ΤΕΙ ΜΕΣΟΛΟΓΓΙΟΥ

ΣΧΟΛΗ : Σ.ΤΕ.Γ.

ΤΜΗΜΑ ΙΧΘΥΟΚΟΜΙΑΣ ΑΛΙΕΙΑΣ

ΝΥΜΦΙΚΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ

ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ

ΝΙΚΟΣ ΒΛΑΧΟΣ

ΟΙ ΣΠΟΥΔΑΣΤΕΣ

ΚΑΡΕΛΙΟΠΟΥΛΟΣ ΕΥΘΥΜΙΟΣ
ΣΙΡΜΠΟΠΟΥΛΟΣ ΓΡΗΓΟΡΗΣ

ΜΕΣΟΛΟΓΓΙ 1990

ΜΕΣΟΛΟΓΗΣΗ 24/6/98

Εξαιρετικά Δεξιότητες

Ν.Τ. ΒΑΛΚΟΣ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Σκοπός μας σε αυτή την βιβλιογραφική μελέτη είναι να προσεγγίσουμε το φαινόμενο των νυμφικών καλλιεργειών . Η εργασία μας διαιρείται σε τρία μέρη.

Στο πρώτο μέρος αναφέρουμε τα προβλήματα στις νυμφικές καλλιέργειες και ποιες είναι οι συνθήκες κάτω από τις οποίες γίνεται η καλλιέργεια . Η σωστή διατροφή των νυμφών , η αρπαγή τους καθώς και οι ασθένειες είναι μερικά από τα προβλήματα που συνήθως συναντάμε σε μια νυμφική καλλιέργεια . Η θερμοκρασία , το Οξυγόνο το άζωτο καθώς και άλλοι φυσικοχημικοί παράμετροι αποτελούν αντικείμενο καθημερινού ελέγχου . Οι νυμφικές καλλιέργειες μπορούν να γίνουν είτε σε δεξαμενές είτε σε υδροστάσια . Σε αυτό το μέρος μελετούμε τρία είδη Κυπρίνων (Φυτοφάγου , Bighead και Silver) .

Στο δεύτερο μέρος ασχολούμαστε με τις διάφορες μεθόδους νυμφικής καλλιέργειας που εφαρμόζονται στις Υδατοκαλλιέργειες και κατά πόσο αυτές είναι αποτελεσματικές στα τρία συστήματα καλλιέργειας που υπάρχουν (εκτατικά – Ημιεντατικά και εντατικά) . Τα εξεταζόμενα είδη είναι το Λαβράκι και η Τσιπούρα .

Στο τρίτο και τελευταίο μέρος γίνεται αναφορά στα παθολογικά προβλήματα των νυμφών και στα προβλήματα που αφορούν την αργή ανάπτυξη τους (μέχρι την μεταμόρφωση) . Επίσης αναφέρουμε τα τμήματα φυτοπλαγκτού και ζωοπλαγκτού που πρέπει να υπάρχουν σε μια μονάδα διότι αυτά τα τμήματα αποτελούν τη βάση για να ξεκινήσουν οι υπόλοιπες φάσεις της παραγωγής . Τα είδη που εξετάζονται είναι ίδια με αυτά του προηγούμενου μέρους .

Βασική υπόθεση της εργασίας μας είναι ότι η αύξηση των νυμφικών καλλιεργειών , στηρίζεται στη χρησιμοποίηση των κατάλληλων μεθόδων καλλιέργειας .

Καρελιόπουλος Ευθύμιος
Σιριμπόπουλος Γρηγόρης

Ιούνιος 1998

ΜΕΘΟΔΟΙ ΚΑΙ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η διάδοση του Κινέζικου Κυπρίνου είναι πιθανόν να ωφείλεται στην πρόσφατη πρόοδο των τεχνηκών καλλιέργειας . Η υψηλή νυμφική θνησιμότητα και το χαμηλό ποσοστό αύξησης κατά την διάρκεια των αρχικών περιόδων καλλιέργειας , είναι παρ' όλα αυτά ακόμη πρόβλημα . Επομένως ένας προσεκτικός σχεδιασμός και μια σωστή προετοιμασία πριν αρχίσει η νυμφική καλλιέργεια πρέπει να είναι πλήρης έχοντας σαν στόχο να πετύχει ικανοποιητικά αποτελέσματα . Η ακολουθία αυτών των γεγονότων λαμβάνει χώρα κατά την διάρκεια μιας γρήγορης περιόδου καλλιέργειας αφήνοντας μικρό χρόνο αυτό σχεδιασμού . Κατά τη διάρκεια των πρώιμων νυφικών σταδίων ακόμα και η πιο μικρή έκθεση των νυμφών σε αντίξοες συνθήκες μπορεί να προκαλέσει υψηλή θνησιμότητα ή με αργούς ρυθμούς αύξηση . Επειδή οι λάρβες είναι διαθέσιμες για μια μικρή περίοδο κατά τη διάρκεια του χρόνου , ειδικά σε εύκρατα κλίματα , η αποτυχία στην καλλιέργειά τους μπορεί να σημαίνει ότι έχει εξ' ολοκλήρου χαθεί μια ετήσια προσπάθεια .

Η μέθοδος καλλιέργειας των νυμφών εξαρτάται από τις τοπικές , κλιματολογικές , τεχνολογικές και κοινωνικοοικονομικές συνθήκες . Το κλίμα γενικά καθορίζει εάν πρέπει να ζεσταθεί το νερό και αν η καλλιέργεια μπορεί να αρχίσει . Για την καλλιέργεια χρησιμοποιούνται διαφορετικές στρατηγικές , οι οποίες εξαρτώνται από την τεχνολογία και από τις διαθέσιμες δραστηριότητες . Η καλλιέργεια στα υδροστάσια θεωρείται από τεχνολογική άποψη απλή . Αντίθετα η καλλιέργεια σε δεξαμενές όπου χρησιμοποιείται ανακυκλωμένο νερό με εξολοκλήρου ελεγχόμενες συνθήκες θεωρείται πιο περίπλοκη . Οι κοινωνικοοικονομικές συνθήκες συχνά καθορίζουν τον τύπο της καλλιέργειας εξαιτίας της διαθέσιμης ειδικευμένης εργασίας .

Οι ολοκληρωμένες μέθοδοι καλλιέργειας χρειάζονται ιδιαίτερη προσοχή . Στα ολοκληρωμένα συστήματα οι νύμφες μεταφέρονται καθώς μεγαλώνουν από ένα περισσότερο σε ένα λιγότερο ελεγχόμενο περιβάλλον . Για παράδειγμα από το

εσωτερικό των δεξαμενών στους κλωβούς και τελικά στα υδροστάσια . Η βασική αιτία στο να πραγματοποιήσουμε τα ποιο πάνω είναι ότι οι νύμφες καθώς μεγαλώνουν , γρήγορα αυξάνει η ανθεκτικότητά τους ανατρέποντας έτσι τους περιβαλλοντικούς παράγοντες . Αυτό ειδικά επιβεβαιώνεται όταν συσχετιστεί με την έλλειψη οξυγόνου , την πείνα , την διαθεσιμότητα ζωντανής τροφής , την διαθεσιμότητα ξηρής τροφής , και έλεγχο ασπόνδυλων αρπάγων . Ακόμα και μια σχετικά μικρή αύξηση στο βάρος των ιχθυδίων (5 με 6 mg) μπορεί ουσιαστικά να αποδείξει την επιβίωσή τους σε λιγότερο ελεγχόμενες συνθήκες .

Η επιλογή στρατηγικής στην διαχείριση των νυμφών εξαρτάται από τον σκοπό και την κλίμακα χειρισμού της καλλιέργειας . Μια συμπληρωματική επιχείρηση όπου προμηθεύει ιχθύδια για μια απλή ιχθυοκαλλιέργεια θα είναι μικρότερη από μια εξειδικευμένη (επιχείρηση παραγωγής ιχθυδίων) . Το μέγεθος της καλλιέργειας των λαρβών είναι ένας σημαντικός παράγοντας στις αποφάσεις διαχείρισης , διότι οι πρακτικές καλλιέργειες δεν βελτιώνονται το ίδιο εύκολα με την αύξηση της παραγωγής . Συνήθως οι δυναμικότερες παραγωγικές διαδικασίες παρατηρούνται σε μεγάλες ανοιχτές υδατοσυλλογές .

Α. ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΣΤΗ ΝΥΜΦΙΚΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ : ΦΥΣΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ – ΤΡΟΦΗ – ΑΡΠΑΓΗ – ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ

Απαραίτητη προυπόθεση για μια επιτυχημένη νυμφική καλλιέργεια είναι η γνώση βασικών παραμέτρων που αφορούν τις περιβαλλοντικές απαιτήσεις των νυμφών . Οι πιο σημαντικοί αβιοτικοί παράμετροι είναι η θερμοκρασία (T) το pH , η Αμμωνία (NH_3) και τα Νιτρικά (NO_3^-) . Οι βιοτικοί περιλαμβάνουν την τροφή και τους άρπαγες . Επειδή η αύξηση καθώς και η ανάπτυξη των νυμφών είναι γρήγορη κατά την διάρκεια των πρώτων εβδομάδων μετά την εκκόλαψη οι περιβαλλοντικές απαιτήσεις μεταβάλλονται σημαντικά αυτήν την περίοδο . Επομένως οι απαιτήσεις της νύμφης για τη λειτουργία της αύξησης και της ανάπτυξης , πρέπει ακριβώς να ειδικευτούν σε όλες τις περιόδους καλλιέργειας και συγχρόνως να συνδυαστούν με την κατάλληλη τεχνική διαχείρισης .

1. ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ

Οι υψηλές (U.L.T.) και οι χαμηλές θανάσιμες θερμοκρασίες (L.L.T.) καθώς και οι ευνοϊκές , είναι πολύ σημαντικές για τις νυμφικές καλλιέργειες . Παρά τις λεπτομερείς μελέτες σχετικά με τις χαμηλές θανάσιμες θερμοκρασίες που αφορούν την νύμφη του Κινέζικου Κυπρίνου είναι δύσκολο να καθορίσουμε ακριβώς την θερμοκρασία που θα επιφέρει τον θάνατο στα ψάρια , επειδή οι χαμηλές θανάσιμες θερμοκρασίες εξαρτώνται από την ηλικία , το μέγεθος των ψαριών , τη προηγούμενη θερμική προσαρμογή και το πειραματικό πρωτόκολλο. Επιπροσθέτως η ανταπόκριση των ψαριών στις χαμηλές θερμοκρασίες είναι περίπλοκη και η θνησιμότητα μπορεί να καθυστερήσει .

Όταν η θερμοκρασία μειώθηκε κατά 0,1° C/min η νύμφη του χορτοφάγου Κυπρίνου D30 (D1 είναι η 1η μέρα της εκκόλαψης) ανεχόταν χαμηλότερες θερμοκρασίες σε σχέση με τις νύμφες D4 (4 ημερών) . Η αντοχή σε υψηλές θερμοκρασίες παρ' όλα αυτά ήταν σχετικά μικρή (από 0.01 σε 0,07° C/mg βάρους σώματος) . Μια αύξηση στην θερμοκρασία εγκλιματισμού κατά 3° C προκαλεί αύξηση 1° C στις L.L.T. * και των δύο ηλικιών . Η πιθανή υψηλότερη L.L.T. για τον φυτοφάγο Κυπρίνο ήταν 17° C. Η L.L.T. για τα εγκλιματιζόμενα ψάρια είναι 25°C , η οποία πλησιάζει την ευνοϊκότερη θερμοκρασία για αναπαραγωγή σε αυτά τα είδη , εύρους μεταξύ 9° C και 6°C για D_4 και D_{30} ψάρια αντίστοιχα ([illegible]) .

Η U.L.T. (Ευνοϊκή θανάσιμη θερμοκρασία) για τις νύμφες αυξάνει καθώς αυξάνει και η θερμοκρασία ενκλιματισμού μέχρι τους 34°C . Μία άνοδος στην θερμοκρασία εγκλιματισμού κατά 3°C προκαλεί αύξηση 1°C στην θερμοκρασία θνησιμότητας . Η U.U.L.T. είναι η θερμοκρασία θνησιμότητας , η οποία είναι όμοια με την θερμοκρασία ενκλιματισμού ([illegible]) . Οι γνώσεις για την U.U.L.T. είναι πολύ σημαντικές για τις νυμφικές καλλιέργειες , εξαιτίας της σχέσης που υφίσταται μεταξύ O.G.T. και U.U.L.T. :

$$U.U.L.T. = 0,76\ O.G.T. + 13,81$$

Εφόσον η U.U.L.T. από την μια έχει ήδη υπολογιστεί (είναι σχετικά εύκολο να καθοριστεί) , η O.G.T. από την άλλη μπορεί να βρεθεί . Οι U.U.L.T. για τον Κινέζικο Κυπρίνο είναι όμοιες και κυμαίνονται από 40° C μέχρι 43° C . Η U.L.T. αλλάζει λίγο από D4 σε D50 ψάρια (από 0,01 ο C μέχρι 0,03° C/d) και αγνοείτε για πρακτικούς λόγους .

Η κατάλληλη θερμοκρασία ανάπτυξης (O.G.T.) είναι υψηλότερη από τις θερμοκρασίες που έχουν χρησιμοποιηθεί για την καλλιέργεια νυμφών Κυπρίνου , παρ' όλα αυτά ο schumpberger ερεύνησε την ευνοϊκότερη θερμότητα για την ανάπτυξη του «ασημένιου Κυπρίνου» (Silver Carp) και βρήκε ότι κυμαινόταν από 25°C έως 30°C . Ο vork βρήκε ότι (η θερμοκρασία) αυτή ήταν ελαφρά υψηλότερη 32° C . Η ανάπτυξη των νυμφών στους ασημένιους κυπρίνους σύμφωνα με τους Radenko και Alimov γινόταν σε διαφορετικές θερμοκρασίες , και βρέθηκε ότι η καλύτερη για ανάπτυξη και επιβίωση θερμοκρασία ήταν αυτή των 32° C . Αυτή είναι και η υψηλότερη θερμοκρασία στην οποία δοκιμάστηκαν . Ο opuszynski et al έδειξε ότι το βάρος του ασημένιου Κυπρίνου που καλλιεργήθηκε σε θερμοκρασία 35° C ήταν τριπλάσιο σε σύγκριση με τον ασημένιο Κυπρίνο ο οποίος καλλιεργήθηκε σε θερμοκρασία 25° C .

Κάθε ανάπτυξη των νυμφών του Κυπρίνου σε υψηλότερες θερμοκρασίες νερού από αυτές που αναφέρθηκαν παραπάνω θα πρέπει να μας οδηγήσει σε δοκιμασία τους διότι οι O.G.T. (κατάλληλες θερμοκρασίες ανάπτυξης) είναι κοντά με τις U.L.T. και επομένως θα χρειαστεί έλεγχος της θερμοκρασίας και αποτελεσματικός αερισμός .

2.ΟΞΥΓΟΝΟ

Τα L.O.T. (Θανάσιμα Επίπεδα Οξυγόνου) για τις νύμφες του Κινέζικου Κυπρίνου είναι όμοια με αυτά του Κοινού Κυπρίνου (Common Carp) (Πίνακας 1.) νύμφης . Το L.O.L. για την νύμφη του ασημένιου Κυπρίνου D3 (3 ημερών) ήταν περίπου 1,8 mg/lt μετά από δοκιμή 30 λεπτών σε θερμοκρασία 25° C . Η εκτίμηση αυτή μειώνεται με την ηλικία του ψαριού και σταθεροποιείται κάτω από 0,8mg/lt για τα ψάρια τα οποία είναι μεγαλύτερα από D20 ( ) .

Δεν βρέθηκαν διαφορές σχετικά με την επιβίωση της νύμφης του Κυπρίνου , όταν τα ψάρια καλλιεργήθηκαν σε θερμοκρασία 33° C και ο κορεσμός σε οξυγόνο ήταν μεταξύ 23 και 168% . Η επιβίωση κυμαινόταν μεταξύ 89 και 93% , εν του τις βρέθηκαν σημαντικές διαφορές στο ρυθμό αύξησης , σε διαφορετικά επίπεδα κορεσμού . Το Μέσο βάρος (Μ.Ο.) των ψαριών μετά από μια περίοδο 14 ημερών (14 – d) ήταν 44mg σε ποσοστό κορεσμού 23% , από 64mg σε 43 mg με 61% ποσοστό κορεσμού , και από 80 mg σε 87mg με επίπεδο κορεσμού από 120 σε 168 % αντίστοιχα .

3. ΑΖΩΤΟ

Ο υπερκορεσμός σε αέριο άζωτο είναι αληθινός κίνδυνος για την καλλιέργεια των νυμφικών Κυπρίνων . Αυτό συμβαίνει (δηλαδή ο υπερκορεσμός σε άζωτο) όταν το νερό θερμαίνεται , ειδικά όταν η θερμότητα συνδυάζεται με την αλλαγή πίεσης του νερού που προκαλείτε από αντλία . Οι νύμφες είναι άκρος ευαίσθητες από τον υπερκορεσμό σε αέριο άζωτο κατά την διάρκεια των πρώτων ημερών της εξωγενούς εκτροφής , σε βαθμό τέτοιο που προκαλείτε ολική θνησιμότητα στον πληθυσμό λίγες ώρες μετά την εκκόλαψη .

Η τοξικότητα των νιτρογενών ουσιών Αμμωνία και Νιτρικά , μπορεί να δημιουργήσει πρόβλημα στην εντατική καλλιέργεια και στις υπερεύτροφες υδατοσυλλογές . Η Αμμωνία και τα Νιτρώδη είναι τοξικά σε μορφή ιόντων , και η τοξικότητά τους εξαρτάται από τη θερμοκρασία του νερού και το PH . Όταν η νύμφη του big head Κυπρίνου καλλιεργείτε εντατικά , με Αμμωνία και Νιτρικά να βρίσκονται σε εύρος 21 – 45 mg/lt καθώς και με μη ιονισμένη Αμμωνία στα 267 mg/lt (Νιτρικά) , τότε δεν έχουμε αρνητικά αποτελέσματα .

4. ΦΥΣΙΚΗ ΤΡΟΦΗ

Κατά την διάρκεια της μεταβατικής περιόδου όπου το βάρος της νύμφης κυμαίνεται μεταξύ 0,9 και 1,7 mg και η τροφή μετατρέπεται από ενδογενής

σε εξωγενής πρέπει να βρούμε την κατάλληλη τροφή γρήγορα , γιατί σε αυτό το στάδιο οι νύμφες είναι ευαίσθητες στην πείνα . Αυτή είναι μια κρίσιμη περίοδος για τον κύκλο ζωής τους . Τα ψάρια ζυγίζουν 5 με 6 mg , παρ'όλα αυτά αντέχουν στην ίδια περίοδο πείνας χωρίς να έχουμε θνησιμότητα (Πίνακας 1).

Επιτυχείς αλλαγές με μεγαλύτερα τεμάχια τροφής είναι αναγκαίες για την αναπτυσσόμενη νύμφη ([illegible]) .Αυτό είναι πολύ σημαντικό γιατί τα ψάρια βελτιστοποιούν την κερδιζόμενη ενέργεια ανά μονάδα χρόνου της χειριζόμενης λείας . (Αυτό ακολουθεί το ευνοϊκότερο μοντέλο χορτονομής το οποίο παίρνεται σαν δεδομένο από τον Krebs . Για να επιτευχθεί ευνοϊκότερη χορτονομή είναι σκόπιμο να αιχμαλωτίσουμε και να ταίσουμε το μέγιστο μέγεθος λείας) .

Κατά την διάρκεια των πρώιμων σταδίων ανάπτυξης το μέγιστο μέγεθος της καταναλισκόμενης τροφής είναι σχετικό με το μέγεθος του στόματος . Για την νύμφη του Κινέζικου Κυπρίνου αυτό υπολογίζεται με την μείωση του μεγέθους του στόματος ακολουθώντας την εξής σειρά : Κυπρίνος Φυτοφάγος - Κυπρίνος Big Head – Ασημένιος Κυπρίνος . Η πρώτη τους τροφή είναι Rotifers και κωπήποδα Nauplii . Η πρώτη τροφή της νύμφης του Φυτοφάγου Κυπρίνου στα υδροστάσια είναι Rotifers αλλά σύντομα αλλάζει σε Κωπήποδο Ναύπλιο και αργότερα σε Pepodites . Μετά από 21 μέρες (21 – d) η κύρια τροφή για τα νεαρά ιχθύδια είναι Cladocera και η νύμφη Chironomid . Η νύμφη του Ασημένιου Κυπρίνου τρέφεται επίσης με πρωτόζωα και εξαρτάται από μικρότερα τεμάχια τροφής τα οποία είναι μακρύτερα σε σχέση με τα άλλα είδη .

Η αναλογία μεγέθους στόματος (των νυμφών) με το μέγεθος της τροφής , δεν αποτελεί το μόνο παράγοντα που ελέγχει την επιλογή του μεγέθους της λείας . Η πυκνότητα της τροφής είναι ένας σημαντικός παράγων , διότι οι νύμφες εκμεταλλεύονται κατά τον καλύτερο τρόπο τις υψηλές πυκνότητες διατροφής . Για παράδειγμα ο Khadka και ο Rao βρήκαν ότι η νύμφη του Κοινού Κυπρίνου έτρωγε μεγαλύτερη ποσότητα τροφής σε υψηλότερες πυκνότητες (τροφής) . Σε χαμηλές πυκνότητες τροφής , το καλύτερο που έχουμε να κάνουμε είναι να αιχμαλωτίσουμε τυχαία οποιαδήποτε λεία .

5.ΤΕΧΝΗΤΕΣ ΔΙΑΙΤΕΣ

Η έλλειψη κατάλληλων τεχνητών διαίτων για την νύμφη των Κυπρινοειδών είναι ένα πρόβλημα ευρείας κλίμακας για τις νυμφικές καλλιέργειες . Αντίθετα με τα Σαλμονοειδή , τα οποία φαίνεται να έχουν λειτουργικό στόμαχο πριν αλλάξουν από ενδογενή σε εξωγενή την τροφή (τους) τα Κυπρινοειδή παραμένουν χωρίς στόμαχο σε όλη την διάρκεια της ζωής τους . Ο στόμαχος αυτός δεν έχει δομικά και λειτουργικά διαφοροποιημένο θρεπτικό σύστημα κατά το διάστημα της πρώτης εκτροφής . Τα ψάρια που δεν έχουν στόμαχο παρουσιάζουν πρόβλημα χώνεψης και αφομοίωσης της αρχικής τροφής .

Οι δίαιτες βασίζονται σε μονοκύτταρες πρωτεΐνες και παγωμένους – ξηρούς ζωικούς ιστούς που έχουν επιτυχώς χρησιμοποιηθεί για την καλλιέργεια νυμφών του Κυπρίνου . Η νύμφη του Κοινού Κυπρίνου τρέφεται αποκλειστικά με μαγιά η οποία καλλιεργείται από παράγωγα πετρελαίου και ζωντανό κρέας βοδιού το βάρος της οποίας (μαγιάς) υπολογίζεται (κατά μέσο όρο) πάνω από 100mg για ψάρια 21-d (21 ημερών) και η επιβίωση τους είναι 87 % . Το ποσοστό αύξησης για την νύμφη του Κοινού Κυπρίνου η οποία τρεφόταν με ζωντανή τροφή , ήταν πολύ καλύτερο . Τα αποτελέσματα της έρευνας του Alami – Durante et al βρήκαν ότι οι τροποποιήσεις που επίκεινται οι νύμφες από αυτές τις δίαιτες μπορεί να προκαλέσουν ρήγμα σε αυτές . Επίσης βρήκαν ότι μετά από 21 μέρες (21 – d) η επιβίωση ήταν 95 % και το κύριο βάρος του σώματος ήταν 189 mg για τον Κοινό Κυπρίνο . Η προαναφερθείσα νύμφη τρεφόταν με ζωντανή μαγιά διαίτης , και σαν συμπλήρωμα είχε μεταλλικές και βιταμινούχες προσμίξεις . Μετά από 10 μέρες η τροφή των νυμφών άλλαξε και τρέφονταν με εμπορεύσιμη πέστροφα . Σε αυτό το σημείο η επιβίωση ήταν 95 % και το βάρος του κυρίως σώματος ήταν 755 mg .

Είναι δύσκολο να βάλουμε σε αρχικά αποδεκτές ξηρές δίαιτες τις νύμφες . Παρ' όλα αυτά το πρόβλημα μπορεί να υπερνικηθεί χρησιμοποιώντας ζωντανή τροφή ή ένα μίγμα ζωντανής και ξηρής τροφής ή απογαλακτίζοντας τα ψάρια

με ξηρή τροφή μετά από 1έως 2 εβδομάδες . Ο Bryant , ο Matty καθώς και ο Dabrowski καθόρισαν ότι το χαμηλότερο βάρος στο οποίο η τροφή (της νύμφης) μετατρεπόταν από ζωντανή σε τεχνητές δίαιτες ήταν 5 με 6mg. Ο Opuszynski et al δοκίμασε διαφορετικές ξηρές τροφές και βρήκε ότι η αρχική εμπορεύσιμη πέστροφα έδωσε αποτελέσματα συγκρίσιμα με αυτά των EWOS C 10 , αρχικών νυμφών Κινέζικου κυπρίνου (ο οποίος τρεφόταν με ζωοπλαγκτόν) , όταν και οι δύο τροφές δόθηκαν σε μια περίοδο 10 ημερών (10 d) .

6 . ΑΡΠΑΓΗ ΚΑΙ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ

Η αρπαγή είναι ένας ακόμη σημαντικός λόγος για την υψηλή θνησιμότητα της νύμφης του Κυπρίνου . Οι πιο κοινοί ασπόνδυλοι άρπαγες είναι τα Κωπήποδα καθώς και τα νυμφικά και ώριμα άτομα εντόμων . Μεταξύ των σπονδυλωτών αρπάγων ή ανταγωνιστών για τροφή είναι ο Γυρίνος , οι ενήλικοι Βάτραχοι και άλλα είδη ψαριών . Ο Opuszynski et al βρήκε ότι η νύμφη του ασημένιου Κυπρίνου είχε 100 % θνησιμότητα κατά την διάρκεια των πρώτων 6 ημερών , όταν τα ενήλικα κυκλοειδή κωπήποδα , εισήχθησαν τυχαία με ζωοπλαγκτόν το οποίο έχει συλλεχθεί από τα υδροστάσια .

Τα κωπήποδα ξεκίνησαν να τρέφονται με τα πτερύγια των νυμφών , προκαλώντας αιμορραγίες , βλάβες στους ιστούς και τέλος μικροβιακή μόλυνση η οποία επέφερε το θάνατο . Το μήκος των ψαριών είναι ένας κρίσιμος παράγων . Πάνω από 10 mm κυνηγιόνται (οι νύμφες) από κωπήποδα , όταν όμως μεγαλώσουν η σχέση άρπαγα – λείας γίνεται αντιστρέψιμη .

