

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΠΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΙΧΘΥΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΥΔΑΤΙΝΟΥ
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ**

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

«Κατηγορίες μορφο–ανατομικών ανωμαλιών εκτρεφόμενων ψαριών»

Γεώργιος Παπαδόπουλος

ΒΟΛΟΣ 2014

**UNIVERSITY OF THESSALY
SCHOOL OF AGRICULTURAL SCIENCES
DEPARTMENT OF ICHTHYOLOGY AND AQUATIC
ENVIRONMENT**

POSTGRADUATE MASTER'S THESIS

«Malformation in farmed fish»

Georgios Papadopoulos

VOLOS 2014

**«Κατηγορίες μορφο–ανατομικών ανωμαλιών
εκτρεφόμενων ψαριών»**

Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή :

- 1) **Γκολομάζου Ελένη**, Λέκτορας, Ιχθυοπαθολογία, Τμήμα Γεωπονίας Ιχθυολογίας και Υδάτινου Περιβάλλοντος, Σχολή Γεωπονικών Επιστημών, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, ***Επιβλέπουσα***.
- 2) **Παναγιωτάκη Παναγιώτα** , Αναπληρώτρια Καθηγήτρια, Υδατοκαλλιέργειες, Τμήμα Γεωπονίας Ιχθυολογίας και Υδάτινου Περιβάλλοντος, Σχολή Γεωπονικών Επιστημών, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, ***Μέλος***.
- 3) **Χατζηιώαννου Μαριάνθη**, Λέκτορας, Εκτροφή Σαλιγκαριών και Βατράχων, Τμήμα Γεωπονίας Ιχθυολογίας και Υδάτινου Περιβάλλοντος, Σχολή Γεωπονικών Επιστημών, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, ***Μέλος***.

Στην Οικογένεια μου

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα ήθελα να εκφράσω τις ειλικρινείς μου ευχαριστίες σε όλους όσους συνέβαλαν στο να φέρω σε πέρας την παρούσα Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία. Ιδιαίτερα θα ήθελα να ευχαριστήσω την Επιβλέπουσα της εργασίας αυτής, κα Γκολομάζου Ελένη , για την πολύτιμη βοήθειά της και τη διαρκή υποστήριξή της, τόσο κατά τη διεξαγωγή του πειράματος, όσο και κατά τη συγγραφή της παρούσας εργασίας, καθώς και τα μέλη της εξεταστικής επιτροπής μου, αποτελούμενη από τους 1) Παναγιωτάκη Παναγιώτα, και 2) Χατζηγιάννου Μαριάνθη για τις χρήσιμες συμβουλές τους και την καθοδήγησή τους καθ' όλα τα στάδια διεκπεραίωσης της εργασίας.

Τέλος, θα ήθελα να εκφράσω τις ευχαριστίες μου στην οικογένειά μου για την αμέριστη συμπαράσταση, βοήθεια και προ πάντων κατανόηση και ανοχή καθ' όλο το χρονικό διάστημα των σπουδών μου.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η εντατική θαλάσσια υδατοκαλλιέργεια της Μεσογείου αντιμετωπίζει σοβαρά προβλήματα μορφο-ανατομικών ανωμαλιών. Η παρουσία τους σε εκτρεφόμενα ψάρια είναι σήμερα ένα σημαντικό πρόβλημα στον τομέα της υδατοκαλλιέργειας, το οποίο συνεπάγεται οικονομικά, βιολογικά και ηθικά ζητήματα. Μορφο-ανατομικές ανωμαλίες έχουν αναφερθεί σε πολλά είδη εκτρεφόμενων ιχθύων όπως η τσιπούρα. Ως μορφο-ανατομική ανωμαλία μπορεί να χαρακτηριστεί κάθε μη αναστρέψιμη μορφολογική απόκλιση από την καθορισμένη ως φυσιολογική κατάσταση. Κύριο αίτιο πρόκλησης μορφο-ανατομικών ανωμαλιών αποτελεί η διατροφή και κυρίως η έλλειψη βιταμινών, ενώ οι φυσικοχημικοί παράγοντες μπορούν να επιβαρύνουν αυτή τη κατάσταση. Τα ψάρια που εμφανίζουν δυσμορφίες είτε θανατώνονται είτε επιστρέφονται στη θάλασσα, σε ορισμένες περιπτώσεις που εμφανίζουν ανωμαλίες σε ηπιότερο βαθμό εξακολουθούν να εκτρέφονται ενώ σε κάποιες περιπτώσεις πωλούνται σε χαμηλότερη τιμή.

Στην παρούσα εργασία αναλύθηκαν δεδομένα από ιχθυογεννητικό σταθμό ευρύαλων ψαριών. Συγκεκριμένα εξετάστηκαν 11 παρτίδες τσιπούρας, 50-60 ημέρες μετά την εκκόλαψη. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα από το σύνολο των παρτίδων που εξετάστηκαν προέκυψε ότι στο 25,7% των ψαριών που εκτρέφονται παρατηρούνται δυσμορφίες. Από αυτές η πιο συχνά παρατηρούμενη 13,6% είναι το στραβό στόμα και ακολουθούν η έλλειψη βραγχιακού επικαλύμματος 7%, η ουρά πινέλο 3,08%, η προέκταση της κάτω σιαγόνας 3%, διάφορες 1,2%, το κάθετο εμπρός κεφάλι 1% και η λόρδωση 0,6%. Η παρατήρηση της κάθε δυσμορφίας έγινε τόσο μακροσκοπικά όσο και με τη βοήθεια ακτινών X.

Λέξεις – Κλειδιά

Μορφο-ανατομικές ανωμαλίες, τσιπούρα, τύπος δυσμορφίας, ποσοστά

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1.ΕΙΣΑΓΩΓΗ	1
1.1 Ορισμός μόρφο-ανατομικών ανωμαλιών	1
1.2 Κατηγορίες μορφο-ανατομικών ανωμαλιών.....	1
1.3 Σχήμα σώματος.....	2
1.4 Χρωματισμός δέρματος.....	2
1.5 Λέπια.....	2
1.6 Νηκτική κύστη.....	2
1.7 Σκελετικές παραμορφώσεις.....	3
1.7.1 Κρανιακές παραμορφώσεις.....	4
1.7.2 Πτερύγια.....	5
1.7.3 Σπονδυλική στήλη.....	7
1.8 Σκοπός και στόχοι παρούσας μεταπτυχιακής διατριβής.....	9
2. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ	11
2.1 Έρευνα.....	11
2.2 Στοιχεία βιολογίας τσιπούρας.....	11
2.3 Ιχθυογεννητικοί σταθμοί.....	13
2.4 Συλλογή στοιχείων.....	16
2.5 Δειγματοληψίες.....	16
2.6 Διαγνωστικά μέσα.....	16
3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	17
3.1 Αποτελέσματα ανά παρτίδα	17
3.2 Αποτελέσματα ανά δυσμορφία για το σύνολο των παρτίδων.....	29
3.3 Αποτελέσματα ανά δυσμορφία	30

4. ΣΥΖΗΤΗΣΗ	43
4.1 Συμπεράσματα.....	47
5. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	48
6. ABSTRACT	56
7. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ	1
7.1 Ερωτηματολόγιο.....	1

ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 1. Η τσιπούρα	12
Εικόνα 2. Έλλειψη Βραγχιακού Επικαλύμματος.....	32
Εικόνα 3. Προέκταση κάτω σιαγόνας.....	34
Εικόνα 4. Στραβό στόμα	36
Εικόνα 5. Λόρδωση.....	38
Εικόνα 6. Ουρά πινέλο.....	39
Εικόνα 7. Κάθετο εμπρός κεφάλι.....	41

ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1. Αποτελέσματα ανά δυσμορφία για την Παρτίδα 2013 09TS13.....	17
Πίνακας 2. Αποτελέσματα ανά δυσμορφία για την Παρτίδα 2013 10BTS13.....	18
Πίνακας 3. Αποτελέσματα ανά δυσμορφία για την Παρτίδα 2013 11TS13.....	19
Πίνακας 4. Αποτελέσματα ανά δυσμορφία για την Παρτίδα 2013 12TS13.....	20
Πίνακας 5. Αποτελέσματα ανά δυσμορφία για την Παρτίδα 2013 1TS13.....	21
Πίνακας 6. Αποτελέσματα ανά δυσμορφία για την Παρτίδα 2013 2TS13.....	22
Πίνακας 7. Αποτελέσματα ανά δυσμορφία για την Παρτίδα 2013 3TS13.....	24
Πίνακας 8. Αποτελέσματα ανά δυσμορφία για την Παρτίδα 2013 4TS13.....	25
Πίνακας 9. Αποτελέσματα ανά δυσμορφία για την Παρτίδα 2013 5TS13.....	26
Πίνακας 10. Αποτελέσματα ανά δυσμορφία για την Παρτίδα 2014 10TS14.....	27
Πίνακας 11. Αποτελέσματα ανά δυσμορφία για την Παρτίδα 2014 11TS14.....	28
Πίνακας 12. Αποτελέσματα ανά δυσμορφία για το Σύνολο των παρτίδων.....	29
Πίνακας 13. Αποτελέσματα δυσμορφίας Έλλειψη Βραγχιακού Επικαλύμματος.....	30
Πίνακας 14. Αποτελέσματα δυσμορφίας Προέκταση Κάτω Σιαγόνας.....	32
Πίνακας 15. Αποτελέσματα δυσμορφίας Στραβό Στόμα.....	34
Πίνακας 16. Αποτελέσματα δυσμορφίας Λόρδωση.....	36

Πίνακας 17. Αποτελέσματα δυσμορφίας Ουρά Πινέλο.....	38
Πίνακας 18. Αποτελέσματα δυσμορφίας Κάθετο Εμπρός Κεφάλι.....	40
Πίνακας 19. Αποτελέσματα δυσμορφίας Διάφορα.....	41

ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

Σχήμα 1. Αποτελέσματα ανά δυσμορφία για την Παρτίδα 2013 09TS13.....	17
Σχήμα 2. Αποτελέσματα ανά δυσμορφία για την Παρτίδα 2013 10BTS13.....	18
Σχήμα 3. Αποτελέσματα ανά δυσμορφία για την Παρτίδα 2013 11TS13.....	20
Σχήμα 4. Αποτελέσματα ανά δυσμορφία για την Παρτίδα 2013 12TS13.....	21
Σχήμα 5. Αποτελέσματα ανά δυσμορφία για την Παρτίδα 2013 1TS13.....	22
Σχήμα 6. Αποτελέσματα ανά δυσμορφία για την Παρτίδα 2013 2TS13.....	23
Σχήμα 7. Αποτελέσματα ανά δυσμορφία για την Παρτίδα 2013 3TS13.....	24
Σχήμα 8. Αποτελέσματα ανά δυσμορφία για την Παρτίδα 2013 4TS13.....	25
Σχήμα 9. Αποτελέσματα ανά δυσμορφία για την Παρτίδα 2013 5TS13.....	26
Σχήμα 10. Αποτελέσματα ανά δυσμορφία για την Παρτίδα 2014 10TS14.....	27
Σχήμα 11. Αποτελέσματα ανά δυσμορφία για την Παρτίδα 2014 11TS14.....	28
Σχήμα 12. Αποτελέσματα ανά δυσμορφία για το σύνολο των παρτίδων.....	29
Σχήμα 13. Αποτελέσματα δυσμορφίας Έλλειψη Βραγχιακού Επικαλύμματος	31
Σχήμα 14. Αποτελέσματα δυσμορφίας Προέκταση Κάτω Σιαγόνας.....	33
Σχήμα 15. Αποτελέσματα δυσμορφίας Στραβό Στόμα.....	35
Σχήμα 16. Αποτελέσματα δυσμορφίας Λόρδωση.....	37
Σχήμα 17. Αποτελέσματα δυσμορφίας Ουρά Πινέλο.....	39

Σχήμα 18. Αποτελέσματα δυσμορφίας Κάθετο Εμπρός Κεφάλι.....	40
Σχήμα 19. Αποτελέσματα δυσμορφίας Διάφορα.....	42

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Ορισμός μορφο-ανατομικών ανωμαλιών

Η παρουσία μορφο-ανατομικών ανωμαλιών σε εκτρεφόμενα ψάρια είναι σήμερα ένα σημαντικό πρόβλημα στον τομέα της υδατοκαλλιέργειας, το οποίο συνεπάγεται οικονομικά, βιολογικά και ηθικά ζητήματα. Μορφο-ανατομικές ανωμαλίες έχουν αναφερθεί σε πολλά είδη εκτρεφόμενων ιχθύων, όπως είναι το ευρωπαϊκό λαβράκι, η τσιπούρα, η συναγρίδα, το μυτάκι, ο σαργός, καθώς και σε πολλά άλλα (Divanach et al. 1996). Ως μορφο-ανατομική ανωμαλία μπορεί να χαρακτηριστεί κάθε μη αναστρέψιμη μορφολογική απόκλιση από την καθορισμένη ως φυσιολογική κατάσταση (Garasin & Duray, 2001). Οι μορφο-ανατομικές ανωμαλίες δεν έχουν ειδο-ειδική έκφραση και αναπτύσσονται κατά τα πρώτα στάδια της ανάπτυξης, υπό τη συνεργατική δράση διάφορων γενεσιουργών παραγόντων. Το ποσοστό των ιχθύων με μέτρια έως σοβαρή ανωμαλία ποικίλλει, όχι μόνο ανάμεσα σε διαφορετικές εκτροφές, αλλά και ανάμεσα στις παρτίδες του ίδιου εκκολαπτηρίου, αλλά και ανάμεσα στις ίδιες παρτίδες αυγών (Γλυνάτση Ν., 2008:8).

1.2 Κατηγορίες μορφο-ανατομικών ανωμαλιών

Οι μορφο-ανατομικές ανωμαλίες μπορούν να διακριθούν σε πέντε ομάδες, ανάλογα με την περιοχή του σώματος στην οποία εντοπίζονται:

- I. Στο σχήμα του σώματος
- II. Στον χρωματισμό του δέρματος
- III. Στα λέπια
- IV. Στη νηκτική κύστη

V. Στον σκελετό: κρανίο, σπονδυλική στήλη, πτερύγια (Γλυνάτση Ν., 2008:9)

1.3 Σχήμα σώματος

Όσον αφορά στις αποκλίσεις του σχήματος του σώματος, έχουν παρατηρηθεί σοβαρές περιπτώσεις, όπως ο νανισμός (κοντή ουρά) και άλλες που συνδέονται με εσωτερικές σκελετικές δυσπλασίες. Η σύντηξη, συμπίεση, ή αλλαγή του σχήματος των σπονδυλικών σωμάτων προκαλούν σοβαρές αλλαγές στο σχήμα του σώματος. Οι διαφορετικές συνθήκες εκτροφής, όπως είναι η διαφορετική θερμοκρασία ανάπτυξης ή η αλατότητά φαίνεται να επηρεάζουν το σχήμα του σώματος, εντός των φυσιολογικών ορίων της φαινοτυπικής πλαστικότητας κάθε είδους.

1.4 Χρωματισμός δέρματος

Η αλλαγή στον χρωματισμό των εκτρεφόμενων ιχθύων περιλαμβάνει το μερικό ή ολικό αλφισμό, τη διχρωμία ή τη σκουροχρωμία. Περιστατικά χρωματικών αλλοιώσεων έχουν αναφερθεί σπάνια στο λαβράκι και την τσιπούρα, με χαμηλά ποσοστά εμφάνισης (Divanach et al. 1996).

1.5 Λέπια

Στην περίπτωση των λεπιών έχουν παρατηρηθεί, ειδικά στους κυπρίνους, απουσία ή απώλειά τους. Μπορεί να αποκλίνουν από το κανονικό μέγεθος ή να έχουν διαφορετικό προσανατολισμό. Στο λαβράκι και στην τσιπούρα συνδυάζεται με εσωτερικές δυσπλασίες των σπονδύλων (Chatain 1989, Divanach et al. 1996).

1.6 Νηκτική κύστη

Η νηκτική κύστη είναι ένα όργανο συνδεδεμένο με το πεπτικό σύστημα, το οποίο μοιάζει με ασκό που γεμίζει με αέρια και βοηθά το ψάρι να ρυθμίζει την πλευστότητά του. Η κύστη αυξάνει τον όγκο του ψαριού χωρίς να μεταβάλλει το βάρος

του, κρατώντας το σε απόλυτη ισορροπία μέσα στο νερό. Στους τελεόστεους ιχθύες, η νηκτική κύστη αποτελεί όργανο υδροστατικής ρύθμισης, αντίληψης και παραγωγής ήχων, καθώς και της αναπνοής. Η σοβαρότερη κατάσταση στην περίπτωση της νηκτικής κύστης είναι αυτή της μη αρχικής πλήρωσής της με αέρα, η οποία και την καθιστά μη λειτουργική. Η μη λειτουργική νηκτική κύστη προκαλεί προ-αιματική λόρδωση, μείωση του ρυθμού αύξησης και επιβίωσης, καθώς και αντίστασης στη φυσιολογική καταπόνηση. Η ανωμαλία αυτή απασχόλησε τη θαλάσσια μεσογειακή υδατοκαλλιέργεια έντονα κατά τις δεκαετίες του 1970 και 1980, πλήττοντας μέχρι και το 90% των νυμφών τσιπούρας και λαβρακίου. Επίσης, προνύμφες με παθολογικά υπερδιογκωμένη νηκτική κύστη παγιδεύονται στην επιφάνεια των δεξαμενών και πεθαίνουν από ασιτία.

1.7 Σκελετικές παραμορφώσεις

Οι σκελετικές παραμορφώσεις είναι ο συχνότερος τύπος μορφο-ανατομικών ανωμαλιών που παρατηρούνται στα εκτρεφόμενα είδη ιχθύων. Το αβιοτικό περιβάλλον εκτροφής, η διατροφή, καθώς και γενετικής φύσης αίτια συγκαταλέγονται στους σημαντικότερους γενεσιουργούς παράγοντες των σκελετικών δυσπλασιών. Μελέτες έχουν αναδείξει τη στενή σχέση μεταξύ της διατροφής των νυμφών και της ανάπτυξης σκελετικών ανωμαλιών. Ανάμεσα στα απαραίτητα θρεπτικά, η βιταμίνη Α κατέχει εξέχουσα θέση. Τα ρετινοειδή είναι μεταβολίτες της βιταμίνης Α και ρυθμίζουν βιολογικές λειτουργίες, όπως την κυτταρική διαφοροποίηση, τον πολλαπλασιασμό και τη μορφογένεση. Η έλλειψη ή η παρουσία πλεονάζουσας βιταμίνης Α ευθύνεται για περιπτώσεις τερατογένεσης σε θηλαστικά, αμφίβια, πτηνά και ιχθύες, μέσω της μη φυσιολογικής έκφρασης μορφογενετικών γονιδίων (Koumoundouros et al. 1997b).

Οι σκελετικές παραμορφώσεις αφορούν σε όλες τις ανατομικές περιοχές, από το κεφάλι μέχρι τη σπονδυλική στήλη και τα πτερύγια. Περιλαμβάνουν πολλαπλασιασμό ή απουσία σκελετικών στοιχείων, καθώς και αλλαγές στη θέση, τον προσανατολισμό ή και το σχήμα των οστών. Έτσι, επιδρούν άμεσα στη μορφολογία της περιοχής όπου αναπτύσσονται ή και ολόκληρου του σώματος του ιχθύος.

1.7.1 Κρανιακές παραμορφώσεις

Δεδομένου του καθοριστικού ρόλου που έχει το κρανίο στην πρόσληψη της τροφής και της αναπνοής των ιχθύων, γίνεται φανερό πως οι παραμορφώσεις που αναπτύσσονται σε αυτό επηρεάζουν την αύξηση, την επιβίωση, καθώς και την ευαισθησία αυτών σε ασθένειες. Οι παραμορφώσεις του κρανίου εντοπίζονται κυρίως στο βραγχιακό επικάλυμμα, στις γνάθους και στο υοειδές τόξο. Κάθε κατηγορία εμφανίζει ποικίλο βαθμό έντασης και μορφολογίας. Οι παραμορφώσεις του βραγχιακού επικαλύμματος είναι αυτές που παρατηρούνται συχνότερα, ειδικά στην τσιπούρα (αλλά και στο ευρωπαϊκό λαβράκι) και μπορούν να επηρεάσουν έως και το 80% του πληθυσμού (Andradew et al., 1996). Σε χαμηλές συγκεντρώσεις οξυγόνου τα προβληματικά άτομα παρουσιάζουν ευαισθησία και υψηλή θνησιμότητα.

Όπως περιγράφηκε και στην τσιπούρα (Koumoundouros et al.1997b), τέσσερις τύποι οστών του σπλαχνικού κρανίου εμπλέκονται σε αυτή την ομάδα παραμορφώσεων: οι βραγχιογενείς ακτίνες, το καλυπτρικό οστό, το υποκαλυπτικό και το προκαλυπτικό οστό. Τα οστά είτε είναι αναδιπλωμένα είτε γυρίζουν προς το εσωτερικό ή εξωτερικό του σώματος, παρουσιάζουν κανονικό ή μικρότερο μέγεθος και συχνά συντήξεις. Η γενική όψη είναι αυτή του αναδιπλωμένου προς το εσωτερικό βραγχιακού επικαλύμματος, αφήνοντας εκτεθειμένα τα βράγγια.

