

ΤΕΙ ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ
ΤΡΟΦΙΜΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΑΛΙΕΙΑΣ – ΥΔΑΤΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

«Επίδραση της γονικής προέλευσης σε διάφορους χαρακτήρες
αύξησης του λαβρακιού (*Dicentrarchus labrax*)».



Βερίγου Μαρία-Άννα - Χρύσανθου Αγγελική
Εισηγητής: Κων/νος Μπαταργιάς (Επίκουρος Καθηγητής)

ΜΕΣΟΛΟΓΓΙ 2014

ΜΕΛΗ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ

Μπαταργιάς Κωνσταντίνος^{1,2}, Επίκουρος Καθηγητής Τμήματος Αλιείας-Υδατοκαλλιεργειών, Τ.Ε.Ι. Δυτικής Ελλάδας

Χώτος Γεώργιος², Καθηγητής Τμήματος Αλιείας-Υδατοκαλλιεργειών, Τ.Ε.Ι. Δυτικής Ελλάδας

Βιδάλης Κοσμάς², Καθηγητής Τμήματος Αλιείας-Υδατοκαλλιεργειών, Τ.Ε.Ι. Δυτικής Ελλάδας

¹Επιβλέπων Καθηγητής

²Μέλη της εξεταστικής επιτροπής

ΠΡΟΛΟΓΟΣ- ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε τους ανθρώπους τους οποίους βοήθησαν ώστε να ολοκληρωθεί αυτή η διπλωματική εργασία: τον επιβλέποντα καθηγητή κ. Μπαταργιά Κωνσταντίνο για τις γνώσεις και την καθοδήγηση του. Και τις οικογένειες μας για την ψυχολογική και οικονομική υποστήριξή τους.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1.	ΕΙΣΑΓΩΓΗ	6
1.1	Λαβράκι, βιολογικά στοιχεία και συστηματική κατάταξη.....	6
1.2	Στάδια ανάπτυξης.....	8
1.3	Διαβίωση	9
1.4	Διατροφή	10
1.5	Αναπαραγωγή.....	10
1.6	Μορφομετρία.....	11
1.7	Σκοπός της εργασίας	12
2.	ΥΛΙΚΑ & ΜΕΘΟΔΟΙ	13
2.1	Πληθυσμοί – Διασταυρώσεις	13
2.2	Αναγνώριση γονέων	Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.
2.3	Μορφομετρία.....	13
2.4	Στατιστική ανάλυση	14
3.	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	14
3.1	Ωτοτοκία	14
3.2	Ανάλυση μορφομετρικών χαρακτήρων.....	15
3.2.1	ΒΑΡΟΣ ΣΩΜΑΤΟΣ (BW).....	16
3.2.1.1	ΑΡΣΕΝΙΚΟΙ ΓΕΝΝΗΤΟΡΕΣ....	Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.
3.2.1.2	ΘΗΛΥΚΟΙ ΓΕΝΝΗΤΟΡΕΣ	18
3.2.1.3	ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ.....	Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.
3.2.2	Τυπικό μήκος.....	21
3.2.2.1	ΑΡΣΕΝΙΚΟΙ ΓΕΝΝΗΤΟΡΕΣ....	Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.
3.2.2.2	ΘΗΛΥΚΟΙ ΓΕΝΝΗΤΟΡΕΣ	23
3.2.2.3	ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ.....	Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.
3.2.3	Μήκος κεφαλής	Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.
3.2.3.1	ΑΡΣΕΝΙΚΟΙ ΓΕΝΝΗΤΟΡΕΣ.....	27
3.2.3.2	ΘΗΛΥΚΟΙ ΓΕΝΝΗΤΟΡΕΣ	Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.
3.2.3.3	ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ.....	Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.
3.2.4	Μήκος σώματος.....	32
3.2.4.1	ΑΡΣΕΝΙΚΟΙ ΓΕΝΝΗΤΟΡΕΣ....	Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.
3.2.4.2	ΘΗΛΥΚΟΙ ΓΕΝΝΗΤΟΡΕΣ	Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.
3.2.4.3	ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ.....	Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.
3.2.5	Προεδρικό μήκος.....	37
3.2.5.1	ΑΡΣΕΝΙΚΟΙ ΓΕΝΝΗΤΟΡΕΣ....	Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.
3.2.5.2	ΘΗΛΥΚΟΙ ΓΕΝΝΗΤΟΡΕΣ	Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.
3.2.5.3	ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ.....	Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.
3.2.6	Εδρικό μήκος.....	42
3.2.6.1	ΑΡΣΕΝΙΚΟΙ ΓΕΝΝΗΤΟΡΕΣ.....	42
3.2.6.2	ΘΗΛΥΚΟΙ ΓΕΝΝΗΤΟΡΕΣ	44
3.2.6.3	ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ.....	Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.
3.2.7	Μεταεδρικό μήκος.....	47
3.2.7.1	ΑΡΣΕΝΙΚΟΙ ΓΕΝΝΗΤΟΡΕΣ....	Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.
3.2.7.2	ΘΗΛΥΚΟΙ ΓΕΝΝΗΤΟΡΕΣ	Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.
3.2.7.3	ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ.....	Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.
3.2.8	Ύψος κεφαλής	52

3.2.8.1	ΑΡΣΕΝΙΚΟΙ ΓΕΝΝΗΤΟΡΕΣ.....	Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.
3.2.8.2	ΘΗΛΥΚΟΙ ΓΕΝΝΗΤΟΡΕΣ	Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.
3.2.8.3	ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ.....	Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.
3.2.9	Ύψος σώματος.....	57
3.2.9.1	ΑΡΣΕΝΙΚΟΙ ΓΕΝΝΗΤΟΡΕΣ.....	Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.
3.2.9.2	ΘΗΛΥΚΟΙ ΓΕΝΝΗΤΟΡΕΣ	Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.
3.2.9.3	ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ.....	Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.
3.3	Φαινοτυπικές συσχετίσεις	Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.
4.	ΣΥΖΗΤΗΣΗ.....	64
5.	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	66
6.	ΠΕΡΙΛΗΨΗ	67
7.	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	69

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Λαβράκι, βιολογικά στοιχεία και συστηματική κατάταξη

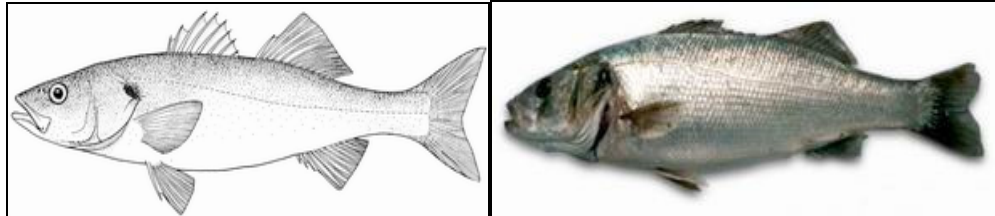
Το λαβράκι είναι ευρύαλο και ευρύθερμο είδος γι αυτό απαντάται στη μεσόγειο, τη μαύρη θάλασσα και τον ατλαντικό από τη Νορβηγία μέχρι τη Σενεγάλη. Άρχισε να καλλιεργείται σε παράκτιες λιμνοθάλασσες στα τέλη της δεκαετίας του 1960. Πρώτα η Γαλλία και η Ιταλία ανέπτυξαν αξιόπιστες μεθόδους μαζικής παραγωγής και από τα τέλη της δεκαετίας του 1970 οι τεχνικές αυτές αναπτύχθηκαν αρκετά στις περισσότερες χώρες της μεσογείου. Το λαβράκι ήταν από τα πρώτα είδη που καλλιεργήθηκαν εμπορικά κι ακόμη και σήμερα παραμένει πρώτο σε καλλιέργεια σε πολλές περιοχές της μεσογείου όπως: Ελλάδα, Τουρκία, Ιταλία, Ισπανία, Κροατία και Αίγυπτος.



Εικόνα 1. Κύριες χώρες παραγωγής του *D. Labrax* (FAO Fishery Statistics, 2002)

Το λαβράκι έχει έντονα ατρακτοειδές ασημί σώμα, με γκριζοπράσινη ράχη και είναι λευκό κοιλιακά. Έχει δύο ραχιαία πτερύγια, το πρώτο με 8-10 σκληρές ακτίνες και το δεύτερο με 12-13 μαλακές ακτίνες. Το κεφάλι του είναι 5-6 φορές μεγαλύτερο από τη

διάμετρο του ματιού. Στο βραγχιακό του επικάλυμμα έχει μία σκούρα κηλίδα και ένα οδοντωτό άκρο με δύο ακτίνες που προεξέχουν. Τα λέπια του είναι μικρά. Στην πλευρική του γραμμή έχει 62-80 λέπια.



Εικόνα 2. *Dicentrarchus labrax* (FAO, Fact Sheets)

Το λαβράκι ανήκει στην εξής συστηματική κατάταξη:

Βασίλειο: Animalia

Συνομοταξία: Chordata

Ομοταξία: Osteichthyes

Υφομοταξία: Actinopterygii

Τάξη: Perciformes

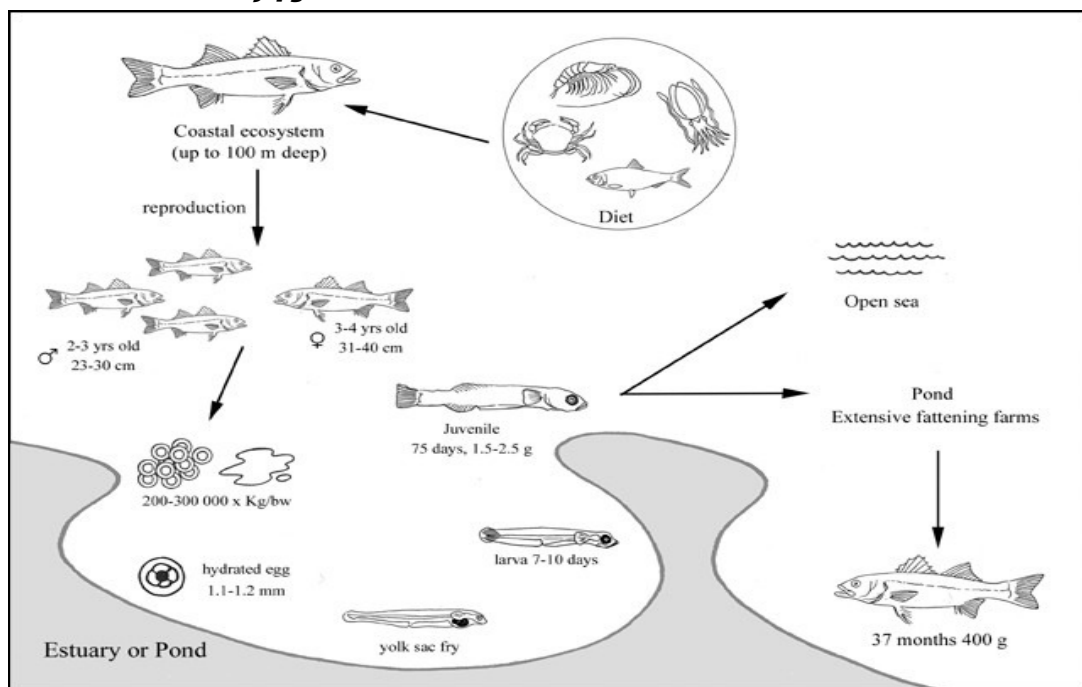
Υπόταξη: Percoidei

Οικογένεια: Serranidae

Γένος: *Dicentrarchus*

Είδος: *Labrax*

1.2 Στάδια ανάπτυξης



Εικόνα 3. Ο κύκλος ζωής του *Dicentrarchus Labrax* (FAO, Fact Sheets)

Τα στάδια ανάπτυξης του λαβρακού είναι τα εξής:

- *Ωοτοκίες*. Αυτές λαμβάνουν χώρα στις βραχώδεις παράκτιες περιοχές κατά κανόνα κοντά στις εκβολές των ποταμών. Οι συλλήψεις ώριμων γεννητικά ατόμων από τα αλιευτικά σκάφη σε αυτές τις περιοχές μας πληροφορούν ότι, το βάθος της ωοτοκίας δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερο από 40m.
- *Αυγά*. Εντοπίζονται στην Παραλιακή ζώνη από την επιφάνεια έως 30m βάθος.
- *Νύμφες*. Εντοπίζονται στο μεροπλαγκτό των παράκτιων περιοχών, όπου απαντώνται οι γεννήτορες και τα αυγά.
- *Ιχθύδια*. Νεαρά ιχθύδια του είδους, μήκους 10-35mm αλιεύονται στις παράκτιες περιοχές, κοντά στις εκβολές ποταμών, λιμνοθαλασσών ή παράκτιων ελών, κυρίως από αρχές της άνοιξης μέχρι τέλος Ιουνίου.
- *Ενήλικα άτομα*. Εγκαταλείπουν τις λιμνοθάλασσες και τα παράκτια έλη από τις αρχές του χειμώνα μετακινούμενα προς την ανοιχτή θάλασσα για την ωοτοκία, και επιστρέφουν με την έναρξη της νέας περιόδου διατροφής από τις αρχές της άνοιξης.

1.3 Διαβίωση

Το λαβράκι είναι κατεξοχήν ευρύαλο και ευρύθερμο, με περιορισμένες μεταναστευτικές κινήσεις. Οι παράγοντες που καθορίζουν την εξάπλωση του είδους είναι:

α. Η θερμοκρασία. Το λαβράκι συναντιέται το χειμώνα σε θερμοκρασίες 5-6 °C και το καλοκαίρι σε θερμοκρασίες 27-29 °C σε λιμνοθάλασσες της Βόρειας θάλασσας και της Νότιας μεσογείου αντιστοίχως. Αρχίζει να τρώει όταν η θερμοκρασία του νερού φθάνει στους 7-8 °C και αντέχει σε θερμοκρασίες πάνω από 30 °C εφόσον υπάρχει καλή ανανέωση του νερού. Η ιδανική θερμοκρασία νερού για την ανάπτυξή του κυμαίνεται από 22-24 °C. Τα κατώτερα όρια ανοχής του λαβρακιού είναι 2-3 °C.

β. Αλατότητα. Σαν ευρύαλο είδος το λαβράκι συναντιέται σε νερά με μεγάλη διακύμανση αλατότητας από 0,5-90 ‰. Στο πρώτο στάδιο ανάπτυξής του έχει ανάγκη αλατότητας 20-30 ‰, ενώ στη συνέχεια δεν πρέπει να υπάρχουν απότομες και μεγάλες μεταβολές αλατότητας.

γ. Το διαλυμένο οξυγόνο. Στο φυσικό περιβάλλον το οξυγόνο βρίσκεται σχεδόν πάντα κοντά στο επίπεδο του κορεσμού, γι' αυτό σπανίως παρατηρούνται μαζικοί θάνατοι από πτώση του διαλυμένου οξυγόνου στο φυσικό περιβάλλον.

Στην εκτροφή έχουν μετρηθεί συγκεντρώσεις οξυγόνου μέχρι 2 mg/lit χωρίς να παρουσιαστούν θάνατοι. Σε δεξαμενές εκτροφής γεννητόρων δεν παρατηρούνται προβλήματα για συγκεντρώσεις διαλυμένου οξυγόνου μέχρι και 3 mg/lit, αλλά τα αυγά τα οποία λαμβάνονται δεν είναι βιώσιμα.

δ. Το είδος του βιότοπου. Συναντιέται σε όλα τα βάθη, από την επιφάνεια 0,10m μέχρι και κάτω από τα 100m. Τα ενήλικα άτομα είναι μοναχικά, ενώ τα μικρά σχηματίζουν κοπάδια. Κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού μεταναστεύουν κοντά στις ακτές, όπου απαντώνται συχνά στις εκβολές των ποταμών και μπορούν να μετακινούνται και προς τους ποταμούς. Βρίσκονται σε περιοχές με βυθούς βραχώδεις και αμμώδεις μέχρι με χαλίκια και λάσπη. Φαίνεται ότι καταλαμβάνουν τις ίδιες τοποθεσίες για πολλούς μήνες ακόμη και ανάμεσα στις παλίρροιας.

ε. *Η θολερότητα.* Το λαβράκι προτιμά τα ταραγμένα και θολά νερά των εκβολών των ποταμών ή των παράκτιων περιοχών κατά τις θαλασσοταραχές. Η συχνότητα εμφάνισης του είδους σε αυτές τις περιοχές συνδέεται με την εποχή της έντονης τροφοληψίας του.

1.4 Διατροφή

Το λαβράκι ανήκει στην κατηγορία των σαρκοφάγων και αρπακτικών ψαριών. Μετά από έρευνες που έχουν γίνει πάνω στη διατροφή του είδους στο φυσικό περιβάλλον έχει διαπιστωθεί ότι η βάση της διατροφής του αποτελείται από καρκινοειδή και μικρού μεγέθους ψάρια, κυρίως αφρόψαρα όπως αθερίνες, σαρδέλλες και μικρά κεφαλόπουλα. Σε άτομα μικρότερα από 40cm η διατροφή αποτελείται κατά 70-80% από αμφίποδα και κατά 20-30% από προνύμφες εντόμων, ενώ τα άτομα με μέγεθος μεγαλύτερο από 40 cm , διατρέφονται κατά 80% από ψάρια και κατά 20% από καρκινοειδή και μαλάκια.

Το λαβράκι είναι θηρευτής που κυνηγά ατομικά στο επιφανειακό υδάτινο στρώμα, επιτιθέμενο στη λεία του από κάτω, και αφού την επιλέξει επιτίθεται, την αρπάζει και φεύγει. Έρευνες που έχουν γίνει και αφορούν την ποιοτική και ποσοτική σύνθεση της τροφής του λαβρακιού στο φυσικό περιβάλλον έχουν δείξει τη μεγαλύτερη κατανάλωση τροφής κατά τους μήνες Μάιο, Ιούνιο και Αύγουστο (Χώτος and Ρογδάκης, 1992).

1.5 Αναπαραγωγή

Στην περιοχή της Μεσογείου Θάλασσας, η ωρίμανση των γονάδων αρχίζει το Δεκέμβριο και φθάνει στην ολοκλήρωσή της στο τέλος του ίδιου μήνα ή τον Ιανουάριο, όταν η θερμοκρασία του νερού κατέβει περίπου στους 12 °C. Ακολουθεί η αναπαραγωγή η οποία ολοκληρώνεται κατά το τέλος Μαρτίου - αρχές Απριλίου. Τα αυγά είναι 1,15-1,16 mm σε διάμετρο. Στον Ατλαντικό ωκεανό, η περίοδος αναπαραγωγής είναι μετατοπισμένη κατά 2-3 μήνες σε σχέση με αυτή της Μεσογείου δηλαδή από Μάρτιο μέχρι τον Ιούνιο και πραγματοποιείται όταν η θερμοκρασία νερού κυμαίνεται σε 11-14 °C. Ο γόνος στο φυσικό περιβάλλον φθάνει τα 50-80 gr σε 1 χρόνο και 150-200 gr σε 2 χρόνια. Τα αρσενικά άτομα ωριμάζουν γεννητικά νωρίτερα από τα θηλυκά. Στη Μεσόγειο , ώριμα γεννητικά αρσενικά

άτομα βρίσκονται σε ηλικία 2-3 ετών με μήκος σώματος 31-40 cm και θηλυκά 3-5 ετών με μήκος σώματος 31-40 cm.

Η μελέτη του σεξουαλικού κύκλου από την πλευρά της αναπαραγωγής γίνεται με βάση την τιμή του γοναδοσωματικού δείκτη, δηλαδή τη σχέση του βάρους των γονάδων προς το βάρος των ψαριών ο οποίος προσδιορίζεται από τον τύπο:

$$\text{γοναδοσωματικός δείκτης} = \text{βάρος γονάδων} / \text{βάρος δείγματος} * 100$$

Για τιμή του γοναδοσωματικού δείκτη μεγαλύτερη του 6 τα άτομα βρίσκονται στην περίοδο της αναπαραγωγής.

Η γονιμοποίηση στο λαβράκι είναι εξωτερική. Το θηλυκό ελευθερώνει τα αυγά του τα οποία γονιμοποιούνται από το σπέρμα του αρσενικού.

Η σεξουαλική συμπεριφορά είναι ίδια τόσο στο φυσικό περιβάλλον όσο και σε δεξαμενές. Τα αρσενικά κολυμπούν απαλά πίσω και λίγο ψηλότερα από το θηλυκό, το οποίο ακολουθούν στις αργές μετατοπίσεις του. Το θηλυκό χαρακτηρίζεται από μια διεσταλμένη κοιλιακή χώρα. Τα αρσενικά που ακολουθούν το θηλυκό είναι κατά κανόνα μικρότερου μεγέθους, συνήθως δύο και σπάνια τρία τον αριθμό.

1.6 Μορφομετρία

Ο τρόπος που μπορούμε να ξεχωρίσουμε τις διάφορες ομάδες ενός πληθυσμού είναι η αναγνώριση ορισμένων χαρακτηριστικών τα οποία θα πρέπει να είναι πλαστικά δηλαδή να μεταβάλλονται από περιοχή σε περιοχή αλλά να είναι ίδια στην ίδια ομάδα ή σε κάθε περιοχή. Τέτοια είναι τα μορφομετρικά χαρακτηριστικά που είναι φαινοτυπικά χαρακτηριστικά που δεν βρίσκονται μόνο κάτω από την επίδραση του γενοτύπου αλλά και κάτω από την επίδραση του περιβάλλοντος. Διαφορές αυτών των χαρακτηριστικών αντικατοπτρίζονται στην ικανότητα επιβίωσης των ατόμων με αποτέλεσμα τη διαφορική αναπαραγωγή γενοτύπων προσαρμοστικά επιτυχημένων.

Ένας από τους παράγοντες με τους οποίους έχει άμεση σχέση η εργασία με την οποία ασχοληθήκαμε είναι η μορφομετρία των ψαριών και κυρίως του λαβρακιού. Η μορφομετρία

είναι ένας από τους κύριους παράγοντες στους οποίους έχουν βασιστεί αρκετές έρευνες στο παρελθόν. Η μορφομετρία έχει αναλυθεί με στατιστικές μεθόδους και αναφέρεται κυρίως στις μεταβλητές: ύψος, μήκος και πλάτος . Σημαντικές διαφορές στις μεταβλητές αυτές υπάρχουν κυρίως στα νεαρά άτομα. Οι συνθήκες ανάπτυξης των νεαρών ατόμων είναι καθοριστικές για το σχήμα που θα έχουν στη συνέχεια. Με τη βοήθεια των ακτίνων χ έχουμε τη δυνατότητα να συγκρίνουμε το εξωτερικό σχήμα του σώματος με εσωτερικές ανωμαλίες όπως η λόρδωση, το σχήμα του κεφαλιού, η έντονη κλίση του ουραίου μίσχου και της σπονδυλικής στήλης.

1.7 Σκοπός της εργασίας

Σκοπός της συγκεκριμένης εργασίας είναι να μελετήσουμε κατά πόσο η γονική προέλευση των ατόμων του λαβρακιού (δηλ. ο αρσενικός ή θηλυκός γεννήτορας ή η αλληλεπίδρασή τους = οικογένεια) επηρεάζει τους διάφορους χαρακτήρες αύξησης. Αυτό σημαίνει ότι θα πρέπει να εξετάσουμε αν μεταξύ των διαφόρων οικογενειών (ετεροθαλών ή αμφιθαλών) υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές και να συγκρίνουμε τους διαφορετικούς μορφομετρικούς χαρακτήρες που προκύπτουν για τις συγκεκριμένες οικογένειες λαβρακιών. Αυτοί είναι: βάρος σώματος, τυπικό μήκος, μήκος κεφαλής, μήκος σώματος, προεδρικό μήκος, μεταεδρικό μήκος, εδρικό μήκος, ύψος κεφαλής, ύψος σώματος.

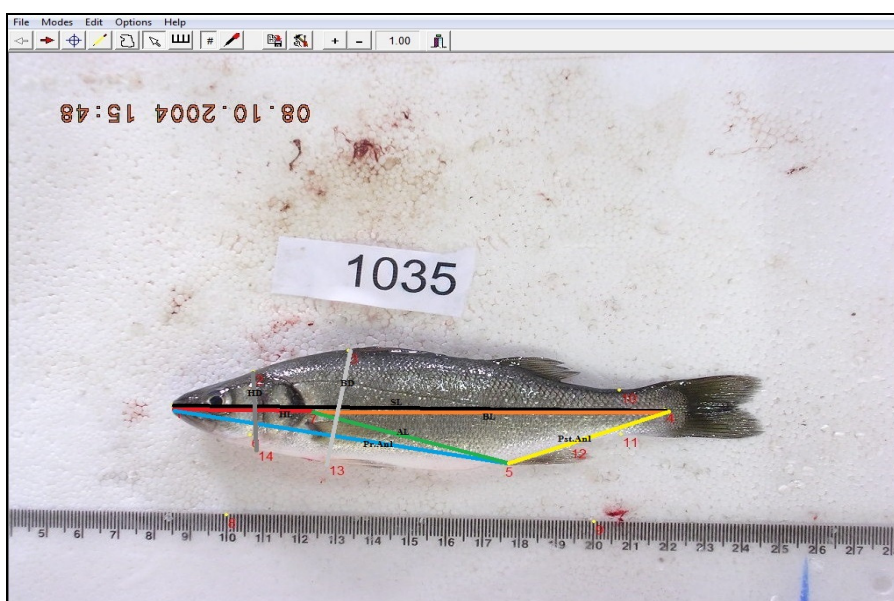
2. ΥΛΙΚΑ & ΜΕΘΟΔΟΙ

2.1 Πληθυσμοί – Διασταυρώσεις

Το πείραμα με το οποίο θα ασχοληθούμε αφορά ένα πληθυσμό γεννητόρων λαβρακιού το οποίο κάτω από ελεγχόμενες συνθήκες διαβίωσης μας δίνει ένα πλήθος απογόνων το οποίο αναισθητοποιήθηκε και μεταφέρθηκε στο εργαστήριο όπου ζυγίστηκε ένα-ένα και φωτογραφήθηκε ένα-ένα παρουσία κλίμακας. Έπειτα έγινε ταυτοποίηση μέσω DNA των απογόνων με τους γεννήτορες τους σύμφωνα με τους Chatziplis *et al.* (2007).