Η επιβίωση σε μία δεξαμενή βαριά γεμιζόμενη με 3 σπόνδυλους τελεόστεους ήταν 2 % . Σε μια δεξαμενή όμως με λίγους 3 σπόνδυλους τελεόστεους η επιβίωση κυμαίνονταν από 29 έως 36 % . Ο Wonly βρήκε ότι η σχέση μεταξύ διαφάνειας του νερού και επιβίωσης των μικρών ψαριών ήταν αρνητική .

Από την άλλη όμως η χαμηλή διαφάνεια δεν επιτρέπει (στους άρπαγες) στα πουλιά που χρησιμοποιούν την όραση (για να αιχμαλωτίσουν τη λεία τους) ,να ποιάσουν το γόνο .

Τα βακτήρια , οι μύκητες και τα πρωτόζωα μπορούν να προκαλέσουν υψηλή θνησιμότητα και καθυστέρηση στην ανάπτυξη των νυμφών . Ο κίνδυνος ξεσπάσματος επιδημίας είναι υψηλός , ειδικά σε εντατικές καλλιέργειες νυμφών όπου χρησιμοποιούνται υψηλές πυκνότητες ψαριών και μεγάλες ποσότητες τροφής . Στις νυμφικές καλλιέργειες θα πρέπει να δοθεί προσοχή στην αποτροπή ασθενειών , περιλαμβάνοντας απολύμανση και περιοδικό καθαρισμό των δεξαμενών εκκόλαψης , των διχτυών καθώς επίσης τον εφοδιασμό και την διατήρηση της καλής ποιότητας στο νερό . Ανεβάζοντας την θερμοκρασία του νερού στις νύμφες του Κυπρίνου , τις προστατεύουμε από την Saprolegnia και το Ichthyophthirius , οι οποίες είναι ανάμεσα στις πιο συχνά εμφανιζόμενες ασθένειες · οι οργανισμοί αυτοί δεν αναπτύσσονται σε θερμοκρασία πάνω από 30° C . Η θεραπεία για τα μικρά ψάρια περιορίζεται σε εξωτερικές θεραπείες (βουτώντας τα , κάνοντας τα μπάνιο και αποπλένοντάς τα) που στις περισσότερες περιπτώσεις δεν είναι αποτελεσματικές .

7. ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ , ΤΡΟΦΗΣ ΚΑΙ ΑΡΠΑΓΗΣ

Οι παράγοντες που επηρεάζουν την επιβίωση των νυμφών , δεν δρουν χωριστά και η αλληλεπίδραση αυτών των παραγόντων έχει ένα συνεργιτικό αποτέλεσμα . Εάν κάθε ένας παράγοντας χωριστά έχει υποθανάτιο αποτέλεσμα , η δράση όλων αυτών των παραγόντων μπορεί να προκαλέσει μαζικό θάνατο στο γόνο . Επομένως είναι δύσκολο να καθορίσουμε ποιος παράγων προκάλεσε την αποτυχία . Το Ινστιτούτο Inland fisheries της πόλης Zabianiec στην Πολωνία πειραματίσθηκε για αρκετά χρόνια με τις νύμφες των Κυπρίνων στα υδροστάσια

και ειδικότερα έκανε αναλύσεις επάνω στην επιρροή της θερμοκρασίας , της τροφής και της αρπαγής στην επιβίωση των νυμφών . Όλα τα πειραματιζόμενα υδροστάσια είναι ίδια σε σχέση με το μέγεθος 0,2 (ha) εκτάρια . Το μέσο βάθος είναι 1 m και η πηγή ύδατος είναι το νερό του ποταμού . Επίσης όλα τα υδροστάσια εφοδιάζονται (κάθε χρόνο) με νύμφες ασημένιου Κυπρίνου έχοντας ωορρηξία μία φορά τον χρόνο .

Η προαναφερθήσα ανάλυση βασίζεται στις παρακάτω προϋποθέσεις :

1. Εάν η επιβίωση των νυμφών , σε μια δεδομένη χρονική στιγμή είναι χαμηλή σε όλα τα υδροστάσια , οι επιδράσεις της θερμοκρασίας , της τροφής και της αρπαγής στην επιβίωση των ψαριών δεν μπορούν να διαχωριστούν .

2. Εάν η επιβίωση είναι χαμηλή σε μερικά υδροστάσια και υψηλή σε άλλα , ο παράγων θερμοκρασία μπορεί να εξουδετερωθεί .

3. Εάν η επιβίωση διαφέρει από υδροστάσιο σε υδροστάσιο και την ίδια στιγμή μας δείχνει μια θετική συσχέτιση όσον αφορά την ανάπτυξη των ψαριών στην αρχή μιας περιόδου , τότε η ανεπάρκεια τροφής μπορεί να είναι παράγοντας συνεισφοράς .

Είναι πολύ πιθανό οι φτωχές συνθήκες διατροφής να επιδρούν στην θνησιμότητα των ψαριών , κυρίως διαμέσου της αρπαγής διότι η αργή ανάπτυξη (λόγω της φτωχής διατροφής) κάνει τις νύμφες πιο εύρωστες στους άρπαγες για μεγαλύτερη περίοδο . Για αυτό το λόγο είναι δύσκολο να διαχωρίσουμε αυτούς τους δύο παράγοντες (συνθήκες διατροφής και αρπαγή) πειραματιζόμενοι στα υδροστάσια . Προκειμένου να γίνει αυτός ο διαχωρισμός για τους ασημένιους Κυπρίνους στήνουμε κλουβιά . Η θερμοκρασία αυξάνεται σε μερικά κλουβιά

με την βοήθεια ενός θερμοστάτη για να καθοριστεί η επίδραση της θερμοκρασίας ([illegible]) .

Στην Κεντρική Ευρώπη , οι χαμηλές θερμοκρασίες μπορεί να προκαλέσουν ολική θνησιμότητα στην νύμφη του Κινέζικου Κυπρίνου , και ιδιαίτερα σε κρύες εποχές το 1976 για παράδειγμα , προκλήθηκε 100 % θνησιμότητα σε κλουβιά χωρίς έλεγχο της θερμοκρασίας , ενώ μόλις 36 % των νυμφών επιβίωσε σε κλουβιά με ελεγχόμενη θερμοκρασία , τα οποία είχαν τοποθετηθεί στο ίδιο υδροστάσιο . Αυτή η ουσιαστική μεταβολή στο ποσοστό επιβίωσης προκλήθηκε ύστερα από διαφορά στη θερμοκρασία κατά 4° C . Όταν η αρπαγή εξαλείφθηκε η επιβίωση έφτασε το 100 % , εφόσον ήταν κατάλληλες η διατροφή και η θερμοκρασία (Πίνακας 2) .

Β. ΝΥΜΦΙΚΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ ΣΤΑ ΥΔΡΟΣΤΑΣΙΑ

Η καλλιέργεια των νυμφών σε χωμάτινες δεξαμενές είναι ασυζήτητα η πιο κοινή και η πιο ευρέως διαδεδομένη μέθοδος . Εφαρμόστηκε πρώτα στην Κίνα πριν (περισσότερο από) 2400 χρόνια . Όσον αφορά την εφαρμογή της διαχείρισης του γόνου στις δεξαμενές είναι ίδια τόσο στις εύκρατες όσο και στις τροπικές συνθήκες . Η διαχείριση του γόνου στις δεξαμενές περιλαμβάνει την προετοιμασία των δεξαμενών , τον καλύτερο εφοδιασμό , την λίπανση , την διατροφή των ψαριών και τέλος τον έλεγχο των αρπάγων .

Αν και η θερμοκρασία του φυσικού νερού είναι πολύ κοντά στην ευνοϊκή θερμοκρασία για την καλλιέργεια της νύμφης του φυτοφάγου Κυπρίνου σε τροπικά και υποτροπικά κλίματα οι χαμηλές θερμοκρασίες στα εύκρατα κλίματα χρειάζονται ιδιαίτερη προσοχή . Η καλλιέργεια σε υδροστάσια χρησιμοποιείται ευρέως σε εύκρατα κλίματα παρ' όλο που προκαλεί υψηλή θνησιμότητα . Μέτρια ή ικανοποιητικά ποσοστά επιβίωσης μπορούμε να πάρουμε κατά την διάρκεια των εποχών στις οποίες οι θερμοκρασίες είναι από επιζήμιες έως πολύ επιζήμιες , αλλά κατά την διάρκεια πιο κρύων εποχών μπορεί να έχουμε και ολική θνησιμότητα (Πίνακας 2) . Για να λυθεί το πρόβλημα των χαμηλών θερμοκρασιών (του νερού) , τα υδροστάσια πρέπει να εφοδιάζονται αρκετά αργά για να αποφευχθούν υψηλές και χαμηλές θερμοκρασίες (διακυμάνσεις στη θερμοκρασία) κατά την άνοιξη , αλλά από την άλλη αρκετά γρήγορα ώστε η πυκνότητα των ψαριών να επιτρέπει την αύξηση τους σε μέγεθος και ταυτόχρονα να τα καθιστά ικανά για να επιβιώσουν το χειμώνα .

1 . ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΤΟΥ ΥΔΡΟΣΤΑΣΙΟΥ

Η προετοιμασία του υδροστασίου περιλαμβάνει στέγνωμα , προετοιμασία του πυθμένα , ασβέστωμα και λίπανση του . Το στέγνωμα του υδροστασίου είναι μεγάλης σημασίας . Τα υδροστάσια (που εμπεριέχουν γόνο) διατηρούνται στεγνά στην Ευρώπη · από το τέλος του καλοκαιριού μέχρι την ερχόμενη άνοιξη . Ο πυθμένας του υδροστασίου οργώνεται και ασβεστώνεται αφού πρώτα έχει στεγνώσει . Χρησιμοποιούνται περισσότερο από 1000 με 2500 Kg/ha ασβέστης (CaO) ή 3000 Kg/ha εσβεσμένη άσβεστο . Για να αυξηθεί η παραγωγικότητα , μπορούμε να καλλιεργήσουμε δημητριακά όπως σίκαλη , βρώμη , κριθάρι ή τριφύλλι . Η βλάστηση συλλέγεται και χρησιμοποιείται για να τραφεί το απόθεμα των ζώντων ιχθυδίων σε τακτά χρονικά διαστήματα , έπειτα οργώνεται από κάτω πριν το πλημμύρισμα , έτσι ώστε να βελτιωθεί δομικά το χώμα του πυθμένα .

2 . Ο ΚΑΛΥΤΕΡΟΣ ΕΦΟΔΙΑΣΜΟΣ

Η χρονομέτρηση του εφοδιασμού με νύμφες μετά το γέμισμα του υδροστασίου , είναι μια σημαντική απόφαση . Αφού γεμίσει το υδροστάσιο , αναπτύσσονται και κυριαρχούν διαφορετικοί υδρόβιοι οργανισμοί (βιολογική διαδοχή) . Μακροχρόνιες μελέτες έχουν δείξει ότι η βιολογική διαδοχή σε όλους τους τύπους υδροστασίων αναπτύσσεται με ένα παρεμφερή τρόπο και με την ίδια μορφή . Αν και στα παρακείμενα υδροστάσια διαφορετικά είδη μπορούν να κυριαρχήσουν , οι δυναμικές του πληθυσμού όπως και η παραγωγή των ψαριών μπορεί να διαφέρουν και η μορφή της διαδοχής να είναι παρεμφερής .

Αμέσως μετά το γέμισμα βακτηρίδια , ετερότροφα πρωτόζωα , και ετερότροφα άλγη (όπως Euglenoidea) κυριαρχούν , ακολουθούμενα από αυτότροφο πλαγκτόν . Για να είναι μια καλλιέργεια νυμφών είναι επιτυχής τα υδροστάσια πρέπει να εφοδιαστούν όταν τα rotifers κυριαρχήσουν . Ο εφοδιασμός των υδροστασίων είτε γίνει πολύ νωρίς είτε γίνει πολύ αργά μπορεί να προκαλέσει λιμοκτονία στις νύμφες . Αν ο εφοδιασμός γίνει πολύ νωρίς , το ζωοπλαγκτόν δεν θα αναπτυχθεί πολύ , και αν πάλι γίνει πολύ αργά το ζωοπλαγκτόν θα είναι πολύ μεγάλο (σε μέγεθος) και δεν θα μπορούν να τραφούν οι νύμφες . Ο ρυθμός διαδοχής στα υδροστάσια εξαρτάται από τη θερμοκρασία . Μια κοινή πρακτική μέθοδος είναι να εφοδιαστούν τα υδροστάσια με λάρβες (D4) τεσσάρων ημερών για μια περίοδο τριών με εφτά ημερών (7 d) .

Η επιλογή της σωστής πυκνότητας εφοδιασμού είναι μια ακόμα σημαντική διοικητική απόφαση . Η πυκνότητα εφοδιασμού πρέπει να προσαρμοστεί με τις πηγές τροφοδοσίας . Αυτές οι πηγές κατά πολύ ξεπερνούν τις απαιτήσεις των ψαριών την ώρα του εφοδιασμού , αλλά σύντομα μειώνονται καθώς η βιομάζα αναπτύσσεται . Γι' αυτό το λόγο , η περίοδος καλλιέργειας στα υδροστάσια είναι σύντομη , και ο ρυθμός εφοδιασμού είναι σχετικά χαμηλός (Πίνακας 3) , ιδιαίτερα σε ήπια κλίματα όπου η περίοδος ανάπτυξης κρατάει μόνο τρεις μήνες (από Ιούνιο έως Αύγουστο) . Τα ιχθύδια του Κυπρίνου χλόης (φυτοφάγου) και του Ασημένιου Κυπρίνου πρέπει να αναπτυχθούν πάνω από τα τέσσερα (4) και δέκα (10) γραμμάρια αντίστοιχα , και να συσσωρεύσουν αρκετό λίπος για να επιζήσουν το χειμώνα . Γι' αυτό το λόγο η σωστή πυκνότητα εφοδιασμού είναι 50.000. με 150.000. λάρβες ανά εκτάριο . Η απόδοση αυτή κάτω από τέτοιες συνθήκες συνήθως δεν υπερβαίνει τα 300 κιλά ανά εκτάριο (kg/ha) .

Ενώ η πολυκαλλιέργεια του Κινέζικου Κυπρίνου είναι μια κοινή πρακτική σε υδροστάσια πάχυνσης , αυτή που επικρατεί περισσότερο είναι η μονοκαλλιέργεια λαρβών σε υδροστάσια . Οι συνήθειες διατροφής των λαρβών πρώιμου σταδίου αυτών των ειδών είναι όμοια , όμως η διαλογή τους και η

ταξινόμηση μπορεί να επιβαρύνει την κατάσταση και να προκαλέσει μεγάλη θνησιμότητα . Πολυκαλλιέργεια δύο ειδών χρησιμοποιείται με ικανοποιητικά αποτελέσματα : ο Κοινός Κυπρίνος με το ασημένιο , ή ο Κοινός Κυπρίνος με τον φυτοφάγο Κυπρίνο μπορούν να αναπτυχθούν με ικανοποιητικά αποτελέσματα μαζί .

3 . ΛΙΠΑΝΣΗ

Στις περισσότερες περιπτώσεις η ανόργανη λίπανση αυξάνει την παραγωγή ψαριών . Παρ' όλα αυτά μπορούν να συμβούν μειώσεις στην απόδοση των ψαριών . Η λίπανση αυξάνει την παραγωγή των ψαριών σε υδροστάσια , στα οποία κυριαρχούν μικρά άλγη .

Είναι γενικά αποδεχτό στην Ευρώπη ότι για την λίπανση χρειάζεται να χρησιμοποιηθούν τόσο το Άζωτο όσο και το Φώσφορο . Προτεινόμενες αναλογίες Αζώτου προς Φώσφορο (N : P) κυμαίνονται από 4 έως 8 : 1 ή από 2 έως 11 : 1 . Πρέπει να πούμε ότι χρησιμοποιούνται πολλοί τύποι λιπασμάτων αμμωνίας . Ο Protrowska – Opuszynska ανέφερε ότι η λίπανση με ουρία είναι ανώτερη από άλλα χημικά λιπάσματα σε υδροστάσια με Κοινό Κυπρίνο . Η απελευθέρωση διοξειδίου του άνθρακα (CO_2) κατά την διάρκεια της υδρόλυσης βοηθάει στην πτώση του PH , καθώς επίσης και την σταδιακή αποσύνθεση της ουρίας που θα έχει σαν αποτέλεσμα την υψηλή συγκέντρωση αμμωνίας αμέσως μετά την γονιμοποίηση . Τα υπερφοσφωρικά είναι η κύρια πηγή φωσφόρου που χρησιμοποιείται στα υδροστάσια της Ευρώπης .

Ο Wonly συνέστησε τους εξής ρυθμούς γονιμοποίησης στα υδροστάσια

όπου χρησιμοποιούνται για την καλλιέργεια νυμφών Κυπρίνου στην Κεντρική Ευρώπη . Συνολικά 210 κιλά λιπάσματος αζώτου χρησιμοποιούνται σε οχτώ εφαρμογές . Οι δύο από αυτές τις εφαρμογές χρησιμοποιούν 4500 mg/lt άζωτο η κάθε μία 6 ή και τρεις μέρες πριν τον εφοδιασμό του υδροστασίου . Οι έξι κύριες εφαρμογές που απομένουν χρησιμοποιούν 2000 mg/lt η κάθε μια , 5 ή και 3 μέρες μετά τον εφοδιασμό με λάρβες στο υδροστάσιο . Η συνολική ποσότητα υπερφοσφωρικών είναι 23,5 kg φώσφορος ανά εκτάριο και θα χρησιμοποιηθεί για τέσσερις εφαρμογές . Μια άλλη εφαρμογή χρησιμοποιεί 900 mg φώσφορο ανά λίτρο 2 , 12 και 22 μέρες αντίστοιχα μετά τον εφοδιασμό . Αυτό το μοντέλο δημιουργήθηκε για μια περίοδο 31 ημερών (31 d) (**Πίνακας 3**) .

Με την μέθοδο του Wonly οι ρυθμοί γονιμοποίησης μετά τον εφοδιασμό υπολογίζονται ότι είναι 3000 mg (N/L/WK) και 375 mg (N/P/WK) άζωτο ανά λίτρο ανά βδομάδα . Αύτοί οι ρυθμοί γονιμοποίησης είναι υψηλοί σε σχέση με αυτούς που χρησιμοποιούνται σε υδροστάσια λαρβών από τον Colver et al στις Η.Π.Α. , ο οποίος συνέστησε μια αναλογία γονιμοποίησης (P : N) φωσφόρου προς άζωτο 20 : 1 με ρυθμό γονιμοποίησης 600 mg αζώτου και 30 mg φωσφόρου ανά λίτρο ανά εβδομάδα , αντιστοίχως . Ο Άντερσον όμως διαπίστωσε 600 mg αζώτου ανά λίτρο ανά εβδομάδα (N/lt/Week) είναι μεγάλη ποσότητα για τις νύμφες των ψαριών , μια και αυτές είναι πολύ ευαίσθητες προς τη μη ιονισμένη αμμωνία . Διάφορα διαθέσιμα τοπικά απόβλητα μονάδων , περιττώματα ζώων και night soil (ειδικό χώμα από την Ασία) χρησιμοποιούνται για οργανικά λιπάσματα . Στις Η.Π.Α. χρησιμοποιούνται επίσης άχυρο , σπόρος από αλεύρι , σπόρος βαμβακιού , και άλευρο μπαχαρικού (γαρύφαλλο) . Η υπεροχή είτε της οργανικής είτε της ανόργανης λίπανσης είναι αδιαμφισβήτητα αντικείμενο συζήτησης . Η οργανική λίπανση μειώνει το PH και παράλληλα εξασφαλίζει άμεση τροφή για το ζωοπλαγκτόν . Η αύξηση του PH αποτελεί κοινό πρόβλημα των υδροστασίων με νύμφες Κυπρίνων και προτείνεται βαριά λίπανση (με ανόργανα λιπάσματα) . Από την άλλη τα οργανικά λιπάσματα προκαλούν εξάντληση του οξυγόνο όταν χρησιμοποιούντα σε υπερβολικά μεγάλες ποσότητες .

4 . ΤΑΪΣΜΑ ΤΩΝ ΨΑΡΙΩΝ

Στην Ευρώπη η νύμφη του Κινέζικου Κυπρίνου δεν εκτρέφεται σε υδροστάσια , αντίθετα στην Ασία και στην Αμερική (Η.Π.Α.) αποτελεί κοιν ή πρακτική . Για να γίνει επιτυχές ένα συμπληρωματικό τάισμα , απαιτείται να έχουμε υψηλές θερμοκρασίες νερού ($\geq 22^{o}$ C) . Στα υδροστάσια προανάπτυξης στην Ασία χρησιμοποιείτε αρκετές φορές την ημέρα ζυμωμένο και επεξεργασμένο γάλα soybean . Αυτή η διαδικασία ξεκινάει αφού τα υδροστάσια εφοδιαστούν με νύμφες τεσσάρων ημερών (D4) . Παρ'όλα αυτά το γάλα soybean , ενδυναμώνει την ανάπτυξη ζωοπλανκτού σε υδροστάσια , αντί (άμεσα) να τρέφει τα ψάρια . Ο μικρός φυτοφάγος Κινέζικος Κυπρίνος τρέφεται με ξηρή τροφή στις Η.Π.Α. που για παράδειγμα είναι minowmeal ή catfish starter . Το τάισμα ξεκινά κάποια στιγμή μετά τον εφοδιασμό , όταν οι λάρβες 8 ημερών είναι μεγαλύτερες και μπορούν πλέον να μάθουν να πέπτουν την τροφή τους .

5 . ΕΛΕΓΧΟΣ ΑΡΠΑΚΤΙΚΩΝ ΣΤΑ ΥΔΡΟΣΤΑΣΙΑ

Η αρπαγή μπορεί να αποτελέσει σοβαρό πρόβλημα για τα υδροστάσια , γιατί εάν δεν προετοιμαστούν κατάλληλα ή αν δεν εφοδιαστούν με ψάρια την κατάλληλη στιγμή , τότε άκρος απαραίτητο είναι να γίνει έλεγχος των αρπάγων . Ένας τρόπος για να ελεγχθούν οι air – breath άρπαγες – έντομα στα υδροστάσια είναι να ψεκαστούν με καύσιμο Diesel (Ευρώπη) ή ακατέργαστο λάδι καρύδας ανακατεμένο με σαπούνι στην επιφάνεια του νερού (Ασία) . Πρέπει να πούμε ότι αυτός ο τρόπος αντιμετώπισης των αρπάγων – έντομα είναι μη ακριβής και αναποτελεσματικός . Αυτές οι ουσίες πρέπει να ψεκαστούν με ρυθμό (ψέκασης) 30 λίτρα / εκτάριο (30 lt./ha) . Οργανοφωσφορικά εντομοκτόνα έχουν χρησιμοποιηθεί για να θανατωθούν τα οστρακόδερμα και τα υδρόβια έντομα . Παρ' όλα αυτά η περίοδος επανάκτησης

του οστρακόδερμου ζωοπλακτού είναι σχετικά μεγάλη μετά από μια τέτοιου είδους θεραπεία , και επιπροσθέτως παρατηρούμε ποιοτικές και ποσοτικές αλλαγές στο ζωοπλαγκτόν και στις βενθικές κοινωνίες , δημιουργώντας πρόβλημα στη διατροφή των ψαριών . Αυτές οι χημικές ουσίες δεν έχουν εγκριθεί για χρήση στις Η.Π.Α.

Αν και η έρευνα από τον Kane και τον Johnson άφησε να εννοηθεί ότι το T.F.M. (3 – trifworowethyl 1 – 4 nitrophenol) μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως ένα επιλεκτικό δηλητήριο για γυρίνους , μια πρόσφατη μελέτη όμως βρήκε ότι αυτές οι χημικές ουσίες (T.F.M.) δεν είναι κατάλληλες για τους γυρίνους και ότι μπορεί να σκοτώσει τα μικρά ψάρια . Η μηχανική μέθοδος γίνεται με έλεγχο των βατράχων και περιλαμβάνει την απομάκρυνση τους με το χέρι και την ταυτόχρονη θανάτωση των ενήλικων βατράχων . Πρέπει επίσης να αναφέρουμε ότι για να εμποδιστεί η είσοδος των βατράχων μέσα στα υδροστάσια όπου βρίσκονται οι νύμφες , λαμβάνονται μέτρα περίφραξης των υδροστασίων . Ένα ακόμη πρόβλημα (με τους άρπαγες) είναι αυτό τις εισόδου άγριων ψαριών από το εισερχόμενο νερό . Για να περιορίσουμε αυτό το πρόβλημα χρησιμοποιούμε διαφορετικές συσκευές φιλτραρίσματος . Τέλος το σοβαρό πρόβλημα με τα πουλιά άρπαγες μπορεί να αντιμετωπιστεί καλύπτοντας τα μικρά υδροστάσια με δίχτυα . Η μέθοδος της εκφόβισης των πουλιών είναι αναποτελεσματική μια και τα πουλιά μαθαίνουν γρήγορα να αγνοούν αυτές τις μεθόδους .

Γ. ΕΚΤΡΟΦΗ ΤΩΝ ΝΥΜΦΩΝ ΣΕ ΚΛΩΒΟΥΣ ΚΑΙ ΔΕΞΑΜΕΝΕΣ

Η εκτροφή σε κλωβούς και δεξαμενές αποτελεί εντατικό τύπο καλλιέργειας που έχει την δυνατότητα να αναθρέψει ένα μεγάλο αριθμό μικρών ψαριών

σε περιορισμένο χώρο . Τα πλεονεκτήματα της εντατική καλλιέργειας είναι :

- Χρήση μικρής περιοχής εδάφους .
- Καλύτερα ποσοστά επιβίωσης , χάρη στον έλεγχο των αρπαχτικών .
- Κατάλληλο τάισμα και καλύτερη χρήση εμπορικών ξηρών τροφών .
- Δυνατότητα ελέγχου της ποιότητας του νερού , συμπεριλαμβάντας τη θερμοκρασία και την ευκολία συγκομιδής ψαριών .

Η εντατική καλλιέργεια όμως , απαιτεί :

- Περίπλοκες εγκαταστάσεις .
- Μεγαλύτερη επίβλεψη .
- Ειδικευμένους εργάτες και διεύθυνση .
- Περισσότερο χρόνο .

