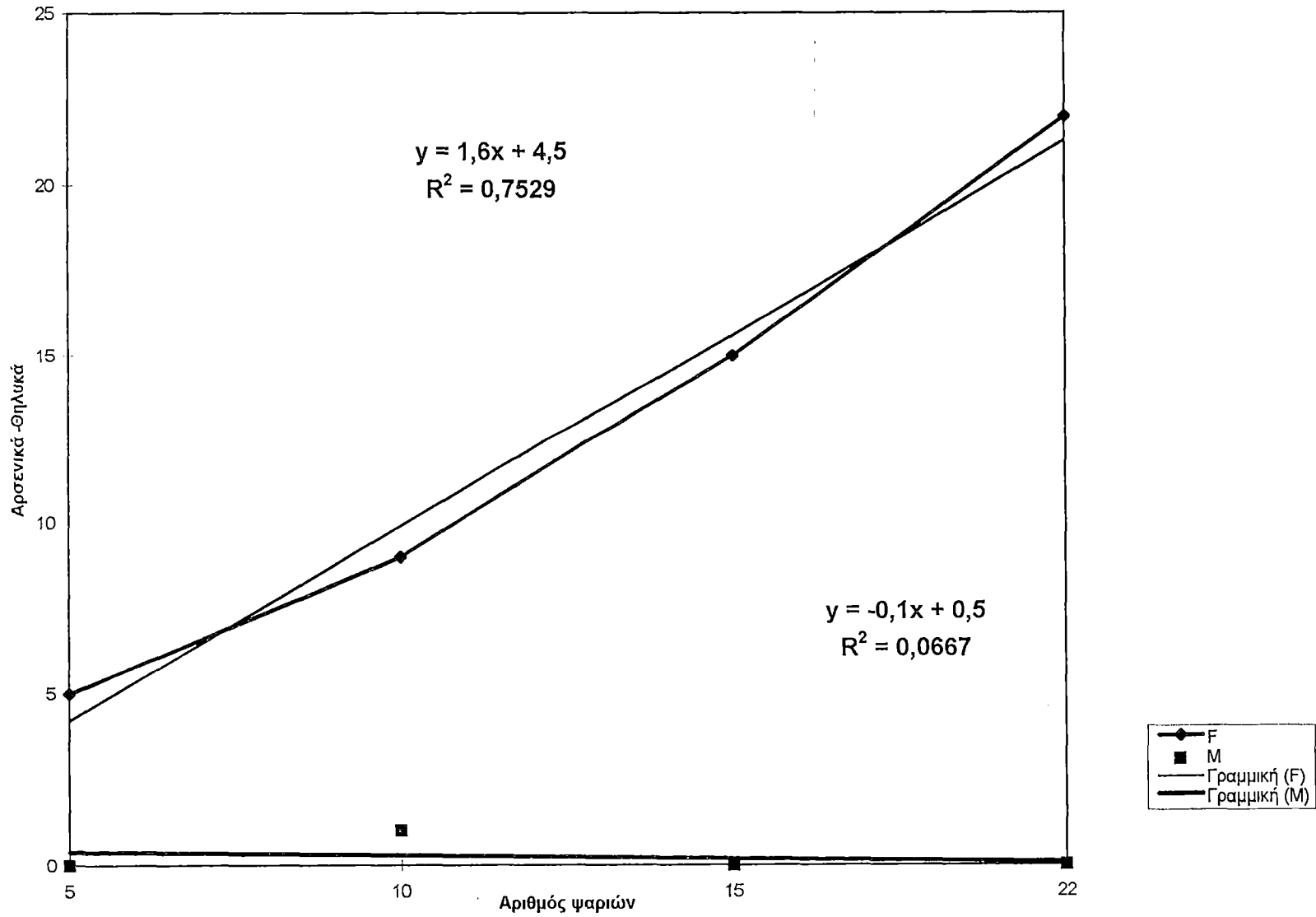
Διάγραμμα 14:Συνολικός αριθμός παραγόμενων Αρσενικών και θηλυκών ατόμων από τις F1,F2,Fk γενιές.



Διάγραμμα 15: Αριθμός θηλυκών (F) ατόμων (F 2 γενιά) που παρήχθησαν από αναπαραγωγή της F1 γενιάς.



Διάγραμμα 16 : Διασταύρωση θηλυκού ατόμου της Fa με αρσενικό της F1 γενιάς.



ΜΕΡΟΣ Δ.
ΕΡΜΗΝΕΙΕΣ
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

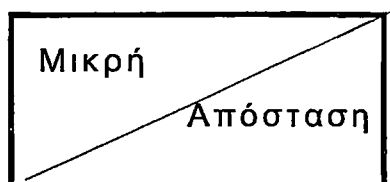
Δ. ΕΡΜΗΝΕΙΕΣ - ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Κατά την ετήσια ενασχόλησή μας στη διατήρηση και αναπαραγωγή της Τιλάπια και συγκεκριμένα του είδους *Oreochromis aureus* υπό ελεγχόμενες συνθήκες σε ενυδρεία, δημιουργήθηκαν πολλές απορίες ιδιαίτερα τους τελευταίους μήνες, παρατηρώντας στην πράξη συμπεριφορές διαφορετικές σε σχέση με αυτές που βιβλιογραφικά είχαμε πληροφορηθεί.