Οι παραμορφώσεις των γνάθων περιλαμβάνουν τις καταστάσεις pugheadness, κοντή κάτω γνάθος και «διασταυρωμένο δάγκωμα» (cross-bite). Η παραμόρφωση που χαρακτηρίζεται ως pugheadness επηρεάζει το κρανίο, τις γνάθους και τους οφθαλμούς, καταλήγοντας σε μείωση του μεγέθους του εμπρόσθιου μέρους του κρανίου και των οστών της άνω γνάθου. Πρόκειται, δηλαδή, για μία συμπίεση του κρανίου και της άνω γνάθου κατά τον προσθοπίσθιο άξονα του σώματος (Divanach et al., 1996). Το σύνδρομο του «διασταυρωμένου δαγκώματος» αφορά στην κάτω γνάθο, η οποία αποκλίνει πλευρικά από το επίπεδο αμφίπλευρης συμμετρίας. Η εξωτερική μορφολογία των ατόμων με κοντή κάτω γνάθο παρουσιάζει την εικόνα ατόμου που πάσχει από το σύνδρομο του «διασταυρωμένου δαγκώματος» (cross-bite) (Divanach et al., 1996), αλλά οφείλεται στο μικρότερο μέγεθος του οδοντικού και γωνιακού οστού της κάτω γνάθου (Fraser & de Nys, 2005).

Τέλος, οι παραμορφώσεις του υοειδούς τόξου αφορούν στην κοιλιακή προβολή του υποϋοειδούς και γλωσσοϋοειδούς οστού του υοβραγχιακού σκελετού (Divanach et al., 1996, Cobcroft et al., 2001). Όσον αφορά στα είδη, βρέθηκε προγναθισμός σε εντατικές ευρωπαϊκές υδατοκαλλιέργειες λαβρακίου και τσιπούρας (Clara boglione, 2012), καθώς και σε νεαρούς μπακαλιάρους (Baeverfiord et al., 2009). Οι ανωμαλίες συμβαίνουν κυρίως στο στάδιο των νυμφών. Μελέτες σε ιριδίζουσες πέστροφες, έδειξαν σπάνιες ανωμαλίες, (όπως κοντή γνάθος, έλλειψη κομματιών οστών, ανωμαλία στην οποία το στόμα δεν μπορεί να κλείσει, δίδυμες ανωμαλίες κ.ά.), όταν η θερμοκρασία της εκτροφής ήταν υψηλή.

1.7.2 Πτερύγια

Γενικά, οι σοβαρότερες ανωμαλίες πτερυγίων είναι η παντελής απουσία τους, το υπεράριθμο πτερύγιο και η ανώμαλη θέση πτερυγίου, ωστόσο είναι σπάνιες ή

μεμονωμένες σε κάποιες παρτίδες. Η μη φυσιολογική ανάπτυξη του ουραίου πτερυγίου μελετήθηκε από τους Koumoundouros et al. (1997a) στην τσιπούρα. Περιγράφηκαν δύο περιπτώσεις παραμορφωμένου ουραίου πτερυγίου, του διπλού πτερυγίου και του πτερυγίου με πλάγια κάμψη. Το διπλό πτερύγιο χαρακτηρίζεται από το σχηματισμό επιπλέον ραχιαίων κύριων ακτινών που αρθρώνονται σε επιπλέον μικρά και επίπεδα επουραία οστά. Τα επιπλέον επουραία οστά εδράζονται μεταξύ του τελευταίου υποουραίου ή της Έλλειψη Βραγχιακού Επικαλύμματος νωτοχορδής και του τελευταίου κανονικού επουραίου οστού. Το δεύτερο ουραίο πτερύγιο αναπτύσσεται ραχιαία του κανονικού. Η πλάγια κάμψη του ουραίου πτερυγίου οφείλεται στην παραμόρφωση και σύντηξη των υποουραίων οστών. Αξιοσημείωτο είναι ότι και οι δύο τύποι δυσπλασιών συνοδεύονταν από εκτεταμένες παραμορφώσεις όλων των εσωτερικών στηρικτικών στοιχείων του ουραίου πτερυγίου.

Ο όρος «σύνδρομο saddleback» χρησιμοποιείται για να περιγράψει την έλλειψη ενός τμήματος ή και ολόκληρου του ραχιαίου πτερυγίου. Η μερική ανάπτυξη του ραχιαίου ή του εδρικού πτερυγίου αποτελεί μία από τις σοβαρότερες παραμορφώσεις των συγκεκριμένων πτερυγίων. Έχει αναφερθεί σε είδη όπως η τσιπούρα, το λαβράκι αλλά και η συναγρίδα. Στη συναγρίδα και το λαβράκι η ατελής ανάπτυξη του ραχιαίου πτερυγίου ξεκινά σε πρώιμο νυμφικό στάδιο κατά το οποίο ήδη γίνονται εμφανείς οι ανωμαλίες, τόσο στο σχήμα όσο και στον αριθμό των αντίστοιχων εγγύς πτερυγιοφόρων οστών. Στα προηγούμενα είδη ιχθύων, το σύνδρομο saddleback σαφώς σχετίζεται με σοβαρές παραμορφώσεις του ουραίου πτερυγίου (που εκφράζονται κυρίως ως έλλειψη άνω λεπιδοτριχίων και δερματοτριχίων). Οι δύο αυτές ομάδες παραμορφώσεων οφείλονται σε ανωμαλίες της πρωτογενούς περιφερειακής

περυγιοπτυχής και της κάμψης του οπίσθιου τμήματος της νωτοχορδής κατά το σχηματισμό του ουραίου περυγίου (flexion stage).

Στο λαβράκι, τα στοιχεία υποδεικνύουν πως το σύνδρομο saddleback εμφανίζει τα ίδια μορφο-ανατομικά πρόδρομα στάδια. Εντούτοις, δε συνδέεται με παραμορφώσεις της νωτοχορδής ή του ουραίου περυγίου. Οι Sfakianakis et al. (2003) περιέγραψαν παραμόρφωση του ραχιαίου περυγίου σχήματος V στον σαργό (*Diplodus sargus*). Η παραμόρφωση συνέπιπτε με προ-αιματική κύφωση και αιματική λόρδωση, χωρίς όμως ταυτόχρονη έλλειψη οποιουδήποτε σκελετικού στοιχείου του ραχιαίου περυγίου.

Στο εδρικό περύγιο έχουν αναφερθεί ολική ή μερική έλλειψη σκελετικών στοιχείων. Όλες οι περιπτώσεις παραμορφώσεων των περυγίων συνοδεύονται από παραμορφώσεις των εσωτερικών στηρικτικών στοιχείων, όπως συντήξεις, κάμψεις, επιπλέον σχηματισμός ή μη φυσιολογικό μέγεθος και σχήμα. Εντούτοις, οι δυσπλασίες των εσωτερικών στηρικτικών οστών είναι πολύ συχνές, χωρίς απαραίτητα να σχετίζονται με σοβαρές παραμορφώσεις μακροσκοπικά (Divanach et al., 1996).

1.7.3 Σπονδυλική στήλη

Οι κυριότερες παραμορφώσεις που αναπτύσσονται στην σπονδυλική στήλη διακρίνονται στη λόρδωση, κύφωση και σκολίωση. Είναι πολύ συχνές στο λαυράκι και στην τσιπούρα. Παρουσιάζονται είτε μεμονωμένα είτε σε συνδυασμό και εμφανίζουν διαφορετικό βαθμό έντασης. Επίσης, έχουν παρατηρηθεί παραμορφώσεις μεμονωμένων σκελετικών στοιχείων της σπονδυλικής στήλης, ανεξάρτητα από την ταυτόχρονη παρουσία κάποιας εκ των τριών προαναφερθέντων.

Η λόρδωση είναι η περισσότερο μελετημένη ανωμαλία στα είδη της Μεσογείου. Μπορεί να εμφανιστεί σε όλες τις περιοχές του σπονδυλικού άξονα, αλλά

συχνότερα στην προ-αιματική και την αιματική περιοχή της σπονδυλικής στήλης, επαγόμενη από διαφορετικούς παράγοντες. Τα λорδωτικά άτομα παρουσιάζουν νωτιοκοιλιακή κάμψη της σπονδυλικής στήλης σχήματος V. Στην προ-αιματική λорδωση συνήθως εμπλέκονται 2-3 σπόνδυλοι στο σημείο της φυσικής κάμψης της σπονδυλικής στήλης. Αρχικά παρατηρείται σε νύμφες λαβρακιού και τσιπούρας μήκους 20 mm. Σε αυτό το σωματικό μέγεθος, η γωνία της λорδωσης είναι μικρή, αλλά θα αυξηθεί καθώς αναπτύσσεται το άτομο. Οι σπόνδυλοι που συμμετέχουν στο σχηματισμό της λорδωσης έχουν τραπεζοειδές σχήμα έναντι του φυσιολογικού τετραγωνισμένου και παρουσιάζουν υπερβολική εναπόθεση αλάτων από τους κανονικούς. Οι αλλαγές αυτές χαρακτηρίζονται ως απόκριση στο αυξημένο μηχανικό φορτίο που δέχονται. Η λорδωση θα μπορούσε να περιγραφεί ως συνδυασμός μιας γενικής παραμόρφωσης της σπονδυλικής στήλης με τον επανασχεδιασμό των σπονδύλων.

Η ανάπτυξη προ-αιματικής λорδωσης οφείλεται σε μη λειτουργική νηκτική κύστη. Το πρόβλημα στις εκτροφές περιορίστηκε με τη χρήση μηχανισμών απομάκρυνσης του ελαιώδους φιλμ από την επιφάνεια των δεξαμενών, οπότε οι νύμφες έχουν τη δυνατότητα να προσλαμβάνουν έγκαιρα τη φυσαλίδα αέρα για την πλήρωση της νηκτικής τους κύστης (Chatain, 1989). Η λорδωση της αιματικής περιοχής είναι αρκετά συχνή στο ευρωπαϊκό λαβράκι (φτάνει έως και το 70%) και στον μπακαλιάρο του Ατλαντικού, ενώ είναι σπάνια σε ψάρια με μικρό επίμηκες σώμα (1-13% στην πελαγίσια τσιπούρα), καθώς οι κρανιακές και ουραίες λорδώσεις είναι σπάνιες ανωμαλίες στην Ευρώπη.

Όσον αφορά στην κύφωση, η σπονδυλική στήλη των προβληματικών ατόμων εμφανίζει νωτιοκοιλιακή κάμψη σχήματος Λ. Παρατηρείται τόσο στην προ-αιματική,

ραχιαία της νηκτικής κύστης και συχνά στους σπονδύλους 5 και 6, όσο και στην αιματική περιοχή. Αναφέρεται πως τα κυφωτικά άτομα συμπεριφέρονται ληθαργικά και πως τα ποσοστά εμφάνισης της παραμόρφωσης σε άτομα μεγαλύτερα των 17mm TL μειώνονται δραματικά λόγω της υψηλής θνησιμότητάς τους. Προ-αιματική κύφωση αναφέρθηκε από τους Boglione et al (1995) να συμβαίνει ταυτόχρονα με αιματική λόρδωση σε νεαρά λαβράκια με προβληματική νηκτική κύστη. Ο Κουμουνδούρος αργότερα ανέφερε πως προ-αιματική κύφωση παρουσιάζεται σε νύμφες με διογκωμένη νηκτική κύστη και η κύφωση συνδυάζεται με την παρουσία παραμορφώσεων στις βραγχιοστεγείς ακτίνες.

Η σκολίωση αναφέρεται στην πλευρική κάμψη της σπονδυλικής στήλης. Οι παραμορφώσεις σκελετικών στοιχείων της σπονδυλικής στήλης αναφέρονται σε:

- Σύντηξη, μικρότερο μέγεθος, απουσία ή παραμόρφωση των κέντρων.
- Συμπίεση, παραμόρφωση, σπάσιμο, απουσία ή σχηματισμό επιπλέον αιματικών και νευρικών αποφύσεων και τόξων.
- Βράχυνση, παραμόρφωση, απουσία ή διαχωρισμό των πλευρών. Η σοβαρότερη περίπτωση της συγκεκριμένης ομάδας παραμορφώσεων είναι η εκτεταμένη σύντηξη σπονδύλων, η οποία επιδρά στο σχήμα του σώματος των ατόμων.

Οι πιο σοβαρές περιπτώσεις αφορούν στο σύνδρομο LKS, το οποίο περιγράφηκε από τους Alfonso et al (2000; 2009), στην τσιπούρα και περιλαμβάνει και τις τρεις ανωμαλίες (λόρδωση, κύφωση, σκολίωση) με διαδοχική επανάληψη. Συμπερασματικά, τα προβλήματα που σχετίζονται με παραμορφώσεις αφορούν σε μείωση του ρυθμού σωματικής αύξησης, αύξηση της θνησιμότητας και, βεβαίως, στην παραγωγή προϊόντος που δε μπορεί να διατεθεί στην αγορά.

1.8 Σκοπός και στόχοι παρούσας διπλωματικής διατριβής

Σύμφωνα με τον Σύνδεσμο Ελλήνων Θαλασσοκαλλιεργειών (ΣΕΘ), η ιχθυοκαλλιέργεια στην Ελλάδα εμφανίζεται κατά τη δεκαετία του 1980 και αφορά κυρίως σε δύο είδη: την τσιπούρα και το λαβράκι. Η κατά κεφαλήν κατανάλωση ψαριών σε παγκόσμιο επίπεδο έχει διπλασιαστεί τα τελευταία 50 χρόνια. Η ζήτηση λοιπόν για αυτό το είδος τροφής έχει αυξηθεί, ενώ η προσφορά έχει μειωθεί, με αποτέλεσμα η τιμή των «άγριων» ψαριών να αυξάνεται σημαντικά. Η εντατική αλιεία σε παγκόσμιο επίπεδο έχει προκαλέσει την εξαφάνιση ή τη μείωση ως και του 90% του πληθυσμού πολλών ψαριών. Αυτό το κενό προσπαθεί να καλύψει η παγκόσμια ιχθυοκαλλιέργεια, η οποία επέφερε δύο σημαντικές αλλαγές στη βιομηχανία των θαλάσσιων ειδών: σταθερότητα στην προμήθεια και χαμηλότερες τιμές (Σύλλογος Ελλήνων Θαλασσοκαλλιεργειών – ΣΕΘ).

Οι χαμηλότερες τιμές δε συμβαδίζουν πάντα και με την καλύτερη δυνατή ποιότητα των προϊόντων. Σκοπός της παρούσας διατριβής είναι να εντοπιστούν οι μορφο-ανατομικές ανωμαλίες των εκτρεφόμενων ψαριών και δη της τσιπούρας, να αναλυθούν και να «φωτογραφηθούν» οι διάφοροι τύποι δυσμορφιών. Η παρουσίαση των αποτελεσμάτων σε σχήματα - διαγράμματα με τα ποσοστά που προκύπτουν, καθώς και οι ακτίνες των ψαριών με τα μορφο-ανατομικά προβλήματα έχουν ως στόχο την αντιμετώπιση και λύση αυτών των φαινομένων.

Στόχος επιπλέον είναι η αναφορά και ανάλυση των αιτιών και γενεσιουργών παραγόντων που προκαλούν τις ανωμαλίες, όπως είναι η θερμοκρασία, η ελλειπής διατροφή, διάφοροι περιβαλλοντικοί παράγοντες, καθώς και οι επιπτώσεις και συνέπειες στην εσωτερική και εν γένει στην παγκόσμια οικονομία.

2. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

2.1 Έρευνα

Η έρευνα για τις μορφο-ανατομικές ανωμαλίες των ψαριών έγινε με τη χρήση ερωτηματολογίου και επιτόπιας έρευνας σχετικά με τις μορφο-ανατομικές ανωμαλίες της τσιπούρας. Η επεξεργασία των αποτελεσμάτων έγινε στο Τμήμα Γεωπονίας Ιχθυολογίας και Υδάτινου Περιβάλλοντος του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας.

2.2 Στοιχεία βιολογίας τσιπούρας

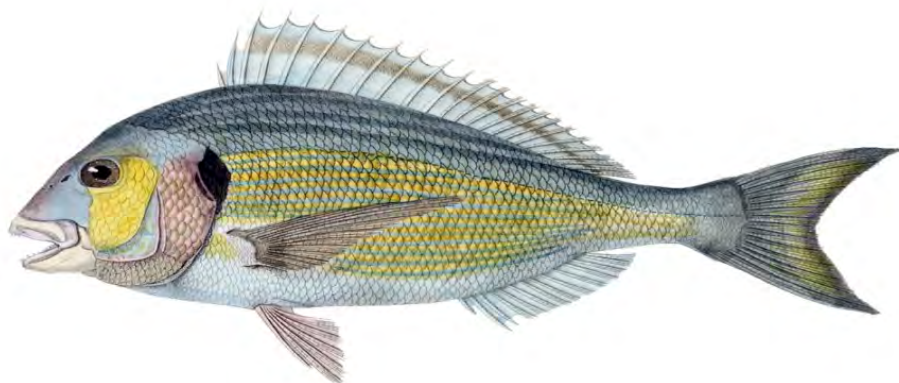
Η τσιπούρα όπως και το λαβράκι αποτελούν τα πιο συνήθη και διαδεδομένα είδη που χρησιμοποιούνται στις υδατοκαλλιέργειες, τόσο σε πανελλαδική όσο και σε μεσογειακή κλίμακα. Τα δύο αυτά είδη ψαριών ανήκουν στα πιο πολύτιμα μεσογειακά ψάρια και λόγω της ιδιαίτερης διατροφικής τους αξίας. Είναι ενδιαφέρον λοιπόν να αναφερθούν τα χαρακτηριστικά εκείνα που καθιστούν την τσιπούρα σημαντική για τις σύγχρονες ιχθυοκαλλιέργειες καθώς αποτελεί το πιο εκτροφεύσιμο είδος στη Μεσόγειο (Τμήμα Γεωπονίας Ιχθυολογίας και Υδάτινου Περιβάλλοντος, ΠΘ, Υδατοκαλλιέργειες II, 2012:8).

Η τσιπούρα λέγεται αλλιώς και χρυσοφρύδα και η επιστημονική της ονομασία είναι γνωστή ως *Sparus auratus* (Linnaeus, 1758) ή και *Chrysophrys aurata*. Ανάμεσα και πάνω από τα μάτια της σχηματίζεται ένα έντονο χρυσαφί τόξο σαν φρύδι (εξ ου και το συνώνυμο της «χρυσοφρύδα»). Έχει ασημί χρώμα με μαύρες ζώνες στην άκρη της ουράς και πάνω από το μέτωπο σε σχήμα V. Έχει έξι κυνόδοντες και τα υπόλοιπα δόντια σε πέντε με έξι σειρές στρογγυλεμένα. Η συστηματική της κατάταξη αναφέρεται παρακάτω: (Τμήμα Γεωπονίας Ιχθυολογίας και Υδάτινου Περιβάλλοντος, ΠΘ, Υδατοκαλλιέργειες II, 2012:16).

I. Φύλο: Χορδωτά

- II. Υποφύλο: Σπονδυλόζωα
- III. Ομοταξία: Ακτινοπτερύγιοι
- IV. Υπέρταξη: Τελεόστεοι
- V. Τάξη: Περκόμορφοι
- VI. Υπόταξη: Περκοειδείς
- VII. Οικογένεια: Sparidae
- VIII. Γένος: Sparus
- IX. Είδος: Sparus auratus (Τσιπούρα)

Είναι προφανές ότι η εμβρυολογία της τσιπούρας καθώς και όλα εκείνα τα στάδια του κύκλου ζωής των ψαριών που διαδραματίζονται στο εκκολαπτήριο, αποτελούν αντικείμενο εργαστηριακής μελέτης (Τμήμα Γεωπονίας Ιχθυολογίας και Υδάτινου Περιβάλλοντος, ΠΘ, Υδατοκαλλιέργειες II, 2012:16).



Εικόνα 1. Τσιπούρα (www.wikipedia.org)

Ο αναπαραγωγικός κύκλος στη μονάδα συντελείται σε ετήσια βάση, συνήθως από το Δεκέμβριο έως και το Μάρτιο. Εκτός από τους ετήσιους κύκλους, έχει παρατηρηθεί ότι υπάρχουν και ημερήσιοι κύκλοι, οι οποίοι αφορούν στην απόθεση αυγών και στην αναπαραγωγική συμπεριφορά. Η εποχή και η διάρκεια ποικίλουν στα διάφορα γεωγραφικά πλάτη. Για παράδειγμα στα μεγάλα γεωγραφικά πλάτη, εύκρατες ή/και πολικές περιοχές, ο ετήσιος κύκλος ρυθμίζεται από τη θερμοκρασία και τη φωτοπερίοδο και η διάρκεια της ωοτοκίας είναι σύντομη. Σε μικρότερα γεωγραφικά πλάτη, υποτροπικές ή/και τροπικές περιοχές, η ωοτοκία διαρκεί μεγαλύτερο χρονικό διάστημα (Τμήμα Γεωπονίας Ιχθυολογίας και Υδάτινου Περιβάλλοντος, ΠΘ, Υδατοκαλλιέργειες II, 2012:17).

