

Τμήμα Ιχθυοκομίας-Αλιείας

ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΙΧΘΥΔΙΩΝ ΘΑΛΑΣΣΙΝΩΝ ΕΙΔΩΝ: Προπάχυνση



Γιάννης Κλαδάς
Ηγουμενίτσα, Αύγουστος 2006

1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	3
2 ΒΙΟΛΟΓΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ.....	5
2.1 Ρυθμοί Αύξησης.....	5
2.1.1 Εποχική διακύμανση του ρυθμού αύξησης.....	5
2.1.2 Διασπορά μεγεθών.....	7
2.2 Διατροφή.....	9
2.2.1 Διατροφή ανάλογα με το μέγεθος	9
2.2.2 Σύνθεση τροφής	9
2.2.3 Ρυθμός διατροφής.....	10
2.2.4 Συντελεστής μετατρεψιμότητας τροφής.....	10
2.3 Θνησιμότητες	11
2.4 Κατανάλωση Οξυγόνου.....	12
2.5 Ιχθυοπυκνότητα και ρυθμός ανανέωσης νερού στις δεξαμενές	13
2.6 Σκελετικές δυσμορφίες.....	14
2.6.1 Λόρδωση.....	16
2.6.2 "Αιματική" κάμψη σπονδυλικής στήλης	16
2.7 Διαλυμένο οξυγόνο.....	17
3 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	18

1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Με τον όρο "προπάχυνση" εννοούμε τη φάση της εκτροφής του ιχθυδίου (γόνου) από το βάρος των 0,3 g ως το στάδιο της πώλησής του, το οποίο, ανάλογα με την εποχή και τις περιστάσεις (διαθεσιμότητα χώρων, επιλογή πελάτη, μορφή πάχυνσης), κυμαίνεται συνήθως από 1,5 ως 10 g.

Η προπάχυνση θεωρείται το ευκολότερο, από ζωοτεχνικής άποψης, τμήμα ενός ιχθυογεννητικού σταθμού, γιατί:

- ü τα ψάρια εκτρέφονται σε στάδια, στα οποία έχουν μάθει πλέον να καταναλώνουν τη συνθετική τροφή,
- ü το χρησιμοποιούμενο θαλασσινό νερό απαιτεί στοιχειώδη επεξεργασία,
- ü οι ρυθμοί αύξησης των ψαριών είναι υψηλοί,
- ü οι θνησιμότητες είναι περιορισμένες,
- ü οι θεραπείες των ψαριών δια μέσου της τροφής ή με τη βοήθεια λουτρών γίνονται εύκολα και είναι αποδοτικές.

Από την άλλη πλευρά, η προπάχυνση είναι σημαντικότερο τμήμα, καθώς παράγει το τελικό προϊόν και έτσι είναι αυτό που βρίσκεται πιο κοντά στον πελάτη - ιχθυοκαλλιεργητή.

Η προπάχυνση αφορά νεαρά στάδια του ψαριού, τα κυριότερα χαρακτηριστικά των οποίων είναι:

- ⇒ οι αυξημένες μεταβολικές ανάγκες του οργανισμού, εξαιτίας των οποίων πρέπει να έχει προβλεφθεί η χρησιμοποίηση μεγάλων ποσοτήτων νερού και οξυγόνου,
- ⇒ η διαχείριση της τροφής υπολογίζεται πλέον επί της βιομάζας της δεξαμενής και όχι επί του όγκου της, αντίθετα με ότι συνέβαινε με τις καλλιέργειες των νυμφών και την "αποκοπή".

Η διαχείριση της διατροφής των πληθυσμών συνεπάγεται πρόσθετες ιχθυοκομικές φροντίδες, όπως είναι οι διαλογές, οι οποίες παράλληλα εξυπηρετούν και τον προγραμματισμό των πωλήσεων των ιχθυδίων.

Η ποιότητα του γόνου, η οποία συνήθως εκφράζεται ως το ποσοστό των ατόμων χωρίς σκελετικές δυσμορφίες και των ατόμων με λειτουργική νηκτική κύστη, είναι μια βασική παράμετρος της εμπορευσιμότητας του τελικού προϊόντος. Στο στάδιο της προπάχυνσης, τα ψάρια χωρίς νηκτική κύστη απομακρύνονται ¹.

Άλλο ποιοτικό στοιχείο του παραγόμενου γόνου είναι η πραγματοποίηση ή όχι προληπτικών εμβολιασμών, έναντι ευρέως διαδεδομένων ασθενειών, όπως για παράδειγμα η δονακίωση (*Vibrio* sp.) στο λαβράκι. Οι εμβολιασμοί γίνονται σε ψάρια άνω του 1 g, πριν πουληθούν, καθώς το μέγεθος αυτό θεωρείται το ελάχιστο, στο οποίο το ψάρι αναπτύσσει το δευτερογενές ανοσοποιητικό του σύστημα (παραγωγή αντισωμάτων).

¹ Δυστυχώς, αυτό δεν μπορεί να γίνει και με δυσμορφίες άλλων τύπων, οι οποίες επηρεάζουν την εμφάνιση του ψαριού όλο και περισσότερο όσο αυτό μεγαλώνει. Βλέπε παράγραφο 2.3.2

Το θαλασσινό νερό, το οποίο τροφοδοτεί τις εκτροφές στο τμήμα της προπάχυνσης, μπορεί να προέρχεται είτε από *άντληση θαλασσινού νερού*, είτε από *γεώτρηση* είτε τέλος να υφίσταται επεξεργασία (μηχανικά, βιολογικά και χημικά) και να *ανακυκλώνεται (κλειστό κύκλωμα)*.

Εξαιτίας των μεγάλων ποσοτήτων που απαιτούνται, στις δυο πρώτες περιπτώσεις δεν υφίσταται θέμα θέρμανσης του νερού (ασύμφορο). Έτσι:

- ⇒ στην πρώτη περίπτωση, ο ρυθμός αύξησης των ψαριών εξαρτάται κυρίως από την εξέλιξη των εποχικών θερμοκρασιών, αλλά και του φωτοπεριοδικού κύκλου²,
- ⇒ στις άλλες δυο τελευταίες περιπτώσεις, η εποχική αύξηση είναι πιο ομοιογενής, αλλά μεταβάλλεται σύμφωνα με το φωτοπεριοδικό κύκλο.

² Σε μερικές σπάνιες περιπτώσεις η προπάχυνση πραγματοποιείται σε κλειστό χώρο με σταθερή φωτοπερίοδο.

2 ΒΙΟΛΟΓΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ

Γενικά στο τμήμα της προπάχυνσης εκτρέφονται ιχθύδια με βάρος άνω των 0,3 g ³ σε δεξαμενές χωρητικότητας 15 – 50 m³.

2.1 Ρυθμοί Αύξησης

Οι ρυθμοί αύξησης των ιχθυδίων εξαρτώνται από :

- ü το είδος,
- ü το μέγεθος,
- ü τη θερμοκρασία του νερού,
- ü τη φωτοπερίοδο (εποχή).