Τις σχετικές απορίες σκοπεύουμε να καταγράψουμε και να ερμηνεύσουμε (ως απόπειρα προσωπικής εξήγησης) σ' αυτό το τελευταίο κεφάλαιο, ελπίζοντας να καλύψουμε, τυχόν απορίες που εύλογα δημιουργούνται κατά την αναχείριση εργασίας.

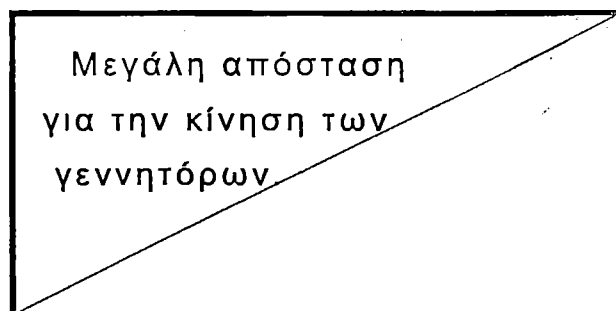
⇒ Συγκρίνοντας τη χωρητικότητα, το σχήμα και το μέγεθος των ενυδρείων (τύπος I και II) αναπαραγωγής, καταλήξαμε στο συμπέρασμα, ότι η Τιλάπια για λόγους ηθολογικούς απαιτεί μεγαλύτερο όγκο, εις τρόπον, ώστε η απόσταση των γεννητόρων να είναι η απαιτούμενη.

Ενυδρείο τύπου I



Χωρητικότητα 60lt

Ενυδρείο τύπου II



Χωρητικότητα 180-200lt

⇒ Συγκρίνοντας τις χρησιμοποιούμενες αναλογίες (3:1,2:1 και 1:1) φύλων, στις δεξαμενές της πειραματικής διαδικασίας, διαπιστώθηκε, ότι επιτεύχθηκε τόσο γεννητική ωρίμανση όσο και γονιμοποίηση των αυγών. Δηλαδή έχουμε ολοκληρωμένο κύκλο επώασης και στις τρεις περιπτώσεις. Αντιθέτως η βιβλιογραφία αναφέρει ότι για την ολοκλήρωση της ωοτοκίας απαιτείται μια καθορισμένη φυλετική αναλογία.

⇒ Διαπιστώσαμε, ότι είναι αναγκαία η χρήση διαφανούς διαφράγματος, το οποίο χρησιμοποιείται κατά τη φάση στοματικής επώασης, ώστε να απομονωθεί το θηλυκό και να μην παρενοχλείται από το αρσενικό και τα άλλα θηλυκά.

⇒ Η βιβλιογραφία αναφέρει πώς απαιτείται η αφαίρεση των αυγών από το θηλυκό άτομο μετά την παρέλευση τεσσάρων ημερών από την έναρξη της στοματικής επώασης. Στην δική μας περίπτωση όμως η αφαίρεση των αυγών από το στόμα έγινε την δέκατη ημέρα, φυσικά τα αυγά δεν είχαν ακόμη εκκολαφθεί.

⇒ Ο θηλυκός γεννήτορας που επωάζει τα αυγά του στο στόμα μπορεί να γεννήσει 4-6 φορές το χρόνο, ενώ με τη διαδικασία της αφαίρεσης των αυγών μπορεί να γεννήσει 12-14 φορές το χρόνο.

⇒ Εκτιμήσαμε ότι εκκολάφθηκαν 100% τα αυγά κάθε ωοτοκίας.

⇒ Όταν τα ψάρια έφθασαν στα 13,5-14,5 cm (σε ηλικία 6 μηνών) διαπιστώθηκε μια διαφορά της τάξης των 3-4cm υπέρ των αρσενικών. Επίσης διαπιστώσαμε ότι τα αρσενικά άτομα της τιλάπια, παρουσιάζουν ταχύτερη ανάπτυξη από εκείνη των θηλυκών, που οφείλεται στην

συνεχή διατροφή των αρσενικών ατόμων και την διακεκομμένη, εξαιτίας της επώασης των αυγών, των θηλυκών. Κατά τη διάρκεια εκτροφής της *O. aureus* στην ηλικία 10μηνών τα θηλυκά έχουν βάρος 100-120gr, ενώ τα αρσενικά έχουν βάρος 180-220gr.