2.2 Μορφομετρία

Ακολουθώντας με τη βοήθεια του προγράμματος TPSDIG ((Rohlf, 2005) τοποθετήσαμε δεκατέσσερα προκαθορισμένα σημεία (Εικόνα 4) τα οποία είναι τα εξής: 1. Ρύγχος, 2. Τέλος κεφαλιού, 3. αρχή 1^{ου} ραχιαίου πτερυγίου, 4. Τέλος πλευρικής γραμμής, 5. Αρχή εδρικού πτερυγίου, 6. Τέλος προβραγχιακού καλύμματος, 7. τέλος βραγχιακού καλύμματος, 8. στα 10cm της κλίμακας, 9. στα 20cm της κλίμακας, 10. Στη πάνω πλευρά του ουραίου μίσχου, 11. Στη κάτω πλευρά του ουραίου μίσχου, 12. Στο τέλος του εδρικού πτερυγίου, 13. Στην αρχή του κοιλιακού πτερυγίου, 14. Στο κάτω μέρος από το τέλος του κεφαλιού. Έπειτα μέσω του προγράμματος ANOVA μετρήσαμε τις αποστάσεις των σημείων που προαναφέραμε και καταλήξαμε στους εξής εννέα μορφομετρικούς χαρακτήρες (Πίνακας 1, Εικόνα 4) (Turan, 1999).



Εικόνα 4. Οι αποστάσεις των χαρακτήρων

Πίνακας 1. Μορφομετρικοί χαρακτήρες

1	BW	βάρος σώματος
2	SL	τυπικό μήκος, από την αρχή του ρύγχους ως το τέλος της πλευρικής γραμμής
3	HL	μήκος κεφαλής, από την άκρη του ρύγχους ως το τέλος του βραγχιακού επικαλύμματος
4	BL	μήκος σώματος, από το τέλος του βραγχιακού επικαλύμματος ως το τέλος της πλευρικής γραμμής
5	PRAL	προεδρικό μήκος, από την αρχή του ρύγχους ως την αρχή του εδρικού πτερυγίου
6	AL	εδρικό μήκος, από το τέλος του βραγχιακού επικαλύμματος ως την αρχή του εδρικού πτερυγίου
7	POAL	μεταεδρικό μήκος, από την αρχή του ρύγχους ως το τέλος του εδρικού πτερυγίου
8	HD	ύψος κεφαλής, από το τέλος του κεφαλιού ως την απέναντι και κάτω πλευρά του κεφαλιού
9	BD	ύψος σώματος, από την αρχή του 1 ^{ου} ραχιαίου πτερυγίου ως την αρχή του κοιλιακού πτερυγίου

2.3 Στατιστική ανάλυση

Τα δεδομένα συλλέχθηκαν και μορφοποιήθηκαν στο πρόγραμμα Excel. Στη συνέχεια έγινε στατιστική επεξεργασία τους με το πρόγραμμα *STATISTICA* v. 6.0. Στα δεδομένα εφαρμόστηκε ανάλυση διακύμανσης (ANOVA) για τον έλεγχο της σημαντικότητας των διαφορών. Στη συνέχεια εφαρμόστηκε *post-hoc* ανάλυση για τον έλεγχο των μέσων οι οποίοι συνεισέφεραν στην στατιστικά σημαντική διαφορά. Το τεστ που εφαρμόστηκε ήταν μια τροποποίηση του Tukey HSD test για άνισα δείγματα.

3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

3.1 Ωοτοκία

Στο Πίνακα 2. Με τη συμμετοχή 10 αρσενικών και 2 θηλυκών γεννητόρων στην ωοτοκία μιας μέρας παρατηρούμε ότι μόνο ένα αρσενικό έχει δώσει σημαντικό αριθμό απογόνων (329 άτομα), αξίζει να σημειωθεί ότι είναι το μόνο αρσενικό που ζευγάρωσε και με τα δύο θηλυκά, επιπλέον πέντε αρσενικά (72,73,74,77,78) έδωσαν ικανοποιητικό αριθμό απογόνων (87-186 άτομα), άλλα τέσσερα αρσενικά (1082,1085,1086,1088) έδωσαν χαμηλό αριθμό προγόνων(13-37 άτομα) ενώ ένα αρσενικό(1080) έδωσε μόλις 7 απογόνους. Επίσης το θηλυκό (76) έδωσε 603 άτομα, αν και ζευγάρωσε μόνο με τέσσερα αρσενικά, σε σχέση με το θηλυκό (75) που έδωσε 266 άτομα και ζευγάρωσε με επτά αρσενικά.

Πίνακας 2. Συμμετοχή Θηλυκών και Αρσενικών γεννητόρων στην ωοτοκία μιας ημέρας.

	Κωδικός Θηλυκών		
Κωδικός Αρσενικών	75	76	Γενικό σύνολο
72		87	87
73	91		91
74	13	316	329
77		186	186
78	89		89
1080	7		7
1082		14	14
1085	16		16
1086	13		13
1088	37		37
Σύνολο	266	603	869

3.2 Ανάλυση μορφομετρικών χαρακτήρων

Στον Πίνακα 3 παρατηρούμε τα περιγραφικά στατιστικά δεδομένα των εννέα μορφομετρικών χαρακτήρων για 869 ταυτοποιημένους απόγονους των 10 αρσενικών και 2 θηλυκών γεννητόρων.

Το μέσο βάρος των απογόνων κατά τη στιγμή της δειγματοληψίας ήταν 41.52 gr ενώ το μέσο μήκος ήταν 13,40 mm. Το μήκος της κεφαλής αντιπροσώπευε το 28.3% και το μήκος του κορμού το 71,7% του τυπικού μήκους, αντίστοιχα. Ο λόγος του ύψους προς το μήκος της κεφαλής (HD/HL) είναι 1:1,48 ενώ αυτός του ύψους του σώματος προς το τυπικό μήκος είναι 1:3,94.

Πίνακας 3. Συνοπτικά στατιστικά στοιχεία των υπό μελέτη χαρακτήρων

	<i>BW</i>	<i>SL</i>	<i>HL</i>	<i>BL</i>	<i>PRAL</i>	<i>AL</i>	<i>POAL</i>	<i>HD</i>	<i>BD</i>
Μέσος	41.52	13.40	3.80	9.61	9.29	5.63	4.51	2.56	3.40
Τυπικό σφάλμα	0.49	0.05	0.02	0.04	0.04	0.02	0.02	0.01	0.01
Διακύμανση	204.43	2.57	0.21	1.36	1.33	0.52	0.30	0.11	0.16
Κύρτωση	-0.45	-0.67	-0.70	-0.61	-0.69	-0.61	-0.57	-0.78	-0.72
Ασυμμετρία	0.35	-0.10	0.03	-0.10	-0.10	-0.12	-0.04	0.02	-0.07
Εύρος	80.00	7.87	2.10	6.21	5.50	3.79	2.85	1.53	1.99
Ελάχιστο	10.00	9.68	2.74	6.66	6.59	3.76	3.07	1.81	2.39

Μέγιστο	90.00	17.56	4.84	12.87	12.10	7.55	5.92	3.35	4.39
Πλήθος	869.00	869.00	869.00	869.00	869.00	869.00	869.00	869.00	869.00
Βαθμός εμπιστοσύνης95%	0.95	0.11	0.03	0.08	0.08	0.05	0.04	0.02	0.03

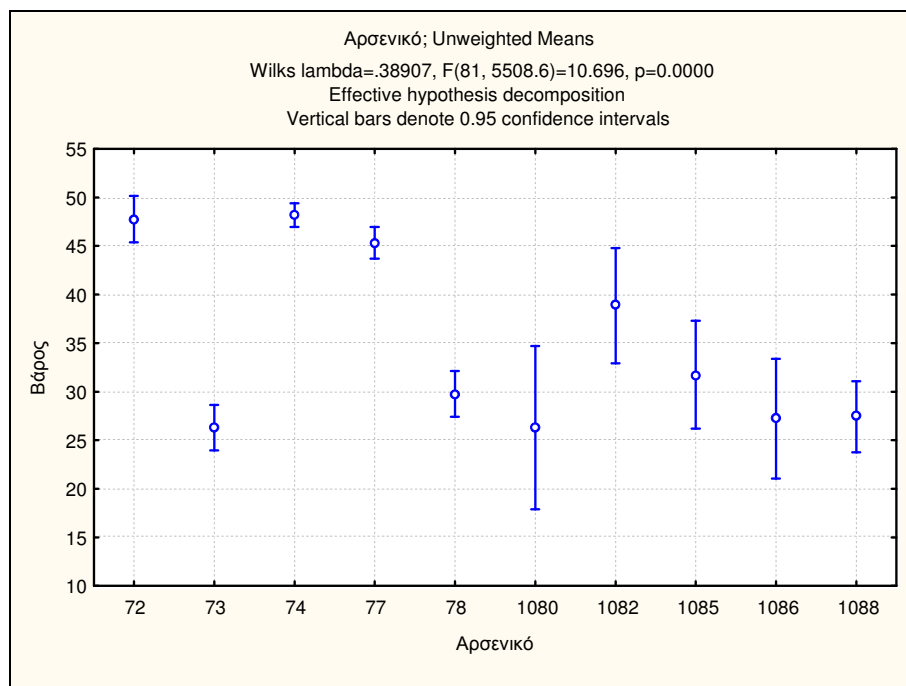
3.2.1 Βάρος Σώματος (BW)

3.2.1.1 Αρσενικοί γεννήτορες

Στον Πίνακα 4 και στην Εικόνα 5 φαίνεται το μέσο βάρος σώματος (BW) για τους απογόνους που έδωσαν οι δέκα αρσενικοί γεννήτορες (πατρική ετεροθαλής οικογένεια). Όπως βλέπουμε μόνο τρεις γεννήτορες (72, 74, 77) έδωσαν απογόνους με μεγάλο βάρος σώματος (45-48 γρ). Ένα αρσενικό (1082) με δεκατέσσερις μόνο απογόνους έδωσε ικανοποιητικό μέσο βάρος σώματος (38,9 γρ). Ενώ τα υπόλοιπα αρσενικά (73, 78, 1080, 1085, 1086, 1088) έδωσαν απογόνους με χαμηλό μέσο βάρος σώματος (26,3-31,75 γρ).

Πίνακας 4. Μέσο βάρος σώματος (BW) των απογόνων κάθε πατρικής ετεροθαλούς οικογένειας. Αναφέρονται το μέγεθος κάθε οικογένειας (N), το τυπικό σφάλμα του μέσου (Std.Err.) και τα διαστήματα εμπιστοσύνης του μέσου.

	Βάρος σώματος (BW)					
	Αρσενικό	N	Mean	Std.Err.	-95,00%	95,00%
1	72	87	47,76	1,21	45,37	50,14
2	73	91	26,31	1,19	23,98	28,64
3	74	329	48,17	0,62	46,95	49,40
4	77	186	45,32	0,83	43,69	46,95
5	78	89	29,79	1,20	27,43	32,14
6	1080	7	26,29	4,28	17,88	34,69
7	1082	14	38,86	3,03	32,91	44,80
8	1085	16	31,75	2,83	26,19	37,31
9	1086	13	27,23	3,14	21,06	33,40
10	1088	37	27,43	1,86	23,78	31,09



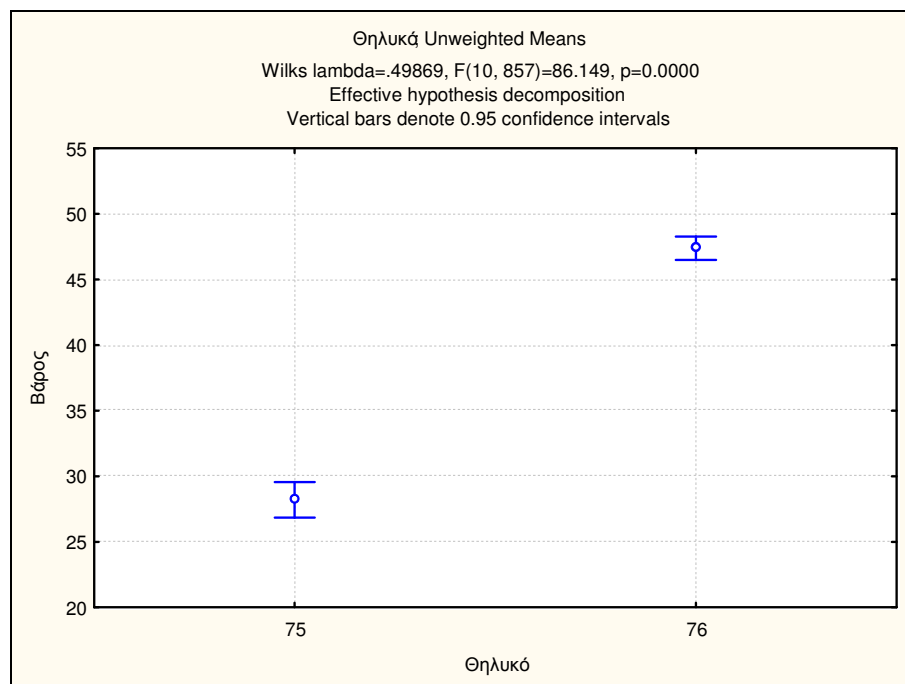
Εικόνα 5. Διάγραμμα μέσων τιμών του βάρους των απογόνων κάθε αρσενικού γεννήτορα. Οι μπάρες αντιπροσωπεύουν 95% διαστήματα εμπιστοσύνης του μέσου.

Στον Πίνακα 5 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της ανάλυσης διακύμανσης (ANOVA) τα οποία είναι στατιστικά σημαντικά. Στον Πίνακα 6 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της post-hoc ανάλυσης όπου γίνεται φανερό ότι οι στατιστικά σημαντικές διαφορές δημιουργούνται μεταξύ δυο ομάδων: των αρσενικών 72, 74, 77 και των υπολοίπων ενώ το 1082 είναι ενδιάμεσο και δεν διαφέρει από κανένα άλλο.

Πίνακας 5. Πίνακας ανάλυσης διακύμανσης (ANOVA) των αρσενικών γεννητόρων για τον χαρακτήρα του σωματικού βάρους των απογόνων

Βάρος σώματος					
	df	SS	MS	F	p
Intercept	1	287876.3	287876.3	2243.004	0.00
Αρσενικά	9	67199.2	7466.6	58.176	0
Error	859	110247.6	128.3		
Total	868	177446.8			

Πίνακας 6. Πίνακας post-hoc ανάλυσης μεταξύ των αρσενικών γεννητόρων για τον χαρακτήρα του σωματικού βάρους των απογόνων τους.



Εικόνα 6. Διάγραμμα μέσω τιμών του σωματικού βάρους των απογόνων κάθε μητρικής ετεροθαλούς οικογένειας. Οι μπάρες αντιπροσωπεύουν 95% διαστήματα εμπιστοσύνης του μέσου.

Πίνακας 8. Πίνακας ανάλυσης διακύμανσης (ANOVA) των θηλυκών γεννητόρων για τον χαρακτήρα του σωματικού βάρους των απογόνων

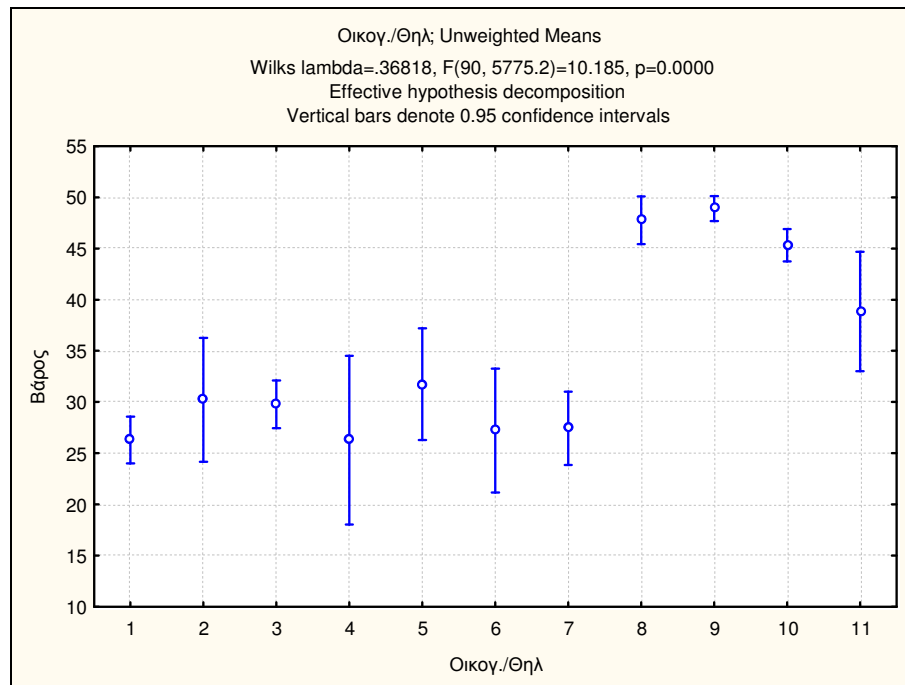
Βάρος σώματος					
	df	SS	MS	F	p
Intercept	1	1053753.0	1053753.0	8358.387	0.00
Θηλυκό	1	67963.0	67963.0	539.085	0
Error	866	109178.0	126		
Total	867	177141			

3.2.1.3 Οικογένεια

Στον Πίνακα 9 και στην Εικόνα 7 φαίνεται το μέσο βάρος σώματος (BW) για τους απογόνους κάθε αμφιθαλούς οικογένειας. Όπως βλέπουμε, τόσο από τον Πίνακα όσο και από την Εικόνα, δημιουργούνται δυο ομάδες αμφιθαλών οικογενειών: οι 1-7 και οι 8-11 οι οποίες οφείλονται στο διαφορετικό θηλυκό με το οποίο έχουν διασταυρωθεί τα αρσενικά. Αυτές οι δυο ομάδες παρουσιάζουν διαφορές ως προς το βάρος με την πρώτη να κυμαίνεται από 26,29-31,75 γρ. και την δεύτερη από 38,86-48,91 γρ.

Πίνακας 9. Μέσο βάρος σώματος (BW) των απογόνων κάθε αμφιθαλούς οικογένειας. Αναφέρονται το μέγεθος κάθε οικογένειας (N), το τυπικό σφάλμα του μέσου (Std.Err.) και τα διαστήματα εμπιστοσύνης του μέσου.

Οικογ./Θηλ	Βάρος σώματος (BW)					
	Θηλ X Αρσ	N	Mean	Std.Err.	-95,00%	95,00%
1	75 X 73	91	26,31	1,16	24,02	28,59
2	75 X 74	13	30,23	3,08	24,18	36,28
3	75 X 78	89	29,79	1,18	27,48	32,10
4	75 X 1080	7	26,29	4,20	18,04	34,53
5	75 X 1085	16	31,75	2,78	26,30	37,20
6	75 X 1086	13	27,23	3,08	21,18	33,28
7	75 X 1088	37	27,43	1,83	23,85	31,02
8	76 X 72	87	47,76	1,19	45,42	50,10
9	76 X 74	316	48,91	0,62	47,68	50,14
10	76 X 77	186	45,32	0,81	43,72	46,92
11	76 X 1082	14	38,86	2,97	33,03	44,68



Εικόνα 7. Διάγραμμα μέσων τιμών του σωματικού βάρους των απογόνων κάθε αμφιθαλούς οικογένειας. Οι μπάρες αντιπροσωπεύουν 95% διαστήματα εμπιστοσύνης του μέσου.

Στον Πίνακα 10 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της ανάλυσης διακύμανσης (ANOVA) τα οποία είναι στατιστικά σημαντικά. Στον Πίνακα 11 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της post-hoc ανάλυσης όπου γίνεται φανερό ότι οι στατιστικά σημαντικές διαφορές δημιουργούνται μεταξύ των δυο ομάδων που προαναφέρθηκαν ενώ η διασταύρωση του θηλυκού #76 με το αρσενικό #1082 είναι ενδιάμεση και δεν διαφέρει από κανένα άλλο. Αξίζει να αναφερθεί ότι το αρσενικό #74 διασταυρώθηκε και με τα δυο θηλυκά αλλά είναι η επίδραση του θηλυκού που δημιουργεί τη διαφορά στο μέσο βάρος των απογόνων.

Πίνακας 10. Πίνακας ανάλυσης διακύμανσης (ANOVA) των αμφιθαλών οικογενειών για τον χαρακτήρα του σωματικού βάρους.

	Βάρος Σώματος				
	df	SS	MS	F	p
Intercept	1	288654.7	288654.7	2338.891	0
Οικογ./Θηλ	10	71556.5	7155.7	57.98	0
Error	858	105890.3	123.4		
Total	868	177446.8			

Πίνακας 11. Πίνακας post-hoc ανάλυσης μεταξύ αμφιθαλών οικογενειών για τον χαρακτήρα του σωματικού βάρους..

Cell No.	Unequal N HSD; variable Βάρος (Seabass ΑάάάέέέP-λάθέΰίά.στα) Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 123.42, df = 858.00											
	Οικογ./Θηλ	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}
		26.308	30.231	29.787	26.286	31.750	27.231	27.432	47.759	48.911	45.323	38.857
1	1		0.998258	0.585291	1.000000	0.952155	1.000000	0.999998	0.000015	0.000015	0.000015	0.097072
2	2	0.998258		1.000000	0.999882	1.000000	0.999836	0.999913	0.002829	0.000946	0.022748	0.663295
3	3	0.585291	1.000000		0.999961	0.999992	0.999963	0.998067	0.000015	0.000015	0.000015	0.533512
4	4	1.000000	0.999882	0.999961		0.997904	1.000000	1.000000	0.013368	0.006520	0.051984	0.564885
5	5	0.952155	1.000000	0.999992	0.997904		0.994390	0.991110	0.002278	0.000645	0.023362	0.839808
6	6	1.000000	0.999836	0.999963	1.000000	0.994390		1.000000	0.000140	0.000047	0.001664	0.214397
7	7	0.999998	0.999913	0.998067	1.000000	0.991110	1.000000		0.000015	0.000015	0.000015	0.190310
8	8	0.000015	0.002829	0.000015	0.013368	0.002278	0.000140	0.000015		0.999845	0.936675	0.562784
9	9	0.000015	0.000946	0.000015	0.006520	0.000645	0.000047	0.000015	0.999845		0.068009	0.369971
10	10	0.000015	0.022748	0.000015	0.051984	0.023362	0.001664	0.000015	0.936675	0.068009		0.906495
11	11	0.097072	0.663295	0.533512	0.564885	0.839808	0.214397	0.190310	0.562784	0.369971	0.906495	

3.2.2 Τυπικό μήκος (SL)

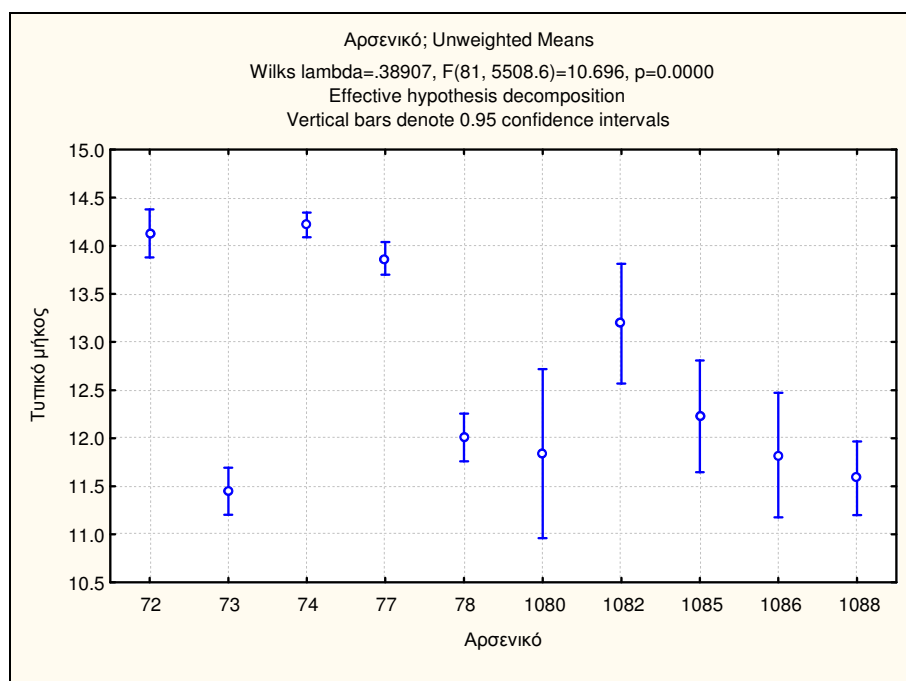
3.2.2.1 Αρσενικοί γεννήτορες

Στον Πίνακα 12 και στην Εικόνα 8 φαίνεται το μέσο τυπικό μήκος σώματος (SL) για τους απογόνους που έδωσαν οι δέκα αρσενικοί γεννήτορες (πατρική ετεροθαλής οικογένεια). Όπως βλέπουμε μόνο τρεις γεννήτορες (72, 74, 77) έδωσαν απογόνους με μεγάλο τυπικό μήκος (13,87-14,22 χλστ.). Ένα αρσενικό (1082) με δεκατέσσερις μόνο απογόνους έδωσε

ικανοποιητικό μέσο τυπικό μήκος (13,19 χλστ.). Ενώ τα υπόλοιπα αρσενικά (73, 78, 1080, 1085, 1086, 1088) έδωσαν απογόνους με χαμηλό μέσο τυπικό μήκος (11,45-12,23 χλστ.).

