

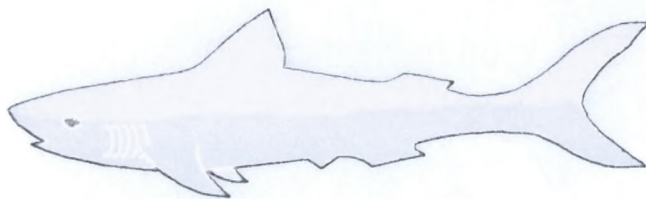
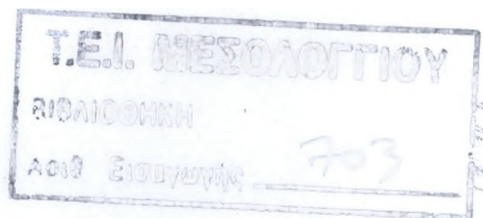
ΠΡΑΚΤΙΚΗ ΤΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΓΟΝΟΥ ΤΗΣ ΤΣΙΠΟΥΡΑΣ ΚΑΙ ΤΟΥ ΛΑΒΡΑΚΙΟΥ

(Διεθνή Δεδομένα Και Πρωτογενείς Παρατηρήσεις)

Των:

Ανδριάννας Νίκα
Και
Νικολάου Μαντά

Σ.Τ.Ε.Γ



Ιχθυοκομείας-Αλιείας
Μεσολόγγι

Εισηγητής: Γ.Χώτος

Επίκουρος Καθηγητής

Εξοπλισμός
Μεσοδόχοι 11-10-1999



G. Xiros
Επικ. Καδύμης

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

- Κεφάλαιο 1** Υδατοκαλλιέργειες γενικά.
Οικονομική σημασία των υδατοκαλλιεργειών
Στάδια μιας υδατοκαλλιέργειας..
- Κεφάλαιο 2.** Τσιπούρα-λαβράκι-Καλλιέργεια
Γεννήτορες: Σκοπός-Τρόποι συγκρότησης των γεννητόρων
Συνθήκες συντήρησης και διατροφής
Διαχωρισμός του φύλου
- Κεφάλαιο 3.** Ωρίμανση-Αναπαραγωγή
α.Λαβράκι:Μέθοδος και ηλικία της πρώτης γεννητικής ωρίμανσης
-Χαρακτηριστικά των γονάδων
-Στάδια ανάπτυξης των γονάδων
-Δείκτης γονιμότητας
-Περίοδος αναπαραγωγής
-Έλεγχος της ωοτοκίας
-Πρόκληση της ωοτοκίας
-Διαδικασία πρόκλησης της ωοτοκίας
-Παράγοντες που παρεμποδίζουν την αναπαραγωγή
β.Τσιπούρα:Ο σεξουαλικός κύκλος της τσιπούρας
-Η ωοτοκία γενικά
-Η πρόκληση της ωοτοκίας
-Η σύγχρονη μέθοδος ελέγχου της αναπαραγωγής
-Άλλη μέθοδος εξασφάλισης γεννητικών προϊόντων
-Διατήρηση των γαμετών
- Κεφάλαιο 4.** Η ωοτοκία και η επώαση των αυγών.
-Τεχνικές συνθήκες
-Η συλλογή των αυγών
-Διαχωρισμός των ζωντανών γονιμοποιημένων και νεκρών αυγών
-Ανασκόπηση των μεθόδων επώασης των αυγών
-Οι περιβαντολλογικές συνθήκες επώασης
-Στάδια της εμβρυακής εξέλιξης
-Μεταφορά των αυγών
- Κεφάλαιο 5.** Το προνυμφικό στάδιο
-Εισαγωγή-Ορισμός
-Τεχνικές συνθήκες διεξαγωγής του προνυμφικού σταδίου
-Περιβαντολλογικές συνθήκες διεξαγωγής του προνυμφικού σταδίου
-Οι σημαντικότερες εξελίξεις κατά το προνυμφικό στάδιο
-Χρονική ανασκόπηση των κυριότερων εξελίξεων

Κεφάλαιο 6. Το νυμφικό στάδιο

- Ορισμός
- Δεξαμενές εκτροφής των νυμφών
- Μέθοδος εκτροφής των νυμφών
(εκτατική, ημιεντατική και εντατική)
- Ανασκόπηση των συνθηκών εκτροφής
- Αποτελέσματα της ημιεντατικής και εντατικής μεθόδου εκτροφής
- Προβλήματα που συναντώνται στις εντατικές καλλιέργειες

Κεφάλαιο 7 .

- Προπάχυνση

Κεφάλαιο 1

ΛΑΒΡΑΚΙ - ΤΣΙΠΟΥΡΑ - ΕΚΤΡΟΦΗ

1.Υδατοκαλλιέργειες - Γενικά

Με τον όρο υδατοκαλλιέργεια καλύπτουμε όλες τις δραστηριότητες που έχουν σαν σκοπό την παραγωγή,μεταποίηση και εμπορία φυτικών και ζωικών οργανισμών που ζουν σε γλυκά,υφάλμυρα ή θαλασσινά νερά.

Η ιδέα της “καλλιέργειας” των ηπειρωτικών και θαλάσσιων υδάτων πηγάζει από την αρχαιότητα.Οι Κινέζοι,οι Έλληνες και οι Ρωμαίοι πραγματοποιούσαν διάφορες πρωτόγονες ,μορφές εκτροφής υδρόβιων οργανισμών.Οι πρώτες πραγματικές δραστηριότητες περιορίστηκαν στην αρχή,σε μεθόδους ανάλογες με αυτές που εφαρμόζονται ακόμη και σήμερα στα διβάρια,δηλαδή στην αλιεία δεκαπόδων και διαφόρων ειδών θαλασσινών ψαριών που μπαίνουν στις λιμνοθάλασσες για πάχυνση και μετά επιστρέφουν στη θάλασσα.Αργότερα με την εξέλιξη της αλιείας εξελίχθηκαν στους τρόπους καλλιέργειας που εφαρμόζονται σήμερα (VALLI στην Ιταλία,TAMBAKS στην Ασία)

1.Οικονομική σημασία των υδατοκαλλιεργειών

Οι πατροπαράδοτες καλλιέργειες που αναφέραμε,εξασφαλίζουν σήμερα το μεγαλύτερο μέρος των παραγόμενων αλιευτικών προϊόντων. Όμως τα τελευταία χρόνια άρχισε να καταβάλλεται μια μεγάλη προσπάθεια σε ολόκληρο τον κόσμο για την εντατικοποίηση,την βελτίωση και τον απόλυτο έλεγχο των θαλάσσιων καλλιεργειών.

Η προσπάθεια αυτή στηρίζεται σε κάποια επιχειρήματα :

α)Θα πρέπει να έχουμε υπόψη μας το πρόβλημα της προστασίας του αλιευτικού πλούτου γιατί σύμφωνα με τις εκτιμήσεις των Βιολόγων,η εκμετάλλευση των θαλασσών έχει φτάσει το ανώτατο λογικό όριο και πρέπει να βρεθούν άλλες πηγές προμήθειας.

β)Από το 1970 η παγκόσμια ετήσια παραγωγή δεν ξεπερνάει τα 70.000.000 τόννους,ενώ η ζήτηση αυξάνει συνεχώς.

ΣΤΑΔΙΑ ΜΙΑΣ ΥΔΑΤΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ

Όλοι οι οργανισμοί που εκτρέφονται σε μια υδατοκαλλιέργεια ακολουθούν δύο στάδια, σε γενικά πλαίσια, μέχρι την παραγωγή τους. Η πρώτη φάση (βασική) είναι η εξεύρεση γόνου του οργανισμού και ακολουθεί η δεύτερη που είναι η πάχυνση.

Η ποιότητα του γόνου είναι ο πιο σημαντικός παράγοντας για την εξέλιξη του οργανισμού, ειδικά στα πρώτα του στάδια. Η ανεύρεσή του γίνεται είτε με εκλογή από το φυσικό περιβάλλον είτε από εκκολαπτήρια που κάτω από ειδικές τεχνητές συνθήκες μπορούν να παράγουν γόνο.

Τα θαλασσινά ζώα έχουν αυγά πολύ μικρού μεγέθους (της τάξης του χιλιοστού για τα ψάρια ή του 1/10 χιλιοστού για τα μαλάκια) από τα οποία προκύπτουν ευαίσθητοι μικροσκοπικοί οργανισμοί, οι νύμφες ή λάρβες. Η συλλογή από το φυσικό περιβάλλον δεν μπορεί να καλύψει πολλές φορές όλες τις ανάγκες για τις μονάδες πάχυνσης. Αυτό συμβαίνει είτε λόγω ανεπαρκούς διαθεσιμότητας του είδους στο φυσικό περιβάλλον είτε γιατί πολλοί θαλάσσιοι οργανισμοί προστατεύονται από την αλιευτική νομοθεσία όταν φτάσουν το εμπορεύσιμο μέγεθος.

Με βάση αυτά τα δεδομένα, μια προϋπόθεση για την ανάπτυξη των υδατοκαλλιεργειών είναι η δημιουργία εκκολαπτηρίων. Μέσα στα εκκολαπτήρια μπορούμε να ελέγχουμε όλες τις βιοτικές και αβιοτικές συνθήκες καθώς και να εξαλείφουμε τον παράγοντα θηρευτή για τους μικρούς και απροστάτευτους οργανισμούς. Έτσι εξασφαλίζουμε ένα ποσοστό επιβίωσης της τάξης του 20-60% ενώ στο φυσικό περιβάλλον η επιβίωση των αυγών και των νυμφικών σταδίων των ψαριών είναι μικρότερη από 5%.

Μετά το εκκολαπτήριο ακολουθεί το δεύτερο στάδιο της εκτροφής που είναι η πάχυνση. Εκεί ο γόνος οφείλει να μεγαλώσει μέχρι το εμπορεύσιμο μέγεθος το οποίο ποικίλει (από μερικές δεκάδες γραμμάρια για γαρίδες, οστρακοειδή μέχρι πολλές εκατοντάδες γραμμάρια για ψάρια). Η τροφή για την ανάπτυξή του μπορεί να εξασφαλιστεί είτε από την φύση είτε από τον άνθρωπο. Στην πρώτη περίπτωση έχουμε τις εκτατικές δραστηριότητες πάχυνσης που εφαρμόζονται κυρίως για τον εμπλουτισμό πολλών ποταμών και λιμνών με ψάρια που αλιεύονται από ερασιτέχνες ψαράδες. Στη δεύτερη περίπτωση έχουμε τις εντατικές ή ημιεντατικές δραστηριότητες πάχυνσης. Σε αντίθεση με τις προηγούμενες, οι εντατικές καλλιέργειες βασίζονται στην μετατροπή προϊόντων υψηλής εμπορεύσιμης αξίας. Έτσι με την παροχή τροφής τα ψάρια φτάνουν στο επιθυμητό εμπορεύσιμο μέγεθος σε πολύ πιο γρήγορο χρονικό διάστημα απ' ό,τι στο φυσικό περιβάλλον (έχει διαπιστωθεί ότι η αγορά τροφής αντιπροσωπεύει το 60% περίπου των εξόδων λειτουργίας της μονάδας πάχυνσης).

Σε γενικές γραμμές, οι εντατικές καλλιέργειες εφαρμόζονται στις βιομηχανικά αναπτυγμένες χώρες και αφορούν στην εκτροφή ψαριών υψηλής εμπορικής αξίας. Πρέπει όμως να τονισθεί ότι οι απαιτήσεις των ψαριών σε πρωτεΐνες είναι υψηλές (30-50% της καταναλώσιμης τροφής) και ότι οι πρωτεΐνες αυτές παρέχονται από ψάρια χαμηλής εμπορικής αξίας που καταναλώνονται αυτούσια ή μετά από μεταποίηση (ιχθυάλευρα για pellets).

Κατά μέσο όρο χρειάζονται 4 κιλά μεταποιημένου ψαριού για την παραγωγή 1 κιλού εκτρεφόμενου ψαριού, γεγονός που σημαίνει ότι η εντατική ιχθυοκαλλιέργεια εξαρτάται άμεσα από την αλιεία.

Κεφάλαιο 2

ΤΣΙΠΟΥΡΑ - ΛΑΒΡΑΚΙ - ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ

1.ΓΕΝΝΗΤΟΡΕΣ

ΣΚΟΠΟΣ-ΤΡΟΠΟΙ ΣΥΓΚΡΟΤΗΣΗΣ ΤΩΝ ΓΕΝΝΗΤΟΡΩΝ

Η αρχή της πυραμίδας για να ξεκινήσει μια καλλιέργεια είναι οι γεννήτορες που παράγουν τα αβγά. Η καλή ποιότητα των γεννητόρων παίζει σπουδαίο ρόλο για την σωστή και γρήγορη ανάπτυξη του ψαριού γι' αυτό και θα πρέπει να δώσουμε μεγάλη βαρύτητα στη σωστή επιλογή τους, καθώς και στην άριστη συντήρησή τους.

Για καλή συντήρηση των γεννητικά ώριμων ατόμων χρησιμοποιούνται δεξαμενές μεγάλης χωρητικότητας (τουλάχιστον 20 m³) με χαμηλή ιχθυοπυκνότητα 1,8 - 4 kg/m³.

Οι γεννήτορες μπορούν να προέρχονται :

- α) Ψάρεμα με αγκίστρι (θνησιμότητα 10-20%)
- β) Ψάρεμα με τράτα (θνησιμότητα μέχρι 50%)
- γ) Από ελεγχόμενη αναπαραγωγή.

Όταν οι γεννήτορες προέρχονται από ψάρεμα (α,β,) θα πρέπει να υποβάλλονται σε μια διαδικασία για να λαμβάνονται τα απαραίτητα μέτρα υγιεινής.

α) Απομόνωση των ψαριών σε " δεξαμενή νοσηλείας" επί 1 περίπου μήνα.

β) Αντιβίωση επί 4 ημέρες (μπάνιο επί 1 ώρα σε νερό που περιέχει 40 ppm Furanace, Furaltadone (παράγωγος της οποίας είναι και η Furazolidone) και επανάληψη μετά από 15 ημέρες.

γ) την 5^η ημέρα, μπάνιο επί 30 min σε νερό που περιέχει 100-200 ppm formol (ανάλογα με το μέγεθος του ψαριού). Επανάληψη μετά από 2-3 εβδομάδες.

(Σημειώνεται ότι το μπάνιο με Furanace ή Furaltadone ή Furazolidone εμποδίζει την ανάπτυξη βακτηρίων στις περιοχές του σώματος που απολεπίστηκαν κατά το ψάρεμα. Το μπάνιο Formol απαλλάσσει τα ψάρια από τους παρασιτικούς οργανισμούς (κωπήποδα, σκουλίκια κ.λ.π.).

2.ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΚΑΙ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ

Οι φυσικοχημικές συνθήκες συντήρησης των γεννητόρων είναι:

α) Θερμοκρασία	: 5-30 ° C (Ευρύθερμα)
β) Αλατότητα	: 5-50‰ (Ευρύαλα)
γ) Οξυγόνο	: > 4,5 mg/l
δ) Νιτρικά-Νιτρώδη	: < 0,5 mg
ε) Αμμωνία	: < 0,5 mg/l (μέγιστο 30 mg/l)
στ) pH	: 7,5 - 8,5
ζ) Διαύγεια νερού	: όσο το δυνατόν καλύτερη

Η ανανέωση του νερού πρέπει να είναι 10% του όγκου/ώρα ενώ η οξυγόνωση του νερού δεν είναι απαραίτητη.

Η τροφή τους μπορεί να είναι είτε pellets είτε νωπές τροφές (ψάρια και καβούρια για το λαβράκι και μύδια,γαρίδες για την τσιπούρα).Οι συμπυκνωμένες ιχθυοτροφές παρέχονται 5 φορές την εβδομάδα το καλοκαίρι και 2-3 φορές την εβδομάδα τον χειμώνα.Οι νωπές τροφές παρέχονται 1 φορά την εβδομάδα και είναι απαραίτητες για την καλή ποιότητα αβγών των γεννητόρων.Η χορήγηση της νωπής τροφής γίνεται με το χέρι και εξαρτάται από την όρεξη των ψαριών η οποία είναι συνάρτηση της θερμοκρασίας.Η ποσότητα της κυμαίνεται μεταξύ 2 και 5% του σωματικού του βάρους /ημέρα.

Τα pellets χορηγούνται με το χέρι ή από ειδικές ταίστρες.Η κατανάλωση της τροφής είναι συνάρτηση της θερμοκρασίας του νερού και δεν ξεπερνάει το 0,5-4% του σωματικού τους βάρους ημερήσια.

ΠΡΟΣΩΠΙΚΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ:

Οι δεξαμενές των γεννητόρων πρέπει να βρίσκονται σε σημείο που να μην επηρεάζονται από θορύβους που προέρχονται από καθημερινές εργασίες, ώστε τα ψάρια να μην περνούν από καταστάσεις στρές. Το στρές από εξωτερικούς παράγοντες παίζει σημαντικό ρόλο στην περίοδο αναπαραγωγής και τα επηρεάζει αρνητικά,με αποτέλεσμα ή να μην μπορούν να ωοτοκύσουν ή ακόμα και να παράγουν κακής ποιότητας αυγά.Επίσης οι δεξαμενές θα πρέπει να προφυλάσσονται από τις καιρικές συνθήκες (ηλιακή ακτινιβολία,έντονος άνεμος,βροχή,αστραπές) με κάποια σκέπαστρα, για να μειώνουμε και πάλι τις πιθανότητες στρές που μπορεί να δημιουργήσουν οι παραπάνω συνθήκες.Το στρές μπορεί να προκαλέσει χτυπήματα μεταξύ των ψαριών και να τα οδηγήσει αργότερα στον θάνατο.(αυτό συμβαίνει περισσότερο στο λαβράκι).

3.ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΦΥΛΟΥ ΣΕ ΖΩΝΤΑΝΑ ΑΤΟΜΑ (LE BAIL et FOSTIER,1984)

Όταν τα φύλα είναι καθαρά διαχωρισμένα (ύπαρξη ενός ετεροχρωματοσώματος X ή Ω) οι καρυότυποι αποτελούν το σημαντικότερο διαγνωστικό μέσο.Όμως πρόκειται για σπάνιες περιπτώσεις και οι τρόποι διάγνωσης είναι δύσκολοι και μακροχρόνιοι.

Η δυνατότητα αναστροφής του φύλου των ψαριών κατά την περίοδο της φυλετικής διαφοροποίησης με παροχή εξωγενών σεξουαλικών ορμονών οδήγησε τον YAMAMOTO (1969) στο συμπέρασμα ότι η φυλετική διαφοροποίηση βρίσκεται υπό τον στεροειδή έλεγχο.Παρά το ότι υπάρχουν μέχρι σήμερα επιχειρήματα,δεν επαρκούν για την επιβεβαίωση αυτού του συμπεράσματος,είναι γεγονός ότι οι στεροειδογενείς δραστηριότητες των γονάδων αρχίζουν από πολύ νερά ηλικία και ότι η ανακάλυψή τους μπορεί να βοηθήσει στην ταύτιση ενός φύλου. Όμως,στα νεαρά άτομα,οι κυκλοφορούσες ποσότητες στεροειδών ορμονών είναι συχνά πολύ μικρές και δεν μπορούν να μετρηθούν.Το εμπόδιο αυτό μπορεί να ξεπεραστεί με τη χορήγηση μιας γοναδοτρόπου ορμόνης ή απλώς και μόνο ενός εκχυλίσματος υπόφυσης που διεγείρει την λειτουργία της γονάδας και αυξάνει την έκκριση ορμόνης.Σε γενικές γραμμές οι οικογένειες των ανθρογόνων είναι αντίστοιχα χαρακτηριστικές των αρσενικών ατόμων αλλά συχνά υπάρχει ένα ειδικό ανδρογόνο που υπερέχει ποσοτικά και χαρακτηρίζει ένα είδος ψαριού.Ετσι ο FOSTIER (1977) απέδειξε η 11-κετοτεστοστερόνη είναι χαρακτηριστική ορμόνη των αρσενικών λαβρακιών και η οιστραδιόλη των θηλυκών λαβρακιών.Στα ενήλικα άτομα,οι ποσότητες των δύο αυτών ορμονών είναι συνάρτηση της γοναδοσωματικής σχέσης,δηλαδή του σταδίου γεννητικής ωρίμανσης . Αντίθετα στην τσιπούρα η ύπαρξη της 11-Κετοτεστοστερόνης είναι ανευ σημασίας γιατί παράγεται τόσο από τα αρσενικά όσο και από τα θηλυκά άτομα.

Εκτός από την ύπαρξη ειδικών ορμονών που χαρακτηρίζουν ένα φύλο (αρσενικό ή θηλυκό) υπάρχουν και κάποιες πρωτείνες που βοηθούν στο διαχωρισμό του φύλου.Μια τέτοια πρωτεΐνη είναι η βιτελλογενίνη που εμφανίζεται στο αίμα των θηλυκών ατόμων.Η πρωτεΐνη αυτή συντίθεται στο συκώτι και αποτελεί μέρος των θρεπτικών αποθεμάτων των ωοκυττάρων.Η αποκάλυψη της πρωτεΐνης αυτής με μεθόδους ανοσο-συγκόλλησης επιτρέπει την ταυτοποίηση των θηλυκών ατόμων,ενώ η ποσότητα στην οποία βρίσκεται επιτρέπει την εκτίμηση του σταδίου γεννητικής ωρίμανσης.Αυτή η μέθοδος διάγνωσης του φύλου χρησιμοποιείται σε ευρεία κλίμακα για τα SALMONIDAE αλλά δεν έχει ακόμα χρησιμοποιηθεί για άλλα είδη ψαριών.