⇒ Θα πρέπει να αναφερθεί ότι τα αυγά που επωάζονται και εκκολάπτονται στο στόμα, το σωματικό βάρος των αναδυόμενων ιχθυδίων βρέθηκε ότι αυξάνει περισσότερο, όταν η θερμοκρασία εκκόλαψης φτάσει στους 30°C.

⇒ Σ' αυτό το σημείο έχουμε να παραθέσουμε μια απορία και ταυτοχρόνως παραδοχή, και αφορά τη θερμοκρασία εντός της στοματικής κοιλότητας κατά την επώαση των αυγών, όταν η θερμοκρασία του νερού είναι 30°C. Πιστεύουμε ότι εντός της στοματικής κοιλότητας η θερμοκρασία πρέπει να είναι μεγαλύτερη κατά 2-3°C. Πάντως είναι ένας προβληματισμός που αξίζει τον κόπο να διερευνηθεί.

⇒ Επίσης παρατηρήσαμε ότι τα αρσενικά άτομα ωριμάζουν γενετικά νωρίτερα (μήκος 14,5cm κατά μέσο όρο και ηλικία 4 μηνών), σε σχέση με τα θηλυκά που η γενετική ωρίμανσή τους επέρχεται δυο μήνες αργότερα (μήκος 11,5 κατά μέσο όρο και ηλικία 6 μηνών). Η παρατήρηση αυτή αφορά τα άτομα όλων των γενιών.

⇒ Η βιβλιογραφία αναφέρει, ότι το "φιλί", είναι, ένα χαρακτηριστικό γνώρισμα της ωορρηξίας και γίνεται μεταξύ ενός αρσενικού και ενός θηλυκού γεννήτορα. Εμείς όμως, διαπιστώσαμε ακριβώς το αντίθετο. Δηλαδή το υποτιθέμενο "Φιλί" είναι το χαρακτηριστικό γνώρισμα που παρατηρείται ανάμεσα σε δυο αρσενικά της ίδιας οικογένειας για το πιο θα είναι το κυρίαρχο άτομο (αρχηγός της οικογένειας), όταν

μέσα στη δεξαμενή υπάρχουν περισσότερα από ένα αρσενικά.

⇒ Η γονιμότητα μιας θηλυκής Τιλάπια, είναι σχετικά μικρή (από 10-100 αυγά) και αυτό γιατί, η ωοτοκία σε νεαρή ηλικία έχει σχέση με μια περίοδο που το ψάρι οδηγείται σε σεξουαλική ωρίμανση σε μικρό μέγεθος περίπου 10cm, με τη παραγωγή 6-11 νεογνών, κάτω από κατάλληλες συνθήκες.

⇒ Παρατηρήσαμε ότι μόλις το θηλυκό αντιληφθεί κάποιους κινδύνους από εξωτερικούς παράγοντες, τότε συλλέγει όλα τα νεαρά ιχθύδια μέσα στη στοματική κοιλότητα προκειμένου να τα προστατεύσει, επιπροσθέτως η βιβλιογραφία αναφέρει ότι οι προνύμφες εισέρχονται στη στοματική κοιλότητα προκειμένου το θηλυκό να απολυμάνει τα νεαρά ψαράκια, ώστε να τα προστατέψει, από τυχόν παρασιτικούς μικροοργανισμούς.

⇒ Όταν αφαιρέσαμε τα αυγά από το στόμα του θηλυκού την 10η ημέρα διαπιστώσαμε, ότι παράλληλα με τα αυγά, το θηλυκό, απέβαλλε και μια βλεννώδης ουσία. Παρατηρήσαμε επίσης, ότι στα 100 αυγά που επώαζε στο στόμα της, κανένα δεν ήταν νεκρό. Αυτό μας κίνησε την περιέργεια για περαιτέρω υποθέσεις και αναζήτηση βιβλιογραφίας.

Προσπαθήσαμε να δώσουμε μια εξήγηση με τη βοήθεια του καθηγητή μας. Προφανώς, τα χαρίσματα της βλέννας, πρέπει να είναι καθαρά ανοσοποιητικά και να προστατεύουν τα αυγά από κάθε παθογόνο μικρόβιο.

Γιατί, δεν πήραμε ούτε ένα μη γονιμοποιημένο αυγό; ή αν, σε απρόβλεπτη περίπτωση, υπήρχαν μη γονιμοποιημένα αυγά στη στοματική κοιλότητα, μήπως το θηλυκό με τη βοήθεια της βλέννας τα απέβαλλε, από το στόμα, χωρίς να το αντιληφθούμε;

Εφόσον, τα υπό εκκόλαψη αυγά επωάζονται στη στοματική κοιλότητα από την οποία συνεχώς περνά νερό, η βλέννα θα πρέπει να είναι παρούσα σε πολύ μεγάλες ποσότητες, ώστε να παρέχει ένα απρόσβλητο από μικρόβια, μικροπεριβάλλον. Επιπλέον, εφ' όσον οι προνύμφες, δεν είναι ικανές να τραφούν, έως ότου απορροφήσουν το λεκιθικό σάκκο (4 ημέρες), είναι απίθανο να μην έχουν αναπτύξει ανοσία παθητική, μέσω κατάπτωσης και πέψης βλέννας.