Ένα ακόμα χαρακτηριστικό της τσιπούρας είναι ότι παρουσιάζει το φαινόμενο του ερμαφροδιτισμού. Η νεαρή τσιπούρα γίνεται αρσενικό και αργότερα θηλυκό, αν και από τη βιβλιογραφία χαρακτηρίζεται ως γονοχωριστικό είδος. Τα στάδια αναπαραγωγής της είναι πιο ευαίσθητα από αυτά του λαβρακίου. Η θερμοκρασία για την παραγωγή των αυγών είναι 18°-23°, για τις νύμφες 18°-26° και για το στάδιο της πάχυνσης φτάνει τους 30°.

2.3 Ιχθυογεννητικοί σταθμοί

Η ιχθυοκαλλιέργεια στην Ελλάδα εμφανίζεται τη δεκαετία του 1980 και αφορά σε δύο είδη: την τσιπούρα και το λαβράκι. Η ανάπτυξη όμως του κλάδου έρχεται σταδιακά. Στην αρχή λειτούργησαν τρεις μονάδες, ενώ στα τέλη της δεκαετίας λειτουργούσαν τριάντα. Η άνθιση για τον κλάδο έρχεται αργότερα και, σύμφωνα με τα διαθέσιμα στοιχεία, το 2001 στον ελλαδικό χώρο λειτουργούσαν 290 μονάδες που παράγαν 65.000 τόνους τσιπούρας και λαβρακίου και 41 ιχθυογεννητικοί σταθμοί με παραγωγή 240 εκατομμύρια τεμαχίων γόνου των δύο ψαριών (Σύλλογος Ελλήνων

Θαλασσοκαλλιέργειών - ΣΕΘ). Οι επιχειρήσεις που δραστηριοποιούνται στην Ελλάδα, αλλά και στην ευρύτερη περιοχή της Μεσογείου, ασχολούνται κυρίως με την εκτροφή (πάχυνση) τσιπούρας (*Sparus aurata*) και λαβρακίου (*Dicentrarchus labrax*). Η Ελλάδα καλύπτει το 48% της συνολικής Μεσογειακής παραγωγής σε έτοιμο προϊόν (ψάρι) και το 50% της Μεσογειακής παραγωγής σε γόνου τσιπούρας και λαβρακίου. Τα συγκεκριμένα ψάρια ανήκουν στην κατηγορία των ευρύαλων ψαριών τα οποία μπορούν να αναπτυχθούν σε μεγάλο εύρος αλατότητας του νερού (Θαλάσσιες Ιχθυοκαλλιέργειες, 2007).

Ένας ιχθυογεννητικός σταθμός ετήσιας δυναμικότητας ενός εκατομμυρίου ιχθυδίων έχει την δυνατότητα κάλυψης μιας ιχθυοκαλλιέργειας με παραγωγική δυνατότητα 200 τόνων τσιπούρας ή λαβρακίου το χρόνο. Η ετήσια παραγωγή της ιχθυογεννητικής μονάδας το χρόνο σε βάρος (1.000.000 ιχθύδια X 2 γραμμάρια το καθένα) θα είναι της τάξης των 2 τόνων. Αν προστεθούν και οι απώλειες λόγω θνησιμότητας στο μέγεθος του 20%, και μολονότι οι απώλειες θα είναι σε στάδια μικρότερα των 2 γραμμαρίων, φθάνουμε τους 2,4 τόνους ή σε μηνιαία βάση 200 κιλά ψαριών. Η απαραίτητη τροφή φθάνει τα 600 κιλά το μήνα ή 20 κιλά το 24ωρο (ΣΕΘ, 2014).

Η παραγωγή γόνου πραγματοποιείται σε θαλασσινό νερό υπό αυστηρούς ελέγχους φιλτραρίσματος και απολύμανσης. Από την στιγμή που θα αποκομιστούν τα αυγά των γεννητόρων, μέχρι να φτάσει 1 γρ. το ψάρι θα χρειαστεί περίπου 4 μήνες καλλιέργεια. Οι κλιματικές συνθήκες είναι ιδανικές στην περιοχή μας και ευνοούν την φυσική ανάπτυξη των ψαριών, χωρίς να επιταχύνεται ο κύκλος εκτροφής όπως γίνεται συνήθως στις θερμότερες χώρες (Σύλλογος Ελλήνων Θαλασσοκαλλιέργειών - ΣΕΘ).

Η παραγωγή τσιπούρας και λαβρακίου ανήλθε σε 118.000 τόνους το 2006 με τη χώρα μας να κατέχει το 63% του συνόλου σε ευρωπαϊκό επίπεδο, σύμφωνα με τον οργανισμό FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations) (www.fao.org). Αξίζει να σημειωθεί ότι ο τομέας των ιχθυοκαλλιεργειών είναι έντονα εξαγωγικός, καθώς το 75% της παραγωγής εξάγεται κυρίως σε χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης, όπως είναι η Γαλλία, η Ιταλία, η Ισπανία, και το Ηνωμένο Βασίλειο. Αναφορικά λοιπόν η ελληνική ιχθυοκαλλιέργεια.

Μια μονάδα ιχθυοκαλλιέργειας απαρτίζεται από τα εξής Τμήματα (Ανώνυμος, 2007:γ):

- I. Τμήμα γεννητόρων
- II. Τμήμα λαρβών (όπου εκκολάπτονται τα αυγά)
- III. Τμήμα ζωντανής τροφής
- IV. Παραγωγή φυτοπλαγκτόν
- V. Τμήμα προπάχυνσης
- VI. Τμήμα πάχυνσης
- VII. Συσκευαστήριο

Μια μονάδα ιχθυογεννητικής παραγωγής ιχθυδίων-γόνου είναι απαραίτητο να έχει άμεση σχέση- επαφή με την θάλασσα επειδή θα πρέπει να υπάρχει συνεχής ροή θαλασσινού νερού στις δεξαμενές παραγωγής, εκκόλαμης και εκτροφής των ιχθυδίων. Η διαδικασία αυτή απαιτεί ειδικές συνθήκες για την επιβίωση του παραγόμενου γόνου και για τον λόγο αυτό η ιχθυογεννητική μονάδα θα πρέπει να είναι στεγασμένη, ελαφράς κατασκευής και καταλαμβάνει χώρο της τάξης του ενός με δύο στρέμματα. Στην κατασκευή αυτή υπάρχουν συνήθως δύο περίπου δεκάδες δεξαμενών είτε μόνιμης κατασκευής -από μπετόν- είτε από πλαστικό, ενώ το βάθος τους δεν

υπερβαίνει τα 2 μέτρα και η χωρητικότητα τους τα 20 κυβικά μέτρα. Στην πλειοψηφία των περιπτώσεων η κάθε δεξαμενή έχει την δυνατότητα συνεχούς εισόδου και εξόδου θαλασσινού νερού.

Πέρα από τις εγκαταστάσεις αυτές οι οποίες σχετίζονται με την παραγωγική διαδικασία δηλαδή γεννήτορες-αυγά-ιχθύδια, υπάρχουν, στον ίδιο χώρο, και δεξαμενές για την παραγωγή των ειδικών τροφών για τα παραγόμενα ιχθύδια. Έτσι υπάρχουν και μικρότερες δεξαμενές φωτιζόμενες, για την παραγωγή του φυτοπλαγκτού και μη φωτιζόμενες για την παραγωγή του ζωοπλαγκτού.

2.4 Συλλογή στοιχείων

Στα πλαίσια της παρούσας διατριβής συντάχθηκε ένα ερωτηματολόγιο (Παράρτημα), το οποίο απαντήθηκε από τους υπεύθυνους του ιχθυογεννητικού σταθμού με σκοπό να γίνει εκτίμηση της υπάρχουσας κατάστασης.

2.5 Δειγματοληψίες

Για τη μελέτη των μορφο-ανατομικών ανωμαλιών, συλλέχθηκαν δεδομένα από έντεκα (11) παρτίδες του 2013 και του 2014. Τα στοιχεία αυτά αφορούσαν δειγματοληψίες μεταξύ πενήντα (50) και εξήντα (60) ημερών μετά την εκκόλαψη.

2.6 Διαγνωστικά μέσα

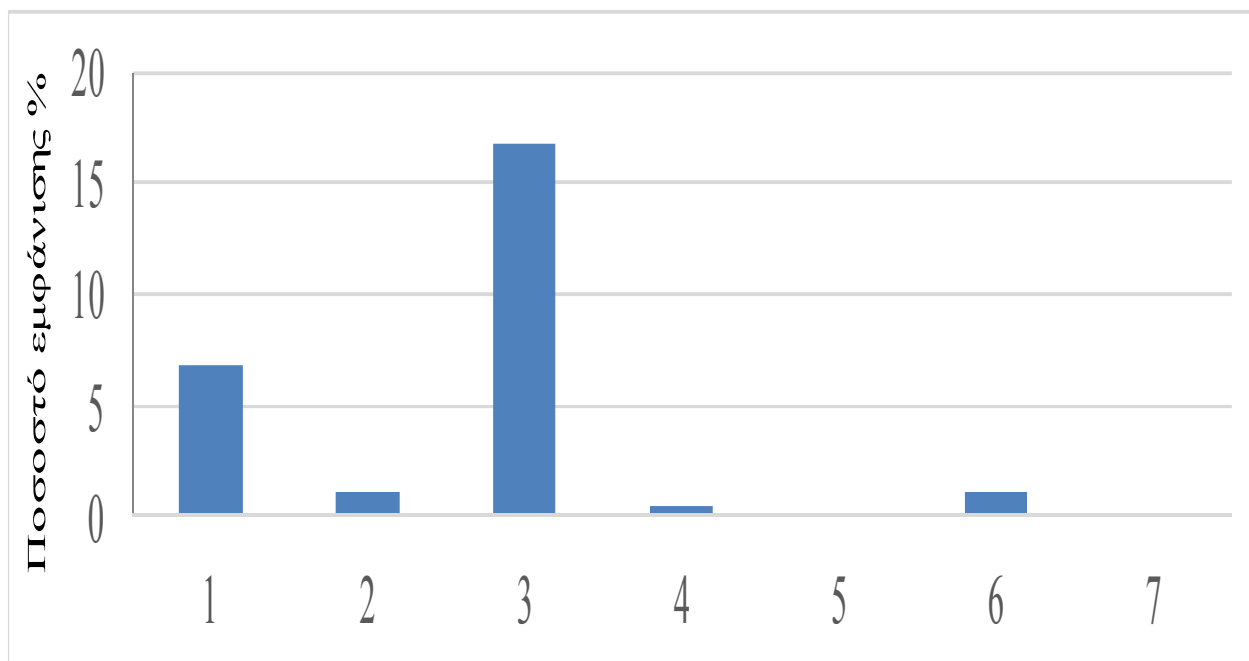
Τα διαγνωστικά μέσα που χρησιμοποιήθηκαν για τη διάγνωση των ανωμαλιών είναι τα εξής: η εξωτερική παρατήρηση, η ψηλάφηση, οι ακτινογραφίες και οι τομογραφίες. Ο τύπος του μηχανήματος που χρησιμοποιήθηκε για τη λήψη ακτινογραφιών είναι της εταιρίας Siemens, τύπος Polydoros SSX, με τάση 40KVolt και ένταση 5mA/sec και έχει ψηφιακή εμφάνιση. Οι ακτινογραφίες των ψαριών όπου φαίνονται και οι δυσμορφίες πραγματοποιήθηκαν σε ιδιωτικό ακτινολόγο.

3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

3.1. Αποτελέσματα ανά παρτίδα

Πίνακας 1. Αποτελέσματα ανά δυσμορφία για την Παρτίδα 2013 09TS13

	Παρτίδα 2013 : 09TS13	Ποσοστό εμφάνισης %
1	Δυσμορφία : ελ. βραγχ. επικ/τος	6,84
2	Δυσμορφία : προέκταση κάτω σιαγόνα	1,18
3	Δυσμορφία : στραβό στόμα	16,84
4	Δυσμορφία : λόρδωση	0,39
5	Δυσμορφία : ουρά πινέλο	0,00
6	Δυσμορφία : κάθετο εμπρός κεφάλι	1,05
7	Δυσμορφία : διάφορα	0,00

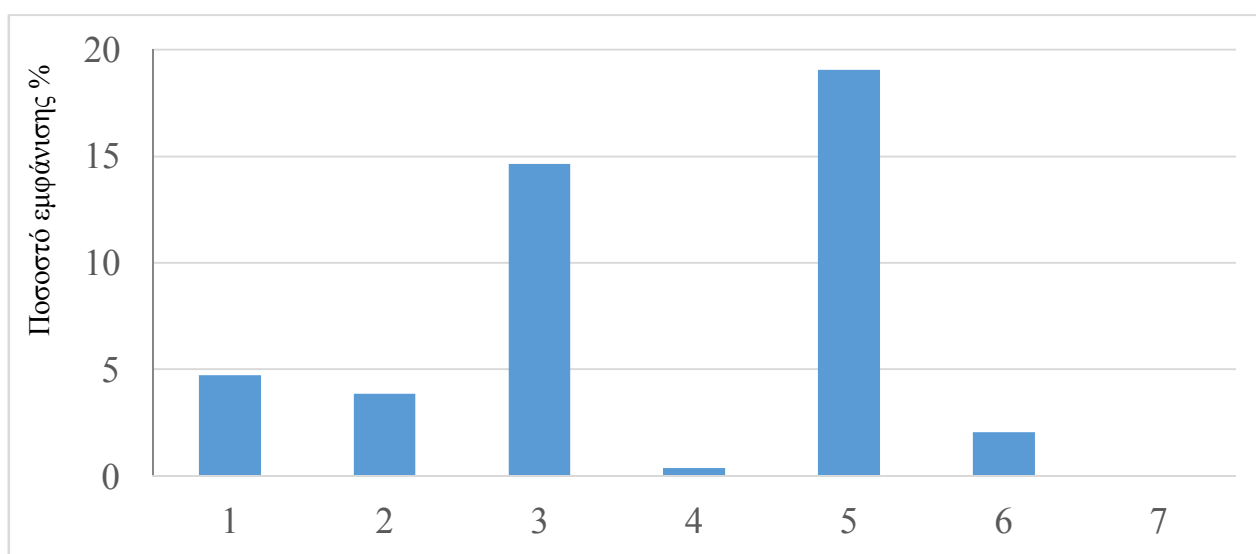


Σχήμα 1. Αποτελέσματα ανά δυσμορφία για την Παρτίδα 2013 09TS13

Όπως φαίνεται και στο Σχήμα 1 στην Παρτίδα 2013 09TS13, η δυσμορφία έλλειψη βραγχιακού επικαλύμματος παρουσιάζει ποσοστό 6,84%, η δυσμορφία προέκταση κάτω σιαγόνα 1,18% η δυσμορφία στραβό στόμα 16,84%, η λόρδωση 0,3%, το κάθετο εμπρός κεφάλι 1,05%, η ουρά πινέλο και τα διάφορα παρουσιάζουν μηδενικό ποσοστό.

Πίνακας 2. Αποτελέσματα ανά δυσμορφία για την Παρτίδα 2013 10BTS13

	Παρτίδα 2013 : 10BTS13	Ποσοστό εμφάνισης %
1	Δυσμορφία : ελ. βραγχ. επικ/τος	4,75
2	Δυσμορφία : προέκταση κάτω σιαγόνα	3,88
3	Δυσμορφία : στραβό στόμα	14,63
4	Δυσμορφία : λόρδωση	0,38
5	Δυσμορφία : ουρά πινέλο	19,06
6	Δυσμορφία : κάθετο εμπρός κεφάλι	2,06
7	Δυσμορφία : διάφορα	0,00

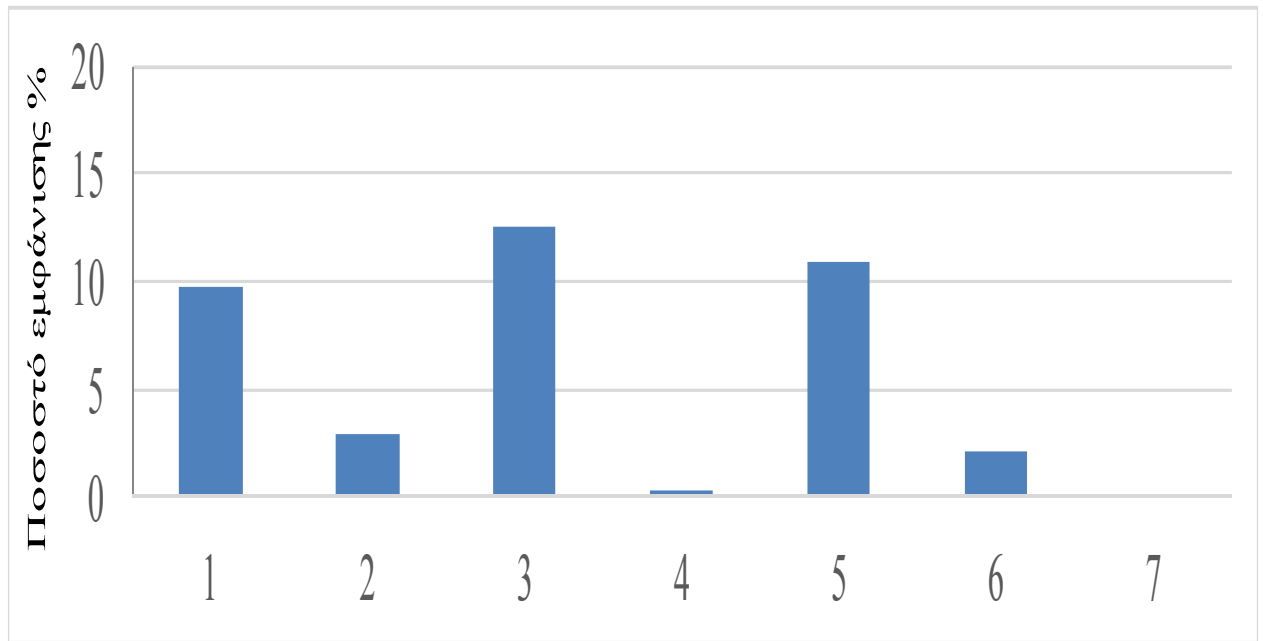


Σχήμα 2. Αποτελέσματα ανά δυσμορφία για την Παρτίδα 2013 10BTS13

Όπως φαίνεται και στο Σχήμα 2, η δυσμορφία έλλειψη βραγχιακού επικαλύμματος παρουσιάζει ποσοστό 4,75%, η δυσμορφία προέκταση κάτω σιαγόνα 3,88%, η δυσμορφία στραβό στόμα 14,63%, η λόρδωση 0,38%, το κάθετο εμπρός κεφάλι 2,06%, η ουρά πινέλο 19,06% το μεγαλύτερο ποσοστό και τα διάφορα παρουσιάζουν μηδενικό ποσοστό.