Πίνακας 12. Τυπικό μήκος σώματος (SL) των απογόνων κάθε πατρικής ετεροθαλούς οικογένειας. Αναφέρονται το μέγεθος κάθε οικογένειας (N), το τυπικό σφάλμα του μέσου (Std.Err.) και τα διαστήματα εμπιστοσύνης του μέσου.

	Τυπικό μήκος(SL)					
	Αρσενικό	N	Mean	Std.Err.	-95,00%	95,00%
1	72	87	14,13	0,13	13,88	14,38
2	73	91	11,45	0,12	11,20	11,69
3	74	329	14,22	0,07	14,09	14,35
4	77	186	13,87	0,09	13,70	14,04
5	78	89	12,01	0,13	11,76	12,25
6	1080	7	11,84	0,45	10,96	12,72
7	1082	14	13,19	0,32	12,57	13,81
8	1085	16	12,23	0,30	11,65	12,81
9	1086	13	11,82	0,33	11,18	12,47
10	1088	37	11,58	0,19	11,20	11,97



Εικόνα 8. Διάγραμμα μέσων τιμών του τυπικού μήκους σώματος των απογόνων κάθε αρσενικού γεννήτορα. Οι μπάρες αντιπροσωπεύουν 95% διαστήματα εμπιστοσύνης του μέσου.

Στον Πίνακα 13 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της ανάλυσης διακύμανσης (ANOVA) τα οποία είναι στατιστικά σημαντικά. Στον Πίνακα 14 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της post-hoc ανάλυσης όπου γίνεται φανερό ότι οι στατιστικά σημαντικές

διαφορές δημιουργούνται μεταξύ δυο ομάδων: των αρσενικών 72, 74, 77 και των υπολοίπων ενώ το 1082 είναι ενδιάμεσο και δεν διαφέρει από κανένα άλλο.

Πίνακας 13. Πίνακας ανάλυσης διακύμανσης (ANOVA) των αρσενικών γεννητόρων για τον χαρακτήρα του τυπικού μήκους των απογόνων

Τυπικό μήκος					
	df	SS	MS	F	p
Intercept	1	37742.98	37742.98	26867.97	0.00
Αρσενικά	9	1020.15	113.35	80.69	0
Error	859	1206.69	1.4		
Total	868	2226.84			

Πίνακας 14. Πίνακας post-hoc ανάλυσης μεταξύ των αρσενικών γεννητόρων για τον χαρακτήρα του τυπικού μήκους των απογόνων τους.

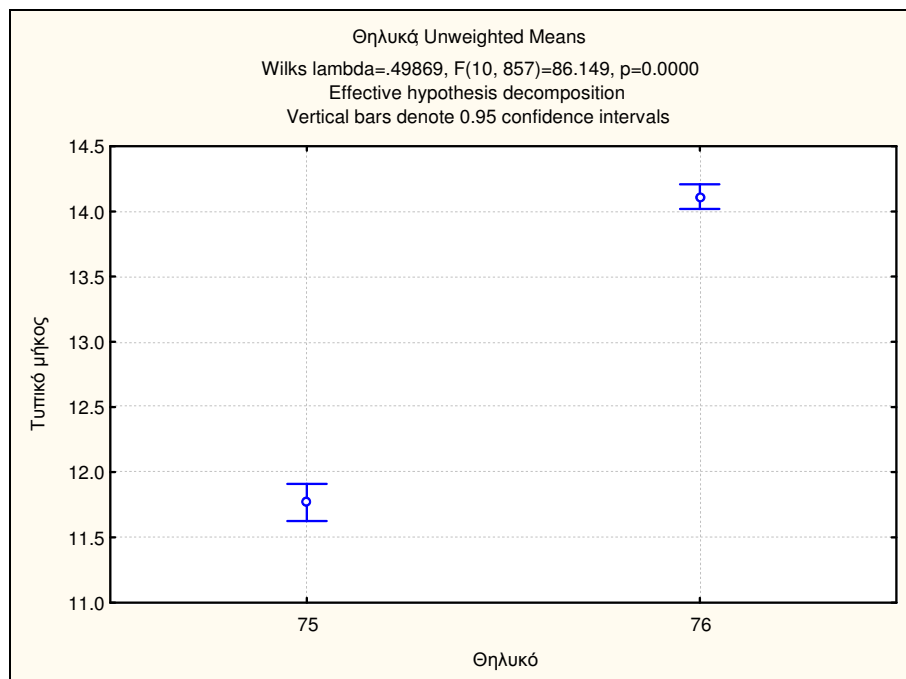
Unequal N HSD; variable Τυπικό μήκος (Seabass ΑάάάέέéP-láñéŪίία.sta)											
Probabilities for Post Hoc Tests											
Error: Between MS = 1.4048, df = 859.00											
Cell No.	Αρσενικό	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}
		14.128	11.448	14.218	13.869	12.007	11.839	13.190	12.227	11.825	11.584
1	72		0.000012	0.999973	0.912760	0.000012	0.011258	0.530460	0.000251	0.000042	0.000012
2	73	0.000012		0.000012	0.000012	0.052741	0.999831	0.004021	0.697196	0.998454	0.999975
3	74	0.999973	0.000012		0.123516	0.000012	0.006703	0.392328	0.000097	0.000023	0.000012
4	77	0.912760	0.000012	0.123516		0.000012	0.044290	0.886300	0.003570	0.000495	0.000012
5	78	0.000012	0.052741	0.000012	0.000012		1.000000	0.199220	0.999957	0.999997	0.878076
6	1080	0.011258	0.999831	0.006703	0.044290	1.000000		0.504770	0.999841	1.000000	0.999996
7	1082	0.530460	0.004021	0.392328	0.886300	0.199220	0.504770		0.492797	0.095897	0.012521
8	1085	0.000251	0.697196	0.000097	0.003570	0.999957	0.999841	0.492797		0.997424	0.878496
9	1086	0.000042	0.998454	0.000023	0.000495	0.999997	1.000000	0.095897	0.997424		0.999961
10	1088	0.000012	0.999975	0.000012	0.000012	0.878076	0.999996	0.012521	0.878496	0.999961	

3.2.2.2 Θηλυκοί γεννήτορες

Στον Πίνακα 15 και στην Εικόνα 9 παρατηρούμε ότι το τυπικό μήκος των απογόνων του θηλυκού #75 (11,77 mm) είναι αρκετά μικρότερο σε σχέση με το τυπικό μήκος των απογόνων του θηλυκού #76 (14,11 mm). Αυτό επιβεβαιώνεται στον Πίνακα 16 όπου παρουσιάζεται η στατικά σημαντική διαφορά των δυο θηλυκών.

Πίνακας 15. Τυπικό μήκος(SL)των απογόνων κάθε μητρικής ετεροθαλούς οικογένειας. Αναφέρονται το μέγεθος κάθε οικογένειας (N), το τυπικό σφάλμα του μέσου (Std.Err.) και τα διαστήματα εμπιστοσύνης του μέσου.

Τυπικό μήκος(SL)						
	Θηλυκό	N	Mean	Std.Err.	-95,00%	95,00%
1	75	266	11,77	0,07	11,63	11,91
2	76	602	14,11	0,05	14,02	14,21



Εικόνα 9. Διάγραμμα μέσων τιμών του τυπικού μήκους των απογόνων κάθε μητρικής ετεροθαλούς οικογένειας. Οι μπάρες αντιπροσωπεύουν 95% διαστήματα εμπιστοσύνης του μέσου.

Πίνακας 16. Πίνακας ανάλυσης διακύμανσης (ANOVA) των θηλυκών γεννητόρων για τον χαρακτήρα του τυπικού μήκους των απογόνων

Τυπικό μήκος					
	df	SS	MS	F	p
Intercept	1	123585,4	123585,4	88552,210	0,00
Θηλυκό	1	1015,0	1015,0	727,27	0
Error	866	1208,6	1,4		
Total	867	2223,6			

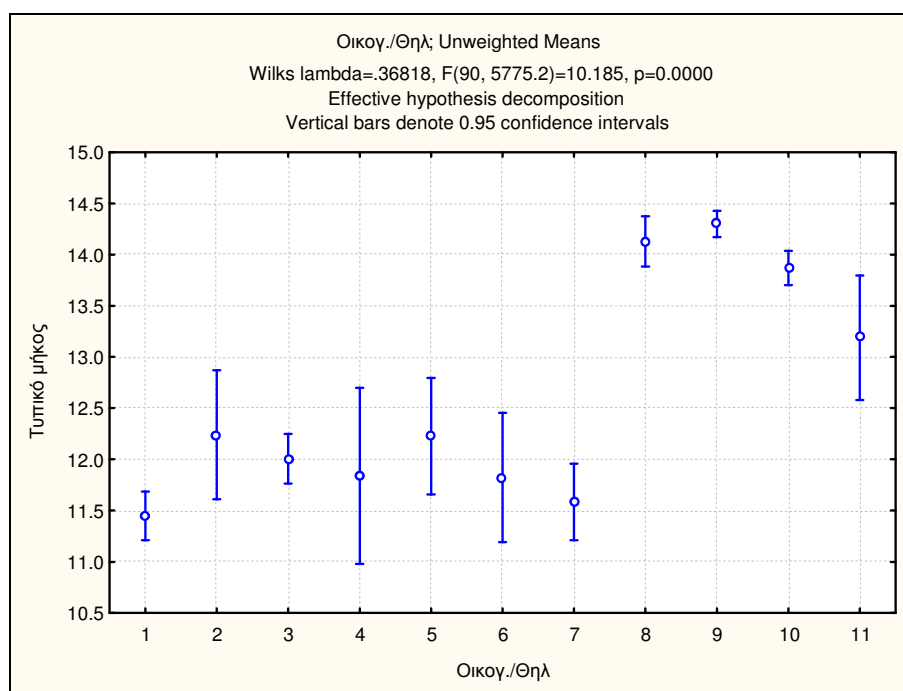
3.2.2.3 Οικογένεια

Στον Πίνακα 17 και στην Εικόνα 10 φαίνεται το μέσο Τυπικό μήκος (SL) για τους απογόνους κάθε αμφιθαλούς οικογένειας. Όπως βλέπουμε, τόσο από τον Πίνακα όσο και από την Εικόνα, δημιουργούνται δυο ομάδες αμφιθαλών οικογενειών: οι 1-7 και οι 8-11 οι οποίες οφείλονται στο διαφορετικό θηλυκό με το οποίο έχουν διασταυρωθεί τα αρσενικά. Αυτές οι

δύο ομάδες παρουσιάζουν διαφορές ως προς το τυπικό μήκος με την πρώτη να κυμαίνεται από 11,45-12,24 mm. και την δεύτερη από 13,19-14,30mm.

Πίνακας 17. Τυπικό μήκος σώματος (SL) των απογόνων κάθε αμφιθαλούς οικογένειας. Αναφέρονται το μέγεθος κάθε οικογένειας (N), το τυπικό σφάλμα του μέσου (Std.Err.) και τα διαστήματα εμπιστοσύνης του μέσου.

Οικογ./Θηλ	Θηλ X Αρσ	Τυπικό μήκος (SL)				
		N	Mean	Std.Err.	-95,00%	95,00%
1	75 X 73	91	11,45	0,12	11,21	11,69
2	75 X 74	13	12,24	0,32	11,61	12,87
3	75 X 78	89	12,01	0,12	11,77	12,25
4	75 X 1080	7	11,84	0,44	10,98	12,70
5	75 X 1085	16	12,23	0,29	11,66	12,80
6	75 X 1086	13	11,82	0,32	11,19	12,46
7	75 X 1088	37	11,58	0,19	11,21	11,96
8	76 X 72	87	14,13	0,12	13,88	14,37
9	76 X 74	316	14,30	0,07	14,17	14,43
10	76 X 77	186	13,87	0,09	13,70	14,04
11	76 X 1082	14	13,19	0,31	12,58	13,80



Εικόνα 10. Διάγραμμα μέσων τιμών του τυπικού μήκους σώματος των απογόνων κάθε αμφιθαλούς οικογένειας. Οι μπάρες αντιπροσωπεύουν 95% διαστήματα εμπιστοσύνης του μέσου.

Στον Πίνακα 18 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της ανάλυσης διακύμανσης (ANOVA) τα οποία είναι στατιστικά σημαντικά. Στον Πίνακα 19 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της post-hoc ανάλυσης όπου γίνεται φανερό ότι οι στατιστικά σημαντικές διαφορές δημιουργούνται μεταξύ των δυο ομάδων που προαναφέρθηκαν ενώ η διασταύρωση του θηλυκού #76 με το αρσενικό #1082 είναι ενδιάμεση και δεν διαφέρει από κανένα άλλο. Αξίζει να αναφερθεί ότι το αρσενικό #74 διασταυρώθηκε και με τα δυο θηλυκά αλλά είναι η επίδραση του θηλυκού που δημιουργεί τη διαφορά στο μέσο τυπικό μήκος των απογόνων.

Πίνακας 18. Πίνακας ανάλυσης διακύμανσης (ANOVA) των αμφιθαλών οικογενειών για τον χαρακτήρα του τυπικού μήκους.

Τυπικό μήκος					
	df	SS	MS	F	p
Intercept	1	38457,5	38457,5	28598,260	0,00
Οικογ./Θηλ.	10	1073,0	107,3	79,8	0
Error	858	1153,8	1,34		
Total	868	2226,84			

Πίνακας 19. Πίνακας post-hoc ανάλυσης μεταξύ αμφιθαλών οικογενειών για τον χαρακτήρα του τυπικού μήκους.

Unequal N HSD; variable: τυπικό μήκος (Seabass ΑάάάέέéP-láñéÚííá.sta) Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 1.3447, df = 858.00												
Cell No.	Οικογ./Θηλ.	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}
1	1	11.448	12.241	12.007	11.839	12.227	11.825	11.584	14.128	14.299	13.869	13.190
2	2	0.81357	0.81357	0.05050	0.99992	0.71780	0.99915	0.99999	0.00001	0.00001	0.00001	0.00345
3	3	0.05050	0.99998		1.00000	0.99998	0.99999	0.89529	0.00001	0.00001	0.00001	0.20066
4	4	0.99992	0.99990	1.00000		0.99993	1.00000	0.99999	0.01010	0.00351	0.04211	0.52007
5	5	0.71780	1.00000	0.99998	0.99993		0.99850	0.89568	0.00019	0.00003	0.00305	0.50760
6	6	0.99915	0.99801	0.99999	1.00000	0.99850		0.99998	0.00003	0.00001	0.00037	0.09405
7	7	0.99999	0.93739	0.89529	0.99999	0.89568	0.99998		0.00001	0.00001	0.00001	0.01128
8	8	0.00001	0.00167	0.00001	0.01010	0.00019	0.00003	0.00001		0.99676	0.92742	0.54675
9	9	0.00001	0.00032	0.00001	0.00351	0.00003	0.00001	0.00001	0.99676		0.01532	0.28634
10	10	0.00001	0.01526	0.00001	0.04211	0.00305	0.00037	0.00001	0.92742	0.01532		0.90299
11	11	0.00345	0.58733	0.20066	0.52007	0.50760	0.09405	0.01128	0.54675	0.28634	0.90299	

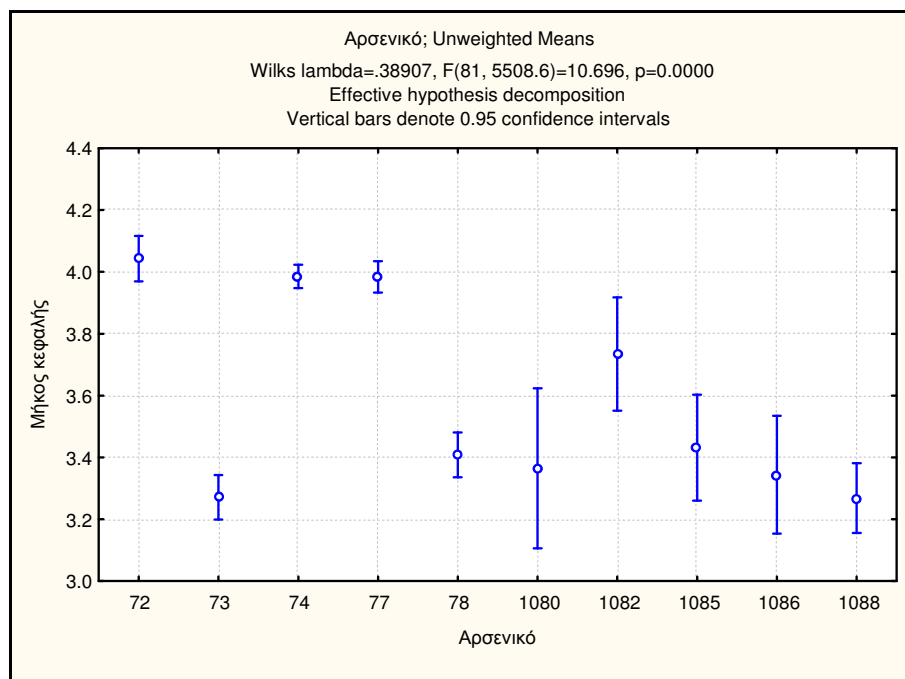
3.2.3 Μήκος κεφαλής (HL)

3.2.3.1 Αρσενικοί γεννήτορες

Στον Πίνακα 20 και στην Εικόνα 11 φαίνεται το μέσο μήκος της κεφαλής για τους απογόνους που έδωσαν οι δέκα αρσενικοί γεννήτορες (πατρική ετεροθαλής οικογένεια). Όπως βλέπουμε μόνο τρεις γεννήτορες (72, 74, 77) έδωσαν απογόνους με μεγάλο μήκος κεφαλής (3,98-4,04 mm). Ένα αρσενικό (1082) με δεκατέσσερις μόνο απογόνους έδωσε ικανοποιητικό μέσο μήκος κεφαλής (3,73 mm). Ενώ τα υπόλοιπα αρσενικά (73, 78, 1080, 1085, 1086, 1088) έδωσαν απογόνους με χαμηλό μέσο μήκος κεφαλής (3,27-3,43 mm).

Πίνακας 20. Μέσο μήκος κεφαλής (HL) των απογόνων κάθε πατρικής ετεροθαλούς οικογένειας. Αναφέρονται το μέγεθος κάθε οικογένειας (N), το τυπικό σφάλμα του μέσου (Std.Err.) και τα διαστήματα εμπιστοσύνης του μέσου.

	Μήκος κεφαλής (HL)					
	Αρσενικό	N	Mean	Std.Err.	-95,00%	95,00%
1	72	87	4,04	0,04	3,97	4,12
2	73	91	3,27	0,04	3,20	3,34
3	74	329	3,99	0,02	3,95	4,02
4	77	186	3,98	0,03	3,93	4,03
5	78	89	3,41	0,04	3,34	3,48
6	1080	7	3,37	0,13	3,11	3,62
7	1082	14	3,73	0,09	3,55	3,92
8	1085	16	3,43	0,09	3,26	3,60
9	1086	13	3,34	0,10	3,15	3,53
10	1088	37	3,27	0,06	3,16	3,38

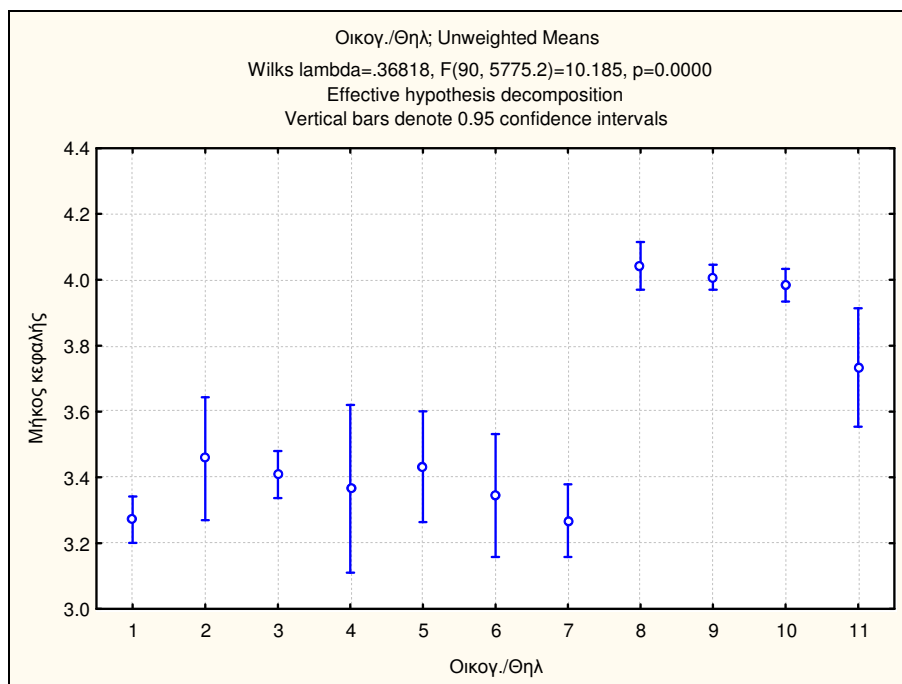


Εικόνα 11. Διάγραμμα μέσων τιμών του μήκους κεφαλής των απογόνων κάθε αρσενικού γεννήτορα. Οι μπάρες αντιπροσωπεύουν 95% διαστήματα εμπιστοσύνης του μέσου.

Στον Πίνακα 21 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της ανάλυσης διακύμανσης (ANOVA) τα οποία είναι στατιστικά σημαντικά. Στον Πίνακα 22 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της post-hoc ανάλυσης όπου γίνεται φανερό ότι οι στατιστικά σημαντικές διαφορές δημιουργούνται μεταξύ δυο ομάδων: των αρσενικών 72, 74, 77 και των υπολοίπων ενώ το 1082 είναι ενδιάμεσο και δεν διαφέρει από κανένα άλλο.

Πίνακας 21. Πίνακας ανάλυσης διακύμανσης (ANOVA) των αρσενικών γεννητόρων για τον χαρακτήρα του μήκους κεφαλής των απογόνων

Μήκος κεφαλής					
	df	SS	MS	F	p
Intercept	1	3036,9	3036,9	24905,470	0,00
Αρσενικά	9	78,6	8,7	71,63	0
Error	859	104,7	0,122		
Total	868	183,353			



Εικόνα 12 Διάγραμμα μέσων τιμών του μήκους της κεφαλής των απογόνων κάθε μητρικής ετεροθαλούς οικογένειας. Οι μπάρες αντιπροσωπεύουν 95% διαστήματα εμπιστοσύνης του μέσου.