Η ύπαρξη δευτερογενών φυλετικών χαρακτήρων βοηθούν επίσης στο διαχωρισμό του φύλου.Ετσι σε ορισμένα είδη ψαριών,αναπτύσσονται,υπο την επίδραση των στεροειδών ορμονών,ανατομικές ή μορφολογικές διαφοροποιήσεις που γίνονται πιο έντονες την περίοδο αναπαραγωγής.

Μερικές τέτοιες διαφοροποιήσεις είναι το χρώμα των αρσενικών το οποίο αλλάζει, το μέγεθος των αρσενικών είναι μικρότερο απ' το μέγεθος των θηλυκών, μια διεσταλμένη γεννητική οπή είναι χαρακτηριστικό γνώρισμα θηλυκών ατόμων έτοιμων να γεννήσουν, οι θηλυκές τσιπούρες παρουσιάζουν πίσω απ' τα κοιλιακά πτερύγια μια γκριζα γραμμή ενώ στις αρσενικές η γραμμή αυτή είναι κίτρινη κ.λ.π.

Ένας εμπειρικός τρόπος προσδιορισμού του φύλου είναι η ελαφρά πίεση της κοιλιακής χώρας των ψαριών. Με αυτό τον τρόπο αναγνωρίζουμε τα αρσενικά άτομα χάρις στην απώλεια μιας μικρής ποσότητας σπέρματος που είναι ευκολοπροσδιόριστη. Ο προσδιορισμός του φύλου γίνεται μετά από μικροσκοπική εξέταση ενός μικρού τεμαχίου γονάδας που αφαιρείται με την βοήθεια βρογχοσκοπικής λαβίδας.

D. Κεφάλαιο 3

ΩΡΙΜΑΝΣΗ - ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ

A.ΛΑΒΡΑΚΙ

1.ΜΕΓΕΘΟΣ ΚΑΙ ΗΛΙΚΙΑ ΤΗΣ ΠΡΩΤΗΣ ΓΕΝΝΗΤΙΚΗΣ ΩΡΙΜΑΝΣΗΣ

Το λαβράκι είναι γονοχωριστικό και ο σχηματισμός των γονάδων είναι πιο πρώιμος υπό συνθήκες εκτροφής απ'ότι υπό φυσικές συνθήκες ανάπτυξης.

Ο πρώτος κύκλος αναπαραγωγής είναι πιο πρώιμος για τα αρσενικά παρά για τα θηλυκά άτομα και διαφέρει ανάλογα με τις περιοχές.Για παράδειγμα αναφέρεται ότι τα λαβράκια της Μεσογείου είναι γεννητικά ώριμα νωρίτερα από τα λαβράκια του Ατλαντικού.Επίσης στην Τυνησία,τα αρσενικά και τα θηλυκά άτομα είναι αντίστοιχα ώριμα από την ηλικία των 2-3 και 4-5 ετών ενώ στην Ιρλανδία,τα όρια ποικίλλουν από 4-7 χρόνια για τα θηλυκά και από 5-8 χρόνια για τα αρσενικά άτομα. (ΚΕΝΤΟΥΡΗ 1990)

2.ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΩΝ ΓΟΝΑΔΩΝ

Στα ανώριμα άτομα οι γονάδες παρουσιάζονται υπό μορφή δύο λεπτών κορδονιών που συνδέονται μεταξύ τους στο επίπεδο του γεννητικού ανοίγματος.Οι γονάδες των αρσενικών ατόμων είναι τριγωνικές και άχρωμες ενώ αυτές των θηλυκών είναι κυλινδρικές και φέρουν κιτρινοπορτοκαλί απόχρωση.Κατά την περίοδο της γεννητικής ωρίμανσης,ο όγκος των γονάδων αυξάνει και γίνεται μέγιστος κατά την περίοδο της ωοτοκίας.Η αύξηση αυτή περιγράφεται από το γοναδοσωματικό δείκτη RGS,που είναι ίσος με 100 φορές το βάρος των γονάδων δια το ολικό βάρος του σώματος.

$$RGS = \frac{\text{Βάρος γονάδος}}{\text{Βάρος ολικού σώματος}} \times 100$$

Οι μέγιστες τιμές που παίρνει ο δείκτης αυτός είναι της τάξης των 7-8 για τα θηλυκά άτομα και 4,5 - 5,5 για τα αρσενικά.Σύμφωνα με τον BOUAIN (1977) ο δείκτης αυτός μεταβάλλεται κατά την ανάπτυξη των ατόμων με τις ακόλουθες σχέσεις :

Αρσενικά : $RGS = 0,456 \text{ Lst} - 8,075$

Θηλυκά : $RGS = 1,757 \text{ Lst} - 17,449$

Lst = Longueur Standard = Ολικό μήκος

3.ΣΤΑΔΙΑ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΤΩΝ ΓΟΝΑΔΩΝ

Οι γονάδες πρὶν ἀπὸ τὸ τελικὸ στάδιο περνοῦν ἀπὸ διάφορες τροποποιήσεις ἢ στάδια που σε γενικὲς γραμμὲς χωρίζονται σε 7 περίπου.Τα στάδια αὐτὰ εἶναι διαφορετικὰ γιὰ τ'αρσενικά άτομα καὶ διαφορετικὰ γιὰ τα θηλυκὰ καὶ εἶναι τὰ ἀκόλουθα :

α) **ΑΡΣΕΝΙΚΑ ΑΤΟΜΑ**

1. Στάδιο I :Οι γονάδες εἶναι ἀχρωμες μικρῆς διαμέτρου καὶ ὁ διαχωρισμὸς τῶν φύλων εἶναι δύσκολος (νεαρά άτομα).
2. Στάδιο II :Οι γονάδες ελαφρῶς τριγωνικοῦ σχήματος,εἶναι διαφανεῖς καὶ ὁ διαχωρισμὸς τῶν φύλων εμφανῆς (ανώριμα άτομα).
3. Στάδιο III :Οι ὄρχεις παίρνουν ἓνα χρῶμα γκρι-ροζέ.
4. Στάδιο IV :Οι ὄρχεις εἶναι λευκοί καὶ ὁ γεννητικὸς πόρος εἶναι στενός. Ὑπάρχει σπέρμα μόνο στο ἐσωτερικὸ τῶν γονάδων ἀλλὰ ἡ ἀσκηση κοιλιακῆς πίεσης δὲν ἐπαρκεῖ γιὰ νὰ ἀπελευθερωθεῖ.
5. Στάδιο V :Τὸ σπέρμα ἀπελευθερώνεται ὑπὸ τὴν ἀσκηση ελαφρᾶς κοιλιακῆς πίεσης.Ἡ διάρκεια τοῦ σταδίου αὐτοῦ εἶναι μεγάλη: ἡ ἀπελευθέρωση σπέρματος ἀρχίζει πρὶν ἀπὸ τὴν περίοδο ἀναπαραγωγῆς καὶ ἐπεκτείνεται μετὰ τὸ τέλος τῆς περιόδου αὐτῆς.
6. Στάδιο VI :Ἡ ἀπελευθέρωση σπέρματος σταματᾷ καὶ οἱ ὄρχεις παίρνουν ἓνα γκριζόλευκο χρῶμα.
7. Στάδιο VII:Ὁ γοναδοσωματικὸς δείκτης μειώνεται.Τὰ σπερματοζῶαρια που δὲν ἔχουν ἀπελευθερωθεῖ ἀτροφοῦν καὶ ἀπορροφῶνται ἀπὸ τὸν ὀργανισμό.

Γιὰ τὴν περιοχὴ τῆς Μεσογείου,ὅπου ἡ φυσικὴ περίοδος ἀναπαραγωγῆς τοῦ λαβρακιοῦ ἐκτείνεται,κατὰ μέσο ὄρο,ἀπὸ τὰ μέσα Δεκεμβρίου μέχρι τὰ μέσα Μαρτίου,τὰ στάδια αὐτὰ τοποθετοῦνται χρονικὰ ὡς ἐξῆς :

- | | |
|------------------------|---|
| -Στάδιο IV | : Δεύτερο δεκαπενθήμερο Αυγούστου
Τέλη Νοεμβρίου |
| -Στάδιο V | : Μέσα Οκτωβρίου με μέσα Φεβρουαρίου |
| -Στάδιο VI,VII, I - II | : Ἀρχές Φεβρουαρίου-τέλη Αυγούστου |

B.ΘΗΛΥΚΑ ΑΤΟΜΑ

1.Στάδιο I :Οι γονάδες είναι πολύ ελαφρά χρωματισμένες, μικρής διαμέτρου και ο διαχωρισμός των φύλων είναι δύσκολος (νεαρά άτομα). Σε μικροσκοπική κλίμακα, τα ωογόνα έχουν διάμετρο 5-12 μm και η πρώτη μειωτική διαίρεση αρχίζει.

2.Στάδιο II :Οι ωοθήκες παίρνουν ένα κρεμ χρώμα (χαρακτηριστικό της γεννητικής ωρίμανσης) και έχουν διάμετρο 0,5 εκ. περίπου. Η διάμετρος των ωοκυττάρων ποικίλλει από 25 έως 80 μm.

3.Στάδιο III
(ΠΡΟ-

ΒΙΤΕΛΛΟΓΕΝΕΣΗ): Η ωοθήκη, κρέμ χρώματος παρουσιάζει μια κοκκώδη υφή που οφείλεται στην παρουσία μικρών πολυεδρικών ωοκυττάρων στην περιφέρεια και σε όλο το πάχος της ωοθήκης που ξεπερνάει σ' αυτό το στάδιο τη διάμετρο του 1 εκατοστού. Η ωοθήκη βρίσκεται σε κατάσταση προβιτελλογένεσης και η διάμετρος των ωοκυττάρων ποικίλει από 80 έως 190 μm.

4.Στάδιο IV
(ΕΝΤΟΝΗ

ΒΙΤΕΛΛΟΓΕΝΕΣΗ : Η ωοθήκη παρουσιάζει ένα ελαφρά πορτοκαλί χρώμα και η διάμετρος της είναι παραπλήσια του μέγιστου μεγέθους της (τουλάχιστον 1,5 εκατοστά για τα νεαρά άτομα). Τα ωοκύτταρα είναι ορατά, έχουν πορτοκαλί απόχρωση, σχεδόν σφαιρικό σχήμα και το μέγεθός τους ποικίλλει από 200 έως 500 μm. Η ιστολογική μελέτη των ωοκυττάρων δείχνει ότι η ωοθήκη βρίσκεται σε κατάσταση έντονης βιτελλογένεσης.

5.Στάδιο V : Το στάδιο περιλαμβάνει τις φάσεις της ωογένεσης, υδάτωσης και ωοτοκίας. Η ωογένεση είναι η μετατροπή των ωοκυττάρων σε ωάρια. Η υδάτωση προηγείται 2-3 ημέρες της ωοτοκίας και χαρακτηρίζεται από ένα υπερβολικό φούσκωμα της κοιλιακής περιοχής που οφείλεται στην απορρόφηση νερού από τα ωάρια των οποίων η διάμετρος περνά από τα 600 περίπου στα 1000-1200 μm.

Η ωοτοκία έχει σαν αποτέλεσμα την απελευθέρωση των ψαριών στο φυσικό περιβάλλον.

Τα ωάρια που απελευθερώνονται και που για συντομία ονομάζονται αυγά είναι σφαιρικά, διαφανή και χαρακτηρίζονται από την παρουσία ενός περιφερειακού κυτταροπλάσματος μιας κεντρικής και ομογενούς λεκίθου που φέρει μια ή περισσότερες σταγόνες λιπαρών ουσιών και μιας μικροπύλης επί των προστατευτικών μεμβρανών από την οποία θα γίνει η γονιμοποίηση.

Σημειώνεται ότι σε αντίθεση με τα αρσενικά άτομα, το στάδιο V είναι εφήμερο στα θηλυκά άτομα και παρουσιάζεται, υπο φυσικές ή ημιελεγχόμενες συνθήκες αναπαραγωγής 1 μόνο φορά ανά άτομο και ανά κύκλο παραγωγής.

6.Στάδιο VI : Το στάδιο αυτό συγχέεται συχνά με το στάδιο V γιατί τόσο η

διάμετρος των ωοκυττάρων όσο και ο γοναδοσωματικό δείκτης είναι συναφείς. Τα κριτήρια που επιτρέπουν τον διαχωρισμό αυτού του σταδίου από το προηγούμενο είναι τα ακόλουθα :

- α) η ωοθήκη καλύπτεται επιφανειακά από πολυάριθμα αιμοφόρα αγγεία βιολέ χρώματος
- β) ο ωαγωγός είναι ευρύς και συχνά ερεθισμένος
- γ) από ιστολογική άποψη, πολλά από τα ωοκύτταρα βρίσκονται σε κατάσταση αυτόλυσης*

4.ΔΕΙΚΤΗΣ ΓΟΝΙΜΟΤΗΤΑΣ

Την ένδειξη της αναπαραγωγικής ικανότητας ενός ατόμου υπό συγκεκριμένες βιοτικές,αβιοτικές κ.α. συνθήκες μας την δείχνει ο δείκτης γονιμότητας.Στα αρσενικά άτομα ο δείκτης αυτός μετράται από τον σπερματοκρίτη ενώ στα θηλυκά άτομα από την ωοσωματική σχέση.

Ο σπερματοκρίτης μπορεί να φτάσει 90% (στην πέστροφα) και περιγράφεται από την ακόλουθη σχέση :

$$S = 100 \times (V \text{ σπερματοζωαρίων} / V \text{ σπέρματος})$$

όπου V = όγκος

Έχει βρεθεί ότι για το λαβράκι ο όγκος σπέρματος που παράγεται ανά κύκλο είναι ίσος με 1-1,3% του σωματικού βάρους.

Στα θηλυκά άτομα,ο δείκτης γονιμότητας περιγράφεται από την ωοσωματική σχέση (R.O.S. = RAPPORT OVOSOMATIQUE)

$$ROS = 100 \times (P \text{ αυγών} / P \text{ σώματος})$$

όπου P = βάρος

Η ωοσωματική σχέση ποικίλλει ανάλογα με τις συνθήκες από τις οποίες βρίσκεται το ψάρι αλλά σε γενικές γραμμές δεν ξεπερνάει το 40% του βάρους ανά κύκλο ωοτοκίας.

- Η αυτόλυση αρχίζει από μια πάχυνση των μεμβρανών και δημιουργία κενών στη λέκιθο και στον πυρήνα που προοδευτικά καταστρέφονται.

Έτσι ο αριθμός αυγών που γεννούνται από λαβράκια που ζούν στο φυσικό περιβάλλον υπολογίζεται ότι είναι ίσος με :

299 - 358 αυγά/gr θηλυκού ατόμου/ έτος στην ΙΡΛΑΝΔΙΑ
255 - 492 " " " στην ΤΥΝΗΣΙΑ
200 - 300 " " " στην ΜΕΣΟΓΕΙΟ γενικά

Υπό ελεγχόμενες συνθήκες ο αριθμός των αυγών που γεννούνται είναι της τάξης των :

150 - 300 αυγά/gr θηλυκού ατόμου/κύκλο ωτοκίας.

Αν κάτω από τις ελεγχόμενες συνθήκες οι κύκλοι ωτοκίας είναι τρείς θα έχουμε :

450 - 750 αυγά/gr θηλυκού ατόμου

5.ΠΕΡΙΟΔΟΣ ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

Οι δύο παράγοντες που παίζουν το βασικότερο ρόλο για την περίοδο αναπαραγωγής είναι η θερμοκρασία και η φωτοπερίοδος. Η καταλληλότερη θερμοκρασία έχει βρεθεί πως πρέπει να είναι μεταξύ 11-15° C (αν και στο Ισραήλ έχει επιτευχθεί αναπαραγωγή στους 22° C) και η φωτοπερίοδος της τάξης των 8-9 ωρών ηλιοφάνειας (φωτισμού) / ημέρα.

Όπως καταλαβαίνουμε η περίοδος ωτοκίας σε μέρη με διαφορετικές κλιματολογικές συνθήκες θα διαφέρει και αυτή. Έτσι η αναπαραγωγή στο φυσικό περιβάλλον λαμβάνει χώρα :

α) στη Μεσόγειο από Δεκέμβριο μέχρι και Μάρτιο

β) στη Βρετανία από Απρίλιο μέχρι Μάιο

γ) στη Ιρλανδία από Απρίλιο μέχρι Ιούνιο

Υπό πλήρως ελεγχόμενες συνθήκες η περίοδος αναπαραγωγής μπορεί να επεκταθεί από αρχάς Οκτωβρίου μέχρι μέσα Ιουνίου με διαφορετικά άτομα. Οι κύκλοι αναπαραγωγής που προγραμματίζονται συνήθως είναι οι ακόλουθοι 3 :

Οκτώβριος - Ιανουάριος

Δεκέμβριος - Μάρτιος

Μάρτιος - Ιούνιος

6.ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΗΣ ΩΤΟΚΙΑΣ

Όπως ειπώθηκε παραπάνω,εκτός από την περίοδο φυσικής αναπαραγωγής,ο έλεγχος της ωτοκίας επιτυγχάνεται με έλεγχο της φωτοπεριόδου και της θερμοκρασίας.Ετσι οι γεννήτορες τοποθετούνται σε δωμάτιο κλειστό ή σε χώρο ο οποίος απομονώνεται με μαύρες κουρτίνες από πολυαιθυλένιο και φωτίζεται από ΝΕΟΝ κατά τρόπο ώστε να εξασφαλίζονται 200-500 LUX στην επιφάνεια του νερού.Οι γεννήτορες που τοποθετούνται στις δεξαμενές αυτές απολαμβάνουν μιας καθαρά τεχνητής φωτοπεριόδου που ρυθμίζεται κατά τρόπο ώστε 6 μήνες περίπου πριν από την επιθυμητή ημερομηνία αναπαραγωγής η διάρκεια του φωτός ανά 24 ώρες να είναι μέγιστη (16ω/24ω).Επειτα,η διάρκεια του φωτός ελαττώνεται κατά 40 λεπτά ανα δεκαπενθήμερο μέχρις ότου φτάσει τις 8 ώρες/24ω,όριο στο οποίο σταθεροποιείται επί 4 περίπου μήνες.Μετά,οι γεννήτορες εκτίθενται επί 15-30 ημέρες στις φυσικές συνθήκες φωτοπεριόδου και τέλος η φωτοπερίοδος αυξάνεται απότομα στις 16 ώρες/24ω,όριο στο οποίο και παραμένει μέχρι τις αρχές της επόμενης περιόδου ελεγχόμενης αναπαραγωγής.

Εάν θέλουμε για παράδειγμα να πετύχουμε ωτοκία στις 1^η Σεπτεμβρίου ο έλεγχος της φωτοπεριόδου αρχίζει από την 15^η Φεβρουαρίου και το πρωτόκολλο ρύθμισης είναι το εξής :

15 Φεβρουαρίου	16	ώρες φώς/24ω
1 Μαρτίου	15.20'	"
15 Μαρτίου	14.40'	"
1 Απριλίου	14.	"
15 Απριλίου	13.20	"
1 Μαΐου	12.40	"
15 Μαΐου	12	"
1 Ιουνίου	11.20	"
15 Ιουνίου	10.40	"
1 Ιουλίου	10.	"
15 Ιουλίου	9.20	"
1 Αυγούστου	8.40	"
15 Αυγούστου	8	"
1 Σεπτεμβρίου	8	Ωτοκία
15 Σεπτεμβρίου		
1 Οκτωβρίου		
15 Οκτωβρίου		
1 Νοεμβρίου		
15 Νοεμβρίου		
1 Δεκεμβρίου		
15 Δεκεμβρίου		Φυσική φωτοπερίοδος
1 Ιανουαρίου		" ή 16ω
15 Ιανουαρίου		16ω φώς/24ω
1 Φεβρουαρίου		"

ΠΡΟΣΩΠΙΚΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ:

Ο έλεγχος της ρύθμισης της φωτοπεριόδου μπορεί να γίνει επίσης και αλλάζοντας κατά 20 λεπτά ανα εβδομάδα μέχρις ότου να φτάσουμε στην επιθυμητή: 8 ώρες φώς ανά 24 ώρες.

7.ΠΡΟΚΛΗΣΗ ΤΗΣ ΩΟΤΟΚΙΑΣ

Σε γενικές γραμμές,όταν οι συνθήκες φωτοπεριόδου και θερμοκρασίας είναι κατάλληλες και όταν τα ψάρια δεν βρίσκονται σε κατάσταση στρές,η ωοτοκία λαμβάνει χώρα φυσιολογικά χωρίς την παραμικρή επέμβαση του ανθρώπου.

Σε πολλές περιπτώσεις όμως δημιουργείται,για λειτουργικούς και οικονομικούς λόγους,η ανάγκη προγραμματισμού της ωοτοκίας,γεγονός που προϋποθέτει την επέμβαση του ανθρώπου.Η επέμβαση αυτή στηρίζεται στη χορήγηση ορμονών ή συναφών προϊόντων που επιταχύνουν την ωογένεση και την υδάτωση.