1. ΟΙ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΕΚΤΡΟΦΗΣ

Οι κλωβοί flow – through έχουν σχεδιαστεί για την εκτροφή νυμφών σε υδροστάσια πλούσια σε ζωοπλανκτόν . Χρησιμοποιούνται διαφορετικές ρυθμίσεις στους κλωβούς και αυτό χρησιμεύει στο να μεταφέρεται το νερό στους κλωβούς από τα υδροστάσια με ( ) ή χωρίς αποχέτευση ( ) . Οι κλωβοί μπορούν να απομονωθούν και να προμηθευτούν με ηλεκτρικούς θερμαντήρες για

να ελέγχουν την θερμοκρασία σε κρύες περιόδους , αλλά τέτοιες εγκαταστάσεις δεν είναι οικονομικά εφικτές αν η πηγή ηλεκτρισμού κοστίζει ακριβά . Οι κλωβοί υδατόπτωσης (flow – through) εκτός του ότι προστατεύουν τις νύμφες από τους θηρευτές και διευκολύνουν τη διανομή της ζωντανής τροφής , διευκολύνουν και την αποδοχή της ξηρής τροφής . Κοντά στο 100 % επιβίωσης μπορεί να επιτευχθεί σε κλωβούς οι οποίοι προμηθεύονται με νερό και τροφή επιθυμητής ποιότητας από τα υδροστάσια . Ένα σημαντικό μειονέκτημα είναι ότι η ποιότητα νερού στους κλωβούς εξαρτάται κατά ένα μεγάλο ποσοστό από τις συνθήκες που επικρατούν στα βαρέως λιπενόμενα υδροστάσια .

Όπου χρησιμοποιούνται ενυδρεία ή υδροστάσια , η ποιότητα του νερού διατηρείτε είτε με σύστημα κλωβών υδατόπτωσης , είτε με σύστημα ανακύκλωσης του νερού . Νερό ανάβλυσης (πηγαδιού) ή νερό επιφάνειας μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως πηγές ύδατος . Στα κρύα κλίματα όταν χρησιμοποιούνται εσώκλειστες δεξαμενές οι θερμαντήρες νερού είναι πιο αποτελεσματικοί από πλευράς οικονομίας διότι χρησιμοποιούνται υψηλές πυκνότητες εφοδιασμού , επιπροσθέτως επιτυνχάνονται πολύ καλά ποσοστά επιβίωσης και η παραγωγή ιχθυδίων γίνεται σε πιο σύντομο χρονικό διάστημα .

Ο Rottmann et al βρήκε ότι οι νυμφικές καλλιέργειες μπορούν να γίνουν χωρίς την μέθοδο ανταλλαγής του νερού μια και μπορεί πραγματοποιηθεί το ίδιο καλά και αποτελεσματικά με ένα απλό και φθηνό air lift sponge , το οποίο χρησιμεύει σαν φίλτρο . Αυτή η μέθοδος εάν αποδειχτεί εφικτή σε μεγάλου μεγέθους καλλιέργεια είναι πλεονεκτική , διότι το κόστος θέρμανσης του νερού είναι χαμηλό και η τροφή δεν πλένεται από τα υδροστάσια . Τα αποτελέσματα της νυμφικής καλλιέργειας σε διαφορετικές εγκαταστάσεις συνοψίζονται στον πίνακα 4 .

2. ΤΟ ΤΑΪΣΜΑ ΤΩΝ ΝΥΜΦΩΝ ΜΕ ΦΥΣΙΚΗ ΤΡΟΦΗ

Ένας τρόπος ταίσματος των νυμφών είναι παραγωγή ζωοπλανκτού στα υδροστάσια , συλλογή , και μεταγενέστερα διανομή στα ψάρια , ή ένας άλλος τρόπος ταίσματος των νυμφών είναι με εντατική καλλιέργεια ζωντανής τροφής . Στα υδροστάσια με ζωοπλακτό χρησιμοποιείτε βαριά λίπανση για να ενισχυθεί το ζωοπλακτό . Τέτοια βαριά λίπανση δεν χρησιμοποιείτε σε υδροστάσια που εφοδιάζονται με νύμφες , διότι πρέπει να διατηρηθεί η αρχικά καλή ποιότητα του νερού . Οι ζωοπλακτονικοί οργανισμοί είναι ανθεκτικοί στις χαμηλές συγκεντρώσεις Οξυγόνου (O_2) και στα υψηλά επίπεδα Αμμωνίας (NH_3) . Ο Lincoln et al ανέφερε ότι το (Rotifer) Brachionus rubens γινόταν άφθονο , όταν η συγκέντρωση της μη ιονισμένης Αμμωνίας έπεφτε κάτω από 20 mg/lt. Στα υδροστάσια καθαρισμού των αποβλήτων συχνά γίνεται παραγωγή ζωντανής τροφής για τα ψάρια , διότι εκεί λαμβάνει χώρα μαζική ανάπτυξη ζωοπλαγκτού . Στις περισσότερες περιπτώσεις , παρ' όλα αυτά , (ειδικά) καλλιεργούμενο ζωοπλαγκτό αναπτύσσεται κοντά στις εγκαταστάσεις καλλιέργειας νυμφών .

Τα rotifers πρέπει να φτάσουν στο μέγιστο αριθμό τους , όταν αρχίσει η εξωγενής εκτροφή των λαρβών . Είναι πολύ δύσκολο αυτό να γίνει την ίδια στιγμή (συγχρόνως) . Η χρησιμοποίηση ευρείας ποσότητας καλλιεργούμενου ζωοπλαγκτού , το οποίο γεμίζει τη δεξαμενή στο μεσοδιάστημα , είναι ο καλύτερος τρόπος για να εξασφαλιστεί η επαρκής τροφή όταν χρειαστεί . Οι χημικές ουσίες χρησιμοποιούνται για να εξοντώσουν τους υπάρχοντες οργανισμούς , οι οποίοι δεν κατάφεραν να αποβληθούν μέσο του αποχετευτικού συστήματος . Στην Ευρώπη τα χημικά αυτά περιέχουν Θειικό Χαλκό ($CuSO_4$) , υγρή Αμμωνία (NH_3) και οργανοφωσφορικά εντομοκτόνα . Η τελευταία ομάδα

είναι ειδικού ενδιαφέροντος χάρη στην επιλεκτική της δράση και τον σύντομο χρόνο παρεκτροπής . Τα οργανοφωσφορικά εντομοκτόνα Dylox , Flibol , Foschlor και Neguron σκοτώνουν τα οστρακόδερμα και ενδυναμώνουν την ανάπτυξη των (τροχόζοων) rotifers . Αυτά τα χημικά χρησιμοποιούνται σε συγκεντρώσεις τέτοιες (1000 mg ενεργού συστατικού ανά λίτρο) , έτσι ώστε τα οστρακόδερμα να θανατώνονται και οι νύφες των ψαριών να είναι ασφαλείς . Ο Opuszynski και ο Shireman βρήκαν ότι σε υδροστάσια όπου είχε γίνει θεραπεία με Dylox ο αριθμός των ρότιφερς ανά λίτρο ξεπερνούσε τις 15.000. , ενώ στα υδροστάσια που δεν είχε γίνει καμία θεραπεία τα rotifers δεν ξεπερνούσαν τα 300 . Ο μέγιστος αριθμός ρότιφερς που επιτεύχθηκε με θεραπεία Dylox ήταν την 9 ημέρα (9d) στους 24° C . Αυτά τα χημικά , παρ' όλα αυτά δεν χρησιμοποιούνται στις Ηνωμένες Πολιτείες (U . S . A .) .

Η συλλογή ζωοπλαγκτού από τα υδροστάσια αποτελεί εντατική εργασία και πραγματοποιείται σε μεγάλες επιχειρήσεις . Διάφοροι συλλέκτες ζωοπλαγκτού μπορούν να χρησιμοποιηθούν , αλλά όλοι παρουσιάζουν το ίδιο ελάττωμα . Αν το μέγεθος του πλέγματος (της θηλιάς) του δυχτιού είναι αρκετά μικρό για να μαζεύει rotifers , μπλοκάρει γρήγορα με άλγη ή μπάζα και πρέπει να καθαρίζεται συχνά . Το πρόβλημα αυτό είναι λιγότερο σοβαρό όταν συλλέγονται οστρακόδερμα μεγαλύτερου μεγέθους και αυτό γιατί η θηλιά του δυχτιού μεγαλώνει (ανοίγει) . Η εκτροφή του γόνου σε δεξαμενές γίνεται με νερό φορτωμένο με ζωοπλαγκτό , διανεμημένο απευθείας από τα υδροστάσια καλλιέργειας ζωοπλαγκτού . Αν η ποιότητα του νερού στην καλλιέργεια ζωοπλαγκτού δεν είναι ικανοποιητική για τις λάρβες , τότε το νερό (μέσα στις δεξαμενές) αερίζεται ή οι δεξαμενές τροφοδοτούνται με καθαρό νερό ή και τα δύο μπορούν να συμβούν .

Διαφορετικά είδη ζωντανής τροφής μπορούν να καλλιεργηθούν εντατικά για εκτροφή των μικρών Κινέζικων Κυπρίνων . Αυτοί είναι :

- rotifers (B. rubens)
- Cladocerans (Daphnia sp.) και Moina sp.
- Brine Shrimp
- Nematodes (Panagrellus sp.)

Αυτοί είναι μερικοί ανάμεσα στους πιο κοινά καλλιεργούμενους οργανισμούς για την εκτροφή των μικρών Κινέζικων Κυπρίνων . Οι διαδικασίες καλλιέργειας ζωοπλαγκτού είναι πιο περίπλοκες και πιο επίπονες από ότι η διαχείριση των υδροστασίων (καλλιέργειας ζωοπλαγκτού) . Παρ' όλα αυτά μπορούμε να επιτύχουμε μεγάλες πυκνότητες πληθυσμού (500 rot/ml) στις εγκαταστάσεις της καλλιέργειας η οποίες (επί το πλείστον) διευκολύνουν τη συλλογή του ζωοπλαγκτού . Ένα ακόμη πλεονέκτημα της εντατικής καλλιέργειας είναι η καλή ποιότητα των καλλιεργούμενων οργανισμών σε θρεπτικά συστατικά , η οποία επιτυνχάνεται προεκτρεφοντάς τους με επιλεγμένες δίαιτες . Για παράδειγμα , πρόσφατα έχει επιτευχθεί εμπλουτισμός των rotifers και της αλμυρογαρίδας με πολυακόρεστα λιπαρά οξέα (H.U.F.A.) . Γι' αυτό συχνά τα χαμηλά ποσοστά αύξησης και τα υψηλά επίπεδα θνησιμότητας συσχετίζονται με την έλλειψη πολυακόρεστων λιπαρών οξέων (H.U.F.A.) από την τροφή των ψαριών .

Η αλμυρογαρίδα χρησιμοποιείται ευρέως , όταν τα ξηρά αυγά είναι διαθέσιμα . Υπερέχουν διότι είναι εύκολα στην εκκόλαψη και στην αποφλοίωση τους (αποβολή του φλοιού) . Ο Rottman et al σύγκρινε το B. rubens , την αλμυρογαρίδα και το Panagrellus sp. για την διατροφή των νυμφών του φυτοφάγου Κυπρίνου και Bighead στις εντατικές καλλιέργειες . Παρ' όλο που και τα τρία είδη έδωσαν ικανοποιητικά αποτελέσματα , τα ψάρια που τράφηκαν με rotifers ήταν μεγαλύτερα (ύστερα από 3 εβδομάδων πειραματική εκτροφή) .

3. ΔΙΑΤΡΟΦΗ ΤΩΝ ΝΥΜΦΩΝ ΜΕ ΞΗΡΗ ΤΡΟΦΗ

Το τάισμα των νυμφών με ζωντανή τροφή στις εγκαταστάσεις καλλιέργειας έχοντας ελέγξει τις περιβαλλοντικές συνθήκες είναι αποτελεσματικό από πλευράς κόστους για μια μικρή περίοδο χρόνου , όταν η συνολική βιομάζα ψαριών είναι χαμηλή . Η περίοδος μετάβασης από φυσικές σε τεχνητές τροφές μπορεί να επιταχυνθεί όταν η φυσική τροφή αντικαθιστάτε βαθμιαία με ξηρή τροφή και όταν τα ψάρια και η τροφή κρατούνται σε υψηλές πυκνότητες . Η Ολλανδική μέθοδος , η οποία χρησιμοποιείτε σε μεγάλου μεγέθους και ολοκληρωμένες καλλιέργειες σε κλωβούς ή δεξαμενές , είναι ένα καλό παράδειγμα . Οι νύμφες του Κυπρίνου Grass εφοδιάζονται σε ενυδρεία 120 λίτρων με πυκνότητα λαρβών 330 ανά λίτρο , και τρέφονται με αλμυρογαρίδα κατά την διάρκεια των πρώτων 5 – 7 ημερών . Οι αλμυρογαρίδες αντικαθίστανται σταδιακά από τα pellets πέστροφας . Τα εκκολαπτόμενα ιχθύδια μεταφέρονται σε κλωβούς και τρέφονται αποκλειστικά με pellets (Εικόνα 17) .

Η μέθοδος διατροφής των νυμφών με ξηρές δίαιτες χρειάζεται ακόμα επεξεργασία όσον αφορά τις ανάγκες σε πρωτείνη , τα επίπεδα αναρρόφησης και τις συχνότητες ταίσματος . Όταν η νύμφη του Κυπρίνου Bighead τρεφόταν με ισόθερμες δίαιτες (290 kcal πεπτώμενη ενέργεια ανά 100 gr. βάρους) αποκτούσε επίπεδα πρωτείνης κυμαινόμενα από 20% έως 50 % , αύξηση στο βάρος και τέλος αύξηση στο μήκος 30 % . Αυτά τα επίπεδα πρωτείνης θεωρούνται σχετικά χαμηλά σε σχέση με αυτά της νύμφης του φυτοφάγου Κυπρίνου που κυμαίνονταν από 41 % έως 43 % . Τα μεγαλύτερα ποσοστά αύξησης και επιβίωσης που έχουν επιτευχθεί σε νύμφες τρεφόμενες μια φορά την ημέρα είναι 30 % .

4. ΕΛΕΓΧΟΜΕΝΗ ΑΡΠΑΓΗ ΣΤΙΣ ΕΝΤΑΤΙΚΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ

Η αρπαγή είναι σχετικά εύκολο να αποτραπεί στις εντατικές καλλιέργειες. Αν οι νύμφες τρέφονται σε κλωβούς ή δεξαμενές με ζωοπλαγκτόν από υδροστάσια , τότε το νερό που είναι φορτωμένο με ζωοπλαγκτό μπορεί να φιλτραριστεί με ένα κατάλληλο σε μέγεθος δίχτυ . Οι κλωβοί Flow – through έχουν σχεδιαστεί έτσι ώστε να μεταφέρουν τις νύμφες στα εμπλουτισμένα με ζωοπλαγκτόν υδροστάσια. Τα rotifers και οι Ναύπλιοι πέφτουν στους κλωβούς , ενώ το ζωοπλαγκτόν – άρπαγες διατηρούνται στο δίχτυ .

Δ. ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ ΘΕΡΜΩΝ ΛΥΜΑΤΩΝ ΓΙΑ ΤΙΣ ΝΥΜΦΙΚΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ

Η χρήση θερμών λυμάτων από τους σταθμούς παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας στις χωμάτινες δεξαμενές , υδροστάσια και κλωβούς , αποτελεί εκτενής εξάσκηση στην Ουγγαρία , την Γερμανία , την Ολλανδία και την Πολωνία όπου εκεί υπάρχουν πολυάριθμοι σταθμοί με συστήματα ψύξης . Η θερμοκρασία ανάμιξης * του νερού είναι συνήθως αρκετά υψηλή για να επιτύχει τις κατάλληλες θερμοκρασίες στα υδροστάσια Flow – through όταν η βαθμίδα ανανέωσης του νερού είναι δύο μέρες (2 d) (Σχήμα 6) . Αυτή η αύξηση στην θερμοκρασία (ανάμιξης) του νερού μπορεί να προκαλέσει μια ουσιώδη αύξηση στην παραγωγή . Μετά από 21μέρες (21 d) καλλιέργειας , το βάρος και το ποσοστό επιβίωσης στατιστικά στα υδροστάσια θερμών λυμάτων ήταν , 2 % και 206 mg 63 % και 36 mg , αντίστοιχα .

---

* γίνεται ανάμιξη ζεστού και κρύου νερού ώστε να επιτευχθεί η κατάλληλη θερμοκρασία για τις νύμφες .

Η ενσωμάτωση των εσωτερικών δεξαμενών και των εξωτερικών κλωβών ή (η χρήση) των δεξαμενών race – way οι οποίες χρησιμοποιούν θερμαινόμενα λύματα , είναι μια πολύ καλή λύση διότι η περίοδος πάχυνσης των νυμφών μπορεί να αυξηθεί και να εκτείνεται από τον Απρίλιο έως τον Οκτώβριο . Αυτός ο συνδυασμός χρησιμοποιείτε στη Γερμανία και την Ολλανδία . Στην Ολλανδία τα ιχθύδια αυξάνουν σε δεξαμενές όπου ελέγχεται η θερμοκρασία μέσο του Greenhouse , αργότερα μεταφέρονται σε κλωβούς και πιο συγκεκριμένα στο σωλήνα εξόδου (του) κρύου νερού του σταθμού ηλεκτρικής ενέργειας . Η θερμοκρασία στο νερό εξόδου είναι 7° C υψηλότερη από αυτή του περιβάλλοντος .

ΜΕΡΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟ

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΜΕΘΟΔΩΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΤΩΝ ΝΥΜΦΩΝ

(ΤΣΙΠΟΥΡΑ & ΛΑΒΡΑΚΙ)

ΜΕΡΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟ

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΜΕΘΟΔΩΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΤΩΝ ΝΥΜΦΩΝ

ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

Κατά τη διάρκεια των τελευταίων 5 χρόνων , σταθερή αύξηση στην παραγωγή ιχθυδίων έχει αναφερθεί από τα εκκολαπτήρια της Ευρώπης . Εκτιμάτε ότι από 6,5 εκατομμύρια το 1985 η παραγωγή έχει αυξηθεί στα 22 εκατομμύρια περίπου το 1988 και σήμερα 1998 μετά από μία δεκαετία έχει τετραπλασιαστεί . Αυτοί οι αριθμοί κυρίως αντιπροσωπεύουν την παραγωγή Τσιπούρας (Sparus aurata) ( ) και Λαβρακιού (Dicentrarchus labrax) ( ), όπου και τα δύο αυτά είδη αντιπροσωπεύουν το 90 % της συνολικής παραγωγής , με εναπομείναντα 10 % που το αντιπροσωπεύει το Καλκάνι (Scophthalmus maximus) . Το 1988 ένα νέο είδος η Μουρούνα (Gadus morhua) εντάχθηκε σε αυτήν την εμπορική οικογένεια .

Γεγονός είναι ότι για την αύξηση της παραγωγής ιχθυδίων τουλάχιστον όσο αφορά την Τσιπούρα και το Λαβράκι τα τεχνικά προβλήματα που συσχετίζονται με τα εκκολαπτήρια έχουν υπερνικηθεί . Από την άλλη πλευρά η δυναμική παραγωγή αυτών των ειδών δεν έχει πλήρως πραγματοποιηθεί . Η πορεία από τον εφοδιασμό των νεοεκκολαπτώμενων νυμφών μέχρι την μεταμόρφωση

των νυμφών σε ιχθύδια (μας) αποδίδει μόνο 5 – 10 % ποσοστό επιβίωσης . Η επιβίωση μετά την μεταμόρφωση ήταν 40 % και μετέπειτα η επιβίωση κατά το στάδιο του απογαλακτισμού ήταν γύρω στο 80 με 90 % . Ο τεχνολογικός καθορισμός βασίζεται στην γνώση της Βιολογίας η οποία τελικά θα επιτρέψει να πραγματοποιηθεί μια δυναμική επιβίωση . Αυτό με την σειρά του θα μειώσει το κόστος της παραγωγής και το τελικά θα αυξηθούν τα κέρδη της επιχείρησης . Επιπλέον , έχει αποδειχτεί ότι οι τεχνικές εκτροφής των νυμφών , πρέπει τελικά να οδηγήσουν την εμπορική καλλιέργεια διαφόρων ειδών (ψαριών) όπως το Μπαρμπούνι , το οποίο δεν απαιτεί υψηλές τιμές στην αγορά .

Η διαχείριση των εκκολαπτηρίων μπορεί να χωριστεί σε τρεις κατηγορίες ανάλογα με την δυσκολία ή το περιβάλλον στο οποίο εκτρέφονται οι νύμφες .

Αυτά είναι :

- **Εκτατικά (συστήματα)**
- **Ημι - εντατικά (** « « **)**
- **Εντατικά (** « « **)**

Και τα τρία συστήματα συν λειτουργούν , λαμβάνονται από τα αποθέματα , κρατούνται σε αιχμαλωσία , αλλά διαφέρουν στα ακόλουθα :

1.ΕΚΤΑΤΙΚΑ

Οι νύμφες μεγαλώνουν σε εξωτερικά (υπαίθρια) υδροστάσια (Divanach & Kentouri 1984) , σε θαλάσσια έγκλειστα (Oistadetal 1985) , ή τέλος σε

διαθέσιμους σάκους πολυαιθυλενίου (Gample et al 1981) . Σε αυτά τα συστήματα οι ανθίσεις του φυτοπλαγκτού και μεταγενέστερα του ζωοπλαγκτού συνήθως αυξάνουν μέσο του εμπλουτισμού των νερών με θρεπτικά συστατικά , τα οποία προμηθεύουν με Νιτρικά και Φωσφορικά την πρωτογενή παραγωγή . Ο αραιωμένος φυσικός πληθυσμός του ζωοπλαγκτού συμπληρώνεται σε εσώκλειστα με άγριο πληθυσμό . Οι νύμφες τρέφονται με φυσικό ζωοπλαγκτόν . Μετά από 8 – 12 εβδομάδες ο απογαλακτιζόμενος πληθυσμός τρέφεται με αδρανείς δίαιτες . Στις περισσότερες περιπτώσεις ο απογαλακτισμός πραγματοποιείται σε υπαίθρια φυτώρια , εύκολα σε μερικές περιπτώσεις όπως για παράδειγμα η Μουρούνα . Ο απογαλακτισμός της ολοκληρώνεται σε εντατικά συστήματα εκτροφής . Αυτή η μέθοδος απαιτεί πολύ καλά συγχρονιζόμενα αποθέματα και πρόβλεψη των κλιματολογικών συνθηκών για να πετύχει. Αυτά τα συστήματα θεωρούνται αποτελεσματικά για την παράγουν ιχθύδια καλής ποιότητας , δύναμης , χρωστικών και τέλος ιχθύδια χωρίς παραμορφώσεις .

2. ΗΜΙΕΝΤΑΤΙΚΑ

Αυτές χειρίζονται τις πρότυπες μεθόδους καλλιέργειας των νυμφών και τις εφαρμόζουν πριν αναπτυχθεί η διατροφική αλυσίδα των ρότιφερ (Blaxter 1968). Η βασική ιδέα είναι να προσφέρουμε στις νύμφες άγριο πληθυσμό ζωοπλαγκτού , ο οποίος ίσως διαβαθμίστηκε σε συγκεκριμένο μέγεθος κατηγοριών . Στα εμπορικά εκκολαπτήρια οι νύμφες εκτρέφονται σε μεγάλές δεξαμενές (20 – 100 m^3) ή σε διαθέσιμους πλαστικούς σάκους σε προφυλαγμένες ζώνες στην ακτή . Όπως και στα εκτεταμένα συστήματα η επιτυχία εξαρτάτε από την απόδοση των αποθεμάτων και από τον συγχρονισμό των περιβαλλοντικών συνθηκών . Η ποιότητα των νυμφών θεωρείται πολύ καλή.

3. ΕΝΤΑΤΙΚΑ

Αυτές είναι οι πιο κοινές , και επιπροσθέτως οι πιο απαιτητικές μέθοδοι για την παραγωγή ιχθυδίων (θάλασσας) . Η βασική ιδέα αυτών των συστημάτων είναι ο συνολικός έλεγχος όλων των σταδίων και η επί ετήσια βάση παραγωγή των αυγών από τα αποθέματα τα οποία επηρεάζουν τα ψάρια περιβαλλοντικά και ορμονικά . Αυτά τα εκκολαπτήρια καλλιεργούν φυτοπλαγκτό το οποίο χρησιμοποιείτε για την μαζική καλλιέργεια ζωοπλαγκτού και αυτό με την σειρά του για την εκτροφή των νυμφών . Οι νύμφες τρέφονται με δύο είδη ζωντανής τροφής , τα rotifers (Brachionus plicatilis) , τα οποία παράγονται μέσα στα εκκολαπτήρια και την Αρτέμια (Artemia salina) η οποία εκκολάπτεται από κύστεις . Η εκτροφή γίνεται κυρίως σε κλειστό χώρο , κάτω από ελεγχόμενες περιβαλλοντικές συνθήκες , μέσα σε δεξαμενές όγκου 2 - 10 m^3. Ο απογαλακτισμός γίνεται με μεταφορά των ιχθυδίων σε ειδικά σχεδιασμένα φυτώρια . Η ποιότητα των παραγόμενων ιχθυδίων αυτού του τύπου εκκολαπτηρίων δεν είναι πάντα καλή , αλλά απρόσμενες αποτυχίες συνήθως μπορεί να δημιουργηθούν κατά τη διάρκεια των προχωρημένων κύκλων παραγωγής .

Τα δύο πρώτα συστήματα παραγωγής είναι αδιαμφισβήτητα τα λιγότερο δαπανηρά όσο αφορά το ανθρώπινο δυναμικό , τον εξοπλισμό και το ενεργειακό κόστος , δεδομένου ότι λειτουργούν τις περιόδους εκείνες όπου οι περιβαλλοντικές συνθήκες είναι ευνοϊκότερες . Το μειονέκτημα τους είναι ότι ο σύντομος κύκλος παραγωγής δεν προμηθεύει στον ιδιοκτήτη ιχθύδια παραπάνω από μία καλλιέργεια το χρόνο και επιπλέον υπάρχει η πιθανότητα να καταστραφούν τα φράγματα ή με μια απροσδόκητη αλλαγή του καιρού να καταστραφεί η παραγωγή όλης της σεζόν (περιόδου) . Εντούτοις προσφέρουν μια εύκολη

εναλλακτική λύση για την προμήθεια ιχθυδίων στις περιπτώσεις εκείνες όπου η τεχνολογία παραγωγής λαρβών (νυμφών) στα συστήματα εντατικής καλλιέργειας δεν έχει αναπτυχθεί πλήρως . Τα συστήματα εντατικής καλλιέργειας προσφέρουν παραγωγή όλο το χρόνο . Αυτό στην πραγματικότητα έχει επιτευχθεί μόνο για ορισμένα είδη , ενώ για άλλα αποτελεί ακόμα στόχο . Μάλιστα , ακόμα και στα επιτυχημένα εκκολαπτήρια της Τσιπούρας , της Πέρκας και του Καλκανιού χρειάζεται ακόμη πολύ έρευνα προκειμένου να επιτευχθεί συνολικά η παραγωγή αλλά και να προβλεφθεί η επιβίωση από τη μια φουρνιά στην άλλη .