2.1.1 Εποχική διακύμανση του ρυθμού αύξησης

Ανάλογα λοιπόν με την εξέλιξη των περιβαλλοντικών συνθηκών, κυρίως της θερμοκρασίας, έχουμε αυξημένους ή μειωμένους ρυθμούς αύξησης των διαδοχικών παρτίδων ιχθυδίων του κάθε είδους (βλέπε παραδείγματα, σχήματα 1 ως 3).

Δεδομένου του σχετικά υψηλού ωριαίου ρυθμού ανανέωσης του νερού των δεξαμενών της προπάχυνσης, η θερμοκρασία του νερού των εκτροφών εξαρτάται αποκλειστικά από εκείνη του σημείο της υδροληψίας.

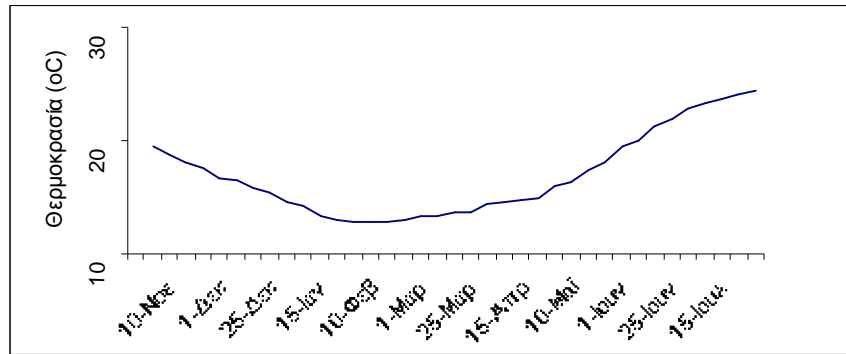
Διακρίνουμε τις εξής περιπτώσεις:

A. Υδροληψία από τη θάλασσα

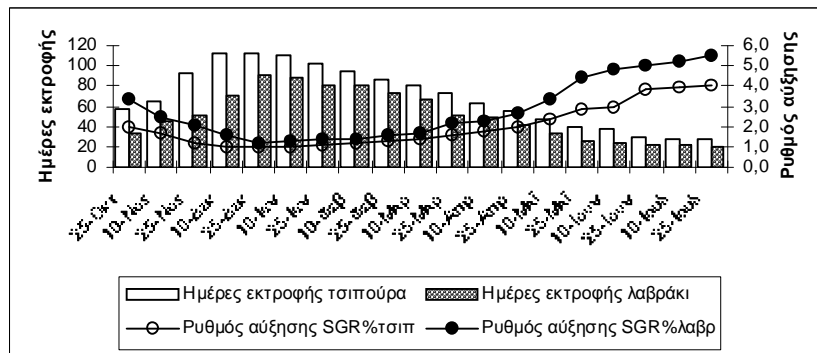
Στους περισσότερους ιχθυογεννητικούς σταθμούς στο χώρο της προπάχυνσης στοκάρονται στην ουσία τα παραγόμενα ιχθύδια μέχρι να πωληθούν. Οι μεγάλοι ρυθμοί αύξησης δε συνιστούν προτεραιότητα. Η υδροληψία γίνεται από τη θάλασσα, με αποτέλεσμα η θερμοκρασία του νερού των δεξαμενών να παρουσιάζει σημαντικές εποχικές διακυμάνσεις. Διαφορετικοί ρυθμοί αύξησης των ψαριών αντιστοιχούν σε διαφορές και στην κατανάλωση οξυγόνου. Έτσι, όταν χρησιμοποιούμε θαλασσινό νερό, η διαχείριση είναι διαφορετική τους χειμερινούς απ' ότι τους θερινούς μήνες:

- ⇒ το χειμώνα και τους πρώτους μήνες της άνοιξης οι δεξαμενές εκτροφής μπορούν να αντέξουν πολύ μεγάλη αρχική ιχθυοπυκνότητα,
- ⇒ το καλοκαίρι, δεδομένου του μεγάλου ρυθμού αύξησης των ιχθυδίων, η αρχική ιχθυοπυκνότητα πρέπει να είναι πιο μικρή.

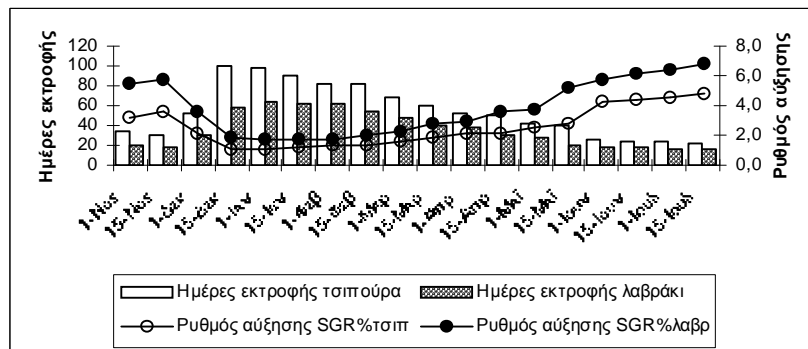
³ Στην πράξη πολλοί ιχθυογεννητικοί σταθμοί αξιοποιούν εποχικά τους χώρους της προπάχυνσης, χρησιμοποιώντας τους και για την καλλιέργεια νυμφών ηλικίας >45 ημέρες. Σε αυτούς δηλαδή τους χώρους συντελείται η φάση της "αποκοπής".



Σχήμα 1. Εποχική διακύμανση της μέσης θερμοκρασίας της θάλασσας στον Κορινθιακό κόλπο (-3m).



Σχήμα 2. Διάρκεια εκτροφής και ειδικός ρυθμός αύξησης ιχθυδίων τσιπούρας και λαβρακιού από αρχικό μέσο βάρος 0,3 g έως το 1,5 g, σε εκτροφές στην ίδια περιοχή κατά την περίοδο 1991-1995⁴, σε σχέση με την ημερομηνία εισαγωγής των ιχθυδίων στις δεξαμενές της προπάχυνσης.



Σχήμα 3. Διάρκεια εκτροφής και ειδικός ρυθμός αύξησης ιχθυδίων τσιπούρας και λαβρακιού από αρχικό μέσο βάρος 0,5g έως το 1,5g, σε εκτροφές στην ίδια περιοχή κατά την περίοδο 1991-1995 σε σχέση με την ημερομηνία εισαγωγής των ιχθυδίων στις δεξαμενές

⁴ Πρόκειται για ιχθυΐδια προερχόμενα αποκλειστικά από άγριους γεννήτορες.

B. Υδροληψία από γεώτρηση

Ορισμένοι ιχθυογεννητικοί σταθμοί χρησιμοποιούν θαλασσινό νερό γεώτρησης, η θερμοκρασία του οποίου κυμαίνεται στη διάρκεια του έτους από 17 έως 21°C.

Εάν το απόθεμα των νερών της γεώτρησης είναι μικρό, για τις ανάγκες της προπάχυνσης χρησιμοποιείται κύρια νερό αντλούμενο από τη θάλασσα. Κατά τους χειμερινούς μήνες, το νερό της γεώτρησης χρησιμοποιείται επικουρικά, ώστε να αυξηθούν λίγο οι μέσες θερμοκρασίες εκτροφής, με σκοπό να εξομαλυνθούν οι μεγάλες διαφορές των ρυθμών αύξησης στη διάρκεια του έτους.