Τα πρώτα προϊόντα που χρησιμοποιήθηκαν ήταν εκχυλίσματα υποφύσεως ψαριών.Τα εκχυλίσματα αυτά διεγείρουν την λειτουργία του υποθαλάμου που προκαλούν την έκκριση ειδικών ορμονών που επιταχύνουν την ωοτοκία.Η μέθοδος αυτή είναι αποτελεσματική αλλά παρουσιάζει δύο βασικά μειονεκτήματα: α) είναι δαπανηρή και β) για κάθε είδος ψαριού απαιτείται η χρησιμοποίηση εκχυλισμάτων υπόφυσης του ίδιου ή πολύ συγγενικού είδους.

Αυτά τα μειονεκτήματα συνετέλεσαν στην αναζήτηση τρόπων αντικατάστασης των εκχυλισμάτων υπόφυσης από άλλα δραστικά προϊόντα.Ετσι,μετά από πολλές έρευνες και πειράματα απομονώθηκαν τα δύο βασικά προϊόντα που χρησιμοποιούνται σήμερα σε ευρεία κλίμακα και που είναι η χοριονική ανθρώπινη γοναδοτροπίνη H.C.G. (GONADOTROPHINE CHORIONIQUE HUMAINE) και διάφορα πολυπεπτίδια όπως το LHRH-A (LUTEINIZING RELEASING HORMONE ETHYLAMINE DES GLU₁₀ , D-ALA 6) που είναι και το πιο αποτελεσματικό.

Ο μηχανισμός δράσης του HCG είναι ακόμη άγνωστος.Αυτό που είναι γνωστό είναι ότι η χορήγηση του δεν προκαλεί αλλά επιταχύνει το τέλος της ωογένεσης και την αρχή της υδάτωσης.

Αντίθετα, ο μηχανισμός δράσης του LHRH-A είναι γνωστός: Διεγείρει τον υποθάλαμο που επάγει την έκκριση μιας ενδογόνου γοναδοτρόπου ορμόνης,η οποία προκαλεί με την σειρά της την ωρίμανση των γεννητικών προϊόντων .

Από το 1984-85,παρά το γεγονός ότι είναι ακριβότερο το LHRH-A τείνει να αντικαταστήσει το HCG για τους ακόλουθους λόγους.

- 1) Το LHRH-A προκαλεί την ωογένεση ενώ το HCG την επιταχύνει.
 - 2) Το LHRH-A είναι δραστικό σε πολύ μικρές δόσεις (5-10 µg/kg βάρους)
 - 3) Η χορήγηση της απαραίτητης ποσότητας LHRH-A γίνεται μια φορά ενώ το HCG πρέπει να χορηγηθεί σε 2 δόσεις εκ των οποίων η δεύτερη παρέχεται τουλάχιστον 6 ώρες μετά την πρώτη.
 - 4) Η ωοτοκία λαμβάνει χώρα 50 (15-16° C) με 70 (12-14° C) ώρες μετά τη χορήγηση του LHRH-A ενώ μπορεί να ξεπεράσει τις 80 ώρες με το HCG.
 5. Η ωοσωματική σχέση είναι μεγαλύτερη με την χρησιμοποίηση του LHRH-A (20-30% έναντι 18% με την HCG).
 6. Η επιβίωση των αυγών μετά την γονιμοποίηση είναι μεγαλύτερη με τον LHRH-A 91% έναντι 70% περίπου του HCG.
- Όλα τα θηλυκά άτομα γεννούν με την χρησιμοποίηση του LHRH-A ενώ ένα πολύ σημαντικό ποσοστό των θηλυκών ατόμων δεν αντιδρά υπό την επίδραση της HCG.

8.ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΠΡΟΚΛΗΣΗΣ ΤΗΣ ΩΟΤΟΚΙΑΣ

Για να πετύχουμε τεχνητή ωοτοκία με τη χορήγηση κάποιων ορμονών πρέπει να ακολουθήσουμε την παρακάτω διαδικασία :

1. Προετοιμασία ενός μπάνιου (= 200 Lt.) που περιέχει κάποιο αναισθητικό, αντιβιοτικό και μια καλή οξυγόνωση του νερού.

Αναισθητικά : - QUINADINE (0,005 ml/L)
 - MS 222 (0,02 mg/L)
 - PHENOXY-2-ETHANOL (0,3 ml/L)

Αντιβιοτικό : - FURANACE ή παράγωγα 20 ppm.

2. Προετοιμασία των ορμονών και συντήρησή τους στο ψυγείο :

-H.C.G. διάλυση σε φυσιολογικό ορό

-LHRH-A διάλυση σε διαπεσταγμένο νερό.

3. Ψάρεμα των γεννητόρων και εισαγωγή τους στο μπάνιο.

4. Μόλις οι γεννήτορες αναισθητοποιηθούν ζύγισμα και χορήγηση της κατάλληλης ποσότητας ορμόνης (δόσεις : 5-10 µg LHRH-A/kg και 200-2000 UI HCG/kg σε δύο δόσεις).

Η χορήγηση της ορμόνης γίνεται με υποδερμική ένεση πίσω από το δεύτερο ραχιαίο πτερύγιο για το λαβράκι και την τσιπούρα στο πλευρικό μύα για το σαργό.

5. Τοποθέτηση των γεννητόρων στις δεξαμενές ωοτοκίας. (Αναμονή : 50-70 ώρες).

ΠΡΟΣΩΠΙΚΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ:

Η γοναδοτροπίνη που χρησιμοποιείται σήμερα είναι μόνο η LHRH-A για τους λόγους που περιγράψαμε παραπάνω. Όμως και αυτή χρησιμοποιείται σε έσχατες περιπτώσεις γιατί έχει διαπιστωθεί ότι τα αυγά που παράγονται από μη φυσιολογική ωοτοκία δεν είναι καλής ποιότητας. Ένα παράδειγμα έγινε το 1997 στο Πρότυπο Ιχθυογεννητικό Κέντρο Σαρωνικού. Μια ένεση γοναδοτροπίνης LHRH-A σε τσιπούρα με ελεγχόμενη φωτοπερίοδο. Η γοναδοτροπίνη χορηγήθηκε σε 25 kg ψάρια και μετά από τρεις ημέρες είχαμε 2,5 kg αυγά. Από αυτά όμως ήταν βιώσιμα μόνο τα 700 gr.

Β. ΤΣΙΠΟΥΡΑ

1. Ο ΣΕΞΟΥΑΛΙΚΟΣ ΚΥΚΛΟΣ ΤΗΣ ΤΣΙΠΟΥΡΑΣ

Η τσιπούρα ανήκει στην οικογένεια SPARIDAE και είναι ερμαφρόδιτο-πρώτανδρο είδος. Στους $21 \pm 3^\circ \text{C}$ η σεξουαλική εξέλιξη είναι η ακόλουθη :

- Στην ηλικία των 4 μηνών, ο φυλετικός διαχωρισμός δεν έχει ακόμη αρχίσει.
 - Στους 5 μήνες παρατηρείται μια τοπογραφική διαφοροποίηση της γονάδας. Ένας συνδετικός ιστός χωρίζει την γονάδα σε μια ραχιαία και μια κοιλιακή ζώνη. Η ραχιαία ζώνη που συμπεριλαμβάνει την κοιλότητα της γονάδας θα εξελιχθεί αργότερα σε ωοθήκη, η κοιλιακή ζώνη θα εξελιχθεί σε όρχι. Και στις 2 ζώνες παρατηρούνται πρωτόγονα γεννητικά κύτταρα.
 - Στους 8 μήνες η ραχιαία ζώνη παρουσιάζει την οργάνωση νέας ωοθήκης και φέρει μεγάλο αριθμό ωογόνων που την καλύπτουν εξ' ολοκλήρου εκτός από την περιοχή που βρίσκεται πλησίον της εσωτερικής κοιλότητας. Η κοιλιακή ζώνη της γονάδας καλύπτεται από ομάδες σπερματογόνων των οποίων ο αριθμός αυξάνει σε σύγκριση με τον 5^ο μήνα.
 - Τον 9^ο μήνα τα ωογόνα εκφυλίζονται. Μένουν μόνο μερικά προς το εσωτερικό μέρος της γονάδας.
 - Στους 10-11 μήνες, οι κοιλότητες που είχαν δημιουργηθεί στη ραχιαία ζώνη μετά τον εκφυλισμό των ωογόνων εξαφανίζονται και 1-2 στρώματα θηλυκών γεννητικών προϊόντων παρατηρούνται γύρω από την κεντρική κοιλότητα. Πρόκειται για ωογόνα, ωοκύτταρα σε μειωτική φάση και ωοκύτταρα I σε προβιτελλογένεση. Στην κοιλιακή ζώνη της γονάδας διεξάγεται μια έντονη σπερματογένεση. Οι λοβοί των όρχεων σχηματίζονται και πληρούνται με γεννητικά προϊόντα σε διάφορα στάδια (σπερματογόνα, σπερματοκύτταρα και σπερματοζωάρια).
- Η ζώνη αυτή αυξάνει σε μέγεθος και αρχίζει να περιβάλλει την ραχιαία ζώνη της γονάδας.
- Στους 12 μήνες (Δεκέμβριος-Ιανουάριος : ηλικία της πρώτης αναπαραγωγής) όλα τα άτομα είναι αρσενικά και σεξουαλικά ώριμα (παρά ένα RGS = 0,7 - 1%).

- Μεταξύ του 13^{ου} και 16^{ου} μήνα, όλα τα άτομα υφίστανται μια αρχή σεξουαλικής αναστροφής. Το αρσενικό μέρος της γονάδας αδειάζει από τα σπερματοζωάρια του και παραμένει σε κατάσταση φυσιολογικής ηρεμίας (μένουν μόνο σπερματογόνα στους λοβούς). Στο θηλυκό τμήμα τα ωογόνα πολλαπλασιάζονται έντονα και τα ωκύτταρα υπεισέρχονται σε μια φάση ταχείας προβιτελλογενετικής αύξησης.
- Στους 16 μήνες το θηλυκό τμήμα αντιπροσωπεύει 80% του όγκου της γονάδας.
- Στους 17 μήνες παρατηρείται στην Ελάτη (KENTOYPIH 1990) μια διχοτομία όσον αφορά την εξέλιξη της γαμετογένεσης. Περίπου 80% των ατόμων συνεχίζουν την σεξουαλική τους αναστροφή. Στο θηλυκό μέρος της γονάδας των ατόμων αυτών τα ωκύτταρα τελειώνουν την προβιτελλογενετική τους αύξηση και υπεισέρχονται σε μια φάση έντονης βιτελλογένεσης. Ταυτόχρονα, η κοιλιακή ζώνη της γονάδας εκφυλίζεται προοδευτικά και τα σπερματοζωάρια νεκρώνονται.

Στους 23-24 μήνες, κατά την δεύτερη αναπαραγωγική περίοδο, τα ψάρια αυτά παρουσιάζουν μια ώριμη ωοθήκη στο κοιλιακό μέρος της οποίας βρίσκεται ένας εκφυλισμένος όρχις. Για τα υπόλοιπα 20% των ατόμων η σεξουαλική αναστροφή δεν λαμβάνει χώρα. Τα ωκύτταρα που βρίσκονται στην φάση της προβιτελλογένεσης στην ραχιαία ζώνη ατροφούν ενώ η κοιλιακή ζώνη της γονάδας αυξάνει σε όγκο. Η ζώνη αυτή παρουσιάζεται στην ηλικία των 2 ετών υπό μορφή ογκώδους όρχεως που περιβάλλει εξ' ολοκλήρου την ωοθήκη.

Συνέπεια της εξέλιξης αυτής είναι ότι κατά την δεύτερη περίοδο αναπαραγωγής το απόθεμα των γεννητόρων αποτελείται από 80% θηλυκά άτομα και 20% αρσενικά.

Μετά το δεύτερο έτος ζωής τα θηλυκά άτομα μένουν θηλυκά αλλά τα αρσενικά υφίστανται εφ' όρου ζωής την εξέλιξη που περιγράφηκε για τα άτομα 12 μηνών, γεγονός που σημαίνει ότι ο αριθμός των αρσενικών ατόμων ελαττώνεται συνεχώς.

Η παραπάνω περιγραφή εξέλιξης του σεξουαλικού κύκλου ισχύει για τις ειδικές κλιματικές συνθήκες της Ελάτης. Στην θάλασσα και στις λιμνοθάλασσες ο σεξουαλικός κύκλος διαφέρει: η πρώτη γεννητική ωρίμανση λαμβάνει χώρα στα 2 χρόνια (250 g βάρους). Η χρονολογία της σεξουαλικής αναστροφής και ο αριθμός των αρσενικών ατόμων που μετατρέπονται σε θηλυκά διαφέρουν. Στην Γαλλία (συνθήκες εντατικής καλλιέργειας) η πρώτη γεννητική ωρίμανση λαμβάνει επίσης χώρα στην ηλικία των δύο ετών και η διαδικασία της σεξουαλικής αναστροφής καταλήγει σε μια διαφορετική σχέση.

Οι διαφορές αυτές εξηγούνται από το γεγονός ότι ο σεξουαλικός κύκλος ελέγχεται από περιβαλλοντικούς και κοινωνικούς παράγοντες. Όσον αφορά τους τελευταίους, σημειωτέον είναι ότι στην Ελάτη, η παρουσία θηλυκών ατόμων 2-4 ετών μεταξύ των νεαρών αρσενικών ατόμων (1 έτους) που αρχίζουν την σεξουαλική τους αναστροφή μειώνει σημαντικά τον αριθμό των αρσενικών που μετατρέπονται σε θηλυκά. Αντίθετα, η παρουσία νεαρών

αρσενικών ατόμων αυξάνει τον αριθμό της μεγαλύτερης ηλικίας αρσενικών ατόμων που μετατρέπονται σε θηλυκά.

Υπό ελεγχόμενες συνθήκες ,η σπερματογένεση διεξάγεται κανονικά. Αντίθετα, η ωογένεση θέτει ορισμένα προβλήματα : τα ωοκύτταρα τελειώνουν την φάση της βιτελλογένεσης και μετά ατροφούν και αυτοκαταστρέφονται. Όμως, μερικά θηλυκά άτομα μπορούν να έχουν μια πλήρη ωογένεση και μία αυθόρμητη ωοτοκία.

Στην περίπτωση της αυθόρμητης ωοτοκίας, ένα θηλυκό άτομο βάρους 1 κιλού γεννάει κάθε 24 ώρες μερικές χιλιάδες αυγά κι αυτό επί 2-3 μήνες με αποτέλεσμα να παράγει συνολικά $1-2 \times 10^6$ αυγά/kg. Υπό ελεγχόμενες συνθήκες αναπαραγωγής, η διαδικασία ωοτοκίας είναι η ίδια αλλά η ποσότητα αυγών που παράγεται είναι μεγαλύτερη : $2-5 \times 10^6$ αυγά/kg θηλυκού ατόμου.

Κατά την διάρκεια των 24 ωρών που προηγούνται κάθε ωοτοκίας, ορισμένα ωοκύτταρα ωριμάζουν και απορροφούν νερό γεγονός που προκαλεί -όπως και στο λαβράκι- ένα κοιλιακό φούσκωμα λίγες ώρες πριν την ωοτοκία. Η ωοτοκία διαρκεί 10-15 λεπτά κατά τα οποία τα θηλυκά άτομα ακινητοποιούνται. Τα αρσενικά κολυμπούν μέσα στα νέφη αυγών που απελευθερώνονται και τα γονιμοποιούν. Δεν υπάρχει προτίμηση ώρας για την ωοτοκία.

ΠΡΟΣΩΠΙΚΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ:

Έχει διαπιστωθεί σε εκκολαπτήρια που έχουμε εργαστεί ότι βασική προϋπόθεση για να γεννήσουν οι τσιπούρες είναι η ηρεμία που πρέπει να επικρατεί στον περίγυρο της δεξαμενής. Τα θηλυκά άτομα την περίοδο ωοτοκίας έχουν φουσκωμένη κοιλιά και κινούνται σχεδόν νωχελικά. Εάν τα ψάρια είναι έτοιμα γεννητικά με την κατάλληλη θερμοκρασία (- 16-18° C) θα έχουμε την επιθυμητή ωοτοκία. Μπορεί για κάποιους λόγους να σταματήσει η ωοτοκία, τότε μπορούμε να την επιτύχουμε ξανά επιβάλλοντας κάποια μορφή στρες στα ψάρια. Όπως για παράδειγμα αλλάζοντας 1-2 βαθμούς την θερμοκρασία ή σταματώντας για 1-2 ημέρες την τροφή.

3. ΠΡΟΚΛΗΣΗ ΤΗΣ ΩΟΤΟΚΙΑΣ

Η πρόκληση της ωοτοκίας της τσιπούρας είναι δυσκολότερη απ' ότι αυτή του λαυρακιού.

Η HCG έχει ήδη χρησιμοποιηθεί αποτελεσματικά. Η απαραίτητη ποσότητα ποικίλλει, ανάλογα με τους συγγραφείς, από 800-2000 * UI/kg και παρέχεται σε 1 ή περισσότερες δόσεις. Σε γενικές γραμμές, 48 ώρες μετά την χορήγηση της τελευταίας δόσης (14-16° C), παρατηρείται υδάτωση των ατόμων, αλλά σε πολλές περιπτώσεις η απελευθέρωση των γεννητικών προϊόντων δεν είναι αυθόρμητη : απαιτεί κοιλιακό μασάζ με αποτέλεσμα μια πολύ μικρή απόδοση.

Τα αποτελέσματα που λήφθηκαν (ΚΕΝΤΟΥΡΗ 1990) αποδεικνύουν ότι η απαραίτητη ποσότητα HCG είναι αντιστρόφως ανάλογη προς την διάμετρο των ωοκυττάρων. Τα καλύτερα αποτελέσματα λαμβάνονται όταν η ωοκυτταρική διάμετρος είναι μέγιστη (550-600 μm κατά μέσο όρο). Σ' αυτή την περίπτωση 100-300 UI/kg επαρκούν, και τα μισά από τα θηλυκά άτομα αρχίζουν να γεννούν 57 ώρες μετά την τελευταία ένεση ορμόνης (19-21°). Οι ωοτοκίες αυτές είναι ίδιες με τις αυθόρμητες ωοτοκίες. Με άλλα λόγια, κάθε θηλυκό άτομο γεννάει κάθε μέρα επί 4-100 ημέρες. Ο συνολικός αριθμός αυγών/kg θηλυκού ατόμου φτάνει $1-2 \times 10^6$ και το ποσοστό γονιμοποίησης και εκκόλαψης είναι της τάξης των 80%.

Σε συνέχεια αυτών των αποτελεσμάτων, η τεχνική που χρησιμοποιείται στην Ελάτη είναι η ακόλουθη :

- μια ομάδα θηλυκών ατόμων που γεννήθηκαν και μεγάλωσαν επί τόπου ψαρεύονται και αναισθητοποιούνται,
- πραγματοποιούνται βιοψίες** της ωοθήκης για τον προσδιορισμό της διαμέτρου των ωοκυττάρων ,
- κατακρατούνται τα άτομα των οποίων η διάμετρος των ωοκυττάρων είναι μεγαλύτερη από 450 μm. Εξαιρούνται όλα τα άτομα που παρουσιάζουν πάνω από 10% ατρεσίες,
- χορηγείται η ποσότητα HCG που θεωρείται ικανοποιητική. Η ποσότητα αυτή χορηγείται σε 1 ή δύο δόσεις (σε διάστημα 48 ωρών η μία από την άλλη) με ενδομυϊκή ένεση.

Όμως η χρησιμοποίηση της HCG θέτει τα 2 ακόλουθα βασικά προβλήματα :

- 1) μόνο 50% των θηλυκών ατόμων αντιδρούν θετικά.
- 2) δημιουργούνται αντισώματα που μένουν μέσα στο αίμα επί ένα χρόνο. Συνέπεια αυτού είναι ότι δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν τα ίδια θηλυκά άτομα παρά μόνο κάθε 2 χρόνια.

* Μερικοί συγγραφείς φτάνουν μέχρι 15000 UI/kg
** Με χρήση υάλινου καθετήρα

Οι λύσεις που διερευνούνται για την επίλυση των προβλημάτων αυτών είναι οι ακόλουθες :

1. χρησιμοποίηση εκχυλισμάτων υπόφυσης ομολόγων (του ίδιου είδους) γοναδοτρόπων ορμονών : λύση ακριβή
2. χρησιμοποίηση γοναδικών ορμονών (στεροειδή) ή πολυπεπτιδίων όπως το LHRH-A ή άλλα ομόλογα προϊόντα : η λύση αυτή έχει ήδη εφαρμοστεί με μεγάλη επιτυχία
3. έλεγχος των περιβαλλοντικών παραγόντων ή, με άλλα λόγια, συντήρηση των γεννητόρων υπό συνθήκες συναφείς με αυτές που υφίστανται στο φυσικό περιβάλλον. Σημειωτέον είναι ότι η τσιπούρα περνάει το μεγαλύτερο μέρος του έτους μέσα σε λιμνοθάλασσες όπου η θερμοκρασία και η Αλατότητα είναι τελείως διαφορετικές από αυτές που παρατηρούνται στην θάλασσα. Όμως, η ωογένεση λαμβάνει χώρα μόνο αφότου η τσιπούρα μεταναστεύσει στην ανοικτή θάλασσα. Κατά την μετανάστευση αυτή υφίσταται διάφορες μεταβολές της αλατότητας, θερμοκρασίας κ.λ.π. που πιθανόν να επηρεάζουν την εξέλιξη του σεξουαλικού κύκλου.