Προφανώς, η αυξημένη έκκριση βλέννας κατά τη διάρκεια της επώασης στο στόμα, ίσως επιτυγχάνει την αποφυγή αποβολής των αυγών από το θηλυκό, παρέχοντας τους παράλληλα, μια απαλή λιπασμένη επιφάνεια πάνω στα οποία τα υπό εκκόλαψη αυγά μπορούν να "κυλήσουν" (ανάδευση στο στόμα)

⇒ Παρατηρήσαμε ότι η βλέννα, εκκρίνεται από τη χρονική στιγμή εκκίνησης της επώασης, μέχρι να αφαιρεθεί το θηλυκό από το ενυδρείο (1 εβδομάδα μετά την εκκόλαψη), αφήνοντας τα νεαρά ιχθύδια να αναπτυχθούν μόνα τους.

⇒ Και καταλήγουμε τις παρατηρήσεις, με το φλέγον ζήτημα προσδιορισμού, της αναλογίας αρσενικών: θηλυκών, που παρήχθησαν, από τις διασταυρώσεις μεταξύ των ατόμων της F_a , F_1 , F_2 & F_k γενιάς.

Η F_1 γενιά προήλθε, από διασταυρώσεις ατόμων της F_a .

Η F_2 γενιά προήλθε, από διασταυρώσεις ατόμων της F_1 .

Η F_k γενιά προήλθε, από διασταυρώσεις ατόμων της F_a X F_1 γενιάς.

Τα συμπεράσματα που μπορούμε να εξάγουμε από γενιά σε γενιά έχουμε αύξηση των θηλυκών ατόμων και μείωση των αρσενικών δηλαδή στην F_1 έχουμε 50% F & 50% M, ενώ στην F_2 έχουμε 82,9%F & 17,1%M.

Δημιουργείται η εύλογη απορία αν τα αποτελέσματα αυτά ισχύουν και στην F_3 γενιά ή αντιστρέφονται;

Εφόσον έχω παραγωγή περισσότερων θηλυκών ατόμων, τα άτομα ενδείκνυνται για εκτροφή αλλά θα έχουν μικρούς ρυθμούς ανάπτυξης σε σχέση με τα αρσενικά που παρουσιάζουν μεγάλους ρυθμούς ανάπτυξης.

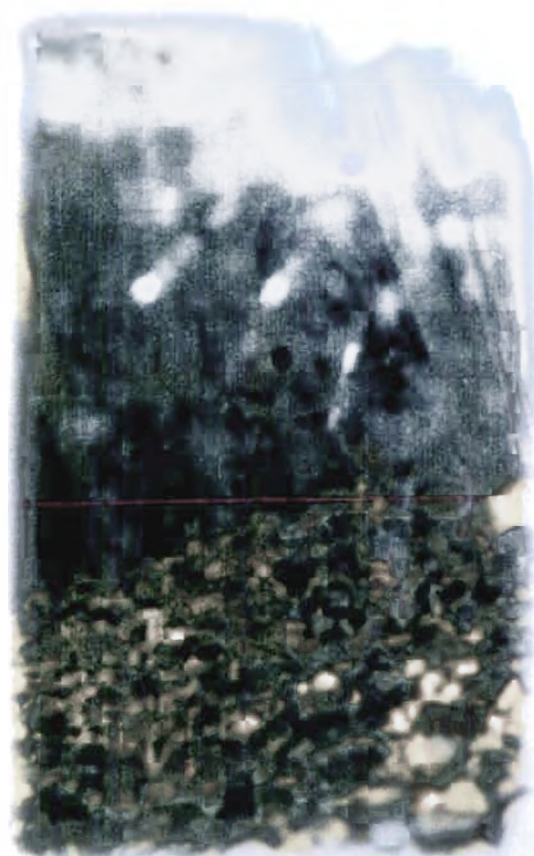
Πρέπει επίσης να σημειωθεί ότι στην F_k γενιά έχουμε περισσότερα θηλυκά της τάξης των 98,1%, ενώ τα αρσενικά είναι ελάχιστα.

Ο χρωματισμός των ατόμων αυτών ήταν ροζ-κόκκινο.

Κοντολογίς, ο προβληματισμός μας αυτός, μπορεί να μελετηθεί περαιτέρω, εστιάζοντας τη προσοχή μας, καθαρά στην κληρονομικότητα των γεννητόρων.