Η βελτίωση της απόδοσης των εκκολαπτηρίων είναι συνδυασμένη με την γνώση της βιολογικής επεξεργασίας που λαμβάνει χώρα μεταξύ του εκκολαπτηρίου και του μεταμορφωτικού σταδίου της νύμφης . Κατά την διάρκεια αυτής της περιόδου ο οργανισμός μεταμορφώνεται από ένα παθητικό ζωοπλαγκτονοφάγο σε άρπαγα . Οι ρυθμοί ανάπτυξης (είναι πολύ γρήγοροι) ποικίλουν και φθάνουν μέχρι το 25 % ή και το 30 % αύξηση του ξηρού βάρους του οργανισμού κάθε μέρα . Ο οργανισμός αρχίζει (σιγά - σιγά) να διαμορφώνει το αισθητικό , το πεπτικό και το απεκκριτικό σύστημα την περίοδο εκείνη . Ο καλλιεργητής πρέπει να γνωρίζει και να ελέγχει αυτές τις αλλαγές στο φυσικό περιβάλλον , καθώς και τις θρεπτικές απαιτήσεις της Λάρβας .

Αρχικά τα προβλήματα εκτροφής των νυμφών συσχετίζονταν με την πρώτη εκτροφή . Αργότερα ακολουθήθηκε με επιτυχία η εκτίμηση του μεγέθους της λείας , της πυκνότητας καθώς και των φυσικών παραμέτρων κατά την διάρκεια της πρώτης εκτροφής των θαλάσσιων νυμφών (Hunter 1980 Theilacker & Dorsey 1980) . Η προαπαιτούμενη νυμφική παραγωγή είναι ωφέλιμη μόνο σε μεγάλο αριθμό ζωοπλαγκτού (ακτίνας μεγέθους 80 – 200 μm) . Δεν υπάρχει αμφιβολία

ότι η προσαρμογή των rotifers για μαζική καλλιέργεια από τους Ιάπωνες στα τέλη της δεκαετίας του 60', άνοιξε το δρόμο για να πραγματοποιηθούν αυτές οι απαιτήσεις . Σήμερα τα rotifers ([illegible]) παράγονται σε εκκολαπτήρια με υψηλές πυκνότητες (200 – 400 άτομα/ml) και με απόδοση 10 – 15 % απόθεμα βιομάζας την ημέρα . Αυτή η απόδοση απέχει πολύ λίγο από το μάξιμουμ της απόδοσης τους (διπλασιάζοντας το χρόνο 6 – 8 ώρες στους 25° C) . Τέτοιες βελτιώσεις μπορούν να επιτευχθούν με συστήματα απολέπισης και με θερμοστάτη μέχρι να φτάσουν το εμπορικό επίπεδο (Scott 1977) . Επιπλέον τα rotifers είναι πολλές φορές η αιτία διακοπής της λειτουργίας του συστήματος καλλιέργειας . Με την χρήση θερμοστάτη ή με την χρησιμοποίηση υπολειμμάτων αυγού των ρότιφερς (Lubzens 1982) το πρόβλημα προσωρινά θα λυθεί .

Οι νύμφες στα εκκολαπτήρια στερούνται τις φυσικές πηγές τροφής και πιθανά να είναι αντικείμενα στέρησης θρεπτικών συστατικών . Μετά από μεγάλη προσπάθεια και έρευνα οι απόψεις για την διατροφή των θαλασσίων νυμφών επικεντρώνονται στις απαιτήσεις σε λιπαρά οξέα (Kanazawa 1985 , Natabal 1983) . Είναι πλέον αναγνωρισμένο ότι οι νύμφες απαιτούν μεγάλες αλυσίδες υπερκορεσμένων λιπαρών οξέων τύπου 20 : 5 n – 3 και 22 : 6 n – 3 για ανάπτυξη , αύξηση και επιβίωση . Επομένως το πρωτόκολλο της νυμφικής παραγωγής χρειάζεται να ενσωματώσει την φάση του εμπλουτισμού για 8 –12 ώρες , στην οποία οι νύμφες προσλαμβάνουν μέσο της ζωντανής τροφής (ρότιφερς ή Αρτέμια) τα λιπαρά οξέα πριν εισαχθούν στις δεξαμενές εκτροφής . Ένας μέτριος εμπλουτισμός μπορεί να γίνει από μονοκύτταρα άλγη όπως το Isochysis galbana ή Nanochloropsis oculata ή καλύτερα με τη χρησιμοποίηση γαλακτώματος παραγόμενο από λιπίδια θαλάσσιας προελεύσεως όπως λάδι σουπιάς ή λάδι από συκώτι ψαριού .

Η ποιότητα των παραγόμενων νυμφών στα εκκολαπτήρια είναι τόσο σημαντική όσο και η ποσότητα τους . Η εκτροφή σε μη ευνοϊκές συνθήκες

μπορεί να προκαλέσει φυσικές παραμορφώσεις ή κακού χρωματισμού ιχθύδια τα οποία τελικά είναι χαμηλής εμπορικής αξίας . Επιπλέον , τα ιχθύδια μπορεί να έχουν πολύ χαμηλά ποσοστά αύξησης στη φάση της ανάπτυξής τους . Η σπουδαιότερη βελτίωση σε αυτό το θέμα έχει γίνει πρόσφατα στο Λαβράκι και στην Τσιπούρα όπου και τα δύο είδη υποφέρουν από την έλλειψη νηκτικής κύστης και αυτό έχει σαν επακόλουθο τη δυσμορφία στον σπόνδυλό τους . Έχει αποδειχτεί ότι το φούσκωμα της νηκτικής κύστης πραγματοποιείται από το γεγονός ότι οι νύμφες καταπίνουν αέρα στην επιφάνεια του νερού κατά την διάρκεια των πρώτων δύο εβδομάδων της ζωής τους . Κάθε οργανική ύλη ή κάθε μορφή βρωμιάς στην επιφάνεια του νερού εμποδίζει το φούσκωμα της νηκτικής κύστης (Kitajiama et al 1981 , Chatain 1986) . Γι' αυτό πρέπει η επιφάνεια του νερού να μένει καθαρή γιατί με αυτήν τη διαδικασία το ποσοστό φουσκώματος (της νηκτική κύστης) αυξάνει από 30 σε 85 % .

Επιπλέον οι βελτιώσεις στις μεθόδους νυμφικής παραγωγής , βασίζονται στην ανάπτυξη των νυμφών με αδρανείς δίαιτες , πετυνχάνοντας πρόωρο απογαλακτισμό και τελικά την αντικατάσταση της ζωντανής τροφής (Adron et al 1974 , Appelbaum 1985) .

ΜΕΡΟΣ ΤΡΙΤΟ

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΜΕΘΟΔΩΝ ΝΥΜΦΙΚΗΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΣΧΟΛΙΑ ΓΙΑ ΤΑ ΑΝΕΠΤΥΣΟΜΕΝΑ ΙΧΘΥΔΙΑ

(ΑΛΒΡΑΚΙ & ΤΣΙΠΟΥΡΑ)

ΜΕΡΟΣ ΤΡΙΤΟ

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΜΕΘΟΔΩΝ ΝΥΜΦΙΚΗΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΣΧΟΛΙΑ ΓΙΑ ΤΑ ΑΝΕΠΤΥΣΟΜΕΝΑ ΙΧΘΥΔΙΑ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Προς το παρόν η τεχνητή αναπαραγωγή των θαλασσίων ειδών μας δίνει ικανοποιητικά αποτελέσματα και γι' αυτό το λόγο υπάρχει μεγάλο ενδιαφέρον για την θαλάσσια ιχθυοκαλλιέργεια .

Τα είδη με μεγαλύτερο οικονομικό ενδιαφέρον στην Ευρώπη είναι η Τσιπούρα (Sparus aurata L.) ( )και το Λαβράκι (Dicentrarchus labrax L.) ( ) . Σύμφωνα με τον Smart (1988) η εντατική παραγωγή του Ευρωπαϊκού Λαβρακιού και της Τσιπούρας φθάνει τους 1200 τόνους (t) περίπου . Η εκτεταμένη παραγωγή από τις λίμνες φθάνει τους 4000 – 5000 τόνους (t) . Παρ' όλα αυτά τα εκκολαπτήρια Τσιπούρας και Λαβρακιού παρήγαγαν 16 εκατομμύρια ιχθύδια το 1988 , τα οποία ήταν αρκετά για να δώσουν 3750 τόνους (t) περίπου εμπορεύσιμου μεγέθους ψάρια το 1990 . Επομένως η ανεπάρκεια μικρόσωμων ψαριών ακόμη παραμένει το κύριο εμπόδιο για την εξάπλωση της καλλιέργειας Τσιπούρας και Λαβρακιού σε βιομηχανικό επίπεδο . Πάρα ταύτα

η παρούσα παραγωγή στα εκκολαπτήρια μπορεί να αποδοθεί ποιοτικά μη χρήσιμη από δύο (διαφορετικά) βιολογικά προβλήματα : Την απουσία νηκτικής κύστης και τις σπονδυλικές δυσμορφίες των νυμφών (Villani & Anagnopoylos 1983).

Είναι το πρόβλημα τόσο μεγάλο που μπορεί να σκοτώσει τις προσδοκίες μιας θαλάσσιας ιχθυοκαλλιέργειας ; Όχι αν τα καινούργια παραγωγικά συστήματα και οι μέθοδοι μαζικής εκτροφής της Τσιπούρας και του Λαβρακιού μπορούν συνεχώς να αναπτύσσονται με τεχνολογικές βελτιώσεις .

2. ΝΕΕΣ ΒΕΛΤΙΩΣΕΙΣ

Η απαραίτητη τεχνολογία για την εκκόλαψη των γονιμοποιημένων αυγών και η μετέπειτα ανάπτυξη των ευαίσθητων θαλάσσιων νυμφών είναι κάτι το περίπλοκο . Οι λάρβες απαιτούν , ειδική παράταξη της ζωντανής τροφής σε διαφορετικά στάδια της μορφολογικής τους ανάπτυξης και επιπροσθέτως (ακριβή) έλεγχο του αριθμού των περιβαλλοντικών και θρεπτικών παραμέτρων . Το πρώτο πρόβλημα είναι η ποιότητα των αυγών που χρησιμοποιούνται . Οι μικροσκοπικές παρατηρήσεις των σταδίων του εμβρύου , βοηθούν στο να κάνουμε εκτίμηση για την μελλοντική παραγωγή των νυμφών .

Κατά την διάρκεια μιας παραγωγής ρουτίνας τα σημαντικά στάδια που λαμβάνουν χώρα για να εξεταστούν συνοψίζονται ως ακολούθως :

Η επιλογή των αυγών γίνεται βάση των μικροσκοπικών παρατηρήσεων.Εξετάζεται η ζωηρότητά τους κατά την διάρκεια της ωορρηξίας και τα περιεχόμενα Ε.F.A.(Βασικά Λιπαρά Οξέα) .

Εξετάζεται η νυμφική ανάπτυξη , η εκκόλαψη , οι ανωμαλίες , τα νεκρά αυγά και τέλος η επί της εκατό επιβίωση σε νύμφες 7 ημερών .

Μαζικοί θάνατοι στα πρώιμα νυμφικά στάδια αποδεικνύουν την ανεπάρκεια παροχής της τροφής στα αυγά . Σημαντικές διακυμάνσεις στην περιεκτικότητα των Ε.F.A. έχει πρόσφατα παρατηρηθεί στα αυγά της Τσιπούρας οι οποίες βρέθηκε ότι είναι στενά συνδεόμενες με τις περιόδους ωορρηξίας . Υπάρχουν μερικά σημαντικά στοιχεία που συσχετίζονται με δύο οικογένειες Ε.F.A. , το Λινολενικό οξύ -ω6 και το Λινολενικό οξύ -ω3 . Κάθε μία από τις οικογένειες αυτές είναι απαραίτητη στην διατροφή των ψαριών , διότι η σύνθεση τους δεν μπορεί να γίνει από το αρχικό σώμα . Οι κατασκευαστικές λειτουργίες των Ε.F.A.στις κυτταρικές μεμβράνες είναι πολύ σημαντικές . Όλες οι κυτταρικές μεμβράνες των ζώων (μιτοχόνδρια , λυσοσώματα κ.λ.π.) περιέχουν Ε.F.A. στα φωσφολιπίδια τους .

Υψηλά ποσοστά των C:22 6ω3 (20 % των συνολικών λιπιδίων) έχουν βρεθεί σε πολλά αυγά παραγόμενα από LH – RH ορμονικές ενέσεις ή από αυθόρμητα ωορρηκτώμενα αυγά (Barbano , προσωπικές επικοινωνίες) . Τα αυγά αυτά αποτελούν εγγύηση για την διευκόλυνση της παραγωγής στα εκκολαπτήρια . Μια οριακή ανεπάρκεια σε Ε.F.A.παράγει ελαττωματικές μεμβράνες .

Ο κατάλληλος εφοδιασμός με γόνο καλής ποιότητας είναι μια από τις πιο σημαντικές ενέργειες για την ιχθυοκαλλιέργεια . Είναι σκόπιμο να ελέγξουμε το ποσοστό δυσμορφίας στα νεοεκκολαπτόμενα άτομα , το οποίο μας δίνει μια ένδειξη για το πια θα είναι η επιβίωση των νυμφών .

Μεγάλες ή μικρές ποσότητες ιόντος Ca^{+2} που περιέχονται στο θαλασσινό νερό μπορεί να δημιουργήσουν μεγάλη δυσκολία στην εκκόλαψη των αυγών . Επίσης οι ποσότητες αυτές μπορεί να είναι η κύρια αιτία για ζημιά ή δυσμορφία στα πρώτα στάδια της ανάπτυξης των νυμφών.

Η διαχείριση των υδροστασίων πρέπει να περιλαμβάνει τις σχετικές βιολογικές απαιτήσεις , κατάλληλες έτσι ώστε να συνδυαστούν οι υψηλές πυκνότητες καλλιέργειας με τις περιβαλλοντικές και θρεπτικές απαιτήσεις των νυμφών αποφεύγοντας συγχρόνως τις ασφυκτικές συνθήκες (stress) .

Μεταξύ των άλλων ένας καθημερινός εμπλουτισμός με φυτοπλαγκτόν στις δεξαμενές μας δίνει ζωοπλαγκτό καλής ποιότητας , πλούσιο σε E.F.A. και παράγει καλύτερες φυσικό – χημικές συνθήκες για τα ψάρια στα υδροστάσια . Σύντομα υψηλά ποσοστά E.F.A. παράγονται από την χώνεψη της χοληστερόλης . Μικροσκοπικές παρατηρήσεις κατά την διάρκεια της πορείας ανάπτυξης και μεταμόρφωσης της ουράς των ψαριών (20 ημερών νύμφες στους 18 – 20 ^{o} C) επιτρέπουν μια έμμεση εκτίμηση για την ποιότητα της ζωντανής τροφής που πρέπει να δοθεί . Μια καθυστέρηση στη μεταμόρφωση (νύμφες 40 ημερών) θα μας δείξει ότι υπάρχουν ουσιαστικές ελλείψεις E.F.A. στα rotifers και τους μεταναύπλιους όπου μεταγενέστερα θα δοθούν στις νύμφες της Τσιπούρας και Λαβρακιού . Αυτή η ανωμαλία γενικά , γυρνά σε μαζικό θάνατο των νυμφών .

3. ΜΕΘΟΔΟΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΩΝ ΝΥΜΦΩΝ

Τα τελευταία χρόνια έχουν γίνει ουσιαστικές βελτιώσεις μέσο μελετών στην τεχνητή αναπαραγωγή . Οι κύριοι τομείς μελέτης είναι η μαζική παραγωγή των ιχθυδίων , οι απαιτήσεις των νυμφών σε θρεπτικά συστατικά και τέλος η παθολογία και η γενική βιολογία των ειδών που έχουν ερευνηθεί . Μετά από πρόσφατες προσπάθειες , η τεχνητή αναπαραγωγή στην Γαλλία και την Ιταλία , πέτυχε ενθαρρυντικά επίπεδα παραγωγής σε ιχθύδια (2 – 3 εκατομμύρια τόνους γόνο την κάθε περίοδο στην Ιταλία) . Αυτό έβαλε τα θεμέλια για την δημιουργία προβιομηχανικών επιχειρήσεων.

Άγριοι γεννήτορες Τσιπούρας και Λαβρακιού αιχμαλωτίζονται με βολκούς στην Λιμνοθάλασσα . Αυτή η μέθοδος αιχμαλωτίζει τα ψάρια χωρίς να τους δημιουργεί τραύματα . Οι ωορρηξίες προσαρμόζονται με τις συνθήκες του εκκολαπτηρίου και ακολούθως τα θηλυκά δέχονται μια απλή ένεση 8 I.U. / gr. (γραμμαρίων) συγκεντρωμένης ανθρώπινης γοναδοτροπίνης χωρίου (H.C.G.) . Τα ψάρια στοκάρονται σε μια δεξαμενή με αέρα και στην έξοδο (που χρησιμοποιείται για υπερχείλιση) είναι προσαρμοσμένο πλαστικό δίχτυ για να αποφευχθούν οι απώλειες αυγών . Το θαλασσινό νερό θερμαίνεται στους 17 ± 1° C και φιλτράρεται πριν διανεμηθεί στις δεξαμενές εκτροφής .

Η περίοδος αναμονής είναι περίπου 50 ώρες στους 16° C και με αλατότητα 36 ‰ (της χιλίοις) . Τα αυγά βυθίζονται στο διάλυμα (10 ppm) για 40 δευτερόλεπτα πριν γίνει η διανομή τους σε ορθογώνιες ή σε κυκλικές δεξαμενές με κωνικό πυθμένα για την εκτροφή των νυμφών (3 m^3 το καθένα) . Κατά την διάρκεια της περιόδου επώασης το νερό δεν επιτρέπεται να ρέει μέχρι

να ολοκληρωθεί η εκκόλαψη . Η εκκόλαψη λαμβάνει χώρα 60 ημέρες μετά την επώαση με ποσοστό (εκκόλαψης) 60 – 70 % . Τα μη εκκολαπτόμενα αυγά μετρώνται και αναρροφούνται στον πυθμένα . Οι νύμφες διατηρούνται στις ίδιες δεξαμενές ή μεταφέρονται μέσο σίφωνα σε άλλες δεξαμενές με τις ίδιες περιβαλλοντικές συνθήκες . Συχνά γίνονται φυσικό – χημικές αναλύσεις στις δεξαμενές εκτροφής . Η πυκνότητα μέσα στις δεξαμενές διατηρείτε 20 νύμφες/lt. μέχρι 30η ημέρα . Οι νύμφες τρέφονται με rotifers (Branchionus P.) ([illegible]) 5 ημέρες μετά την εκκόλαψη . Τα rotifers τρέφονται με θαλάσσια μικροάλγη σε συνεχή καλλιέργεια . Η αλμυρογαρίδα (Artemia sp.)([illegible]) ηλικίας μιας ημέρας , δηλαδή ο Ναύπλιος εισάγεται από την 20 ημέρα μέχρι το τέλος του νυμφικού σταδίου .

4. ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΦΥΤΟΠΛΑΓΚΤΟΥ

Σε κάθε μονάδα εκτροφής το τμήμα παραγωγής φυτοπλαγκτού είναι η πιο σημαντική βάση για να ξεκινήσουν οι υπόλοιπες φάσεις της παραγωγής (rotifers , τέλος των rotifers και αρχή της καλλιέργειας αλμυρογαρίδας) . Τα τμήματα παραγωγής φυτοπλαγκτού είναι σχετικά μικρά αλλά τεχνολογικά πλήρης ώστε να παράγουν φυτοπλαγκτό και ρότιφερς σε μεγάλες ποσότητες . Τα συστήματα μαζικής καλλιέργειας φυτοπλαγκτού βασίζονται μικρούς σάκους από PVC (40 – 60 λίτρων) ή σε εξωτερικούς σωλήνες από PVC στο greenhouse . Επειδή η παραγωγή φυτοπλαγκτού κοστίζει , απαιτείτε αυτές οι τεχνολογίες να παράγουν προϊόντα μεγάλης εμπορικής αξίας . Η χρησιμοποίηση μεγάλων κυλίνδρων από πλεξιγκλάς μας δείχνει τις συνθήκες σε τόσο στενά δωμάτια . Τα άλγη μπορούν να αναπτυχθούν πολύ καλά σε αυτά τα συστήματα και επιπλέον μπορούν να μας δώσουν 20 ή και 30 φορές περισσότερη βιομάζα από ότι στο φυσικό περιβάλλον . Με απλές τεχνικές και με την χρήση ανθρώπινου δυναμικού (εργατών) μπορούμε εύκολα και γρήγορα να καθαρίσουμε τους κυλίνδρους .

Προς το παρόν χρησιμοποιούνται μικροάλγη και είναι εκείνα που φαίνονται στο [illegible] . Στη μαζική καλλιέργεια με σάκους πρέπει να δοθεί ειδική προσοχή στα τεχνικά και βιολογικά προβλήματα που συσχετίζονται με τα θρεπτικά συστατικά , τη μέτρια παροχή CO_2 (διοξειδίου του άνθρακα) , τη βακτηριακή μόλυνση , τη συγκομιδή των άλγεων , τέλος την στροβιλώδη ανάμιξη καθώς και τη μορφή της υδραυλικής ροής . Οι ευνοϊκές συνθήκες καλλιέργειας του φυτοπλαγκτού καθορίζονται από τα φυσικά χαρακτηριστικά των συλλεγόμενων μονοκυτταρικών άλγεων .

Παρ' όλα αυτά η οποιαδήποτε δυσμορφία και ανωμαλία στις νύμφες αυτόματα μας δηλώνει έλλειψη θρεπτικών συστατικών από την τροφή τους . Είναι ξεκάθαρο ότι πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή στη βελτίωση της παραγωγής της ζοωπλαγκτονικής καλλιέργειας , γι' αυτό πρέπει να γίνει :

Α) **Αύξηση των μικρών ποσοτήτων Ε.F.A. στα άλγη .** Αυτό γενικά πετυνχάνεται με όποια είδη έχουν άφθονο Ε.F.A. και χρησιμοποιούνται για την παραγωγή νυμφών , όπως το Tetraselmis suecica , Dunaniella tertilecta , επίσης μπορούν να χρησιμοποιηθούν μονοκύτταρα άλγη πλούσια σε Ε.F.A. όπως το Isochrysis , Nannochlorys , chaetoceros ή τέλος η απευθείας ανάμιξη Ε.F.A. με το θαλασσινό νερό.

Β) **Χρησιμοποίηση στοκ άλγεων τα οποία θα σκοτώσουν τα πρωτόζωα** και παράλληλα θα αυξηθούν γρήγορα , όπως τα κυανοφύκη (το Coccochlory sp.) τα οποία βελτιστοποιούν την ανάπτυξή τους ακόμα και με την παρουσία πρωτόζωων και επιπλέον δεν προκαλούν μόλυνση στα καλλιεργούμενα νερά .

5. ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΖΩΟΠΛΑΓΚΤΟΥ

Η φυσική τροφή των νυμφών της Τσιπούρας και του Λαβρακιού ή οποιουδήποτε άλλου ψαριού , αντιπροσωπεύεται από τους κωπήποδες Ναύπλιους όπως η Tempora sp. , ο Galanus sp. , το Tisbe sp. και από άλλους . Εξαιτίας όμως των δυσκολιών στην παροχή φυσικού ζωοπλαγκτού για την νύμφη της (καλλιεργούμενης) Τσιπούρας και του Λαβρακιού , χρησιμοποιούμε παραδοσιακά ρότιφερς Brachionus plicatilis , Mull και αλμυρογαρίδα Αρτέμια . Οι νύμφες αρχικά τρέφονται με rotifers .

Στο ([illegible]) διακρίνουμε μερικούς (διαφορετικούς) τρόπους εκτροφής των νυμφών στα πρώιμα στάδια : εκτρεφόμενα ρότιφερς , άγριο θαλάσσιο ζωοπλαγκτόν και άγρια υφάλμυρα rotifers .

Οι βιοχημικές αναλύσεις μας δείχνουν αξιοσημείωτες διαφορές στην περιεκτικότητα των πρωτεϊνών και διαφορετική κατανομή των E.F.A. στα λιπίδια . Επομένως , το φυσικό ζωοπλαγκτό μπορεί ευθέως να χρησιμοποιηθεί αλλά οι παροχές του γενικά δεν είναι αξιόπιστες .

Το εκτρεφόμενο ζωοπλαγκτόν , χρειάζεται ειδικό εμπλουτισμό σε E.F.A (C20 : 5ω3 και C20 : 6ω3) . Οι μέθοδοι που χρησιμοποιούνται είναι οι ακόλουθοι : Ένα εμπορικό μίγμα , φυτοπλαγκτό πλουσιότερο σε E.F.A. και μια νέα μέθοδος που αυξάνει την σύνθεση του E.F.A. στα τεχνητά εκτρεφόμενα rotifers . Μερικές φορές για να μειωθεί η περιεκτικότητα σε βακτήρια , είναι

χρήσιμο να δοθεί μια αντιβιοτική θεραπεία με Furazodidone (10 p.p.m.) σύμφωνα με τον Gatesoupe (1987) .

Σε ένα άλλο δωμάτιο οι Artemia nauplii εκκολάπτονται από μια εισαγόμενη Ιταλικής προελεύσεως παρθενογεννετική ποικιλία που συλλέγεται σε αλατογενή υδροστάσια και αναπτύσσεται στις δεξαμενές raceway (2 m^3) ([illegible]) με διαλεγμένα μικροάλγη (το T. suecica και το Chaetoceros simplex) . Τα μικροάλγη μεγαλώνουν στο θερμοκήπιο (greenhouse) κάτω από ελεγχόμενες συνθήκες , φυγοκεντρούνται και παγωμένα χρησιμοποιούνται για τους περιοδικούς κύκλους παραγωγής της αλμυρογαρίδας .