Πίνακας 24. Πίνακας ανάλυσης διακύμανσης (ANOVA) των θηλυκών γεννητόρων για τον χαρακτήρα του μήκους της κεφαλής των απογόνων

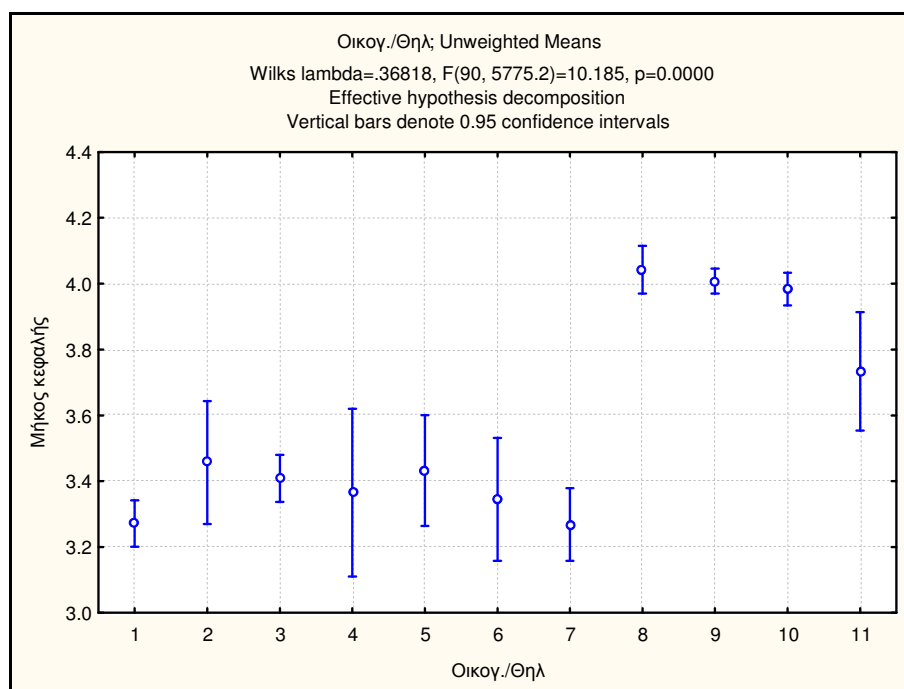
Μήκος κεφαλής					
	df	SS	MS	F	p
Intercept	1	9940,0	9940,0	83158,210	0,00
Θηλυκό	1	79,7	79,7	667,07	0
Error	866	103,5	0,12		
Total	867	183,25			

3.2.3.3 Οικογένεια

Στον Πίνακα 25 και στην Εικόνα 13 φαίνεται το μέσο μήκος κεφαλής (HL) για τους απογόνους κάθε αμφιθαλούς οικογένειας. Όπως βλέπουμε, τόσο από τον Πίνακα όσο και από την Εικόνα, δημιουργούνται δυο ομάδες αμφιθαλών οικογενειών: οι 1-7 και οι 8-11 οι οποίες οφείλονται στο διαφορετικό θηλυκό με το οποίο έχουν διασταυρωθεί τα αρσενικά. Αυτές οι δυο ομάδες παρουσιάζουν διαφορές ως προς το μήκος με την πρώτη να κυμαίνεται από 3,27-3,46mm. και την δεύτερη από 3,73-4,04mm.

Πίνακας 25. Μέσο μήκος κεφαλής (HL) των απογόνων κάθε αμφιθαλούς οικογένειας. Αναφέρονται το μέγεθος κάθε οικογένειας (N), το τυπικό σφάλμα του μέσου (Std.Err.) και τα διαστήματα εμπιστοσύνης του μέσου.

Οικογ./Θηλ	Μήκος κεφαλής (HL)					
	Θηλ X Αρσ	N	Mean	Std.Err.	-95,00%	95,00%
1	75 X 73	91	3,27	0,04	3,20	3,34
2	75 X 74	13	3,46	0,10	3,27	3,64
3	75 X 78	89	3,41	0,04	3,34	3,48
4	75 X 1080	7	3,37	0,13	3,11	3,62
5	75 X 1085	16	3,43	0,09	3,26	3,60
6	75 X 1086	13	3,34	0,10	3,16	3,53
7	75 X 1088	37	3,27	0,06	3,16	3,38
8	76 X 72	87	4,04	0,04	3,97	4,11
9	76 X 74	316	4,01	0,02	3,97	4,05
10	76 X 77	186	3,98	0,03	3,93	4,03
11	76 X 1082	14	3,73	0,09	3,55	3,91



Εικόνα 13. Διάγραμμα μέσων τιμών του μήκους της κεφαλής των απογόνων κάθε αμφιθαλούς οικογένειας. Οι μπάρες αντιπροσωπεύουν 95% διαστήματα εμπιστοσύνης του μέσου.

Στον Πίνακα 26 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της ανάλυσης διακύμανσης (ANOVA) τα οποία είναι στατιστικά σημαντικά. Στον Πίνακα 27 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της post-hoc ανάλυσης όπου γίνεται φανερό ότι οι στατιστικά σημαντικές διαφορές δημιουργούνται μεταξύ των δυο ομάδων που προαναφέρθηκαν ενώ η διασταύρωση του θηλυκού #76 με το αρσενικό #1082 είναι ενδιάμεση και δεν διαφέρει από κανένα άλλο. Αξίζει να αναφερθεί ότι το αρσενικό #74 διασταυρώθηκε και με τα δυο θηλυκά αλλά είναι η επίδραση του θηλυκού που δημιουργεί τη διαφορά στο μέσο μήκος κεφαλής των απογόνων.

Πίνακας 26. Πίνακας ανάλυσης διακύμανσης (ANOVA) των αμφιθαλών οικογενειών για τον χαρακτήρα του μήκους της κεφαλής.

Μήκος κεφαλής					
	df	SS	MS	F	p
Intercept	1	3091,8	3091,8	26276,470	0,00
Οικογ./Θηλ.	10	82,4	8,2	70,03	0
Error	858	101,0	0,118		
Total	868	183,353			

Πίνακας 27. Πίνακας post-hoc ανάλυσης μεταξύ αμφιθαλών οικογενειών για τον χαρακτήρα του μήκους της κεφαλής.

Unequal N HSD; variable: μήκος κεφαλής (Seabass ΑάάάέέέP-λάήέÚίία.sta) Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = .11766, df = 858.00												
Cell No.	Οικογ./Θηλ.	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}
		3.2709	3.4568	3.4085	3.3650	3.4320	3.3444	3.2684	4.0427	4.0077	3.9839	3.7342
1	1		0.95297	0.21090	0.99998	0.96400	0.99998	1.00000	0.00001	0.00001	0.00001	0.01557
2	2	0.95297		1.00000	0.99999	1.00000	0.99908	0.94856	0.00068	0.00211	0.00430	0.60527
3	3	0.21090	1.00000		1.00000	1.00000	0.99999	0.80554	0.00001	0.00001	0.00001	0.29712
4	4	0.99998	0.99999	1.00000		1.00000	1.00000	0.99998	0.01000	0.01973	0.03048	0.63955
5	5	0.96400	1.00000	1.00000	1.00000		0.99990	0.95995	0.00003	0.00012	0.00028	0.41277
6	6	0.99998	0.99908	0.99999	1.00000	0.99990		0.99997	0.00002	0.00005	0.00011	0.12385
7	7	1.00000	0.94856	0.80554	0.99998	0.95995	0.99997		0.00001	0.00001	0.00001	0.01452
8	8	0.00001	0.00068	0.00001	0.01000	0.00003	0.00002	0.00001		0.99986	0.98895	0.37977
9	9	0.00001	0.00211	0.00001	0.01973	0.00012	0.00005	0.00001	0.99986		0.99987	0.57023
10	10	0.00001	0.00430	0.00001	0.03048	0.00028	0.00011	0.00001	0.98895	0.99987		0.70015
11	11	0.01557	0.60527	0.29712	0.63955	0.41277	0.12385	0.01452	0.37977	0.57023	0.70015	

3.2.4 Μήκος σώματος (BL)

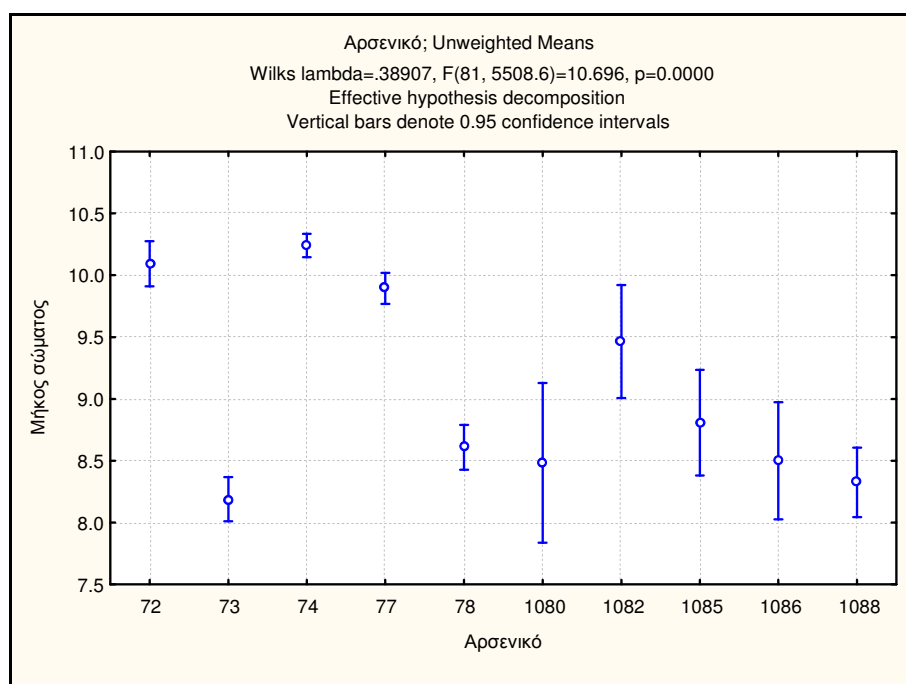
3.2.4.1 Αρσενικοί γεννήτορες

Στον Πίνακα 28 και στην Εικόνα 14 φαίνεται το μέσο μήκος σώματος (BL) για τους απογόνους που έδωσαν οι δέκα αρσενικοί γεννήτορες (πατρική ετεροθαλής οικογένεια).

Όπως βλέπουμε μόνο τρεις γεννήτορες (72, 74, 77) έδωσαν απογόνους με μεγάλο μήκος σώματος (9,89-10,24mm). Ένα αρσενικό (1082) με δεκατέσσερις μόνο απογόνους έδωσε ικανοποιητικό μέσο μήκος σώματος (9,46 mm). Ενώ τα υπόλοιπα αρσενικά (73, 78, 1080, 1085, 1086, 1088) έδωσαν απογόνους με χαμηλό μέσο μήκος σώματος (8,19-8,81mm).

Πίνακας 28. Μέσο μήκος σώματος (BL) των απογόνων κάθε πατρικής ετεροθαλούς οικογένειας. Αναφέρονται το μέγεθος κάθε οικογένειας (N), το τυπικό σφάλμα του μέσου (Std.Err.) και τα διαστήματα εμπιστοσύνης του μέσου.

	Μήκος σώματος (BL)					
	Αρσενικό	N	Mean	Std.Err.	-95,00%	95,00%
1	72	87	10,09	0,09	9,91	10,28
2	73	91	8,19	0,09	8,01	8,37
3	74	329	10,24	0,05	10,15	10,33
4	77	186	9,89	0,06	9,77	10,02
5	78	89	8,61	0,09	8,43	8,79
6	1080	7	8,48	0,33	7,84	9,13
7	1082	14	9,46	0,23	9,01	9,92
8	1085	16	8,81	0,22	8,38	9,23
9	1086	13	8,50	0,24	8,03	8,97
10	1088	37	8,33	0,14	8,05	8,61



Εικόνα 14. Διάγραμμα μέσων τιμών του μήκους των απογόνων κάθε αρσενικού γεννήτορα. Οι μπάρες αντιπροσωπεύουν 95% διαστήματα εμπιστοσύνης του μέσου.

Στον Πίνακα 29 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της ανάλυσης διακύμανσης (ANOVA) τα οποία είναι στατιστικά σημαντικά. Στον Πίνακα 30 παρουσιάζονται τα

αποτελέσματα της post-hoc ανάλυσης όπου γίνεται φανερό ότι οι στατιστικά σημαντικές διαφορές δημιουργούνται μεταξύ δυο ομάδων: των αρσενικών 72, 74, 77 και των υπολοίπων ενώ το 1082 είναι ενδιάμεσο και δεν διαφέρει από κανένα άλλο.

Πίνακας 29. Πίνακας ανάλυσης διακύμανσης (ANOVA) των αρσενικών γεννητόρων για τον χαρακτήρα του μήκους σώματος των απογόνων

Μήκος σώματος					
	df	SS	MS	F	p
Intercept	1	19415,8	19415,8	25666,750	0,00
Αρσενικά	9	534,9	59,4	78,56	0
Error	859	649,8	0,76		
Total	868	1184,67			

Πίνακας 30. Πίνακας post-hoc ανάλυσης μεταξύ των αρσενικών γεννητόρων για τον χαρακτήρα του μήκους σώματος των απογόνων τους.

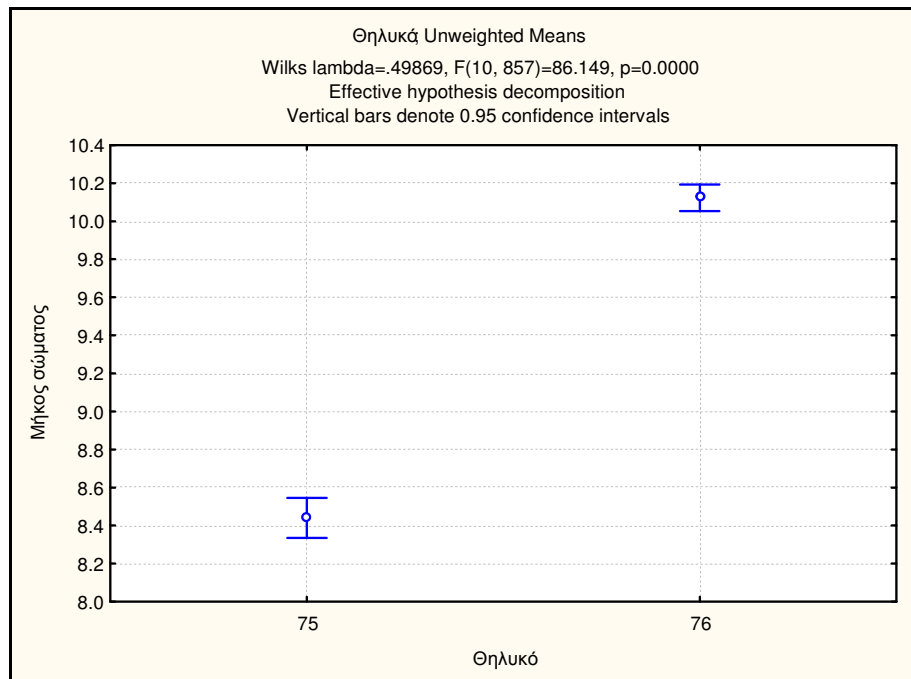
Unequal N HSD: variable Μήκος σώματος (Seabass ΑάάάέέP-ΙάήέΥίιά.sta)											
Probabilities for Post Hoc Tests											
Error: Between MS = .75646, df = 859.00											
Cell No.	Αρσενικό	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}
		10.093	8.1902	10.240	9.8948	8.6104	8.4824	9.4646	8.8075	8.5009	8.3266
1	72		0.000012	0.983553	0.890101	0.000012	0.018959	0.660292	0.001216	0.000140	0.000012
2	73	0.000012		0.000012	0.000012	0.041708	0.999802	0.004190	0.593724	0.996181	0.999647
3	74	0.983553	0.000012		0.005023	0.000012	0.006060	0.350647	0.000146	0.000026	0.000012
4	77	0.890101	0.000012	0.005023		0.000012	0.072257	0.952011	0.014855	0.001810	0.000012
5	78	0.000012	0.041708	0.000012	0.000012		1.000000	0.218167	0.999768	0.999999	0.926487
6	1080	0.018959	0.999802	0.006060	0.072257	1.000000		0.518409	0.999526	1.000000	0.999999
7	1082	0.660292	0.004190	0.350647	0.952011	0.218167	0.518409		0.599828	0.128011	0.019179
8	1085	0.001216	0.593724	0.000146	0.014855	0.999768	0.999526	0.599828		0.996551	0.865524
9	1086	0.000140	0.996181	0.000026	0.001810	0.999999	1.000000	0.128011	0.996551		0.999966
10	1088	0.000012	0.999647	0.000012	0.000012	0.926487	0.999999	0.019179	0.865524	0.999966	

3.2.4.2 Θηλυκοί γεννήτορες

Στον Πίνακα 31 και στην Εικόνα 15 παρατηρούμε ότι το μέσο μήκος σώματος των απογόνων του θηλυκού #75 (8,44mm) είναι αρκετά μικρότερο σε σχέση με το μέσο μήκος σώματος των απογόνων του θηλυκού #76 (10,12mm). Αυτό επιβεβαιώνεται στον Πίνακα 32 όπου παρουσιάζεται η στατικά σημαντική διαφορά των δυο θηλυκών.

Πίνακας 31. Μέσο μήκος σώματος (BL) των απογόνων κάθε μητρικής ετεροθαλούς οικογένειας. Αναφέρονται το μέγεθος κάθε οικογένειας (N), το τυπικό σφάλμα του μέσου (Std.Err.) και τα διαστήματα εμπιστοσύνης του μέσου.

Μήκος σώματος (BL)						
	Θηλυκό	N	Mean	Std.Err.	-95,00%	95,00%
1	75	266	8,44	0,05	8,33	8,54
2	76	602	10,12	0,04	10,05	10,19



Εικόνα 15. Διάγραμμα μέσω των τιμών του μήκους σώματος των απογόνων κάθε μητρικής ετεροθαλούς οικογένειας. Οι μπάρες αντιπροσωπεύουν 95% διαστήματα εμπιστοσύνης του μέσου.

Πίνακας 32. Πίνακας ανάλυσης διακύμανσης (ANOVA) των θηλυκών γεννητόρων για τον χαρακτήρα του μήκους σώματος των απογόνων.

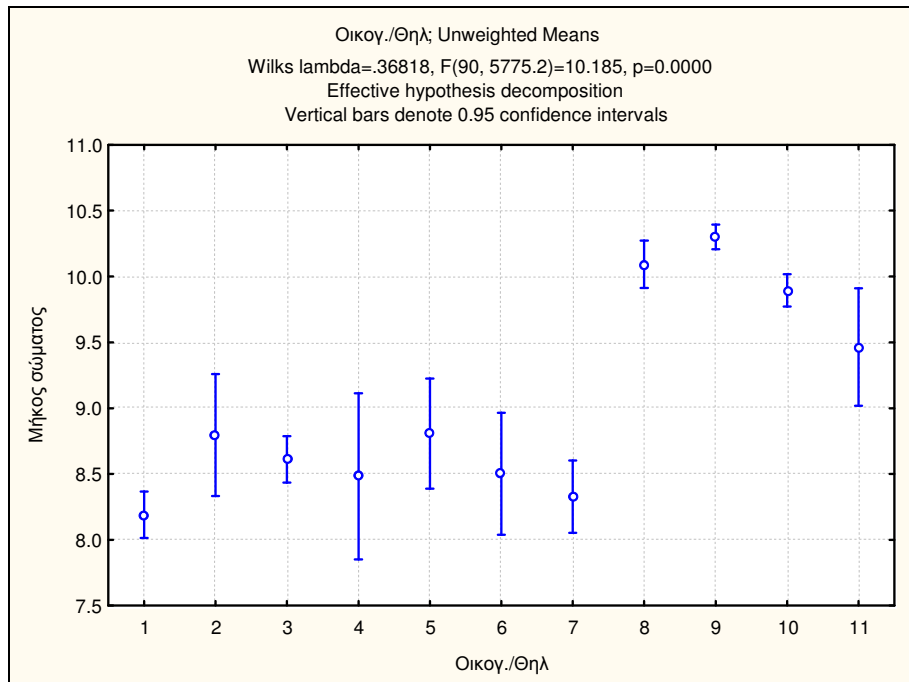
Μήκος σώματος					
	df	SS	MS	F	p
Intercept	1	63572,8	63572,8	83554,130	0,00
Θηλυκό	1	523,6	523,6	688,1	0
Error	866	658,9	0,76		
Total	867	1182,45			

3.2.4.3 Οικογένεια

Στον Πίνακα 33 και στην Εικόνα 16 φαίνεται το μέσο μήκος σώματος (BL) για τους απογόνους κάθε αμφιθαλούς οικογένειας. Όπως βλέπουμε, τόσο από τον Πίνακα όσο και από την Εικόνα, δημιουργούνται δυο ομάδες αμφιθαλών οικογενειών: οι 1-7 και οι 8-11 οι οποίες οφείλονται στο διαφορετικό θηλυκό με το οποίο έχουν διασταυρωθεί τα αρσενικά. Αυτές οι δυο ομάδες παρουσιάζουν διαφορές ως προς το μήκος με την πρώτη να κυμαίνεται από 8,19-8,80mm. και την δεύτερη από 9,46-10,38mm.

Πίνακας 33. Μέσο μήκος σώματος (BL) των απογόνων κάθε αμφιθαλούς οικογένειας. Αναφέρονται το μέγεθος κάθε οικογένειας (N), το τυπικό σφάλμα του μέσου (Std.Err.) και τα διαστήματα εμπιστοσύνης του μέσου.

Οικογ./Θηλ	Μήκος σώματος (BL)					
	Θηλ X Αρσ	N	Mean	Std.Err.	-95,00%	95,00%
1	75 X 73	91	8,19	0,09	8,02	8,37
2	75 X 74	13	8,80	0,24	8,33	9,26
3	75 X 78	89	8,61	0,09	8,43	8,79
4	75 X 1080	7	8,48	0,32	7,85	9,11
5	75 X 1085	16	8,81	0,21	8,39	9,23
6	75 X 1086	13	8,50	0,24	8,04	8,96
7	75 X 1088	37	8,33	0,14	8,05	8,60
8	76 X 72	87	10,09	0,09	9,91	10,27
9	76 X 74	316	10,30	0,05	10,21	10,39
10	76 X 77	186	9,89	0,06	9,77	10,02
11	76 X 1082	14	9,46	0,23	9,02	9,91



Εικόνα 16. Διάγραμμα μέσων τιμών του μήκους σώματος των απογόνων κάθε αμφιθαλούς οικογένειας. Οι μπάρες αντιπροσωπεύουν 95% διαστήματα εμπιστοσύνης του μέσου.

Στον Πίνακα 34 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της ανάλυσης διακύμανσης (ANOVA) τα οποία είναι στατιστικά σημαντικά. Στον Πίνακα 35 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της post-hoc ανάλυσης όπου γίνεται φανερό ότι οι στατιστικά σημαντικές διαφορές δημιουργούνται μεταξύ των δυο ομάδων που προαναφέρθηκαν ενώ η διασταύρωση του θηλυκού #76 με το αρσενικό #1082 είναι ενδιάμεση και δεν διαφέρει από κανένα άλλο. Αξίζει να αναφερθεί ότι το αρσενικό #74 διασταυρώθηκε και με τα δυο θηλυκά αλλά είναι η επίδραση του θηλυκού που δημιουργεί τη διαφορά στο μέσο μήκος των απογόνων.

Πίνακας 34. Πίνακας ανάλυσης διακύμανσης (ANOVA) των αμφιθαλών οικογενειών για τον χαρακτήρα του μήκους σώματος.

Μήκος σώματος					
	df	SS	MS	F	p
Intercept	1	19790,3	19790,3	27318,560	0,00
Οικογ./Θηλ.	10	563,1	56,3	77,73	0
Error	858	621,6	0,72		
Total	868	1184,67			

Πίνακας 35. Πίνακας post-hoc ανάλυσης μεταξύ αμφιθαλών οικογενειών για τον χαρακτήρα του μήκους σώματος.

Unequal N HSD; variable Μήκος σώματος (Seabass ΆάάάέέέP-lánéÜifá.sta)												
Probabilities for Post Hoc Tests												
Error: Between MS = .72443, df = 858.00												
Cell No.	Οικογ./Θηλ	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}
		8.1902	8.7958	8.6104	8.4824	8.8075	8.5009	8.3266	10.093	10.300	9.8948	9.4646
1	1		0.772196	0.039638	0.999913	0.612456	0.997694	0.999835	0.000015	0.000015	0.000015	0.003615
2	2	0.772196		0.999978	0.999836	1.000000	0.998521	0.947434	0.004848	0.000353	0.039831	0.646623
3	3	0.039638	0.999978		1.000000	0.999896	1.000000	0.939928	0.000015	0.000015	0.000015	0.220651
4	4	0.999913	0.999836	1.000000		0.999771	1.000000	1.000000	0.017438	0.003171	0.070210	0.534552
5	5	0.612456	1.000000	0.999896	0.999771		0.997940	0.883579	0.001002	0.000050	0.013510	0.618737
6	6	0.997694	0.998521	1.000000	1.000000	0.997940		0.999987	0.000108	0.000018	0.001511	0.127124
7	7	0.999835	0.947434	0.939928	1.000000	0.883579	0.999987		0.000015	0.000015	0.000015	0.017649
8	8	0.000015	0.004848	0.000015	0.017438	0.001002	0.000108	0.000015		0.883754	0.906651	0.680624
9	9	0.000015	0.000353	0.000015	0.003171	0.000050	0.000018	0.000015	0.883754		0.000244	0.250765
10	10	0.000015	0.039831	0.000015	0.070210	0.013510	0.001511	0.000015	0.906651	0.000244		0.962396
11	11	0.003615	0.646623	0.220651	0.534552	0.618737	0.127124	0.017649	0.680624	0.250765	0.962396	

3.2.5 Προεδρικό μήκος (PRAL)

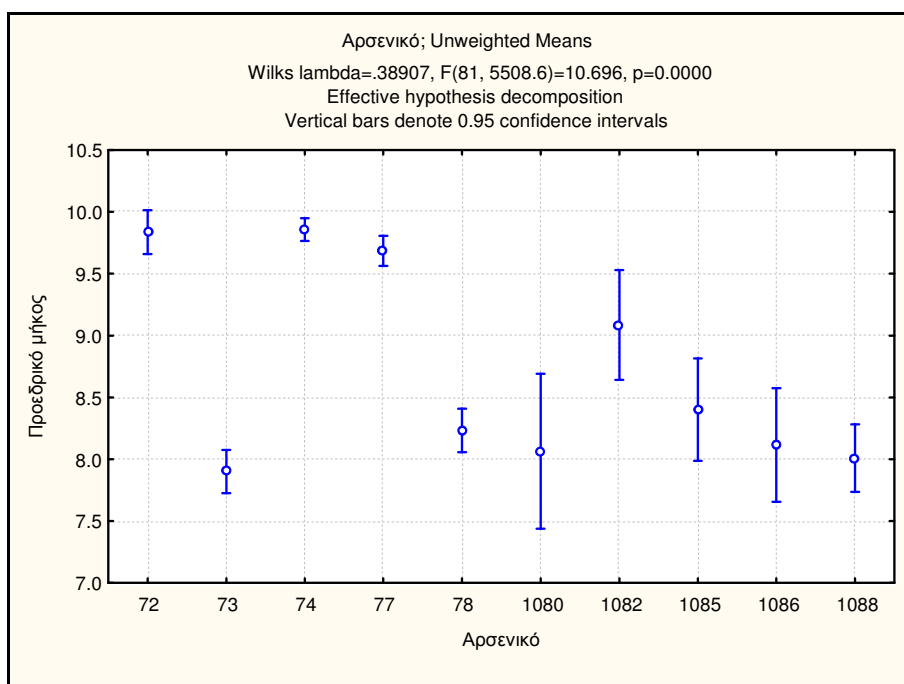
3.2.5.1 Αρσενικοί γεννήτορες

Στον Πίνακα 36 και στην Εικόνα 17 φαίνεται το μέσο προεδρικό μήκος (PRAL) για τους απογόνους που έδωσαν οι δέκα αρσενικοί γεννήτορες (πατρική ετεροθαλής οικογένεια). Όπως βλέπουμε μόνο τρεις γεννήτορες (72, 74, 77) έδωσαν απογόνους με μεγάλο προεδρικό μήκος σώματος (9,68-9,86 mm). Ένα αρσενικό (1082) με δεκατέσσερις μόνο απογόνους έδωσε ικανοποιητικό μέσο προεδρικό μήκος σώματος (9,09 mm). Ενώ τα υπόλοιπα αρσενικά

(73, 78, 1080, 1085, 1086, 1088) έδωσαν απογόνους με χαμηλό μέσο προεδρικό μήκος σώματος (7,90-8,40 mm).

