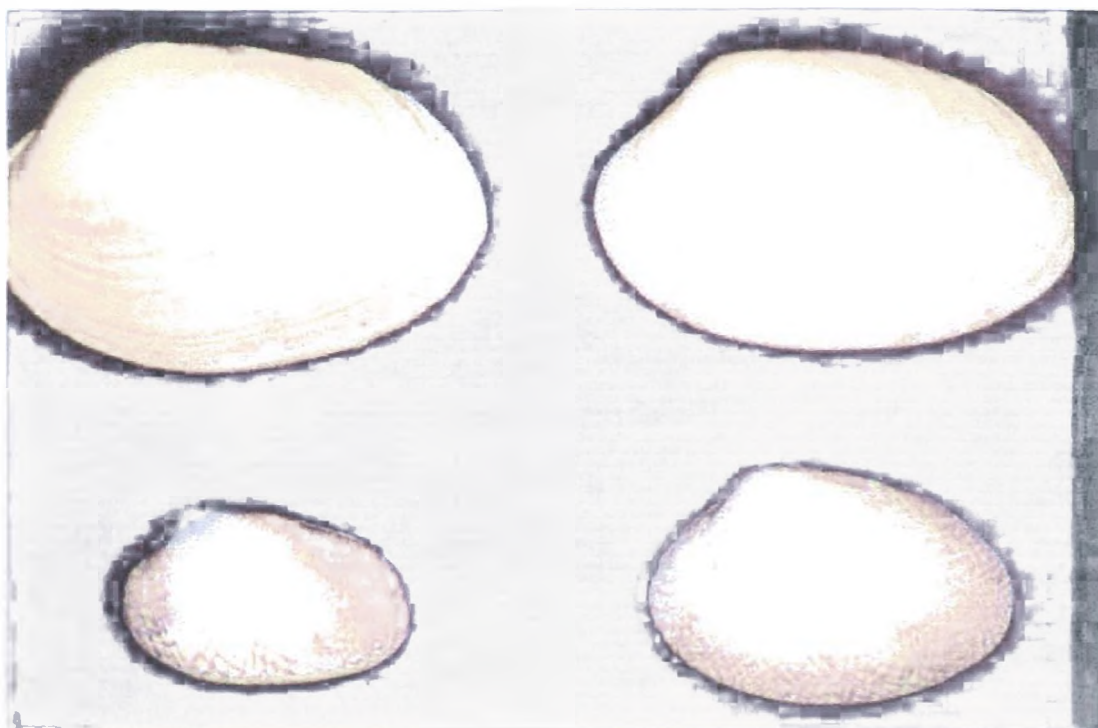


**Τ.Ε.Ι. ΜΕΣΟΛΟΓΓΙΟΥ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΩΝ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΙΧΘΥΟΚΟΜΙΑΣ – ΑΛΙΕΙΑΣ**

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΜΕ ΘΕΜΑ :

**ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΕΚΤΡΟΦΗΣ
ΤΟΥ ΔΙΘΥΡΟΥ *Tapes philippinarum* (κν. Αχιβάδα)**



**ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ :
Ν.Γ. ΒΛΑΧΟΣ
ΙΧΘΥΟΛΟΓΟΣ Τ.Ε.
ΣΠΟΥΔΑΣΤΡΙΑ :
ΝΑΚΟΥ ΧΡΙΣΤΙΝΑ**

ΜΕΣΟΛΟΓΓΙ 2001

Αρ. 66 f43

ΠΡΟΛΟΓΟΣ	1
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	2-3
<u>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο</u>	
ΒΙΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ – ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ	
1. ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ.....	4-7
2. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΙΔΩΝ.....	7-8
3. ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΚΟ – ΝΕΥΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ.....	8-9
4. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΕΛΥΦΟΥΣ – ΓΕΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ.....	9-11
5. ΔΙΑΤΡΟΦΗ – ΠΕΨΗ.....	11-13
6. ΑΛΙΕΙΑ ΟΣΤΡΑΚΩΝ.....	13-14

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο

ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ ΔΙΘΥΡΩΝ

1. ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗΣ.....	14-15
2. ΩΟΓΕΝΗΣΗ – ΣΠΕΡΜΑΤΟΓΕΝΝΕΣΗ.....	15-16
3. ΒΙΟΧΗΜΙΚΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ ΠΟΥ ΣΧΕΤΙΖΟΝΤΑΙ ΜΕ ΤΗΝ ΩΡΙΜΑΝΣΗ ΚΑΙ ΤΗ ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ.....	16-18
4. ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΕΙΣΑΓΟΥΝ ΚΑΙ ΚΑΤΕΥΘΥΝΟΥΝ ΤΗΝ ΓΑΜΕΤΟΓΕΝΝΕΣΗ ΚΑΙ ΤΗΝ ΕΚΚΟΛΑΨΗ.....	18-20

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο

ΙΧΘΥΟΤΡΟΦΙΚΑ – ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

1. ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΙΧΘΥΟΤΡΟΦΕΙΩΝ.....	20-23
2. ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΙΧΘΥΟΤΡΟΦΕΙΟΥ.....	23-27
3. ΝΕΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΤΡΟΦΗ ΤΩΝ ΔΙΘΥΡΩΝ	
3.1 ΖΩΝΤΑΝΕΣ ΑΛΓΕΙΣ ΥΠΟΚΑΘΙΣΤΟΥΝ ΔΙΑΙΤΕΣ.....	27-28
3.2 ΚΡΥΟΔΙΑΤΗΡΗΣΗ ΚΑΙ ΓΕΝΕΤΙΚΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ.....	28-29
4. ΜΕΛΛΟΝ ΤΩΝ ΙΧΘΥΟΤΡΟΦΕΙΩΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΔΙΘΥΡΩΝ.....	29-30

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΦΥΚΩΝ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΔΙΑΤΡΟΦΗ ΤΟΥ ΓΟΝΟΥ

1. ΓΕΝΙΚΑ30-31
2. ΔΙΑΤΗΡΗΣΗ ΤΟΥ ΚΑΛΛΙΕΡΓΟΥΜΕΝΟΥ ΑΠΟΘΕΜΑΤΟΣ.....31-32
3. ΝΕΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ32-33
4. ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΜΙΚΡΗΣ ΚΛΙΜΑΚΑΣ ΑΛΓΩΝ.....34
5. ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΜΕΓΑΛΗΣ ΚΛΙΜΑΚΑΣ.....35
6. ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΣΕ ΣΑΚΟΥΛΕΣ ΠΟΛΥΑΙΘΑΝΟΛΗΣ.....35-36
7. ΕΚΤΕΤΑΜΕΝΗ ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ.....36-38

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΕΚΤΡΟΦΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΕΚΤΡΟΦΗΣ

1. ΚΥΡΙΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΕΚΤΡΟΦΗΣ ΤΟΥ ΕΙΔΟΥΣ.....39-40
2. ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΑΤΟΜΩΝ ΓΙΑ ΕΚΤΡΟΦΗ – ΕΠΙΛΟΓΗ.....40-41
3. ΣΥΝΘΕΣΗ ΑΠΟΘΕΜΑΤΟΣ.....41
4. ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΕΚΤΡΟΦΗΣ.....41-42
5. ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΩΡΙΜΑΝΣΗΣ ΤΩΝ ΑΤΟΜΩΝ ΤΑΡΕΣ PHILIPPINARUM... ..42-43
 - 5.1 ΜΕΘΟΔΟΣ ΜΑΖΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ.....43-44
 - 5.2 ΜΕΘΟΔΟΣ ΑΤΟΜΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ Ή ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗΣ.....44-45
6. ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΛΑΡΒΩΝ.....45-47
7. ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΣΕ ΣΤΑΣΙΜΟ ΝΕΡΟ.....47
8. ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΣΕ ΤΡΕΧΟΥΜΕΝΟ ΝΕΡΟ.....47-48

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6^ο

ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....48-49
2. ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ ΣΤΟ ΙΧΘΥΟΤΡΟΦΕΙΟ.....49-50
3. ΒΑΚΤΗΡΙΑΚΕΣ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ50-51
4. ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ ΠΡΩΤΟΖΩΩΝ.....51-52
5. ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ ΠΟΥ ΟΦΕΙΛΟΝΤΑΙ ΣΕ ΤΡΗΜΑΤΩΔΗ52-53
6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....53-54

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7^ο

ΕΚΤΡΟΦΗ ΤΟΥ ΤΑΡΕΣ PHILIPPINARUM

1. ΕΓΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΣ ΤΩΝ Τ. PHILIPPINARUM ΚΑΙ ΟΙ ΠΡΩΤΕΣ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΕΣ ΔΕΞΑΜΕΝΕΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ (ΑΝΑΤΡΟΦΗΣ) ΣΤΗΝ ΙΤΑΛΙΑ.....55-59
2. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΕΚΤΡΟΦΗΣ (ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ) ΤΩΝ ΤΑΡΕΣ PHILIPPINARUM ΣΕ ΜΕΡΙΚΟΥΣ ΒΙΟΤΟΠΟΥΣ ΛΙΜΝΟΘΑΛΑΣΣΑΣ ΤΗΣ ΒΑΛΡΙΑΤΙΚΗΣ
2.1 «ΚΟΙΛΑΔΑ» ΤΟΥ VENEΤΟ.....59-63.
3. ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΣΤΗΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΩΝ ΤΑΡΕΣ PHILIPPINARUM.....63-68
- ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Σε σημαντικότερο τομέα της πρωτογενούς παραγωγής για την χώρα μας έχουν εξελιχθεί ιδιαίτερα την τελευταία δεκαετία, ιχθυοκαλλιέργειες, τόσο των εσωτερικών και αλμυρών υδάτων, όσο και των διθύρων μαλακίων. Είναι γνωστό ότι το ενδιαφέρον του καταναλωτή είναι ιδιαίτερα αυξημένο από την αρχαιότητα έως σήμερα με την κατανάλωση διθύρων μαλακίων. Γνωστά δίθυρα τα οποία όχι μόνο αποτελούν απόλαυση για τους καταναλωτές είναι : τα μύδια, στρείδια, αχιβάδες, χτένια κ.α. αλλά και παρουσιάζουν αξιόλογο ενδιαφέρον ως προς τα βιολογικά και οικολογικά τους χαρακτηριστικά.

Για τους λόγους αυτούς, επιλέξαμε να ασχοληθούμε στην παρούσα πτυχιακή εργασία με τα βιολογικά χαρακτηριστικά και τις συνθήκες εκτροφής του είδους *Tapes philippinarum* (κν Αχιβάδα).

Η εργασία αυτή περιλαμβάνει επτά κεφάλαια, στα οποία γίνεται αναφορά στα βιολογικά, τεχνικά χαρακτηριστικά, στα συστήματα εκτροφής, σύγχρονες τεχνικές για την εκτροφή τους καθώς επίσης και κάποια χαρακτηριστικά της παθολογίας του είδους.

Τα περισσότερα στοιχεία τα αντλήσαμε από διάφορες ερευνητικές εργασίες που διεξήχθησαν στην Ιταλία (E.A.S.V, ερευνητικό κέντρο), καθώς επίσης και των διαφόρων ιχθυοτροφείων που εφαρμόζαν πειραματική εκτροφή του εν λόγω είδους.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα εμπορικά ιχθυοτροφεία δίθυρων, που είναι ιχθυοτροφεία σχεδιασμένα να παράγουν νεαρούς απογόνους οστράκων, αχιβάδων και χτενιών μόνο λίγων χιλιοστών σε μήκος, λειτουργούν πάνω από 20 χρόνια. Τα πρώτα δημιουργήθηκαν σχεδόν ταυτόχρονα, σε Μ. Βρετανία και ΗΠΑ σαν λογική συνέπεια της πρωτοποριακής εργασίας που πραγματοποίησαν οι κυβερνήσεις σε αυτές τις χώρες, χρηματοδοτώντας εργαστηριακές έρευνες.