Γ. Ανακύκλωση του νερού των εκτροφών

Μέχρι σήμερα λίγοι ιχθυογεννητικοί σταθμοί χρησιμοποιούν ανακυκλούμενα συστήματα για την προπάχυνση αλλά σε λίγα χρόνια αναμένεται η γενίκευση αυτής της πρακτικής. Αυτό γιατί:

- ü Με την επιλογή σταθερών βέλτιστων θερμοκρασιών επιτυγχάνονται γρήγοροι και σταθεροί ρυθμοί ανάπτυξης στις διαδοχικές παρτίδες των ιχθυδίων.
- ü Εξαιτίας της δυνατότητας υψηλού ρυθμού ανανέωσης του νερού στις δεξαμενές και της πρόσθετης οξυγονωσής του, είναι δυνατόν να εφαρμοστούν αυξημένες ιχθυοπυκνότητες διατηρώντας σταθερή την ποιότητα του νερού των εκτροφών.
- ü Ο έλεγχος των παθογόνων παραγόντων είναι πιο ευχερής και αποτελεσματικός αφού σε ανακυκλούμενο νερό οι βακτηριώσεις είναι σπάνιες.
- ü Η οξείδωση των αποβλήτων στα βιολογικά φίλτρα περιορίζει δραστικά τη ρύπανση του περιβάλλοντος.

2.1.2 Διασπορά μεγεθών

Η ανομοιομορφία των μεγεθών χαρακτηρίζει κάθε ομάδα εκτρεφόμενων ψαριών, σε κάθε μέγεθος και ηλικία. Εκδηλώνεται ακόμη και στα νεαρά στάδια των ιχθυδίων που εκτρέφονται στην προπάχυνση και μάλιστα έντονα, δεδομένου του μεγάλου ρυθμού αύξησης που χαρακτηρίζει τις ηλικίες αυτές.

Έτσι, μέσα σε μια δεξαμενή κάθε πληθυσμός, ο οποίος ξεκινά με άτομα του ίδιου μεγέθους, καταλήγει μετά από ένα ορισμένο διάστημα εκτροφής σε ένα σύνολο υποομάδων ψαριών, με διαφορετικό ρυθμό αύξησης. Συνηθίζουμε να αναφερόμαστε σε ψάρια "ταχείας αύξησης" και άλλα "βραδείας αύξησης", σε σύγκριση με το μεγαλύτερο κλάσμα του πληθυσμού το οποίο χαρακτηρίζεται από ρυθμούς αύξησης παρόμοιους με το ρυθμό αύξησης της συνολικής βιομάζας του πληθυσμού.

Η εκδήλωση διαφορετικών ρυθμών αύξησης μεταξύ των ατόμων του πληθυσμού ενός είδους σε μια δεξαμενή μπορεί να οφείλεται σε ενδογενείς παράγοντες (γενετικές διαφορές), ή εξωγενείς (ζωοτεχνία).

ü **Γενετικές διαφορές:** Σε κάθε πληθυσμιακό σύνολο εκδηλώνεται μια ποικιλότητα στον ρυθμό της σωματικής αύξησης των ατόμων τα οποία το απαρτίζουν.

ü **Ζωοτεχνία:**

⇒ **Ιχθυοφόρτιση δεξαμενής.** Στα περισσότερα είδη έχει διαπιστωθεί ότι, οι δεξαμενές που περιέχουν πολλά ψάρια παράγουν άτομα με μικρές διαφορές μεγέθους, συγκρινόμενες με εκείνες που έχουν μικρές ιχθυοφορτίσεις.

⇒ **Ποιότητα τροφής.** Οι διαφορετικοί τύποι τροφής, οι οποίοι διαφέρουν ως προς τη θρεπτικότητα ή ως προς την "ελκυστικότητα" τους, είναι σε διαφορετικό βαθμό

αποδεκτοί από το σύνολο των ψαριών. Έτσι, εκτός από τη διαφορετική μέση αύξηση που χαρακτηρίζει τους διαφορετικά εκτρεφόμενους πληθυσμούς, η χρησιμοποίηση του κάθε τύπου τροφής οδηγεί και σε διαφορετική διασπορά των μεγεθών των ατόμων εντός του πληθυσμού⁵.

Η ύπαρξη διαφορών στο μέγεθος των ατόμων μιας δεξαμενής είναι μια μη επιθυμητή κατάσταση για τους εξής λόγους:

- ⇒ Οδηγεί σε *κανιβαλιστικές ή παρενοχλητικές συμπεριφορές* εκ μέρους των μεγαλύτερων ατόμων, οι οποίες, εκτός των άλλων (θνησιμότητα, στρες, μετάδοση ασθενειών), έχουν ως αποτέλεσμα την ανισομερή κατανάλωση της τροφής από τα άτομα του πληθυσμού με συνέπεια την παραπέρα όξυνση της ανομοιογενούς αύξησής τους,
- ⇒ Δυσχεραίνεται η τήρηση από τον καλλιεργητή ενός *προγράμματος διατροφής* (εξέλιξη της κοκκομετρίας της τροφής και του ημερήσιου ρυθμού διατροφής).
- ⇒ Εμποδίζει τη σωστή πρόβλεψη της ανάπτυξης και κατά συνέπεια τον *προγραμματισμό* της διαχείρισης και [της πώλησης](#) των πληθυσμών των παραγομένων ιχθυδίων.
- ⇒ Δυσχεραίνεται η διάθεση των παραγομένων ιχθυδίων στην αγορά. Είναι λογικό ο κάθε πελάτης–καλλιεργητής να μη θέλει να υποστεί τα μειονεκτήματα της ανομοιομορφίας του πληθυσμού από την αρχή της εκτροφής αυτών των ψαριών στις μονάδες πάχυνσης.

Για τους λόγους αυτούς τα ιχθύδια στη φάση της προπάχυνσης υφίστανται διαδοχικές [διαλογές μεγέθους](#)^{6,7}.

⁵ Για παράδειγμα μια τροφή η οποία έχει εμπλουτιστεί με προϊόν πλούσιο σε πολυακόρεστα λιπαρά οξέα, π.χ. με καλαμαράλευρο, παράγοντα ελκυστικό για τα ψάρια, οδηγεί μετά από κάποιο διάστημα εκτροφής σε μια μικρότερη διασπορά των μεγεθών γύρω από τη μέση τιμή σε σχέση με τη χρησιμοποίηση της ίδιας τροφής χωρίς τον εμπλουτιστικό παράγοντα.

⁶ Ένας ιχθυογεννητικός σταθμός έχει τη δυνατότητα να εξασφαλίσει την ποιότητα του παραγομένου γόνου αν εφαρμόσει ένα συγκεκριμένο πρόγραμμα διαλογών και πωλήσεων. Η πραγματοποίηση πολλών επαναλαμβανόμενων διαλογών πιθανότατα θα βλάψει κάποιους πελάτες. Αυτό γιατί, αν και τα ίδια ηλικίας ψάρια πωλούνται σε ομοιόμορφο μέγεθος, πιθανόν να πρόκειται για άτομα βραδείας αύξησης, εάν οι προηγούμενοι πελάτες αγόρασαν ήδη τα άτομα ταχείας και κανονικής αύξησης.