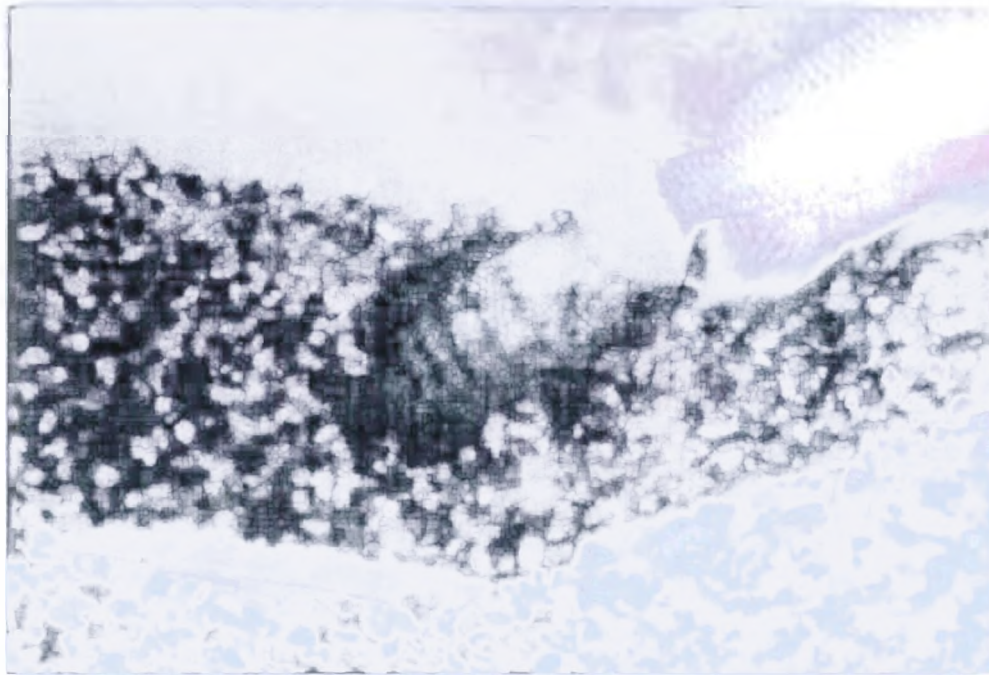
ΠΡΟΣΘΕΤΟ ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΚΟ ΑΛΜΠΟΥΜ

Δημιουργήσαμε,λοιπόν, ένα πρόσθετο άλμπουμ με φωτογραφίες των γεννητόρων με τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά τους. Μπορούμε να τους απολαύσουμε!



Αρσενικό και θηλυκό

Μόλις Ολοκληρώθηκε η διαδικασία αναπαραγωγής. Το θηλυκό θα αναζητήσει μια ήσυχη γωνιά του ενυδρείου πλησίον του θερμοστάτη για να επωάσει τα αυγά του, ενώ το αρσενικό ετοιμάζεται να επιλέξει το δεύτερο γεννητικά ώριμο θηλυκό ώστε να ολοκληρώσει το παιχνίδι αναπαραγωγής!!!!



Το θηλυκό Επωάζει τα αυγά του, σε μια ήσυχη γωνιά του ενυδρείου.

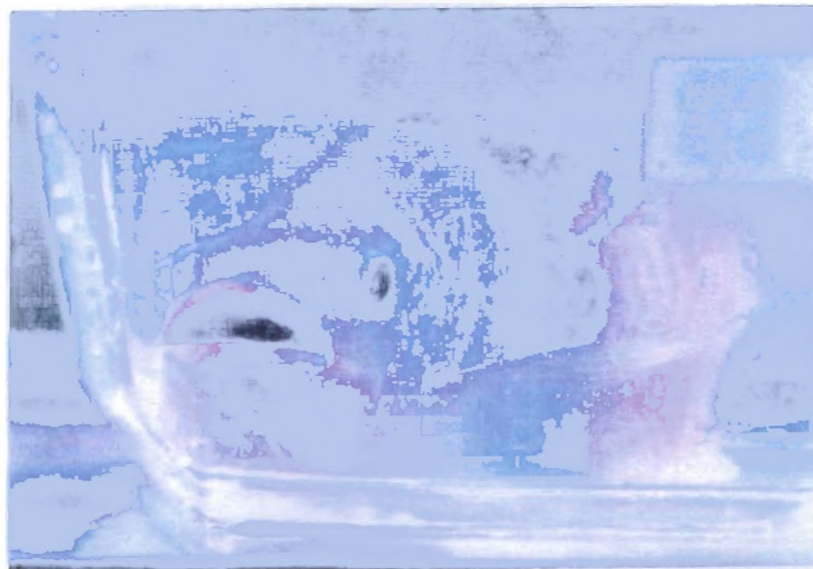


Δεν είναι γοητευτικό;