Μεγάλο μέρος των ερευνών αποδίδεται στον Victor Loosanoff και τους συνεργάτες του στο εργαστήριο Milford στο Κονέκτικατ των ΗΠΑ και στον Peter Walne και την ομάδα του. Η εκμετάλλευση των εμπορικών πιθανοτήτων παραγωγής γόνων σε μεγάλη ποσότητα διαδόθηκε στη Γαλλία – Ισπανία και πιο πρόσφατα σε Ιταλία, Νορβηγία, Καναδά, Μεξικό, Βενεζουέλα, Βραζιλία και Χιλή. Επιπλέον, έχουν ιδρυθεί ιχθυοτροφεία δίθυρων στην Αυστραλία.

Σκοπός της εκτροφής των διθύρων είναι η παραγωγή γόνου αξιόλογων εμπορικά δίθυρων ειδών για την ενίσχυση των φυσικών πληθυσμών. Οι μέθοδοι παραγωγής διαφέρουν σημαντικά ανάμεσα στα ιχθυοτροφεία. Οι τεχνικές στη χρήση διαφέρουν σύμφωνα με τα είδη που εκτρέφουν και τη συγκεκριμένη αγορά που πρόκειται να τα διοχετεύσουν, π.χ. στην Ευρώπη, η αγορά στρειδιών είναι κυρίως για “ζωντανά” προϊόντα π.χ. φρέσκα ανοιγμένα στρείδια σερβίρονται στα εστιατόρια. Εδώ, το σχήμα του κελύφους και η γενικότερη εμφάνιση των προϊόντων είναι πρωταρχικής σημασίας.

Στη Β. Αμερική, το κρέας αφαιρείται απ’ το κέλυφος και εμφιαλώνεται ή κονσερβοποιείται. Εδώ, το σχήμα του κελύφους, η εμφάνιση δεν έχει μεγάλη σημασία.

Τα ιχθυοτροφεία στις ΗΠΑ εφοδιάζουν τους καλλιεργητές με πλήρως αναπτυγμένες άλγες (φύκια) που μπορούν να μεταφερθούν και σε μεγάλες αποστάσεις. Η επιτυχία αυτής της μεθόδου βασίζεται στο γεγονός ότι τα ιχθυοτροφεία παράγουν μεγάλο αριθμό με πολύ μικρό κόστος.

Συγκριτικά, το κόστος των γόνων είναι υψηλό αλλά με κατάλληλη διαχείριση ένας έμπειρος καλλιεργητής θα μπορέσει να πουλήσει στην αγορά το 50% των γόνων που θα αγοράσει. Μεγάλα.

Αυτές οι διαφορετικές προσεγγίσεις στην παραγωγή των ιχθυοτροφείων υπαγορεύουν το σχεδιασμό τους και τις μεθόδους που χρησιμοποιούν.

ΚΕΦ 1° : ΒΙΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ – ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ

1. ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΗ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ

Η ταξινόμηση των Tapes Philippinarum φαίνεται στον παρακάτω πίνακα :

Τάξη	:	BIVALVIA Linnaeus , 1758
Υπο-τάξη	:	HETERODONTA Neumays, 1884
Κατηγορία	:	VENEROIDA Η κ' A Adams, 1815
Οικογένεια	:	VENERIDAE Rafinesque, 1815
Υπο-οικογένεια	:	TAPETINAE Gray, 1815
Γένος	:	TAPES Von Muelfeld, 1811
Υπο-γένος	:	RUDITAPES Chiamenti, 1900

Η οικογένεια Veneroidea βρίσκεται μεταξύ των Heterodonta στα οποία τρία κύρια δόντια βρίσκονται σε μια τουλάχιστον βαλβίδα. Στα Veneroidea το κέλυφος είναι κατασκευασμένο από ιδανικά συμμετρικές βαλβίδες.

Αποτελούν μια οικογένεια δίθυρων που υπάρχουν σ' όλο τον κόσμο και αριθμεί περίπου 400 είδη μέχρι στιγμής. Είναι πιο γνωστά ως εδώδιμα είδη, συμπεριλαμβανομένων και των χαρακτηριστικών αντιπροσώπων των οικογενειών Pettinidae, Mitilidae και Ostreidae.

Σ' αυτό το σημείο, πρέπει να αναφερθεί ότι στην πλειοψηφία τους τα είδη που καταναλώνονται από τον άνθρωπο, λόγω έλλειψης ενημέρωσης και άγνοιας χαρακτηρίζονται από τους καταναλωτές ως «αχοιβάδες».

Στη Μεσόγειο θάλασσα απ' όλα τα είδη της οικογένειας Veneroidea που έχουν καταγραφεί μόνο 26 είδη παρουσιάζουν αυξημένο εμπορικό ενδιαφέρον. Τα 26 αυτά είδη λόγω των μορφολογικών τους διαφορών που παρουσιάζουν στο κέλυφος ταξινομήθηκαν σε 7 υπο-οικογένειες ως εξής :

Υπο-οικογένεια Veneridae Rafinesque, 1815

Είδη Venus Verrucosa Linnaeus, 1758

Υπο-οικογένεια Chioninae (Frizzell), 19365

Είδη *Chamelea gallina* (Linnaeus, 1758)

Υπο-οικογένεια *Dosiniinae* Reshayes, 1835

Είδη *Dosinia exoleta* (Linnaeus, 1758)

Dosinia lupinus (Linnaeus, 1758)