Το σύστημα καλλιέργειας ζωοπλαγκτού φαίνεται στο ([illegible]) . Οι αρτέμιες αναπτύσσονται με συλλεγόμενα μικροάλγη και εμπλουτίζονται με E.F.A. και λάδια για να βελτιωθεί η ποιότητα τους σαν μεταγενέστερη τροφή των νυμφών . Στον (**πίνακα 6.**) μελετώνται διάφορες δίαιτες για να συγκριθεί ο περιεχόμενος υδρογονάνθρακας σε αυτές . Οι ημερήσιες αναλογίες της τροφής φτιάχνονται ανάλογα με την κάθε δίαιτα και με βάση την ξηρή ουσία ανά γραμμάριο δοκιμαζόμενου ζώου . Στο **πίνακα 6.** γίνεται σύγκριση της Αρτέμιας (που εκτρέφεται με μικροάλγη) σε σχέση με το E.F.A.και τα αμινοξέα .

Στα εργαστήρια εκτροφής γόνου Λαβρακιού , η παρασκευή (πειραματικά) Αρτέμιας μας έδωσε ομοιογενή αποτελέσματα (**πίνακας 7.**) . Αξίζει να αναφέρουμε ότι το καλύτερο ποσοστό επιβίωσης (της νύμφης του Λαβρακιού) ύστερα από διατροφή με Αρτέμια ήταν 74,2 % . Η παραγωγή Αρτέμιας με (συλλεγόμενα) μικροάλγη μας δείχνει την κατάλληλη μεθοδολογική προσέγγιση

για να μελετήσουμε τις απαιτήσεις των δοκιμαζόμενων ζώων σε θρεπτικά συστατικά .

6. Ο ΧΕΙΡΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΔΕΞΑΜΕΝΩΝ

Μια καλή διαχείριση των δεξαμενών μας δίνει αξιόλογα αποτελέσματα όσον αφορά την νηκτική κύστη της αναπτυσσόμενης νύμφης . Στο ([illegible]) συνοψίζονται οι κύριοι παράγοντες που επηρεάζουν την νηκτική κύστη . Σε μονάδες όπου ο ευκαιριακός έλεγχος είναι ελλειπής ή απών μας δίνονται διαφορετικά ποσοστά σε φυσιολογικά ιχθύδια (από 50 % έως 10 %) . Σήμερα με μια σωστή διαχείριση μπορούμε να παράγουμε ιχθύδια 50 ημερών με 90 – 100 % ανάπτυξη της νηκτικής κύστης .

Τώρα , σε μερικά εκκολαπτήρια στην Ιταλία το πρόβλημα της νηκτικής κύστης και της λόρδωσης (σπονδυλικής δυσμορφίας) έχει υπερνικηθεί με τρεις (κυρίως) τρόπους : **με τον έλεγχο** της διατροφής , του φωτός και του περιβάλλοντος . Υψηλά ποσοστά θνησιμότητας γενικά έχουμε κατά την $20^{η}$ με $30^{η}$ ημέρα .

Συνήθως η θνησιμότητα των λαρβών και των ιχθυδίων συμβαίνει σε κάποια κρίσιμη περίοδο και συσχετίζεται με αρκετά εμφανείς ανωμαλίες ή με την δυσμορφία της εκτρεφόμενης νύμφης από τις υψηλές θερμοκρασίες νερού . Μια από τις πιο γνωστές δυσμορφίες στην νύμφη του Λαβρακιού είναι αυτή της σπονδυλικής στήλης (λόρδωση) κάποιες άλλες είναι πιθανό να οφείλονται λόγω των μορφολογικών αλλαγών της πεπτικής οδού .

Μία ακόμα σημαντική παθολογική ανωμαλία στις νύμφες , είναι η διόγκωση της νηκτικής κύστης στην περιοχή της κοιλιάς (Nash et al 1977) .

Αυτή είναι μια από τις κύριες αιτίες του μεγάλου αριθμού θανάτων σε πολλές ιχθυοκαλλιέργειες .

Στις τεχνητά εκτρεφόμενες νύμφες του Λαβρακιού σε θερμά νερά είναι σημαντική η μελέτη των ανατομικών αλλαγών του μεσεντέρου και των συσχετιζόμενων οργάνων (συκώτι , πάγκρεας και νηκτική κύστη) σε νύμφες 50 ημερών , (από την εκκόλαψη) ιστολογικά . Η ζωντανή λάρβη πρέπει καθημερινά να συλλέγεται και να εξετάζεται σε στερεοποιητικά Bouin μέχρι την 50^{η} ημέρα , η οποία είναι και η τελική περίοδος της νυμφικής μεταμόρφωσης.

7. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Στην ([illegible]) φαίνονται τα τμήματα της νύμφης από την εκκόλαψη μέχρι την ηλικία των 14 ημερών . Οι μικρογραφίες μας δείχνουν τη φυσιολογική ανατομία των ενεργητικά κολυμβητικών νυμφών του Λαβρακιού και τις μορφολογικές αλλαγές της πεπτικής οδού . Στην αρχή την χαρακτηρίζει ένα στένεμα κοντά στο στομάχι , όχι καλά ανεπτυγμένο , ένα άλλο στένεμα χωρίζει το οπίσθιο έντερο το οποίο περνά απευθείας στον πρωκτό . Η γενική μορφολογία της πεπτικής οδού ανταποκρίνεται επακριβώς με αυτή που αναφέρουν και οι άλλοι συγγραφείς . Στην δική μας νύμφη όμως παρατηρούμε ότι η ανάπτυξη και οι ρυθμοί επαναρρόφησης του λεκιθικού σάκου είναι γρηγορότεροι , διότι η εκκόλαψη των νυμφών (μας) έχει διεξαχθεί σε θερμοκρασία νερού 5° C υψηλότερη από αυτές που έχουν γίνει σε άλλες ιχθυοκαλλιέργειες .

Στην ([illegible]) φαίνεται η διαστολή του αγωγού του εντέρου στην νύμφη του Λαβρακιού . Παρουσιάζεται από την Τρίτη ημέρα μετά την εκκόλαψη , όταν υπάρχουν ακόμα υπολείμματα του λεκιθικού σάκου . Από τις αναφορές άλλων συγγραφέων , αυτές οι μορφολογικές αλλαγές πραγματοποιούνται σε μεταγενέστερη περίοδο ανάπτυξης , δηλαδή την έβδομη ημέρα .

Οι νύμφες που μελετήσαμε μέχρι την $55^{η}$ ημέρα μορφογενετικά , παρ' όλο ότι είχαν καλά ανεπτυγμένη εξωτερική μορφολογία (φάση ιχθυδίων) , η πεπτική τους οδός ήταν ακόμη ευθεία . Ο κλασικός πεπτικός αγωγός ενός ενήλικα δημιουργείτε μόνο όταν αναπτυχθεί το τέταρτο πυλωρικό τυφλό (την $80^{η}$ μέρα της ζωής τους) . Η ταχύτητα της ανάπτυξης του πεπτικού συστήματος (σε αυτές τις νύμφες) εξαρτάται από τους περιβαλλοντικούς παραμέτρους του θαλασσινού νερού μέσα στην μονάδα (θερμοκρασία και αλατότητα) . Τα όργανα που απορρέουν από το έντερο μπορούν να παρατηρηθούν από μικροσκοπικές τομές .

8. ΙΣΤΟΛΟΓΙΚΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΤΜΗΜΑΤΙΚΗ ΛΑΡΒΑ

Η γρήγορη αύξηση του πεπτικού σωλήνα των λαρβών οφείλεται στις θερμικές συνθήκες και στην θερμοκρασία του νερού η οποία ήταν 5° C υψηλότερη από αυτή που χρησιμοποιήθηκε στην μονάδα εκτροφής της Λεσίνας (Ιταλία) . Ο Γάλλος συγγραφέας παρατήρησε την παρουσία γαστρικών υγρών και πυλωρικών τυφλών σε νύμφες 30 ημερών , εκτρεφόμενες κάτω από εργαστηριακές συνθήκες . Με το υλικό μας δεν παρουσιάστηκαν γαστρικά υγρά ούτε και σε νύμφες 55 ημερών . Για αυτό το λόγω χρησιμοποιήσαμε μορφολογικά και ιστολογικά κριτήρια για να πετύχουμε την ανάπτυξη μικροκατασκευαστικά της θαλάσσιας νύμφης του Λαβρακιού σε τεχνητό περιβάλλον με θερμαινόμενο νερό , όπως τα παρακάτω :

Α) Ο σχηματισμός στενών περασμάτων που χωρίζουν το στομάχι από το έντερο και το έντερο από τον πρωκτό στις προ - λάρβες .

Β) Πρόωρη ανάπτυξη του συκωτιού , πάγκρεας και της νηκτικής κύστης στις προ – λάρβες .

Στην (Σκίτσο 6) βλέπουμε τον διαχωρισμό του στομάχου από το έντερο και του μεσεντέρου από τον πρωκτό σε νύμφες 38 – 43 ημερών . Οι διαχωρισμοί λαμβάνουν χώρα κατά την εμφάνιση υποβλεννογόνου ενός δακτυλίου στον οποίο , πρώτα ο συνδετικός ιστός και μετέπειτα ο μυϊκός ιστός είναι πυκνότεροι από το υπόλοιπο της πεπτικής οδού και γίνονται στενότεροι κατά μήκος του γαστρικού σωλήνα . Καμία διαφοροποίηση δεν έχει παρατηρηθεί (έως τώρα) στην κατασκευή της βλεννώδους μεμβράνης.

Κοντά σε αυτούς τους δακτύλιους είναι πιθανό να παρατηρήσουμε κάποιες δίπλες στη βλεννογόνο , οι οποίες είναι μεγαλύτερες από αυτές στο υπόλοιπο της πεπτικής οδού . Αυτές βλέπουν προς την ουραία περιοχή , δημιουργώντας τυπικές βαλβίδες , οι οποίες παρεμποδίζουν την αναρροή της τροφής .

Σε εικοσιτέσσερις ώρες από την εκκόλαψη μπορούμε να δούμε στην προ- λάρβη ένα λεπτό πεπτικό σωλήνα με ένα μονοκυτταρικό τοίχωμα που εκτείνεται από το λεκιθικό σάκο μέχρι το τέλος της κοιλιακής κοιλότητας .

Στην (Σκίτσο 3) γύρω από το πεπτικό σύστημα μπορούμε να δούμε τρεις ωοειδής κυτταρικές ομάδες οι οποίες θα δημιουργήσουν την ιστολογική

διαφοροποίηση του συκωτιού του πάγκρεας και της νηκτικής κύστης . Σε 48 ώρες από την εκκόλαψη αυτά τα κυκλικά τμήματα γίνονται μεγαλύτερα . Στις λάρβες 3 ημερών , με υπολειμματικό λεκιθικό σάκο , το κοιλιακό περίγραμμα σχηματίζεται από επιμυκιμένα κύτταρα . Στο υπόλειμμα του λεκιθικού σάκου είναι πιθανό να αναγνωρίσουμε την κυτταρική ανάπτυξη του συκωτιού εκτεινόμενο μέχρι το ουραίο περιθώριο της καρδιακής περιοχής να περιβάλλει τον οισοφάγο και (εν μέρει) το στομάχι . Στις ίδιες εικόνες είναι πιθανό να παρατηρήσουμε επίσης τη δημιουργία δύο περιγραμμάτων στο ραχιαίο τμήμα των κυττάρων : το πάγκρεας και την νηκτική κύστη .

Το πάγκρεας αποτελείται από ένα τμήμα πολυγωνικών κυττάρων περικλείοντας την πεπτική οδό . Τα κύτταρά του εξωγενούς πάγκρεας τοποθετούνται σε σειρά , σε κυκλική διάταξη , όπως ο εκκριτικός μηχανισμός που καλείτε λόβιο του μικτού αδένα . Ο πυρήνας είναι καθαρός ευκρινής και εντοπίζεται στη βάση των πυραμοειδών κυττάρων . Η νηκτική κύστη εντοπίζεται στο πρόσθιο μέρος του πάγκρεας και δείχνει μια διαφοροποίηση στις κυτταρικές κατασκευές : ένα ωοειδές και ένα κεντρικό πυρήνα από πολυγωνικά κύτταρα και κοντά σε αυτόν κάποια επίπεδα κύτταρα .

Στην ([illegible]) (λάρβη 4 – 10 ημερών) αυτές οι κατασκευές αναπτύσσονται μορφολογικά σε χαρακτηριστικές θέσεις των γειτονικών αδένων. Η διαφοροποίηση της νηκτικής κύστης εξελίσσεται κατά την διάρκεια ολόκληρης της λαρβικής περιόδου με ιστολογικές διαφοροποιήσεις . Το κεντρικό τμήμα που αποτελείται από βασεόφιλα κύτταρα αντιπροσωπεύει το αδενικό τμήμα της κύστης και εμμένει σε όλη τη παρατηρούμενη λάρβη .

Οι γειτονικές περιοχές θα δημιουργήσουν τα mirabilis τμήματα και τα ινοσαρκωματικά τμήματα της νηκτικής κύστης.

9. ΠΑΘΟΛΟΓΙΑ

Η βραγχική αναιμία μπορεί να προκληθεί από το συνδυασμό θανατηφόρων επιδράσεων από τη συγκέντρωση της ολικής νιτρογενούς αμμωνίας και των νιτρικών αλάτων τα οποία προκαλούν την εξέλιξη και άνθιση του μικροάλγους Perdinium sp. και Nitzschia sp. . Επιπλέον βρέθηκε το τριχοφόρο πρωτόζωο Vorticella sp. και Euplotes sp. , κωπήποδα και το νεματώδες Enoploidae στις δεξαμενές εκτροφής .

Μικροσκοπικές εξετάσεις υλικών από μεταλαρβικά δείγματα έχουν αποκαλύψει φυσιολογικές ποσότητες μυκήτων και gram αρνητικά βακτήρια . Εξετάσεις για φορείς ιών απέδωσαν αρνητικά αποτελέσματα . Εξετάσεις καλλιέργειας μεγάλου μεγέθους σε ιχθύδια αποκάλυψαν gram αρνητικούς κόκκους και Asteromonas sp. .

Τα περισσότερα βακτήρια προκαλούν ασθένειες στα ψάρια μπορούν όμως να τα βλάψουν μόνο αν είναι πληγωμένα και αδύναμα , παρ' όλα αυτά μερικά είδη βακτηρίων έχουν μεγαλύτερη παθογενιτική ικανότητα και μπορεί να επιτεθούν ακόμα και σε υγιή ψάρια . Οι γνώσεις για τις αρρώστιες που προκαλούν τα βακτήρια στα ψάρια είναι ακόμη περιορισμένες . Παρ' όλα αυτά τα περισσότερα βακτήρια είναι παθογενιτικά προς τα ψάρια και παρουσιάζονται σαν gram αρνητικά .

Άδεια και πεινασμένη μεταλάρβη ανίκανη να κολυμπήσει μπορεί να χρησιμοποιηθεί για ιστολογικές έρευνες στα μυϊκά κύτταρα του εντέρου . Τα συκώτια τους έχουν ατροφικούς ηπατικούς λοβούς , που αποτελούνται από

κυτταρικές χορδές , έχουν συμπυκνωμένο το κυτταρόπλασμα και σχεδόν κλειστούς τους ενδοκυτταρικούς χώρους . Κολπικοί χώροι , όπου γλυκογόνο και λιπίδια πρέπει να αποθηκευτούν και μεταβολικές ανταλλαγές να συμβούν στερούνται από αιματικά κύτταρα (λευκοκύτταρα και ερυθρά αιμοσφαίρια) . Τα εξωκρινή παγκρεατικά κύτταρα , διαφοροποιούνται αμέσως μετά την εκκόλαψη και φροντίζουν να μεγαλώσουν με κυκλική μορφή , διαμορφώνοντας αρκετούς αδενικούς λοβούς . Η έκκριση των ζυμογόνων αδένων από το παγκρεατικό λόβιο και η αποθήκευση τους στο ανώτατο τμήμα του κυττάρου , είναι ένα ακόμη θέμα που αφορά την περίοδο πείνας . Τα αποτελέσματα της πείνας στις νύμφες είναι η ατροφία όλων των πεπτικών ιστών και των γειτονικών αδένων . Η ατροφία μπορεί να προκαλέσει πολλές ιστολογικές βλάβες , οι οποίες αναπτύσσονται μέσα στο κύτταρο και τον πυρήνα με αποτέλεσμα να εκφυλιστούν α αντίστοιχα όργανα συκώτι , πάγκρεας , έντερο και μυϊκές ίνες . Άλλες κυτταρικές δυσλειτουργίες που μπορεί να βρεθούν σε άδειες και πεινασμένες νύμφες είναι η διαστολή της χοληδόχου κύστης και η διακοπή της μίτωσης στα εγκεφαλικά κύτταρα .

Η υπερτροφία της νηκτικής κύστης εμφανίζεται σε δύσμορφες νύμφες. Αρκετά σαφή παθολογικά χαρακτηριστικά έχουν περιγραφεί από την Paperna (1978) για την νηκτική κύστη των ιχθυδίων της Τσιπούρας Sparus aurata τα οποία έχουν εκτραφεί εντατικά κάτω από ελεγχόμενες συνθήκες .

10. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Οι κύριες αιτίες θανάτου των λαρβών ταξινομούνται παρακάτω :

- **Αβιοτικές συνθήκες**
- **Γενετικές συνθήκες**

- **Παράσιτα**
- **Ασθένειες**
- **Έλλειψη τροφής**

Όλα αυτά είναι συνδεδεμένα · η όποια διαφοροποίηση είναι κάπως αμφιλεγόμενη. Οι θανατικές επιδράσεις των αβιοτικών συνθηκών συνήθως φαίνονται κατά την διάρκεια των προεμβρυακών σταδίων και στο στάδιο του αυγού .

Το σύνδρομο της υπερτροφίας της νηκτική κύστης πάντα ήταν ο κύριος λόγος των μαζικών θανάτων της νύμφης του Λαβρακιού . Αυτό το σύνδρομο είναι αποτέλεσμα της πίεσης από κάποια εσωτερικά όργανα στα οποία αυξάνει ο όγκος των κυττάρων από τον εκφυλισμό των ιστών στην κύστη .Τα δείγματα που εξετάζονται δύσκολα κρατούν την σταθερότητα τους και μερικές φορές κάνουν απότομες κινήσεις . Τελικά κάθονται στο πάτο , ή σε άλλους χώρους , πλέουν στην κοντά στην επιφάνια και πεθαίνουν .

Τα εξωτερικά συμπτώματα αυτών των συνθηκών είναι παρόμοια με αυτά των μη παρασιτικών ασθενειών της νηκτικής κύστης . Σύμφωνα με την Paperna (1978 και με τις δικές μας έρευνες) τα επιθηλιακά κύτταρα της νηκτικής κύστης καταστρέφονται και τα τραύματα γεμίζουν από τον πολλαπλασιασμό των συνδεόμενων κυτταρικών ιστών , παράγοντας κοκκώδης ιστούς οι οποίοι αυξάνουν την ικανότητα της νηκτικής κύστης να φουσκώνει ή να συσταλθεί όσο χρειάζεται για την ρύθμιση της ειδικής βαρύτητας των νυμφών με αυτή του νερού . Το αναζοπύρομα της νηκτικής κύστης επίσης οφείλεται από διάφορα βακτήρια , συγκεκριμένα από κάποια είδη της οικογένειας Pseudomonandaceae όπως το Asteromonas punctata .

Η ποιότητα της τροφής παίζει σημαντικό ρόλο σε αυτά τα σαρκοφάγα είδη τα

οποία έχουν υψηλά επίπεδα πρωτεολυτικής δραστηριότητας από τα πεπτικά ένζυμα . Η ανάπτυξη της νύμφης με ζωντανή τροφή διαφέρει από αυτή που αναπτύσσεται μέσα από αδρανείς δίαιτες (ιχθυάλευρα) . Από την άλλη , η βιοχημική σύνθεση της αδρανούς τροφής πάντα δείχνει οργανικά διαφορετικές ιδιότητες καθώς συγκρίνεται με την ζωντανή τροφή σε πρωτείνες , βιταμίνες και επίπεδα λιπών . Αυτό οφείλεται στις βιομηχανικές και στις αποθηκευτικές μεθόδους . Οι νύμφες 120 ημερών που τρέφονται με αδρανή τροφή είναι του ίδιου μεγέθους με αυτές 80 ημερών που τρέφονται με ζωντανή τροφή (Kentouri 1980) . Η ανατομική διαφοροποίηση στο μηχανισμό πέψης , οι μορφολογικές ιδιομορφίες που έχουν σχέση με τις διαιτητικές συνθήκες της νύμφης και το βαθμό της κυτταρικής διαφοροποίησης μερικών πεπτικών αδένων , ίσως είναι τα συμπληρωματικά κριτήρια επιλογής της μιας τροφής από την άλλη .

Η χρονολόγηση της πεπτικής οδού και των γαστρικών αδένων (πυλωρικά τυφλά , πάγκρεας συκώτι και νηκτική κύστη) μορφογενετικά εξαρτάται από την θερμοκρασία στην οποία οι νύμφες τρέφονται . Οι διαφορές στην ταχύτητα ανάπτυξης του γαστρικού μηχανισμού είναι το πιο σημαντικό μέρος ρύθμισης της συλλεγόμενης λαρβικής τροφής , η οποία πρέπει να αλλάξει σύμφωνα με την κατάσταση της λαρβικής ανάπτυξης .

Αυτές οι διαιτητικές αλλαγές πρέπει να γίνουν σύμφωνα με τις θερμοκρασίες λειτουργίας , προσέχοντας τα στάδια μορφολογικής ανάπτυξης και όχι την ηλικία της λάρβης .

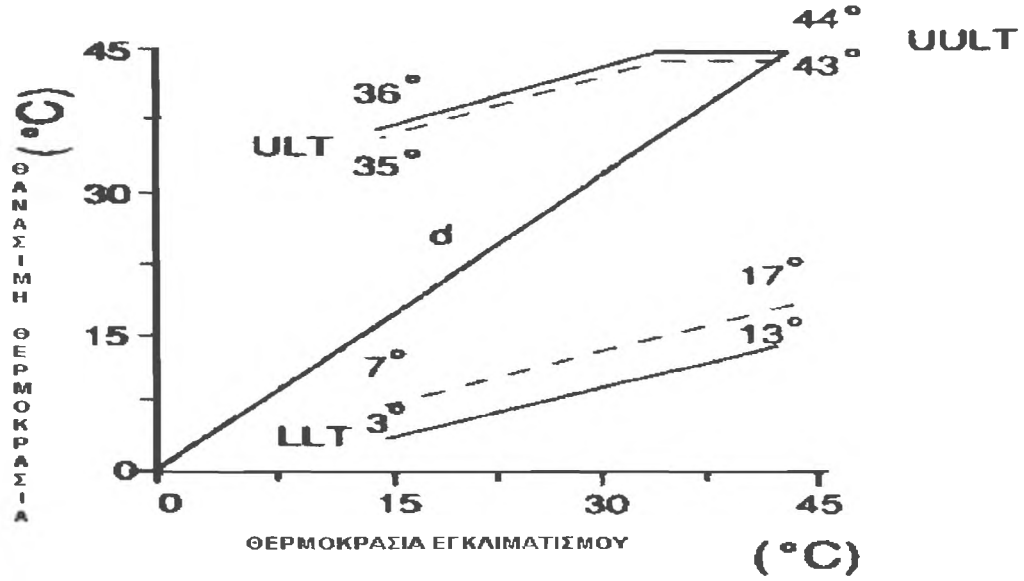
Ιστολογικές έρευνες μας έχουν ωθήσει να υποθέτουμε ότι το εξωκρινές πάγκρεας των νυμφών λειτουργεί στα αρχικά στάδια . Η ανάπτυξη της νηκτικής κύστης γίνεται σύμφωνα με την περιγραφή του Dovoshev και Cormecchia (1979) .

Σύμφωνα με τις μελέτες που έχουν γίνει επάνω στο Λαβράκι η διαστολή της νηκτικής κύστης γίνεται κατά την διάρκεια και μετά την μεταμόρφωση . Όντως ακόμα και σε νύμφες 50 ημερών ή και μεγαλύτερες υπάρχει μια μικρή διαστολή ή τμήματα ελαστικότητας της νηκτικής κύστης . Η διαστολή γίνεται πιο εμφανής σε ιχθύδια μεγαλύτερης ηλικίας .