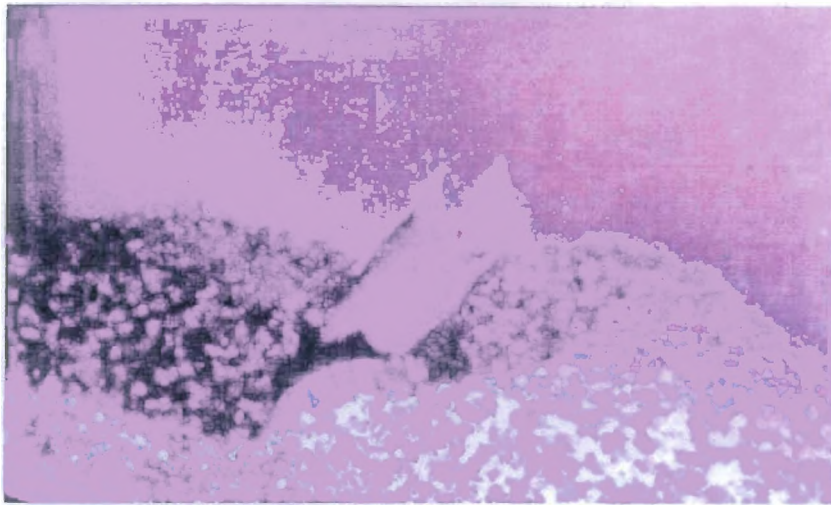
Αρσενικό και θηλυκό άτομο Τιλάπια αναισθητοποιημένα με MS 222 προκειμένου να διαχωρίσουμε το φύλο τους. Διαφαίνονται χαρακτηριστικά οι σωματικές τους



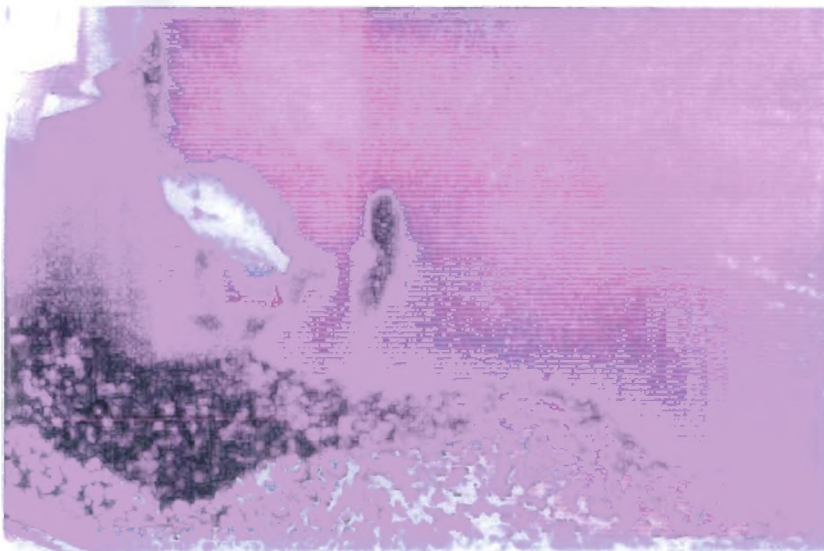
διαφορές!



Ένα ζευγάρι ερωτιδέων! Όπου το θηλυκό αποθέτει τα
παραγωγά του το



αρσενικό
τα γονιμοποιεί!!



Το αρσενικό απομακρύνει τα υπόλοιπα θηλυκά που πλησιάζουν στη φωλιά, ενώ το ώριμο θηλυκό συνεχίζει ακάθεκτα την ερωτική της σφριγηλότητα, ως προς τον ερωτίλο τιλάπιο!!



Προνύμφη 2 ημερών!

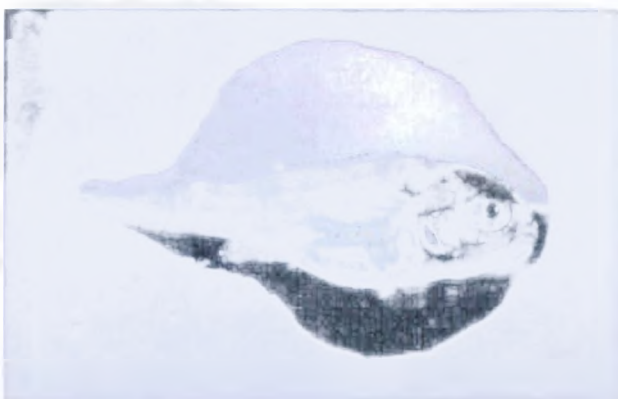


Νεαρή Τιλάπια 2 εβδομάδων!