Υπο-οικογένεια *Pitarinae* Stewart, 1930

Είδη *Callista chione* (Linnaeus, 1758)

Υπο-οικογένεια *Tarantinae* Gray, 1851

Είδη *Tapes decussatus*

Tapes philippinarum

Raphia aurea

Raphia rhomboids

Τα υπόλοιπα μεσογειακά είδη στην οικογένεια *Veneridae* δεν παρουσιάζουν εμπορικό ενδιαφέρον είτε επειδή σπανίζουν είτε επειδή είναι μικρά . Πολλά απ' τα μαλάκια που αναφέρθησαν έχουν συνώνυμα εξαιτίας της υπερβολικής διαφορετικότητας, εξαιτίας της οποίας οι μελετητές πριν από χρόνια οδηγήθηκαν στο να σκέπτονται τύπους και είδη διαφορετικών γεωγραφικών περιοχών ως διαφορετικά είδη.

Ακόμα και σήμερα μερικά μαλάκια εμφανίζονται με λάθος ταξινόμηση μέσω της χρήσης των συνωνύμων.

Συγκεκριμένα το *Chamelea gallina* μερικές φορές εμφανίζεται στο γένος *Venus*, το *Tapes decussatus* ως *Venerupis decussata*, το *Raphia Aurea* στο *Tapes* ή *Venerupis*.

Το *Venerupis Senegalensis* μπορεί να είναι *Venerupis Corrugata* ή *Venerupis geographica* ή *Venerupis pullastra*. Τα *Tapes Philippinarum* επίσης ονομάζονται *Venerupis Semidecussata*.

Δεν είναι πάντα εύκολο , ακόμα κι αν είναι πιθανόν , να αναγνωρίσει κανείς αυτά τα είδη μόνο απ' το κέλυφος. Μερικές φορές η σύγκριση ειδών από διαφορετικούς πληθυσμούς βοηθά σε μια συγκεκριμένη διάκριση. Με

αυτό το τρόπο μια επιφανειακή εξέταση του κελύφους μπορεί να καθορίσει τα είδη. Παρόλα αυτά παραμένουν οι ταξινομικές ασάφειες: το *parhia lucens*, του οποίου το κέλυφος διαφέρει από του *parhia rhomboids* μόνο εξαιτίας του μικρότερου μεγέθους του και την ασυνήθιστη λάμψη σε όλη την περιφέρεια του κελύφους του, θεωρήθηκε κάποτε σαν *parhia aurea* παρά την καθαρά ρομβοειδή δομή του. Το *parhia lucens* τώρα επανεκτιμάται σαν είδος αλλά η ακριβής διαφορά μεταξύ αυτού και του *parhia rhomboids* παραμένει ασαφής.

Σε Μερικές περιπτώσεις η μορφολογία του μαλακού μέρους των μαλακίων είναι ο καθοριστικός παράγοντας, για το διαχωρισμό των ειδών.

Τα 8 Μεσογειακά είδη στην υπο-οικογένεια *Tarantinae* περιλαμβάνονται σε 4 γένη : *Irus* F.C. Schmidt, 1818 με ένα Μόνο είδος χωρίς οικονομικό ενδιαφέρον, *parhia* Bolten in Roding, 1798, *Tapes* Von Muehlfeld, 1811, *Venerupis* Lamarck, 1818 με 5 είδη ταξινομημένα ως *Parhia lucens* και *Parhia textiles* (Gmellin, 1791) ένα μαλάκιο που μεταφέρθηκε από την Ερυθρά Θάλασσα στις ακτές του Ισραήλ.

Τα χαρακτηριστικά διαφοροποίησης των διάφορων ειδών στην υπο-οικογένεια *Tarantinae* μπορούν να φανούν από την δομή και τοποθέτηση των κυρίων δοντιών καθώς και από την φόρμα και το σχέδιο του κελύφους. Σε μερικές περιπτώσεις είναι προτιμότερο να εξετάζεται η δομή του οστράκου του είδους. Και τα 2 είδη του γένους *Tapes* που βρέθηκαν στην Μεσόγειο ανήκουν στο υπο-γένος *Ruditaps* Chiamenti, 1990. Το πρώτο είδος (*T. Decussatus*) είναι ένα Ατλαντικό - Μεσογειακό είδος με μια κατανομή απ' τα Βρ. Νησιά στη Σενεγάλη, συμπεριλαμβανομένης της Μεσογείου και φτάνοντας στην Ερυθρά Θάλασσα μέσω της Διώρυγας του Σουέζ. Το δεύτερο (*Tapes philippinatum*) το συναντάμε σε μεγάλη κλίμακα από τον Ινδικό έως Ειρηνικό Ωκεανό (σε όλες τις ακτογραμμές της Ιαπωνίας), το Πακιστάν στην πρώην Σοβιετική Ένωση. Επίσης το συναντάμε στις ακτές της Βορείου Αμερικής, στα

νησιά της Χαβάης ενώ επίσης παρατηρήθηκε (προσφάτως) κατά μήκος των Ευρωπαϊκών ακτών της Μεσόγειου.

Το υπο-γένος *Ruditapes* περιλαμβάνει 2 (ή ίσως 3) είδη τα οποία δεν υπάρχουν στην Μεσόγειο θάλασσα. Τα πιο γνωστά είδη του υπογένους *Ruditapes* όπως έχουν καταγραφεί, είναι το *Tapes variegatus* Souerby (1852) και το *Tapes bruguieri* Hauley (1845). Το πρώτο συναντάται στις ακτές από το Πακιστάν έως την Αυστραλία, ενώ το δεύτερο βρίσκεται σε μεγάλη αφθονία σε όλες τις ακτές της Ιαπωνίας και της Αυστραλίας.

2. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΕΙΔΩΝ

Η περιγραφή των ειδών *Tapes philippinarum* απαιτεί ένα συσχετισμό με τα είδη *Tapes decussatus*. Έχουν αναφερθεί κοινά ανατομικά χαρακτηριστικά όχι μόνο μεταξύ των ειδών της οικογένειας *Veneridae* αλλά και μεταξύ των ειδών του υπογένους *Ruditapes* (Cesari and Pellizzato, 1985).

Στα *Ruditapes* το πόδι έχει καθαρά το σχήμα αξίνας. Οι εσωτερικές, μεσαίες πτυχές του μανδύα έχουν 2 ενώσεις έτσι ώστε η μανδιακή κοιλότητα να συνδέεται εξωτερικά με 3 ανοίγματα: το ραχιαίο, το κοιλιακό και το πλάγιο. Ο μανδύας επιμηκύνεται έτσι ώστε ν' ανταποκρίνεται στα 2 όπισθεν ανοίγματα έτσι ώστε να σχηματίζει 2 σιφώνια : «το ραχιαίο» που είναι υπεύθυνο για την εκπνοή και «το κοιλιακό» που είναι υπεύθυνο για την εισπνοή.

Στο πάνω μέρος του 2^{ου} υπάρχει μια σειρά από μικροσκοπικές ακτίνες, με τις οποίες η κοιλότητα του σιφώνιου ενεργεί σαν φίλτρο εμποδίζοντας τα μεγάλα σωματίδια να εισέλθουν. Στο σιφόνι εισπνοής ο μανδύας σχηματίζει μια μεμβράνη όπου διοχετεύεται το νερό ώστε να αποβληθεί. Τα μεγάλα βράγχια είναι χαρακτηριστικά των *Heterodonta*.

Τα είδη αυτά έχουν ένα μεγάλο κέλυφος σε σχέση με το μήκος τους. Ο πρώτος τομέας μπορεί να είναι επίπεδος όμως είναι πιο μακρύτερος με ένα άνοιγμα στη πρώτη (αρχική) ραχιαία προεξοχή. Το υπόλοιπο μισό, το οποίο είναι

μεγαλύτερο είναι πιο τραχύ. Οι διαφορές μεταξύ αρχικού και κατοπινού τομέα είναι εμφανείς. Στον πρώτο οι εγκάρσιες ραβδώσεις είναι έντονες σε σχέση με το δεύτερο. Ο μηνίσκος είναι λογχοειδής και το πλάτος του είναι το μισό του μήκους του. Η επιφάνεια του μηνίσκου είναι ραβδωτή (*T. Decussatus*). Η σύνδεσμοι είναι ασύμμετροι : μεγάλοι σε διάσταση και ευδιάκριτοι στην αριστερή βαλβίδα σχεδόν αόρατοι στην δεξιά.

Υπάρχουν 3 βασικά δόντια σε κάθε βαλβίδα τα οποία αποκλίνουν ελαφρώς. Το εσωτερικό της βαλβίδας είναι συνήθως ιώχρου (*Tapes violasceus*) ή υπόφαιο ή κίτρινο. Η απουσία εσωτερικού χρώματος είναι συνηθισμένη στο *Tapes decussatus* και σπάνια στο *Tapes philippinarum*. Ο εξωτερικός χρωματισμός ποικίλει, (κιτρινωπά, λευκά ή καφετί), όπως παρατηρήθηκε σε κάποιες παρτίδες νεαρών ατόμων που εισήχθηκαν στην Αδριατική θάλασσα για εκτροφή. Το *Tapes Japonica* έχει το χρώμα υπόλευκο ενώ το εσωτερικό του είναι κίτρινο ανοικτό. Ο μανδιακός κόλπος είναι κοντά στο κέντρο του κελύφους, ενώ υπάρχουν περιπτώσεις που ο μανδυακός κόλπος καλύπτει όλη την περιφέρεια του κελύφους (παρατηρείται στο είδος *Tapes decussatus*).

Το *Tapes philippinarum* παρουσιάζει διαφορές απ' το *Tapes decussatus* ως προς τη δομή των σιφωνιών εισπνοής – εκπνοής. Έτσι στο πρώτο είδος παρατηρείται μία ένωση των σιφωνιών ενώ για το δεύτερο είδος τα δύο σιφώνια είναι χωριστά.

3. ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ - ΝΕΥΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

Στα δίθυρα η καρδιά που βρίσκεται στο περικάρδιο αποτελείται από δυο κόλπους και την κοιλιά. Η κυκλοφορία του αίματος (άχρωμη στις *Veneridae*) είναι ανοικτή. Προερχόμενη από την κοιλιά η αορτή διευρύνεται και διαιρείται σε δυο παρακλάδια : στην αρτηρία του μανδύα και την αρτηρία των σπλάχνων, η οποία είναι υπεύθυνη για την ηπατική και γαστροεντερική κυκλοφορία.

Υπάρχουν επίσης πολλές διακλαδώσεις που οδηγούν σ' όλα τα όργανα και ιδιαίτερα στον μανδύα. Αυτός είναι το πιο σπουδαίο αναπνευστικό όργανο απ' την στιγμή που είναι διαπερατό απ' τα αέρια που διαλύονται στο νερό καθώς μεταφέρει τι διαλυμένο οξυγόνο στο κυκλοφορικό υγρό. Πριν επιστρέψει στην καρδιά το περισσότερο αίμα φιλτράρεται στο νερό, που συγκρατεί τα υπολείμματα της μεταβολικής διαδικασίας. Μόνο ένα μέρος του αίματος που εξέρχεται απ' αυτό το απεκκριτικό όργανο «μπαίνει» στην κυκλοφορία των βραγχίων : Αυτό το σύστημα είναι βασικά φτιαγμένο από μία μακριά φλέβα απ' την οποία το αίμα φτάνει σε κάθε βράγχιο και από μία αρτηρία στην οποία συγκεντρώνεται το αίμα και επιστρέφει στους κόλπους.