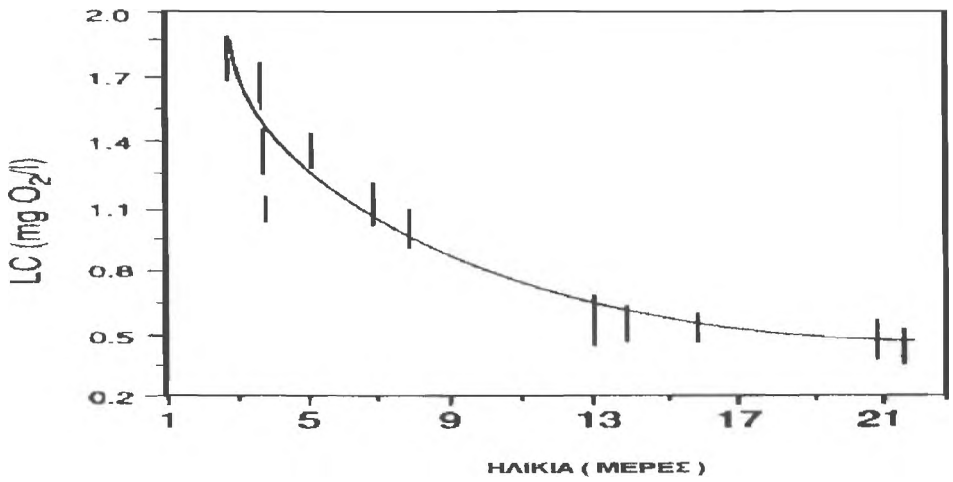
ΜΕΡΟΣ ΤΕΤΑΡΤΟ

ΣΧΕΜΑ – ΠΙΝΑΚΕΣ –

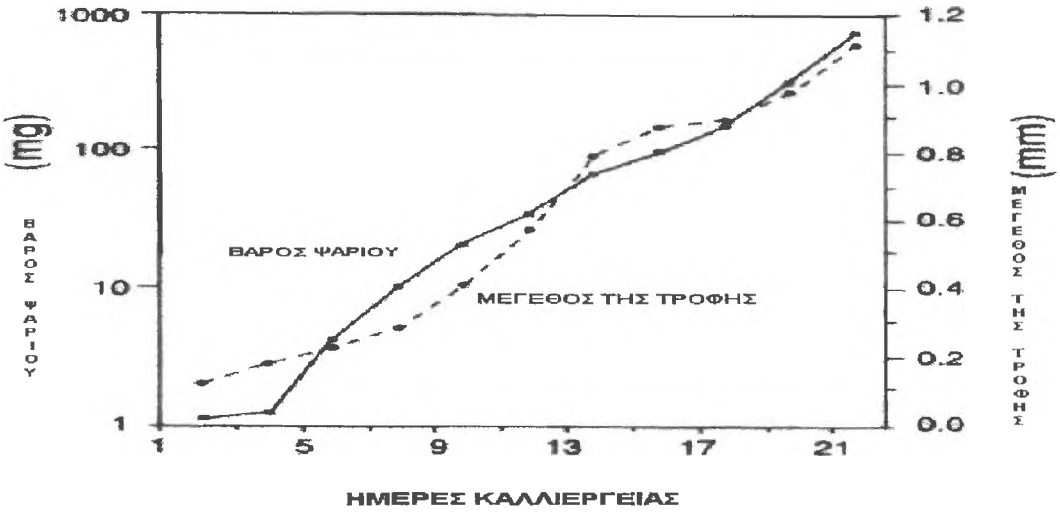
ΣΧΕΔΙΑ & ΓΡΑΦΙΚΕΣ ΠΑΡΑΣΤΑΣΕΙΣ



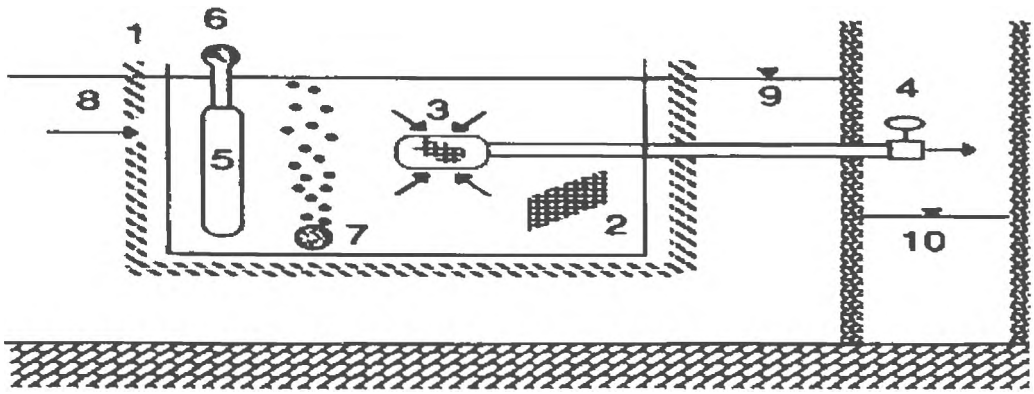
Σχήμα 1. Η L.L.T. και η U.L.T.αναφέρεται σε 3 ημερών (τσακιζόμενη γραμμή) και 30 ημερών (ευθεία γραμμή) νύμφες σε συνάρτηση με τη θερμοκρασία εγκλιματισμού . Η U.U.L.T. καθορίζεται από το σημείο στο οποίο η U.L.T. γραμμή διασχίζει τη διαγώνιο 45° γραμμή (d) .



Σχήμα 2. Η σχέση μεταξύ της ηλικίας του ασημένιου κυπρίνου και της θανάσιμης συγκέντρωσης οξυγόνου (LC) . Το LC είναι το επίπεδο οξυγόνου στο οποίο το 50 % θνησιμότητας των ψαριών απαντάτε κατά την διάρκεια 30 λεπτού τεστ σε θερμοκρασία 25° C . Οι κάθετες γραμμές δείχνουν τα στάνταρ λάθη .

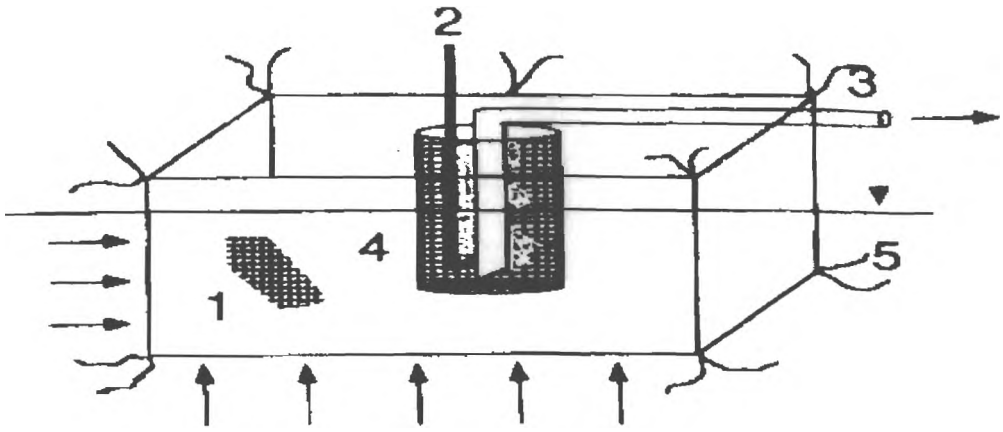


Σχήμα 3. Ο μέσος όρος του μεγέθους της τροφής (ζωοπλγκτονικοί οργανισμοί) και ο μέσος όρος βάρους του χορτοφάγου κυπρίνου σε συνάρτηση με το χρόνο καλλιέργειας (ημέρες) . Η ημέρα 0 στο σχέδιο είναι η μέρα εφοδιασμού του υδροστασίου με νύμφες 3 ημερών .



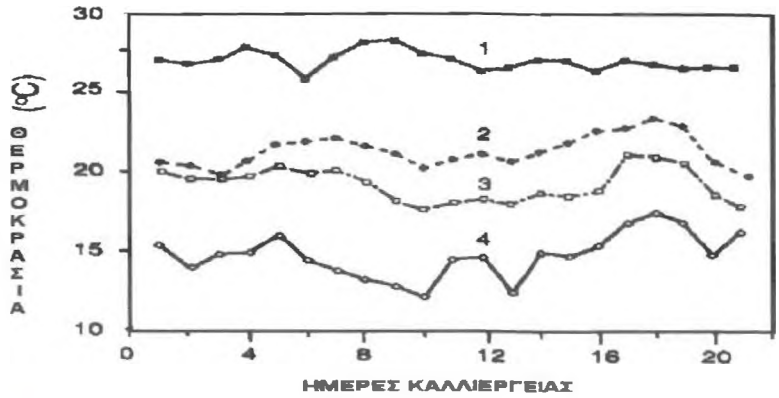
Σχήμα 4. Ο κλωβός flow – through μας επιτρέπει τον έλεγχο της θερμοκρασίας στα υδροστάσια (με αποχετευτικό σύστημα) . Συνήθως χρησιμοποιούνται απλοί κλωβοί χωρίς θερμομόνωση και θερμαντήρες .

1. Θερμομόνωση
2. Δίχτυ κλωβού
3. Ηλεκτρικό διάφραγμα
4. Σωλήνας εκροής
5. Ηλεκτρικός θερμαντήρας
6. Θερμοστάτης
7. Πέτρα με αέρα
8. Εισροή νερού
9. Επίπεδο νερού στο υδρ/σιο
10. « « στο καλόγερο



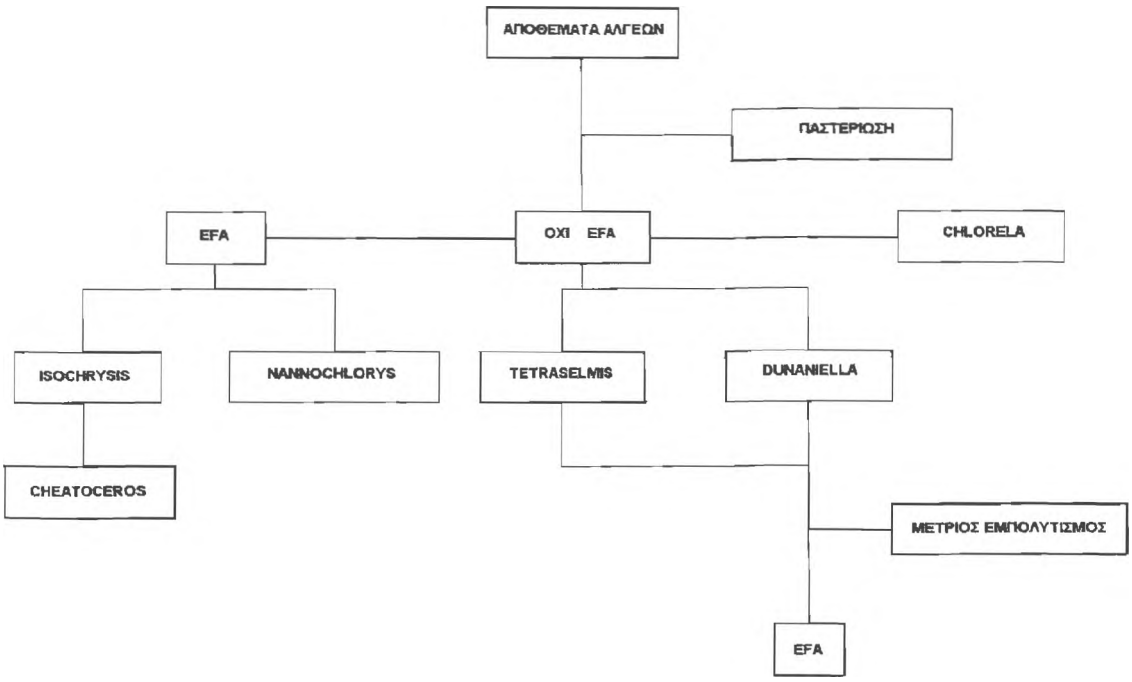
Σχήμα 3. Κλωβός flow – through σχεδιασμένος ειδικά για υδροστάσια χωρίς Αποχετευτικό σύστημα .

1. Δίχτυ κλωβού
2. Συμπιεσμένος αέρας
3. Αερογέφυρα
4. Προκάλυμμα αερογέφυρας
5. Επίπεδο αέρα

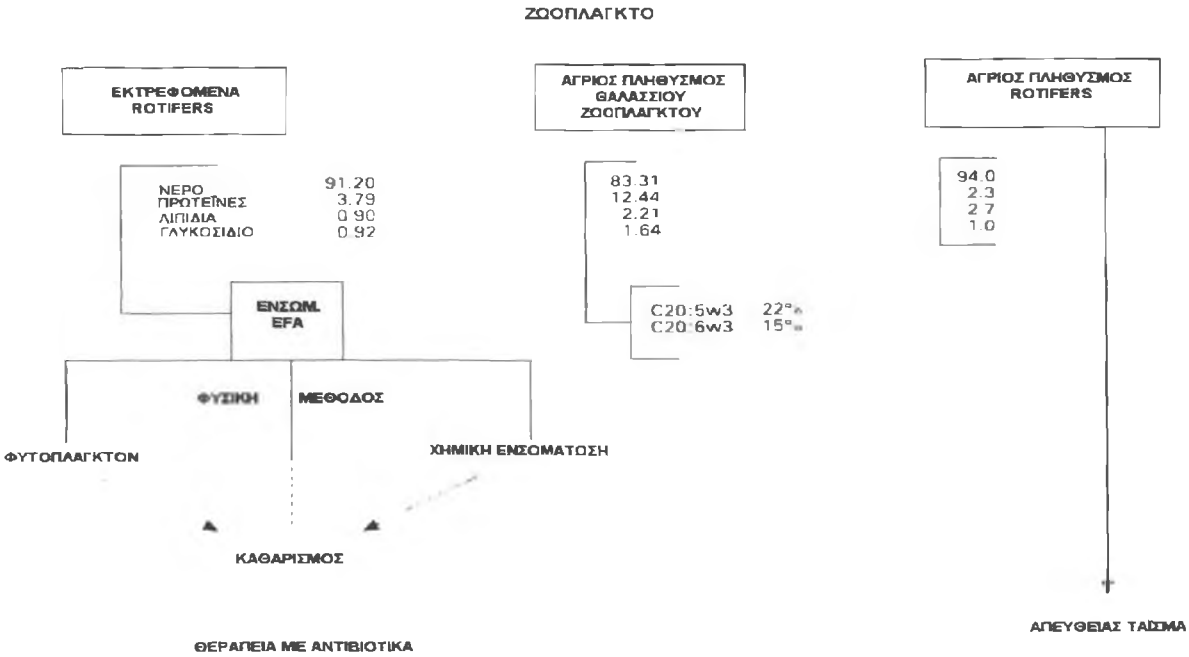


Σχήμα 4. Ο μέσος όρος θερμοκρασίας του και του αέρα κατά την διάρκεια της Καλλιέργειας του κυπρίνου χλόης (Goslowise , Πολωνία) .
Τα υδροστάσια εφοδιάστηκαν στις 21 Ιουνίου του 1980 .

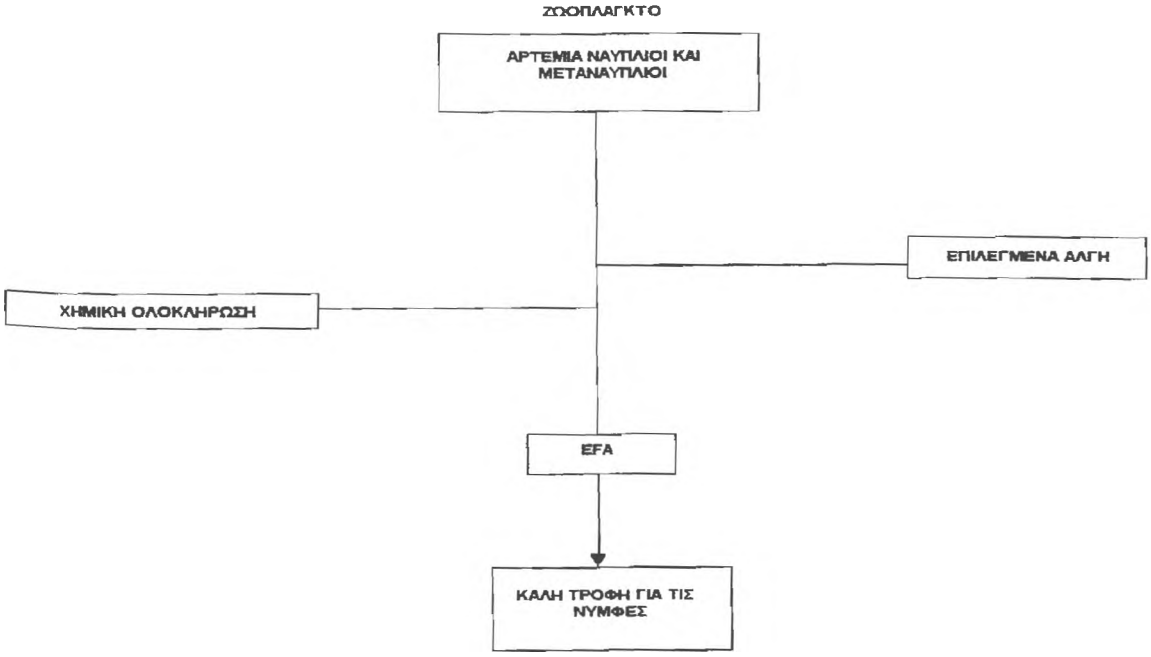
1. Θερμαινόμενα λύματα με ρέοντα νερά
2. Υδροστάσια με κλωβούς flow - through
3. Υδροστάσια με στάσιμα νερά
4. Θερμοκρασία αέρα



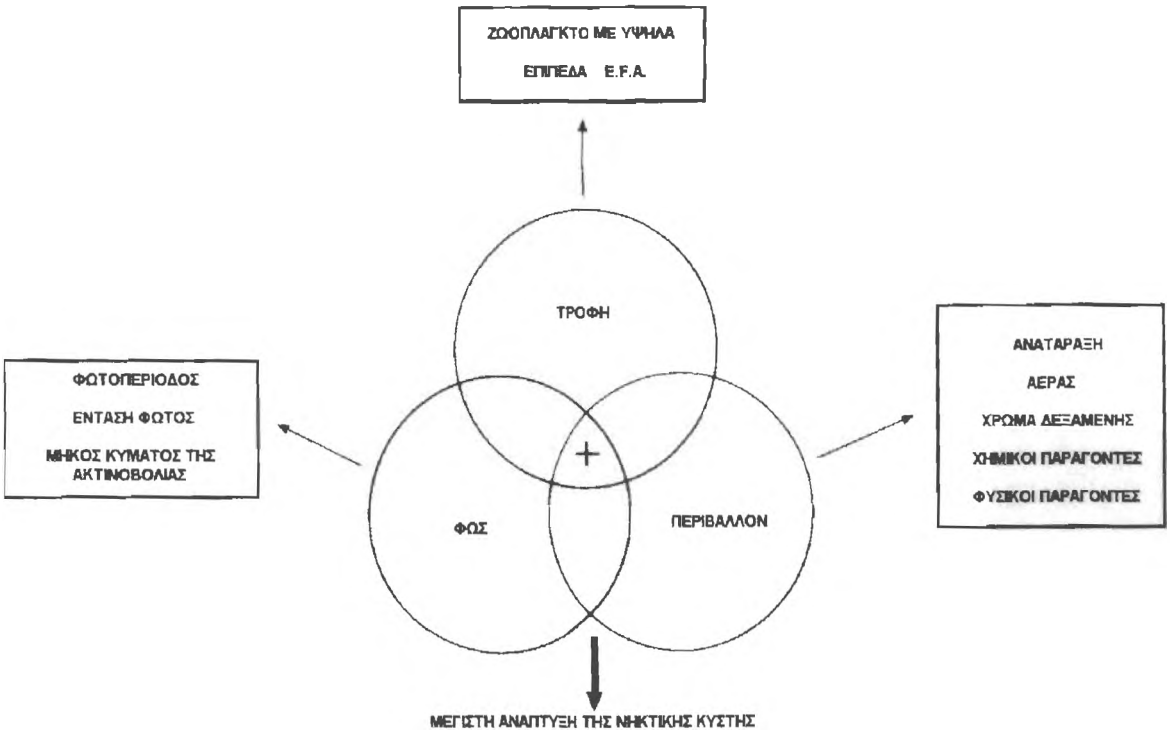
Η συλλογή φυτοπλαγκτού είναι η βάση για μια επιτυχημένη καλλιέργεια Ζωοπλαγκτού .



Διάφοροι τρόποι διατροφής των νυμφών κατά τα πρώιμα στάδια .



Εικόνα 1. Εκτροφή αρτέμιας σε δεξαμενές raceway με συλλεγόμενα μικροάλγη (Tetraselmis suecica και Cheatoceros simplex) .



Εικόνα 2. Κύριοι παράγοντες που επηρεάζουν την ανάπτυξη της νηκτικής κύστης στην νύμφη της Τσιπούρας και του Λαβρακιού .

Σχέδιο 11. Κατανομή Τσιπούρας και Λαβρακιού ανά τον κόσμο σε νύμφες .

ΠΙΝΑΚΕΣ

Πίνακας 1. Στον πίνακα αυτό βλέπουμε την επίδραση της πείνας (10 ημέρες στους 25° C) στις νύμφες του κοινού , ασημένιου , χορτοφάγου και Bighead κυπρίνου με διαφορετικό βάρος .

	[illegible]	
	0,9 – 1,7 mg	**5 – 6 mg**
[illegible]	50	0
[illegible]	50 – 75	100
[illegible]	50 – 85	0
[illegible]	35 – 39	12

Πίνακας 2 Αιτίες θανάτου του γόνου Ασημένιου Κυπρίνου σε υδροστάσια και κλωβούς στο Inland institute Zabieniec Poland

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]						
[illegible]	+	+	+	3	6	0 - 10
[illegible]		+	+	2	69	37-100
[illegible]	+	+	+	5	5	Ιαν-17
[illegible]				11	40	2-100
[illegible]						
[illegible]				2		100
[illegible]	+	+		8	1	0 - 2
[illegible]				5		100
[illegible]	+			2		0
[illegible]				3	36	16-64γ

Σημείωση +' = λόγος
α κλωβοί με μη ελεγχόμενες συνθήκες (χαμηλότερη καταγρεφήσα θερμοκρασία = 14ο C)
β " ελεγχόμενες συνθήκες (" " " = 18ο C)
γ άτομα που έχουν ξεφύγει από τους κλωβούς

Πίνακας 3 Ποσοστά αποθεμάτων και συστήματα που χρησιμοποιούνται για να αυξηθεί η παραγωγή νυμφών Κυπρίνου .

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	150	κοινός + ασημένιος κυπρίνος	5 έως 7	30	228 , 270
[illegible]	150	κοινός + κυπρίνος χλόης	5 έως 7	30	393
	75	ή + κυπρίνος bighead	4 έως 7		
[illegible]	1500-2500	μονοκαλλιέργεια	2 έως 3	15-30	426
	1000-1500	" " "	3 έως 8	15-30	428
[illegible]	250-1250	" " "	8 έως 10	21-28α	319
[illegible]	2000-3000	" " "	2 έως 3	21	412

Σημείωση : μονοκαλλιέργεια σημαίνει ότι είτε ο Κυπρίνος χλόης ,είτε ο ασημένιος Κυπρίνος , είτε ο Κυπρίνος bighead καλλιεργούνται χωριστά .

Πίνακας 4 . Αποτελέσματα της εντατικής καλλιέργειας της νύμφης του Κινέζικου κυπρίνου με διαφορετικές μεθόδους και σε διαφορετικές θερμοκρασίες .

[illegible]	[illegible]	[illegible] (α)	[illegible] (Co)	[illegible] (%)	[illegible] (mg)	[illegible]
1	30 - 40	15	13α	0 – 1	1	413
2	30 - 40	21 – 28	18β	100	15 – 340	
3	20	10	26	98 –100	18 – 56	354
4	20	10	26	86 – 88	18 – 56	354
5	13 - 57	21	25γ	55 - 99	66 - 503	271

1 = Κλωβοί flow – through
2 = Υδροστάσια με αποχέτευση , φυσιολογική θερμοκρασία (Πολωνία)
3 = (flow – through) σε υδροστάσια χωρίς αποχέτευση , φυσιολογική θερμοκρασία (Φλώριδα Η.Π.Α.)
4 = Υδροστάσια με φυσιολογική θερμοκρασία (Φλώριδα Η.Π.Α.)
5 = Εσωτερικά ενυδρεία , έλεγχος της θερμοκρασίας , σύστημα φιλτραρίσματος με σπόγγους.

Πίνακας 5. Κατά προσέγγιση ανάλυση για τις δίαιτες που χρησιμοποιήθηκαν κατά το στάδιο απογαλακτισμού του γόνου του Λαβρακιού

	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	41,92	55.43	78,13	60,56
[illegible]	3,48	4,02	7,09	6,43
[illegible]	**	20,57	12,67	9,22
[illegible]	**	19,98	2,11	23,79

Οι παραπάνω τιμές είναι ποσοστά επί της εκατό (%) σε ξηρή ύλη
** ελλιπή στοιχεία

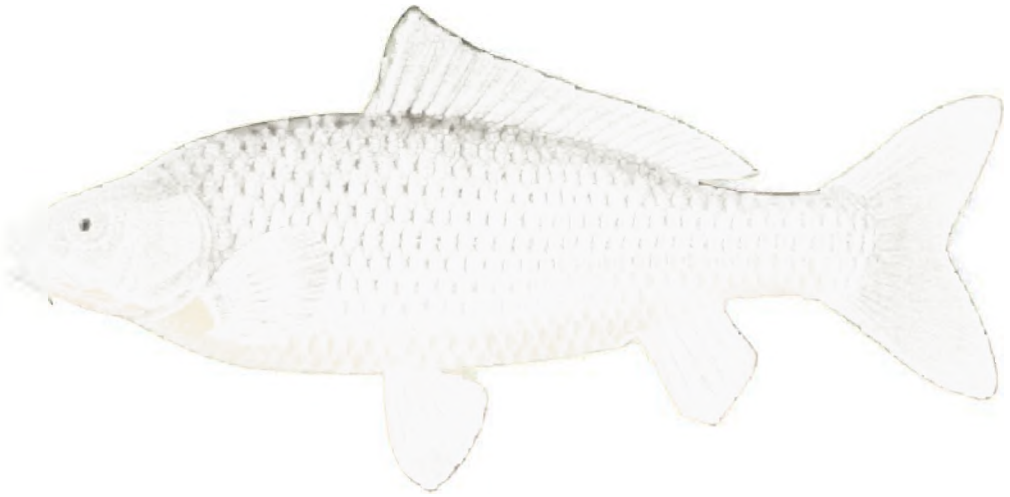
Πίνακας 6. Η σύσταση της αρτέμιας τρεφόμενη με μικροάλγη . Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζεται ο μέσος όρος τιμών : (α) των αμινοξέων σαν ποσοστό σε πρωτεΐνες , (β) των λιπαρών οξέων σαν ποσοστό του ολικού κλάσματος .

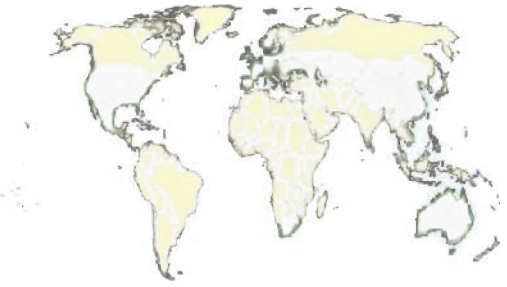
(α)		(β)	
[illegible]	9,42	14 : 0	3,18
[illegible]	4,69	16 : 0	18,84
[illegible]	4,51	16 : 1	13,02
[illegible]	13,83	17 : 0	0,24
[illegible]	7,00	17 : 1	0,39
[illegible]	5,23	18 : 0	6,84
[illegible]	6,13	18 : 1	32,55
[illegible]	5,79	18 : 2	4,36
[illegible]	2,20	18 : 3	0,29
[illegible]	1,34	20 : 1	5,71
[illegible]	3,84	18 : 4	1,13
[illegible]	7,72	20 : 3	0,59
[illegible]	4,07	20 : 4ω 3	0,16
[illegible]	6,44	20 : 5ω 3	3,57
[illegible]	7,75	22 : 5ω 3	0,36
[illegible]	2,27	22 : 6ω 3	1,18
[illegible]	7,79		

Πίνακας 7. Η ανάπτυξη του Λαβρακιού με διαφορετικές δίαιτες .