Πίνακας 3. Αποτελέσματα ανά δυσμορφία για την Παρτίδα 2013 11TS13

	Παρτίδα 2013 : 11TS13	Ποσοστό εμφάνισης %
1	Δυσμορφία : ελ. βραγχ. επικ/τος	9,79
2	Δυσμορφία : προέκταση κάτω σιαγόνα	2,94
3	Δυσμορφία : στραβό στόμα	12,49
4	Δυσμορφία : λόρδωση	0,37
5	Δυσμορφία : ουρά πινέλο	10,84
6	Δυσμορφία : κάθετο εμπρός κεφάλι	2,01
7	Δυσμορφία : διάφορα	0,00

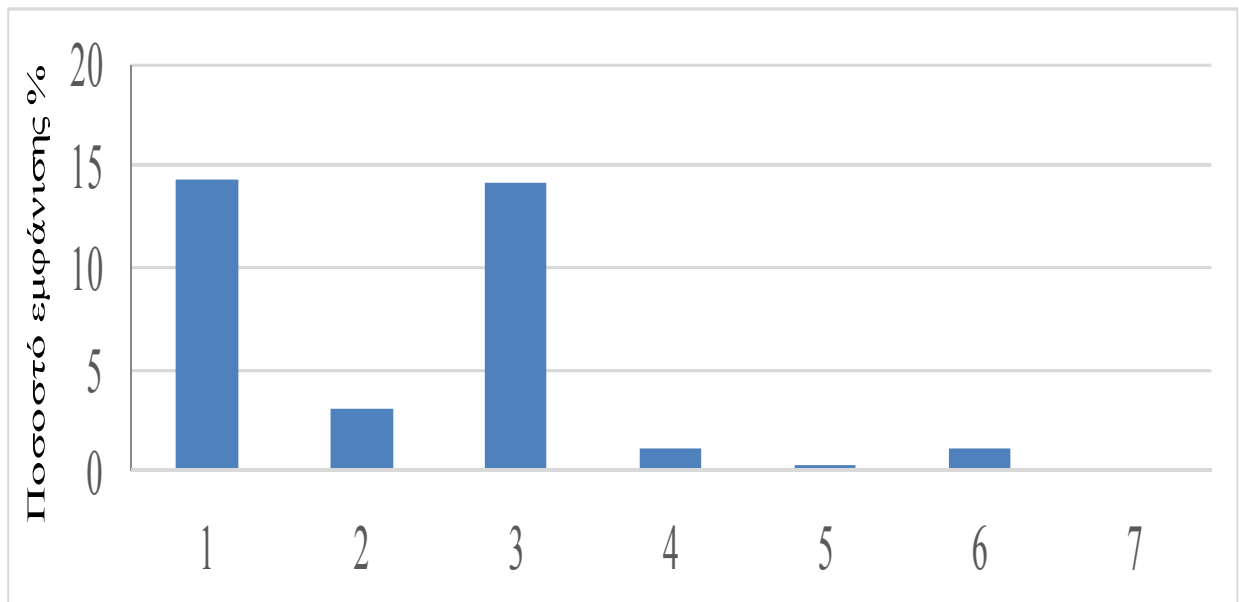


Σχήμα 3. Αποτελέσματα ανά δυσμορφία για την Παρτίδα 2013 11TS13

Όπως φαίνεται και στο Σχήμα 3, η δυσμορφία έλλειψη βραγχιακού επικαλύμματος παρουσιάζει ποσοστό 9,79%, η δυσμορφία προέκταση κάτω σιαγόνα 2,94%, η δυσμορφία στραβό στόμα 12,49%, η λόρδωση 0,37%, το κάθετο εμπρός κεφάλι 2,01%, η ουρά πινέλο 10,84% και τα διάφορα παρουσιάζουν μηδενικό ποσοστό.

Πίνακας 4. Αποτελέσματα ανά δυσμορφία για την Παρτίδα 2013 12TS13

	Παρτίδα 2013 : 12TS13	Ποσοστό εμφάνισης %
1	Δυσμορφία : ελ. βραγχ. επικ/τος	14,31
2	Δυσμορφία : προέκταση κάτω σιαγόνα	3,05
3	Δυσμορφία : στραβό στόμα	14,21
4	Δυσμορφία : λόρδωση	1,09
5	Δυσμορφία : ουρά πινέλο	0,23
6	Δυσμορφία : κάθετο εμπρός κεφάλι	1,09
7	Δυσμορφία : διάφορα	0,00

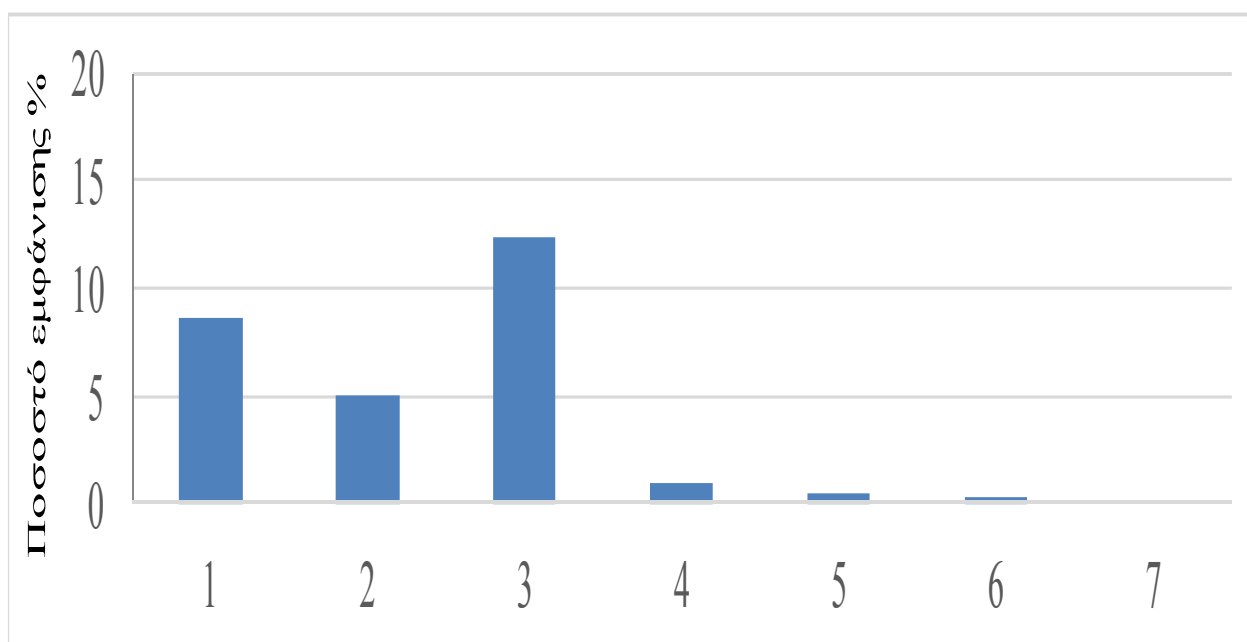


Σχήμα 4. Αποτελέσματα ανά δυσμορφία για την Παρτίδα 2013 12TS13

Σε αυτή τη παρτίδα η δυσμορφία έλλειψη βραγχιακού επικαλύμματος παρουσιάζει 14,31%, η δυσμορφία στραβό στόμα 14,21% τα μεγαλύτερα ποσοστά, η δυσμορφία προέκταση κάτω σιαγόνα 3,05%, η λόρδωση και το κάθετο εμπρός κεφάλι παρουσιάζουν ποσοστό 1,09% αντίστοιχα και τα διάφορα μηδενικό ποσοστό.

Πίνακας 5. Αποτελέσματα ανά δυσμορφία για την Παρτίδα 2013 1TS13

	Παρτίδα 2013 : 1TS13	Ποσοστό εμφάνισης %
1	Δυσμορφία : ελ. βραγχ. επικ/τος	8,59
2	Δυσμορφία : προέκταση κάτω σιαγόνα	5,09
3	Δυσμορφία : στραβό στόμα	12,45
4	Δυσμορφία : λόρδωση	0,95
5	Δυσμορφία : ουρά πινέλο	0,41
6	Δυσμορφία : κάθετο εμπρός κεφάλι	0,27
7	Δυσμορφία : διάφορα	0,00

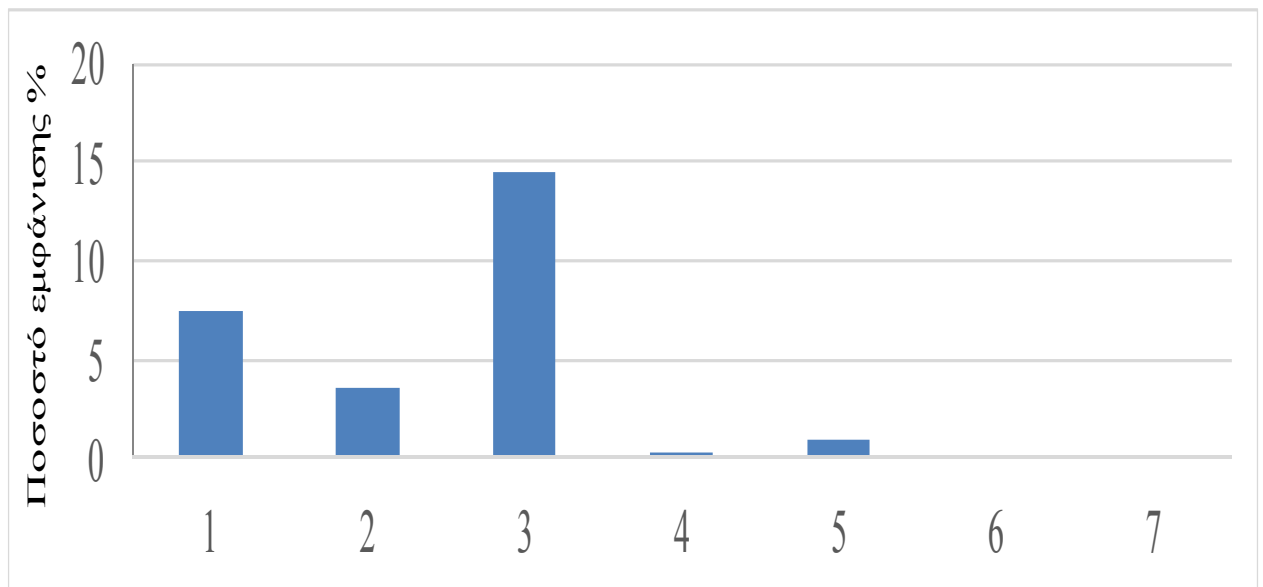


Σχήμα 5. Αποτελέσματα ανά δυσμορφία για την Παρτίδα 2013 1TS13

Σε αυτή τη παρτίδα η δυσμορφία έλλειψη βραγχιακού επικαλύμματος παρουσιάζει ποσοστό 8,59%, η δυσμορφία κάτω σιαγόνα 5,09%, η δυσμορφία στραβό στόμα 12,45%, το μεγαλύτερο, η δυσμορφία λόρδωση 0,95%, η ουρά πινέλο 0,41%, το κάθετο εμπρός κεφάλι 0,27% και τα διάφορα μηδενικό ποσοστό.

Πίνακας 6. Αποτελέσματα ανά δυσμορφία για την Παρτίδα 2013 2TS13

	Παρτίδα 2013 : 2TS13	Ποσοστό εμφάνισης %
1	Δυσμορφία : ελ. βραγχ. επικ/τος	7,40
2	Δυσμορφία : προέκταση κάτω σιαγόνα	3,50
3	Δυσμορφία : στραβό στόμα	14,5
4	Δυσμορφία : λόρδωση	0,30
5	Δυσμορφία : ουρά πινέλο	1,00
6	Δυσμορφία : κάθετο εμπρός κεφάλι	0,10
7	Δυσμορφία : διάφορα	0,00

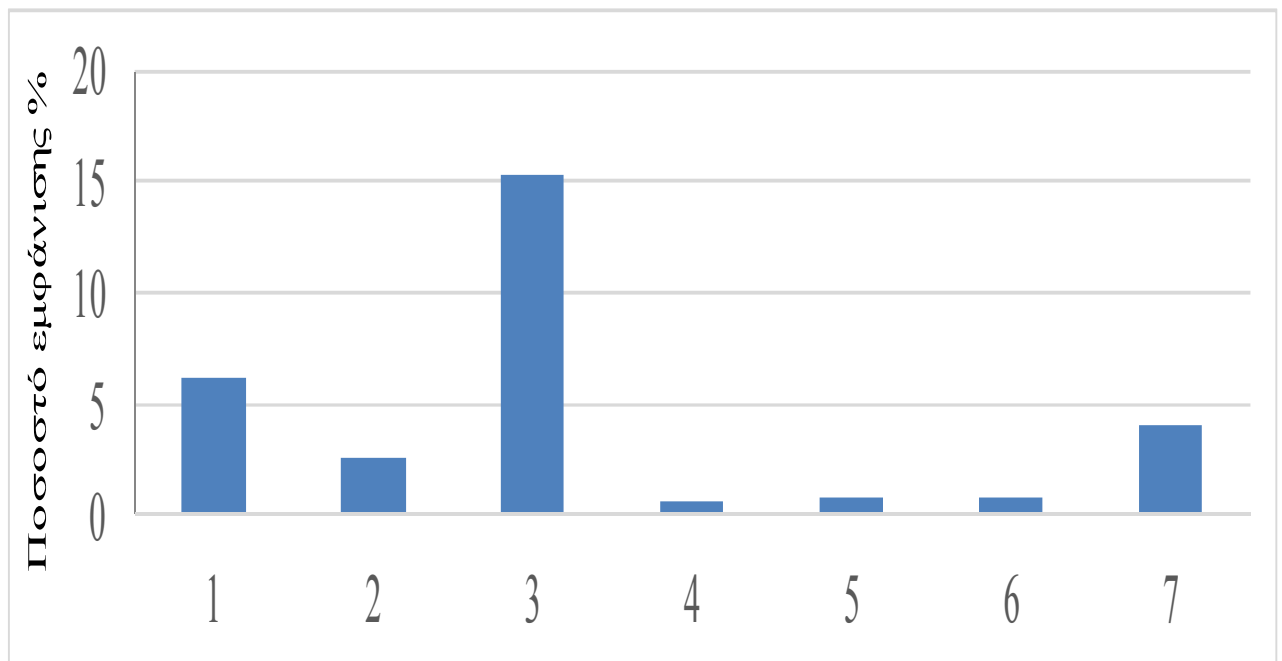


Σχήμα 6. Αποτελέσματα ανά δυσμορφία για την Παρτίδα 2013 2TS13

Σε αυτή τη παρτίδα η δυσμορφία έλλειψη βραχιακού επικαλύμματος παρουσιάζει ποσοστό 7,40%, η δυσμορφία προέκταση κάτω σιαγόνα 3,50%, η δυσμορφία στραβό στόμα 14,50%, το μεγαλύτερο ποσοστό, η λόρδωση 0,30%, η ουρά πινέλο 1,00%, το κάθετο εμπρός κεφάλι 0,10% και τα διάφορα μηδενικό ποσοστό.

Πίνακας 7. Αποτελέσματα ανά δυσμορφία για την Παρτίδα 2013 3TS13

	Παρτίδα 2013 : 3TS13	Ποσοστό εμφάνισης %
1	Δυσμορφία : ελ. βραγχ. επικ/τος	6,17
2	Δυσμορφία : προέκταση κάτω σιαγόνα	2,57
3	Δυσμορφία : στραβό στόμα	15,35
4	Δυσμορφία : λόρδωση	0,66
5	Δυσμορφία : ουρά πινέλο	0,72
6	Δυσμορφία : κάθετο εμπρός κεφάλι	0,85
7	Δυσμορφία : διάφορα	4,07

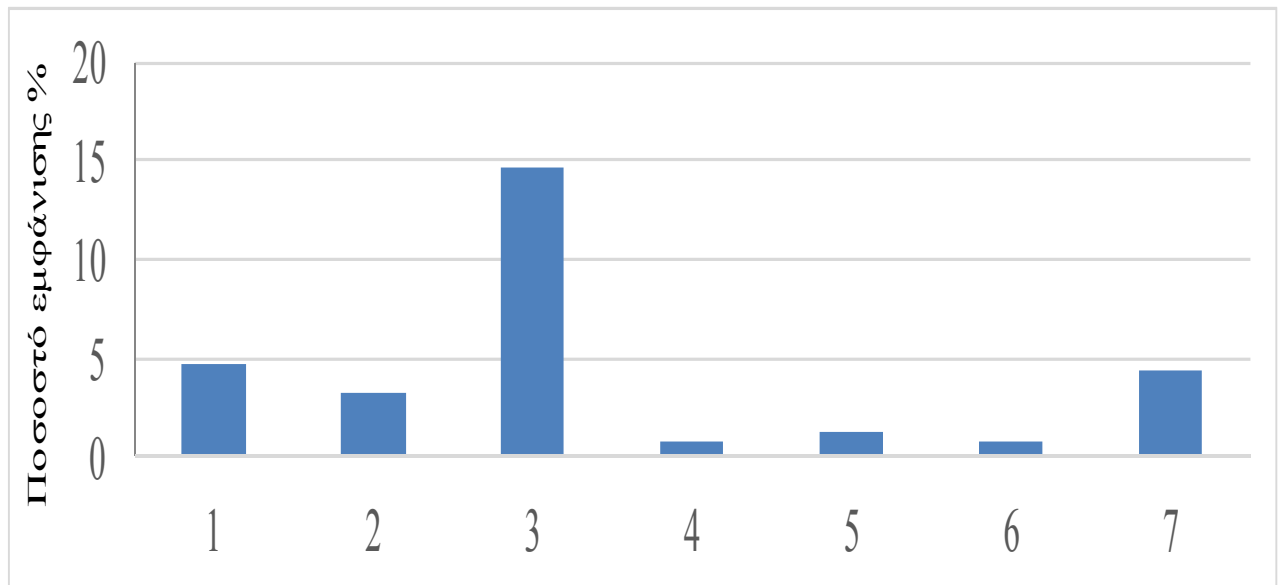
**Σχήμα 7.** Αποτελέσματα ανά δυσμορφία για την Παρτίδα 2013 3TS13

Σε αυτή τη παρτίδα η δυσμορφία έλλειψη βραγχιακού επικαλύμματος παρουσιάζει ποσοστό 6,17%, η δυσμορφία προέκταση κάτω σιαγόνα 2,57%, η δυσμορφία στραβό στόμα 15,35%, τα διάφορα 4,07%, μικρότερο ποσοστό

παρουσιάζει η λόρδωση με ποσοστό 0,66%, η ουρά πινέλο 0,72% και το κάθετο εμπρός κεφάλι 0,85%.

Πίνακας 8. Αποτελέσματα ανά δυσμορφία για την Παρτίδα 2013 4TS13

	Παρτίδα 2013 : 4TS13	Ποσοστό εμφάνισης %
1	Δυσμορφία : ελ. βραγχ. επικ/τος	4,63
2	Δυσμορφία : προέκταση κάτω σιαγόνα	3,21
3	Δυσμορφία : στραβό στόμα	14,67
4	Δυσμορφία : λόρδωση	0,75
5	Δυσμορφία : ουρά πινέλο	1,25
6	Δυσμορφία : κάθετο εμπρός κεφάλι	0,79
7	Δυσμορφία : διάφορα	4,38



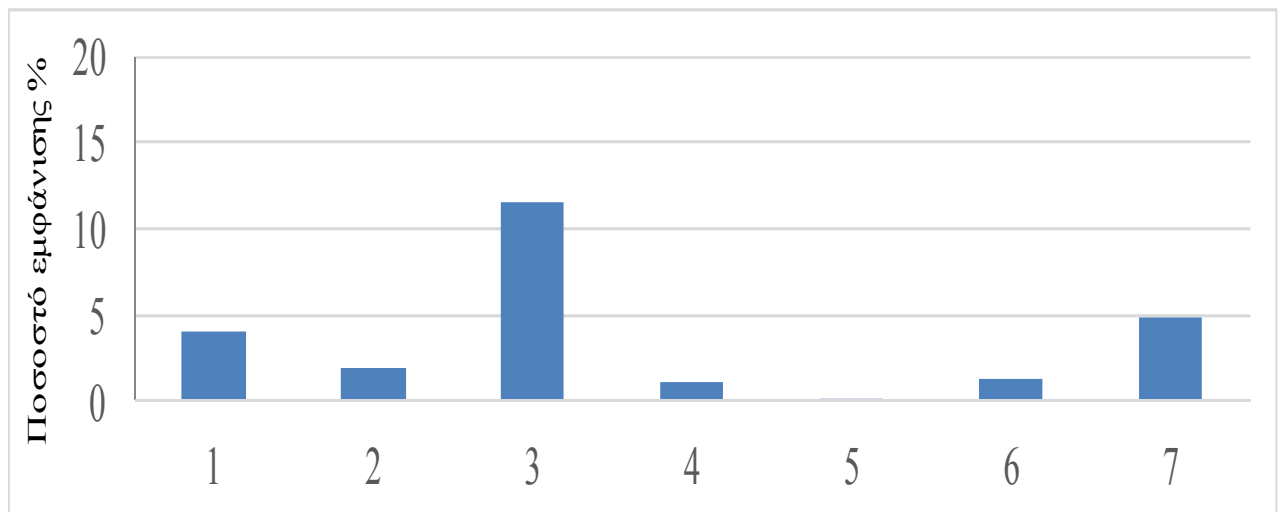
Σχήμα 8. Αποτελέσματα ανά δυσμορφία για την Παρτίδα 2013 4TS13

Σε αυτή τη παρτίδα η δυσμορφία έλλειψη βραγχιακού επικαλύμματος παρουσιάζει ποσοστό 4,63%, η δυσμορφία προέκταση κάτω σιαγόνα 3,21% η

δυσμορφία στραβό στόμα 14,67%, τα διάφορα 4,38%, μικρότερο ποσοστό παρουσιάζει η λόρδωση με ποσοστό 0,75%, η ουρά πινέλο 1,25% και το κάθετο εμπρός κεφάλι 0,79%.