4. Η ΣΥΓΧΡΟΝΗ ΜΕΘΟΔΟΣ ΕΛΕΓΧΟΥ ΤΗΣ ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

Σε συνέχεια των πειραμάτων αυτών και πολλών άλλων που έγιναν από διάφορους φορείς αποδείχθηκε ότι οι ευνοϊκότερες συνθήκες για την αναπαραγωγή είναι ο συνδυασμός μιας διάρκειας φωτισμού ίσης με 9 ω/24 με μια θερμοκρασία ίση με 18° C τουλάχιστον. Υπ' αυτές τις συνθήκες, οι τσιπούρες γεννούν αυθόρμητα επί 4-5 μήνες. Η μόνη πρόνοια που λαμβάνεται είναι η διατήρηση της θερμοκρασίας καθ' όλο το έτος πάνω από τους 12° C .

Η μέθοδος αυτή εφαρμόζεται εδώ και 2 χρόνια με μεγάλη επιτυχία στην Γαλλία. Οι Γάλλοι χρησιμοποιούν 3 πληθυσμούς γεννητόρων που εγκλιματίζονται κατά τρόπο ώστε να γεννούν διαδοχικά σε διαφορετικές εποχές. Με το σύστημα αυτό εξασφαλίζουν μια προμήθεια αυγών καθ' όλο τον χρόνο.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Η ωοτοκία της τσιπούρας μπορεί να σταματήσει με μείωση της θερμοκρασίας στους 14° C και μπορεί να ξαναρχίσει με αύξηση στους 18° C. Η αναμονή μετά από κάθε τέτοια τροποποίηση είναι της τάξης των 1-2 εβδομάδων.

ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΗ

1. Συνθήκες θερμοκρασίας και φωτοπεριόδου υπό τις οποίες παρατηρήθηκε φυσική η ελεγχόμενη αναπαραγωγή του λαυρακιού και της τσιπούρας.

ΕΙΔΟΣ	ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ (°C)		ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΦΩΤΙΣΜΟΥ(ώρες)	
	ΕΛΑΧΙΣΤΗ	ΜΕΓΙΣΤΗ	ΕΛΑΧΙΣΤΗ	ΜΕΓΙΣΤΗ
ΛΑΒΡΑΚΙ	9	22	8	14
ΤΣΙΠΟΥΡΑ	14	24	8.30	16

5.ΑΛΛΗ ΜΕΘΟΔΟΣ ΕΞΑΣΦΑΛΙΣΗΣ ΓΕΝΝΗΤΙΚΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ

α). Η ΜΕΘΟΔΟΣ ΚΑΙ ΤΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Μια άλλη μέθοδος εξασφάλισης των γεννητικών προϊόντων είναι η λήψη τους μετά από κοιλιακή πίεση (**STRIPPING**) γεννητόρων που αλιεύονται κατά την περίοδο αναπαραγωγής και συγκεντρώνονται στις ιχθυόσκαλες για πώληση.

Η γονιμοποίηση γίνεται επί τόπου μετά από ανάμιξη του σπέρματος και των ωαρίων εν ξηρώ ή μέσα στο νερό. Σε γενικές γραμμές το σπέρμα 1 αρσενικού ατόμου αρκεί για να γονιμοποιήσει τα ωάρια 2 θηλυκών. Σε περίπτωση που η γονιμοποίηση γίνεται μέσα στο νερό, η μέγιστη φόρτιση είναι 300 g αυγών/1. Υπό την φόρτιση αυτή, τα αυγά μπορούν να διατηρηθούν χωρίς οξυγόνωση επί 1 ώρα.

Ανάλογα με τα είδη, (KENTOYΡΗ 1990) τα αποτελέσματα που ελήφθησαν ήταν ικανοποιητικά, μέτρια ή μη ικανοποιητικά.

Ικανοποιητικά αποτελέσματα έδωσαν : ο σαργός (Diplodus sargus), η μουρμούρα (Lithognathus mormyrus), ο λύχνος (Uranoscopus scaber), ο σκορπιός (Scorpaena porcus) .

Μέτρια αποτελέσματα έδωσαν :

- Η γόπα (Boops boops)
- Ο σαργός (Diplodus annularis)
- Το μελανούρι (Oblada melanura)
- Το μυτάκι (Puntazzo puntazzo)
- Ο Μαύρος σαργός (Diplodus vulgaris)
- Η σάρπα (Salpa salpa)
- Η τσιπούρα (Sparus aurata)

Τα ψάρια αυτά παρουσιάζουν ένα δυναμικό $10^5 - 10^6$ αυγών/έτος για 2-11 τόννους ψαριών που ψαρεύονται κατά την περίοδο της αναπαραγωγής.

Η χαμηλότερη αυτή απόδοση εξηγείται ως εξής :

α) Οι γεννήτορες των 5 πρώτων ψαριών είναι άκαμπτοι όταν φτάσουν στην ιχθυόσκαλα και τα ωάρια είναι υπερώριμα και μη γονιμοποιήσιμα.

β) Τα 2 τελευταία ψάρια γεννούν τα αυγά τους διαδοχικά σε ένα μεγάλο χρονικό διάστημα.

Μη ικανοποιητικά αποτελέσματα έδωσαν :

- Το λαβράκι (Dicentrarchus labrax)
- Ο κέφαλος (Mugil remada)
- Η γλώσσα (Solea Vulgaris)
- Το καλκάνι (Scophthalmus maximus)

Οι λόγοι είναι οι ακόλουθοι :

α) Για τα ψάρια (1) :Τα θηλυκά άτομα φτάνουν στην ιχθυόσκαλα στο στάδιο της υδάτωσης ,γεγονός που σημαίνει ότι οι τράτες δεν ψαρεύουν μέσα στους χώρους ωτοκίας.

β) Για τα ψάρια (2) : Τα θηλυκά άτομα είναι σπάνια στην ιχθυόσκαλα (ωτοκία σε βάθη 100 m) και τα αρσενικά δεν αποβάλλουν το σπέρμα τους υπό την επίδραση STRIPPING

γ) Για τα ψάρια (3) : Οι ποσότητες που ξεμπαρκάρονται στην ιχθυόσκαλα είναι μηδαμινές.

β. ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ - ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ

Τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα της μεθόδου αυτής εξασφάλισης γεννητικών προϊόντων είναι τα ακόλουθα :

ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ : - Αποφεύγεται η δημιουργία ενός αποθέματος γεννη -
τόρων.
- Παρέχεται η δυνατότητα εκτροφής ειδών των οποίων ο βιολογικός κύκλος αναπαραγωγής υπό ελεγχόμενες συνθήκες είναι άγνωστος.
- Αξιοποιείται ένα προϊόν (υψηλή εμπορική αξία) που διαφορετικά είναι χαμένο.
- Παρέχεται η δυνατότητα υβριδοποίησης (συντήρηση του σπέρματος)

ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ : - Η ύπαρξη μιας ιχθυόσκαλας σε μικρή σχετικά από -
στασης από το κέντρο ιχθυοπαραγωγής είναι απαραίτητη.
- Ο προγραμματισμός της ιχθυοπαραγωγής είναι δύσκολος.
- Η γνώση της περιόδου αναπαραγωγής κάθε είδους ψαριού είναι απαραίτητη
- Η παρακολούθηση των καιρικών συνθηκών είναι απαραίτητη
- Παρατηρείται κάποιο χάσιμο χρόνου σε αναμονή
- Όλα τα είδη δεν δίδουν τα ίδια αποτελέσματα (βλέπε ανωτέρω)
- Όλα τα είδη ψαριών δεν περνούν υποχρεωτικά απο την ιχθυόσκαλα (π.χ. γλώσσα)
- Όλα τα άτομα ενός είδους δεν είναι χρησιμοποιήσιμα (βλ.φρεσκότητα - ωριμότητα)

γ. ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΩΝ ΩΑΡΙΩΝ (ΑΥΓΩΝ)

Όταν εξασκείται κοιλιακή πίεση (STRIPPING) σε ένα θηλυκό άτομο, τα ωάρια που απελευθερώνονται μπορούν να ανήκουν στην μία ή την άλλη από τις 4 ακόλουθες κατηγορίες :

1. **ΒΙΩΣΙΜΑ ΩΑΡΙΑ** : - διαφανείς σφαίρες με ομογενή λέκιθο
- 1-2 σταγόνες λιπιδίων
 - πελαγικά - ρέουν εύκολα
 - διακρίνονται δύσκολα μέσα στο νερό. Εκτός νερού παρουσιάζονται υπό μορφή πηχτής που έχει το χρώμα των σταγόνων λιπιδίων
 - σύσταση ημιάκαμπτη. Παραμορφώνονται ή συντρίβονται υπό την πίεση του δακτύλου
 - Όταν γονιμοποιηθούν τα ωάρια σκληραίνουν και ο όγκος τους αυξάνει κατά 2-5%.

2. **ΑΝΩΡΙΜΑ ΩΑΡΙΑ** : - ρέουν δύσκολα
- χρώμα κοκκινωπό
 - μικρή διάμετρος
 - πολυγωνικό σχήμα
 - ρυτιδωμένη επιφάνεια
 - πολλές σταγόνες λιπιδίων
 - κατακάθονται στο βυθό του νερού

3. **ΥΠΕΡΩΡΙΜΑ ΩΑΡΙΑ**

- ρέουν εξίσου εύκολα με τα βιώσιμα ωάρια αλλά είναι πιο μαλακά
- μέσα στο νερό επιπλέουν επί 24-36 ώρες αλλά δεν εξελίσσονται
- συχνά παρουσιάζουν οβάλ σχήμα ή μια διάμετρο μεγαλύτερη από την κανονική κατά 10-20 μm
- συχνά παρουσιάζουν λευκές κηλίδες μέσα στη λέκιθο

δ. ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΜΕΡΙΚΩΝ ΑΥΓΩΝ

ΕΙΔΟΣ αριθμός/g	ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΑΥΓΩΝ (Mm)		
	Ελάχιστη	Μέση	Μέγιστη
Dicentrarchus labrax	950	1000	1200
Diplodus sargus	900	1004	1160
Diplodus Vulgaris	880	966	1040
Sparus aurata	920	1020	1120
Puntazzo puntazzo	760	806	880
Lithognathus mormyrus	700	752	820
Diplodus annularis	720	759	800

ΔΙΑΤΗΡΗΣΗ ΤΩΝ ΓΑΜΕΤΩΝ

α. ΣΚΟΠΟΣ

Η διατήρηση των γαμετών έχει σαν απώτερο σκοπό την δημιουργία μιας " διεθνούς τράπεζας γεννητικών προϊόντων διαφόρων ειδών ψαριών" που θα μπορεί να εξυπηρετήσει τόσο τις ανάγκες των παραγωγών όσο και τις ανάγκες της έρευνας. (KENTOYPIH 1990).

Β) ΜΕΘΟΔΟΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ

Οι μέθοδοι που έχουν δοκιμαστεί για την συντήρηση των γεννητικών προϊόντων βασίζονται στην μείωση των μεταβολικών δαπανών με πτώση της θερμοκρασίας και οι διάρκειες συντήρησης που έχουν επιτευχθεί μέχρι σήμερα είναι οι ακόλουθες :

- α) για τα ωάρια : - 6-18 ώρες (ανάλογα με το είδος ψαριού) στους 4° C και χωρίς διαλύτη *
- 5 λεπτά στους 4° C με διαλύτη
- β) για το σπέρμα: - 70-80 ώρες στους 4° C χωρίς διαλύτη
- 48 ώρες στους 4° C με διαλύτη **
- έπ' αόριστον μετά από ψύξη σε υγρό άζωτο

Η διαδικασία ψύξης του σπέρματος παρουσιάζει τα ακόλουθα στάδια:

- 1 □ συλλογή του σπέρματος μέσα σε ένα δοκιμαστικό σωλήνα
- 2 □ άμεση τοποθέτηση σε πάγο
- 3 □ ανάμιξη με τον διαλύτη (αναλογίες V σπέρματος / V διαλύτου της τάξης του 1/3 - 1/10 ανάλογα με τα είδη ψαριών
- 4 □ τοποθέτηση του σπέρματος σε σωλήνες πολύ μικρής διαμέτρου
- 5 □ τοποθέτηση των "σωλήνων" οριζόντια μέσα σε ένα καλάθι (αν τοποθετηθούν κατακόρυφα οι ταχύτητες ψύξης δεν είναι ομοιογενείς)
- 6 □ προοδευτικό κατέβασμα του καλάθιού μέσα στους ατμούς υγρού αζώτου υπό μια ταχύτητα που προκαθορίζεται
- 7 □ στοκάρισμα του σπέρματος στο υγρό άζωτο

* Διαλύτες : Γλυκερόλη 20%

η DMSO 10% σε μια βασική διάλυση pH = 8,5

** Η συντήρηση είναι καλύτερη όταν : α) η ποσότητα σπέρματος δεν ξεπερνάει το ύψος των 0,5 cm , β) η συντήρηση γίνεται σε μπουκαλάκια με μεγάλο άνοιγμα

Κεφάλαιο 4

Η ΩΟΤΟΚΙΑ ΚΑΙ Η ΕΠΩΑΣΗ ΤΩΝ ΑΥΓΩΝ

1.ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ

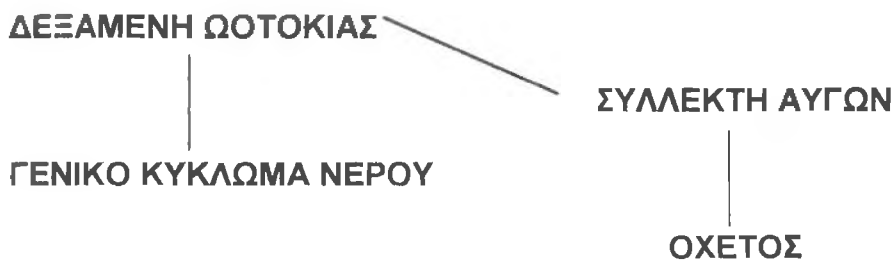
Η ωοτοκία γίνεται σε κυλινδρικές δεξαμενές χωρητικότητας 2-40m³.Οι δεξαμενές μπορεί να είναι μερικώς σκεπασμένες ή όχι και μπορούν να λειτουργούν (σαν ημίκλειστα ή ανοιχτά συστήματα).

Στην πρώτη περίπτωση (ημίκλειστα συστήματα), οι δεξαμενές ωοτοκίας επικοινωνούν αφ' ενός μ' ένα βιολογικό φίλτρο και αφ' ετέρου μ' ένα συλλέκτη αυγών.Η κυκλοφορία του νερού γίνεται σύμφωνα με το σχήμα :



Το ποσοστό του κυκλοφορούντος νερού είναι της τάξης του 20-30% του όγκου της δεξαμενής ωοτοκίας/ώρα και το ποσοστό ανακύκλωσης είναι της τάξης των 90-95%.

Στην δεύτερη περίπτωση (ανοιχτά συστήματα) οι δεξαμενές ωοτοκίας επικοινωνούν μ' έναν συλλέκτη αυγών αλλά τροφοδοτούνται με νερό απ' το γενικό κύκλωμα τροφοδοσίας.Το ποσοστό του κυκλοφορούντος νερού είναι το ίδιο με το προηγούμενο και η κυκλοφορία γίνεται με τον ακόλουθο τρόπο :



2.Η ΣΥΛΛΟΓΗ ΤΩΝ ΑΥΓΩΝ

Όταν πρωτάρχισε η ιχθυοκαλλιέργεια η συλλογή των αυγών από τη δεξαμενή ωτοκίας γινόταν με την βοήθεια μικρών,ειδικά κατασκευασμένων αποχών.Όμως οι απώλειες ήταν μεγάλες, πράγμα το οποίο δημιούργησε την ανάγκη αυτοματοποίησης της συλλογής των αυγών.

Το πρόβλημα διερευνήθηκε ταυτόχρονα στο C.O.B. και στο SBML-SETE και η λύση που προτάθηκε ομόφωνα ήταν η χρησιμοποίηση ωοσυλλεκτών που επικοινωνούν με τις δεξαμενές ωτοκίας και που υποδέχονται το νερό των δεξαμενών αυτών πριν από την αποβολή του ή την ανακύκλωσή του.

Η τεχνολογία του C.O.B. βασίζεται στην χρησιμοποίηση καλάθιων από πλαγκτονικό δίκτυ,ανοίγματος ματιού 250-300 μm που φέρουν στο κάτω μέρος τους ενίσχυση από PVC ή ALTUGLAS και συναρμολογούνται σε μικρές δεξαμενές που με την σειρά τους συνδέονται με το σύστημα υπερχειλίσης των δεξαμενών ωτοκίας.

Στην αρχή (1973) η χωρητικότητα των καλάθιων ήταν 9 Lt. , και τοποθετούνταν μέσα σε κυβικές δεξαμενές 45 Lt. , από ALTUGLAS. Από το 1975 όμως που η ποσότητα των αυγών που παράγονταν κάθε μέρα αυξήθηκε (πάνω από 300.000 αυγά/ημέρα),τα καλάθια αυτά αντικαταστήθηκαν από άλλα,χωρητικότητας 27 Lt., συναρμολογούνταν σε κυλινδροκωνικές δεξαμενές από πολυεστέρα εφοδιασμένες μ' ένα σύστημα καθαρισμού από τον βυθό.Οι κυλινδροκωνικές δεξαμενές συνδέονται μ'ένα λυόμενο σύστημα σωλήνων με την υπερχειλίση των δεξαμενών ωτοκίας και αποσυνδέονται από τις τελευταίες στο τέλος κάθε περιόδου ωτοκίας.

Η συνδεσή τους με τις δεξαμενές ωτοκίας γίνεται περίπου 1 μήνα πριν από την ημερομηνία αναμονής της ωτοκίας και τα καλάθια τοποθετούνται μόλις επισημανθούν τα πρώτα αυγά.Κάθε καλάθι μπορεί να κατακρατήσει (χωρίς κίνδυνο ανοξίας) μέχρι 200 gr. αυγών επί 24 ώρες. Όμως για λόγους ασφαλείας αδειάζονται 1-3 φορές την μέρα (ανάλογα με την ένταση της ωτοκίας).

Για το άδειασμα του καλάθιού ενσφηνώνεται στο κάτω (ανοικτό) μέρος του ένα πώμα από καουτσούκ κολλημένο στο άκρο ενός πλαστικού σωλήνα. Μετά το καλάθι αποσυνδέεται από την δεξαμενή και αποτραβιέται από το νερό με μια ελαφριά περιστροφική κίνηση κατά τρόπο ώστε τα αυγά να αποκολληθούν από το δίκτυ.Όταν το νερό και τα αυγά βρίσκονται συγκεντρωμένα μέσα στον κώνο από PVC το καλάθι τοποθετείται πάνω από ένα κυλινδροκωνικό δοχείο 80 περίπου λίτρων που έχει γεμιστεί κατά 3/4 περίπου με το νερό της δεξαμενής.Το πώμα αποσύρεται και το περιεχόμενο του καλάθιού χύνεται μέσα στο δοχείο.Τα διάφορα επιπλέοντα υπολείμματα (φύκη,λέπια,υπόλοιπα τροφής κ.λ.π.) αποσύρονται μ'ένα πλαστικό δίκτυ ανοίγματος ματιού 3-5 mm.Μετά,το περιεχόμενο του δοχείου τίθεται σε ελαφριά κυκλική κίνηση με μια πλαστική βέργα για να διευκολυνθεί ο

διαχωρισμός και η κατακάθιση στον πυθμένα των νεκρών αυγών και άλλων διαφόρων μη επιπλεόντων υπολειμμάτων. Μετά από αναμονή 5-10 min τα υπολείμματα αποβάλλονται, το περιεχόμενο του δοχείου ομογενοποιείται με την βοήθεια ενός δονητού (ή συμπιεσμένου αέρα) και ο αριθμός των αυγών εκτιμάται με δειγματοληψία.

Η τεχνολογία του SBML βασίζεται επίσης στη συλλογή των αυγών από το σύστημα υπερχειλίσης της δεξαμενής ωτοκίας αλλά το καλάθι συλλογής είναι κατασκευασμένο από πλαγκτονικό δίχτυ ανοίγματος ματιού 450-500 μm και η κυλινδρική δεξαμενή που το υποστηρίζει είναι χωρητικότητας 500 Lt. (στον πυθμένα του δικτυού τοποθετείται σύστημα αερισμού. Σε σχέση με το προηγούμενο σύστημα, έχει μια μεγαλύτερη αυτονομία (μπορεί να κρατήσει χωρίς κίνδυνο ανοξίας μέχρι 2 κιλά αυγών μέχρι 48 ώρες) αλλά δεν επιτρέπει τη αυτόματη συμπύκνωση των αυγών. Τα αυγά ψαρεύονται με μικροαπόχες και ο αριθμός τους εκτιμάται συνήθως μετά από ζύγιση της ολικής ποσότητας.

3. ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΖΩΝΤΑΝΩΝ ΓΟΝΙΜΟΠΟΙΗΜΕΝΩΝ ΚΑΙ ΝΕΚΡΩΝ ΑΥΓΩΝ

Μερικές φορές τα αυγά που συλλέγονται δεν είναι όλα καλής ποιότητας και δημιουργείται η ανάγκη διαχωρισμού των ζωντανών από τα νεκρά. Αυτό επιτυγχάνεται με αύξηση της αλατότητας του νερού. Προς τούτο τα αυγά εισάγονται σ'ένα κυλινδρικό δοχείο που είναι γεμάτα κατά ½ με θαλασσινό νερό. Μετά προστίθεται αλάτι. Το περιεχόμενο του δοχείου ανακατεύεται με μια πλαστική βέργα. Μετά αφήνεται σε ηρεμία. Τα ζωντανά αυγά συγκεντρώνονται την επιφάνεια και τα νεκρά στον βυθό.

4. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΤΩΝ ΜΕΘΟΔΩΝ ΕΠΩΑΣΗΣ ΤΩΝ ΑΥΓΩΝ

Μετά την αλλαγή και τον διαχωρισμό, τα αυγά περνούν στις εγκαταστάσεις επώασης όπου και παραμένουν τουλάχιστον μέχρι την ολοκλήρωση του εμβρύου.

Υπάρχουν διάφοροι μέθοδοι επώασης που μπορούν να κατανεμηθούν ως εξής (KENTOYPIH 1990) :

I. Απλές μέθοδοι

α) Επώαση μέσα στις δεξαμενές που θα χρησιμοποιηθούν αργότερα για την εκτροφή. Η χρήση αέρα υπό πίεση για την αιώρηση των αυγών είναι απαραίτητη γιατί η πυκνότητα των αυγών και κατά συνέπεια η κατανομή τους μέσα στην υδροστήλη, μεταβάλλεται κατά τη διάρκεια της επώασης.

-Πλεονεκτήματα : μείωση χειρισμών στο ελάχιστο

-Μειονεκτήματα : τα ποσοστά εκκόλαψης κυμαίνονται από 10-70%
(πρόβλημα νεκρών ζώων)

β) Επιπλέοντες κύλινδροι από PVC (διάμετρος 9 cm ύψος 4 cm) των οποίων ο πυθμένας αποτελείται από πλαγκτονικό δίχτυ ανοίγματος ματιού 200 μm.

-Πλεονεκτήματα : μέθοδος εξαιρετικά απλή και οικονομική

-Μειονεκτήματα : μικρή χωρητικότητα

- γ) Κυλινδροκωνικά καλάθια από πλαγκτονικό δίκτυ ανοίγματος ματιού 600 μm που τοποθετούνται μέσα στις δεξαμενές που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν αργότερα για την εκτροφή των νυμφών
- Πλεονεκτήματα: μέθοδος απλή και οικονομική που απαιτεί μικρό χώρο
 - δυνατότητα επώασης 2000-5000 αυγά/Lt.
 - Οι προνύμφες περνούν μόνες τους μετά την εκκόλαψη από το καλάθι στην δεξαμενή
 - Τα ποσοστά εκκόλαψης μπορούν να φθάσουν μέχρι 90%
- Μειονεκτήματα : Μέθοδος καθαρά εμπειρική της οποίας η επιτυχία εξαρτάται από την εμπειρία των ατόμων που την χρησιμοποιούν

- δ) Κυλινδροκωνικές δεξαμενές 500 Lt. εφοδιασμένες με σύστημα ελαφρού αερισμού απ'τον βυθό και με επιφανειακό περιφερειακό σύστημα ανανέωσης του νερού (μέθοδος BARNABE 1976)
- Πλεονεκτήματα :-δυνατότητα επώασης μέχρι 4000 αυγά/Lt.
 - τα ποσοστά εκκόλαψης μπορούν να φτάσουν μέχρι 90%
 - Αυτονομία χωρίς ανανέωση του νερού =200 gr/αυγά δεξαμενή.(Από την γονιμοποίηση μέχρι την εκκόλαψη, 1gr αυγών, καταναλώνει την ποσότητα οξυγόνου που εμπεριέχεται μέσα σε 0,750 λίτρα νερού.Για λόγους ασφαλείας χρησιμοποιούμε πάντα την διπλάσια ποσότητα)
- Μειονεκτήματα :-Η εγκατάσταση αυτών των δεξαμενών απαιτεί πολύ χώρο
- Η ρύθμιση της παροχής νερού και αέρα γίνεται πολύ συχνά με εμπειρικό τρόπο

ΠΡΟΣΩΠΙΚΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ:

Ενας πρακτικός τρόπος επώασης των αυγών είναι η τοποθέτησή τους σε δεξαμενές 4-5 m³. Στις δεξαμενές αυτές γίνεται μικρή ανανέωση του νερού στην αρχή (- 6 Lt./min) και ύστερα στον ίδιο χώρο συνεχίζεται η ανάπτυξή τους. Υπάρχει δυνατότητα αερισμού καθώς και ο κατάλληλος φωτισμός για κάθε στάδιο της νύμφης. Η ποσότητα των αυγών που έχει τοποθετηθεί είναι μέχρι 1 kg. Η καλύτερη αναλογία είναι 500-600 gr σε μια δεξαμενή 4-5m³, γιατί έτσι πετυχαίνεις καλύτερη εκκόλαψη και πολύ μικρές θνησιμότητες στα πρώτα στάδια. Μέχρι τις 45-50 ημέρες με αυτή την πυκνότητα μπορείς να κρατήσεις τις νύμφες και να καταφέρεις ένα μεγάλο ποσοστό επιβίωσης -80%.

5.ΟΙ ΠΕΡΙΒΑΝΤΟΛΛΟΓΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΕΠΩΑΣΗΣ

- Οξυγόνο : -κατώτατο ανεκτό όριο : 4,5 mg/Lt.
-άριστη τιμή : 8 mg/Lt.
- Φωτισμός : -προαιρετικός. Τα αποτελέσματα σύγχρονων μελετών δείχνουν ότι είναι επιβλαβής*
- Αλατότητα : -άριστες τιμές : 35-37 ‰
-ανεκτά όρια : 7-40 ‰ για το λαβράκι
15-40 " τον σαργό/τσιπούρα
- Θερμοκρασία : -συνήθης όρια : 15-17° C
-ανεκτά όρια : 9-24° C

* Το ποσοστό ατόμων που φέρουν νηκτική κύστη είναι μεγαλύτερο όταν η εκκόλαψη γίνεται στο σκοτάδι ή υπό συνθήκες μέτριου φωτισμού. Επί πλέον οι Ιάπωνες επέδειξαν ότι υπό συνθήκες έντονου φωτισμού τα αποθέματα λιπιδίων παίζουν ρόλο φακού που αυτοκαταστρέφει τα πρώτα νυμφικά στάδια.

6.ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΤΗΣ ΕΜΒΡΥΑΚΗΣ ΕΞΕΛΙΞΗΣ

Η διάρκεια της εμβρυακής εξέλιξης εξαρτάται αποκλειστικά και μόνο από την θερμοκρασία. Για το λαβράκι οι γνώσεις περιορίζονται στις 3 ακόλουθες συνθήκες θερμοκρασίας.

13° C : 120 ώρες
15° C : 90 ώρες
17° C : 75 ώρες

Για την τσιπούρα η διάρκεια της εμβρυακής εξέλιξης κυμαίνεται από 36 έως 55 ώρες (ανάλογα τις θερμοκρασίες).

7. ΣΤΑΔΙΑ ΤΗΣ ΕΜΒΡΥΑΚΗΣ ΕΞΕΛΙΞΗΣ

Η εμβρυακή εξέλιξη περνάει από έναν ορισμένο αριθμό σταδίων των οποίων η χρονολογία εμφάνισης είναι σταθερή εάν εκφραστεί σαν ποσοστό του όλου χρονικού διαστήματος που μεσολαβεί από την γονιμοποίηση μέχρι την εκκόλαψη. Τα κυριότερα από τα στάδια αυτά και η χρονολογική εμφάνισή τους για το λαβράκι και την τσιπούρα είναι τα ακόλουθα :

ΣΤΑΔΙΑ	ΧΡΟΝΟΣ (%)	
	ΛΑΥΡΑΚΙ	ΤΣΙΠΟΥΡΑ
<input type="checkbox"/> 2 κύτταρα	1,4	2,5
<input type="checkbox"/> 4 "	1,8	3,9
<input type="checkbox"/> 8 "	2,3	5.0
<input type="checkbox"/> 16 "	2,9	6,5
<input type="checkbox"/> Μορίδιο	4,1	9.0
<input type="checkbox"/> ΕΜΒΡΥΑΚΟΣ ΔΙΣΚΟΣ	8,2	14.0
<input type="checkbox"/> Γαστρίδιο (3 στάδια)	25,4 έως 45,5	26 έως 40
<input type="checkbox"/> Έμβρυο - 1/2	51,8	47
<input type="checkbox"/> Έμβρυο - 3/4	76,0	75
<input type="checkbox"/> Έμβρυο- 4/4	94,5	94
<input checked="" type="checkbox"/> Εκκόλαψη	100	100

Η γνώση του χρόνου κατά τον οποίο εμφανίζονται τα στάδια αυτά είναι μεγάλης πρακτικής σημασίας για τον λόγο ότι μέχρι το Μορίδιο τα αυγά είναι εξαιρετικά ευαίσθητα και οποιοσδήποτε φύσεως χειρισμός είναι ανεπιθύμητος.

8. ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΤΩΝ ΑΥΓΩΝ

Σε πολλές περιπτώσεις οι εγκαταστάσεις αναπαραγωγής των γεννητόρων και επώασης των αυγών δεν βρίσκονται στο ίδιο μέρος απ'όπου η ανάγκη μεταφοράς των αυγών από ένα μέρος σ'ένα άλλο. Είναι ευνόητο ότι η δυνατότητα μεταφοράς και η επιτυχία της είναι μεγάλης σημασίας για τους ιχθυοπαραγωγικούς σταθμούς που δεν έχουν απόθεμα γεννητόρων και των οποίων η λειτουργία εξαρτάται από την προμήθειά τους με αυγά από άλλους σταθμούς. Το πρόβλημα αυτό απασχόλησε και απασχολεί τόσο τα κέντρα παραγωγής αυγών όσο και τους επιστήμονες. Από τις διάφορες λύσεις που προτάθηκαν οι πιο εύχρηστες είναι οι ακόλουθες :

α) Για μεταφορές σε μικρές αποστάσεις, (λιγότερες από 3 ώρες), χρήση κλειστών βυτίων που τροφοδοτούνται συνεχώς με συμπιεσμένο αέρα ή με οξυγόνο.

Φόρτιση μέχρι 80.000 αυγά/Lt.

β) Για μεταφορά σε μεγαλύτερες αποστάσεις :

I) Χρήση σάκων πολυαιθυλενίου χωρητικότητας 15 lt. σάκοι γεμίζονται κατά το 1/2 με θαλασσινό νερό μέσα στο οποίο προστίθενται τα αυγά, μετά φουσκώνονται με οξυγόνο. Για διαδρομή 6 ωρών ο αριθμός αυγών δεν πρέπει να ξεπερνά τις 80.000/σάκκο. Για διαδρομή 24 ωρών ο αριθμός αυγών δεν πρέπει να ξεπερνά τις 20.000 αυγά/ σάκο.

II) Χρήση βυτίων από μαλακό πολυαιθυλένιο χωρητικότητας 30 lt. τρόπος μεταφοράς χρησιμοποιείται για διαδρομές 30-35 ωρών και η ποσότητα αυγών που μπορεί να μεταφερθεί είναι της τάξης του 90-110 gr. Η διαδικασία προετοιμασίας είναι η ακόλουθη :

- στα βυτία προστίθενται 7 Lt. θαλασσινού νερού,
- ο αέρας αποβάλλεται
- τα βυτία φουσκώνονται με καθαρό οξυγόνο και αφήνονται υπό συνθήκες υπερπίεσης επί 10 λεπτά,
- το οξυγόνο αποβάλλεται
- τα αυγά εισάγονται δια μέσου χωνιού
- το χωνί πλένεται με 1 λίτρο θαλασσινού νερού
- τα βυτία φουσκώνονται με οξυγόνο, κλείνονται ερμητικά, και τοποθετούνται σε ειδικά κιβώτια εφοδιασμένα με πολυστερίνη σε περίπτωση που η αποστολή γίνεται σε ξένη χώρα, τα κιβώτια φέρουν ετικέτα υγειονομικού ελέγχου καθώς και ετικέτα προέλευσης και αποστολής.

Σε όλες τις περιπτώσεις οι διαδικασίες αποστολής αρχίζουν εφ' όσον τα αυγά ξεπεράσουν το στάδιο του μοριδίου και λαμβάνεται ειδική μέριμνα ώστε, κατά το ταξίδι, η θερμοκρασία να διατηρηθεί μεταξύ 13 και 17⁰ C. Κατά την άφιξη στον τόπο αποστολής γίνεται θερμικός εγκλιματισμός, μετά τα αυγά απελευθερώνονται μέσα στις δεξαμενές που έχουν προετοιμαστεί για να τα δεχθούν. Αν όλες οι διαδικασίες γίνουν σωστά οι απώλειες δεν ξεπερνούν το 5%.

Κεφάλαιο 5

ΤΟ ΠΡΟΝΥΜΦΙΚΟ ΣΤΑΔΙΟ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ - ΟΡΙΣΜΟΣ

Κατά την εκκόλαψή τους τα αυγά δίδουν ζωή σε μικροσκοπικούς ευαίσθητους, αρχέγονους και τροφικά αυτόνομους οργανισμούς που ονομάστηκαν το 1934 προνύμφες (PRELARVES) από τον HUBBS.

Σήμερα ο όρος "προνύμφη" (και κατ' επέκτασιν ο όρος "προνυμφικό στάδιο") χρησιμοποιείται για όλα τα άτομα από την εκκόλαψη ,μέχρι την απώλεια της τροφικής αυτονομίας, δηλαδή μέχρι την στιγμή που αρχίζουν να τρέφονται με ζωοπλαγκτονικούς οργανισμούς.

Το μέσο μήκος στην αρχή και στο τέλος του προνυμφικού σταδίου μερικών ειδών ψαριών που θεωρούνται ενδιαφέροντα για τις ιχθυοκαλλιέργειες είναι το ακόλουθο :

ΕΙΔΟΣ	ΑΡΧΗ ΠΡΟΝ.ΣΤΑΔΙΟΥ	ΤΕΛΟΣ ΠΡΟΝ.ΣΤΑΔΙΟΥ
Λαβράκι	3,25 mm	4,90 mm
Τσιπούρα	2,70 "	4,13 "
Σαργός	3,00 "	4,13 "
Μυτάκι	2,00 "	3,12 "
Μουρμούρα	1,73 "	2,98 "

Σημειωτέον είναι ότι όσο μεγαλύτερο είναι το μήκος των νυμφών κατά το τέλος του προνυμφικού σταδίου, τόσο ευκολότερη είναι η εκτροφή τους.

2. ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΔΙΕΞΑΓΩΓΗΣ ΤΟΥ ΠΡΟΝΥΜΦΙΚΟΥ ΣΤΑΔΙΟΥ

Η τεχνική του προνυμφικού σταδίου γίνεται είτε μέσα στις εγκαταστάσεις επώασης των αυγών είτε μέσα στις τελικές εγκαταστάσεις εκτροφής των νυμφών.

Στην πρώτη περίπτωση μόλις η προνυμφική φάση τελειώσει, τα ψάρια μεταφέρονται στις εγκαταστάσεις εκτροφής. Όταν οι εγκαταστάσεις επώασης είναι μεγάλης χωρητικότητας η συμπύκνωση των ψαριών και η συλλογή τους διευκολύνονται με την παρουσία φωτισμού που έχει σαν συνέπεια την συγκέντρωση των ατόμων στα επιφανειακά στρώματα νερού (θετικός φωτοτροπισμός) απ' όπου και συλλέγονται με την βοήθεια δοχείων. Κατά την συλλογή ή παροχή αέρα και νερού διακόπτονται.

Στην δεύτερη περίπτωση, τα αυγά μεταφέρονται από τις εγκαταστάσεις επώασης στις εγκαταστάσεις εκτροφής των νυμφών λίγο πριν την εκκόλαψη (στάδιο :εμβρύου 4/4). Όταν οι εγκαταστάσεις επώασης είναι μεγάλης χωρητικότητας η συλλογή γίνεται με μικροαπόχες αφού έχει προηγηθεί ημίωρη περίπου διακοπή της παροχής νερού και αέρα.

3. ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΔΙΕΞΑΓΩΓΗΣ ΤΟΥ ΠΡΟΝΥΜΦΙΚΟΥ ΣΤΑΔΙΟΥ

- Οξυγόνο : -κατώτατο ανεκτό όριο : 4,5 mg/Lt.
-άριστη τιμή : 8 "
- Αλατότητα : -άριστα όρια : 35-37‰
-ανεκτά όρια : 7-40‰ για το λαβράκι
19-40‰ για σαργό & τσιπούρα
- Φωτισμός : -Ίδιες απαιτήσεις με τα αυγά
- Αερισμός : -Ένας ελαφρός αερισμός είναι απαραίτητος για την διατήρηση των προνυμφών μέσα στην μάζα του νερού αποκόλληση από τον πυθμένα και το επιφανειακό φιλμ
- Χαρακτηριστικά νερού : -νερό διαυγές
-pH : 7,0 - 8,0
-NO₂ : < 0,5 mg/Lt.
-NO₃ : < 10,0 mg/Lt.
-NH₄ : < 0,5 mg/Lt.

4. ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΤΟΥ ΠΡΟΝΥΜΦΙΚΟΥ ΣΤΑΔΙΟΥ

Η διάρκεια του προνυμφικού σταδίου είναι συνάρτηση της θερμοκρασίας και παρουσιάζει ορισμένες μικροδιαφορές ανάλογα με τα είδη των ψαριών.

Για το λαβράκι, οι γνώσεις περιορίζονται προς το παρόν σε εκτιμήσεις που έγιναν υπό συνθήκες παραγωγής. Έτσι μεταξύ 15° και 20° C η διάρκεια του προνυμφικού σταδίου υπολογίζεται σε 9-14 ημέρες.

Για κάποια σπαροειδή (μυτάκι και μουρμούρα) υπάρχουν μόνο οι ακόλουθες ενδείξεις :

ΜΥΤΑΚΙ	:	Στους 19,5 °C	75-95	ώρες
ΜΟΥΡΜΟΥΡΑ	:	Στους 20 °C	90-100	"
		Στους 22 °C	74-84	"
		Στους 24 °C	60-70	"

ΠΡΟΣΩΠΙΚΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ:

Το προνυμφικό στάδιο για την τσιπούρα και το λαβράκι στους 17-18° C τελειώνει την 4^η και 6^η ημέρα αντίστοιχα. Τότε αρχίζει για την τσιπούρα η διατροφή με ζωντανή τροφή ROTIFERS και φυτοπλαγκτόν μέχρι την 15^η ημέρα. Από την 13^η περίπου έχει αρχίσει να τρώει ανάμεικτα, ROTIFERS και μικρή ARTEMIA 430μm. Μετρώντας το μέγεθος της νύμφης βάζουμε στην διατροφή της την ARTEMIA 480μm και στην συνέχεια την μεγάλη ARTEMIA EG -530μm. Ο παρακάτω πίνακας μας δείχνει ένα πρόγραμμα διατροφής για την τσιπούρα μέχρι την 20η ημέρα που ακολουθήσαμε σε εκκολαπτήρια στον Σαρωνικό κόλπο, σε δεξαμενές 5m³ για 400-600 gr αυγά με S: 40‰ και T: 17-19°C.

ΗΛΙΚΙΑ ΑΥΓΑ	ΘΕΡΜ. 17-19	ΦΙΤΟ**	ROT*	ART *		ART ** ΜΗΚΟΣ	ΝΥΚΤΙΚΗ ΚΥΣΤΗ	ΦΩΤΙΣΜΟΣ ΣΚΟΤΑΔΙ
				AF	EG			
"	"	-						"
0	"	-						"
1	"	-						"
2	"	-						"
3	"	-						"
4	"	100L	25					ΦΩΣ-3000LUX
5	"	60	15					
6	"	60	25/30					
7	"	60	30/30					
8	"	70	35/35				20%	
9	"	70	40/40				40%	
10	"	70	50/40				50%	
11	"	70	50/50				60%	
12	"	70	60/50				80%	
13	"	70	60/60	1,5m		4,5 mm	90%	
14	"	70	70/60	2 m			- 100%	
15	"	80	70/70	2 m				
16	"	80	80/70	3 m		5.0 mm		
17	"	70	80/80	7 m				
18	"	60	80/70	10 m				
19	"	50	60/50	12 m				
20	"	50	40/30	15 m	3m	5,5 mm		ΜΕΙΩΣΗ ΦΩΤΙΣΜΟΥ
21	"	40	30/20	10 m	6m			

Τα ROTIFERES και η ARTEMIA είναι σε εκατομμύρια και δίνονται σε κάποια γεύματα. Πρέπει συνεπώς να κοιτάμε με ένα γυάλινο διαφανές ποτήρι αν υπάρχει τροφή στην δεξαμενή και τότε να συμπληρώνουμε. Όταν δούμε ότι όλα τα ψάρια τρώνε την μεγάλη ARTEMIA τότε σταματάμε την 480μm και ταιζουμε με Eg όσο βλέπουμε ότι τρώνε οι λάρβες.