⁷ Επίσης, κάτι άλλο που συμβαίνει συχνά με τις πολλές επαναλαμβανόμενες διαλογές, εξαιτίας ανάγκης διαχείρισης των χώρων εκτροφής του ιχθυογεννητικού σταθμού, είναι η ανάμιξη ψαριών πολλών διαφορετικών ηλικιών με αποτέλεσμα να ανακατεύονται ομάδες ψαριών με διαφορετικούς ρυθμούς αύξησης. Σε αυτή την περίπτωση, οι διαφορές μεγεθών θα αρχίσουν να εκδηλώνονται σύντομα, λίγες ημέρες μετά τον εγκλιματισμό των ψαριών στο νέο τους περιβάλλον (π.χ. ιχθυοκλωβί).

2.2 Διατροφή

2.2.1 Διατροφή ανάλογα με το μέγεθος

Αυξανόμενου του μέσου μεγέθους των ψαριών, οι τροφές που χαρακτηρίζονται από κόκκους μικρής διαμέτρου αντικαθίστανται από άλλες μεγαλύτερου όγκου. Το μέγεθος των κόκκων της ξηρής τροφής σε σχέση με το μέσο μέγεθος των ψαριών, και για τα δύο βασικά είδη, δίνεται στον ακόλουθο πίνακα 1:

Πίνακας 1. Διάμετρος κόκκου βιομηχανικής ιχθυοτροφής, σε σχέση με το μέσο μέγεθος των εκτρεφόμενων ψαριών (*τρίμμα (granula), **σύμπηκτα (pellets))

Μέγεθος ψαριών (g)	Μέγεθος τροφής (mm)
<0,5	*0,3-0,5
0,5-1,0	*0,5-0,8
1,0-3,0	*0,8-1,2
3,0-8,0	*1,2-2,0
8,0-15,0	**1,5
15,0-35,0	**2,0

2.2.2 Σύνθεση τροφής

Στον πίνακα 2 παρουσιάζεται, ως παράδειγμα, μια συνήθους σύστασης τροφή για ιχθύδια τσιπούρας και λαβρακιού. Εξαιτίας ιδιαίτερων διατροφικών απαιτήσεων υπάρχει διαφοροποίηση της σύστασης των τροφών για τα νεαρά άτομα σε σχέση με τα μεγαλύτερα (περισσότερες πρωτεΐνες, λιγότερα λιπαρά):

Πίνακας 2. Συνήθους σύσταση ξηρών ιχθυοτροφών για την τσιπούρα και το λαβράκι σε σχέση με τη διάμετρο του κόκκου της τροφής

Μέγεθος κόκκων τροφής (mm)	Υγρασία %	Πρωτεΐνες %	Λίπη %	Υδατάνθρακες %	Στερεά
0,3-0,5	10	55	11	2	13
0,5-0,8	10	55	11	2	13
0,8-1,2	10	55	11	2	13
1,2-2	10	55	11	2	13
1,5	10	52	12	2	13
2,0	10	49	15	3	13

Τα υλικά από τα οποία παρασκευάζονται οι ιχθυοτροφές, είναι βιολογικής προέλευσης με πρώτη ύλη υψηλής ποιότητας ιχθυάλευρα και ιχθυέλαια. Η ιχθυοτροφή συμπληρώνεται με σόγια, σακχαρομύκητες κ.ά. απαραίτητα συστατικά

Οι ιχθυοτροφές των ιχθυδίων πρέπει περιέχουν σημαντικές ποσότητες βιταμινών. Ενδεικτικά αναφέρονται οι εξής περιεκτικότητες ανά 1000kg τροφής (KENTOYPI, 1990):

A	:	1.000.000 IU
D3	:	160.000 IU
E	:	7.500 IU

Η βιταμίνη C είναι πολύ ασταθής σε συνθήκες υγρασίας και ζέστης. Τίθεται λοιπόν θέμα πρόσθετου περιοδικού εμπλουτισμού των τροφών με βιταμίνη C για τις ανάγκες της αύξησης.

Η βιταμίνη C είναι επίσης ένας γνωστός αντιστρεσογόνος, αντιοξειδωτικός παράγοντας. Έτσι, κατά τη διάρκεια περιόδων όπου τα ψάρια προετοιμάζονται για να δεχθούν χειρισμούς

(μεταφορές, διαλογές κτλ.) καλό είναι να χρησιμοποιούνται για την προετοιμασία του οργανισμού μεγάλες δόσεις της τάξης των 3-5 g/kg⁸ ιχθυοτροφής επί τέσσερις τουλάχιστον ημέρες πριν το χειρισμό.

2.2.3 Ρυθμός διατροφής

Η ποιότητα της ιχθυοτροφής (σύσταση, απορροφητικότητα, περιεχόμενη ενέργεια) επηρεάζει άμεσα το ρυθμό διατροφής των ψαριών. Έτσι, κάθε εταιρεία ιχθυοτροφών προτείνει τους δικούς της πίνακες διατροφής. Στον πίνακα 3 δίνεται ένα παράδειγμα των ρυθμών διατροφής του λαβρακιού με μία δεδομένη ιχθυοτροφή.

Πίνακας 3. Παράδειγμα πίνακα διατροφής για ιχθύδια τσιπούρας. Ημερήσιοι ρυθμοί διατροφής σε σχέση με το βάρος και τη θερμοκρασία.

Βάρος(g)	Θερμοκρασία νερού εκτροφής					
	<15 °C	15-19 °C	19-23 °C	23-26 °C	26-28 °C	>28 °C
>0,6	Διανομή σύμφωνα με την όρεξη του ψαριού (συνήθως >5% του ζωντανού βάρους)					Τάισμα ανάλογα με την όρεξη του ψαριού με τάση μείωσης
0,6-1,0	Τάισμα ανάλογα με την όρεξη του ψαριού	3,0	3,0	3,2	3,0	
1,0-3,0		2,8	3,0	3,2	3,0	
3,0-8,0		2,4	2,7	2,9	2,7	
8,0-15,0		2,2	2,5	2,7	2,5	
15,0-35,0		1,8	2,0	2,2	2,0	

Για κάθε μέγεθος, αυξανόμενης της θερμοκρασίας, ο ημερήσιος ρυθμός διατροφής αυξάνεται ως εκείνη που αντιστοιχεί στη βέλτιστη δυνατότητα αύξησης. Σε μεγαλύτερες θερμοκρασίες μειώνεται εξαιτίας μεταβολικής αποδιοργάνωσης του οργανισμού και πολύ περισσότερο που σε αυτές τις θερμοκρασίες ο παράγοντας οξυγόνο μπορεί να είναι περιοριστικός.

Αυξανόμενου του μέσου μεγέθους των εκτρεφόμενων ψαριών, ο ημερήσιος ρυθμός διατροφής μειώνεται σταδιακά.