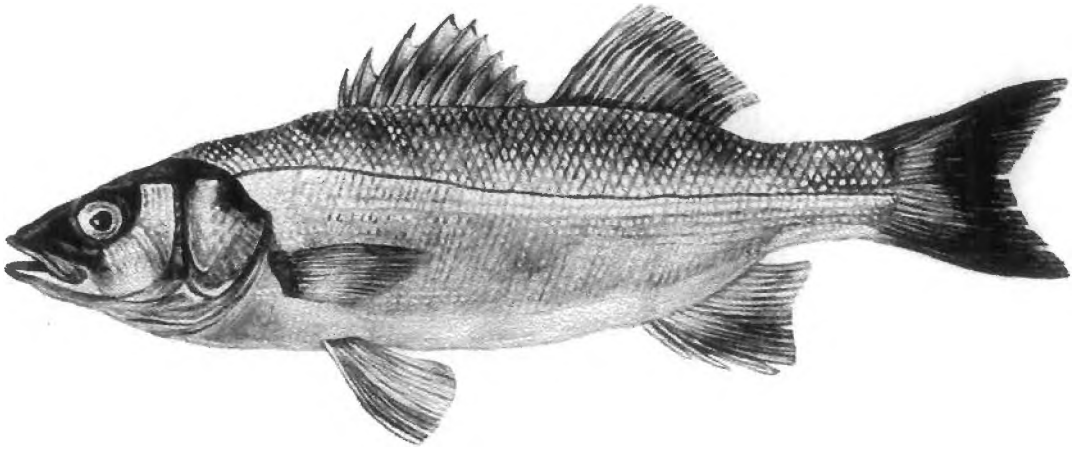
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	100	100	100
[illegible]	40	38	40
[illegible]	790 ± 31	1030 ± 88	583 ± 45
[illegible]	172 ± 10	180 ± 13	172 ± 10
[illegible]	618 ± 26	850 ± 75	411 ± 45
[illegible]	74,2 ± 4,6	70,2 ± 5,7	54,2 ± 4,5
[illegible]	47,5 ± 3,5	57,0 ± 3,5	21,1 ± 2,2
[illegible]	4,0 ± 0,1	4,6 ± 0,2	3,1 ± 0,2
[illegible]	27,5 ± 1,8	1,9 ± 0,1	25,0 ± 4,5

ΕΙΚΟΝΕΣ

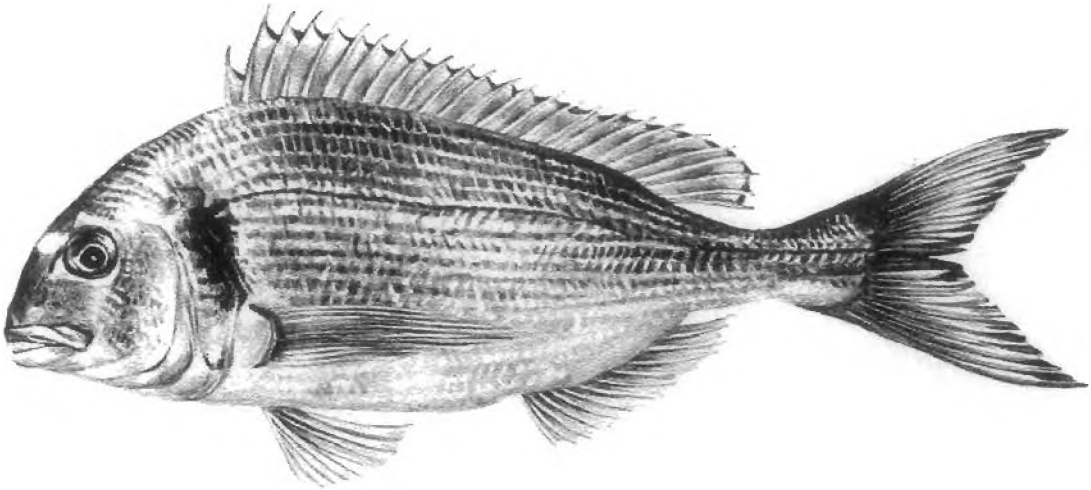




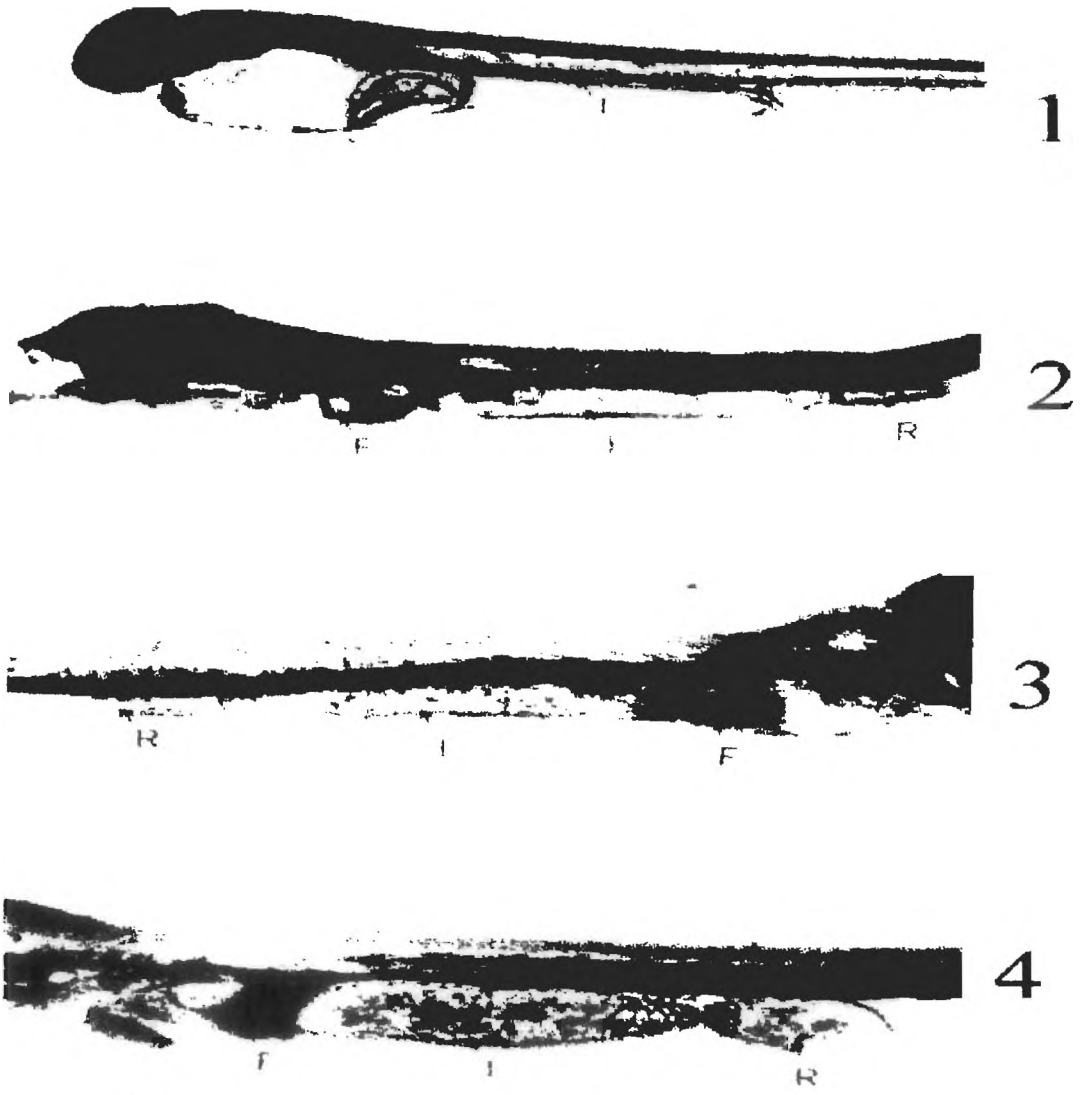
Εικόνα 1. Επάνω η εικόνα του κοινού κυπρίνου , κάτω και αριστερά αυγά , προ – νύμφη και μετά – νύμφη του κοινού κυπρίνου και κάτω δεξιά γεωγραφική εξάπλωση της .



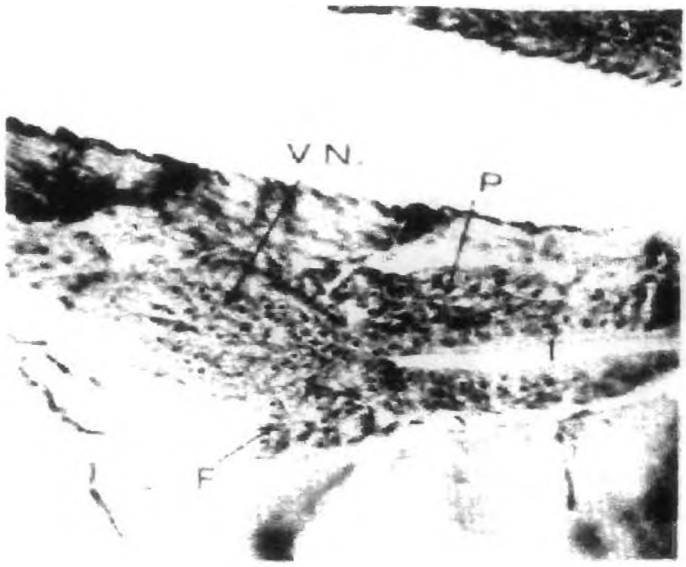
Εικόνα 2. Λαβράκι .



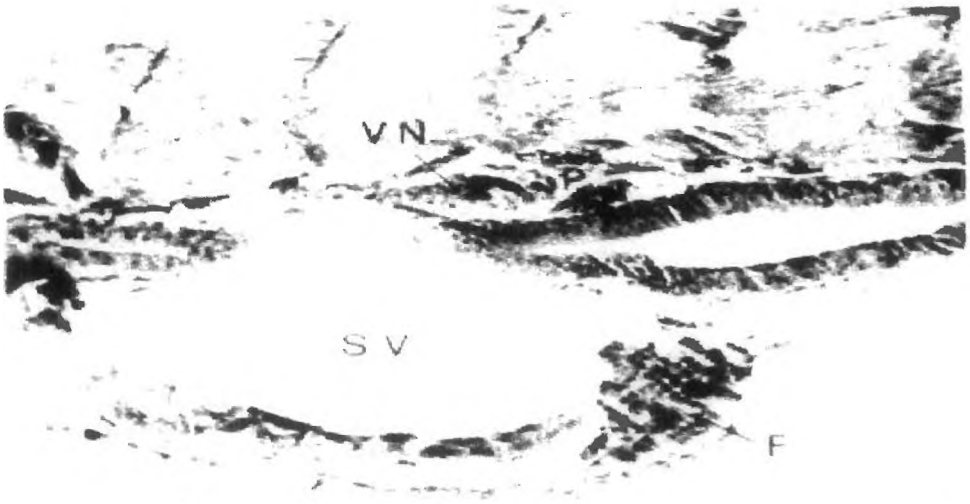
Εικόνα 3. Τσιπούρα
0



Σχήμα 4. Στο φωτομικρογράφημα της τμηματικής λάρβης Λαβρακιού φαίνονται οι μορφολογικές διαφοροποιήσεις της πεπτικής οδού . 1. Νύμφη 1ας μέρας 2. Νύμφη 7 ημερών 3. Νύμφη 11 ημερών 4. 14 ημερών νύμφη . F : συκώτι , I : μεσέντερο , R : πρωκτός .



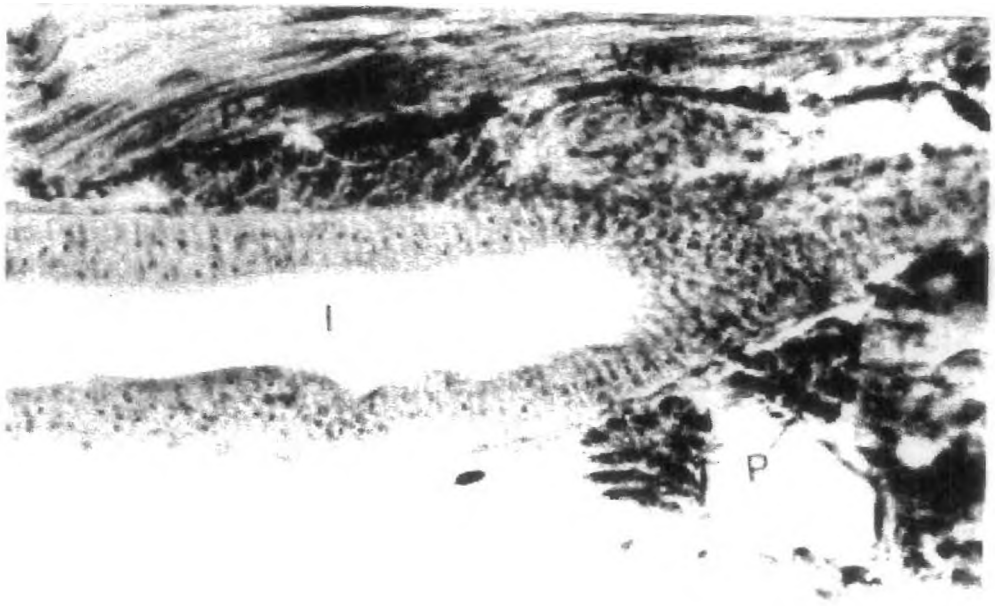
9



10

Εικόνα 9. Τα βέλη δείχνουν το συκώτι , το πάγκρεας και την νηκτική κύστη. 9 : 2 ημερών νύμφη 10 : 3 ημερών νύμφη . F : υποτυπώδες συκώτι P : υποτυπώδες πάγκρεας SV : λεκιθικός σάκος VN : υποτυπώδες νηκτική κύστη .

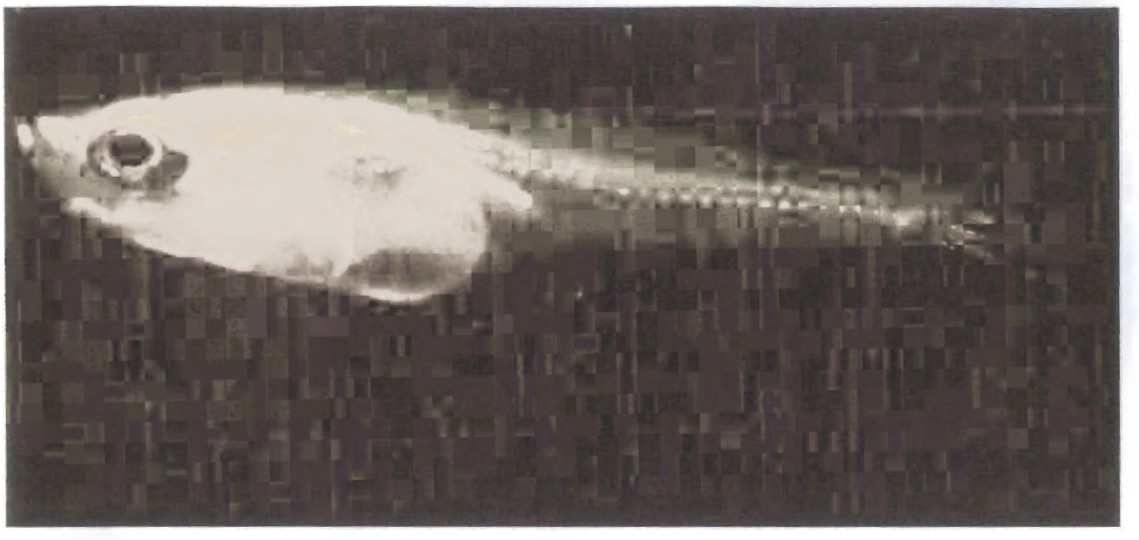
Εικόνα 6. Τα βελοειδής τμήματα της πεπτικής οδού μας δείχνουν τα συνδετικά και τα μυϊκά συστατικά των γαστρικών βαλβίδων . 5 : 43 ημερών νύμφη 6 : 38 ημερών νύμφη . E : οισοφάγος F : συκώτι I : μεσέντερο P : πάγκρεας R : πρωκτός S : στομάχι V : ουροδόχος κύστη .



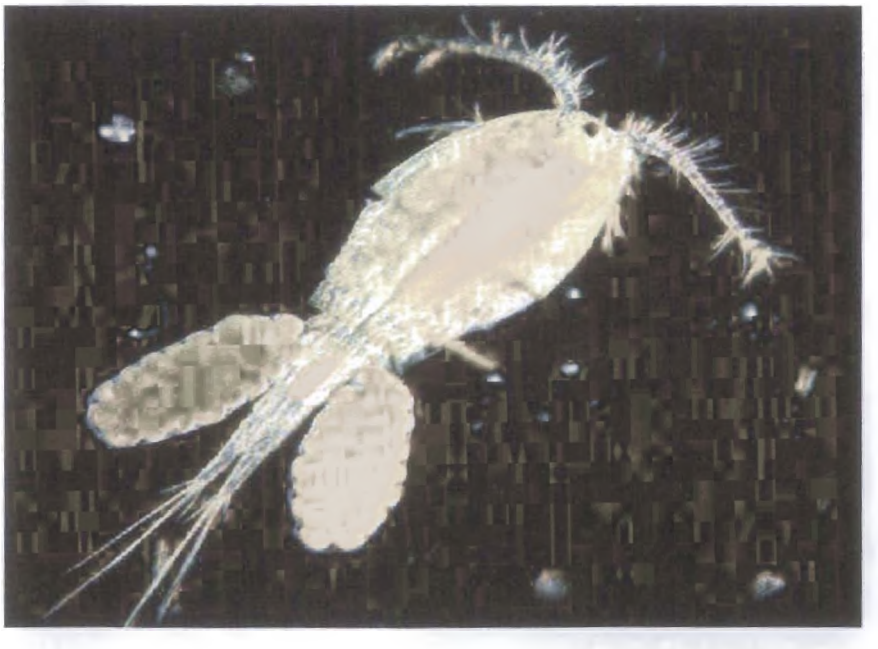
11

12

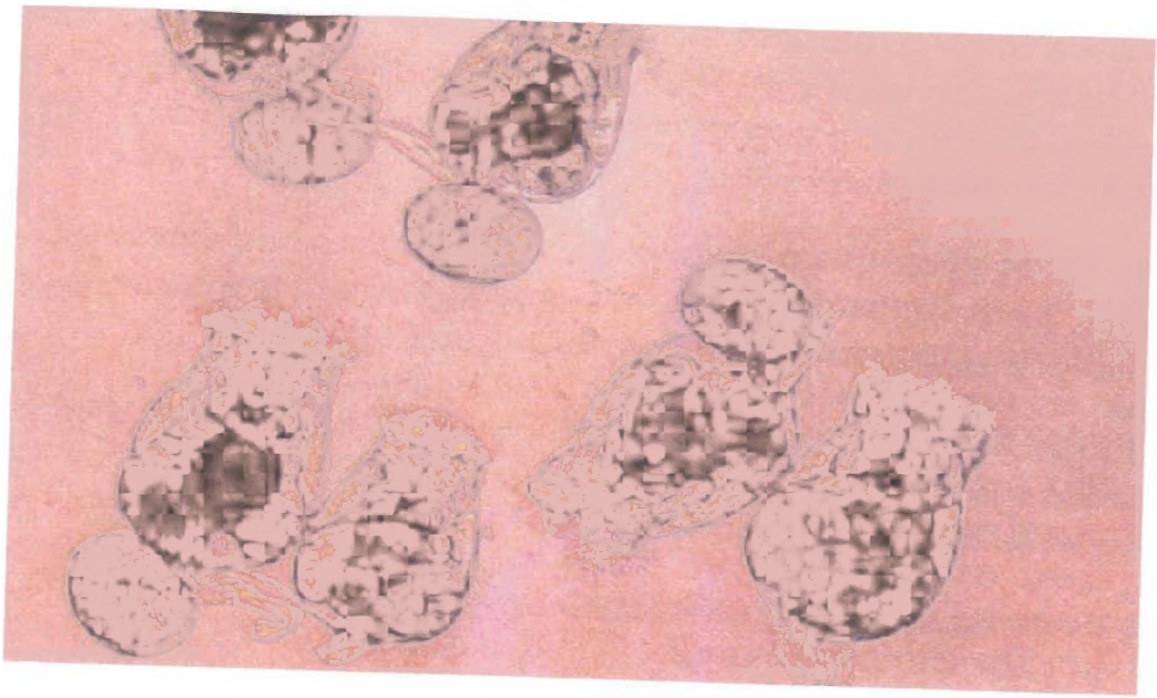
Εικόνα 7. Τα βελοειδής τμήματα μας δείχνουν την χοληδόχο και νηκτική κύστη . 11 : 4 ημερών νύμφη με υποτυπώδες νηκτική κύστη 12 : 10 ημερών νύμφη με ανεπτυγμένη νηκτική κύστη F : συκώτι G : αδενικό μέρος της νηκτικής κύστης I : μεσέντερο P : πάγκρεας R : αγγειακή διατομή VF : τμήματα της νηκτικής κύστης VN : νηκτική κύστη .



Εικόνα 8. Νύμφη λίγων ημερών .



Εικόνα 9. Cyclop.

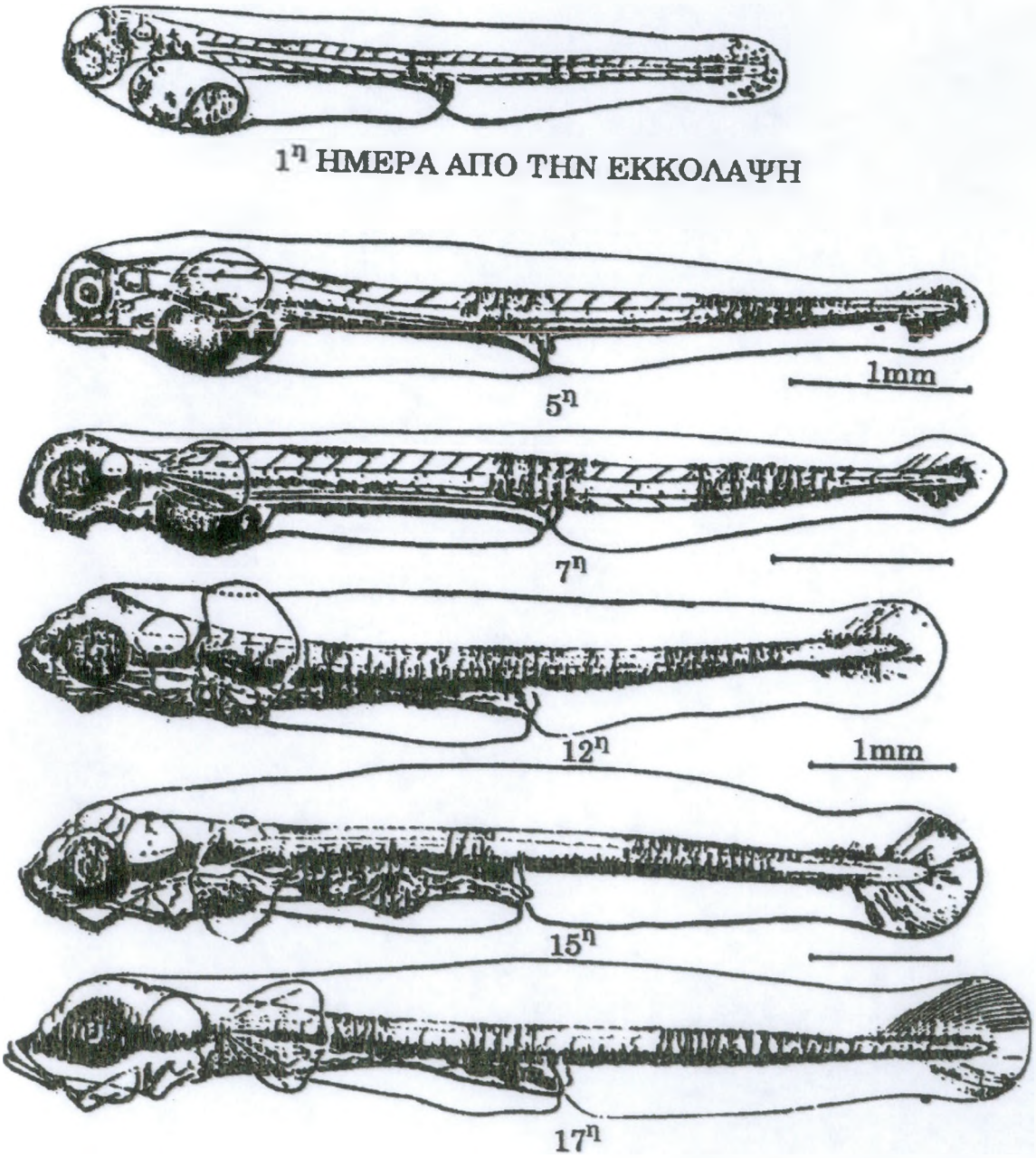


Εικόνα 10. Άτομα Rotifers .

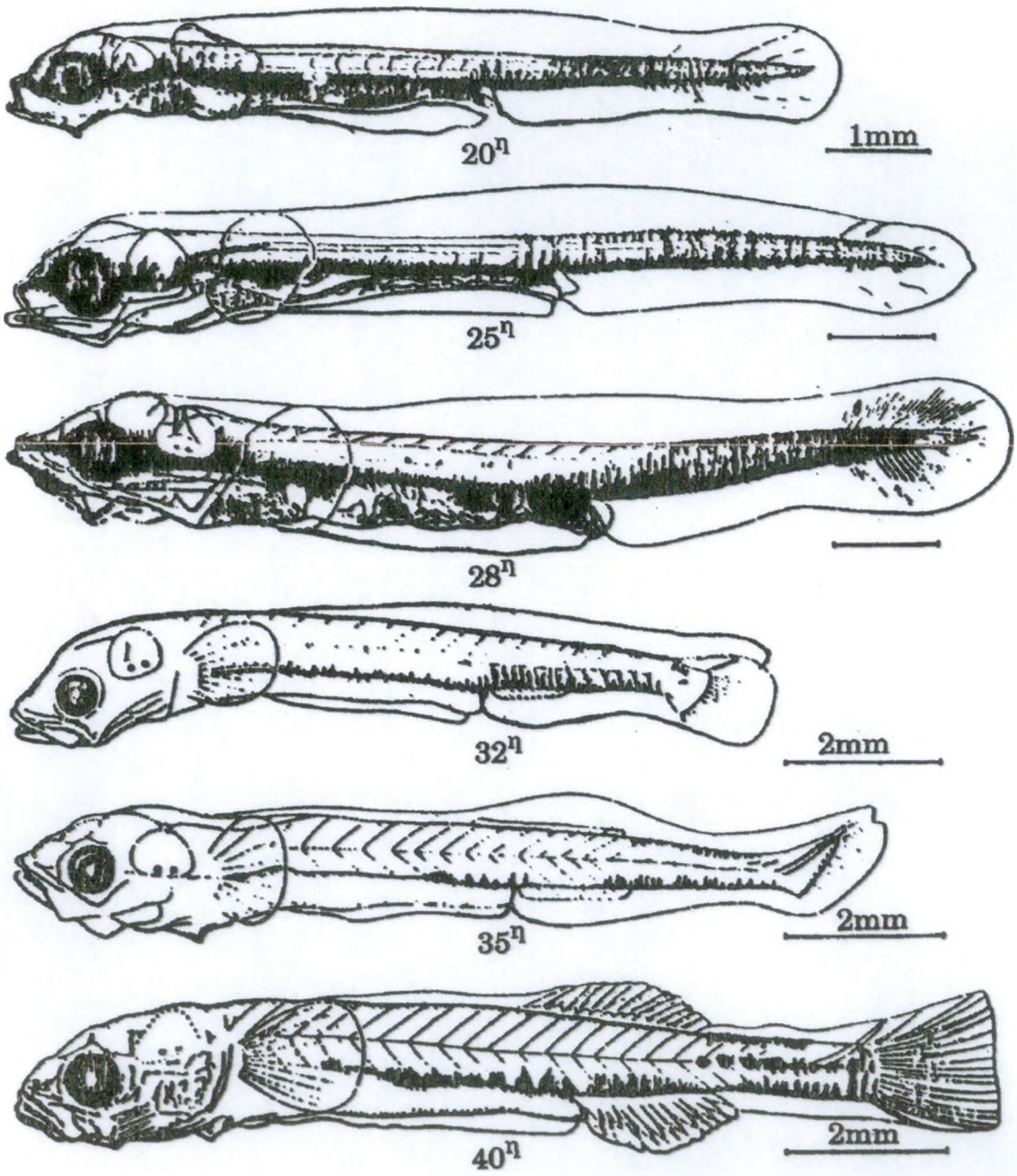
Εικόνα 11. Daphnia.