Το καλύτερο φυτοπλαγκτόν για την ανάπτυξη των λαρβών είναι το *Nannochloropsis* sp και *Isochrysis* sp τα οποία περιέχουν και τα κατάλληλα θρεπτικά. Για το λαβράκι η διατροφή είναι πιο εύκολη γιατί έχει το πλεονέκτημα να είναι πιο μεγάλο σε μήκος όταν έχει φτάσει στην 6^η - 7^η ημέρα που αρχίζει η διατροφή του. Οι απόψεις για την διατροφή του είναι διάφορες όσον αφορά αν πρέπει να αρχίζει να τρώει στην αρχή ROTIFERES ή να μπαίνει κατευθείαν

στην ARTEMIA. Από προσωπική μας εμπειρία και αφού έχουμε δοκιμάσει αρκετά προγράμματα διατροφής προτείνουμε τα παρακάτω. (Ο παρακάτω πίνακας δουλεύτηκε σε εκκολαπτήριο στο Σαρωνικό κόλπο με S:40%, T: 15-17°C για ποσότητα αυγών 400-600gr σε δεξαμενή 5m³.

ΗΛΙΚΙΑ	ΘΕΡΜ.	FITO	ROTIFERES	Art AF	Art EG	ΜΗΚΟΣ	ΝΥΚΤΙΚΗ ΚΥΣΤΗ	ΦΩΤΙΣΜΟΣ
Αυγά	15							Σκοτάδι
Αυγά	15							
0	15							
1	15							
2	16							
3	17							
4	17							
5	17							
6	17							ΦΩΣ ΑΠΟ 8.30-14.30
7	17	60	10 m					30-50 LUX
8	17	60	15 m					
9	17	60	20 m				30%	
10	17	50	30 m				50%	
11	17	50	30 m	2 m			70%	
12	18	50	15 m	3 m		5-5,5 mm	80%	
13	19		10 m	5 m			95%	ΦΩΣ ΑΠΟ 8.30-2100
14	19			6 m				100-150 LUX
15	19			8 m	2 m	5,5-6.0 mm		
16	19			3 m	3 m			
17	19				5 m			
18	19				7 m			

Μετά την 18^η ημέρα οι λάρβες ταιζονται βλέποντας με μια διαφανή γυάλα συνεχώς δείγμα από την δεξαμενή. Όταν βλέπουμε ότι η δεξαμενή δεν έχει Artemia ρίχνουμε ξανά μια δόση. Η Artemia EG που ταιζονται τόσο η τσιπούρα όσο και το λαβράκι είναι 48h και εμπλουτισμένη με πρωτεΐνες και λίπη (εμπλουτιστικό SELCO). Το O₂ που πρέπει να κρατάμε και στα δύο προγράμματα διατροφής πρέπει να κυμαίνεται 6-7mgr/Lt. Ο απογαλακτισμός για την τσιπούρα γίνεται την 35^η ημέρα ενώ για το λαβράκι μπορεί να γίνει και πιο νωρίς, την 32^η ημέρα. Όταν οι λάρβες συνηθίσουν την ξηρή τροφή αρχίζουμε να τους μειώνουμε την ποσότητα της Artemias μέχρι που στο τέλος την σταματάμε τελείως.

Ο παρακάτω πίνακας μας δίνει το διαιτολόγιο απογαλακτισμού και προπάχυνσης για τσιπούρα και λαβράκι:

ΤΣΙΠΟΥΡΑ			ΛΑΒΡΑΚΙ	
Μέγεθος τροφής	Μ.Βάρος (mg)	Τροφή %	Μ.Βάρος (mg)	Τροφή %
0,150-0,300	0,010-0,070	10	0,010-0,050	10
0,300-0,500	0,070-0,350	8	0,050-0,300	8
0,600-0,800	0,350-0,600	7	0,300-0,500	6
0,800-1,200	0,600-1,000	6	0,500-1,000	5
1,200-2,000	1,000-3,000	5	1,000-3,000	5

Όταν οι λάρβες φτάσουν τα 0,040mg και 0,080mg για την τσιπούρα και το λαβράκι αντίστοιχα αρχίζει η διαδικασία της διαλογής. Η διαλογή γίνεται για την γρηγορότερη και καλύτερη ανάπτυξη των ιχθυδίων, αφού έτσι πετυχαίνουμε να μαζεύουμε σε κάθε δεξαμενή ξεχωριστά ψάρια με το ίδιο ακριβώς μέγεθος. Το πρόγραμμα διαλογής δίνεται στον παρακάτω πίνακα:

Μέγεθος σχάρας	Τσιπούρα mg	Λαβράκι mg
1,5 mm	> 0,040	> 0,080
2 mm	> 0,100	> 0,200
2,5 mm	> 0,250	> 0,300
3 mm	> 0,350	> 0,400
3,5 mm	> 0,450	> 0,600
4 mm	> 0,650	> 0,800
4,5 mm	> 1,000	> 1,200

5. ΟΙ ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΤΕΡΕΣ ΕΞΕΛΙΞΕΙΣ ΚΑΤΑ ΤΟ ΠΡΟΝΥΜΦΙΚΟ ΣΤΑΔΙΟ

Συνοπτικά κατά το προνυμφικό στάδιο τα ψάρια υφίστανται τις ακόλουθες εξελίξεις :

- ⇒ Τα πλευρικά πτερύγια αναπτύσσονται
- ⇒ Η κολυμβητική ικανότητα εξελίσσεται
- ⇒ Το νευρικό και αισθητήριο σύστημα βελτιώνονται
- ⇒ Αναπτύσσεται ένας συγχρονισμός μεταξύ του νευρικού & μυϊκού συστήματος
- ⇒ Ο αμφιβληστροειδής χιτώνας των ματιών εξελίσσεται και τα ψάρια αρχίζουν να βλέπουν
- ⇒ Το πεπτικό σύστημα εξελίσσεται
Το στόμα ανοίγει

6. ΧΡΟΝΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΤΩΝ ΚΥΡΙΟΤΕΡΩΝ ΕΞΕΛΙΞΕΩΝ

Οι παραπάνω εξελίξεις λαμβάνουν χώρα διαδοχικά μ' ένα ρυθμό που εξαρτάται από την θερμοκρασία. Στους 20° C η διάρκεια του προνυμφικού σταδίου είναι 4 ημέρες περίπου και η εξέλιξη των προνυμφών είναι συνοπτικά η ακόλουθη (KENTOYPIH 1990):

1^η Μέρα

-Οι προνύμφες φέρουν ένα ογκώδη λεκιθικό σάκο στο πίσω μέρος του οποίου βρίσκονται τα αποθέματα λιπιδίων.(Η παρουσία των αποθεμάτων αυτών σε άλλη περιοχή του σάκου είναι ένδειξη δυσπλασίας). Η παρουσία του σάκου αυτού έχει σαν συνέπεια οι προνύμφες να επιπλέουν ανάποδα (κοιλιακή περιοχή προς τα πάνω) και να συναθροίζονται κοντά στο επιφανειακό φίλμ.Η υπονευστονική αυτή διασπορά παρατηρείται επί 6 περίπου ώρες μετά την εκκόλαψη.Μετά οι προνύμφες παίρνουν μια κλίση 45-90° σε σχέση με την επιφάνεια και αρχίζουν να εκτελούν κατακόρυφες μεταναστεύσεις.Η μεταβολή αυτή της συμπεριφοράς οφείλεται στην ελάττωση του όγκου του λεκιθικού σάκου (κατανάλωση των λεκιθικών αποθεμάτων που είναι κυρίως πρωτεϊνικής φύσεως).

-Τα μάτια είναι άχρωμα και τα ψάρια δεν βλέπουν

-Το στόμα είναι κλειστό

-Το νευρικό σύστημα αποτελείται από 16 NEUROMASTES (εμφανείς απολήξεις του νευρικού συστήματος -8 ζεύγη) εκ των οποίων 8 βρίσκονται στην περιοχή του κεφαλιού και 8 επί των πλευρών κατά μήκος του σώματος.

-Οι αντιδράσεις στις άμεσες και έμμεσες "επιθέσεις" είναι μηδαμινές και ανύπαρκτες αντίστοιχα

-Η κολύμβηση γίνεται με σύντομες σπασμωδικές κινήσεις.Επακολουθεί μεγάλο διάστημα ανάπαυσης.Στις 2 φάσεις κολύμβηση-ανάπαυση, η κολύμβηση αντιπροσωπεύει 4,4-5,4% του όλου χρόνου.

-Οι προνύμφες είναι πολύ πιο ευαίσθητες στις τοξικές ουσίες απ' ότι τα αυγά.

2^η Μέρα :

- Η κατά μήκος αίσθηση είναι ίση με το $1/3$ του αρχικού μήκους
- Τα λεκιθικά αποθέματα μειώνονται, αλλά όχι τα λιπιδιακά
- Το πεπτικό σύστημα αρχίζει και διαφοροποιείται
- Το στόμα είναι κλειστό
- Μικρές κηλίδες καφέ χρώματος παρατηρούνται στα μάτια, αλλά τα ψάρια δεν βλέπουν
- Η πιο συνηθισμένη στάση μέσα στο νερό είναι η κατακόρυφη (45-90°) με το κεφάλι προς τα κάτω.
- Η κολύμβηση περιορίζεται σε ελικοειδείς κινήσεις προς τα πάνω μετά από τις οποίες ακολουθεί ανάπαυση. Οι προνύμφες είναι πιο δραστήριες δεδομένου ότι η κολύμβηση αντιπροσωπεύει το 5-11 % του χρόνου.
- Οι άμεσες "επιθέσεις" προκαλούν μια σειρά σπασμωδικών κινήσεων ή μια προσπάθεια αποφυγής. Τα έμμεσα στρες έχουν ως αποτέλεσμα μια παθητική μετανάστευση προς τον βυθό.
- Παρατηρούνται οι πρώτες, μη οργανωμένες ακόμη προσπάθειες αποφυγής των εμποδίων διαφόρων φύσεων (σωλήνες, άλλες προνύμφες κλπ)

3^η Μέρα :

- Τα πλευρικά πτερύγια σχηματίζονται
- Τα μάτια είναι καφέ χρώματος αλλά τα ψάρια δεν βλέπουν
- Το στόμα είναι κλειστό
- Τα λεκιθικά αποθέματα έχουν μειωθεί κατά πολύ
- Ο πεπτικός σωλήνας έχει σχηματιστεί
- Η στάση μέσα στο νερό εξακολουθεί να είναι η κατακόρυφη (90°) με το κεφάλι προς τα κάτω
- Η κολύμβηση γίνεται με ελικοειδείς κατακόρυφες ή πλάγιες κινήσεις και αποτελεί το 26-37% του ολικού χρόνου
- Τα έμμεσα στρες εξακολουθούν να προκαλούν μια κατακόρυφη παθητική μετανάστευση
- Οι προνύμφες είναι ικανές να αποφύγουν κάθε είδους εμπόδιο (κολύμβησης προς την αντίθετη κατεύθυνση).

4^η Μέρα :

Στην αρχή της ημέρας :

- Τα μάτια είναι σκούρου χρώματος
- Τα λεκιθικά αποθέματα έχουν καταναλωθεί
Στην θέση τους παρατηρείται το συκώτι
- Τα αποθέματα λιπιδίων έχουν μειωθεί
- Το στόμα αρχίζει να ανοίγει
- Η κολύμβηση γίνεται στο οριζόντιο επίπεδο και υποβοηθάται από τα πλευρικά πτερύγια. Τα ψάρια κολυμπούν κατά 34-56% του χρόνου
- Η οπισθοχώρηση μπροστά σ' ένα εμπόδιο ελέγχεται απόλυτα
- Τα έμμεσα στρες εξακολουθούν να προκαλούν μια κατακόρυφη παθητική μετανάστευση της οποίας όμως η διάρκεια είναι κατά πολύ μειωμένη.

Αργότερα :

- Το στόμα ανοίγει τελείως
- Τα ψάρια αρχίζουν να βλέπουν και εκδηλώνουν το πρώτο ενδιαφέρον για τους πλαγκτονικούς οργανισμούς.

Συμπέρασμα : Από τα παραπάνω διαφαίνεται ότι οι προνύμφες είναι εξαιρετικά ευαίσθητες και ότι το στάδιο αυτό απαιτεί μεγάλη προσοχή δεδομένου ότι μια κακή διαχείριση μπορεί να υπονομεύσει την περαιτέρω εξέλιξη μιας ιχθυοπαραγωγικής δραστηριότητας (θνησιμότητα, δυσπλασίες).

Κ ε φ ά λ α ι ο 6

ΤΟ ΝΥΜΦΙΚΟ ΣΤΑΔΙΟ

1. ΟΡΙΣΜΟΣ

Το νυμφικό στάδιο περιλαμβάνει την φάση διατροφής με ζωντανούς ζωοπλαγκτονικούς οργανισμούς και την φάση αποκοπής από τους ζωντανούς οργανισμούς και διατροφής με συμπυκνωμένες ιχθυοτροφές.

Η πρώτη φάση αρχίζει αμέσως μετά το τέλος του προνυμφικού σταδίου, μόλις τα ψάρια φθάσουν τα ακόλουθα μήκη και βάρη :

-4,9	mm	ή	0,35	mg	για το λαβράκι
-4,13	"	ή	0,18	"	για την τσιπούρα
-4,13	"	ή	0,22	"	για τον σαργό

Η δεύτερη φάση αρχίζει προοδευτικά μετά 40-70 ημέρες τροφικής ζωής (70-120 mg) ατομικού βάρους.

2. ΟΙ ΔΕΞΑΜΕΝΕΣ ΕΚΤΡΟΦΗΣ ΤΩΝ ΝΥΜΦΩΝ

Η εκτροφή των νυμφών έχει πραγματοποιηθεί και πραγματοποιείται υπό διάφορες συνθήκες όσον αφορά το σχήμα την χωρητικότητα και τα υλικά που χρησιμοποιούνται για την κατασκευή των δεξαμενών. Οι κυριότερες απ' αυτές τις συνθήκες είναι οι ακόλουθες :

- α) Χρήση κυλινδροκωνικών δεξαμενών από πολυεστέρα χωρητικότητας 1,2, ή 4 m³
- β) Χρήση κυλινδρικών δεξαμενών χωρητικότητας 2 - 100 m³. Οι δεξαμενές αυτές κατασκευάζονται:
 - από κόντρα πλακέ που φέρει εσωτερικά επένδυση από πολυστερίνη και αδιάβροχο σάκο από PVC (λύση εξαιρετικά οικονομική)
 - από κόντρα πλακέ που καλύπτεται εσωτερικά και εξωτερικά από υαλοπήλιμα και πολυεστέρα.
 - από πολυεστέρα
 - από τσιμέντο που καθίσταται αδιάβροχο με επάλειψη πολυεστέρα ή από ειδικού χρώματος.
- γ) Χρήση δεξαμενών τετράγωνης ή υποτετράγωνης διατομής από πολυεστέρα χωρητικότητας 2-10 m³
- δ) Χρήση τετράγωνων κλωβών από πλαγκτονικό δίχτυ ή από караβόπανο χωρητικότητας 0,2 - 1000 m³ που τοποθετούνται μέσα σε RACE WAYS (σπάνια) ή μέσα σε προστατευμένες λιμνοθάλασσες (νέα τεχνολογία).

Οι δεξαμενές κυλινδρικού σχήματος προτιμούνται για την εκτροφή των νυμφών παρά το γεγονός ότι παρουσιάζουν τα ακόλουθα μειονεκτήματα :

- Η κατασκευή τους είναι δυσκολότερη και ακριβότερη
- Καταλαμβάνουν πολύ χώρο
- Από υδραυλική άποψη δεν είναι ικανοποιητικές (δημιουργία νεκρών ζωνών)

Η βιολογική διαχείριση των δεξαμενών μικρής χωρητικότητας είναι πιο εύκολη αλλά παρουσιάζουν τα ακόλουθα μειονεκτήματα :

- Η κατανάλωση ενέργειας είναι σχετικά μεγάλη
- Απαιτούν περισσότερα εργατικά χέρια για την συντήρησή τους

Η βιολογική διαχείριση των δεξαμενών μεγάλης χωρητικότητας είναι πιο δύσκολη αλλά σε σύγκριση με τις προηγούμενες παρουσιάζουν τα ακόλουθα πλεονεκτήματα :

- Καταλαμβάνουν λιγότερο χώρο
- Το κόστος κατασκευής είναι μικρότερο
- Το κόστος συντήρησης είναι μικρότερο (λιγότερα εργατικά χέρια)
- Οι θερμικές απώλειες είναι μικρότερες

3. ΜΕΘΟΔΟΣ ΕΚΤΡΟΦΗΣ ΤΩΝ ΝΥΜΦΩΝ

Η εκτροφή των νυμφών μπορεί να γίνει υπό εκτατικές, ημιεντατικές ή εντατικές συνθήκες καλλιέργειας. Οι συνθήκες αυτές διαφέρουν μεταξύ τους από τον αρχικό αριθμό νυμφών που προβλέπονται ανά μονάδα όγκου νερού και από τον βαθμό μέριμνας που απαιτείται και που είναι συνάρτηση της ιχθυοφόρτισης. Σε γενικές γραμμές η ιχθυοφόρτιση είναι (KENTOYPIH 1990) :

- μικρότερη από 1 νύμφη/Lt. νερού στις εκτατικές καλλιέργειες
- ίση με 5-20 νύμφες/Lt. νερού στις ημιεντατικές καλλιέργειες
- ίση με 30-100 νύμφες/Lt. νερού στις εντατικές καλλιέργειες

1) Η ΕΚΤΑΤΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ

Πρόκειται για έναν απλό και οικονομικό, από άποψη λειτουργικών εξόδων, τρόπο εκτροφής που δεν απαιτεί ειδικές γνώσεις για να πετύχει.

Πραγματοποιείται σε θαλασσινό στάσιμο νερό μέσα σε υπαίθριες ή στεγασμένες δεξαμενές μεγάλης χωρητικότητας και βασίζεται στην εκμετάλλευση των ζωοπλακτονικών οργανισμών που αναπτύσσονται με φυσικό τρόπο και που είναι διαδοχικά : **CILIATES, ROTIFERES** και **COPEPODES**.

Η ανάπτυξη της τροφικής αλυσίδας απαιτεί ανάλογα με τις συνθήκες θερμοκρασίας, 6-10 μέρες, χρόνος που συμπίπτει με την διάρκεια της επώασης των αυγών και την διεξαγωγή του προνυμφικού σταδίου. Κατά συνέπεια οι δεξαμενές γεμίζονται με φιλτραρισμένο θαλασσινό νερό (φίλτρο 150 μm) μόλις η ωστοκία λάβει χώρα και αφήνονται χωρίς αερισμό και χωρίς ανανέωση του νερού. Τα ψάρια εισάγονται κατά προτίμηση μόλις τελειώσει το προνυμφικό στάδιο. Ο αρχικός αριθμός ανά δεξαμενή υπολογίζεται με βάση τον όγκο της δεξαμενής, την αναμενόμενη θνησιμότητα και την βιοτική ικανότητα του περιβάλλοντος. Θεωρητικά οι μικροοργανισμοί που παράγονται από μια δεξαμενή επιφανείας 1 εκταρίου και βάθους 1 μέτρου επαρκούν για να θρέψουν :

	8.000.000	νύμφες 1 ημέρα	επί	1	ημέρα
ή	4.000.000	"	"	2	ημέρες
ή	1.000.000	"	"	8	"
ή	500.000	"	"	16	"
ή	250.000	"	"	30	"
ή	100.000	"	"	60	"

Όμως αν δοθεί συμπληρωματική τροφή ή αν προηγηθεί λίπανση του νερού (με $4/5$ NO_3 , $1/5$ PO_4 , λιπάσματα ή κοπριά) η παραγωγή στις 60 ημέρες μπορεί να φτάσει τις 600.000-1.000.000 ιχθύδια / εκτάριο δεξαμενής.

Βέβαια σε σύγκριση με τα αποτελέσματα των εντατικών συνθηκών εκτροφής ο αριθμός ψαριών που παράγεται ανά μονάδα όγκου είναι μικρός αλλά :

- Ο αριθμός αύξησης των ψαριών είναι υπό ανάλογες συνθήκες θερμοκρασίας 1,5 φορές ταχύτερος απ' ότι στις εντατικές καλλιέργειες
- Τα ψάρια δεν παρουσιάζουν τις δυσπλασίες που παρατηρούνται στις εντατικές συνθήκες εκτροφής
- Το ποσοστό επιβίωσης είναι εξίσου αν όχι περισσότερο ικανοποιητικό απ' αυτό που παρατηρείται σε πολλές μονάδες εντατικής παραγωγής (80% στις 60 ημέρες καλλιέργειας χωρίς παροχή τροφής, 30-40% με παροχή συμπληρωματικής τροφής ή προ-λίπανσης του νερού).