2.2.4 Συντελεστής μετατρεψιμότητας τροφής

Ο συντελεστής μετατρεψιμότητας ορίζεται, όπως είναι γνωστό, ως η ποσότητα της καταναλούμενης τροφής σε kg (ξηρό βάρος), η οποία χρησίμευσε για να παραχθεί 1kg ψαριού (νωπό βάρος). Ο συντελεστής αυτός εξαρτάται:

- ⇒ από το στάδιο του ψαριού και γενικότερα τη φυσιολογική του κατάσταση,
- ⇒ τη θερμοκρασία του νερού, η οποία καθορίζει τη μεταβολική δραστηριότητα του οργανισμού,
- ⇒ την ποιότητα της τροφής,
- ⇒ τον τρόπο ταΐσματος.

Σε αυτά τα στάδια όπου η λήψη της τροφής γίνεται με ελάχιστες απώλειες και τα ψάρια διακρίνονται από υψηλό ρυθμό αύξησης, οι μετατρεψιμότητες είναι κοντά στη μονάδα (συνήθως από 0,7 ως 1,2).

⁸ Σε αντίθεση με τις περισσότερες βιταμίνες (λιποδιαλυτές), η βιταμίνη C είναι υδατοδιαλυτή, αποβάλλεται εύκολα και γενικά δεν έχει αναφερθεί κίνδυνος υπερβιταμίνωσης στα ψάρια.

2.3 Θνησιμότητες

Η φυσιολογική θνησιμότητα στο στάδιο των ιχθυδίων συνήθως δεν υπερβαίνει το 25% ως το τέλος της εκτροφής.

Οι σοβαρότερες θνησιμότητες έχουν σχέση με την εκδήλωση βακτηριώσεων, οι οποίες χαρακτηρίζονται αρχικά από εκθετική φάση απωλειών με μέγιστες τιμές κατά την 4^η έως 5^η ημέρα της εκδήλωσής τους. Τέτοια περίπτωση είναι η εμφάνιση δονακίωσης (*Vibrio* sp.) στα νεαρά λαβράκια.

Αντίθετα, προσβολή από μιξοβακτήρια και παράσιτα έχει ως αποτέλεσμα την εκδήλωση συνήθως μικρού, αλλά σταθερού ρυθμού θνησιμοτήτων, οι οποίες πρέπει να αντιμετωπιστούν με λουτρά σε θεραπευτικές ουσίες.

Η υγιεινή των εκτροφών διασφαλίζεται με τον καθημερινό σιφωνισμό των δεξαμενών και γενικώς τη διατήρηση της καθαρότητας του χώρου.

2.4 Κατανάλωση Οξυγόνου

Κάθε είδος ψαριού, σε κάθε στάδιο ανάπτυξής του και σε κάθε θερμοκρασία, διακρίνεται από το δικό του ρυθμό κατανάλωσης του οξυγόνου δια μέσου της αναπνευστικής του δραστηριότητας.

Όπως ισχύει για όλους τους οργανισμούς, η κατανάλωση οξυγόνου ανά kg βάρους είναι μεγαλύτερη στα μικρόσωμα ζώα απ' ό τι στα ογκωδέστερα.

Ο ρυθμός της αναπνοής γίνεται υψηλότερος, αυξανόμενης της θερμοκρασίας του περιβάλλοντος⁹, του επιπέδου δραστηριότητας και του επιπέδου στρες¹⁰ του ψαριού.

Στους πίνακες 4 και 5 παρουσιάζονται συνοπτικά οι κύριες σχέσεις που αφορούν τον αναπνευστικό μεταβολισμό στα δυο κύρια εκτρεφόμενα είδη.

Πίνακας 4. Κατανάλωση οξυγόνου από ιχθύδια τσιπούρας σε διάφορα επίπεδα μεταβολισμού (LEMARIE & GASSET, 1990). W=Μέσο Ατομικό Βάρος σε g, T=θερμοκρασία σε °C.

Συνθήκες Μεταβολισμού	Μέσο ατομικό βάρος (W σε g)	Θερμοκρασία (σε °C)	Κατανάλωση οξυγόνου (D.O. σε mgO ₂ /ώρα/ kg ζωντανού βάρους)
Συνθήκες μέσου ημερήσιου μεταβολισμού	1-550	14-22	$1,4142 \times T^{2,1228} \times W^{-0,2818}$
		22-28	$300,81 \times 10^{0,0232T} \times W^{-0,2829}$
Νηστεία		10-26	$155,56 \times 10^{0,024T} \times W^{-0,2869}$
Έντονη κολύμβηση	40-550	14-28	$346,74 \times 10^{0,0263T} \times W^{-0,2479}$
Μετά το γεύμα			1,3xD.O. _{ημερήσια}
Σχέση D.O.-HΔT (Ημερήσια Δόση Τροφής)			80,9+(77,5xHΔT)

⁹ Η θερμοκρασία του νερού έχει πολύ σημαντική επίδραση στις ανάγκες σε οξυγόνο κάθε είδους ψαριού, καθώς πρόκειται για ποικιλόθερμο οργανισμό. Μείωση της θερμοκρασίας του νερού έχει ως αποτέλεσμα ίση περίπου μείωση της θερμοκρασίας του σώματος. Οι μεταβολικές δραστηριότητες μειώνονται ανάλογα, το ίδιο και οι ανάγκες σε οξυγόνο. Επιπλέον υπάρχει μια βέλτιστη και μια ανώτατη (*maximum*) θερμοκρασία όπου το κάθε ψάρι ζει και αναπτύσσεται. Στη βέλτιστη θερμοκρασία η κατανάλωση οξυγόνου είναι μεγάλη εξαιτίας του προκύπτοντος υψηλότερου ρυθμού σωματικής αύξησης και της αύξησης της κινητικής δραστηριότητας του ψαριού. Συνεχιζόμενη αύξηση της θερμοκρασίας, πάνω από τη βέλτιστη τιμή της, προκαλεί στρες, με αποτέλεσμα πολύ μεγαλύτερη αύξηση της κατανάλωσης οξυγόνου. Αυτό συμβαίνει, γιατί οι καταστάσεις στρες κινητοποιούν τα αμυντικά συστήματα του οργανισμού, τα οποία καταναλώνουν επίσης πολύ οξυγόνο.

¹⁰ Σε περιπτώσεις εκφοβισμού ή ταλαιπωρίας των ψαριών (μεταφορές, διαλογές κτλ.), το παραγόμενο στρες αυξάνει σημαντικά τις ανάγκες του οργανισμού σε οξυγόνο, ανεξάρτητα από τη θερμοκρασία του περιβάλλοντος.

Πίνακας 5. Κατανάλωση οξυγόνου από το λαβράκι, κατηγορίας μεγέθους 1-700 g, σε διάφορα επίπεδα μεταβολισμού (LEMARIE & GASSET, 1990). W =Μέσο Ατομικό Βάρος σε kg, T =θερμοκρασία σε °C.