Πίνακας 9. Αποτελέσματα ανά δυσμορφία για την Παρτίδα 2013 5TS13

	Παρτίδα 2013 : 5TS13	Ποσοστό εμφάνισης %
1	Δυσμορφία : ελ. βραγχ. επικ/τος	4,00
2	Δυσμορφία : προέκταση κάτω σιαγόνα	1,86
3	Δυσμορφία : στραβό στόμα	11,64
4	Δυσμορφία : λόρδωση	1,08
5	Δυσμορφία : ουρά πινέλο	0,08
6	Δυσμορφία : κάθετο εμπρός κεφάλι	1,34
7	Δυσμορφία : διάφορα	4,88



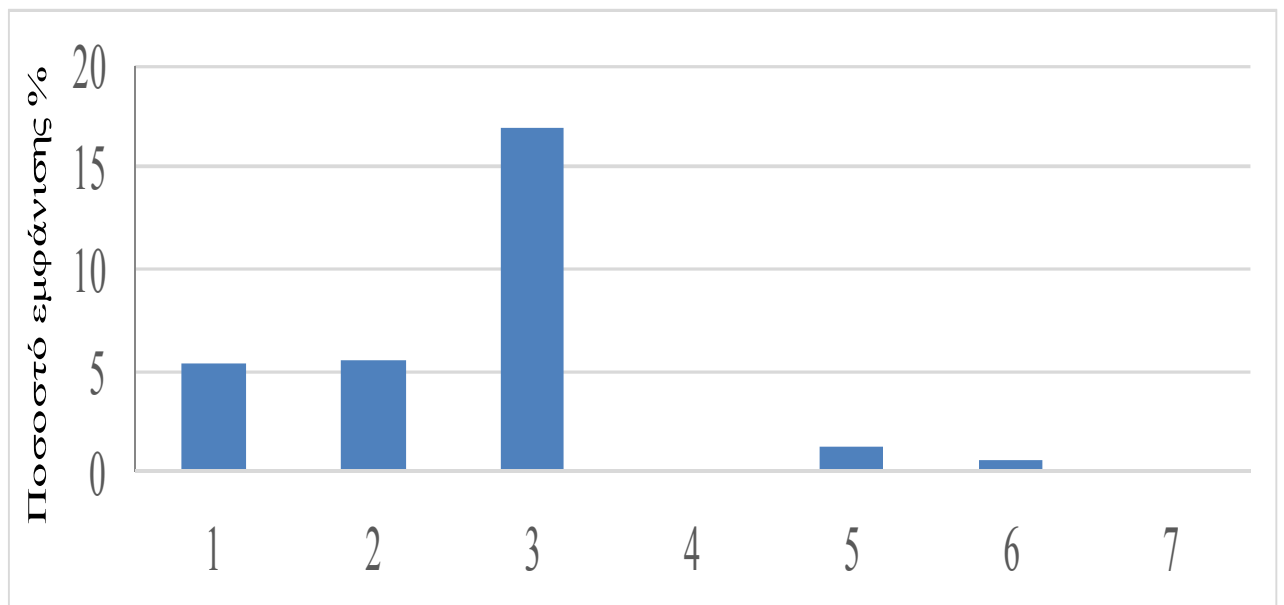
Σχήμα 9. Αποτελέσματα ανά δυσμορφία για την Παρτίδα 2013 5TS13

Σε αυτή τη παρτίδα η δυσμορφία έλλειψη βραγχιακού επικαλύμματος παρουσιάζει ποσοστό 4,00%, η δυσμορφία προέκταση κάτω σιαγόνα 1,86% η

δυσμορφία στραβό στόμα 11,64%, τα διάφορα 4,88%, μικρότερο ποσοστό παρουσιάζει η ουρά πινέλο με ποσοστό 0,08%, η λόρδωση παρουσιάζει 1,08% και το κάθετο εμπρός κεφάλι 1,34%.

Πίνακας 10. Αποτελέσματα ανά δυσμορφία για την Παρτίδα 2014 10TS14

	Παρτίδα 2014 : 10TS14	Ποσοστό εμφάνισης %
1	Δυσμορφία : ελ. βραγχ. επικ/τος	5,40
2	Δυσμορφία : προέκταση κάτω σιαγόνα	5,50
3	Δυσμορφία : στραβό στόμα	17,00
4	Δυσμορφία : λόρδωση	0,10
5	Δυσμορφία : ουρά πινέλο	1,20
6	Δυσμορφία : κάθετο εμπρός κεφάλι	0,60
7	Δυσμορφία : διάφορα	0,00

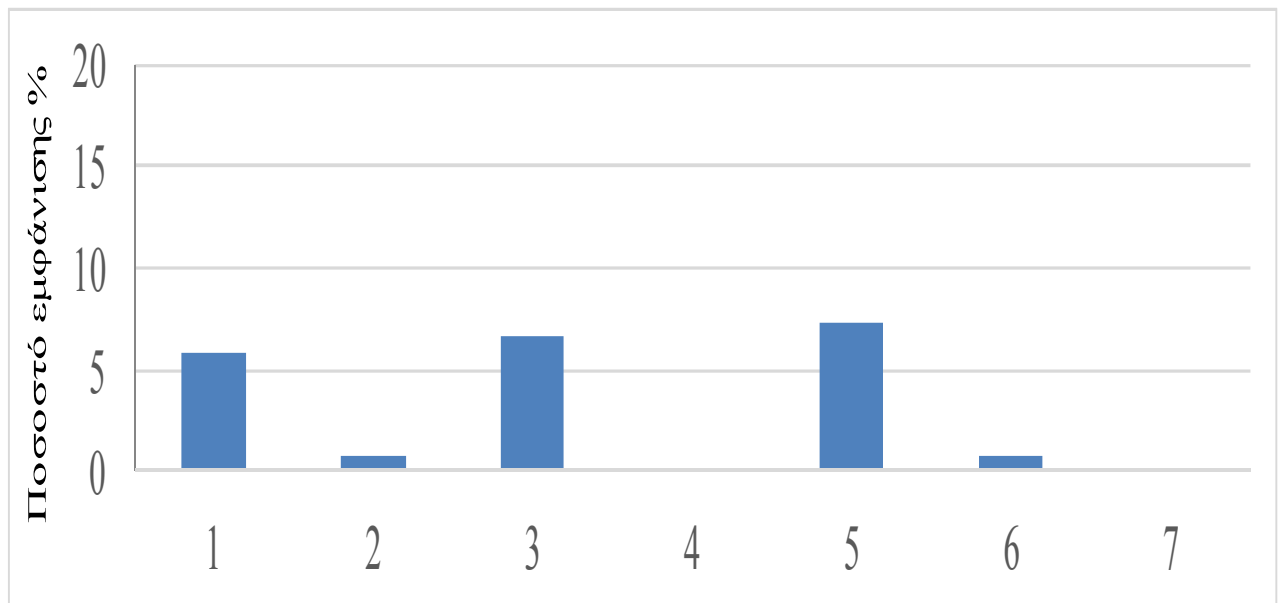


Σχήμα 10. Αποτελέσματα ανά δυσμορφία για την Παρτίδα 2014 10TS14

Σε αυτή τη παρτίδα η δυσμορφία έλλειψη βραγχιακού επικαλύμματος παρουσιάζει ποσοστό 5,40%, η δυσμορφία προέκταση κάτω σιαγόνα 5,50% η δυσμορφία στραβό στόμα 17,00%, αρκετά υψηλό ποσοστό, η ουρά πινέλο 1,20%, η λόρδωση παρουσιάζει 0,10% και το κάθετο εμπρός κεφάλι 0,60%, τα διάφορα 0,00%.

Πίνακας 11. Αποτελέσματα ανά δυσμορφία για την Παρτίδα 2014 11TS14

	Παρτίδα 2014 : 11TS14	Ποσοστό εμφάνισης %
1	Δυσμορφία : ελ. βραγχ. επικ/τος	5,80
2	Δυσμορφία : προέκταση κάτω σιαγόνα	0,08
3	Δυσμορφία : στραβό στόμα	6,60
4	Δυσμορφία : λόρδωση	0,10
5	Δυσμορφία : ουρά πινέλο	7,30
6	Δυσμορφία : κάθετο εμπρός κεφάλι	0,80
7	Δυσμορφία : διάφορα	0,00



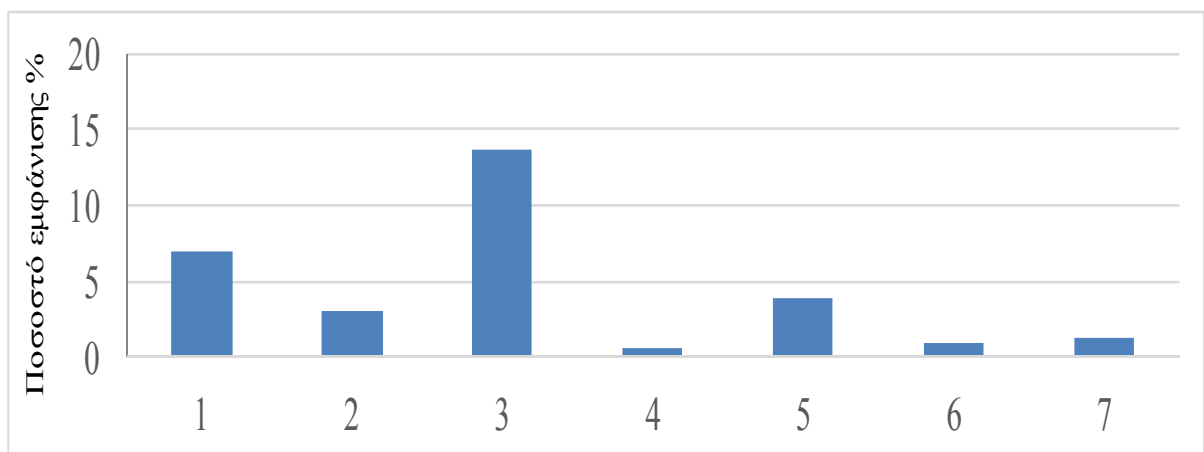
Σχήμα 11. Αποτελέσματα ανά δυσμορφία για την Παρτίδα 2014 11TS14

Σε αυτή τη παρτίδα η δυσμορφία έλλειψη βραχιακού επικαλύμματος παρουσιάζει ποσοστό 5,80%, η δυσμορφία προέκταση κάτω σιαγόνα 0,80% η δυσμορφία στραβό στόμα 6,60%, η ουρά πινέλο 7,30%, η λόρδωση παρουσιάζει 0,10% και το κάθετο εμπρός κεφάλι 0,80%, τα διάφορα 0,00%.

3.2 Αποτελέσματα ανά δυσμορφία για το σύνολο των παρτίδων

Πίνακας 12. Αποτελέσματα ανά δυσμορφία για το σύνολο των παρτίδων

	Τύπος Δυσμορφίας	Ποσοστό εμφάνισης %
1	Δυσμορφία : ελ. βραγχ. επικ/τος	7,06
2	Δυσμορφία : προέκταση κάτω σιαγόνα	3,05
3	Δυσμορφία : στραβό στόμα	13,67
4	Δυσμορφία : λόρδωση	0,56
5	Δυσμορφία : ουρά πινέλο	3,83
6	Δυσμορφία : κάθετο εμπρός κεφάλι	1,00
7	Δυσμορφία : διάφορα	1,21



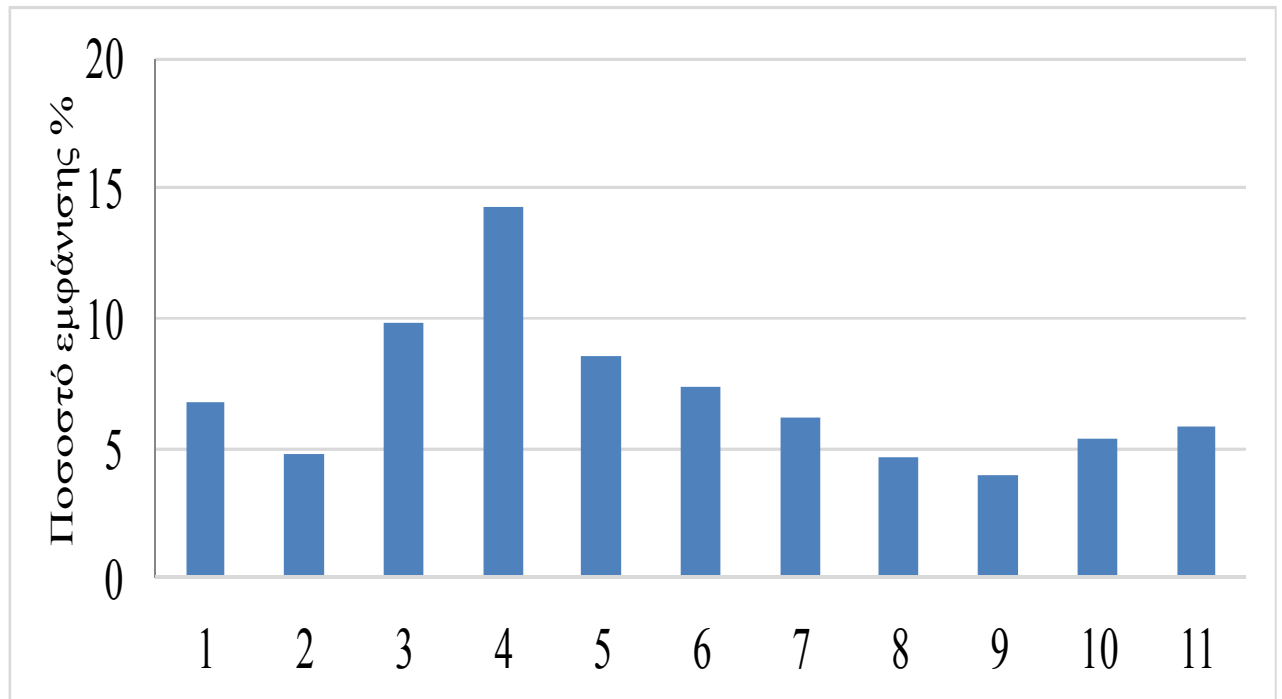
Σχήμα 12. Αποτελέσματα ανά δυσμορφία για το σύνολο των παρτίδων

Η δυσμορφία έλλειψη βραγχιακού επικαλύμματος παρουσιάζει ποσοστό 7,06% σε μέσο όρο από όλες τις παρτίδες (συνολικά 11 παρτίδες), η προέκταση κάτω σιαγόνα 3,05%, το Στραβό Στόμα 13,67%, το μεγαλύτερο ποσοστό, η λόρδωση 0,56%, η ουρά πινέλο 3,83%, το κάθετο εμπρός κεφάλι 1,00% και τα Διάφορα 1,21%.

3.3. Αποτελέσματα ανά δυσμορφία

Πίνακας 13. Αποτελέσματα δυσμορφίας έλλειψη βραγχιακού επικαλύμματος

	Τύπος δυσμορφίας : Έλλειψη βραγχιακού επικαλύμματος	Ποσοστό εμφάνισης %
1	Παρτίδες 2013 (09TS13)	6,84
2	Παρτίδες 2013 (10BTS13)	4,75
3	Παρτίδες 2013 (11TS13)	9,79
4	Παρτίδες 2013 (12TS13)	14,31
5	Παρτίδες 2013 (1TS13)	8,59
6	Παρτίδες 2013 (2TS13)	7,40
7	Παρτίδες 2013 (3TS13)	6,17
8	Παρτίδες 2013 (4TS13)	4,63
9	Παρτίδες 2013 (5TS13)	4,00
10	Παρτίδες 2014 (11TS14)	5,40
11	Παρτίδες 2014 (10TS14)	5,80



Σχήμα 13. Αποτελέσματα δυσμορφίας έλλειψη βραγχιακού επικαλύμματος

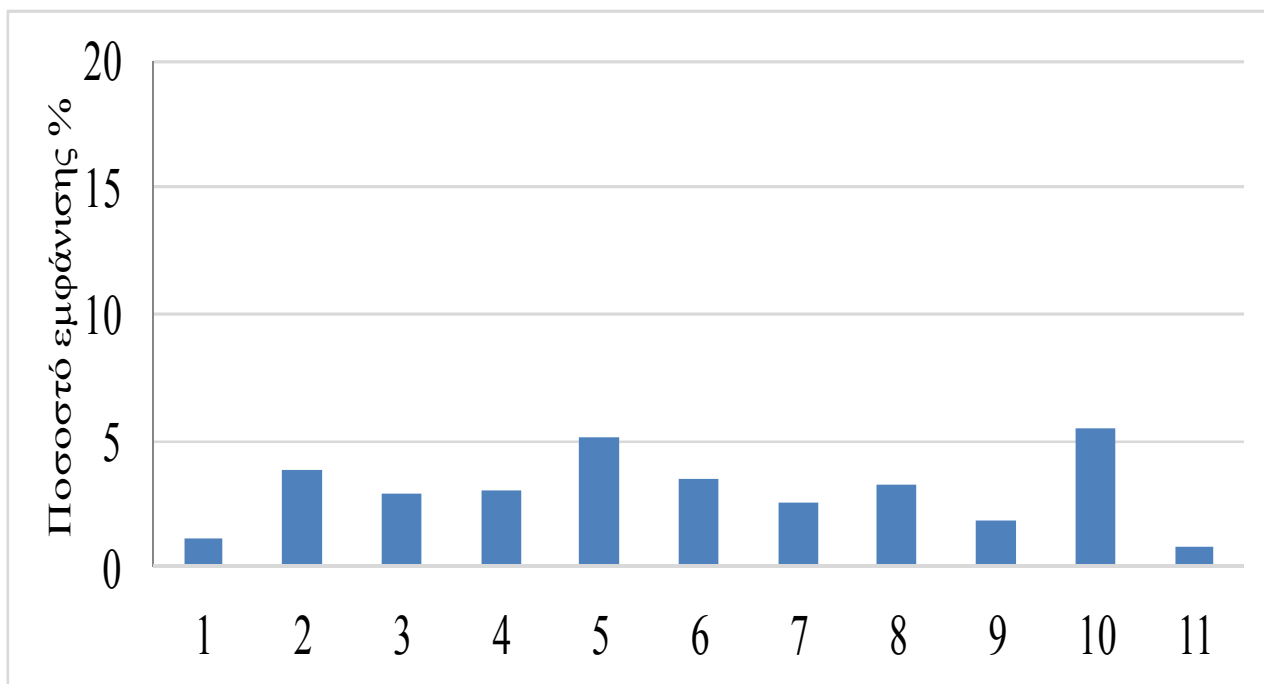
Ο τύπος δυσμορφίας έλλειψη βραγχιακού επικαλύμματος στην παρτίδα 09TS13 παρουσιάζει ποσοστό 6,84% , στην παρτίδα 10BTS13 4,75%, στη 11TS13 9,79%, στη 12TS13 14,31%, στη 1TS13 8,59%, στη 2TS13 7,40%, στη 3TS13 παρουσιάζεται ποσοστό 6,17%, στη παρτίδα 4TS13 4,63% και στη παρτίδα 5TS13 4,00%. Η Παρτίδα 2014 11TS14 παρουσιάζει 5,40% και η Παρτίδα 2014 10TS14 5,80% ποσοστό αντίστοιχα.