-Τέλος, τα λειτουργικά έξοδα παραγωγής περιορίζονται στο ελάχιστο δεδομένο ότι τα εργατικά χέρια είναι λίγα. Τα έξοδα διατροφής μέχρι την 60^η μέρα είναι ελάχιστα αν όχι ανύπαρκτα και οι δαπάνες ενέργειας περιορίζονται σε μια μικρή ανανέωση του νερού από την στιγμή που αρχίζει και παρέχεται στα ψάρια μια εξωγενής τροφή.

Συμπερασματικά, η εκτατική μέθοδος εκτροφής μπορεί να θεωρηθεί σαν μια μικρή οικογενειακής φύσεως επιχείρηση που επιτρέπει την εξασφάλιση ενός επιπλέον εισοδήματος και παρέχει ταυτόχρονα την δυνατότητα διαφοροποίησης της παραγωγής (καλλιέργεια ψαριών των οποίων ο βιολογικός κύκλος εκτροφής δεν ελέγχεται απόλυτα) και εξοικείωσης με την διαχείριση των ιχθυοπληθυσμών.

Όμως για να είναι οικονομικά συμφέρουσες, οι εκτατικές καλλιέργειες απαιτούν την χρήση μεγάλων παραλιακών εκτάσεων. Επί πλέον δεν μπορούν να πραγματοποιηθούν σε ψυχρές περιοχές ή κατά τους χειμερινούς μήνες στις εύκρατες περιοχές. Κατά μέσο όρο στην Μεσόγειο τα αποτελέσματα είναι ικανοποιητικά από αρχές Απριλίου μέχρι τέλη Οκτωβρίου δηλαδή 7 μήνες τον χρόνο κατά τους οποίους μπορούν να επιτευχθούν 2-3 κύκλοι εκτροφής.

II) ΟΙ ΗΜΙΕΝΤΑΤΙΚΕΣ ΚΑΙ ΕΝΤΑΤΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ

Οι περισσότερες από τις μονάδες ιχθυοπαραγωγής που λειτουργούν σήμερα χρησιμοποιούν τις ημιεντατικές ή εντατικές μεθόδους εκτροφής. Και οι δύο αυτές μέθοδοι διεξάγονται υπό απόλυτα ελεγχόμενες και συναφείς συνθήκες διατροφής και περιβάλλοντος. Όμως όπως θα δούμε παρακάτω, ορισμένες από τις συνθήκες αυτές είναι αρκετά ελαστικές.

III) ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΤΩΝ ΣΥΝΘΗΚΩΝ ΕΚΤΡΟΦΗΣ

- 1) (Τα χαρακτηριστικά των δεξαμενών που χρησιμοποιούνται αναφέρονται στην παράγραφο 2 -βλ. Νυμφικό στάδιο)

2) ΤΥΠΟΣ ΚΥΚΛΩΜΑΤΟΣ ΝΕΡΟΥ

Σε γενικές γραμμές, η εκτροφή των νυμφικών σταδίων γίνεται υπό ελεγχόμενες συνθήκες θερμοκρασίας, γεγονός που προϋποθέτει την χρήση ημίκλειστου κυκλώματος νερού. Σύμφωνα μ' αυτό το σύστημα το αποβαλλόμενο νερό επαναχρησιμοποιείται κατά μεγάλο μέρος αφού υποστεί μηχανικό και βιολογικό καθαρισμό. Ο πρώτος επιτυγχάνεται με αργό πέρασμα του νερού από ένα βιολογικό φίλτρο που αποτελείται από αλιμο, ρινίσματα πολυαιθυλενίου, βιόλιθο ή άλλα διάφορα υλικά.

3. ΑΛΑΤΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ

Η αλατότητα του νερού που χρησιμοποιείται εξαρτάται από τους ακόλουθους παράγοντες :

- α) αλατότητα του αντλούμενου νερού
- β) πιθανή χρησιμοποίηση γλυκού αρτεσιανού νερού υψηλής θερμοκρασίας σαν μέσο θέρμανσης του θαλασσινού νερού
- γ) προέλευση των ζωοπλαγκτονικών οργανισμών που χρησιμοποιούνται (γλυκά, υφάλμυρα, αλμυρά νερά). Μέχρι σήμερα καλλιέργειες λαβρακιού και τσιπούρας έχουν αντίστοιχα πραγματοποιηθεί με επιτυχία σε αλατότητες 7-40‰ και 22-40‰.

4. ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ

Οι απόψεις των επιστημόνων και παραγωγών είναι μοιρασμένες όσον αφορά την άριστη θερμοκρασία εκτροφής των νυμφικών σταδίων.

Έτσι :

- Ο Girin , 1980 προτείνει $18 \pm 1^{\circ} \text{C}$
- Ο Villani , 1976 προτείνει $16 - 17^{\circ} \text{C}$
- Ο Barnabe , 1976 προτείνει μια προοδευτική αύξηση της θερμοκρασίας από τους 14°C (θερμοκρασία ωοτοκίας) μέχρι του 17°C κατά τις 12 ημέρες που ακολουθούν την ωοτοκία, μετά προοδευτική αύξηση (10 ημέρες) και σταθεροποίηση στους 22°C .
- Ο Alessio, 1976 προτείνει προοδευτική αύξηση της θερμοκρασίας από τους 15°C μέχρι τους 19°C κατά τις 35 πρώτες μέρες, μετά σταθεροποίηση στους $20-22^{\circ} \text{C}$.
- Σε 2 Γαλλικούς σταθμούς παραγωγής (IFREMER και POISSONS DU SOLEIL) αυξάνουν προοδευτικά την θερμοκρασία από τους 15°C στους 20°C κατά τις πρώτες 10 μέρες που ακολουθούν την ωοτοκία, μετά την σταθεροποιούν στους $20-22^{\circ} \text{C}$.

Σε γενικές γραμμές ο ρυθμός ανάπτυξης είναι ταχύς στους $20-22^{\circ} \text{C}$ αλλά οι δαπάνες θέρμανσης και οι κίνδυνοι ασθενειών και μόλυνσης του περιβάλλοντος είναι μεγάλοι. Αντίθετα στους $17-19^{\circ} \text{C}$ ο ρυθμός αύξησης είναι βραδύτερος αλλά οι κίνδυνοι είναι μικρότεροι.

5. pH

Είναι γενικά αποδεκτό ότι οι διακυμάνσεις του pH δεν πρέπει να υπερβαίνουν τα όρια 7,5 - 8,5

6. NO₂.

-Τα νιτρώδη άλατα πρέπει να είναι κατώτερα από 0,5 mg/Lt.

7. NO_3

Τα νιτρικά άλατα πρέπει να είναι κατώτερα από 10 mg/Lt.

8. NH_4

Τα αμμωνιακά άλατα πρέπει να είναι κατώτερα από 2mg/Lt.

9. O_2

Η ποσότητα του διαλυμένου στο νερό οξυγόνου πρέπει να είναι ίση με 80-100% της τιμής κορεσμού. Το ελάχιστο ανεκτό όριο είναι ίσο με 55% .

10. ΦΩΤΙΣΜΟΣ

Ο φωτισμός μπορεί να είναι τεχνητός ή φυσικός και η έντασή του μπορεί να κυμαίνεται από 500-3000 lux.

11. ΦΩΤΟΠΕΡΙΟΔΟΣ

Τα άριστα όρια διάρκειας του φωτός δεν έχουν ακόμη καθοριστεί. Παλαιότερα ο φωτισμός διαρκούσε 24 ώρες/24ωρο. Σήμερα οι περισσότερες καλλιέργειες γίνονται υπό φυσική φωτοπερίοδο ή υπό διάρκεια φωτισμού 10-14 ώρες/24ωρο.

12. ΑΝΑΝΕΩΣΗ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ (% / Lt.)

Όπως για την θερμοκρασία, έτσι και για το ποσοστό ανανέωσης του νερού οι γνώμες είναι διχασμένες.

Έτσι :

-Ο Girin ,1979, προτείνει 10-25% ανανέωση ανά ώρα μέχρι την 40η ημέρα, μετά προοδευτική αύξηση μέχρι 60% την 80η ημέρα

-Ο Alessio ,1976, προτείνει 48-60% ανανέωση/ώρα μέχρι την 60η ημέρα.

-Ο Barnabe ,1976, προτείνει 0 % ανανέωση μέχρι την 15^η μέρα, 0,5-2% από την 15^η μέχρι την 50η μέρα και 4% μετά την 50η μέρα.

-Το IFREMER προτείνει 5% ανανέωση/ώρα στην αρχή του νυμφικού σταδίου και 50% μόλις αρχίσει η αποκοπή από τις ζωντανές τροφές.

13. ΑΕΡΙΣΜΟΣ

Μέχρι σήμερα καμία επιστημονική έρευνα δεν έγινε όσον αφορά τον προσδιορισμό της καλύτερης έντασης αερισμού. Κατά συνέπεια η ρύθμιση της παροχής του αέρα γίνεται ως επί το πλείστον με καθαρά εμπειρικό τρόπο.

ΠΡΟΣΩΠΙΚΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ:

Ο αερισμός του νερού στις ημιεντατικές και εντατικές μεθόδους καλλιέργειας αλλάζει ανάλογα με την ηλικία των λαρβών μέχρι και την 30η ημέρα. Όταν βάζουμε τα αυγά στις δεξαμενές ο αερισμός είναι δυνατός στην αρχή και όταν αυτά εκκολαφθούν μειώνεται σταδιακά. Όσο πιο μικρή είναι η αλατότητα του νερού τόσο ο δυνατός αερισμός είναι πιο απαραίτητος για τον λόγο να μην επιτρέπεται στα αυγά να καθιζάνουν στον πυθμένα της δεξαμενής. Η παροχή αέρα γίνεται με αερόπτερες (ειδικές πέτρες) που μεταφέρουν τον αέρα με μορφή μικρών φυσσαλίδων.

Έτσι,

- Κατά τον Girin (1979) χρειάζεται ένας ελαφρύς αερισμός από τον βυθό
- Κατά τον Alessio (1976) ο αερισμός πρέπει να είναι μέτριας έντασης
- Κατά το IFREMER χρειάζονται 4 διαχυτές αέρος ανά δεξαμενή των 6-30m³ που θα παρέχουν ο καθένας 1 Lt. αέρος ανά λεπτό από την 1^η έως την 60η ημέρα 2 Lt. αέρος ανά λεπτό μετά την 60η ημέρα κατά το IFREMER-PALAVAS απαιτούνται 0,4 λίτρα αέρα/λεπτό/m³ νερού στο τέλος του νυμφικού σταδίου. Ο ρόλος του αέρα είναι καθαρά μηχανικός (διάσπαση των σμηνών των ψαριών που σχηματίζονται κατά τα πρώτα στάδια, αιώρηση της τροφής) και η ανακρίβεια σχετικά με τις ποσότητες που απαιτούνται δεν αποτελεί περιοριστικό παράγοντα για την ανάπτυξη των ιχθυοκαλλιεργειών. Πρέπει όμως να σημειωθεί ότι οι υψηλές παροχές παρεμποδίζουν την λήψη τροφής και εξασθενίζουν τις νύμφες.

14. Η ΔΙΑΥΓΕΙΑ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ

Αρχικά η εκτροφή των ιχθυονυμφών διεξάγονταν σε νερά εμπλουτισμένα με φυτοπλαγκτονικούς οργανισμούς (2-10⁵ κύτταρα/ml) γιατί επικρατούσε η άποψη ότι τα ψάρια καταναλώνουν φυτοπλαγκτόν. Όμως σιγά σιγά η μέθοδος αυτή εγκαταλείφθηκε γιατί απεδείχθη πολυδάπανη και επικίνδυνη (κατανάλωση O₂ από φυτοπλαγκτόν κατά τις βραδινές ώρες = κίνδυνος υποξίας, παραγωγή O₂ , κατά τις πρωινές ώρες υπό μορφή μικροσκοπικών φυσσαλίδων που καταναλώνονται από τις νύμφες) ενώ ταυτόχρονα διαπιστώθηκε ότι το φυτοπλαγκτόν δεν υπεισέρχεται στην τροφική αλυσίδα του λαβρακιού και των σπαροειδών. Σήμερα οι καλλιέργειες διεξάγονται σε νερό απόλυτα διαυγές.

16. ΠΟΣΟΤΙΚΕΣ ΤΡΟΦΙΚΕΣ ΑΝΑΓΚΕΣ ΤΩΝ ΙΧΘΥΟΝΥΜΦΩΝ

Ο αριθμός ζωοπλαγκτονικών οργανισμών ανά μονάδα όγκου νερού που απαιτείται για την σωστή διατροφή των ψαριών απετέλεσε και αποτελεί ένα βασικό σημείο διαμάχης.

Έτσι :

- Ο Girin (1980), προτείνει 1-25 οργανισμούς/ml ανάλογα με την ηλικία και τον αριθμό των ψαριών.
- Ο Alessio (1976), προτείνει 20-40 ατ./ml.
- Ο Villani (1976), προτείνει 2-4 ατ/m.
- Ο Barnabe (1976) προτείνει 1,3-9 ατ./ml μέχρι την 10η μέρα διατροφής και 1,5-3,2 ατ/ml αργότερα
- Το IFREMER (1980), προτείνει 1-5 ατ./ml μέχρι την 5^η ημέρα διατροφής και 0,5 -2/ml αργότερα.

Η διαμάχη αυτή οφείλεται στο γεγονός ότι πολλοί ερευνητές και ιχθυοκαλλιεργητές πιστεύουν ότι όσο μεγαλύτερος είναι ο αριθμός των μικροοργανισμών μέσα στο νερό τόσο μεγαλύτερες είναι οι πιθανότητες να γίνουν αντιληπτοί και να καταναλωθούν από τις νύμφες. Όμως η άποψη αυτή είναι εσφαλμένη για τους ακόλουθους λόγους :

- α) Η υπερφόρτωση του νερού με πλαγκτόν είναι επικίνδυνη για τα ψάρια (μεταβολισμός-ρύπανση)
- β) Οι οργανισμοί που δεν καταναλώνονται αμέσως από τα ψάρια χάνουν πολύ από την θρεπτική τους αξία

Απ' αυτά τα επιχειρήματα διαφαίνεται ότι η διατήρηση μιας υψηλής πυκνότητας τροφής μέσα στις δεξαμενές δεν έχει καμία έννοια. Ο πιο ορθολογικός τρόπος διατροφής είναι αυτός που στηρίζεται στην συνεχή παροχή μικρών ποσοτήτων τροφής, σε τακτά χρονικά διαστήματα και λαμβάνει υπ' όψιν του τον αριθμό των νυμφών που εκτρέφονται και τις ημερήσιες τροφικές τους ανάγκες. Οι ανάγκες αυτές υπολογίζονται χονδρικά σε 40-70% του βάρους των ψαριών/ημέρα.

Υπό συνθήκες εντατικής καλλιέργειας (αρχική ιχθυοφόρτιση : 100 νύμφες/λίτρο, θερμοκρασία 20°C) ο σταθμός IFREMER (1985) (ΚΕΝΤΟΥΡΗ 1990) δίνει τα ακόλουθα στοιχεία όσον αφορά τις τροφικές απαιτήσεις του λαβρακιού

- α) Διάρκεια εκτροφής : 45 ημέρες, βραχυχρόνια χρήση του *Brachionus plicatilis*. Επιβίωση στις 45 ημέρες : 44%

	ROTIFERES	ARTEMI A Ναύπλιοι	ARTEMIA Μετανάυπλιοι	ΣΥΝΟΛΟ
Διάρκεια (ημέρες)	8	10	32	--
Μέγιστος αριθμός ζ.ο. * ανά νόμφη	40	60	425	--
Ημέρα μέγιστης τροφικής ζήτησης για τις νόμφες πάσης ηλικίας	H9-H11	H17	H45	
Ολικός αριθμός ζ.ο. που καταναλώνεται από μια νόμφη H45	450	670	14100	15220

- ζ.ο. = ζωοπλαγκτονικών οργανισμών

β) Διάρκεια εκτροφής 50 ημέρες. Πιο μακροχρόνια χρήση του *Brachionus plicatilis*. Επιβίωση στις 50 ημέρες : 44%

	ROTIFERES	ARTEMIA (Ναύπλιοι)	ARTEMIA (Μεταναύπλιοι)	ΣΥΝΟΛΟ
Περίοδος διανομής (ημέρες : Η)	H6-H20	H8-H14	H14-H50	H6-H50
Διάρκεια (ημέρες)	15	7	37	—
Μέγιστος αριθ. ζ.ο. ανά νύμφη H ₀ ανά ημέρα	244	15	555	—
Ημέρα μέγιστης τροφικής ζήτησης για τις νύμφες πάσης ηλικίας	H14	H13	H50	—
Ολικός αριθμός ζ.ο. που καταναλώνεται από μια νύμφη H45	4.000	100	16.913	21.015

16. ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ ΓΙΑ ΤΟ ΛΑΒΡΑΚΙ

- α) Διατροφή με ζωντανές τροφές
- Μέχρι την 5^η μέρα : παροχή καλλιεργούμενων βραχιόνων ή βραχιόνων συλλέγονται από το φυσικό περιβάλλον
 - Από την 6^η μέχρι την 10^η μέρα :παροχή βραχιόνων και ναυπλίων Αρτέμιας ή βραχιόνων και κωπήποδων που συλλέγονται από το φυσικό περιβάλλον
 - Από την 11^η έως την 20^η ημέρα : παροχή Ναυπλίων και Μεταναύπλιων Αρτέμιας ή Κωπήποδων
 - Από την 21^η μέρα μέχρι την 30^η :Μεταναύπλιοι Αρτέμιας ή Κωπήποδων

β) ΑΠΟΚΟΠΗ ΑΠΟ ΤΙΣ ΖΩΝΤΑΝΕΣ ΤΡΟΦΕΣ

- Από την 31^η ημέρα μέχρι τη 45^η ημέρα (πρώιμη αποκοπή)

-Μεταναύπλιοι Αρτέμιες και ξηρές βιομηχανικές ιχθυοτροφές ή κατεψυγμένο ζωοπλαγκτόν ή Κωπήποδα συν αλεσμένο ψάρι συν pellets

-Από την 45^η ημέρα μέχρι την 55^η ημέρα : (συνηθισμένη ηλικία αποκοπής), κατεψυγμένο ζωοπλαγκτόν και pellets και / ή αλεσμένο ψάρι ή ενήλικες Αρτέμιες ζωντανές ή κατεψυγμένες συν pellets.

-Μετά τη 55^η ημέρα : pellets

17. ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΔΙΑΤΡΟΦΗΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΤΣΙΠΟΥΡΑ

- Μέχρι την 30η ημέρα : βραχίονι καλλιέργειας
- Από την 10η μέχρι την 45^η ημέρα : Ναύπλιοι Αρτέμιες
- Από την 25^η μέχρι την 50^η ημέρα : Μεταναύπλιοι Αρτέμιες
- Από την 30^η μέχρι την 50^η ημέρα : Κατεψυγμένα κωπήποδες
- Από την 50^η μέχρι την 70^η ημέρα : Κατεψυγμένες Αρτέμιες ή κωπήποδα + pellets

Αξιοσημείωτο είναι ότι ο δείκτης μετατρεψιμότητας (σε νωπό βάρος/ νωπό βάρος) είναι της τάξης των :

- 2-5 υπό εκτατικές συνθήκες καλλιέργειών
- 10 υπό ημιεντατικές συνθήκες καλλιέργειών
- 20 υπό εντατικές συνθήκες καλλιέργειας

18. ΜΕΓΕΘΟΣ ΤΩΝ ΖΩΟΠΛΑΓΚΤΟΝΙΚΩΝ ΟΡΓΑΝΙΣΜΩΝ ΠΟΥ ΚΑΤΑΝΑΛΩΝΟΝΤΑΙ

Το μέγεθος των ζωοπλαγκτονικών οργανισμών που καταναλώνονται εξαρτάται από το "είδος" του ψαριού και από το μήκος του. Σε γενικές γραμμές, ο σπουδαιότερος περιοριστικός παράγοντας είναι το πλάτος της τροφής, αλλά επειδή συχνά το πλάτος είναι συνάρτηση του μήκους και τα δύο αυτά μεγέθη λαμβάνοντα υπ' όψιν για τον προσδιορισμό της κατάλληλης τροφής.

Έτσι :

$$- \Pi = \frac{1}{3} (0,1444 + 0,0081 \cdot t)$$

$$- \Pi = \frac{2}{3} (-0,02 + 0,04 \cdot l)$$

Όπου t = χρόνος σε ημέρες μετά την εκκόλαψη

l = μήκος της ιχθυονύμφης σε mm

Με βάση τις μαθηματικές αυτές σχέσεις, το άριστο πλάτος τροφής για διάφορα μεγέθη νυμφών λαβρακιού και το άνοιγμα ματιού του κόσκινου διαλογής της τροφής αυτής δίνεται στον παρακάτω πίνακα :

Μήκος των νυμφών (mm)	Εύρος πλάτους των ζ.ο. που καταναλ.(μm)	Άνοιγμα ματιού κόσκινου διαλογής (μm)
5 - 6	126 - 196	74 - 186
6 - 8	154 - 234	185 - 280
8 - 10	210 - 342	280 - 407
10 - 12	266 - 414	407 - 518
12 - 20	318 - 500	518 - 750
> 20	> 450	750 -1000

-Για την τσιπούρα το πλάτος (Π : μm) και το μήκος (μ : mm) των ζωοπλαγκτονικών οργανισμών που καταναλώνονται αυξάνει με το μήκος των ψαριών σύμφωνα με τις ακόλουθες σχέσεις : (KENTOURI, 1985)

$$\begin{aligned} \Pi &= 0,0164 \cdot L^{1,0055} \\ \mu &= 0,0290 \cdot L^{1,4079} \end{aligned}$$

όπου L = μήκος της ιχθυονύμφης σε mm.