Όσον αφορά το νευρικό τους σύστημα όλα τα δίθυρα έχουν περιορισμένο νευρικό σύστημα. Στο προηγούμενο (τοπικός) μέρος των δίθυρων υπάρχουν δυο εγκεφαλικά γάγγλια, τα οποία συχνά συνοδεύονται μ' ένα ζευγάρι πλευρικά γάγγλια δημιουργώντας ένα δακτυλίδι που περικλείει τον οισοφάγο.

4. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΚΕΛΥΦΟΥΣ – ΓΕΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Τα δίθυρα είναι μαλάκια που χαρακτηρίζονται από ένα κέλυφος με δυο ευδιάκριτες βαλβίδες που συνδέονται με διασταυρούμενα δόντια. Οι δικλείδες (κελύφη) ανοιγοκλείνουν με την κίνηση δυνατών ραχιαίων μυών (τους αποκαλούμενους μύες των προσαγωγών). Γενικά, το κεφάλι τους και τα ποδιά είναι συμπιεσμένα στο πλάι. Το πόδι διαστέλλεται από την πίεση του αίματος και συχνά παίρνει το σχήμα τσεκουριού (αζίνας) (στα Verenidae) για να “σκάβει” σε αμμώδες ή λασπώδες υπόστρωμα.

Γι' αυτό το λόγο τα δίθυρα ονομάζονται επίσης “Pelecypoda”. Η κοιλότητα που περιβάλλει το σώμα έχει δυο παρυφές του μανδύα στο εξωτερικό άκρο που σχηματίζουν τις δικλείδες.

Τα βράγχια εκτός απ' την αναπνευστική τους λειτουργία, χρησιμεύουν στην παγίδευση της τροφής με το φιλτράρισμα του νερού. Το στόμα και ο δακτύλιος είναι τοποθετημένα σε δυο ακραία σημεία του ζώου και το πίσω μέρος του νερού περνά μέσω του περικαρδίου και της κοιλιάς. Σε γενικές γραμμές τα δυο φύλλα είναι ξεχωριστά όμως υπάρχουν μερικά δίθυρα που είναι ερμαφρόδιτα.

Όπως σ' όλα τα μαλάκια το κέλυφος των δίθυρων καλύπτεται από τον μανδύα και είναι φτιαγμένο από ανθρακικό ασβέστιο . Αυτά τα ζώα λαμβάνουν τα ιόντα ασβεστίου απ' έξω (απ' το θαλασσινό νερό για παράδειγμα) το οποίο περνά απ' το αίμα στον μανδύα και μετά στο υγρό μεταξύ του μανδύα και του κελύφους. Εκεί δημιουργείται το ανθρακικό ασβέστιο και απορροφάται από μια σκληροπρωτεΐνη που ονομάζεται «conchiolina»(κογχυλογραμμή, αχιβαδογραμμή), με άλλα λόγια απ' την πρωτεϊνική μήτρα, που επίσης καλύπτεται απ' τον μανδύα. Η χημική σύνθεση και η δομή της πρωτεΐνης αυτής (κογχυολίνης) καθορίζεται απ' την σύνθεση του υγρού μεταξύ μανδύα και κελύφους και έτσι απ' την αναλογία ανάπτυξης των κρυστάλλων ανθρακικού ασβεστίου.

Το ανθρακικό ασβέστιο μπορεί να κρυσταλλοποιηθεί με πολλές μορφές, όπως (ασβεστίτης και αραγωνίτης) και απαντάται σε όλα τα μαλάκια που έχουν κέλυφος. Το πάνω μέρος (κορυφαίο) είναι κατασκευασμένο από περίοστρακο, και καλύπτει ολόκληρο το κέλυφος με πρωτεϊνικό υλικό.

Αυτή η πρισματική δομή σχηματίζει το ενδιάμεσο επίπεδο και είναι κατασκευασμένη από πρίσματα ασβεστίτη παραταγμένα κάθετα στην επιφάνεια του κελύφους. Τα χαρακτηριστικά του κελύφους είναι σημαντικά στην ταξινόμηση των μαλακίων. Στα δίθυρα εκτός απ' το σχήμα και την εξωτερική επιφάνεια, η μορφολογία, ο αριθμός και η διάταξη των δοντιών , ο αριθμός των μυϊκών ιστών καθώς και των ιστών στο εξωτερικό μέρος του κελύφους έχουν μεγάλη σημασία.

Η εξωτερική επιφάνεια μπορεί να είναι κυρτή όπως στην περίπτωση των περισσότερων δίθυρων (εκτός του Verenidae). Η εξωτερική επιφάνεια παρουσιάζει γαμμώσεις γνωστές και ως στάδια ανάπτυξης. Το σημείο όπου ξεκινά το στάδιο ανάπτυξης ονομάζεται «προεξοχή».

5. ΔΙΑΤΡΟΦΗ - ΠΕΨΗ

Όλα τα δίθυρα τρέφονται με σωματίδια που αιωρούνται στο νερό ή βρίσκονται στον πυθμένα (μικροφάγα) φυτοπλαγκτόν, καθώς επίσης και από ζωντανούς ή νεκρούς φυτοφάγους μικροοργανισμούς. Τα σωματίδια παγιδεύονται απ' τις βλεννώδεις έκκρισης και στην συνέχεια μεταφέρονται στην κεφαλική περιοχή. Εδώ οι χειλικοί παλμοί διαχωρίζουν τα σωματίδια: τα μεγαλύτερα ή ανεπιθύμητα σωματίδια αποβάλλονται με την συστολή του σιφονιού αποβολής. Μόνο στα πρωτόγονα δίθυρα τα βράγχια έχουν μια αποκλειστική αναπνευστική λειτουργία και τα σωματίδια συσσωρεύονται στην υμενική κοιλότητα μαζί με ιζήματα, τα οποία αποβάλλονται περιοδικά.