Πίνακας 36. Μέσο προεδρικό μήκος (PRAL) των απογόνων κάθε πατρικής ετεροθαλούς οικογένειας. Αναφέρονται το μέγεθος κάθε οικογένειας (N), το τυπικό σφάλμα του μέσου (Std.Err.) και τα διαστήματα εμπιστοσύνης του μέσου.

	Προεδρικό μήκος (PRAL)					
	Αρσενικό	N	Mean	Std.Err.	-95,00%	95,00%
1	72	87	9,84	0,09	9,66	10,01
2	73	91	7,90	0,09	7,73	8,07
3	74	329	9,86	0,05	9,77	9,95
4	77	186	9,68	0,06	9,56	9,81
5	78	89	8,23	0,09	8,06	8,41
6	1080	7	8,07	0,32	7,44	8,69
7	1082	14	9,09	0,23	8,64	9,53
8	1085	16	8,40	0,21	7,99	8,82
9	1086	13	8,11	0,23	7,65	8,57
10	1088	37	8,01	0,14	7,74	8,28



Εικόνα 17. Διάγραμμα μέσων τιμών του προεδρικού μήκους (PRAL) των απογόνων κάθε αρσενικού γεννήτορα. Οι μπάρες αντιπροσωπεύουν 95% διαστήματα εμπιστοσύνης του μέσου.

Στον Πίνακα 37 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της ανάλυσης διακύμανσης (ANOVA) τα οποία είναι στατιστικά σημαντικά. Στον Πίνακα 38 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της post-hoc ανάλυσης όπου γίνεται φανερό ότι οι στατιστικά σημαντικές διαφορές δημιουργούνται μεταξύ δυο ομάδων: των αρσενικών 72, 74, 77 και των υπολοίπων ενώ το 1082 είναι ενδιάμεσο και δεν διαφέρει από κανένα άλλο.

Πίνακας 37. Πίνακας ανάλυσης διακύμανσης (ANOVA) των αρσενικών γεννητόρων για τον χαρακτήρα του προεδρικού μήκους (PRAL) των απογόνων

Προεδρικό μήκος					
	df	SS	MS	F	p
Intercept	1	17976,8	17976,8	25205,170	0,00
Αρσενικά	9	538,3	59,8	83,86	0
Error	859	612,7	0,71		
Total	868	1150,98			

Πίνακας 38. Πίνακας post-hoc ανάλυσης μεταξύ των αρσενικών γεννητόρων για τον χαρακτήρα του προεδρικού μήκους (PRAL) των απογόνων τους.

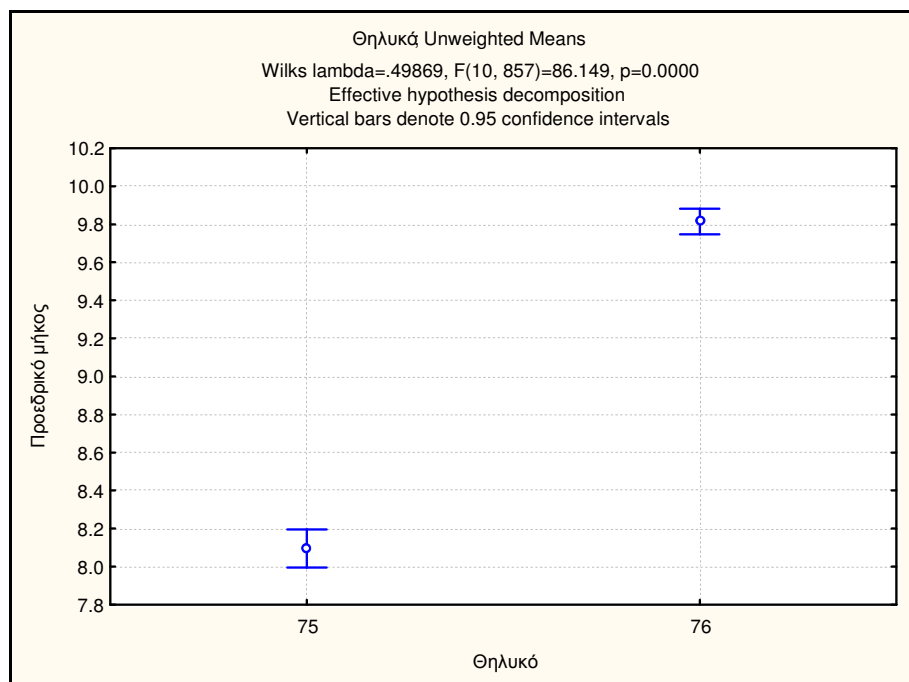
Unequal N HSD; variable: Προεδρικό μήκος (Seabass ÁääääééP-láñéÚííá.sta) Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = .71322, df = 859.00											
Cell No.	Αρσενικό	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}
		9.8352	7.9006	9.8578	9.6843	8.2330	8.0664	9.0868	8.4012	8.1146	8.0089
1	72		0.00001	1.00000	0.97572	0.00001	0.00355	0.35988	0.00007	0.00002	0.00001
2	73	0.00001		0.00001	0.00001	0.20546	0.99999	0.00773	0.80897	0.99975	0.99993
3	74	1.00000	0.00001		0.61300	0.00001	0.00291	0.31635	0.00005	0.00001	0.00001
4	77	0.97572	0.00001	0.61300		0.00001	0.01251	0.68816	0.00074	0.00010	0.00001
5	78	0.00001	0.20546	0.00001	0.00001		0.99999	0.18391	0.99992	0.99999	0.98041
6	108	0.00355	0.99999	0.00291	0.01251	0.99999		0.41530	0.99923	1.00000	1.00000
7	108	0.35988	0.00773	0.31635	0.68816	0.18391	0.41530		0.49337	0.09606	0.02550
8	108	0.00007	0.80897	0.00005	0.00074	0.99992	0.99923	0.49337		0.99742	0.95077
9	108	0.00002	0.99975	0.00001	0.00010	0.99999	1.00000	0.09606	0.99742		0.99999
10	108	0.00001	0.99993	0.00001	0.00001	0.98041	1.00000	0.02550	0.95077	0.99999	

3.2.5.2 Θηλυκοί γεννήτορες

Στον Πίνακα 39 και στην Εικόνα 18 παρατηρούμε ότι το μέσο προεδρικό μήκος (PRAL) των απογόνων του θηλυκού #75 (8,09 mm) είναι αρκετά μικρότερο σε σχέση με το μέσο βάρος των απογόνων του θηλυκού #76 (9,81 mm). Αυτό επιβεβαιώνεται στον Πίνακα 40 όπου παρουσιάζεται η στατικά σημαντική διαφορά των δυο θηλυκών.

Πίνακας 39. Μέσο προεδρικό μήκος (PRAL) των απογόνων κάθε μητρικής ετεροθαλούς οικογένειας. Αναφέρονται το μέγεθος κάθε οικογένειας (N), το τυπικό σφάλμα του μέσου (Std.Err.) και τα διαστήματα εμπιστοσύνης του μέσου.

Προεδρικό μήκος (PRAL)						
	Θηλυκό	N	Mean	Std.Err.	-95,00%	95,00%
1	75	266	8,09	0,05	7,99	8,20
2	76	602	9,81	0,03	9,75	9,88



Εικόνα 18. Διάγραμμα μέσω τιμών του προεδρικού μήκους των απογόνων κάθε μητρικής ετεροθαλούς οικογένειας. Οι μπάρες αντιπροσωπεύουν 95% διαστήματα εμπιστοσύνης του μέσου.

Πίνακας 40. Πίνακας ανάλυσης διακύμανσης (ANOVA) των θηλυκών γεννητόρων για τον χαρακτήρα του προεδρικού μήκους των απογόνων.

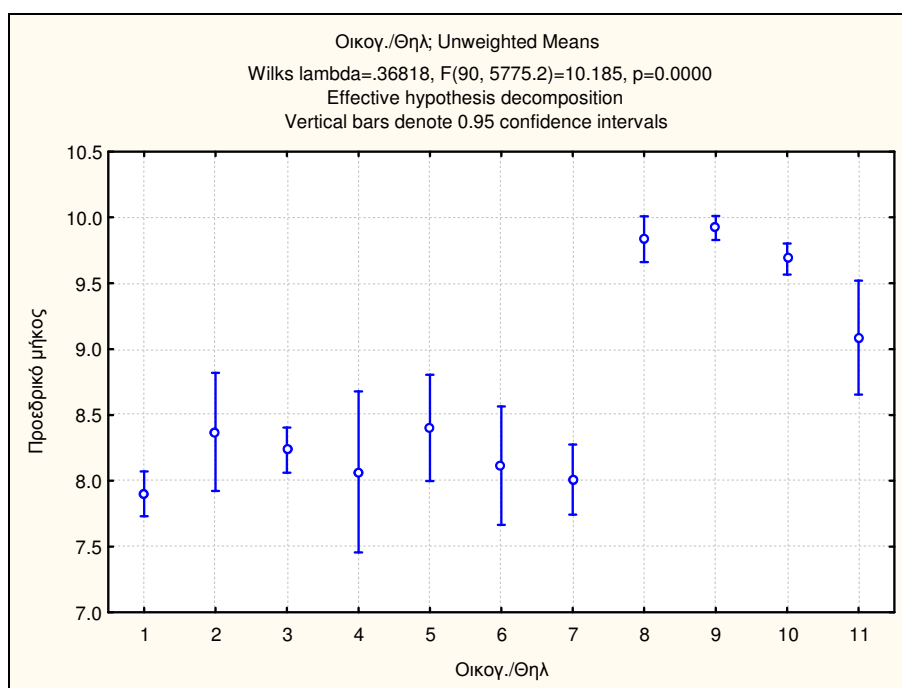
Προεδρικό μήκος					
	df	SS	MS	F	p
Intercept	1	59167,8	59167,8	84822,860	0,00
Θηλυκό	1	545,2	545,2	781,65	0
Error	866	604,1	0,7		
Total	867	1149,31			

3.2.5.1 Οικογένεια

Στον Πίνακα 41 και στην Εικόνα 19 φαίνεται το μέσο προεδρικό μήκος (PRAL) για τους απογόνους κάθε αμφιθαλούς οικογένειας. Όπως βλέπουμε, τόσο από τον Πίνακα όσο και από την Εικόνα, δημιουργούνται δυο ομάδες αμφιθαλών οικογενειών: οι 1-7 και οι 8-11 οι οποίες οφείλονται στο διαφορετικό θηλυκό με το οποίο έχουν διασταυρωθεί τα αρσενικά. Αυτές οι δυο ομάδες παρουσιάζουν διαφορές ως προς το μέσο προεδρικό μήκος με την πρώτη να κυμαίνεται από 7,90-8,40 mm. και την δεύτερη από 9,09-9,92 mm.

Πίνακας 41. Μέσο προεδρικό μήκος (PRAL) των απογόνων κάθε αμφιθαλούς οικογένειας. Αναφέρονται το μέγεθος κάθε οικογένειας (N), το τυπικό σφάλμα του μέσου (Std.Err.) και τα διαστήματα εμπιστοσύνης του μέσου.

Οικογ./Θηλ	Προεδρικό μήκος (PRAL)					
	Θηλ X Αρσ	N	Mean	Std.Err.	-95,00%	95,00%
1	75 X 73	91	7,90	0,09	7,73	8,07
2	75 X 74	13	8,37	0,23	7,92	8,82
3	75 X 78	89	8,23	0,09	8,06	8,40
4	75 X 1080	7	8,07	0,31	7,46	8,68
5	75 X 1085	16	8,40	0,21	8,00	8,81
6	75 X 1086	13	8,11	0,23	7,67	8,56
7	75 X 1088	37	8,01	0,14	7,74	8,27
8	76 X 72	87	9,84	0,09	9,66	10,01
9	76 X 74	316	9,92	0,05	9,83	10,01
10	76 X 77	186	9,68	0,06	9,57	9,80
11	76 X 1082	14	9,09	0,22	8,65	9,52



Εικόνα19. Διάγραμμα μέσων τιμών του προεδρικού μήκους των απογόνων κάθε αμφιθαλούς οικογένειας. Οι μπάρες αντιπροσωπεύουν 95% διαστήματα εμπιστοσύνης του μέσου.

Στον Πίνακα 42 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της ανάλυσης διακύμανσης (ANOVA) τα οποία είναι στατιστικά σημαντικά. Στον Πίνακα 43 παρουσιάζονται τα

αποτελέσματα της post-hoc ανάλυσης όπου γίνεται φανερό ότι οι στατιστικά σημαντικές διαφορές δημιουργούνται μεταξύ των δυο ομάδων που προαναφέρθηκαν ενώ η διασταύρωση του θηλυκού #76 με το αρσενικό #1082 είναι ενδιάμεση και δεν διαφέρει από κανένα άλλο. Αξίζει να αναφερθεί ότι το αρσενικό #74 διασταυρώθηκε και με τα δυο θηλυκά αλλά είναι η επίδραση του θηλυκού που δημιουργεί τη διαφορά στο μέσο προεδρικό μήκος των απογόνων.

Πίνακας 42. Πίνακας ανάλυσης διακύμανσης (ANOVA) των αμφιθαλών οικογενειών για τον χαρακτήρα του προεδρικού μήκους.

Προεδρικό μήκος					
	df	SS	MS	F	p
Intercept	1	18289,4	18289,4	26930,050	0,00
Οικογ./Θηλ	10	568,3	56,8	83,67	0
Error	858	582,7	0,68		
Total	868	1150,98			

Πίνακας 43. Πίνακας post-hoc ανάλυσης μεταξύ αμφιθαλών οικογενειών για τον χαρακτήρα του προεδρικού μήκους.

Unequal N HSD: variable προεδρικό μήκος Seabass ÁääääééèP-lánéÜíiá.sta)												
Probabilities for Post Hoc Tests												
Error: Between MS = .67914, df = 858.00												
Cell No.	Οικογ./Θηλ	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}
		7.9006	8.3702	8.2330	8.0664	8.4012	8.1146	8.0089	9.8352	9.9190	9.6843	9.0868
1	1		0.934821	0.203866	0.999999	0.826618	0.999886	0.999974	0.000015	0.000015	0.000015	0.006573
2	2	0.934821		0.999999	0.999834	1.000000	0.999433	0.989875	0.000312	0.000095	0.002376	0.492612
3	3	0.203866	0.999999		0.999999	0.999966	1.000000	0.985675	0.000015	0.000015	0.000015	0.181650
4	4	0.999999	0.999834	0.999999		0.999602	1.000000	1.000000	0.002913	0.001332	0.010890	0.422484
5	5	0.826618	1.000000	0.999966	0.999602		0.998470	0.960568	0.000058	0.000024	0.000554	0.504007
6	6	0.999886	0.999433	1.000000	1.000000	0.998470		1.000000	0.000020	0.000016	0.000075	0.092201
7	7	0.999974	0.989875	0.985675	1.000000	0.960568	1.000000		0.000015	0.000015	0.000015	0.022976
8	8	0.000015	0.000312	0.000015	0.002913	0.000058	0.000020	0.000015		0.999872	0.981855	0.364560
9	9	0.000015	0.000095	0.000015	0.001332	0.000024	0.000016	0.000015	0.999872		0.179715	0.212722
10	10	0.000015	0.002376	0.000015	0.010890	0.000554	0.000075	0.000015	0.981855	0.179715		0.705265
11	11	0.006573	0.492612	0.181650	0.422484	0.504007	0.092201	0.022976	0.364560	0.212722	0.705265	

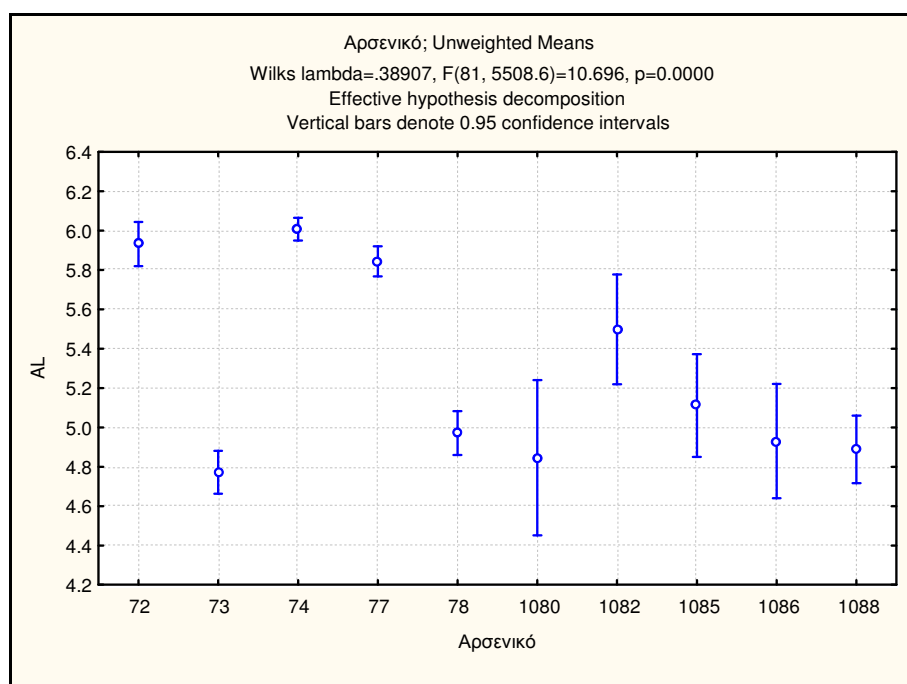
3.2.6 Εδρικό μήκος (AL)

3.2.6.1 Αρσενικοί γεννήτορες

Στον Πίνακα 44 και στην Εικόνα 20 φαίνεται το μέσο εδρικό μήκος (AL) για τους απογόνους που έδωσαν οι δέκα αρσενικοί γεννήτορες (πατρική ετεροθαλής οικογένεια). Όπως βλέπουμε μόνο τρεις γεννήτορες (72, 74, 77) έδωσαν απογόνους με μεγάλο μέσο εδρικό μήκος (5,84-6,01mm). Ένα αρσενικό (1082) με δεκατέσσερις μόνο απογόνους έδωσε ικανοποιητικό μέσο εδρικό μήκος (5,50mm). Ενώ τα υπόλοιπα αρσενικά (73, 78, 1080, 1085, 1086, 1088) έδωσαν απογόνους με χαμηλό μέσο εδρικό μήκος (4,77-5,11mm).

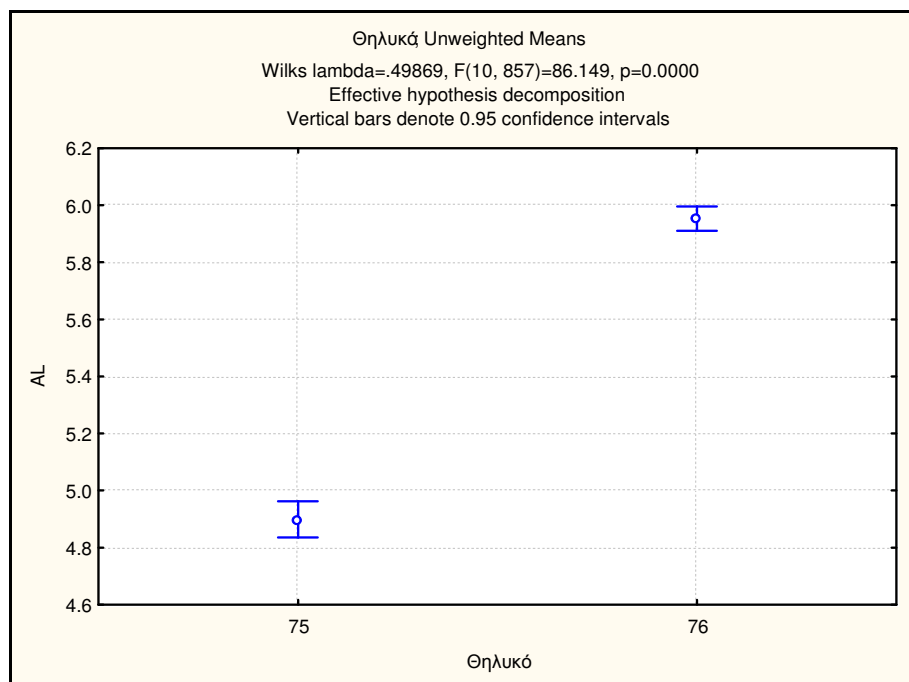
Πίνακας 44. Μέσο εδρικό μήκος (AL) των απογόνων κάθε πατρικής ετεροθαλούς οικογένειας. Αναφέρονται το μέγεθος κάθε οικογένειας (N), το τυπικό σφάλμα του μέσου (Std.Err.) και τα διαστήματα εμπιστοσύνης του μέσου.

	Εδρικό μήκος (AL)					
	Αρσενικό	N	Mean	Std.Err.	-95,00%	95,00%
1	72	87	5,93	0,06	5,82	6,04
2	73	91	4,77	0,06	4,66	4,88
3	74	329	6,01	0,03	5,95	6,06
4	77	186	5,84	0,04	5,77	5,92
5	78	89	4,97	0,06	4,86	5,08
6	1080	7	4,85	0,20	4,45	5,24
7	1082	14	5,50	0,14	5,22	5,78
8	1085	16	5,11	0,13	4,85	5,37
9	1086	13	4,93	0,15	4,64	5,22
10	1088	37	4,89	0,09	4,72	5,06



Εικόνα 20. Διάγραμμα μέσων τιμών του εδρικού μήκους (AL) των απογόνων κάθε αρσενικού γεννήτορα. Οι μπάρες αντιπροσωπεύουν 95% διαστήματα εμπιστοσύνης του μέσου.

Στον Πίνακα 45 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της ανάλυσης διακύμανσης (ANOVA) τα οποία είναι στατιστικά σημαντικά. Στον Πίνακα 46 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της post-hoc ανάλυσης όπου γίνεται φανερό ότι οι στατιστικά σημαντικές διαφορές δημιουργούνται μεταξύ δυο ομάδων: των αρσενικών 72, 74, 77 και των υπολοίπων ενώ το 1082 είναι ενδιάμεσο και δεν διαφέρει από κανένα άλλο.



Εικόνα 21. Διάγραμμα μέσων τιμών του εδρικού μήκους των απογόνων κάθε μητρικής ετεροθαλούς οικογένειας. Οι μπάρες αντιπροσωπεύουν 95% διαστήματα εμπιστοσύνης του μέσου.