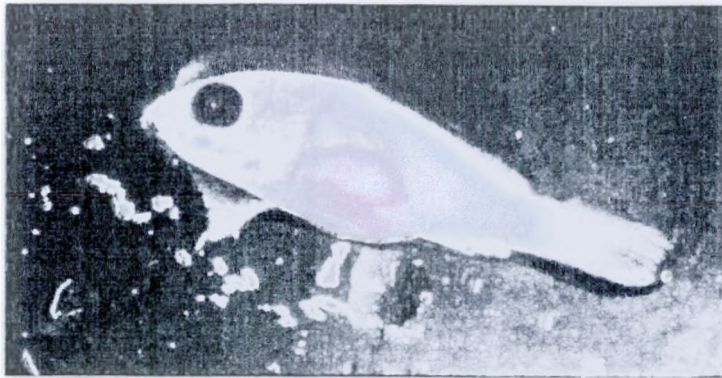
εβδομάδων!

Νεαρή Τιλάπια 3



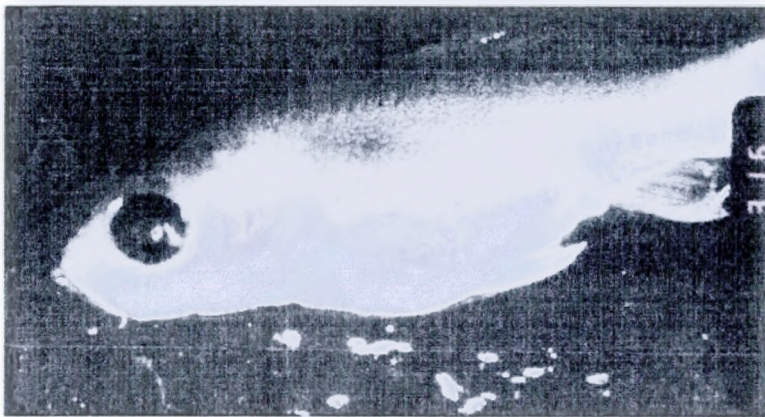
εβδομάδων!

Νεαρή Τιλάπια 4



Νεαρή Τιλάπια 5

εβδομάδων!



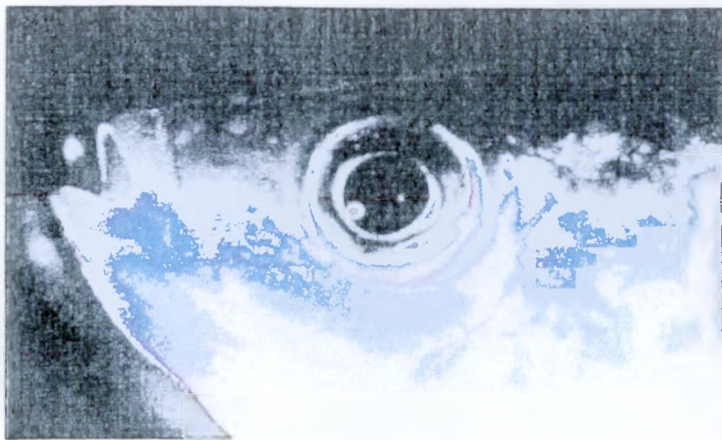
Νεαρή Τιλάπια 6

εβδομάδων!