Εικόνα 2. Έλλειψη βραγχιακού επικαλύμματος

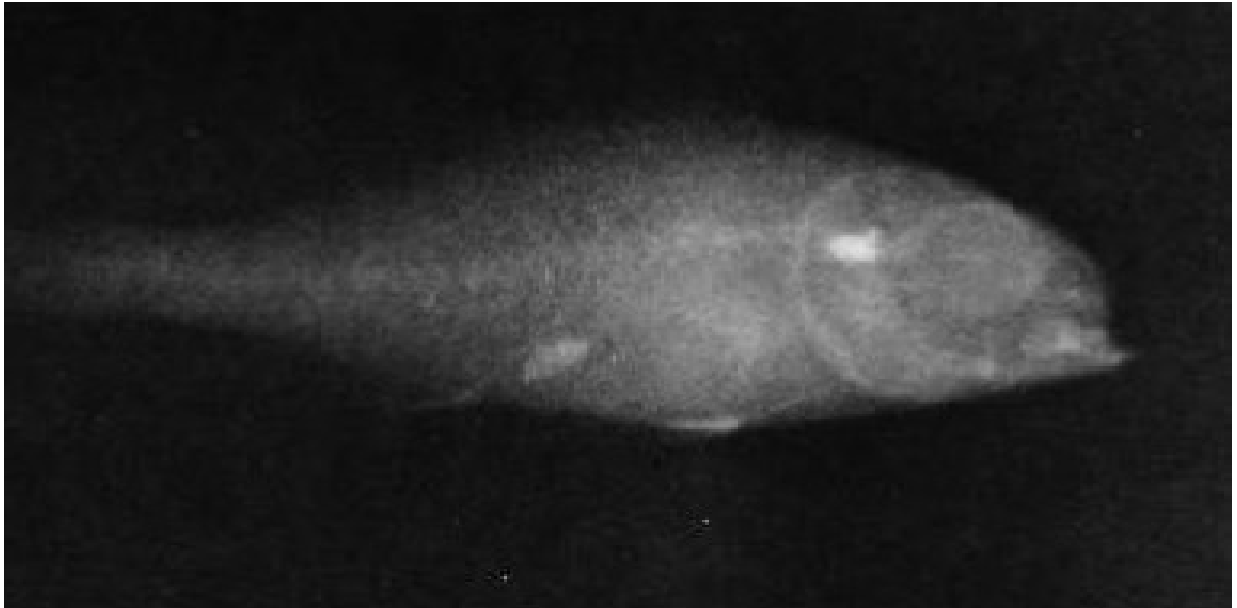
Πίνακας 14. Αποτελέσματα δυσμορφίας προέκταση κάτω σιαγόνας

	Τύπος δυσμορφίας : προέκταση κάτω σιαγόνας	Ποσοστό εμφάνισης %
1	Παρτίδες 2013 (09TS13)	1,18
2	Παρτίδες 2013 (10BTS13)	3,88
3	Παρτίδες 2013 (11TS13)	2,94
4	Παρτίδες 2013 (12TS13)	3,05
5	Παρτίδες 2013 (1TS13)	5,09
6	Παρτίδες 2013 (2TS13)	3,50
7	Παρτίδες 2013 (3TS13)	2,57
8	Παρτίδες 2013 (4TS13)	3,21
9	Παρτίδες 2013 (5TS13)	1,86
10	Παρτίδες 2014 (11TS14)	5,50
11	Παρτίδες 2014 (10TS14)	0,80



Σχήμα 14. Αποτελέσματα δυσμορφίας προέκταση κάτω σιαγόνας

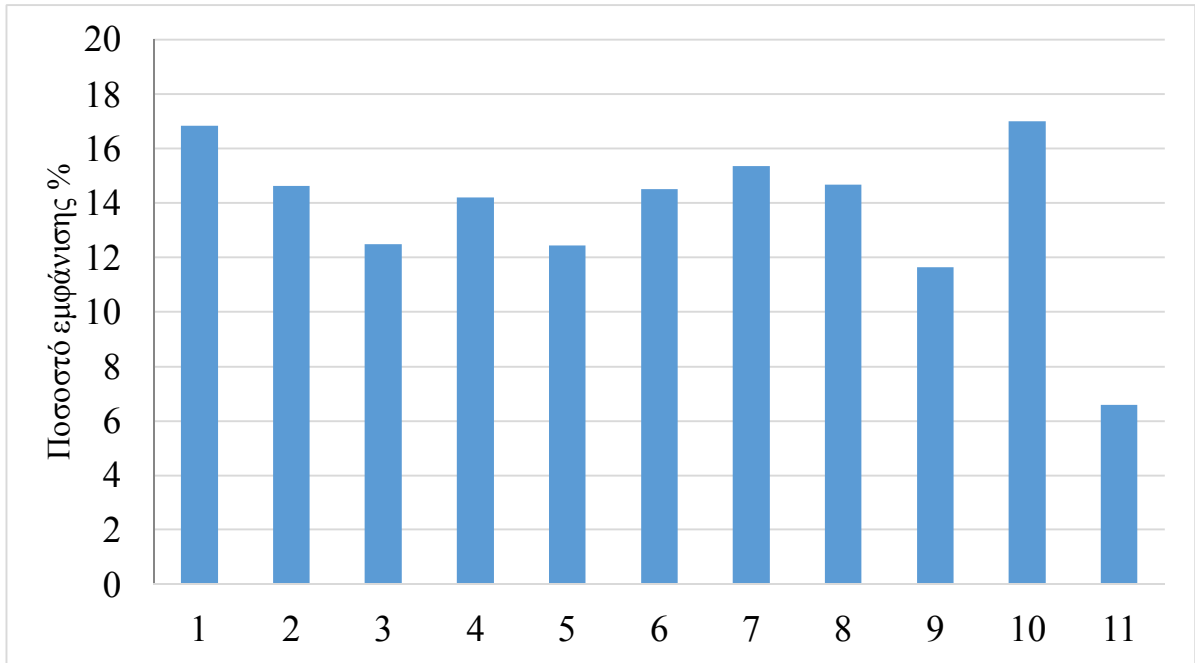
Ο τύπος δυσμορφίας προέκταση κάτω σιαγόνας στην παρτίδα 09TS13 παρουσιάζει ποσοστό 1,18% , στην παρτίδα 10BTS13 3,88%, στη 11TS13 2,94%, στη 12TS13 3,05%, στη 1TS13 5,09%, στη 2TS13 3,50%, στη παρτίδα 3TS13 παρουσιάζεται ποσοστό 2,57%, στη 4TS13 3,21% και στη 5TS13 1,86%. Η Παρτίδα 2014 11TS14 παρουσιάζει 5,50% ποσοστό και η Παρτίδα 2014 10TS14 παρουσιάζει 0,80%.



Εικόνα 3. Προέκταση κάτω σιαγόνας

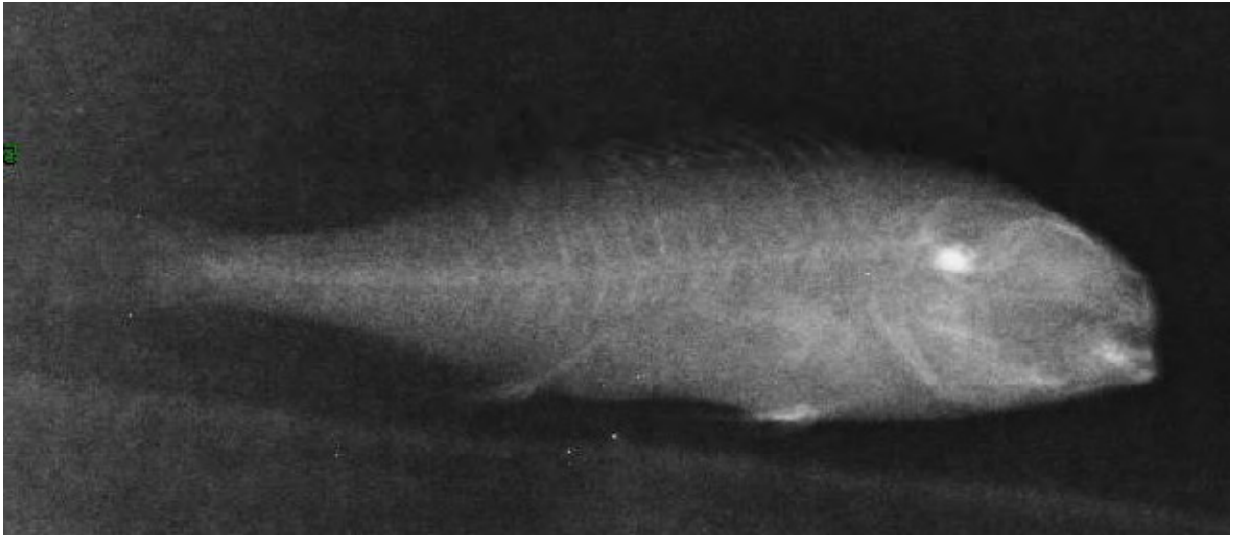
Πίνακας 15. Αποτελέσματα δυσμορφίας στραβό στόμα

	Τύπος δυσμορφίας : στραβό στόμα	Ποσοστό εμφάνισης %
1	Παρτίδες 2013 (09TS13)	16,84
2	Παρτίδες 2013 (10BTS13)	14,63
3	Παρτίδες 2013 (11TS13)	12,49
4	Παρτίδες 2013 (12TS13)	14,21
5	Παρτίδες 2013 (1TS13)	12,45
6	Παρτίδες 2013 (2TS13)	14,50
7	Παρτίδες 2013 (3TS13)	15,35
8	Παρτίδες 2013 (4TS13)	14,67
9	Παρτίδες 2013 (5TS13)	11,64
10	Παρτίδες 2014 (11TS14)	17,00
11	Παρτίδες 2014 (10TS14)	6,60



Σχήμα 15. Αποτελέσματα δυσμορφίας στραβό στόμα

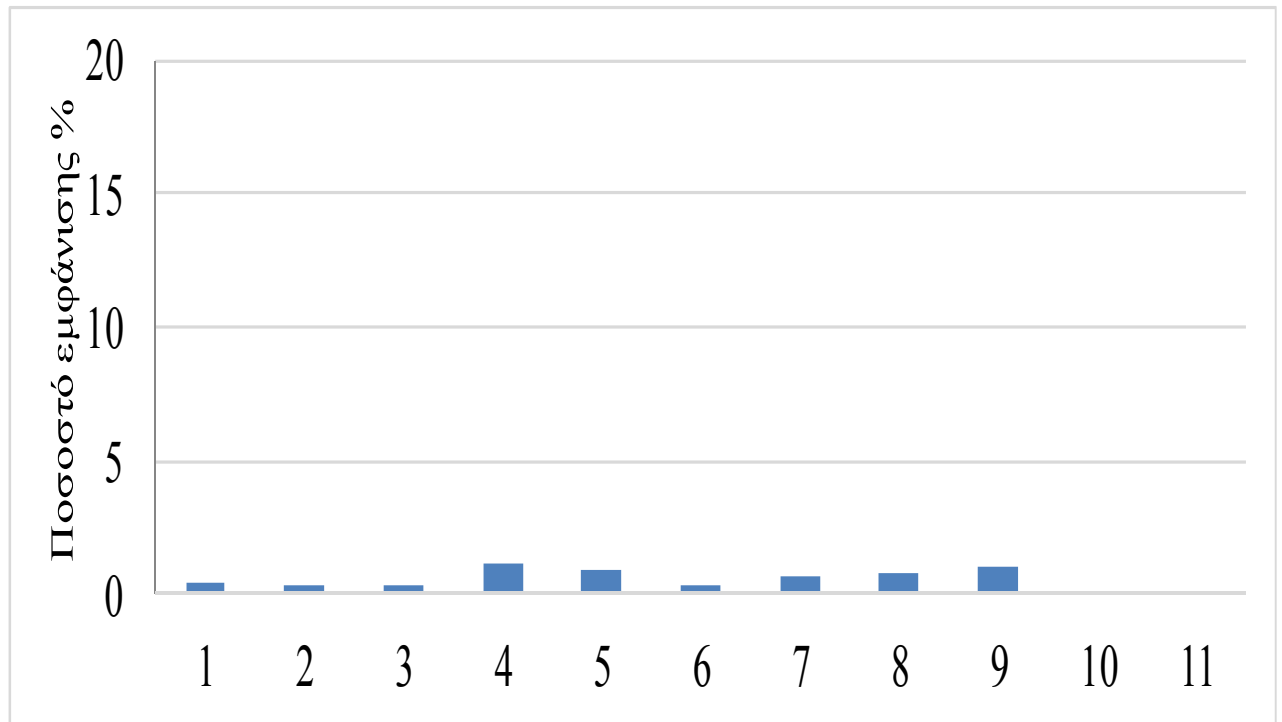
Ο τύπος δυσμορφίας στραβό στόμα στην παρτίδα 09TS13 παρουσιάζει ποσοστό 16,84% , στην παρτίδα 10BTS13 14,63%, στη 11TS13 12,49%, στη 12TS13 14,21, στη 1TS13 12,45%, στη 2TS13 14,50%, στη παρτίδα 3TS13 παρουσιάζεται ποσοστό 15,35%, στη 4TS13 14,67% και στη 5TS13 11,64%. Η Παρτίδα 2014 11TS14 παρουσιάζει 17,00% ποσοστό και η Παρτίδα 2014 10TS14 παρουσιάζει 6,60%. Σε αυτόν το τύπο δυσμορφίας παρατηρούνται και τα υψηλότερα ποσοστά.



Εικόνα 4. Στραβό στόμα

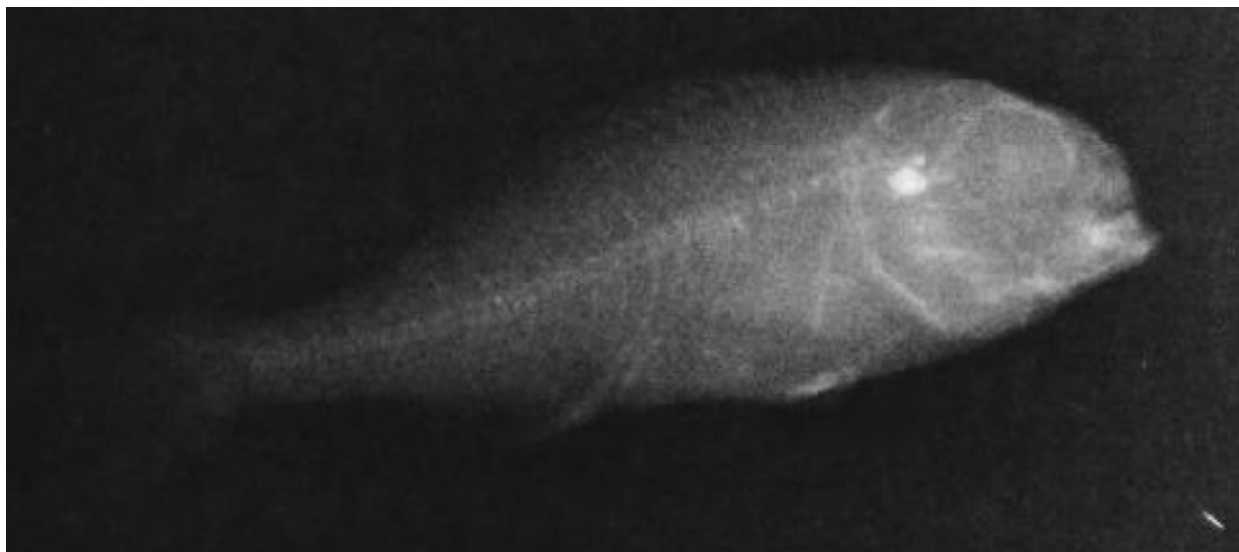
Πίνακας 16. Αποτελέσματα δυσμορφίας λόρδωση

	Τύπος δυσμορφίας : λόρδωση	Ποσοστό εμφάνισης %
1	Παρτίδες 2013 (09TS13)	0,39
2	Παρτίδες 2013 (10BTS13)	0,38
3	Παρτίδες 2013 (11TS13)	0,37
4	Παρτίδες 2013 (12TS13)	1,09
5	Παρτίδες 2013 (1TS13)	0,95
6	Παρτίδες 2013 (2TS13)	0,30
7	Παρτίδες 2013 (3TS13)	0,66
8	Παρτίδες 2013 (4TS13)	0,75
9	Παρτίδες 2013 (5TS13)	1,08
10	Παρτίδες 2014 (11TS14)	0,10
11	Παρτίδες 2014 (10TS14)	0,10



Σχήμα 16. Αποτελέσματα δυσμορφίας λόρδωση

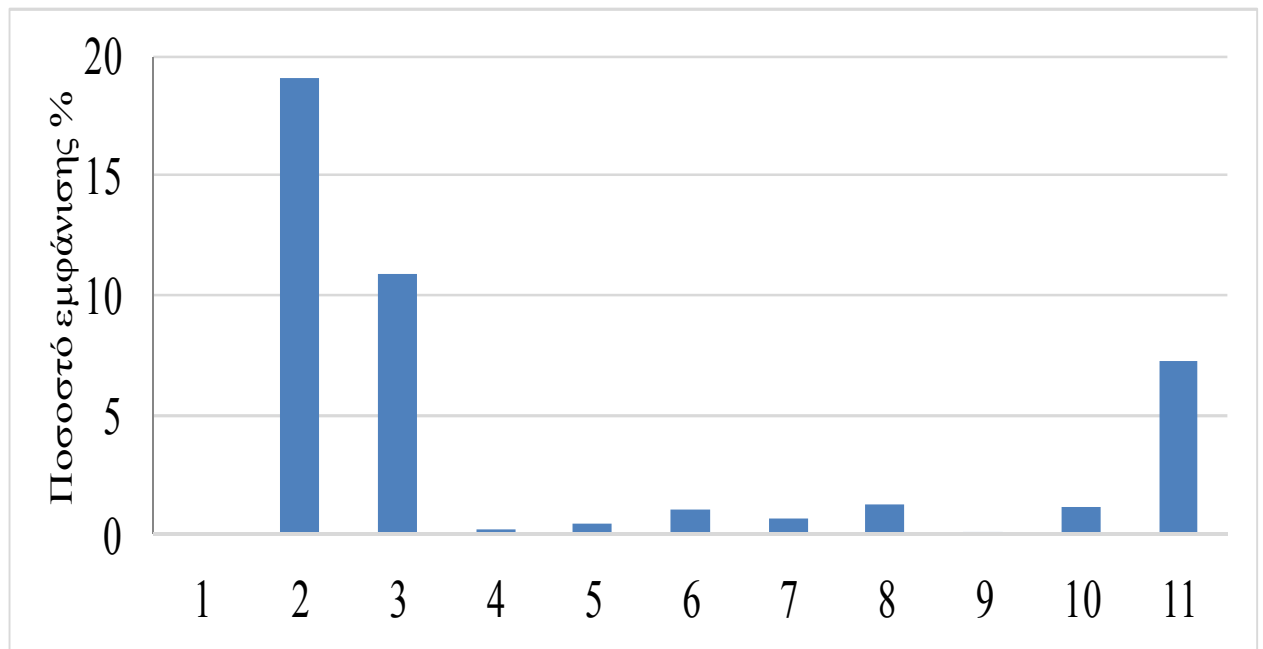
Ο τύπος δυσμορφίας λόρδωση στην παρτίδα 09TS13 παρουσιάζει ποσοστό 0,39% , στην παρτίδα 10BTS13 0,38%, στη 11TS13 0,37%, στη 12TS13 1,09%, στη 1TS13 0,95%, στη 2TS13 0,30%, στη παρτίδα 3TS13 παρουσιάζεται ποσοστό 0,66%, στη 4TS13 0,75% και στη 5TS13 1,08%. Η Παρτίδα 2014 11TS14 παρουσιάζει 0,10% ποσοστό και η Παρτίδα 2014 10TS14 παρουσιάζει 0,10%.



Εικόνα 5. Λόρδωση

Πίνακας 17. Αποτελέσματα δυσμορφίας ουρά πινέλο

	Τύπος δυσμορφίας : ουρά πινέλο	Ποσοστό εμφάνισης %
1	Παρτίδες 2013 (09TS13)	0,00
2	Παρτίδες 2013 (10BTS13)	19,06
3	Παρτίδες 2013 (11TS13)	10,84
4	Παρτίδες 2013 (12TS13)	0,23
5	Παρτίδες 2013 (1TS13)	0,41
6	Παρτίδες 2013 (2TS13)	1,00
7	Παρτίδες 2013 (3TS13)	0,72
8	Παρτίδες 2013 (4TS13)	1,25
9	Παρτίδες 2013 (5TS13)	0,08
10	Παρτίδες 2014 (11TS14)	1,20
11	Παρτίδες 2014 (10TS14)	7,30



Σχήμα 17. Αποτελέσματα δυσμορφίας ουρά πινέλο

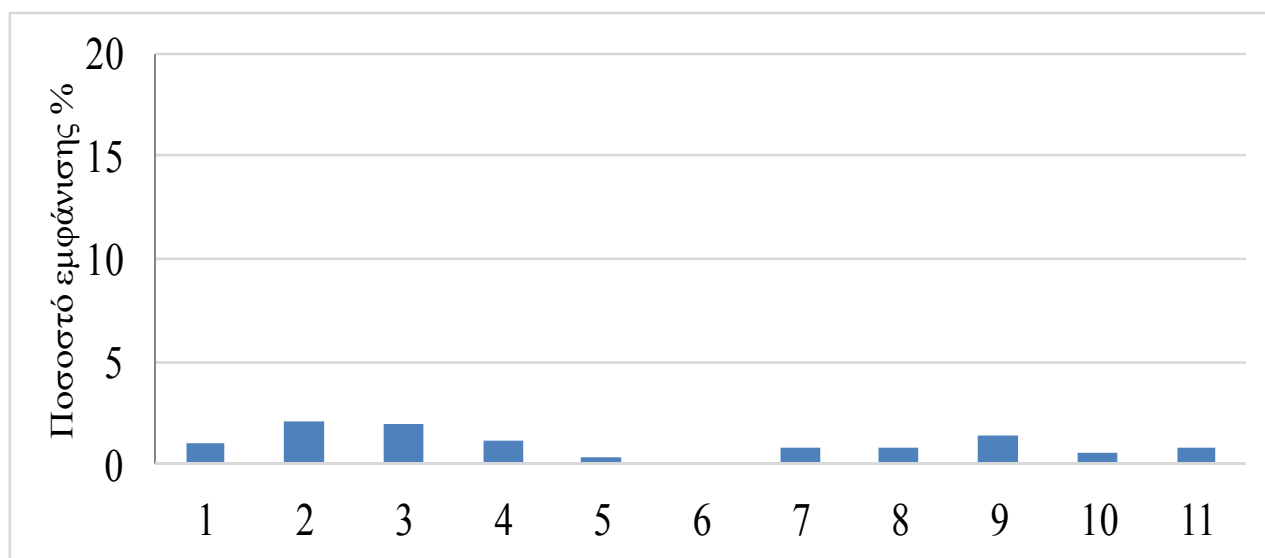
Ο τύπος δυσμορφίας Ουρά Πινέλο στην παρτίδα 09TS13 παρουσιάζει ποσοστό 0,00% , στην παρτίδα 10BTS13 19,06%, στη 11TS13 10,84%, στη 12TS13 0,23%, στη 1TS13 0,41%, στη 2TS13 1,00%, στη παρτίδα 3TS13 παρουσιάζεται ποσοστό 0,72%, στη 4TS13 1,25% και στη 5TS13 0,08%. Η Παρτίδα 2014 11TS14 παρουσιάζει 1,20% ποσοστό και η Παρτίδα 2014 10TS14 παρουσιάζει 7,30%.