Συνθήκες Μεταβολισμού	Θερμοκρασία (σε °C)	Κατανάλωση οξυγόνου (D.O. σε mgO ₂ /ώρα/ kg ζωντανού βάρους, W σε kg)
Συνθήκες μέσου ημερήσιου μεταβολισμού	10-20	$0,9883 \times W^{-0,2209} \times T^{1,6867}$
	20-30	$9,4276 \times W^{-0,2311} \times T^{0,8803}$
Νηστεία	10-30	$7,5232 \times W^{-0,23} \times T^{0,8129}$
Έντονη κολύμβηση	10-20	$5,1773 \times W^{-0,2256} \times T^{1,2453}$
	20-30	$6,7983 \times W^{-0,2433} \times T^{1,0951}$
Μετά το γεύμα		1,1 ως 1,3x D.O. _{.24ωρης}
Σχέση D.O.--HΔT (Ημερήσια Δόση Τροφής)		$219,43 \times H\Delta T^{-0,682}$

2.5 Ιχθυοπυκνότητα και ρυθμός ανανέωσης νερού στις δεξαμενές

Διάφορες ιχθυοπυκνότητες μπορούν να εφαρμοστούν στο στάδιο της προπάχυνσης, ανάλογα με:

- το ρυθμό ανανέωσης του νερού της δεξαμενής,
- τη χρησιμοποίηση ή όχι καθαρού οξυγόνου στο μέσο της εκτροφής.

Οι αρχικές ιχθυοφορτίσεις στο στάδιο της προπάχυνσης είναι της τάξης του 0,25 ως 1 kg/m³, ενώ οι τελικές κυμαίνονται στα επίπεδα των 7-10 kg/m³.

Οι σχέσεις παροχής νερού και ιχθυοφόρτισης όπως προτείνονται από το IFREMER¹¹ είναι οι εξής:

- ⇒ για ιχθυοφορτίσεις της τάξης του 1,5 kg/m³ εφαρμόζονται παροχές της τάξης του 0,5 m³/kg/ώρα,
- ⇒ για ιχθυοφορτίσεις της τάξης των 15 kg/m³ εφαρμόζονται παροχές της τάξης του 1,25 m³/kg/ώρα.
- ⇒

Οι ιχθυοφορτίσεις μπορούν όμως να φτάσουν και σε υψηλότερα επίπεδα, αν χρησιμοποιηθεί σε μόνιμη βάση καθαρό οξυγόνο. Κατά το σχεδιασμό για τον υπολογισμό της κατάλληλης ιχθυοφόρτισης σε σχέση με τον ρυθμό ανανέωσης του νερού ή αντίστροφα πρέπει να έχουμε υπόψη μας ότι:

- Στην περίπτωση όπου η δεξαμενή εκτροφής δέχεται το φυσικά οξυγονωμένο νερό, οι ανάγκες σε οξυγόνο καθορίζουν τον απαιτούμενο ρυθμό ανανέωσης του νερού.

¹¹ Γαλλικό Ινστιτούτο Εκμετάλλευσης των Θαλάσσιων Πόρων

- ü Αν το νερό της παροχής είναι τεχνητά οξυγονωμένο π.χ. σε επίπεδα των 20 ppm, τότε με την ίδια παροχή, η ιχθυοφόρτιση μπορεί να αυξηθεί σημαντικά (περίπου 3 φορές). Όμως σε αυτή την περίπτωση, ο παράγοντας που καθίσταται περιοριστικός είναι ο ρυθμός της παραγόμενης από τα ψάρια αμμωνίας βάσει του οποίου πρέπει να υπολογίσουμε τον επακριβώς απαιτούμενο ρυθμό ανανέωση του νερού της δεξαμενής.

Έτσι, ένας τέτοιος σχεδιασμός πρέπει να στηρίζεται σε κατάλληλα επιστημονικά δεδομένα. Οι βιβλιογραφικές αναφορές για τα θαλασσινά ψάρια δίνουν ρυθμούς κατανάλωσης οξυγόνου μεταξύ 200 και 900 mgO₂/kg ψαριού/ώρα και ρυθμούς παραγωγής αμμωνίας μεταξύ 10 και 50 mgN-NH₄/kg ψαριού/ώρα. Για την παραγωγή οι προβλέψεις πρέπει να είναι βασισμένες στα συντηρητικά επίπεδα:

- ⇒ ρυθμός κατανάλωσης οξυγόνου της τάξης των 800 mgO₂/kg ψαριού/ώρα,
- ⇒ ρυθμός παραγωγής αμμωνίας της τάξης των 30 mgN-NH₄/kg ψαριού/ώρα.

Με βάσει αυτές τις παραδοχές, είναι δυνατόν να υπολογιστούν οι ρυθμοί ανανέωσης των νερών που μπορούν να υποστηρίξουν δεδομένες ιχθυοφορτίσεις, λαμβάνοντας φυσικά υπ' όψη το ελάχιστο ανεκτό όριο [συγκέντρωσης οξυγόνου](#) μέσα στη δεξαμενή, το οποίο πρέπει να είναι πάνω από 4,5 ppm και το μέγιστο ανεκτό όριο συγκέντρωσης αμμωνίας, το οποίο δεν πρέπει να ξεπερνά το 0,5 ppm σε pH 8,2.

2.6 Σκελετικές δυσμορφίες

Οι γνωστότερες παραμορφώσεις στα ψάρια αφορούν τις δυσπλασίες της σπονδυλικής στήλης, ιδιαίτερα σε ψάρια τα οποία στερούνται νηκτικής κύστης. Όμως δυσμορφίες της σπονδυλικής στήλης και άλλων σκελετικών στοιχείων παρουσιάζονται και σε άλλα ψάρια, οφειλόμενες σε διάφορους παράγοντες, όπως:

- ü στις συνθήκες θερμοκρασίας του περιβάλλοντος κατά τα οντογενετικά τους στάδια,
- ü στη χρόνια έλλειψη ορισμένων θρεπτικών στοιχείων από τη διατροφή τους,
- ü στις υδροδυναμικές συνθήκες της δεξαμενής εκτροφής.

Σήμερα, οι γνώσεις που υπάρχουν και η συσσωρευμένη εμπειρία της ζωοτεχνίας παραγωγής των ιχθυδίων, μπορούν να εγγυηθούν την ποιότητα του παραγόμενου γόνου στους ιχθυογεννητικούς σταθμούς.

Στο κεφάλαιο αυτό θα περιοριστούμε στις πλέον συχνά απαντούμενες δυσμορφίες των ιχθυδίων στους ιχθυογεννητικούς σταθμούς. Στον πίνακα 6 περιγράφονται οι διάφορες κατηγορίες σκελετικών δυσμορφιών σε γόνους τσιπούρας και λαυρακιού, το μέγεθος (ή η ηλικία) διάγνωσης, οι επιπτώσεις τους στην ανάπτυξη των ψαριών και η αποδεδειγμένη ή πιθανολογούμενη αιτία τους.