Ένα από τα σημαντικά μορφολογικά χαρακτηριστικά των Lamellibranchs στην υπο-τάξη Pteriomorpha και Heterodonta, είναι η προχωρημένη ανάπτυξη των βράγχιων, τα οποία βρίσκονται είτε στην κοιλότητα του μανδύα είτε σε κάθε πλευρά του ποδιού και προστατεύονται απ' το κέλυφος (σχ. 4). Σ' αυτά τα δίθυρα το βραγχιακό σύστημα είναι κατασκευασμένο από δυο ζεύγη βράγχιων (Lamellar – ή τρία, ένα από τα οποία είναι υποτυπώδες) και είναι τοποθετημένα στην μάζα των σπλάχνων. Τα δύο βράγχια, φτιαγμένα από λεπτό νήμα επιθαλίου, είναι διπλωμένα σε σχήμα W.

Τα λιγότερο εξελιγμένα δίθυρα (Protobranchia) έχουν πτεροειδή βράγχια ενώ, στις πιο εξελιγμένες μορφές τους (Poromyoidea), τα βράγχια παρουσιάζονται τροποποιημένα από δυο διάτρητους διαφραγματικούς μύες (septibranchs).

Οι ελεύθερες παρυφές του κάθε βραγχίου είναι ραχιαία προσκείμενες στον μανδύα και το πόδι έτσι ώστε να σχηματίζουν ένα υπερβραγχικό “Θάλαμο”, ξεχωριστό απ’ την κοιλότητα του μανδύα.

Η βλέννα καλύπτει τα βράγχια και ο μανδύας συγκρατεί τα μικρά σωματίδια που παρουσιάζονται στο νερό τα οποία μεταφέρονται απ’ τις κινήσεις των βλεφάρων στην χειλική κοιλότητα. Αυτό επιτρέπει στα θρεπτικά σωματίδια να φτάσουν στο στόμα ενώ τα ανόργανα σωματίδια (άμμος και άλλα υπολείμματα) αποβάλλονται μέσω του σιφωνιού αποβολής.

Ο όγκος το νερού που περνά απ’ την κοιλότητα του μανδύα ενός απλού μαλακίου είναι εκπληκτικά μεγάλος. Δεν πρέπει όμως να ξεχνάμε πως το νερό χρησιμεύει στην αναπνοή ακόμα και στην περίπτωση που η μετατροπή οξυγόνου και διοξειδίου του άνθρακα λαμβάνει χώρα κατά ένα μεγάλο ποσοστό στην κοιλότητα του μανδύα παρά στα βράγχια.

Ο μηχανισμός των βλεφάρων λειτουργεί όσο το μαλάκιο είναι μέσα στο νερό. Όταν αυτό εκτίθεται σε χαμηλή παλίρροια ή είναι θαμμένο στα ιζήματα (βάθος 10-12 cm) οι βαλβίδες κλείνουν και το διοξείδιο του άνθρακα συσσωρεύεται στην κοιλότητα του μανδύα. Το χαμηλό pH επιβραδύνει τη βλεφαρική λειτουργία μέχρι να σταματήσει τελείως. Μόλις το μαλάκιο βυθιστεί ξανά στο νερό τα βλέφαρα αρχίζουν να κινούνται ξανά.

Η πέψη είναι κυρίως ενδοκυτταρική. Πίσω απ’ το άνοιγμα του στόματος βρίσκεται ένας μικρός οισοφάγος που οδηγεί κατευθείαν στο στομάχι. Αυτό είναι ένας μεγάλος σάκος που περιβάλλεται από έναν μεγάλο πεπτικό αδένα, ο οποίος είναι το κύριο όργανο της ενδοκυτταρικής πέψης. Τα κύτταρα αυτού του οργανισμού απορροφούν τα πολύ καλά υποδιαιρεμένα υλικά που έρχονται απ’ το στομάχι και το χωνεύει με την βοήθεια ενδοκυτταρικών ενζύμων.

Το έντερο “πηγαίνει προς” το πόδι όπου περιστρέφεται 1-2 φορές , μετά διασχίζει το περικάρδιο και σταματά όπως το απεκρριτικό έντερο στην προηγούμενη κοιλότητα του μανδύα. Ένα σημαντικό χαρακτηριστικό του

εντέρου των δίθυρων είναι η παρουσία ενός βλεφαρωτού εκκολπώματος, του οποίου τα κύτταρα εκκρίνουν μακρυσταλική «βελόνη» πρωτεΐνης.

Τα βλέφαρα του εκκολπώματος ‘‘στριφογυρίζουν’’ τη βελόνα και την ωθούν ενάντια σε μια κατασκευή του στομάχου που ονομάζεται γαστρική ασπίδα και η διαλυμένη ύλη αναμειγνύεται με τα περιεχόμενα του στόμαχου. Η λειτουργία της βελόνης είναι να διευκολύνει τα ένζυμα να χωνέψουν τους υδατάνθρακες, Εξ αιτίας αυτού μπορούμε να πούμε ότι η διαδικασία πέψης των δίθυρων είναι εσωκυτταρική όσο αφορά τους υδατάνθρακες.

Η πέψη των πρωτεϊνών και των λιπιδίων είναι ενδοκυτταρική και γίνεται στον πεπτικό αδένα. Μια μεγάλη ποσότητα λευκών αιμοσφαιρίων απελευθερώνονται στο στομάχι όπου οι μονοκύτταρες αλγείς και άλλες ύλες που απορροφούν αυτά τα κύτταρα, υποβάλλονται στην δράση των φαγοκυττάρων τα οποία κινούμενα μέσα στο σώμα μεταφέρουν την τροφή στους διάφορους ιστούς.