Εικόνα 6. Ουρά πινέλο

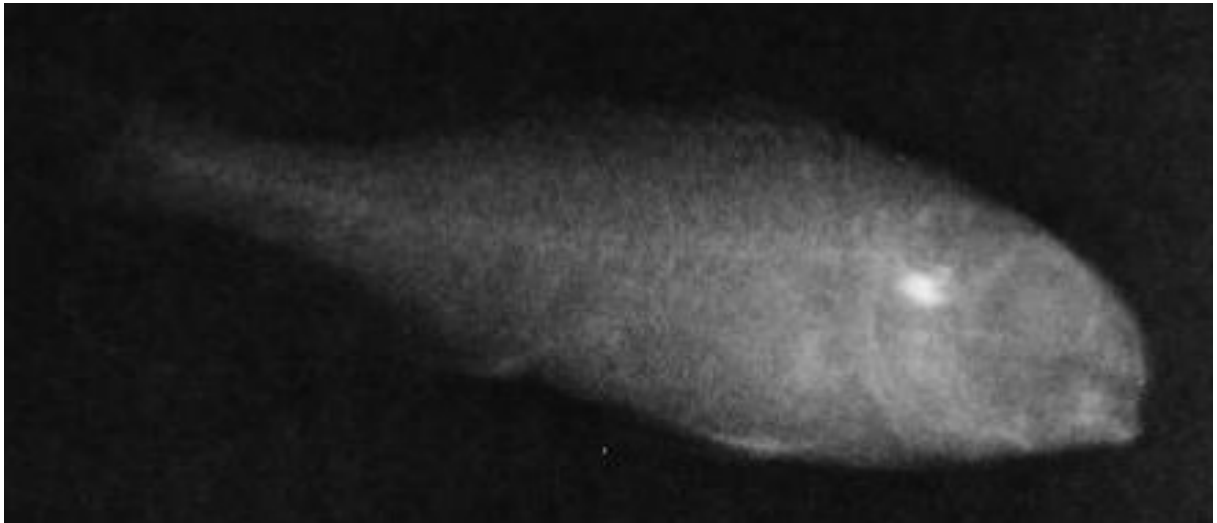
Πίνακας 18. Αποτελέσματα δυσμορφίας κάθετο εμπρός κεφάλι

	Τύπος δυσμορφίας : Κάθετο Εμπρός Κεφάλι	Ποσοστό εμφάνισης %
1	Παρτίδες 2013 (09TS13)	1,05
2	Παρτίδες 2013 (10BTS13)	2,06
3	Παρτίδες 2013 (11TS13)	2,01
4	Παρτίδες 2013 (12TS13)	1,09
5	Παρτίδες 2013 (1TS13)	0,27
6	Παρτίδες 2013 (2TS13)	0,10
7	Παρτίδες 2013 (3TS13)	0,85
8	Παρτίδες 2013 (4TS13)	0,79
9	Παρτίδες 2013 (5TS13)	1,34
10	Παρτίδες 2014 (11TS14)	0,60
11	Παρτίδες 2014 (10TS14)	0,80

**Σχήμα 18.** Αποτελέσματα δυσμορφίας κάθετο εμπρός κεφάλι

Ο τύπος δυσμορφίας κάθετο εμπρός κεφάλι στην παρτίδα 09TS13 παρουσιάζει ποσοστό 1,05%, στην παρτίδα 10BTS13 2,06%, στη 11TS13 2,01%, στη 12TS13 1,09%, στη 1TS13 0,27%, στη 2TS13 0,10%, στη παρτίδα 3TS13 παρουσιάζεται

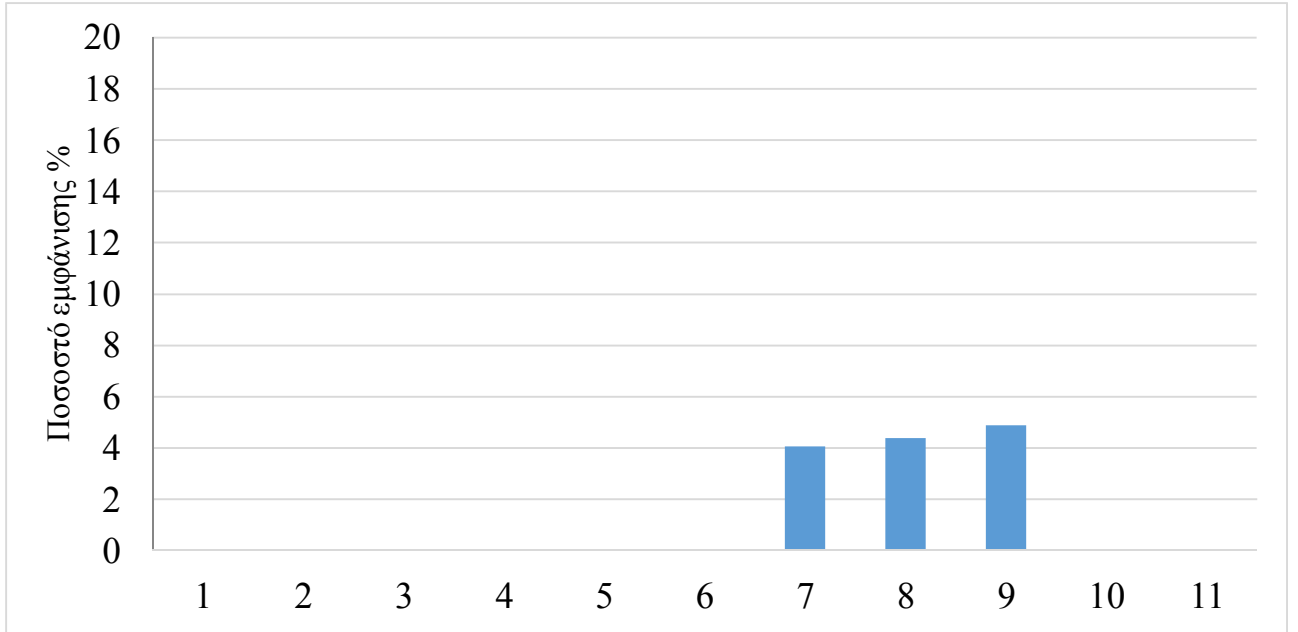
ποσοστό 0,85%, στη 4TS13 0,79% και στη 5TS13 1,34%. Η Παρτίδα 2014 11TS14 παρουσιάζει 0,60% ποσοστό και η Παρτίδα 2014 10TS14 παρουσιάζει 0,80%.



Εικόνα 7. Κάθετο εμπρός κεφάλι

Πίνακας 19. Αποτελέσματα δυσμορφίας διάφορα

	Τύπος δυσμορφίας : διάφορα	
1	Παρτίδες 2013 (09TS13)	0,00
2	Παρτίδες 2013 (10BTS13)	0,00
3	Παρτίδες 2013 (11TS13)	0,00
4	Παρτίδες 2013 (12TS13)	0,00
5	Παρτίδες 2013 (1TS13)	0,00
6	Παρτίδες 2013 (2TS13)	0,00
7	Παρτίδες 2013 (3TS13)	4,07
8	Παρτίδες 2013 (4TS13)	4,38
9	Παρτίδες 2013 (5TS13)	4,88
10	Παρτίδες 2014 (11TS14)	0,00
11	Παρτίδες 2014 (10TS14)	0,00



Σχήμα 19. Αποτελέσματα δυσμορφίας διάφορα

Ο τύπος δυσμορφίας διάφορα στην παρτίδα 09TS13 παρουσιάζει ποσοστό 0,00% , στην παρτίδα 10BTS13 0,00%, στη 11TS13 0,00%, στη 12TS13 0,00%, στη 1TS13 0,00%, στη 2TS13 0,00%, στη παρτίδα 3TS13 παρουσιάζεται ποσοστό 4,07%, στη 4TS13 4,38% και στη 5TS13 4,88%. Η Παρτίδα 2014 11TS14 παρουσιάζει 0,00% ποσοστό και η Παρτίδα 2014 10TS14 παρουσιάζει 0,00%. Στον τύπο αυτό δυσμορφίας παρουσιάζονται τα μικρότερα ποσοστά, σχεδόν μηδενικά.

4. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Ο τύπος δυσμορφίας έλλειψη βραγχιακού επικαλύμματος στο σύνολο και των έντεκα (11) παρτίδων του 2013 και 2014 παρουσιάζει αθροιστικά το ποσοστό εμφάνισης 7,06%. Το ποσοστό αυτό είναι αρκετά υψηλό και παρατηρείται στην περίπτωση της τσιπούρας. Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία οι παραμορφώσεις του βραγχιακού επικαλύμματος λόγω των έντονων μηχανικών κινήσεων για τη σύλληψη της μεγάλης τροφής, ο υπερ-αερισμός (hyperventilation) για την κάλυψη των τροφικών αναγκών ή για τον καθαρισμό των βραγχίων καθώς και η ανεπάρκεια συγκεκριμένης βιταμίνης (βιταμίνη Α και C) (Koumoundouros et al.1997b, Villeneuve et al.2005a), δημιουργούν αυτή τη μορφή ανωμαλίας. Επίσης, χαμηλά επίπεδα (0,3%) πολυακόρεστων λιπαρών οξέων (DHA και EPA) στο φωσφολιπιδικό κλάσμα της παρεχόμενης τροφής επάγουν την ανάπτυξη ψαριών με προβληματικό βραγχιακό επικάλυμμα(Villeneuve et al.2005b).

Ο τύπος δυσμορφίας προέκταση της κάτω σιαγόνας στο σύνολο και των έντεκα (11) παρτίδων του 2013 και 2014 παρουσιάζει 3,05% Ως πιθανότερα αίτια, όσον αφορά τις παραμορφώσεις των σιαγώνων, αναφέρονται οι φυσικές παράμετροι. Παράδειγμα η ακατάλληλη θερμοκρασία εναπόθεσης των αβγών και των νυμφών στο λεκιθοφόρο στάδιο, η αλατότητα, η ένταση του φωτός καθώς και η εισβολή παθογόνων βακτηρίων από τραυματισμένες μεμβράνες της στοματικής κοιλότητας, είναι κάποιοι από αυτούς. Επιπλέον οι εντατικές συνθήκες εκτροφής και οι πιθανοί ρυπαντές ενδέχεται να τροποποιούν τη γονιδιακή έκφραση οδηγώντας στις παραμορφώσεις των σιαγώνων, σύμφωνα με τους Koumoundouros et al.(1997a). Επιπλέον, η έλλειψη ή η περίσσεια των n-3 πολυακόρεστων λιπαρών οξέων (EPA, DHA) στο φωσφολιπιδικό κλάσμα της παρεχόμενης τροφής, στη

διάρκεια του νυμφικού σταδίου, θα μπορούσε σύμφωνα με τους Villeneuve et al. 2005b, 2006, να αποτελέσει αίτιο για την παραμόρφωση της γνάθου.

Ο τύπος δυσμορφίας στραβό στόμα στο σύνολο και των έντεκα (11) παρτίδων του 2013 και 2014 παρουσιάζει το ποσοστό 13,67%. Αυτή η δυσμορφία παρουσιάζει αρκετά υψηλό ποσοστό. Σχετικά με τη βιταμίνη Α η συμμετοχή της στην ανάπτυξη παραμορφώσεων στα ψάρια έχει αποδειχθεί για τις μορφο- ανατομικές ανωμαλίες που αφορούν το βραγχιακό επικάλυμμα και τις βραγχοστεγείς ακτίνες καθώς και τις σιαγόνες (Koumoundouros et al. 1997b, Villeneuve et al. 2005a). Επιπλέον έρευνες έχουν καταδείξει ότι η απουσία ή η περίσσεια βιταμίνης Α ευθύνεται για περιπτώσεις τερατογένεσης σε θηλαστικά, αμφίβια, πτηνά και ιχθείς μέσω της μη φυσιολογικής έκφρασης μορφογενετικών γονιδίων (Ross et al. 2000, Haga et al. 2002, Villeneuve et al. 2005a,b). Στις ανωμαλίες των οστών περιλαμβάνεται και η συρρίκνωση της κάτω γνάθου, σύντηξη των σπονδύλων κλπ. Μια πιο λεπτομερής παρατήρηση των δειγμάτων έδειξε ότι τα άγρια νεαρά άτομα είχαν κατά μέσο όρο 0,2 ανώμαλα οστά ανά δείγμα, ενώ τα εκτρεφόμενα είχαν κατά μέσο όρο από 2,04 έως 21,4 ανώμαλα οστά ανά δείγμα, ανάλογα με τις ομάδες (Sarasquete, M.C et al., 1995). Ως εκ τούτου, τα εκτρεφόμενα ψάρια παρουσίασαν πολλές ανωμαλίες, αν και φαίνεται να είναι φυσιολογικά.

Ο τύπος δυσμορφίας λόρδωση στο σύνολο και των έντεκα (11) παρτίδων του 2013 και 2014 παρουσιάζει το ποσοστό 0,56%. Αυτή η δυσμορφία παρουσιάζει αρκετά μικρό ποσοστό, σε σύγκριση με τις προηγούμενες. Η περίπτωση της λόρδωσης έχει μελετηθεί αρκετά ώστε να μπορεί να αντιμετωπισθεί και να περιοριστεί η εμφάνιση. Διακρίνεται σε προ-αιματική και αιματική λόρδωση. Οι νύμφες τσιπούρας 5 ημερών (4mm) θα πρέπει προσλάβουν μία φυσαλίδα αέρα για να

εξελιχθεί φυσιολογικά. Σε περίπτωση αποτυχίας, λόγω δημιουργίας ελαιώδους στρώματος στην επιφάνεια των δεξαμενών του ιχθυογεννητικού σταθμού από τα προϊόντα του μεταβολισμού της τροφής, πρόσληψης της φυσαλίδας αέρα, η νηκτική κύστη του ατόμου καθίσταται μη λειτουργική. Τα άτομα με μη λειτουργική νηκτική κύστη αναγκάζονται να κινούνται συνεχώς και σε πρόσθιο-κατακόρυφο προσανατολισμό, προκειμένου να αποφύγουν τη βύθιση, με αποτέλεσμα να αναπτύσσεται η λόρδωση στη προ-αιματική περιοχή της σπονδυλικής στήλης (Chatain 1989, 1994).

Παράγοντες που συμβάλουν στη μη πλήρωση της νηκτικής κύστης και επομένως έμμεσα στην ανάπτυξη λορδωτικών ατόμων είναι η αλατότητα (Battaglione & Talbot 1993), η ένταση του φωτός και η φωτοπερίοδος (Battaglione et al. 1994), τα ρεύματα στις δεξαμενές (Battaglione & Talbot 1993), η θερμοκρασία (Hadley et al. 1987) καθώς και η ευρωστία των νυμφών. Επίσης, δεν αποκλείεται η περίπτωση γενετικής προέλευσης χωρίς ωστόσο να υπάρχουν πειραματικά δεδομένα που να το επιβεβαιώνουν.

Η αιματική λόρδωση παρατηρείται σε ψάρια με λειτουργική νηκτική κύστη όταν υποβάλλονται σε ισχυρά ρεύματα νερού, όπου η ταχύτητα μέσα στις δεξαμενές είναι μεγαλύτερη από 10cm ανά sec (Divanach et al.1997). Κοινή αιτία με την προ-αιματική λόρδωση θεωρείται η έντονη μυϊκή δραστηριότητα του οπίσθιου τμήματος του σώματος (Divanach et al.1997). Η θερμοκρασία του νερού κατά την ανάπτυξη των νυμφών παίζει ρόλο στη δημιουργία και στο βαθμό έντασης της αιματικής λόρδωσης όπως έδειξαν οι Sfakianakis et al.(2006). Παράδειγμα, η ανεπάρκεια ή η απουσία της βιταμίνης C από την παρεχόμενη τροφή διαταράσσει το μεταβολισμό του κολλαγόνου στα οστά προκαλώντας σοβαρές περιπτώσεις τόσο

λόρδωσης όσο και σκολίωσης (Dabrowski et al. 1990). Ο συνδυασμός και των τριών μορφο-ανατομικών παραμορφώσεων λόρδωσης (lordosis), σκολίωσης (scoliosis) και κύφωσης (kyphosis) - γνωστό και ως σύνδρομο LSK - όπως παρατηρήθηκε σε εκτρεφόμενους πληθυσμούς τσιπούρας φαίνεται να συνδέεται και με γενετικούς παράγοντες (Afonso et al. 2000).

Ο τύπος δυσμορφίας ουρά πινέλο στο σύνολο και των έντεκα (11) παρτίδων του 2013 και 2014 παρουσιάζει ποσοστό 3,83%. Συνήθως οι συνθήκες εκτροφής και ειδικά η διατροφή ευθύνονται για την ανάπτυξη αυτής της δυσμορφίας στα άτομα. Στην περίπτωση των πτερυγίων υπάρχουν δύο υποθέσεις για την δημιουργία δυσπλασιών του ουραίου πτερυγίου, στην περίπτωση της τσιπούρας (Koumoundouros et al.,2001a). Η πρώτη αναφέρεται στις συνθήκες εκτροφής και σε πιθανούς ρυπαντές στο νερό ή σε τροποποιημένα συστατικά της τροφής που ενδέχεται να μεταβάλουν την έκφραση ομοιοτικών γονιδίων της ουράς. Η δεύτερη υπόθεση σχετίζεται με το γεγονός πως η εκτατική μέθοδος θα μπορούσε να ασκεί μεγαλύτερη επιλεκτική πίεση, από ότι η εντατική, σε παραμορφώσεις ανατομικών στοιχείων σημαντικών για κρίσιμες λειτουργίες, όπως η κολύμβηση.

Ο τύπος δυσμορφίας κάθετο εμπρός κεφάλι στο σύνολο και των έντεκα (11) παρτίδων του 2013 και 2014 παρουσιάζει ποσοστό 1,00%. Πολλοί είναι οι παράγοντες που επηρεάζουν την ικανότητα των ιχθύων για φυσιολογική ανάπτυξη μέχρι το στάδιο της μεταμόρφωσης και ενηλικίωσης (Cahu et al. 2003b). Διάφορες μελέτες έχουν δείξει τη στενή σχέση μεταξύ της διατροφής των αρχικών αναπτυξιακών σταδίων και σκελετικών ανωμαλιών όταν η συγκέντρωση ή και η μορφή των παρεχόμενων θρεπτικών είναι ακατάλληλη (Zambonino Infante et al.1997, Zambonino Infante & Cahu 1999, Cahu et al. 2003a). Επομένως η τροφή θα μπορούσε να ευθύνεται για αυτή

τη δυσμορφία καθώς και οι βιοτικοί και αβιοτικοί παράγοντες. Είναι πιθανόν κάποια από τα ελαττώματα να συνδέονται με τις συνθήκες εκτροφής επάγουν μία ποικιλία ανωμαλιών.

4.1 Συμπεράσματα

Δυσμορφίες παρατηρήθηκαν στο 25,7% των ψαριών που εξετάστηκαν.

Οι τύποι δυσμορφιών που παρατηρήθηκαν ήταν οι εξής:

1. Έλλειψη Βραγχιακού Επικαλύμματος σε ποσοστό 7,06%
2. Προέκταση Κάτω Σιαγόνας σε ποσοστό 3,05%
3. Στραβό Στόμα σε ποσοστό 13,67%
4. Λόρδωση σε ποσοστό 0,56%
5. Ουρά Πινέλο σε ποσοστό 3,83%
6. Κάθετο Εμπρός Κεφάλι σε ποσοστό 1%
7. Διάφορες σε ποσοστό 1,2%

6. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΕΛΛΗΝΟΓΛΩΣΣΗ

Αρσενίου, Κ. (2010) *Σκελετικές ανωμαλίες των εκτρεφόμενων ψαριών*. Διπλωματική Εργασία Σχολή Γεωπονίας Ιχθυολογίας και Υδάτινου Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας.

Γλυνάτση, Ν. (2006) *Επίδραση των διατροφικών επιπέδων βιταμίνης Α στην οστεολογική ανάπτυξη του λαβρακιού, Dicentrarchus labrax (Linnaeus, 1758)*. Μεταπτυχιακή διατριβή. Τμήμα Βιολογίας, Πανεπιστήμιο Πατρών.

Γλυνάτση, Ν., Mazurais, D., Χριστοδουλοπούλου, Σ., Γεωργακοπούλου, Ε., Καραμάνος, Δ., Darias, M.J., Cahu, C.L., Zambonino-Infante, J.L. και Κουμουνδούρος, Γ. (2009) «Επίδραση των διατροφικών επιπέδων βιταμίνης Α στη σκελετική διάπλαση του λαβρακιού, Dicentrarchus labrax (Linnaeus, 1758)». Στο 9ο Πανελλήνιο Συμπόσιο Ωκεανογραφίας και Αλιείας. Πάτρα, 13-16 Μαΐου.