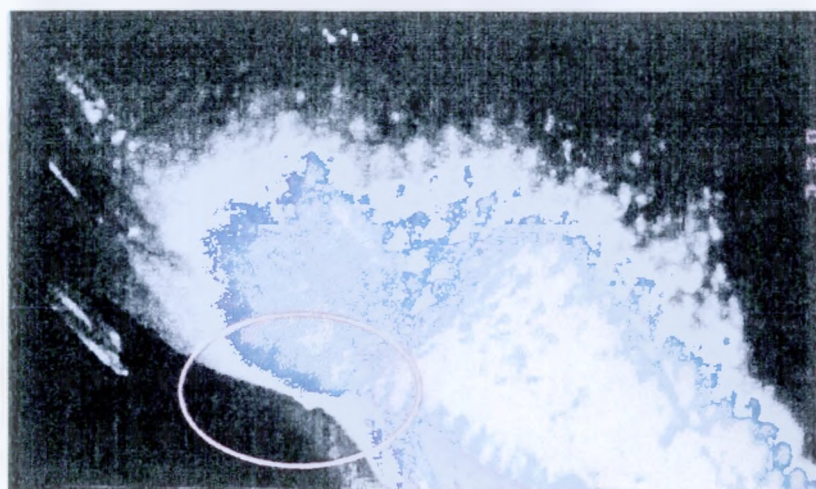
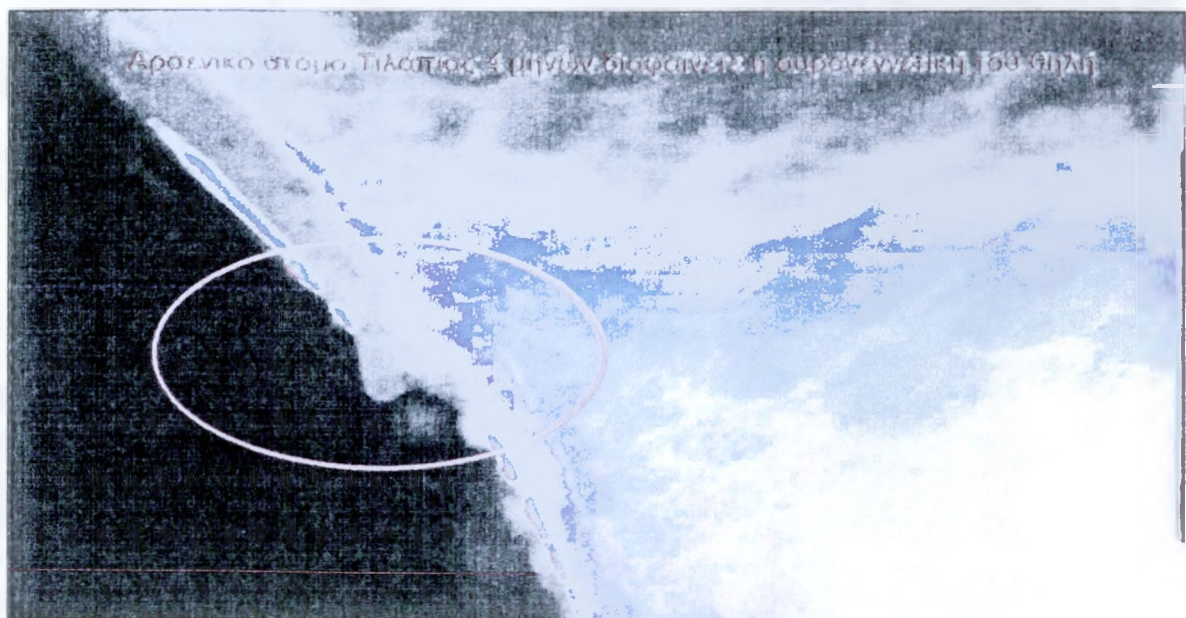
Νεαρή Τιλάπια 7

εβδομάδων!



αρσενικού ατόμου 4 μηνών.

Κεφάλι ώριμου



Θηλυκό άτομο 4 μηνών. Διαφαίνονται ο απεκκριτικός και ουρογεννητικός πόρος. Το θηλυκό ωριμάζει 1-2 μήνες αργότερα από το αρσενικό.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Chervinski J.(1982): Environmental physiology of Tilapia sp.119-128. In R.S.V. Pullin and R.H.Lowe-Mc Connel (eds). The biology and culture of Tilapias.
2. Coche A.G.,(1982): Cage culture of Tilapias, p.205-246. In R.S.V. Pullin and R.H.Lowe-Mc Connel (eds). The biology and culture of Tilapias.
3. Gleastine B,W (1974): A study of Cichlid *Tilapia aurea* in a modified Texas reservoir. Texas 258 p M.S. thesis.
4. Goldstein J.R (1987): A Complete guide to Cichlids.
5. Guerrero R.D (1982): Control of tilapia reproduction,p 309-316. In R.S.V. Pullin and R.H.Lowe-Mc Connel (eds). The biology and culture of Tilapias.
6. Macintosh D.J (1982):Broodstock management for various tilapia species and a comparison of survival and growth. In: A guide to tilapia feeds and feeding (ed. By K.Jauncey & B.Ross) Institute of Aquaculture, University of Stirling.
7. Papoutsoglou, S.E., Gar Tziha (1996): Blue tilapia (*Oreochromis aureus*) growth rate in relation to Dissolved Oxygen concentration under recirculated water conditions. *Aquaculture Engineering* 15 (3),181-192.
8. Papoutsoglou, S.E., Voutsinos, G.A (1989): Influence of feeding level on growth rate of *Tilapia aureus* reared in closed circulated system. *Aquaculture Fisheries Management* 19,291-298.
9. Rana .K.J &D.J.Macintosh (1988): A Comparison of the quality of hatchery-reared *Oreochromis niloticus* and *O. mossambicus* fry. The second International Symposium on Tilapia in Aquaculture. ICLARM Conference Proceeding 15,623 p.

10. Roderick, E (1998): Latest research benefits versatile tilapia. Fish Farmer, vol 12, No 4, pp 33-34.

11. Teichert C., Coddington D., Green B. (1992): Yield improvement through maintenance of minimal oxygen concentration in Tilapia grow-out ponds in Honduras. World Aquaculture Society (USA) summary 1992.

12. Wilson & Hilton (1981): Catfish and Tilapia: Effects of crowding in tank polyculture. Aquaculture Magazine 7, 36-7.



ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ - ΠΑΡΑΓΩΓΗ:

ΕΝΘΕΤΟ

ΕΝΤΥΠΗ - ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ

ΕΡΕΝΣΤΡΩΛΕ 28-32 ΠΑΤΡΑ
ΤΗΛ. & FAX.: **(061) 344.188**