Πίνακας 48. Πίνακας ανάλυσης διακύμανσης (ANOVA) των θηλυκών γεννητόρων για τον χαρακτήρα του εδρικού μήκους των απογόνων

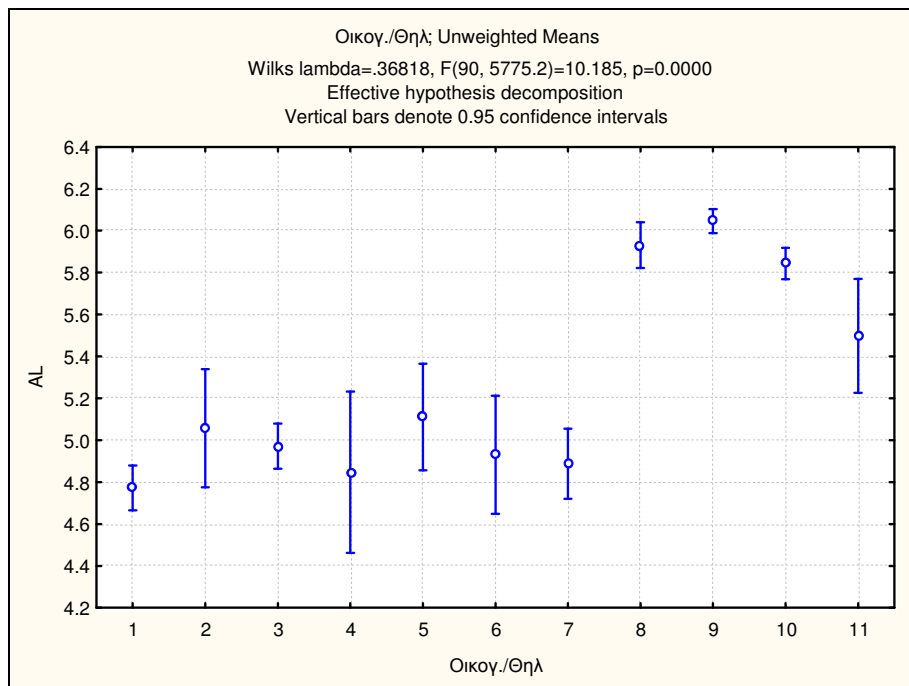
Εδρικό μήκος					
	df	SS	MS	F	p
Intercept	1	21726,4	21726,4	77935,780	0,00
Θηλυκό	1	205,1	205,1	735,72	0
Error	866	241,4	0,28		
Total	867	446,52			

3.2.6.3 Οικογένεια

Στον Πίνακα 49 και στην Εικόνα 22 φαίνεται το μέσο εδρικό μήκος (AL) για τους απογόνους κάθε αμφιθαλούς οικογένειας. Όπως βλέπουμε, τόσο από τον Πίνακα όσο και από την Εικόνα, δημιουργούνται δυο ομάδες αμφιθαλών οικογενειών: οι 1-7 και οι 8-11 οι οποίες οφείλονται στο διαφορετικό θηλυκό με το οποίο έχουν διασταυρωθεί τα αρσενικά. Αυτές οι δυο ομάδες παρουσιάζουν διαφορές ως προς το μέσο εδρικό μήκος με την πρώτη να κυμαίνεται από 4,77-5,11mm. και την δεύτερη από 5,50-6,05mm.

Πίνακας 49. Μέσο εδρικό μήκος (AL) των απογόνων κάθε αμφιθαλούς οικογένειας. Αναφέρονται το μέγεθος κάθε οικογένειας (N), το τυπικό σφάλμα του μέσου (Std.Err.) και τα διαστήματα εμπιστοσύνης του μέσου.

Οικογ./Θηλ	Εδρικό μήκος (AL)					
	Θηλ X Αρσ	N	Mean	Std.Err.	-95,00%	95,00%
1	75 X 73	91	4,77	0,05	4,67	4,88
2	75 X 74	13	5,06	0,14	4,77	5,34
3	75 X 78	89	4,97	0,06	4,86	5,08
4	75 X 1080	7	4,85	0,20	4,46	5,23
5	75 X 1085	16	5,11	0,13	4,86	5,37
6	75 X 1086	13	4,93	0,14	4,65	5,21
7	75 X 1088	37	4,89	0,09	4,72	5,06
8	76 X 72	87	5,93	0,06	5,82	6,04
9	76 X 74	316	6,05	0,03	5,99	6,10
10	76 X 77	186	5,84	0,04	5,77	5,92
11	76 X 1082	14	5,50	0,14	5,23	5,77



Εικόνα 22. Διάγραμμα μέσων τιμών του εδρικού μήκους των απογόνων κάθε αμφιθαλούς οικογένειας. Οι μπάρες αντιπροσωπεύουν 95% διαστήματα εμπιστοσύνης του μέσου.

Στον Πίνακα 50 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της ανάλυσης διακύμανσης (ANOVA) τα οποία είναι στατιστικά σημαντικά. Στον Πίνακα 51 παρουσιάζονται τα

αποτελέσματα της post-hoc ανάλυσης όπου γίνεται φανερό ότι οι στατιστικά σημαντικές διαφορές δημιουργούνται μεταξύ των δυο ομάδων που προαναφέρθηκαν ενώ η διασταύρωση του θηλυκού #76 με το αρσενικό #1082 είναι ενδιάμεση και δεν διαφέρει από κανένα άλλο. Αξίζει να αναφερθεί ότι το αρσενικό #74 διασταυρώθηκε και με τα δυο θηλυκά αλλά είναι η επίδραση του θηλυκού που δημιουργεί τη διαφορά στο μέσο εδρικό μήκος των απογόνων.

Πίνακας 50. Πίνακας ανάλυσης διακύμανσης (ANOVA) των αμφιθαλών οικογενειών για τον χαρακτήρα του εδρικού μήκους.

Εδρικό μήκος					
	df	SS	MS	F	p
Intercept	1	6705,0	6705,0	24902,520	0,00
Οικογ./Θηλ	10	216,6	21,7	80,43	0
Error	858	231,0	0,269		
Total	868	447,579			

Πίνακας 51. Πίνακας post-hoc ανάλυσης μεταξύ αμφιθαλών οικογενειών για τον χαρακτήρα του εδρικού μήκους.

Unequal N HSD; variable: (Seabass ΑάάάέέP-λάήUίιά.sta)												
Probabilities for Post Hoc Tests												
Error: Between MS = .26925, df = 858.00												
Cell No.	Οικογ./Θηλ	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}
		4.7719	5.0572	4.9713	4.8463	5.1108	4.9304	4.8883	5.9313	6.0461	5.8438	5.4986
1	1		0.94833	0.26793	1.00000	0.75158	0.99950	0.99689	0.00001	0.00001	0.00001	0.00966
2	2	0.94833		0.99999	0.99960	1.00000	0.99993	0.99913	0.00091	0.00007	0.00528	0.52736
3	3	0.26793	0.99999		0.99999	0.99960	1.00000	0.99983	0.00001	0.00001	0.00001	0.20490
4	4	1.00000	0.99960	0.99999		0.99717	1.00000	1.00000	0.00440	0.00080	0.01434	0.39833
5	5	0.75158	1.00000	0.99960	0.99717		0.99847	0.98123	0.00040	0.00003	0.00315	0.66499
6	6	0.99950	0.99993	1.00000	1.00000	0.99847		1.00000	0.00005	0.00001	0.00038	0.16103
7	7	0.99689	0.99913	0.99983	1.00000	0.98123	1.00000		0.00001	0.00001	0.00001	0.06870
8	8	0.00001	0.00091	0.00001	0.00440	0.00040	0.00005	0.00001		0.93283	0.99031	0.50033
9	9	0.00001	0.00007	0.00001	0.00080	0.00003	0.00001	0.00001	0.93283		0.00790	0.16105
10	10	0.00001	0.00528	0.00001	0.01434	0.00315	0.00038	0.00001	0.99031	0.00790		0.80360
11	11	0.00966	0.52736	0.20490	0.39833	0.66499	0.16103	0.06870	0.50033	0.16105	0.80360	

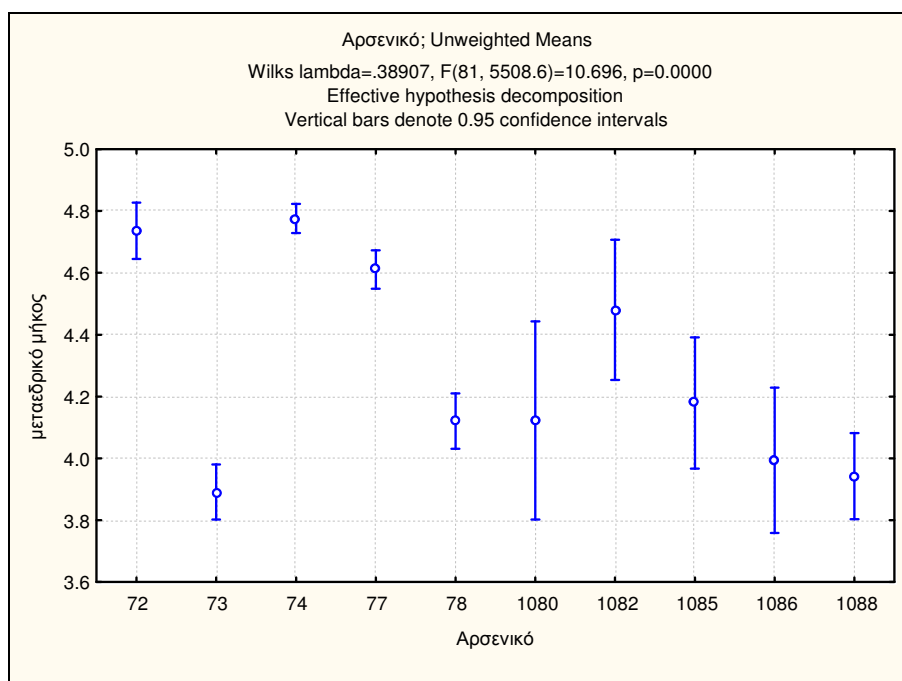
3.2.7 Μεταεδρικό μήκος (POAL)

3.2.7.1 Αρσενικοί γεννήτορες

Στον Πίνακα 52 και στην Εικόνα 23 φαίνεται το μέσο μεταεδρικό μήκος (POAL) για τους απογόνους που έδωσαν οι δέκα αρσενικοί γεννήτορες (πατρική ετεροθαλής οικογένεια). Όπως βλέπουμε μόνο τρεις γεννήτορες (72, 74, 77) έδωσαν απογόνους με μεγάλο μεταεδρικό μήκος σώματος (4,61-4,78mm). Ένα αρσενικό (1082) με δεκατέσσερις μόνο απογόνους έδωσε ικανοποιητικό μέσο μεταεδρικό μήκος (4,48mm). Ενώ τα υπόλοιπα αρσενικά (73, 78, 1080, 1085, 1086, 1088) έδωσαν απογόνους με χαμηλό μέσο μεταεδρικό μήκος (3,89-4,18mm).

Πίνακας 52. Μέσο μεταεδρικό μήκος σώματος(POAL) των απογόνων κάθε πατρικής ετεροθαλούς οικογένειας. Αναφέρονται το μέγεθος κάθε οικογένειας (N), το τυπικό σφάλμα του μέσου (Std.Err.) και τα διαστήματα εμπιστοσύνης του μέσου.

	Μεταεδρικό μήκος (POAL)					
	Αρσενικό	N	Mean	Std.Err.	-95,00%	95,00%
1	72	87	4,74	0,05	4,64	4,83
2	73	91	3,89	0,05	3,80	3,98
3	74	329	4,78	0,02	4,73	4,82
4	77	186	4,61	0,03	4,55	4,67
5	78	89	4,12	0,05	4,03	4,21
6	1080	7	4,12	0,16	3,80	4,44
7	1082	14	4,48	0,12	4,25	4,71
8	1085	16	4,18	0,11	3,97	4,39
9	1086	13	3,99	0,12	3,76	4,23
10	1088	37	3,94	0,07	3,80	4,08



Εικόνα 23. Διάγραμμα μέσων τιμών του μεταεδρικού μήκους των απογόνων κάθε αρσενικού γεννήτορα. Οι μπάρες αντιπροσωπεύουν 95% διαστήματα εμπιστοσύνης του μέσου.

Στον Πίνακα 53 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της ανάλυσης διακύμανσης (ANOVA) τα οποία είναι στατιστικά σημαντικά. Στον Πίνακα 54 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της post-hoc ανάλυσης όπου γίνεται φανερό ότι οι στατιστικά σημαντικές διαφορές δημιουργούνται μεταξύ δυο ομάδων: των αρσενικών 72, 74, 77 και των υπολοίπων ενώ το 1082 είναι ενδιάμεσο και δεν διαφέρει από κανένα άλλο.

Πίνακας 53. Πίνακας ανάλυσης διακύμανσης (ANOVA) των αρσενικών γεννητόρων για τον χαρακτήρα του μεταεδρικού μήκους των απογόνων

Μεταεδρικό μήκος					
	df	SS	MS	F	p
Intercept	1	4342,6	4342,6	23239,350	0,00
Αρσενικά	9	96,1	10,7	57,13	0
Error	859	160,5	0,187		
Total	868	256,595			

Πίνακας 54. Πίνακας post-hoc ανάλυσης μεταξύ των αρσενικών γεννητόρων για τον χαρακτήρα του μεταεδρικού μήκους των απογόνων τους.

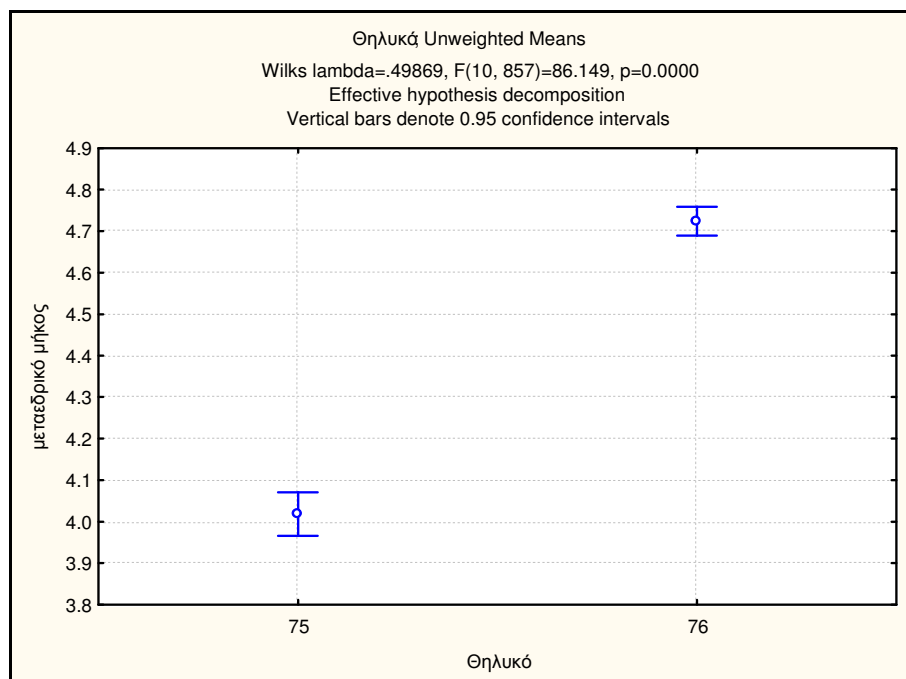
Unequal N HSD; variable μεταεδρικό μήκος (Seabass ΑάάάέέέP-ιάήέΐιά.sta)											
Probabilities for Post Hoc Tests											
Error: Between MS = .18687, df = 859.00											
Cell No.	Αρσενικό	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}
1	72		0.00001	0.99985	0.66685	0.00001	0.19278	0.86529	0.01022	0.00053	0.00001
2	73	0.00001		0.00001	0.00001	0.01485	0.99230	0.01166	0.67937	0.99985	0.99996
3	74	0.99985	0.00001		0.00909	0.00001	0.12746	0.73010	0.00381	0.00018	0.00001
4	77	0.66685	0.00001	0.00909		0.00001	0.51731	0.99858	0.12831	0.01021	0.00001
5	78	0.00001	0.01485	0.00001	0.00001		1.00000	0.45562	0.99999	0.99918	0.75303
6	108	0.19278	0.99230	0.12746	0.51731	1.00000		0.87274	1.00000	0.99992	0.99885
7	108	0.86529	0.01166	0.73010	0.99858	0.45562	0.87274		0.70919	0.11443	0.03363
8	108	0.01022	0.67937	0.00381	0.12831	0.99999	1.00000	0.70919		0.98531	0.87125
9	108	0.00053	0.99985	0.00018	0.01021	0.99918	0.99992	0.11443	0.98531		1.00000
10	108	0.00001	0.99996	0.00001	0.00001	0.75303	0.99885	0.03363	0.87125	1.00000	

3.2.7.2 Θηλυκοί γεννήτορες

Στον Πίνακα 55 και στην Εικόνα 24 παρατηρούμε ότι το μέσο μεταεδρικό μήκος (POAL) των απογόνων του θηλυκού #75 (4,02 mm) είναι αρκετά μικρότερο σε σχέση με το μέσο μεταεδρικό μήκος των απογόνων του θηλυκού #76 (4,72mm). Αυτό επιβεβαιώνεται στον Πίνακα 56 όπου παρουσιάζεται η στατικά σημαντική διαφορά των δυο θηλυκών.

Πίνακας 55. Μέσο μεταεδρικό μήκος σώματος(POAL) των απογόνων κάθε μητρικής ετεροθαλούς οικογένειας. Αναφέρονται το μέγεθος κάθε οικογένειας (N), το τυπικό σφάλμα του μέσου (Std.Err.) και τα διαστήματα εμπιστοσύνης του μέσου.

Μεταεδρικό μήκος (POAL)						
	Θηλυκό	N	Mean	Std.Err.	-95,00%	95,00%
1	75	266	4,02	0,03	3,97	4,07
2	76	602	4,72	0,02	4,69	4,76



Εικόνα 24. Διάγραμμα μέσω των τιμών του μεταεδρικού μήκους των απογόνων κάθε μητρικής ετεροθαλούς οικογένειας. Οι μπάρες αντιπροσωπεύουν 95% διαστήματα εμπιστοσύνης του μέσου.

Πίνακας 56. Πίνακας ανάλυσης διακύμανσης (ANOVA) των θηλυκών γεννητόρων για τον χαρακτήρα του μεταεδρικού μήκους των απογόνων

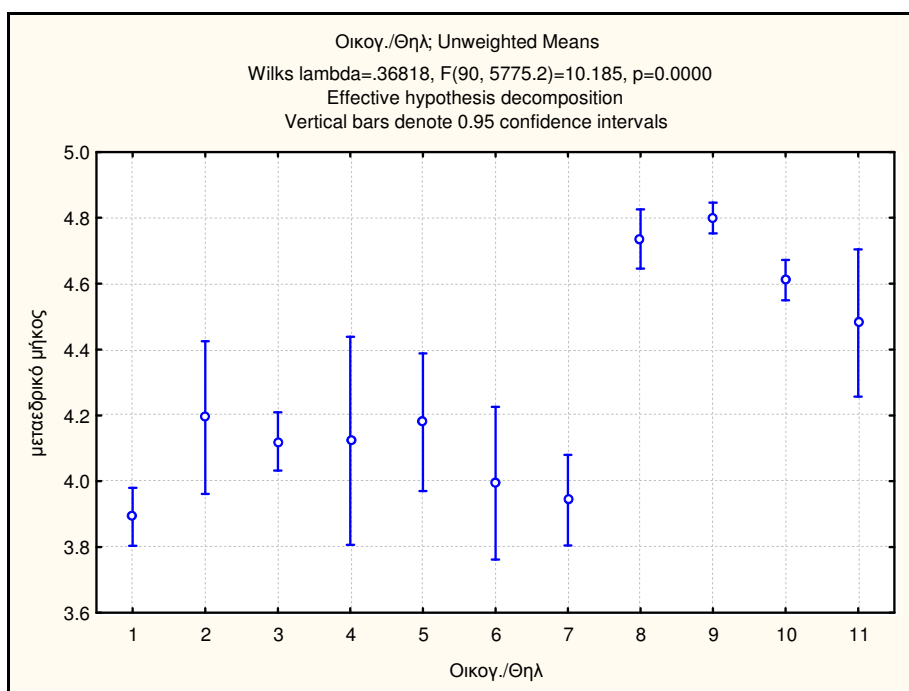
Μεταεδρικό μήκος					
	df	SS	MS	F	p
Intercept	1	14100,9	14100,9	74294,930	0,00
Θηλυκό	1	92,0	92,0	484,52	0
Error	866	164,4	0,19		
Total	867	256,32			

3.2.7.1 Οικογένεια

Στον Πίνακα 57 και στην Εικόνα 25 φαίνεται το μέσο μεταεδρικό μήκος (POAL) για τους απογόνους κάθε αμφιθαλούς οικογένειας. Όπως βλέπουμε, τόσο από τον Πίνακα όσο και από την Εικόνα, δημιουργούνται δυο ομάδες αμφιθαλών οικογενειών: οι 1-7 και οι 8-11 οι οποίες οφείλονται στο διαφορετικό θηλυκό με το οποίο έχουν διασταυρωθεί τα αρσενικά. Αυτές οι δυο ομάδες παρουσιάζουν διαφορές ως προς το μεταεδρικό μήκος με την πρώτη να κυμαίνεται από 3,89-4,19 mm. και την δεύτερη από 4,48-4,80 mm.

Πίνακας 57. Μέσο μεταεδρικό μήκος σώματος(POAL) των απογόνων κάθε αμφιθαλούς οικογένειας. Αναφέρονται το μέγεθος κάθε οικογένειας (N), το τυπικό σφάλμα του μέσου (Std.Err.) και τα διαστήματα εμπιστοσύνης του μέσου.

Οικογ./Θηλ	Μεταεδρικό μήκος (POAL)					
	Θηλ X Αρσ	N	Mean	Std.Err.	-95,00%	95,00%
1	75 X 73	91	3,89	0,04	3,80	3,98
2	75 X 74	13	4,19	0,12	3,96	4,43
3	75 X 78	89	4,12	0,05	4,03	4,21
4	75 X 1080	7	4,12	0,16	3,81	4,44
5	75 X 1085	16	4,18	0,11	3,97	4,39
6	75 X 1086	13	3,99	0,12	3,76	4,23
7	75 X 1088	37	3,94	0,07	3,80	4,08
8	76 X 72	87	4,74	0,05	4,65	4,83
9	76 X 74	316	4,80	0,02	4,75	4,85
10	76 X 77	186	4,61	0,03	4,55	4,67
11	76 X 1082	14	4,48	0,11	4,26	4,70



Εικόνα 25. Διάγραμμα μέσων τιμών του μεταεδρικού μήκους των απογόνων κάθε αμφιθαλούς οικογένειας. Οι μπάρες αντιπροσωπεύουν 95% διαστήματα εμπιστοσύνης του μέσου.

Στον Πίνακα 58 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της ανάλυσης διακύμανσης (ANOVA) τα οποία είναι στατιστικά σημαντικά. Στον Πίνακα 59 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της post-hoc ανάλυσης όπου γίνεται φανερό ότι οι στατιστικά σημαντικές διαφορές δημιουργούνται μεταξύ των δυο ομάδων που προαναφέρθηκαν ενώ η διασταύρωση του θηλυκού #76 με το αρσενικό #1082 είναι ενδιάμεση και δεν διαφέρει από κανένα άλλο. Αξίζει να αναφερθεί ότι το αρσενικό #74 διασταυρώθηκε και με τα δυο θηλυκά αλλά είναι η επίδραση του θηλυκού που δημιουργεί τη διαφορά στο μέσο μεταεδρικό μήκος των απογόνων.

Πίνακας 58. Πίνακας ανάλυσης διακύμανσης (ANOVA) των αμφιθαλών οικογενειών για τον χαρακτήρα του μεταεδρικού μήκους.

Μεταεδρικό μήκος					
	df	SS	MS	F	p
Intercept	1	4431,9	4431,9	24387,010	0,00
Οικογ./Θηλ.	10	100,7	10,1	55,39	0
Error	858	155,9	0,182		
Total	868	256,595			

Πίνακας 59. Πίνακας post-hoc ανάλυσης μεταξύ αμφιθαλών οικογενειών για τον χαρακτήρα του μεταεδρικού μήκους.