Θαλάσσιες Ιχθυοκαλλιέργειες (2007), ICAP, Κλαδική μελέτη, Αθήνα Ιούλιος 2007, Διαθέσιμο στο <http://library.aua.gr/icap/Ixthiokaliergies%202007.pdf> [Τελευταία πρόσβαση 25/09/2014]

Κασπίρης, Π. (2000) *Τα ψάρια της Ελλάδας (κλείδες προσδιορισμού)*. Πάτρα: [χ.ό.].

Κλαουδάτος Σ., Υδατοκαλλιέργειες Π. Εντατική μέθοδος εκτροφής ευρύαλων ειδών ιχθύων, Ιχθυογεννητικοί Σταθμοί, Νέα υποψήφια προς εκτροφή είδη Εκτροφή Δεκαπόδων Καρκινοειδών, Διθύρων Μαλακίων και Γαστεροπόδων, Τμήμα Ιχθυολογίας και Υδάτινου Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Κουμουνδούρος, Γ. (2006). *Η Κυανή Επανάσταση*. Διδακτικές σημειώσεις. Τμήμα Βιολογίας, Πανεπιστήμιο Πατρών.

Ματσιώρη, Σ. (2006) *Οικονομική αποτίμηση των υδάτινων πόρων*. Βόλος: Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Θεσσαλίας.

Παναγιωτάκη Π. - Καθαρίου-Καστρίτση Ι. (2014), *Μάθημα Υδατοκαλλιέργειες ΙΙ, Τμήμα Γεωπονίας, Ιχθυολογίας και Υδάτινου Περιβάλλοντος*, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας.

Χώτος, Γ. & Ρογδάκης, Ι., 1992. *Υδατοκαλλιέργειες ευρύαλων ψαριών. Λαβράκι και τσιπούρα. Τεχνικές της αναπαραγωγής και πάχυνσης*. Εκδόσεις ΙΩΝ Περιστερί ISBN 960-405-364-7, Αθήνα.

ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ

Afonso, J.M., Montero, D., Robaina, L., Astorga, N., Inzquierdo, M.S. and Gines, R. (2000) “Association of lordosis-scoliosis-kyphosis deformity in gilthead seabream (*sparus aurata*) with family structure”. *Fish Physiology and Biochemistry*, 22 (2), pp. 159-163.

Akiyama T., Murai T. and Mori K. (1989). Role of tryptophan metabolites in inhibition of spinal deformity of Chum Salmon fry caused by tryptophan deficiency. *Bull Jpn Soc Sci Fish* 52: 1255-1259.

Andrades J. A., Becerra J. and Fernandez-Llebarez P. (1996). Skeletal deformities in larval, juvenile and adult stages of cultured gilthead sea bream (*Sparus aurata* L.). *Aquaculture* 141: 1-11.

Aquaculture (Editor Gilbert Baranabe) 1990, Ellis Horwood N.Y.

Basaran, F., Ozbilgin, H. and Ozbilfin, Y.D. (2007) “Effect of lordosis on the swimming performance of juvenile sea bass (*dicentrarchus labrax* L.)”. *Aquaculture Research*, 38 (8), pp. 177-192.

- Beraldo, P., Pinosa, M., Tibaldi, E. and Canavese, B. (2003) "Abnormalities of the operculum in gilthead seabream (*sparus ayra*): Morphological description". *Aquaculture*, 220 (1), pp. 89-99.
- Boglione, C., Gavaia, P., Koumoundouros, G., Gisbert, E., Moren, M., Fontagne S. and Eckhard Witten, P. (2013) "Skeletal anomalies in reared European fish larvae and juveniles: Part 1: Normal and anomalous skeletogenic processes. *Reviews in Aquaculture*, 5 (s1), pp. 99-120.
- Boglione C, Gagliardi F., Scardi M., Cataudella S. (2001) "Skeletal descriptors and quality assessment in larvae and post-larvae of wild-caught and hatchery-reared". *Aquaculture*, 192 (1), pp. 20–22
- Boglione, C., Gisbert, E., Gavaia, P., Witten, P.E., Moren, M., Fontagne, S. and Koumoundouros, S. (2013) "Skeletal anomalies in reared European fish larvae and juveniles: Part 2: Main typologies, occurrences and causative factors". *Reviews in Aquaculture*, 5 (s1), pp. 121-167.
- Cahu C., Zambonino Infante J. and Takeuchi T. (2003a). Nutritional components affecting skeletal development in fish larvae. *Aquaculture* 227: 245-258.
- Cahu C., Zambonino Infante L. J. and Barbosa V. (2003b). Effect of dietary phospholipid level and phospholipid: neutral lipid value on the development of sea bass (*Dicentrarchus labrax*) larvae fed a compound diet. *B J N* 90: 21-28.
- Chatain, B. (1986). La vessie natatoire chez *Dicentrarchus labrax* et *Sparus auratus*: 1. Aspects morphologiques du développement. *Aquaculture* 53 : 303-311.
- Chatain B. (1989). Problems related to the lack of functional swimbladder in intensive rearing of *Dicentrarchus labrax* and *Sparus auratus*. In: *Advances in tropical aquaculture*, Tahiti, Febr. 20- March 4, 1989. Aquacop. IFREMER. Actes de colloque 9: 699-709.

- Chatain B. (1994). Abnormal swimbladder development and lordosis in sea bass (*Dicentrarchus labrax*) and sea bream (*Sparus auratus*). *Aquaculture* 119: 371-379.
- Dabrowski K., El-Fiky N., Kock G., Frigg M. and Wieser W. (1990). Requirement and utilization of ascorbic acid and ascorbic sulfate in juvenile rainbow trout. *Aquaculture* 91: 317-337.
- Divanach P., Boglione C., Menu B., Koumoundouros G., Kentouri M. and Catadaulla S. (1996). Abnormalities in finfish mariculture: An overview of the problem, causes and solutions. In: Chatain B., Saroglia M., Sweetman J. and Lavens P. (eds). *Seabass and seabream culture: Problems and prospects*. European Aquaculture Society. Oostende, Belgium. 45-66.
- Divanach P., Papandroulakis N., Anastasiadis P., Koumoundouros G. and Kentouri M. (1997). Effect of water currents on the development of skeletal deformities in sea bass (*Dicentrarchus labrax* L.) with functional swimbladder during postlarval and nursery phase. *Aquaculture* 156: 145-155.
- Fernandez, I. and Gisbert, E. (2011) "The effect of vitamin A on flatfish development and skeletogenesis: A review". *Aquaculture*, 315 (1-2), pp. 34-48.
- Hadley C. G., Rust M. B., Van Eenennaam J. and Doroshov S. I. (1987). Factors influencing initial swimbladder inflation by striped bass. *American Fisheries Society Symposium* 2: 164-169.
- Haga Y., Suzuki T. and Takeuchi T. (2002). Retinoic acid isomers produce malformations in postembryonic development of the Japanese flounder, *Paralichthys olivaceus*. *Zool Sci* 19: 1105-1112.
- Georgakopoulou, E., Angelopoulou, A., Kaspiris, P., Divanach, P. and Koumoundouros, G (2007) "Temperature effects on cranial deformities in European

sea bass, *Dicentrarchus labrax* (L.)". *Journal of Applied Ichthyology*, 23 (1), pp. 99-103.

Georgakopoulou, E., Katharios, P., Divanach, P. and Koumoundouros, G. (2010) "Effect of temperature on the development of skeletal deformities in Gilthead seabream (*Sparus aurata* Linnaeus, 1758)". *Aquaculture*, 308 (1-2), pp. 13-19.

Grini, A., Hanset, T., Berg, A., Wargelius, A. and Fjelldal, P.G. (2011) "The effect of water temperature on vertebral deformities and vaccine-induced abdominal lesions in Atlantic salmon, *Salmo salar* L". *Journal of Fish Diseases*, 34 (7), pp. 531-546.

Koumoundouros G., Gagliardi F., Divanach P., Boglione C., Cataudella S. and Kentouri M. (1997a). Normal and abnormal osteological development of caudal fin in *Sparus aurata* L. fry. *Aquaculture* 149: 215-226.

Koumoundouros G., Oran G., Divanach P., Stefanakis S. and Kentouri M. (1997b). The opercular complex deformity in intensive gilthead sea bream (*Sparus aurata* L.) larviculture. Moment of apparition and description. *Aquaculture* 156: 165-177.

Koumoundouros G., Divanach P. and Kentouri M. (1999). Osteological development of the vertebral column and of the caudal complex in *Dentex dentex*. *J Fish Biol* 54: 424-436.

Koumoundouros G., Divanach P. and Kentouri M. (2000a). Development of the skull in *Dentex dentex* (Osteichthyes: Sparidae). *Mar Biol* 136: 175-184.

Koumoundouros G., Divanach P., Savaki A. and Kentouri M. (2000b). Effects of three preservation methods on the evolution of swimbladder radiographic appearance in sea bass and sea bream juveniles. *Aquaculture*, 182: 17-25.

Koumoundouros G., Divanach P. and Kentouri M. (2001a). The effect of rearing conditions on development of saddleback syndrome and caudal fin deformities

in *Dentex dentex* (L.). *Aquaculture* 200: 285-304.

Koumoundouros G., Divanach P. and Kentouri M. (2001b). Osteological development of *Dentex dentex* (Osteichthyes: Sparidae): dorsal, anal, paired fins and squamation. *Mar Biol* 138: 399-406.

Koumoundouros G., Divanach P., Anezaki L. and Kentouri M. (2001c). Temperature-induced ontogenetic plasticity in sea bass (*Dicentrarchus labrax*). *Mar Biol* 139:817-830. Polo, A., Yufera, M. and Pascual, E. (1991) "Effects of temperature on egg and larval development of *sparus aurata* L". *Aquaculture*, 92, pp. 367-375.

Sfakianakis, D.G., Koumoundouros, G., Anezaki, L., Divanach, P. and Kentoyri, M. (2003) "Development of a saddleback-like syndrome in reared white seabream *Diplodus sargus*". *Aquaculture*, 217 (1-4), pp. 673-676.

Sfakianakis, D.G., Georgakopoulou, E., Kentoyri, M. and Koumoundouros, G. (2006) "Geometric quantification of lordosis effects on body shape in European sea bass, *dicentrarchus labrax*". *Aquaculture*, 256 (1-4), pp. 27-33.

Sfakianakis, D.G., Georgakopoulou, E., Papadakis, I.E., Divanach, P., Kentoyri, M. and Koumoundouros, G. (2006b) "Environmental determinants of haemal lordosis in European sea bass, *Dicentrarchus labrax*". *Aquaculture*, 254 (1-4), pp. 54-64.

Villeneuve L., Gisbert E., Cahu C. L., Le Gall M. M. and Zambonino-Infante J. L. (2004). Expression and localization of some retinoid receptors during European sea bass (*Dicentrarchus labrax*) larvae development. *Aquaculture* 242:537-551.

Villeneuve L., Gisbert E., Le Delliou H., Cahu C. L., and Zambonino-Infante J. L. (2005a). Dietary levels of all-trans retinol affect retinoid nuclear receptor expression and skeletal development in European sea bass larvae. *B J N* 93:791-801.

Villeneuve L., Gisbert E., Zambonino-Infante J. L., Quazuguel P. and Cahu C. L. (2005b). Effect of nature of dietary lipids on European sea bass morphogenesis: implication of retinoid receptors. *B J N* 94: 877-884.

Villeneuve L., Gisbert E., Moriceau J., Cahu C. L. and Zambonino-Infante J. L. (2006). Intake of high levels of vitamin A and polyunsaturated fatty acids during different developmental periods modifies the expression of morphogenesis genes in European sea bass (*Dicentrarchus labrax*). *B J N* 1-12.

Yu V. C., Delsert C., Andersen B., Holloway J. M., Devary O. V., Naar A. M., Kim S. Y., Boutin J. M., Glass C. K. and Rosenfeld M. G. (1991). RXR β : a coregulator that enhances binding of retinoic acid, thyroid hormone and vitamin D receptors to their cognate response elements. *Cell* 67: 1251-1266.

Zambonino-Infante J. L., Cahu C. and Peres A. (1997). Partial substitution of di- and tripeptides for native protein in sea bass diet improves *Dicentrarchus labrax* larval development. *J Nutr* 127: 604-614.

ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΟΙ ΤΟΠΟΙ

Βιβλιοθήκη και Κέντρο Τεκμηρίωσης του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας (2014) Διαθέσιμο στο http://www.lib.uth.gr/LWS/el/ir/j_ven/scopus.asp
[Τελευταία πρόσβαση 09/09/2014].

Ελληνικό Κέντρο Θαλάσσιων Ερευνών (ΕΛ.ΚΕ.ΘΕ) (2014) Διαθέσιμο στο http://www.hcmr.gr/gr/listview3_el.php?id=845
[Τελευταία πρόσβαση 09/09/2014].

Τμήμα Γεωπονίας Ιχθυολογίας και Υδάτινου Περιβάλλοντος (2014) Διαθέσιμο στο <http://www.apae.uth.gr/> [Τελευταία πρόσβαση 15/09/2014].

Elsevier (2013) Διαθέσιμο στο <http://www.elsevier.com/locate/jenvman> [Τελευταία πρόσβαση 25/08/2014].

Food and Agriculture Organization Διαθέσιμο στο <http://www.fao.org> [Τελευταία πρόσβαση 11/09/2014].

Google Ελλάδα (2013) Διαθέσιμο στο <http://www.google.gr> [Τελευταία πρόσβαση 18/08/2014].

Mediterranean Marine Science (2013) Διαθέσιμο στο <http://www.medit-mar-sc.net/index.php/marine> [Τελευταία πρόσβαση 15/09/2014].

Scopus (2014) Διαθέσιμο στο <http://www.scopus.com/> [Τελευταία πρόσβαση 08/09/2014].

<http://www.aquamedia.org>.

ABSTRACT

The intensive marine aquaculture in the Mediterranean faced serious problems concerning morphological anomalies in the 1970s and 1980s, when the main research activity focused on the quantity of the product and not on its qualitative characteristics (Divanach et al. 1996). The presence of fetal malformations in farmed fish is a major problem in aquaculture, which entails economic, biological and ethical issues. Morpho-anatomical abnormalities have been reported in many species of farmed fish, such as bream. Any irreversible morphological deviation from what is set to be normal may be identified as morpho-anatomical abnormality. The main causes of morpho-anatomical abnormalities are the diet and particularly lack of vitamins, whereas physicochemical factors may burden this situation. Fish showing abnormalities are either killed or restored to the sea. In some cases, fish showing abnormalities in a milder degree are kept for breeding, whereas in other cases, are sold at a lower price.

In this thesis the analyzed data was taken of euryhaline fish hatchery. Specifically tested 11 batches bream, 50-60 days after hatching. According to the results of all batches tested, we observed that 25.7% of the fish reared showed malformations. Of these malformations, the most frequently is the crooked mouth with the percentage of 13.6% and followed the lack gill cover that gives 7%, the tail brush shows 3.08%, the extension of the lower jaw 3%, 1.2% different malformations, the vertical front head 1 % and finally the lordosis gives the percentage of 0.6%. The observation of each deformity was both visually and with the aid of X-rays.

Key-words

Morpho-anatomical abnormalities, seabream, type of deformity, rates

7. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

7.1 Ερωτηματολόγιο

Στα πλαίσια της παρούσας διατριβής συντάχθηκε το παρακάτω ερωτηματολόγιο, το οποίο και διενεμήθη σε ιχθυογεννητικούς σταθμούς.

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΠΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΙΧΘΥΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΥΔΑΤΙΝΟΥ
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ**

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

«Κατηγορίες μορφο-ανατομικών ανωμαλιών εκτρεφόμενων ψαριών»

Στοιχεία Ερωτηθέντος

Ιδιότητα Ερωτηθέντος.....
Αριθμός Ερωτηματολογίου.....
Ημ/νία συμπλήρωσης ερωτηματολογίου.....

Βόλος 2014

ΕΡΩΤΗΣΗ 1

Ποια είδη ψαριών εκτρέφεται στον ιχθυογεννητικό σταθμό σας;

- A) Τσιπούρες B) Λαβράκια Γ) Σαργοί Δ) Κέφαλοι Ε) Φαγκρί
 ΣΤ) Κέφαλοι Ζ) Λυθρίνια Η) άλλα είδη

ΕΡΩΤΗΣΗ 2

Ποιος είναι ο τύπος εκτροφής που εφαρμόζετε;

- A) Εντατικός B) Ημιεντατικός Γ) Εκτατικός

ΕΡΩΤΗΣΗ 3

Ποια η δυναμικότητα της μονάδας σας για κάθε είδος ψαριού που εκτρέφετε;

- A) Τσιπούρες (.....) B) Λαβράκια (.....) Γ) Σαργοί (.....)
 Δ) Κέφαλοι (.....) Ε) Φαγκρί (.....) ΣΤ) Κέφαλοι (.....)
 Ζ) Λυθρίνια (.....) Η) άλλα είδη (.....)

ΕΡΩΤΗΣΗ 4

Αγοράζεται αυγά ή ιχθύδια; Για ποια είδη ψαριών;

- A) Αυγά από Ελλάδα (είδη ψαριού.....) B) Αυγά από Εξωτερικό (είδη ψαριού.....)
- Γ) Ιχθύδια από Ελλάδα (είδη ψαριού.....)
- Δ) Ιχθύδια από Εξωτερικό (είδη ψαριού.....)

ΕΡΩΤΗΣΗ 5

Έχει εμφανιστεί ποτέ το φαινόμενο των μορφο-ανατομικών ανωμαλιών στον ιχθυογεννητικό σταθμό σας;

- A) ΝΑΙ B) ΟΧΙ Γ) ΔΕΝ ΞΕΡΩ

ΕΡΩΤΗΣΗ 6

Τι τύπου μορφο-ανατομικές ανωμαλίες έχετε παρατηρήσει στην περίπτωση της τσιπούρας;

- A) Προέκταση κάτω σιαγόνα B) Στραβό στόμα Γ) Λόρδωση Δ) Κύφωση
- E) Σκολίωση Z) Ουρά πινέλο Η) Κάθετο εμπρός κεφάλι Θ) Άλλο

ΕΡΩΤΗΣΗ 7

Οι μορφο-ανατομικές ανωμαλίες εμφανίζονται με τα ίδια ποσοστά σε κάθε χρόνο παραγωγής;

A) ΝΑΙ Β) ΟΧΙ

ΕΡΩΤΗΣΗ 8

Σε ποια είδη που εκτρέφεται έχουν εμφανιστεί μορφο-ανατομικές ανωμαλίες;

A) Τσιπούρες (.....) Β) Λαβράκια (.....) Γ) Σαργόι (.....)

Δ) Κέφαλοι (.....) Ε) Φαγκρί (.....) ΣΤ) Κέφαλοι (.....)

Ζ) Λυθρίνια (.....) Η) άλλα είδη (.....)

ΕΡΩΤΗΣΗ 9

Σε ποιο στάδιο ανάπτυξης εμφανίζονται οι μορφο-ανατομικές ανωμαλίες;

A) Στο στάδιο εκκόλαψης

B) Κατά την απορρόφηση του λεκιθικού σάκου των νυμφών

Γ) Στο νυμφικό στάδιο

Δ) Στο στάδιο προπάχυνσης και πάχυνσης

Ε) Άλλο

ΕΡΩΤΗΣΗ 10

Ποια πιστεύετε είναι τα πιθανά αίτια εμφάνισης των μορφο-ανατομικών ανωμαλιών;

A) Φυσικοχημικά αίτια (φώς, θερμοκρασία, αλατότητα, διαλυμένο οξυγόνο, Ph.....)

B) Ασθένειες (.....)

Γ) Διατροφικά αίτια (έλλειψη βιταμινών....., πολλά λιπαρά οξέα.....)

Δ) Άλλο (.....)

ΕΡΩΤΗΣΗ 11

Ποια είναι τα μέτρα που λαμβάνονται σε περίπτωση εμφάνισης ψαριών με μορφο-ανατομικές ανωμαλίες;

A) Απομάκρυνση ψαριών από τη μονάδα

B) Πώληση σε χαμηλότερη τιμή

Γ) Επιστροφή των ψαριών στη θάλασσα

Δ) Δεν λαμβάνονται μέτρα

E) Άλλο.....

ΕΡΩΤΗΣΗ 12

Τι ποσοστό παραγωγής χάνεται λόγω των μορφο-ανατομικών ανωμαλιών;

- A) 0-20% B) 21-40% Γ) 41-60% Δ) 61-80% Ε) 81-100%

ΕΡΩΤΗΣΗ 13

Που νομίζετε ότι οφείλεται ο θάνατος των ψαριών με μορφο-ανατομικές ανωμαλίες;

.....