Πίνακας 6. Κατάταξη σκελετικών δυσπλασιών ιχθυδίων θαλασσινών ειδών (από ΚΟΥΜΟΥΝΔΟΥΡΟ *et al.*, 199, τροποποιημένο)

ΣΚΕΛΕΤΙΚΕΣ ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΕΙΣ	ΜΕΓΕΘΟΣ ΔΙΑΓΝΩΣΗΣ (ολικό μήκος σε mm)	ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ	ΑΙΤΙΕΣ
Λόρδωση	5,0 - 8,0 (νύμφες 15 περίπου ημερών)	* Αλλοιωμένη εξωτερική εμφάνιση * Μειωμένος ρυθμός αύξησης * Αυξημένη θνησιμότητα κατά την "αποκοπή"	Μη λειτουργική δευτερογενής νηκτική κύστη
"Κοντό" ή κεκαμμένο βραγχιακό επικάλυμμα	12,0 - 13,0	* Αλλοιωμένη εξωτερική εμφάνιση * Μειωμένοι ρυθμοί αύξησης ¹² * Αυξημένη θνησιμότητα κατά την αποκοπή	Πιθανή έλλειψη βιταμίνης C
Στένωση, κάμψη ή διπλή ανάπτυξη του ουραίου πτερυγίου.	6,0 - 7,5	* Αλλοιωμένη εξωτερική εμφάνιση * Δευτερογενής λόρδωση, σκολίωση	Άγνωστες
Σύντηξη σπονδύλων	13,0 – 15,0	* Αλλοιωμένη εξωτερική εμφάνιση	Έλλειψη βιταμίνης C?
"Αιματική" κάμψη σπονδυλικής στήλης	Ιχθύδια (μεγαλύτερα των 40 ημερών ¹³)	Αλλοιωμένη εξωτερική εμφάνιση και μειωμένοι ρυθμοί αύξησης στο λαυράκι εάν η γωνία εκτροπής είναι >35° ¹⁴ . * Μειωμένοι ρυθμοί αύξησης στην τσιπούρα.	Έντονες υδροδυναμικές συνθήκες κατά την αποκοπή
Προγναθισμός, Crossbite	15,0	* Αλλοιωμένη εξωτερική εμφάνιση * Μειωμένος ρυθμός αύξησης ¹⁵	Άγνωστες
Απουσία ραχιαίου ή κοιλιακού πτερυγίου	10,0 - 15,0	* Αλλοιωμένη εξωτερική εμφάνιση	Άγνωστες

Οι δυο τύποι σκελετικών δυσμορφιών οι οποίοι έχουν μελετηθεί επαρκώς ώστε να είναι δυνατόν να προληφθούν είναι η *λόρδωση* και η *"αιματική" κάμψη της σπονδυλικής στήλης*, η οποία εμφανίζεται στο ουραίο τμήμα των ψαριών με μεγαλύτερη συχνότητα στον 17° ως 19° σπόνδυλο.

¹² Η μείωση του ρυθμού αύξησης σε ψάρια με κοντά βραγχιακά επικαλύμματα έχει αποδειχθεί και σε παλαιότερες εργασίες (CHATAIN, 1992).

¹³ (CHATAIN, 1992).

¹⁴ (CHATAIN, 1992)

¹⁵ Η μείωση του ρυθμού αύξησης σε ψάρια με προγναθισμό έχει καταγραφεί στην εργασία της CHATAIN (1992).

2.6.1 Λόρδωση

Η **νηκτική κύστη** είναι το όργανο που βοηθά το ψάρι στην πλεύση και στις κατακόρυφες μετακινήσεις του. [Η απουσία της συνεπάγεται τη δημιουργία έντονης λόρδωσης στο κέντρο περίπου της σπονδυλικής στήλης \(σε σχήμα V\)](#) καθώς το ψάρι προσπαθεί να ανυψωθεί στη στήλη του νερού με τη βοήθεια πολύ έντονων κολυμβητικών κινήσεων των μυών του. Το δυσμορφικό ψάρι δεν είναι εμπορεύσιμο εξαιτίας:

- της εμφάνισής του που αποτρέπει τον καταναλωτή,
- της μειωμένης αύξησης και της κακής μετατρεψιμότητας που χαρακτηρίζει την εκτροφή του (εξαιτίας της υποχρεωτικής συνεχούς κίνησής του).

Τα δυσμορφικά άτομα πρέπει να διαχωρίζονται από τον πληθυσμό πριν διατεθούν στην αγορά. Αυτό επιτυγχάνεται με τη διαδικασία της «επίπλευσης» (γνωστή και ως «[έλεγχος επίπλευσης](#)»), κατά την οποία το ψάρι ναρκώνεται σε μια δεξαμενή με νερό υψηλής αλατότητας (πάνω από 55‰). Η παρουσία της νηκτικής κύστης βοηθά [το ναρκωμένο ψάρι να επιπλεύσει στην επιφάνεια της δεξαμενής](#) και να μεταφερθεί εύκολα στο νέο του περιβάλλον.

Αν και η παρουσία νηκτικής κύστης μπορεί να διαπιστωθεί ήδη από τη δεύτερη εβδομάδα της ζωής του ψαριού, ο έλεγχος επίπλευσης δεν πρέπει να γίνεται πριν όλα τα άτομα του πληθυσμού περάσουν το στάδιο της μεταμόρφωσης. Αυτό, γιατί η νύμφη είναι εφοδιασμένη με το λεγόμενο «**πρωταρχικό**» **πτερύγιο**, το οποίο εκτείνεται κατά μήκος ολόκληρου του περιγράμματος της νύμφης και τη βοηθά στην επίπλευσή της.

2.6.2 "Αιματική" κάμψη σπονδυλικής στήλης

Πρόκειται για δυσμορφία εξαιτίας της κάμψη της σπονδυλικής στήλης στους σπόνδουλους του ουραίου μίσχου, με μεγαλύτερη συχνότητα εμφάνισης στον 9^ο ως τον 11^ο.

Τα πρώτα σημάδια αυτής της δυσπλασίας μπορούν να παρατηρηθούν μετά την 65^η ημέρα στο στερεοσκόπιο, καθώς το ιχθύδιο είναι ακόμη διαφανές. Μετά το χρωματισμό του σώματος στα μεγαλύτερα μεγέθη, το ακριβές ποσοστό των παραμορφώσεων δεν είναι δυνατόν να διαπιστωθεί οπτικά, παρά μόνο με μαστογραφία.

Τα έντονα τοπικά ρεύματα μέσα σε μια δεξαμενή είναι κατά μεγάλο μέρος υπεύθυνα για τις παραμορφώσεις αυτές, ειδικότερα στα μεγέθη 0,5 ως 2 g, μεγέθη στα οποία διαπιστώνεται επιδείνωση της παραμόρφωσης.

Η [εξουδετέρωση των τοπικών ρευμάτων μιας δεξαμενής](#) είναι δυνατή με τη χρησιμοποίηση απλής συσκευής που εφαρμόζεται στην παροχή του νερού της δεξαμενής. Με αυτόν τον τρόπο η πιθανότητα εμφάνισης της δυσπλασίας στα ιχθύδια μειώνεται κατά 85%.

Τα ψάρια, τα οποία χαρακτηρίζονται από τέτοιου τύπου δυσμορφία δεν μπορούν να απομακρυνθούν από τον πληθυσμό.