Unequal N HSD; variable: μεταεδρικό μήκος (Seabass - Άλμυροί - Ιατίστα) Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = .18173, df = 858.00												
Cell No.	Οικογ./Θηλ	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}
1	1	3.8914	4.1933	4.1205	4.1226	4.1795	3.9938	3.9424	4.7358	4.7996	4.6111	4.4802
2	2	0.77726	0.77726	0.01492	0.99530	0.70993	0.99994	0.99998	0.00001	0.00001	0.00001	0.01164
3	3	0.01492	0.99999		1.00000	0.99999	0.99961	0.78236	0.00001	0.00001	0.00001	0.48147
4	4	0.99530	1.00000	1.00000		1.00000	0.99997	0.99943	0.20361	0.10176	0.54546	0.89524
5	5	0.70993	1.00000	0.99999	1.00000		0.99038	0.89388	0.01018	0.00194	0.13482	0.73947
6	6	0.99994	0.98341	0.99961	0.99997	0.99038		1.00000	0.00047	0.00008	0.01017	0.12003
7	7	0.99998	0.92020	0.78236	0.99943	0.89388	1.00000		0.00001	0.00001	0.00001	0.03444
8	8	0.00001	0.04616	0.00001	0.20361	0.01018	0.00047	0.00001		0.99623	0.69745	0.88844
9	9	0.00001	0.01288	0.00001	0.10176	0.00194	0.00008	0.00001	0.99623		0.00103	0.66135
10	10	0.00001	0.30508	0.00001	0.54546	0.13482	0.01017	0.00001	0.69745	0.00103		0.99928
11	11	0.01164	0.82774	0.48147	0.89524	0.73947	0.12003	0.03444	0.88844	0.66135	0.99928	

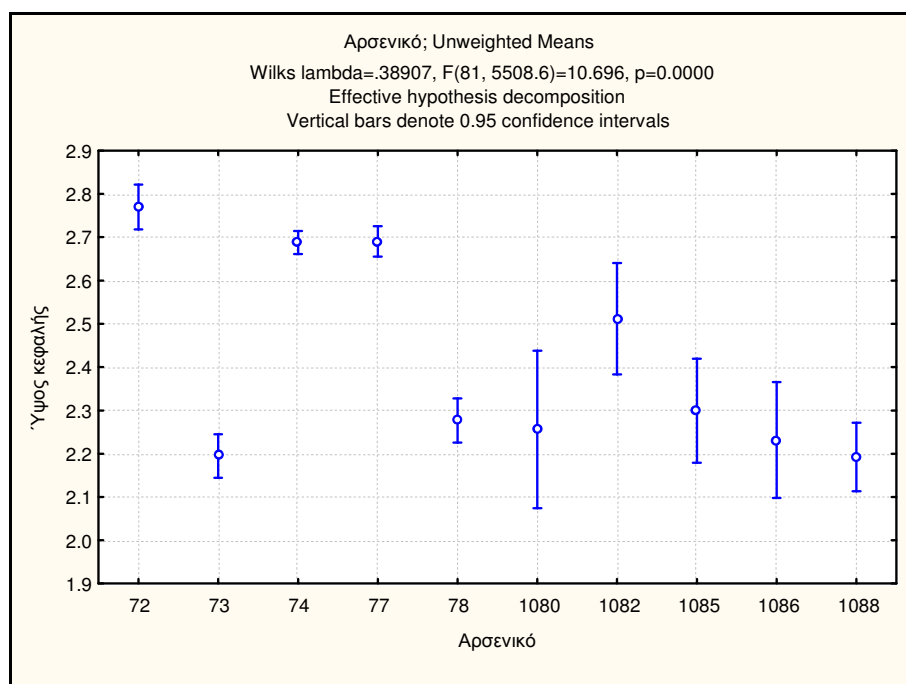
3.2.8 Ύψος κεφαλής (HL)

3.2.8.1 Αρσενικοί γεννήτορες

Στον Πίνακα 60 και στην Εικόνα 26 φαίνεται το μέσο ύψος κεφαλής (HD) για τους απογόνους που έδωσαν οι δέκα αρσενικοί γεννήτορες (πατρική ετεροθαλής οικογένεια). Όπως βλέπουμε μόνο τρεις γεννήτορες (72, 74, 77) έδωσαν απογόνους με μεγάλο βάρος σώματος (2,77-2,69 mm). Ένα αρσενικό (1082) με δεκατέσσερις μόνο απογόνους έδωσε ικανοποιητικό μέσο βάρος σώματος (2,51 mm). Ενώ τα υπόλοιπα αρσενικά (73, 78, 1080, 1085, 1086, 1088) έδωσαν απογόνους με χαμηλό μέσο βάρος σώματος (2,19-2,30 mm).

Πίνακας 60. Μέσο ύψος κεφαλής (HD) των απογόνων κάθε πατρικής ετεροθαλούς οικογένειας. Αναφέρονται το μέγεθος κάθε οικογένειας (N), το τυπικό σφάλμα του μέσου (Std.Err.) και τα διαστήματα εμπιστοσύνης του μέσου.

	Ύψος κεφαλής (HD)					
	Αρσενικό	N	Mean	Std.Err.	-95,00%	95,00%
1	72	87	2,77	0,03	2,72	2,82
2	73	91	2,19	0,03	2,14	2,25
3	74	329	2,69	0,01	2,66	2,71
4	77	186	2,69	0,02	2,66	2,73
5	78	89	2,28	0,03	2,23	2,33
6	1080	7	2,26	0,09	2,07	2,44
7	1082	14	2,51	0,07	2,38	2,64
8	1085	16	2,30	0,06	2,18	2,42
9	1086	13	2,23	0,07	2,10	2,37
10	1088	37	2,19	0,04	2,11	2,27



Εικόνα 26. Διάγραμμα μέσων τιμών του ύψους κεφαλής των απογόνων κάθε αρσενικού γεννήτορα. Οι μπάρες αντιπροσωπεύουν 95% διαστήματα εμπιστοσύνης του μέσου.

Στον Πίνακα 61 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της ανάλυσης διακύμανσης (ANOVA) τα οποία είναι στατιστικά σημαντικά. Στον Πίνακα 62 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της post-hoc ανάλυσης όπου γίνεται φανερό ότι οι στατιστικά σημαντικές διαφορές δημιουργούνται μεταξύ δυο ομάδων: των αρσενικών 72, 74, 77 και των υπολοίπων ενώ το 1082 είναι ενδιάμεσο και δεν διαφέρει από κανένα άλλο.

Πίνακας 61. Πίνακας ανάλυσης διακύμανσης (ANOVA) των αρσενικών γεννητόρων για τον χαρακτήρα του ύψους κεφαλής των απογόνων

Ύψος κεφαλής					
	df	SS	MS	F	p
Intercept	1	1374,8	1374,8	22887,970	0,00
Αρσενικά	9	39,8	4,4	73,62	0
Error	859	51,6	0,06		
Total	868	91,397			

Πίνακας 62. Πίνακας post-hoc ανάλυσης μεταξύ των αρσενικών γεννητόρων για τον χαρακτήρα του ύψους κεφαλής των απογόνων τους.

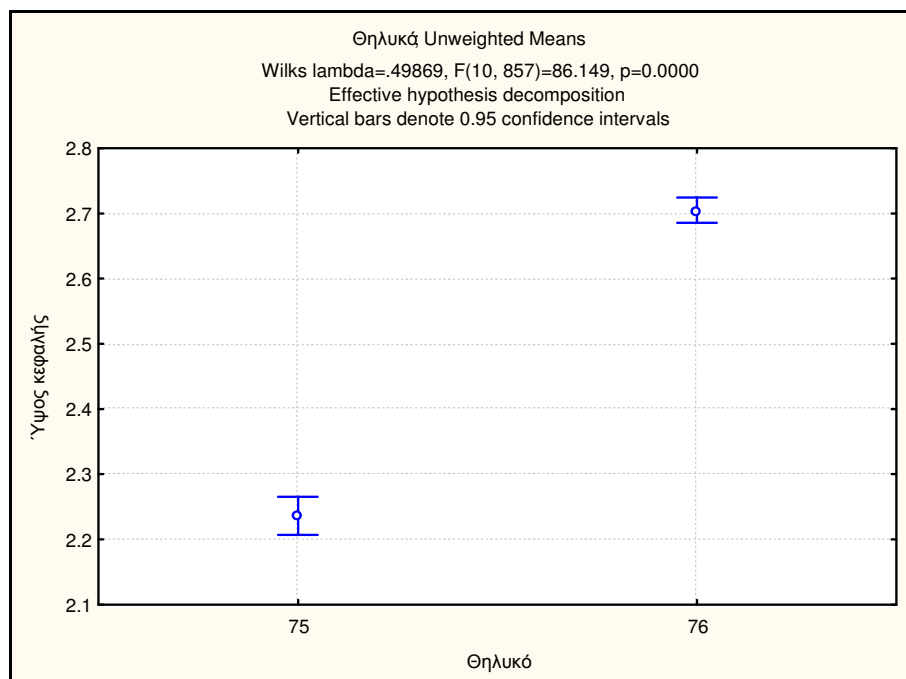
Unequal N HSD; variable: Ύψος κεφαλής (Seabass ÁääääééP-íáñéÚíá.sta)											
Probabilities for Post Hoc Tests											
Error: Between MS = .06007, df = 859.00											
Cell No.	Αρσενικά	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}
1	72		0.00001	0.44454	0.49732	0.00001	0.00347	0.13932	0.00001	0.00001	0.00001
2	73	0.00001		0.00001	0.00001	0.43183	0.99998	0.02217	0.97240	0.99999	1.00000
3	74	0.44454	0.00001		1.00000	0.00001	0.03326	0.66816	0.00031	0.00010	0.00001
4	77	0.49732	0.00001	1.00000		0.00001	0.03106	0.64726	0.00027	0.00008	0.00001
5	78	0.00001	0.43183	0.00001	0.00001		1.00000	0.25111	1.00000	0.99998	0.89989
6	108	0.00347	0.99998	0.03326	0.03106	1.00000		0.63409	0.99999	1.00000	0.99997
7	108	0.13932	0.02217	0.66816	0.64726	0.25111	0.63409		0.39175	0.10192	0.02042
8	108	0.00001	0.97240	0.00031	0.00027	1.00000	0.99999	0.39175		0.99951	0.96821
9	108	0.00001	0.99999	0.00010	0.00008	0.99998	1.00000	0.10192	0.99951		0.99999
10	108	0.00001	1.00000	0.00001	0.00001	0.89989	0.99997	0.02042	0.96821	0.99999	

3.2.8.2 Θηλυκοί γεννήτορες

Στον Πίνακα 63 και στην Εικόνα 27 παρατηρούμε ότι το μέσο ύψος κεφαλής (HD) των απογόνων του θηλυκού #75 (2,24 mm) είναι αρκετά μικρότερο σε σχέση με το ύψος κεφαλής των απογόνων του θηλυκού #76 (2,70mm). Αυτό επιβεβαιώνεται στον Πίνακα 64 όπου παρουσιάζεται η στατικά σημαντική διαφορά των δυο θηλυκών.

Πίνακας 63. Μέσο ύψος κεφαλής (HD) των απογόνων κάθε μητρικής ετεροθαλούς οικογένειας. Αναφέρονται το μέγεθος κάθε οικογένειας (N), το τυπικό σφάλμα του μέσου (Std.Err.) και τα διαστήματα εμπιστοσύνης του μέσου.

Ύψος κεφαλής (HD)						
	Θηλυκό	N	Mean	Std.Err.	-95,00%	95,00%
1	75	266	2,24	0,01	2,21	2,27
2	76	602	2,70	0,01	2,69	2,72



Εικόνα 27. Διάγραμμα μέσω των τιμών του ύψους κεφαλής των απογόνων κάθε μητρικής ετεροθαλούς οικογένειας. Οι μπάρες αντιπροσωπεύουν 95% διαστήματα εμπιστοσύνης του μέσου.

Πίνακας 64. Πίνακας ανάλυσης διακύμανσης (ANOVA) των θηλυκών γεννητόρων για τον χαρακτήρα του ύψους κεφαλής των απογόνων

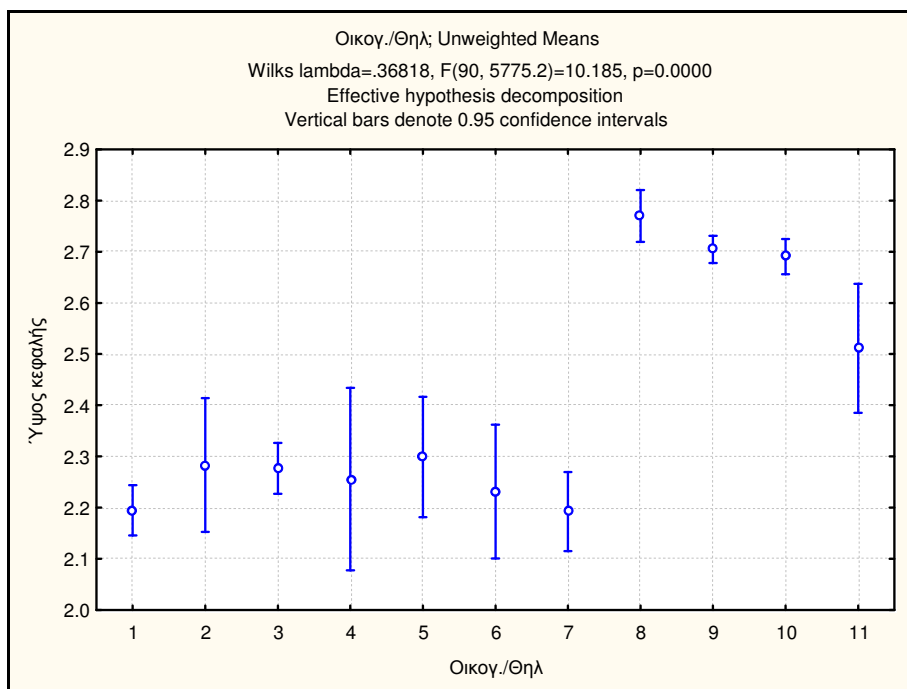
Υψος κεφαλής					
	df	SS	MS	F	p
Intercept	1	4503,9	4503,9	76830,150	0,00
Θηλυκό	1	40,5	40,5	691,63	0
Error	866	50,8	0,059		
Total	867	91,31			

3.2.8.1 Οικογένεια

Στον Πίνακα 65 και στην Εικόνα 28 φαίνεται το μέσο ύψος κεφαλής (HD) για τους απογόνους κάθε αμφιθαλούς οικογένειας. Όπως βλέπουμε, τόσο από τον Πίνακα όσο και από την Εικόνα, δημιουργούνται δυο ομάδες αμφιθαλών οικογενειών: οι 1-7 και οι 8-11 οι οποίες οφείλονται στο διαφορετικό θηλυκό με το οποίο έχουν διασταυρωθεί τα αρσενικά. Αυτές οι δυο ομάδες παρουσιάζουν διαφορές ως προς το ύψος κεφαλής με την πρώτη να κυμαίνεται από 2,19-2,30 mm. και την δεύτερη από 2,51-2,77mm.

Πίνακας 65. Μέσο ύψος κεφαλής (HD) των απογόνων κάθε αμφιθαλούς οικογένειας. Αναφέρονται το μέγεθος κάθε οικογένειας (N), το τυπικό σφάλμα του μέσου (Std.Err.) και τα διαστήματα εμπιστοσύνης του μέσου.

Οικογ./Θηλ	Ύψος κεφαλής (HD)					
	Θηλ X Αρσ	N	Mean	Std.Err.	-95,00%	95,00%
1	75 X 73	91	2,19	0,03	2,15	2,24
2	75 X 74	13	2,28	0,07	2,15	2,41
3	75 X 78	89	2,28	0,03	2,23	2,33
4	75 X 1080	7	2,26	0,09	2,08	2,43
5	75 X 1085	16	2,30	0,06	2,18	2,42
6	75 X 1086	13	2,23	0,07	2,10	2,36
7	75 X 1088	37	2,19	0,04	2,12	2,27
8	76 X 72	87	2,77	0,03	2,72	2,82
9	76 X 74	316	2,70	0,01	2,68	2,73
10	76 X 77	186	2,69	0,02	2,66	2,73
11	76 X 1082	14	2,51	0,06	2,39	2,64



Εικόνα 28. Διάγραμμα μέσω των τιμών του ύψους κεφαλής των απογόνων κάθε αμφιθαλούς οικογένειας. Οι μπάρες αντιπροσωπεύουν 95% διαστήματα εμπιστοσύνης του μέσου.

Στον Πίνακα 66 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της ανάλυσης διακύμανσης (ANOVA) τα οποία είναι στατιστικά σημαντικά. Στον Πίνακα 67 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της post-hoc ανάλυσης όπου γίνεται φανερό ότι οι στατιστικά σημαντικές διαφορές δημιουργούνται μεταξύ των δυο ομάδων που προαναφέρθηκαν ενώ η διασταύρωση του θηλυκού #76 με το αρσενικό #1082 είναι ενδιάμεση και δεν διαφέρει από κανένα άλλο. Αξίζει να αναφερθεί ότι το αρσενικό #74 διασταυρώθηκε και με τα δυο θηλυκά αλλά είναι η επίδραση του θηλυκού που δημιουργεί τη διαφορά στο μέσο ύψος κεφαλής των απογόνων.

Πίνακας 66. Πίνακας ανάλυσης διακύμανσης (ANOVA) των αμφιθαλών οικογενειών για τον χαρακτήρα του ύψους κεφαλής.

Ύψος κεφαλής					
	df	SS	MS	F	p
Intercept	1	1395,4	1395,4	24241,970	0,00
Οικογ./Θηλ.	10	42,0	4,2	72,98	0
Error	858	49,4	0,058		
Total	868	91,397			

Πίνακας 67. Πίνακας post-hoc ανάλυσης μεταξύ αμφιθαλών οικογενειών για τον χαρακτήρα του ύψους κεφαλής.

Unequal N HSD; variables: ύψος κεφαλής (Seabass ΑάάάέέεεP-lάνέUίία.sta) Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = .05756, df = 858.00												
Cell No	Οικογ./Θηλ.	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}
		2.1949	2.2837	2.2771	2.2561	2.2990	2.2316	2.1927	2.7702	2.7044	2.6906	2.5116
1	1		0.99741	0.44483	0.99999	0.97959	0.99999	1.00000	0.00001	0.00001	0.00001	0.02060
2	2	0.99741		1.00000	1.00000	1.00000	0.99997	0.99681	0.00002	0.00041	0.00081	0.35220
3	3	0.44483	1.00000		1.00000	1.00000	0.99999	0.91589	0.00001	0.00001	0.00001	0.25552
4	4	0.99999	1.00000	1.00000		1.00000	1.00000	0.99999	0.00299	0.02039	0.02927	0.65435
5	5	0.97959	1.00000	1.00000	1.00000		0.99976	0.97615	0.00001	0.00010	0.00021	0.40289
6	6	0.99999	0.99997	0.99999	1.00000	0.99976		0.99999	0.00001	0.00004	0.00006	0.10062
7	7	1.00000	0.99681	0.91589	0.99999	0.97615	0.99999		0.00001	0.00001	0.00001	0.01891
8	8	0.00001	0.00002	0.00001	0.00299	0.00001	0.00001	0.00001		0.77561	0.51315	0.13910
9	9	0.00001	0.00041	0.00001	0.02039	0.00010	0.00004	0.00001	0.77561		0.99997	0.55859
10	10	0.00001	0.00081	0.00001	0.02927	0.00021	0.00006	0.00001	0.51315	0.99997		0.66780
11	11	0.02060	0.35220	0.25552	0.65435	0.40289	0.10062	0.01891	0.13910	0.55859	0.66780	

3.2.9 Ύψος σώματος (BD)

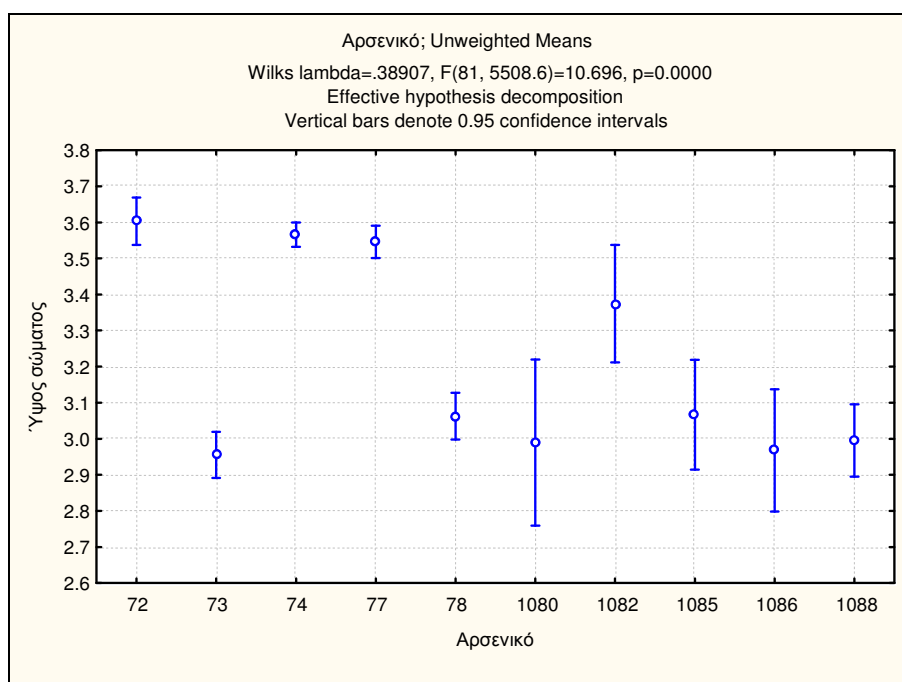
3.2.9.1 Αρσενικοί γεννήτορες

Στον Πίνακα 68 και στην Εικόνα 29 φαίνεται το μέσο ύψος σώματος (BD) για τους απογόνους που έδωσαν οι δέκα αρσενικοί γεννήτορες (πατρική ετεροθαλής οικογένεια). Όπως βλέπουμε μόνο τρεις γεννήτορες (72, 74, 77) έδωσαν απογόνους με μεγάλο ύψος σώματος (3,55-3,60 mm). Ένα αρσενικό (1082) με δεκατέσσερις μόνο απογόνους έδωσε

ικανοποιητικό μέσο ύψος σώματος (3,37mm). Ενώ τα υπόλοιπα αρσενικά (73, 78, 1080, 1085, 1086, 1088) έδωσαν απογόνους με χαμηλό μέσο ύψος σώματος (2,96-3,07mm).

Πίνακας 68. Μέσο ύψος σώματος(BD) των απογόνων κάθε πατρικής ετεροθαλούς οικογένειας. Αναφέρονται το μέγεθος κάθε οικογένειας (N), το τυπικό σφάλμα του μέσου (Std.Err.) και τα διαστήματα εμπιστοσύνης του μέσου.

	Ύψος σώματος(BD)					
	Αρσενικό	N	Mean	Std.Err.	-95,00%	95,00%
1	72	87	3,60	0,03	3,54	3,67
2	73	91	2,96	0,03	2,89	3,02
3	74	329	3,57	0,02	3,53	3,60
4	77	186	3,55	0,02	3,50	3,59
5	78	89	3,06	0,03	3,00	3,13
6	1080	7	2,99	0,12	2,76	3,22
7	1082	14	3,37	0,08	3,21	3,54
8	1085	16	3,07	0,08	2,91	3,22
9	1086	13	2,97	0,09	2,80	3,14
10	1088	37	3,00	0,05	2,90	3,10



Εικόνα 29. Διάγραμμα μέσων τιμών του ύψους σώματος(BD) των απογόνων κάθε αρσενικού γεννήτορα. Οι μπάρες αντιπροσωπεύουν 95% διαστήματα εμπιστοσύνης του μέσου.

Στον Πίνακα 69 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της ανάλυσης διακύμανσης (ANOVA) τα οποία είναι στατιστικά σημαντικά. Στον Πίνακα 70 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της post-hoc ανάλυσης όπου γίνεται φανερό ότι οι στατιστικά σημαντικές

διαφορές δημιουργούνται μεταξύ δυο ομάδων: των αρσενικών 72, 74, 77 και των υπολοίπων ενώ το 1082 είναι ενδιάμεσο και δεν διαφέρει από κανένα άλλο.

Πίνακας 69. Πίνακας ανάλυσης διακύμανσης (ANOVA) των αρσενικών γεννητόρων για τον χαρακτήρα του ύψους σώματος των απογόνων

Ύψος σώματος					
	df	SS	MS	F	p
Intercept	1	2440,7	2440,7	25334,900	0,00
Αρσενικά	9	56,2	6,2	64,77	0
Error	859	82,8	0,096		
Total	868	138,911			

Πίνακας 70. Πίνακας post-hoc ανάλυσης μεταξύ των αρσενικών γεννητόρων για τον χαρακτήρα του ύψους σώματος των απογόνων τους.