-Για τον σαργό, το κατάλληλο πλάτος (Π) και μήκος (μ) τροφής προσδιορίζεται απ' τις ακόλουθες σχέσεις (KENTOURI, 1985) :

$$\begin{aligned} \Pi &= 0,0197 \cdot L^{1,07} \\ \mu &= 0,0242 \cdot L^{1,4079} \end{aligned}$$

όπου L = μήκος της ιχθυονύμφης σε mm.

19. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΗΣ ΗΜΙΕΝΤΑΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΕΝΤΑΤΙΚΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ ΕΚΤΡΟΦΗΣ

α) Κατά μήκος αύξηση

Η κατά μήκος αύξηση των ιχθυονυμφών εξαρτάται από την θερμοκρασία και κυρίως από τις συνθήκες διατροφής. Όταν οι συνθήκες διατροφής είναι ικανοποιητικές, η ανάπτυξη των ψαριών είναι συνεχής και σχεδόν ευθύγραμμη. Αντίθετα, όταν οι συνθήκες διατροφής δεν είναι ικανοποιητικές παρατηρείται μια στασιμότητα και, μερικές φορές, μια ελάττωση του μήκους των ψαριών κατά τις πρώτες 10-15 ημέρες διατροφής.

β) Επιβίωση

Τα ποσοστά επιβίωσης διαφέρουν ανάλογα με τα εκτρεφόμενα είδη ψαριών :

-για το λαβράκι, η επιβίωση κυμαίνεται από :
20-60% (συνήθεις τιμές : 20-40%) μέχρι την 45^η ημέρα εκτροφής
50-70% από την 45^η έως την 100^η ημέρα (βάρος 0,5 g)
70-90% από την 100^η έως την 120^η ημέρα

-για την τσιπούρα οι τιμές επιβίωσης είναι οι ακόλουθες :
1-20% (συνήθεις τιμές < 10%) μέχρι την 45^η ημέρα
50-70% από την 45^η μέχρι την 100^η ημέρα
70-90% από την 100^η μέχρι την 120^η ημέρα

γ) Κρίσιμα στάδια

Σε γενικές γραμμές παρατηρούνται 4 κρίσιμα στάδια κατά τα οποία η θνησιμότητα μπορεί να φθάσει σε πολύ υψηλά επίπεδα.

- Το πρώτο παρατηρείται μεταξύ 10^{ης} και 15^{ης} ημέρας. Τα άτομα που πεθαίνουν πάσχουν από δυσπλασίες ή δεν κατόρθωσαν να προσαρμοστούν στην εξωγενή διατροφή.
- Το δεύτερο παρατηρείται μεταξύ 25^{ης} και 30^{ης} ημέρας και συμπίπτει με τον σχηματισμό των πτερυγίων.
- Το τρίτο παρατηρείται μεταξύ της 45^{ης} και 55^{ης} ημέρας και συμπίπτει με την αποκοπή των ψαριών από τις ζωντανές τροφές.
- Το τέταρτο παρατηρείται από την 45^η μέρα αλλά είναι έντονο μεταξύ της 60^{ης} και 80^{ης} ημέρας και συνδέεται με την εμφάνιση του καννιβαλισμού η οποία φαίνεται ότι είναι συνέπεια της αλλαγής του διαιτολογίου

20. ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΠΟΥ ΣΥΝΑΝΤΩΝΤΑΙ ΣΤΙΣ ΕΝΤΑΤΙΚΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ

Ι) Υψηλό κόστος παραγωγής των ζωοπλαγκτονικών οργανισμών.

Η ελεγχόμενη παραγωγή των ζωοπλαγκτονικών οργανισμών κοστίζει ακριβά τόσο από την άποψη της επένδυσης και της απόσβεσης όσο και από την άποψη της λειτουργίας.

Η εναλλακτική λύση που μελετήθηκε για την επίλυση του προβλήματος αυτού είναι η συλλογή ζωοπλαγκτονικών οργανισμών από το φυσικό περιβάλλον. Βέβαια, συλλογή από την θάλασσα δεν συμφέρει γιατί οι ποσότητες είναι μικρές και οι κίνδυνοι παρασιτισμού μεγάλοι. Όμως υπάρχουν περιοχές όπως οι σταθμοί καθαρισμού των λυμάτων, οι τελματώδεις περιοχές και διάφορες αχρησιμοποίητες αλυκές στις οποίες η φυσική παραγωγή ζωοπλαγκτονικών οργανισμών είναι αρκετή.

Η συλλογή των οργανισμών αυτών γίνεται με ειδικές αντλίες και ο διαχωρισμός τους σε τάξεις μεγέθους γίνεται με κοσκίνισμα ή με μηχανήμα. Η εναλλακτική αυτή λύση επιτρέπει μια σημαντική μείωση του κόστους της τροφής. Επίσης, επιτρέπει την εξασφάλιση ενός επιπλέον εισοδήματος για την επιχείρηση από την εμπορία των οργανισμών που ψαρεύονται και που μπορούν να πουληθούν υπό κατεψυγμένη μορφή. Όμως παρουσιάζει και ορισμένα μειονεκτήματα που συντελούν στο να παραμείνει μια εφεδρική λύση τροφοδοσίας των εκκολαπτηρίων.

Τα μειονεκτήματα είναι τα ακόλουθα :

α) Η παραγωγή των ζωοπλαγκτονικών οργανισμών επηρεάζεται πολύ από τις μετεωρολογικές συνθήκες, γεγονός που μπορεί να έχει αρνητικές επιπτώσεις στον προγραμματισμό και την καλή λειτουργία ενός εκκολαπτηρίου.

β) Όλοι οι οργανισμοί που συλλέγονται δεν είναι κατάλληλοι για την διατροφή των νυμφών και δεν μπορούν να συντηρηθούν καλά σε χαμηλή θερμοκρασία (ROTIFERES).

γ) Οι οργανισμοί που προέρχονται από υφάλμυρα νερά ζουν πολύ λίγο (15 λεπτά - 1 ώρα) στο θαλασσινό νερό.

δ) Τα Rotiferes που ζουν σε υφάλμυρα νερά περιέχουν σχετικά μικρές ποσότητες πολυακόρεστων λιπαρών οξέων ($\omega 3$) που είναι απαραίτητα για την ανάπτυξη και την επιβίωση των ψαριών.

II) Υψηλές ανάγκες σε προσωπικό

Για να λειτουργήσει "σωστά" ένα εκκολαπτήριο (IFREMER 1985) χρειάζονται απαραίτητα :

- 1 άτομο για το φυτοπλαγκτόν
- 1 άτομο για το ζωοπλαγκτόν
- 1 άτομο ανά 16m³ καλλιέργειας ιχθυονυμφών

Υπό εντατικές συνθήκες (100 λάρβες/Lt.- επιβίωση στις 45 μέρες της τάξης του 40%) ή ανά 80m³ καλλιέργειας υπό ημιεντατικές συνθήκες (20 νύμφες/Lt. - επιβίωση στις 45 ημέρες της τάξης του 50%)

Όποια κι αν είναι η μέθοδος που χρησιμοποιείται, το άτομο αυτό ασχολείται με τον καθαρισμό και την χορήγηση της τροφής.

- 2-3 άτομα επί πλέον κατά την περίοδο ψαρέματος των ιχθυονυμφών

III) Η βιοχημική σύσταση των τροφών δεν είναι ικανοποιητική

Οι καλλιεργούμενοι ζωοπλαγκτονικοί οργανισμοί και κυρίως τα τροχόζωα δεν περιέχουν αρκετά πολυακόρεστα λιπαρά οξέα, απ' όπου δημιουργείται μια ανάγκη εμπλουτισμού τους πριν από την διανομή τους στα ψάρια. Προς τούτο τα τροχόζωα τοποθετούνται σε ειδικές δεξαμενές και ταιάζονται επί 6 ώρες πριν από την διανομή τους στις νύμφες με φυτοπλαγκτονικούς οργανισμούς που είναι πλούσιοι σε πολυακόρεστα λιπαρά οξέα ή με γαλακτώματα που παρασκευάζονται από μίγματα μουρουνέλαιου και σπορέλαιων. Οι βιομηχανικές τροφές παρουσιάζουν το ίδιο πρόβλημα. Επί πλέον δεν έχει προσδιοριστεί ακόμη ο καταλληλότερος τρόπος διανομής των τροφών αυτών με αποτέλεσμα οι απώλειες να είναι μεγάλες και η ρύπανση του περιβάλλοντος υψηλή.

IV) Ο γόνος που παράγεται πάσχει συχνά από δυσπλασίες

Οι κυριότερες από τις δυσπλασίες που παρατηρούνται είναι η ατροφία του βραγχιακού καλύμματος και η σκολίωση.

Η πρώτη οφείλεται σε τροφικές ανεπάρκειες (κυρίως έλλειψη βιταμινών)

Η δεύτερη συνδέεται με την έλλειψη νηκτικής κύστης χωρίς η αιτία να έχει προσδιοριστεί επακριβώς. Γεγονός είναι ότι τα ψάρια που πάσχουν από σκολίωση παρουσιάζουν τα ακόλουθα μειονεκτήματα :

- Έχουν πολύ βραδύ ρυθμό ανάπτυξης
- Είναι πολύ ευαίσθητα στο στρες
- Τον χειμώνα όταν η θερμοκρασία πέσει κάτω από του 7°C πεθαίνουν μαζικά
- Δεν είναι εμπορεύσιμα

V) Παρατηρούνται συχνά τα ακόλουθα σύνδρομα ή ασθένειες

Στις νεαρές νύμφες (7^η -30^η ημέρα διατροφής) παρατηρούνται :

- α) Το σύνδρομο της χρυσής κεφαλής
- β) Το σύνδρομο των "τοιχωμάτων" και του "μηνίσκου"
- γ) Λίθοι στην ουροδόχο κύστη
- δ) Υπερτροφία της χοληδόχου κύστης
- ε) Υπερτροφία της νηκτικής κύστης για το λαβράκι

Τα σύνδρομα α,β συνδέονται με μια εξασθένηση των νυμφών που οφείλεται σε έλλειψη, ανεπάρκεια ή ακαταλληλότητα της τροφής.

Τα αίτια υπερτροφίας της χοληδόχου κύστης είναι άγνωστα.

Πολλές υποθέσεις έχουν γίνει όσον αφορά τους παράγοντες που επηρεάζουν το φούσκωμα της νηκτικής κύστης. Μερικές από αυτές είναι οι ακόλουθες :

- α) έλλειψη κάποιου απαραίτητου θρεπτικού συστατικού από την τροφή
- β) ακαταλληλότητα των φυσικών συνθηκών εκτροφής (κυρίως φως)
- γ) δημιουργία λιπαρού φιλμ στην επιφάνεια του νερού που εμποδίζει τις νύμφες να καταπιούν την φυσαλίδα αέρα που χρειάζονται γι'αυτό τον σκοπό.
- δ) κληρονομικότητα.

ΠΡΟΣΩΠΙΚΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ:

Τα σύνδρομα που παρουσιάζουν οι λάρβες από την 7^η - 30^η ημέρα έχουν άμεση σχέση με το περιβάλλον και τις συνθήκες που επικρατούν στη δεξαμενή. Έτσι έχει διαπιστωθεί ότι οι δεξαμενές στο πρώτο αυτό στάδιο ανάπτυξης θα πρέπει να έχουν μαύρα τοιχώματα και λευκό-σπαστό μπεζ πυθμένα. Αυτό γίνεται για να μην αντανάκλα το φως στα τοιχώματα και προκαλεί τύφλωση και ζάλη στις λάρβες. Έχει διαπιστωθεί ότι το σύνδρομο της χρυσής κεφαλής έχει άμεση σχέση με τον έντονο φωτισμό ενώ οι λίθοι στην ουροδόχο κύστη μπορεί να προέρχονται από κύστες *Artemias* που δεν έχουν εκκολαφθεί και που έχουν μεταφερθεί μέσα στην δεξαμενή.

Η εμφάνιση νηκτικής κύστης παίζει το σπουδαιότερο παράγοντα για την ανάπτυξη της λάρβας. Έτσι από την ώρα που εκκολάπτεται το αυγό μέχρι την 13^η ημέρα πρέπει να στρέφουμε την προσοχή μας στην καθαρή επιφάνεια των δεξαμενών. Αυτό γίνεται γιατί μόνο έτσι οι λάρβες θα μπορέσουν να δημιουργήσουν την κύστη που θα τους βοηθάει ύστερα να αποκτήσουν αυτόνομη κολυμβητική ικανότητα. Για τον καθαρισμό της επιφάνειας υπάρχουν ειδικοί μηχανισμοί που με την παροχή αέρα μέσα σ' αυτούς πετυχαίνουμε να μαζεύουμε τα λιπαρά στρώματα και οτιδήποτε βρωμιά υπάρχει στην επιφάνεια. Αν ο μηχανισμός αυτός δουλεύει σωστά τότε μπορούμε να πετύχουμε ποσοστό νηκτικής κύστης 100%.

Κεφάλαιο 7

ΠΡΟΠΑΧΥΝΣΗ

Η Προπάχυνση είναι το στάδιο εκτροφής που αφορά την ανάπτυξη των νεαρών ιχθυδίων τα οποία παράγονται στα εκκολαπτήρια μέχρι να αποκτήσουν ένα βάρος 5-10 gr. έως και 20 gr. Το στάδιο αυτό της εκτροφής θεωρείται απαραίτητο για τα ψάρια που βγαίνουν από τα εκκολαπτήρια γιατί τα προσαρμόζει στις εξωτερικές συνθήκες εκτροφής των εγκαταστάσεων της πάχυνσης.

Οι εγκαταστάσεις της προπάχυνσης μπορεί να είναι μεγάλες δεξαμενές (κυλινδρικές ή raceway) μέχρι και 80m³ ή ακόμα και πλωτοί κλωβοί με δίχτυα που έχουν άνοιγμα ματιού 1 mm. Στην δεύτερη περίπτωση οι πλωτοί κλωβοί πρέπει να βρίσκονται σε μέρος που να προφυλάσσεται από τον κυματισμό ή άλλα υπόγεια ρεύματα για να μην δημιουργείται πρόβλημα στην ανάπτυξη των νεαρών ιχθυδίων.

Όπως και σε κάθε στάδιο ανάπτυξης των ιχθυδίων έτσι και στην προπάχυνση υπάρχουν κάποιοι βασικοί παράμετροι όσον αφορά την ποιότητα του νερού. Οι βασικοί αυτοί παράμετροι πρέπει να έχουν τις παρακάτω τιμές :

	MIN	MAX	ΚΑΛΥΤΕΡΕΣ ΤΙΜΕΣ
Θερμοκρασία	11-15	20	23-27
Διαλυμ Οξυγόνο	3mg/L	Κορεσμός	90% β.κ.
Αλατότητα	0,5‰		15-30‰
pH	7,5	7,7	8,5
Αμμωνία (NH ₃ NH ₄)	0	1mg/L	
Αμμωνία (NH ₄)	0		

Η πυκνότητα των ιχθυδίων είναι μια άλλη παράμετρος που επηρεάζει την ανάπτυξη τους. Όσο πιο μικρή είναι αυτή, τόσο πιο γρήγορη είναι η ανάπτυξή τους. Η πυκνότητα των ιχθυδίων εξαρτάται κυρίως από την παροχή και εναλλαγή του νερού, η οποία είναι τέτοια, ώστε η ελάχιστη συγκέντρωση οξυγόνου να είναι 3 mg/Lt. Έχει βρεθεί ότι η ανανέωση του νερού κατά την προπάχυνση κυμαίνεται μεταξύ 0,5-4 αλλαγές του όγκου ανά ώρα, για πυκνότητες 1-15 kg/m³ (Barnabe 1989).

Η τροφή των ιχθυδίων της προπάχυνσης είναι ξηρή υπό μορφή λεπτών κόκκων που περιέχει 45-50% πρωτείνες και 9-15% λιπίδια. Η ποσότητα της τροφής εξαρτάται άμεσα από την θερμοκρασία του νερού και είναι ανάλογη. Όσο πιο μεγάλη είναι η θερμοκρασία του νερού, τόσο πιο πολύ θα είναι και η χορηγούμενη απαραίτητη τροφή για τα ιχθύδια. Άρα, έτσι πετυχαίνουμε και πιο γρήγορη ανάπτυξη.

Η συνήθης επιβίωση σε αυτό το στάδιο είναι της τάξεως του 85-95%. Η εμφάνιση κάποιας ασθένειας αντιμετωπίζεται με την χορήγηση αντιβιοτικών στις τροφές ενώ έχουν βρεθεί και κάποια προληπτικά εμβόλια για την πρόληψη κάποιων ασθενειών.-

ΠΡΟΣΩΠΙΚΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ:

Κατά το στάδιο της προπάχυνσης τα ιχθύδια οδηγούνται σε δεξαμενές χωρητικότητας 14-17m³ στρογγυλές (κατασκευασμένες από λαμαρίνα και επενδεδυμένες με μουσαμά). Το μέγεθος των ιχθυδίων κυμαίνεται μεταξύ 0,3-1 gr ανάλογα με το βαθμό κορεσμού σε χώρο στις εγκαταστάσεις του εκκολαπτηρίου. Στις δεξαμενές αυτές υπάρχει παροχή νερού από γεώτρηση και παροχή θαλασσινού νερού. Κατά τους μήνες Φεβρουάριο, Μάρτιο όπου συνήθως έχουμε τα πρώτα ιχθύδια στην προπάχυνση η εκτροφή τους γίνεται με παροχή νερού γεώτρησης 17-19°C λόγω του ότι η θάλασσα έχει ακόμα αρκετά χαμηλή θερμοκρασία 13-15°C (περιοριστικός παράγοντας για την γρήγορη ανάπτυξη που επιθυμούμε). Για να μεταφέρουμε τα ψάρια στα κλουβιά πρέπει να προηγηθεί προσαρμογή τους από το νερό της γεώτρησης στο θαλασσινό νερό. Ένα τέτοιο πρόγραμμα προσαρμογής είναι το ακόλουθο:

Ημέρα	Διαδικασία προσαρμογής
1 ^η	T: 19°C H ₂ O γεώτρησης
2 ^η	2/3 H ₂ O γεώτρησης + H ₂ O θάλασσας
3 ^η	1/2 H ₂ O " + " "
4 ^η	1/3 H ₂ O " + 2/3 H ₂ O θαλασσ.
5 ^η	H ₂ O θάλασσας
6 ^η	Μπράνιο ILLEGANIN 25ppm
7 ^η	STOP η τροφή για 24 ώρες
8 ^η	Μεταφορά στα κλουβιά

Η καθαριότητα των δεξαμενών γίνεται με σιφώνι, μερικές φορές και 2 φορές την ημέρα ανάλογα με την καθαρότητα του πυθμένα, την θνησιμότητα των ψαριών και την καθαρότητα του νερού. Το τσίγμα γίνεται με δύο τσίστρες τοποθετημένες σε δύο αντιδιαμετρικά σημεία της δεξαμενής, αλλά και με το χέρι από άτομο που παρακολουθεί συνεχώς τις δεξαμενές και την όρεξη των ιχθυδίων. Η προετοιμασία μεταφοράς μιας δεξαμενής περιλαμβάνει την μείωση της στάθμης του νερού, καθαρισμό και απολύμανση κουβάδων για την μεταφορά, απόχες και ζυγαριά για το μέτρημα των ιχθυδίων.

Σημαντικός παράγοντας για τη σωστή και γρήγορη ανάπτυξη των ψαριών είναι και η ιχθυοπυκνότητα των δεξαμενών. Από προσωπική μας εμπειρία η μέγιστη πυκνότητα που μπορούμε να έχουμε σε μια δεξαμενή είναι η παρακάτω:

Μ. Βάρος/mgr	Πυκνότητα/kg/m ³
Εως 0,050	2,5
Εως 0,150	5
Εως 0,500	7
Εως 2.000	9

Η παραπάνω πυκνότητα συνδέεται άμεσα με την εναλλαγή του νερού που μας καθορίζει και το οξυγόνο του νερού της δεξαμενής. Στο στάδιο της προπάχυνσης είναι απαραίτητο το πρόσθετο οξυγόνο στο νερό είτε με γεννήτρια οξυγόνου είτε με εμπλουτισμό νερού O₂. Έχει βρεθεί πρακτικά από τον Barnabe (1989) ότι η ανανέωση του νερού κυμαίνεται μεταξύ 0,5-4 αλλαγές του όγκου ανά ώρα για πυκνότητα 1-15 kg/m³.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Γ.Χώτος, Ι.Ρογδάκης

*Υδατοκαλλιέργειες
Ευρύαλων Ψαριών*

Μ.Κεντούρη

*Η εκτροφή του λαβρακιού
και της τσιπούρας*