Εικόνα 12. Artemia.

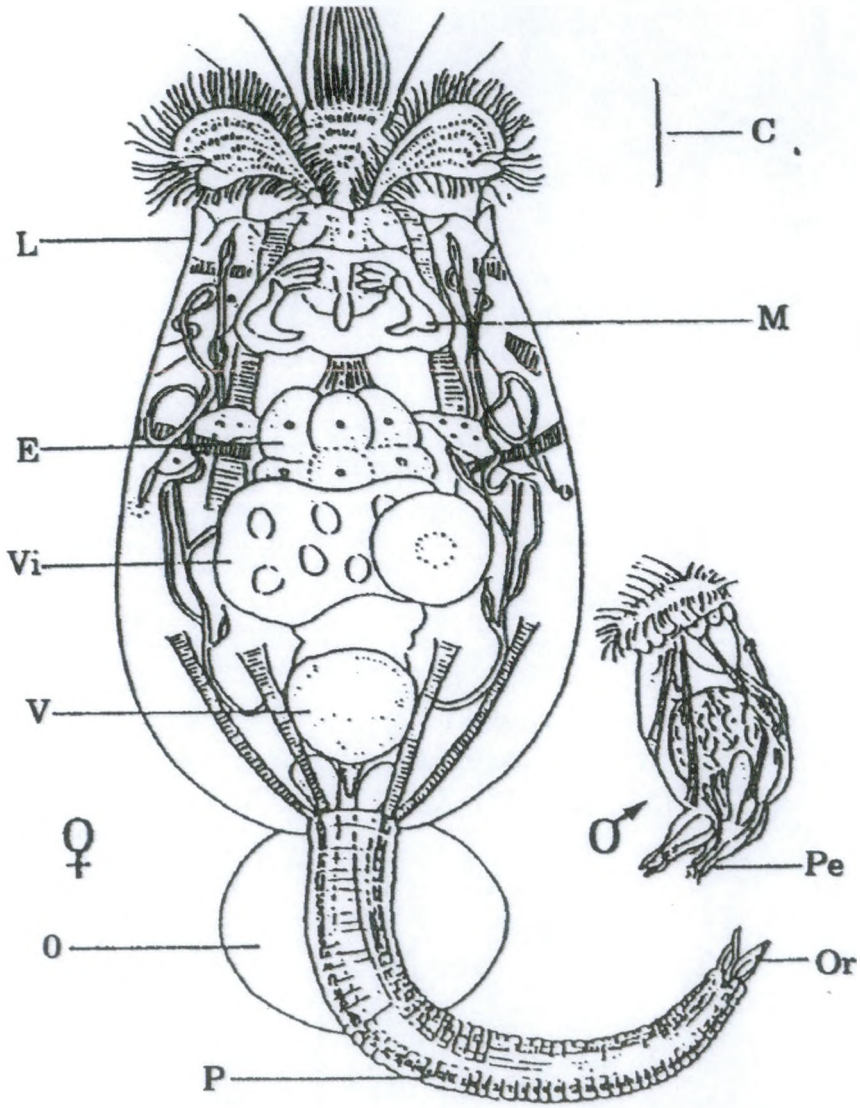
Εικόνα 13. Καναλόμορφες δεξαμενές raceway .



Εικόνα 14. Προνύμφες , νύμφες και νεαρά ιχθύδια D. labrax σε διάφορες φάσεις της ηλικίας τους .

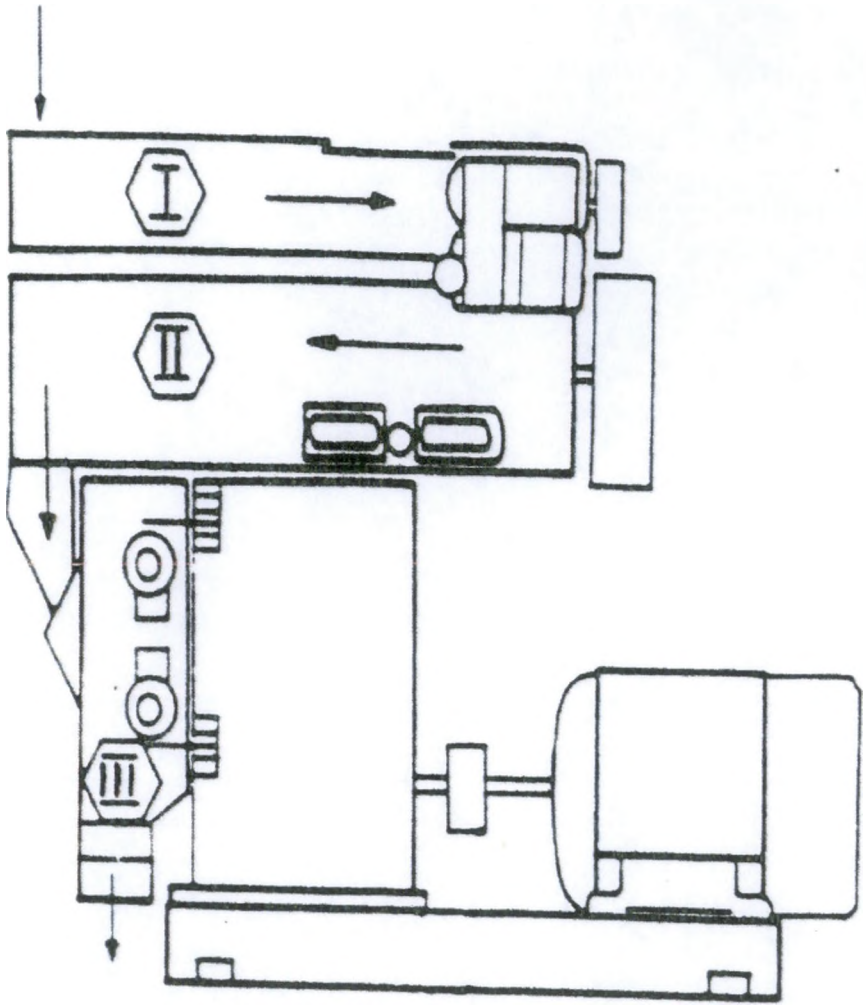


Εικόνα 15. Προνύμφες , νύμφες και νεαρά ιχθύδια D. labrax σε διάφορες φάσεις της ηλικίας τους .

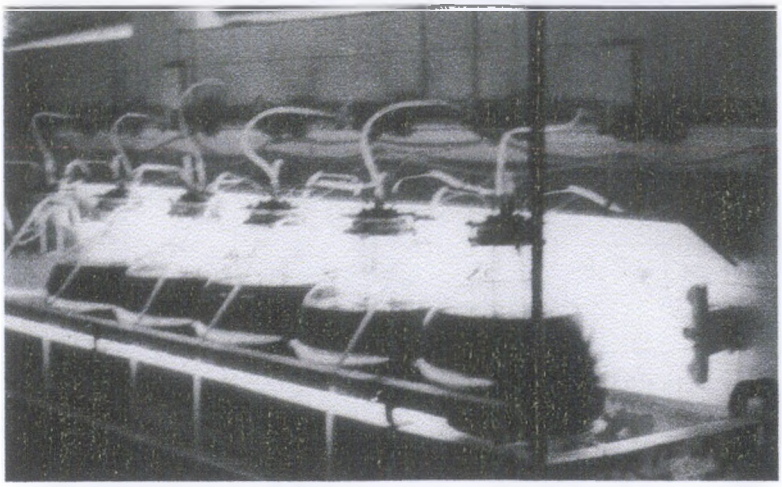


Εικόνα 16. Σχηματική απεικόνιση ατόμου του B . plicatilis .

C : βλεφαριδοφόρος στεφάνη
E : στόμαχος
M : φαρυγγικό όργανο
O : αυγό
Or : δάκτυλος
P : πόδας
Pe : πέος
V : κύστη
Vi : βιτελογόνιο

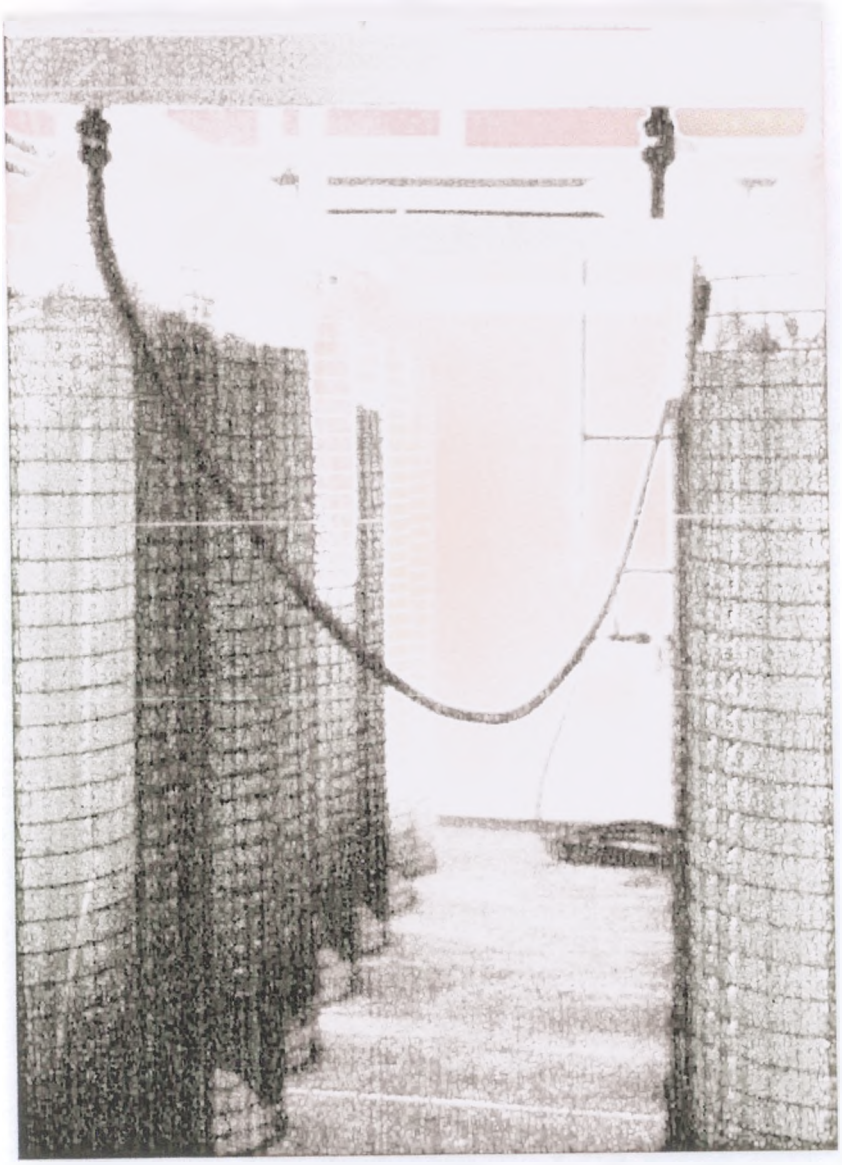


Εικόνα 17. Συσκευή παραγωγής pellets .

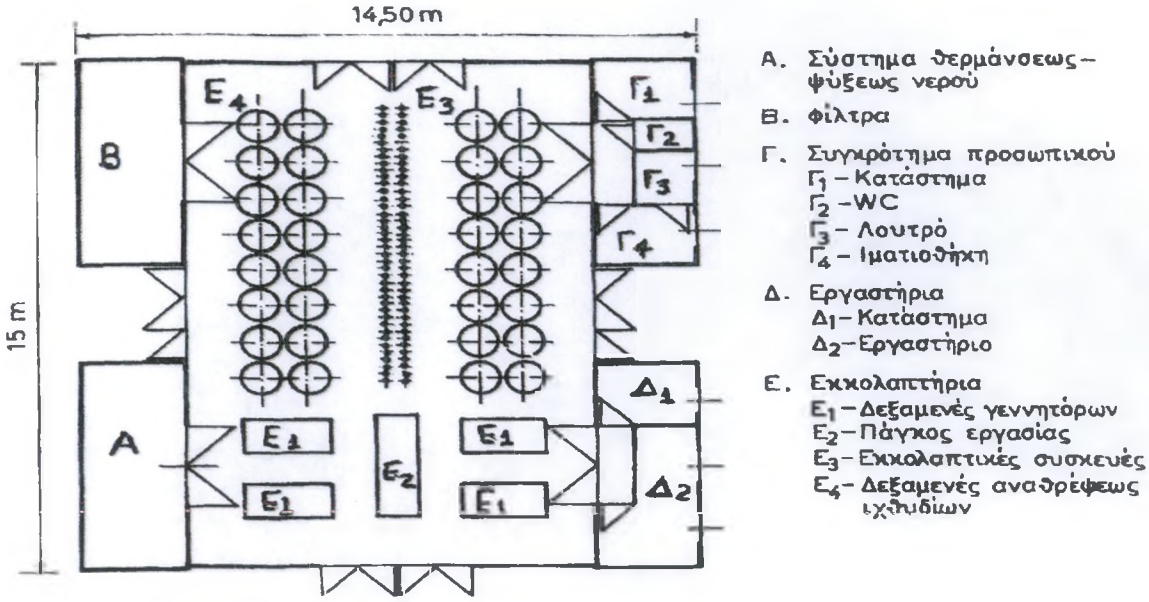


Εικόνα 18. Μαζική παραγωγή φυτοπλαγκτονικών οργανισμών χρησιμοποιώντας σφαιρικές φιάλες σε εργαστήριο του Conway .

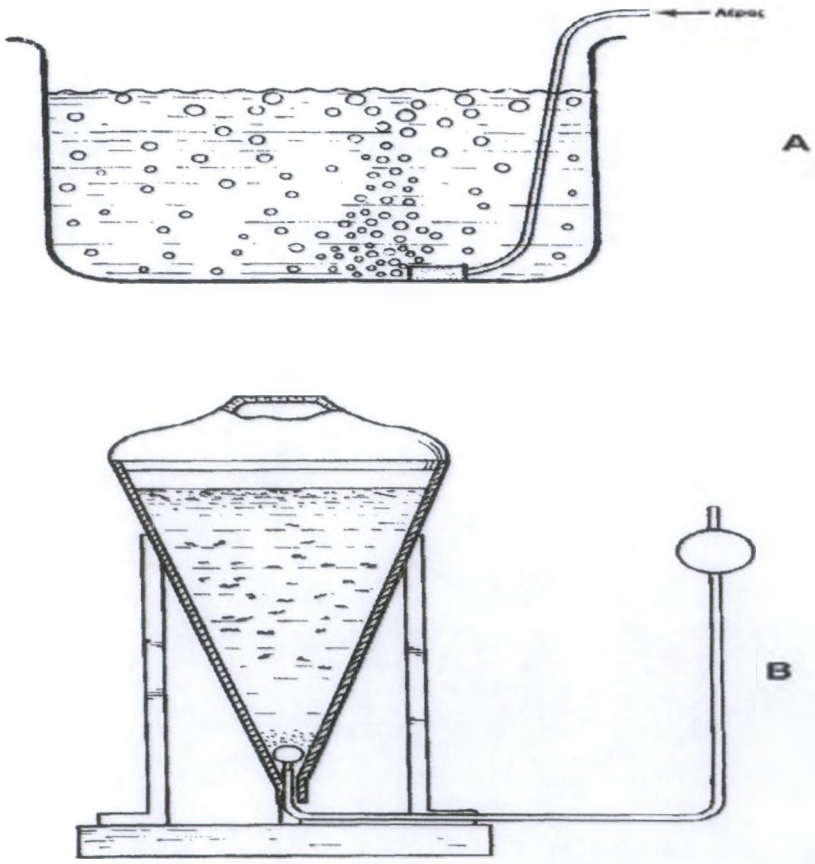
Εικόνα 19. Μαζική υπερεντατική παραγωγή φυτοπλαγκτονικών οργανισμών με την χρήση φιαλών στο εργαστήριο της Βουλγαρίας .



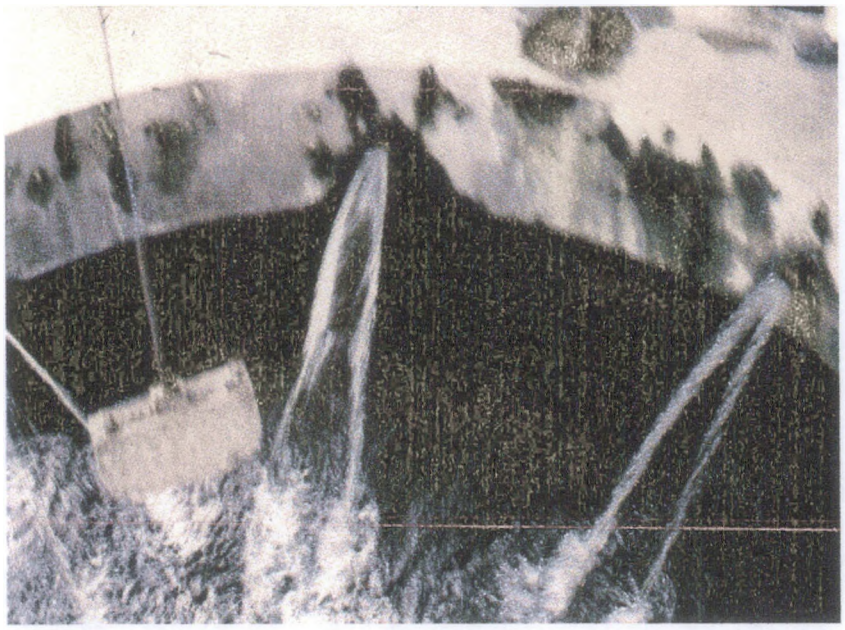
Εικόνα 28. Απλές κάθετες κατασκευές μαζικής παραγωγής ζωοπλαγκτονικών οργανισμών , σε πλαστικούς σάκους με κυλινδρική διχτυωτή μεταλλική ενίσχυση .



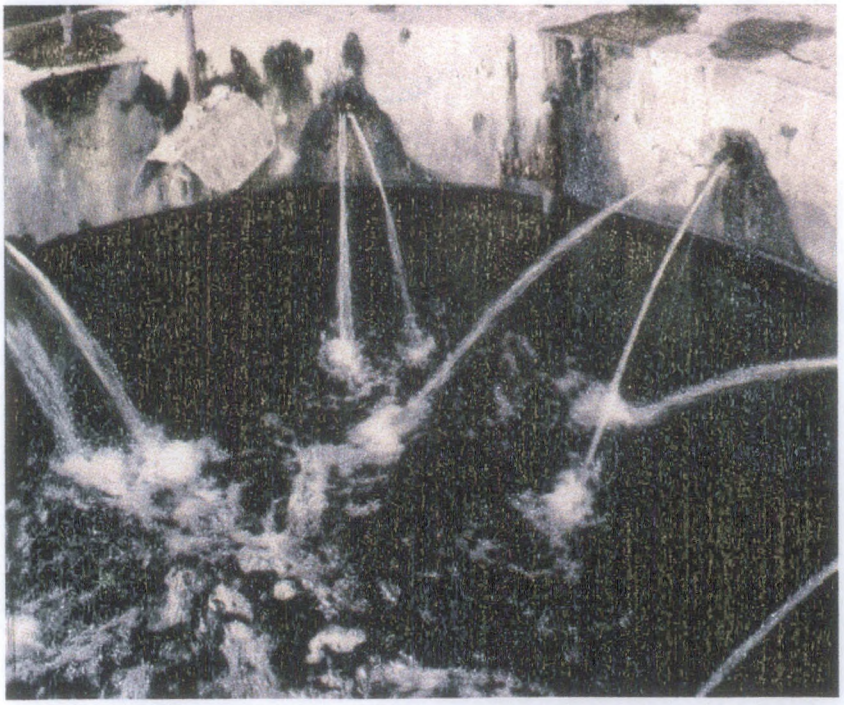
Σχηματική παράσταση χώρων εκκολαπτηρίου κυπρίνου



Απλοποιημένη σχηματική παράσταση **A** : πλαστικού δοχείου **B** : ειδικού κωνικού κατασκευάσματος , μαζικής παραγωγής Ναυπλίων .

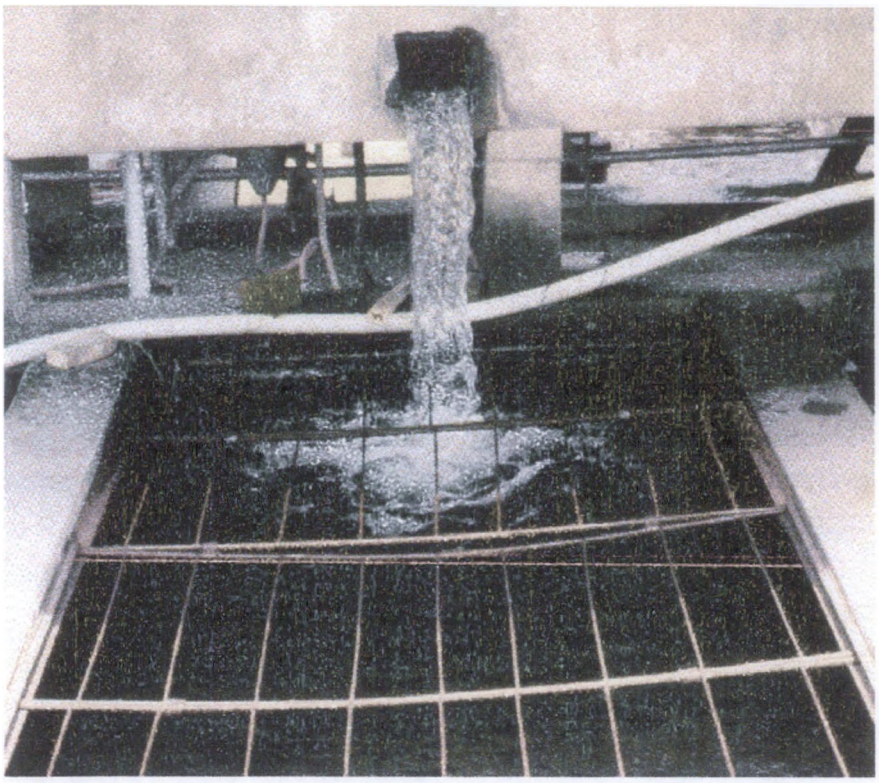


α)

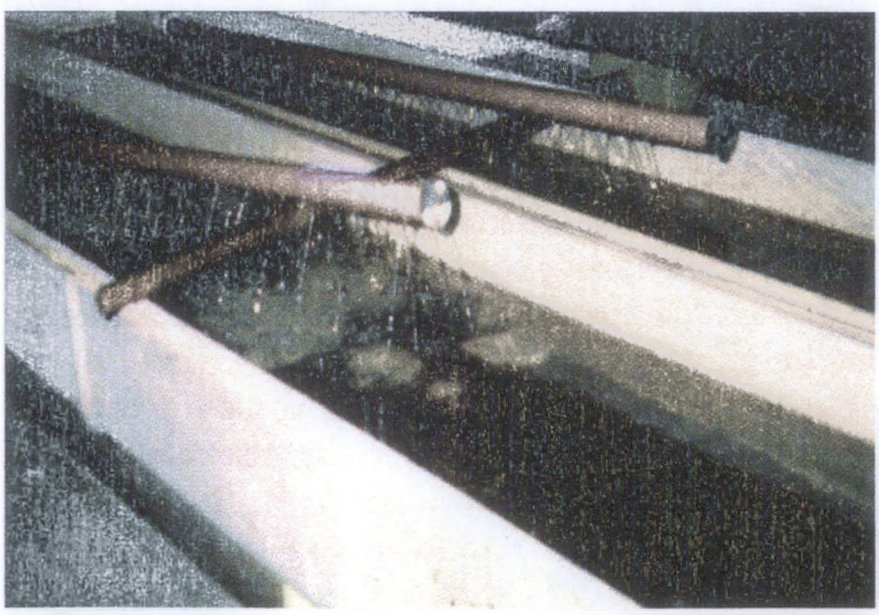


β)

Εικόνα 23 α-β . Ιδιαίτεροι τρόποι παροχής νερού με σκοπό την αύξηση της ποσότητας του οξυγόνου σε δεξαμενές εκτροφής νεαρών ψαριών στην περιοχή Hangtsu της Κίνας .



α)



β)

Σχήμα 24 α-β . Ιδιαίτεροι τρόποι παροχής του νερού σε δεξαμενή εκτροφής νεαρών ατόμων κυπρίνων στην περιοχή Hangtsu της Κίνας .

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

HERBIVOROUS FISHES , Culture and Use for Weed Management

Karol Opuszynski – Jerome V. Shireman , 1995

MEDITERRANEAN AQUACULTURE , Rosa Flos – Lluis Tort – Pere Torres , 1995

AQUACULTURE , Volume 1 και 2 , 1995

MICROBIAL BIOTECHNOLOGY , Fresh water and Marine Environments , 1995

PRINCIPLES OF FISH NUTRITION , 1995

Γ. ΧΩΤΟΣ & Ι. ΡΟΓΔΑΚΗΣ , ΥΔΑΤΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ ΕΥΡΥΑΛΛΩΝ ΨΑΡΙΩΝ , 1992

ΣΩΦΡΙΝΙΟΣ ΠΑΠΟΥΤΣΟΓΛΟΥ , ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ ΥΔΑΤΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ , 1989

SIMON & SCHUSTER'S , FRESHWATER AND MARINE AQUARIUM FISHES (1995)

ANGLER'S FISHES , 1995