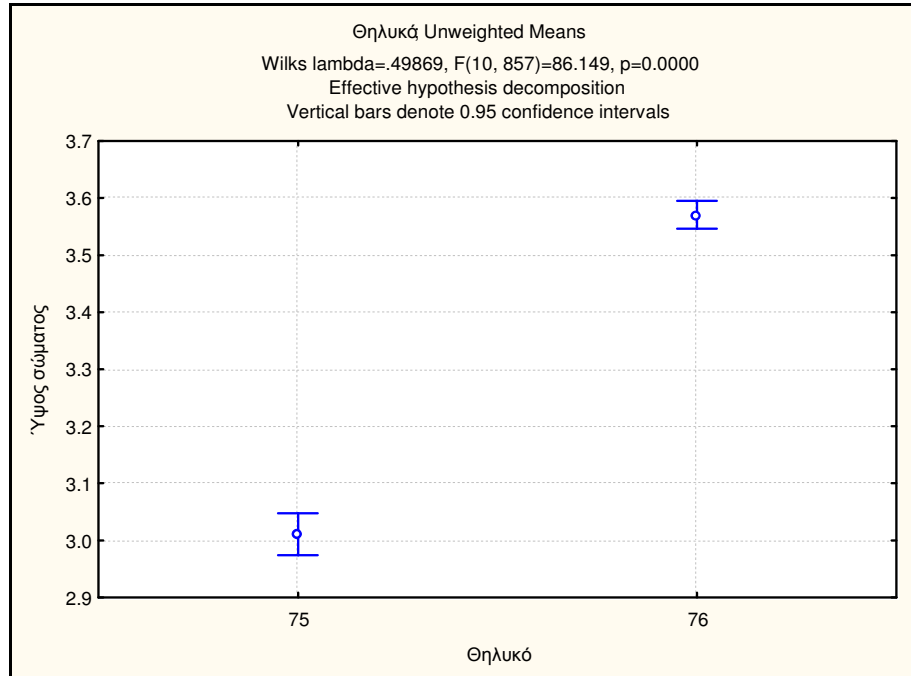
Unequal N HSD; variable: Ύψος σώματος (Seabass ÁääääéééP-láñéÜííá.sta) Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = .09634, df = 859.00											
Cell No.	Αρσενικό	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}
		3.6030	2.9553	3.5658	3.5456	3.0627	2.9894	3.3746	3.0667	2.9679	2.9952
1	72		0.00001	0.99872	0.96939	0.00001	0.00826	0.63637	0.00005	0.00002	0.00001
2	73	0.00001		0.00001	0.00001	0.38231	1.00000	0.01296	0.99144	1.00000	0.99993
3	74	0.99872	0.00001		0.99980	0.00001	0.01838	0.83359	0.00023	0.00005	0.00001
4	77	0.96939	0.00001	0.99980		0.00001	0.02764	0.90850	0.00056	0.00009	0.00001
5	78	0.00001	0.38231	0.00001	0.00001		0.99999	0.19092	1.00000	0.99886	0.99530
6	1080	0.00826	1.00000	0.01838	0.02764	0.99999		0.37477	0.99998	1.00000	1.00000
7	1082	0.63637	0.01296	0.83359	0.90850	0.19092	0.37477		0.20580	0.02871	0.04030
8	1084	0.00005	0.99144	0.00023	0.00056	1.00000	0.99998	0.20580		0.99843	0.99973
9	1086	0.00002	1.00000	0.00005	0.00009	0.99886	1.00000	0.02871	0.99843		1.00000
10	1088	0.00001	0.99993	0.00001	0.00001	0.99530	1.00000	0.04030	0.99973	1.00000	

3.2.9.2 Θηλυκοί γεννήτορες

Στον Πίνακα 71 και στην Εικόνα 30 παρατηρούμε ότι το μέσο ύψος σώματος (BD) των απογόνων του θηλυκού #75 (3,01mm) είναι αρκετά μικρότερο σε σχέση με το μέσο ύψος σώματος των απογόνων του θηλυκού #76 (3,57mm). Αυτό επιβεβαιώνεται στον Πίνακα 72 όπου παρουσιάζεται η στατικά σημαντική διαφορά των δυο θηλυκών.

Πίνακας 71. Μέσο ύψος σώματος(BD) των απογόνων κάθε μητρικής ετεροθαλούς οικογένειας. Αναφέρονται το μέγεθος κάθε οικογένειας (N), το τυπικό σφάλμα του μέσου (Std.Err.) και τα διαστήματα εμπιστοσύνης του μέσου.

Ύψος σώματος(BD)						
	Θηλυκό	N	Mean	Std.Err.	-95,00%	95,00%
1	75	266	3,01	0,02	2,97	3,05
2	76	602	3,57	0,01	3,55	3,59



Εικόνα 30. Διάγραμμα μέσω των τιμών του ύψους σώματος των απογόνων κάθε μητρικής ετεροθαλούς οικογένειας. Οι μπάρες αντιπροσωπεύουν 95% διαστήματα εμπιστοσύνης του μέσου.

Πίνακας 72. Πίνακας ανάλυσης διακύμανσης (ANOVA) των θηλυκών γεννητόρων για τον χαρακτήρα του ύψους σώματος των απογόνων

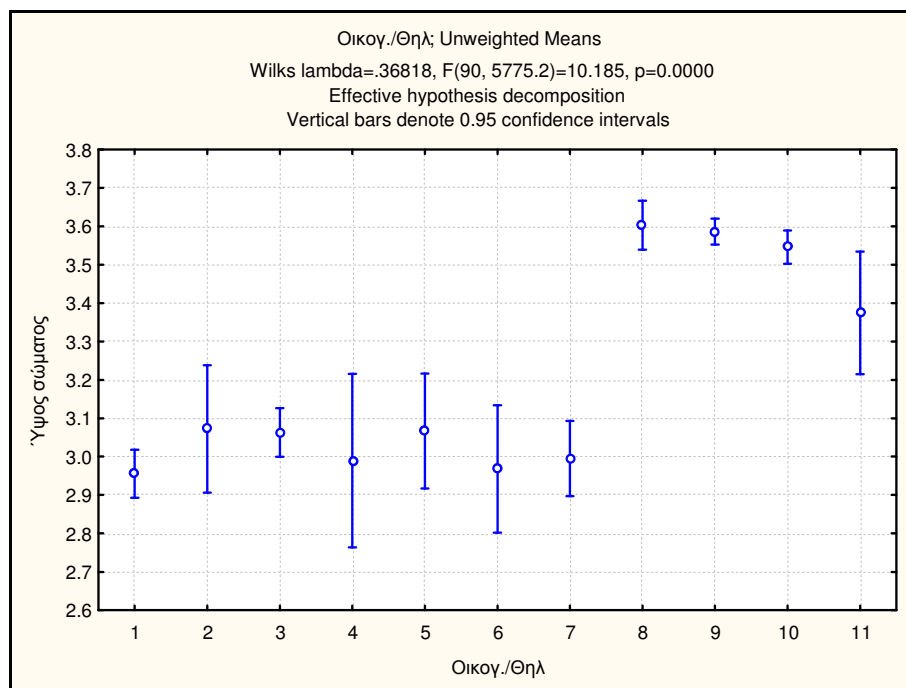
Υψος σώματος					
	df	SS	MS	F	p
Intercept	1	7990,2	7990,2	85713,720	0,00
Θηλυκό	1	57,8	57,8	620,03	0
Error	866	80,7	0,093		
Total	867	138,527			

3.2.9.1 Οικογένεια

Στον Πίνακα 73 και στην Εικόνα 31 φαίνεται το μέσο ύψος σώματος (BD) για τους απογόνους κάθε αμφιθαλούς οικογένειας. Όπως βλέπουμε, τόσο από τον Πίνακα όσο και από την Εικόνα, δημιουργούνται δυο ομάδες αμφιθαλών οικογενειών: οι 1-7 και οι 8-11 οι οποίες οφείλονται στο διαφορετικό θηλυκό με το οποίο έχουν διασταυρωθεί τα αρσενικά. Αυτές οι δυο ομάδες παρουσιάζουν διαφορές ως προς το ύψος σώματος με την πρώτη να κυμαίνεται από 2,96-3,07 mm και την δεύτερη από 3,37-3,60 mm.

Πίνακας 73. Μέσο ύψος σώματος (BD) των απογόνων κάθε αμφιθαλούς οικογένειας. Αναφέρονται το μέγεθος κάθε οικογένειας (N), το τυπικό σφάλμα του μέσου (Std.Err.) και τα διαστήματα εμπιστοσύνης του μέσου.

Οικογ./Θηλ	Θηλ X Αρσ	Ύψος σώματος(BD)				
		N	Mean	Std.Err.	-95,00%	95,00%
1	75 X 73	91	2,96	0,03	2,89	3,02
2	75 X 74	13	3,07	0,08	2,91	3,24
3	75 X 78	89	3,06	0,03	3,00	3,13
4	75 X 1080	7	2,99	0,12	2,76	3,22
5	75 X 1085	16	3,07	0,08	2,92	3,22
6	75 X 1086	13	2,97	0,08	2,80	3,13
7	75 X 1088	37	3,00	0,05	2,90	3,09
8	76 X 72	87	3,60	0,03	3,54	3,67
9	76 X 74	316	3,59	0,02	3,55	3,62
10	76 X 77	186	3,55	0,02	3,50	3,59
11	76 X 1082	14	3,37	0,08	3,21	3,53



Εικόνα 31. Διάγραμμα μέσω τιμών του ύψους σώματος των απογόνων κάθε αμφιθαλούς οικογένειας. Οι μπάρες αντιπροσωπεύουν 95% διαστήματα εμπιστοσύνης του μέσου.

Στον Πίνακα 74 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της ανάλυσης διακύμανσης (ANOVA) τα οποία είναι στατιστικά σημαντικά. Στον Πίνακα 75 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της post-hoc ανάλυσης όπου γίνεται φανερό ότι οι στατιστικά σημαντικές διαφορές δημιουργούνται μεταξύ των δυο ομάδων που προαναφέρθηκαν ενώ η διασταύρωση του θηλυκού #76 με το αρσενικό #1082 είναι ενδιάμεση και δεν διαφέρει από κανένα άλλο. Αξίζει να αναφερθεί ότι το αρσενικό #74 διασταυρώθηκε και με τα δυο θηλυκά αλλά είναι η επίδραση του θηλυκού που δημιουργεί τη διαφορά στο μέσο ύψος σώματος των απογόνων.

Πίνακας 74. Πίνακας ανάλυσης διακύμανσης (ANOVA) των αμφιθαλών οικογενειών για τον χαρακτήρα του ύψους σώματος.

Ύψος σώματος					
	df	SS	MS	F	p
Intercept	1	2481,1	2481,1	26793,290	0,00
Οικογ./Θηλ	10	59,5	5,9	64,21	0
Error	858	79,5	0,093		
Total	868	138,911			

Πίνακας 75. Πίνακας post-hoc ανάλυσης μεταξύ αμφιθαλών οικογενειών για τον χαρακτήρα του ύψους σώματος.

Unequal N HSD; variable: Μέρος σώματος (Seabass ΑάάάέέêP-lánéÚííá.sta)												
Probabilities for Post Hoc Tests												
Error: Between MS = .09260, df = 858.00												
Cell No	Οικογ./Ορν	{1}	{2}	{3}	{4}	{5}	{6}	{7}	{8}	{9}	{10}	{11}
		2.9553	3.0719	3.0627	2.9894	3.0667	2.9679	2.9952	3.6030	3.5861	3.5456	3.3746
1	1		0.99653	0.39542	1.00000	0.99446	1.00000	0.99997	0.00001	0.00001	0.00001	0.01201
2	2	0.99653		1.00000	0.99999	1.00000	0.99867	0.99991	0.00045	0.00086	0.00351	0.28350
3	3	0.39542	1.00000		0.99999	1.00000	0.99940	0.99714	0.00001	0.00001	0.00001	0.19450
4	4	1.00000	0.99999	0.99999		0.99999	1.00000	1.00000	0.00753	0.01106	0.02637	0.38752
5	5	0.99446	1.00000	1.00000	0.99999		0.99915	0.99988	0.00004	0.00008	0.00044	0.21008
6	6	1.00000	0.99867	0.99940	1.00000	0.99915		1.00000	0.00002	0.00002	0.00008	0.02743
7	7	0.99997	0.99991	0.99714	1.00000	0.99988	1.00000		0.00001	0.00001	0.00001	0.03900
8	8	0.00001	0.00045	0.00001	0.00753	0.00004	0.00002	0.00001		1.00000	0.97737	0.65880
9	9	0.00001	0.00086	0.00001	0.01106	0.00008	0.00002	0.00001	1.00000		0.97158	0.75653
10	10	0.00001	0.00351	0.00001	0.02637	0.00044	0.00008	0.00001	0.97737	0.97158		0.92451
11	11	0.01201	0.28350	0.19450	0.38752	0.21008	0.02743	0.03900	0.65880	0.75653	0.92451	

4. ΣΥΖΗΤΗΣΗ - ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Το Ευρωπαϊκό λαβράκι, *Dicentrarchus labrax* (L.), είναι ένα από τα σημαντικότερα είδη για τη θαλάσσια υδατοκαλλιέργεια στην περιοχή της Μεσογείου. Οι αρχικές εξελίξεις της υδατοκαλλιέργειας σε αυτό το είδος βασίστηκαν σε μη εξημερωμένους γεννήτορες που πιάνονταν στο φυσικό περιβάλλον και μετά προσαρμόζονταν σε συνθήκες αιχμαλωσίας για ωστοκία (Garcia de Leon et al., 1998).

Βασισμένοι στην ανάλυση των μορφομετρικών χαρακτήρων παρατηρούμε ότι στα αρσενικά δημιουργούνται δυο κύριες ομάδες που διαφέρουν στατιστικά σημαντικά. Η πρώτη ομάδα περιλαμβάνει τα αρσενικά #72,74,77 είναι αυτά τα οποία δίνουν απογόνους με μεγαλύτερους χαρακτήρες όπως το βάρος σώματος (BW) (45-48γρ.), το τυπικό μήκος (SL) (13,87-14,22cm), μήκος κεφαλής (HL) (3,89-4,04 cm), μήκος σώματος (BL) (9,89-10,24 cm), προεδρικό μήκος (PRAL) (9,68-9,86 cm), εδρικό μήκος (AL)(5,84-6,01 cm), μεταεδρικό μήκος (POAL) (4,61-4,78 cm), ύψος κεφαλής (HD) (2,77-2,69 cm), ύψος σώματος (BD) (3,55-3,60 cm). Όσον αφορά το αρσενικό #1082 αν και έδωσε μόλις 14 απογόνους οι μορφομετρικοί χαρακτήρες τους όπως το βάρος σώματος (BW) (38,9γρ.), τυπικό μήκος (SL)(13,19cm), μήκος κεφαλής (HL) (3,73 cm), μήκος σώματος (BL)(9,46 cm), προεδρικό μήκος(PRAL)(9,09 cm), εδρικό μήκος (AL)(5,50 cm), μεταεδρικό μήκος (POAL)(4,48 cm), ύψος κεφαλής (HD) (2,51 cm), ύψος σώματος (BD) (3,37 cm) έχουν ικανοποιητικό μέσο όρο. Τέλος τα αρσενικά με τις χαμηλότερες τιμές στους χαρακτήρες τους είναι #73,78,1080,1085,1086,1088 για παράδειγμα: το βάρος σώματος (BW) (26,3-31,75γρ.), τυπικό μήκος (SL)(11,45-12,23cm), μήκος κεφαλής (HL) (3,27-3,43 cm), μήκος σώματος (BL)(8,19-8,81 cm), προεδρικό μήκος(PRAL)(7,90-8,40 cm), εδρικό μήκος (AL)(4,77-5,11 cm), μεταεδρικό μήκος (POAL)(3,89-4,18 cm), ύψος κεφαλής (HD) (2,19-2,30 cm), ύψος σώματος (BD) (2,96-3,07 cm).

Παρατηρώντας τα θηλυκά σε σχέση με τις μετρήσεις των μορφομετρικών χαρακτήρων βλέπουμε ότι το θηλυκό #76 δίνει απογόνους με τους μεγαλύτερους χαρακτήρες: βάρος σώματος (BW) (47,4γρ.), τυπικό μήκος (SL) (14,11cm), μήκος κεφαλής (HL) (4 cm), μήκος σώματος (BL) (10,12 cm), προεδρικό μήκος (PRAL) (9,81 cm), εδρικό μήκος (AL) (5,95 cm), μεταεδρικό μήκος (POAL) (4,72 cm), ύψος κεφαλής (HD) (2,70 cm), ύψος σώματος (BD) (3,57 cm). Σε αντίθεση με το θηλυκό #75 που παρουσιάζει τις μικρότερες τιμές για κάθε χαρακτήρα:βάρος σώματος (BW) (28,19γρ.), τυπικό μήκος (SL)(11,77cm), μήκος

κεφαλής (HL) (3,34 cm), μήκος σώματος (BL)(8,44 cm), προεδρικό μήκος(PRAL)(8,09 cm), εδρικό μήκος (AL)(4,90 cm), μεταεδρικό μήκος (POAL)(4,02 cm), ύψος κεφαλής (HD) (2,24 cm), ύψος σώματος (BD) (3,01cm).

Αναλύοντας τις οικογένειες που σχηματίζονται σε σχέση με τις τιμές των μορφομετρικών χαρακτήρων διαπιστώνουμε ότι η οικογένεια με τους μεγαλύτερους χαρακτήρες είναι #8-11 και αυτό προκύπτει από τις τιμές των χαρακτήρων: βάρος σώματος (BW) (38,86-48,91γρ.), τυπικό μήκος (SL) (13,19-14,30cm), μήκος κεφαλής (HL) (3,73-4,04 cm), μήκος σώματος (BL) (9,46-10,38 cm), προεδρικό μήκος(PRAL) (9,09-9,92 cm), εδρικό μήκος (AL) (5,50-6,05 cm), μεταεδρικό μήκος (POAL) (4,48-4,80 cm), ύψος κεφαλής (HD) (2,51-2,77 cm), ύψος σώματος (BD) (3,37-3,60cm).

Σε αντίθεση η οικογένεια που παρουσιάζει τις μικρότερες τιμές στους μορφομετρικούς χαρακτήρες που αναλύθηκαν πιο πάνω είναι #1-7: βάρος σώματος (BW) (26,29-31,75 γρ.), τυπικό μήκος (SL) (11,45-12,24 cm), μήκος κεφαλής (HL) (3,27-3,46 cm), μήκος σώματος (BL) (8,19-8,80 cm), προεδρικό μήκος (PRAL) (7,90-8,40 cm), εδρικό μήκος (AL) (4,77-5,11 cm), μεταεδρικό μήκος (POAL) (3,89-4,19 cm), ύψος κεφαλής (HD) (2,19-2,30 cm), ύψος σώματος (BD) (2,96-3,07 cm).

Τέλος, συνοψίζοντας τα παραπάνω αποτελέσματα, παρατηρούμε ότι τα αρσενικά #72,74,77,1082 που διασταυρώθηκαν με το θηλυκό #76 έδωσαν τους περισσότερους σε αριθμό απογόνους και κατ'επέκταση τις μεγαλύτερες τιμές για κάθε μορφομετρικό χαρακτήρα. Το ίδιο συμπέρασμα ισχύει και για τις αντίστοιχες οικογένειες 8-11. Άρα καταλήγουμε στο γεγονός ότι το θηλυκό #76 είναι αυτό το οποίο επηρεάζει σε μεγάλο βαθμό τα αποτελέσματα των μετρήσεων.

Τα αποτελέσματα συμφωνούν με διάφορες μελέτες που έχουν γίνει και αφορούν την κληρονομησιμότητα διαφόρων μορφομετρικών χαρακτήρων και γενικότερα χαρακτήρων αύξησης ((Saillant et al., 2006, 2009; Vandeputte et al., 2009). Σε αυτές τις μελέτες περιγράφονται οι γενετικές παράμετροι των χαρακτήρων αύξησης όπου σε όλες τις περιπτώσεις είναι μέτριες έως υψηλές δηλαδή της τάξης του 0.3-0.6. Τέτοια μεγέθη κληρονομησιμότητας δικαιολογούν τις στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των γεννητόρων ως επίδραση της γονικής προέλευσης που βρίσκουμε στην παρούσα εργασία.

5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

- Τα θηλυκά τα οποία συμμετέχουν στην ωτοκία είναι δυο (2) και εμφανίζουν συστηματική στατιστικά σημαντική διαφορά για τους εννέα μορφομετρικούς χαρακτήρες:
 - Το θηλυκό #76 υπερτερεί για όλους τους μορφομετρικούς χαρακτήρες σε σχέση με το θηλυκό #75.
- Για τα αρσενικά δημιουργούνται 3 ομάδες για τους εννέα μορφομετρικούς χαρακτήρες:
 - τα αρσενικά #72,74,77 δίνουν απογόνους με τους μεγαλύτερους χαρακτήρες.
 - Το αρσενικό #1082 δίνει απογόνους με ικανοποιητικό μέσο όρο.
 - Ενώ τα αρσενικά #73,78,1080,1085,1088 δίνουν απογόνους με τις χαμηλότερες τιμές

Οι οικογένειες συνιστούν στην αλληλεπίδραση μεταξύ των αρσενικών και θηλυκών γονέων.

- Όπως φάνηκε και από τα προηγούμενα
 - τα ♂♂ 72, 74, 77, 1082 διασταυρώθηκαν με το ♀ 76 (οικογένειες #8-11) ενώ
 - τα ♂♂ 73, 78, 1080, 1085, 1086 και 1088 διασταυρώθηκαν με το ♀ 76 (οικογένειες #1-7)
- Από τα παραπάνω εμφανίζονται δυο φαινόμενα:
 - Η διασταύρωση των αρσενικών με τα θηλυκά δεν φαίνεται να είναι τυχαία.
 - Την κύρια επίδραση στη διαμόρφωση των τιμών των μορφομετρικών χαρακτήρων την έχουν οι θηλυκοί γεννήτορες στο λαβράκι.

Τα παραπάνω συμπεράσματα πρέπει να επιβεβαιωθούν με επαναληπτικές μελέτες για την ορθότητα και επαναληψιμότητα των φαινομένων.

6. ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η εργασία που ασχοληθήκαμε αναφέρεται στη γονική επίδραση σε διάφορους μορφομετρικούς χαρακτήρες του λαβρακιού. Η έρευνα αυτή έχει ως σκοπό να δείξει ποιες διαφορές υπάρχουν μεταξύ των απογόνων των αρσενικών και θηλυκών γεννητόρων ενός συγκεκριμένου stock γεννητόρων λαβρακιού.

Τα θηλυκά τα οποία συμμετέχουν στην ωοτοκία είναι δυο (2) και εμφανίζουν συστηματική στατιστικά σημαντική διαφορά για τους εννέα μορφομετρικούς χαρακτήρες με το ένα να υπερτερεί συστηματικά του άλλου.

Για τα αρσενικά δημιουργούνται 3 ομάδες για τους εννέα μορφομετρικούς χαρακτήρες ανάλογα με το θηλυκό που διασταυρώθηκε μαζί τους. Στην ενδιάμεση ομάδα εμφανίζεται ένα αρσενικό που διασταυρώθηκε με το ανώτερο θηλυκό.

Από τα παραπάνω φαίνεται να εμφανίζονται δυο φαινόμενα: Η διασταύρωση των αρσενικών με τα θηλυκά δεν φαίνεται να είναι τυχαία. Την κύρια επίδραση στη διαμόρφωση των τιμών των μορφομετρικών χαρακτήρων την έχουν οι θηλυκοί γεννήτορες στο λαβράκι. Τα παραπάνω συμπεράσματα πρέπει να επιβεβαιωθούν με επαναληπτικές μελέτες για την ορθότητα και επαναληψιμότητα των φαινομένων.

7. ABSTRACT

The work dealt refers to parental influence in various morphometric characters of European sea bass (*Dicentrarchus labrax*). This research aims to show what differences exist among the offspring of males and females brooders of a particular sea bass broodstock.

The females which have participated in the spawning are two (2) and exhibit systematic statistically significant difference for the nine morphometric characters with the one consistently superior to the other.

For the males three different groups are created for the nine morphometric characters according to the female crossed with them. In the intermediate group displayed a male who crossed the superior female.

From the above it seems that two phenomena occur: The crossing of the male with the female does not appear to be random. The main impact on the morphometric characters have female broodstock of European sea bass. The above results must be confirmed with other wider studies in order to be concluded.

8. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Chatziplis, D., Batargias, C., Tsigenopoulos, C.S., Magoulas, A., Kollias, S., Kotoulas, G., Volckaert, F. a. M., and Haley, C.S. (2007). Mapping quantitative trait loci in European sea bass (*Dicentrarchus labrax*): The BASSMAP pilot study. *Aquaculture* 272, S172–S182.

FAO 2005-2015. Cultured Aquatic Species Information Programme. *Dicentrarchus labrax*. Cultured Aquatic Species Information Programme. Text by Bagni, M. In: FAO Fisheries and Aquaculture Department [online]. Rome. Updated 18 February 2005. [Cited 15 June 2015]. http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Dicentrarchus_labrax/en

Garcia de Leon, F.J., Canonne, M., Quillet, E., Bonhomme, F., and Chatain, B. (1998). The application of microsatellite markers to breeding programmes in the sea bass, *Dicentrarchus labrax*. *Aquaculture* 159, 303–316.

Rohlf, F.J. (2005). TpsDig, digitize landmarks and outlines, version 2.05. State University of New York at Stony Brook, Department of Ecology and Evolution, New York.

Saillant, E., Dupont-Nivet, M., Haffray, P., and Chatain, B. (2006). Estimates of heritability and genotype–environment interactions for body weight in sea bass (*Dicentrarchus labrax*, L.) raised under communal rearing conditions. *Aquaculture* 254, 139–147.

Saillant, E., Dupont-nivet, M., Sabourault, M., Ha, P., Laureau, S., Vidal, M., and Chatain, B. (2009). Genetic variation for carcass quality traits in cultured sea bass (*Dicentrarchus labrax*). *112*, 105–112.

Turan, C. (1999). A Note on The Examination of Morphometric Differentiation Among Fish Populations : The Truss System. *23*, 259–263.

Vandeputte, M., Dupont-Nivet, M., Haffray, P., Chavanne, H., Cenadelli, S., Parati, K., Vidal, M.-O., Vergnet, A., and Chatain, B. (2009). Response to domestication and selection for growth in the European sea bass (*Dicentrarchus labrax*) in separate and mixed tanks. *Aquaculture* 286, 20–27.

Χώτος, Γ., and Ρογδάκης, Ι. (1992). Υδατοκαλλιέργειες ευρύαλων ψαριών Λαβράκι και τσιπούρα: Τεχνικές της αναπαραγωγής και πάχυνσης (Αθήνα: ΙΩΝ).