Οι επιπτώσεις αυτών των οστικών δυσμορφιών δεν είναι ίδιες στα δύο είδη.

- ⇒ Στην περίπτωση του [λαβρακιού](#) η δυσμορφία αυτή είναι αντιστρέψιμη: διαπιστώνεται μείωση του ποσοστού αυτού του τύπου των ανωμαλιών μετά τα 3g. Αυτή η θετική εξέλιξη γίνεται με υψηλό ρυθμό μετά το βάρος των 10g και αφορά άτομα, τα οποία παρουσιάζουν γωνία παραμόρφωσης σε σχέση με τον άξονα της σπονδυλικής στήλης, μικρότερη από 35° (CHATAIN, 1992). Οι παραμορφώσεις αυτού του τύπου δεν έχουν επίδραση στην ατομική του αύξηση, ούτε στην εμπορευσιμότητα του τελικού προϊόντος. Αντίθετα εάν η παραμόρφωση σχηματίζει γωνία μεγαλύτερη των 35°, η ανωμαλία δεν είναι αντιστρέψιμη, είναι ορατή από την εν γένει εμφάνιση του ψαριού και ο ρυθμός αύξησης είναι χαμηλός, επηρεάζοντας αρνητικά την εμπορευσιμότητα των ψαριών.

⇒ Αντίθετα από το λαβράκι, στην περίπτωση της [τσιπούρας](#) δεν συμβαίνει η ίδια εξέλιξη¹⁶: τα ποσοστά δυσμορφιών δε φαίνεται να διαφοροποιούνται με την αύξηση του μεγέθους, ενώ οι σκελετικές δυσμορφίες επηρεάζουν σαφώς την ανάπτυξη του ψαριού.

2.7 Διαλυμένο οξυγόνο

Συγκεντρώσεις του οξυγόνου μικρότερες των 3 ppm δεν είναι γενικά ανεκτές από τα ψάρια. Συγκεντρώσεις μεταξύ 3 και 5 ppm είναι ανεκτές από ορισμένα είδη ψαριών για μικρές περιόδους, ενώ αντίθετα επιτρέπουν τη διαβίωση άλλων ειδών για απεριόριστο χρονικό διάστημα. Συγκεντρώσεις πάνω από 5 ppm θεωρούνται ικανοποιητικές για τη διαβίωση των ψαριών, εφόσον οι άλλες περιβαλλοντικές παράμετροι βρίσκονται σε επιτρεπτά επίπεδα.

Εάν υπάρχει δυνατότητα αυτόματου ελέγχου της οξυγόνωσης του νερού¹⁷, τότε είναι προτιμότερο να διατηρείται το διαλυμένο οξυγόνο σε επίπεδα 80-100% του επιπέδου κορεσμού, καθώς έχει αποδειχθεί ότι καλές συνθήκες οξυγόνωσης έχουν θετική επίδραση στο ρυθμό αύξησης και τη μετατρεψιμότητα.

¹⁶ Η επαναφορά του ψαριού (πλήρης ή μερική) στη φυσιολογική του μορφολογία, σχετίζεται μάλλον με το βαθμό οστεοποίησης του μέχρι τότε χόνδρινου και πολύ εύκαμπτου σκελετού του ψαριού. Ίσως εκεί να βρίσκεται και ο λόγος, για τον οποίο δεν υπάρχει ανάλογη βελτίωση στην περίπτωση της τσιπούρας ο σκελετός της οποίας, λόγω της βιολογία της, οστεοποιείται πολύ γρήγορα.

¹⁷ Σε ένα σύστημα αυτόματου ελέγχου, το οξυγόνο κάθε δεξαμενής ελέγχεται σε συνεχή βάση από έναν αισθητήρα (ηλεκτρόδιο οξυγόνου), τοποθετημένο σε μια περιοχή της δεξαμενής μακριά από την παροχή. Ο αισθητήρας δίνει ηλεκτρονικά πληροφορίες σε έναν πίνακα ελέγχου ο οποίος με τη σειρά του δίνει εντολή, σε περίπτωση χαμηλών τιμών διαλυμένου οξυγόνου, να ενεργοποιηθούν (με αυτόματες ηλεκτροβάνες) πρόσθετες παροχές οξυγόνου στο σύστημα οξυγόνωσης του νερού, ενώ σε ακόμη χαμηλότερες να σημάνει συναγερμός. Αυτές οι αυτοματοποιήσεις κρίνονται αναγκαίες, γιατί οι σύγχρονες ιχθυοκαλλιέργειες χαρακτηρίζονται από πολύ μεγάλες ιχθυοφορτίσεις και επομένως από πολύ μικρούς χρόνους αυτοδυναμίας σε περίπτωση βλάβης του μηχανολογικού εξοπλισμού. Σε μια τέτοια περίπτωση θα πρέπει να υπάρχει μηχανισμός που να επιτρέπει αυτόματα την κατευθείαν διανομή οξυγόνου μέσα στις δεξαμενές εκτροφής (με "αερόπτερες") από τη [δεξαμενή αποθήκευσης υγρού οξυγόνου](#). Πρόκειται βέβαια για προσωρινή λύση έκτακτης ανάγκης (emergency), ώσπου να διορθωθεί η βλάβη.

3 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- CHATAIN B., 1992. La belle et la bête. Anomalies morfoanatomiques du bar et de la daurade. Aqua-Revue, no 45, p.31-34
- DIVANACH P., N.PAPANDROULAKIS, P.ANASTASIADIS, G.KOUMOUNDOUROS & M.KENTOURI, 1997. Effect of water currents during postlarval and nursery phase on the development of skeletal deformities in sea bass (*Dicentrarchus labrax* L.) with functional swimbladder. Aquaculture, 156, p.145-155
- KENTΟΥΡΗ Μ., 1990, Η εκτροφή του Λαβρακιού και της Τσιπούρας. Σημειώσεις Σεμιναρίου: Επιμόρφωση-Εξειδίκευση στην Υδατοκαλλιέργεια Τσιπούρας-Λαβρακιού. Ηράκλειο, σελ.79
- ΚΟΥΜΟΥΝΔΟΥΡΟΣ Γ., Ρ. DIVANACH & Μ. ΚΕΝΤΟΥΡΗ, 1995. Σκελετικές παραμορφώσεις στις ιχθυοκαλλιέργειες: Ανάπτυξη, έγκαιρη Διάγνωση, Γενεσιουργοί Παράγοντες και Επιπτώσεις επί του τελικού προϊόντος. Αλιευτ. Νέα, Δεκ. 1995. σελ.66-76
- LEMERIE G. & E.GASSET, 1989. Tri d'alevins de loup et de daurade au stade juvénile (0,2-12 g). Equipe MEREAA, rapport IFREMER, Station de Palavas.
- LEMERIE G. & E.GASSET, 1990. Consommation en oxygène chez le loup (*Dicentrarchus labrax*). Equipe MEREAA, rapport IFREMER, Station de Palavas.
- LEMERIE G. & E.GASSET, 1990. Consommation en oxygène chez la daurade (*Sparus aurata*). Equipe MEREAA, rapport IFREMER, Station de Palavas.