6. ΑΛΙΕΙΑ ΟΣΤΡΑΚΩΝ

Η αλιεία οστράκων πραγματοποιείται από επαγγελματίες και ερασιτέχνες ψαράδες που χρησιμοποιούν σε μεγάλη κλίμακα ειδικά αλιευτικά εργαλεία όπως τράτες, αργαλειούς, βυθοκόρους (υδραυλικοί ή μη) Δράγες, ενώ σε κάποιες περιπτώσεις χρησιμοποιούνται ακόμη και Δοκότρατες. Πρόκειται για επαγγελματικά αλιευτικά εργαλεία όπου στο κάτω μέρος του εργαλείου έχουν προσαρμοστεί ειδική ξύστρα ή λεπίδες ή οδοντωτές επιφάνειες, ώστε να αναμοχλεύουν τον πυθμένα. Επίσης αξαλίευση μπορεί ακόμα να πραγματοποιηθεί με το χέρι, ανάμεσα στη διαπαλλιρροιακή ζώνη, χρησιμοποιώντας παραδοσιακά συστήματα αλιείας, όπως οδοντωτές τσουγκράνες (που χρησιμοποιούνται όταν δεν έχει αρχίσει η παλίρροια) ή ακόμα και τα χέρια (χρησιμοποιώντας τα δάκτυλα ή διάφορα είδη μαχαιριών).

Γενικότερα, όμως η αλιεία των οστράκων καθορίζεται από διατάγματα ή συνθήκες, και εκδίδονται από τους εκάστοτε υπουργούς Εμπορικής Ναυτιλίας και Γεωργίας. Ένα πρόσφατο κοινό διάταγμα που εκδόθηκε στα πλαίσια της κοινής Ευρωπαϊκής αλιευτικής πολιτικής (E.U. 273, 22.11.1989), σύμφωνα με το οποίο, ελέγχει την αλιεία των δίθυρων μαλακίων και των αχιβάδων, με διάφορους τύπους οδοντωτών τσουγκράνων και χειροκίνητους βυθοκόρους.

Μερικές φορές οι υδραυλικοί βυθοκόροι (στροβιλοφυσητήρες) χρησιμοποιούνται όμως αυτό το σύστημα απαγορεύεται σε βυθούς με βάθος λιγότερο από 3 μέτρα, ανεξάρτητα αν η αλιεία πραγματοποιείται είτε στην ανοικτή θάλασσα είτε σε κλειστούς κόλπους. Αφού συλλεχθούν οι "άγριες αχιβάδες" (από τις φυσικές όχθες) τοποθετούνται προσωρινά σε καλάθια και μεταφέρονται σε πάρκα θεραπείας όπου μπορούν να καθαριστούν αποβάλλοντας κάθε κόκκο άμμου που περιέχεται μέσα στο όστρακο. Μετά από 1-2 ημέρες πωλούνται σε κέντρα συγκομιδής και σε χονδρέμπορους που τα καθαρίζουν όπως επιβάλλει ο νομοθέτης με τα σχετικά διατάγματα.

ΚΕΦ 2° : ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ ΔΙΘΥΡΩΝ

1. ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

Οι αχιβάδες είναι γονοχωριστικές. Λίγες περιπτώσεις ερμαφροδιτισμού έχουν αναφερθεί αλλά είναι σπάνιες. Αρσενικοί και θηλυκοί γενετικοί αδένες έχουν εμφανιστεί σε ελάχιστες περιπτώσεις. Αναπαρίστανται από ένα ιστό που είναι συνδεδεμένες με το πεπτικό σύστημα. Όταν ωριμάζει (μεγαλώνει) σχηματίζει μια μαλακή ομοιογενής υπόλευκη μάζα. Ο αναπαραγωγικός ιστός ξενικά από το μεσόδερμα.

Από μια ανατομική άποψη περιλαμβάνει ένα σύστημα «καναλικό» και βοτρυώδες διακλαδώσεις: οι μικροί αγωγοί (πόροι) βυθίζονται σε μεγαλύτερους, οι οποίοι με τη σειρά τους σε ένα απεκκριτικό αγωγό που συνδέεται απευθείας με την ουρήθρα. Οι ακινώδεις (βοτρυώδεις) διακλαδώσεις είναι φτιαγμένες από βλαστικό επιθήλιο το οποίο υποστηρίζεται από ένα συνδετικό ιστό.

Τα αρσενικά και θηλυκά βλαστικά κύτταρα διαφοροποιούνται στο βλαστικό ιστό. Τα θρεπτικά κύτταρα είναι λιγότερα στ' αρσενικά από ότι στα θηλυκά. Αυτά τα κύτταρα περιβάλλουν την ωοθήκη σχηματίζοντας τη θηλή. Ο απεκκριτικός αγωγός είναι πιο απλός, δεν υπάρχει συνουσία. Η γονιμοποίηση γίνεται εξωτερικά, αφού οι αχιβάδες, όπως τα περισσότερα μαλάκια, αναπαράγονται με τις πιο αβέβαιες μεθόδους.

Η αναπαραγωγική περίοδος των Γιαπωνέζικων αχιβάδων ποικίλει βάση της γεωγραφικής περιοχής. Όμως παρατηρείται μια περίοδος σεξουαλικής αποχής, από τέλη φθινοπώρου ως αρχές χειμώνα.

Η γαμετογέννεση διαρκεί συνήθως 2-5 μήνες, μετά από τους οποίους γίνεται η εκκόλαψη. Αυτό επαναλαμβάνεται για 2^η φορά 2-3 μήνες αργότερα. Ακολουθεί μια φάση (προ-χειμώνα) ανάρρωσης, κατά την οποία η αχιβάδα δημιουργεί αποθέματα, φιλτράροντας το θαλασσινό νερό που είναι πλούσιο σε

φυτοπλαγκτόν και διαλύει οργανικές ύλες. Ανεξάρτητα απ' τη γεωγραφική περιοχή, όταν το νερό της θάλασσας είναι κρύο, το φυτοπλαγκτόν είναι ελάχιστο και τα επίπεδα αλατότητας είναι χαμηλά, οι αχιβάδες δεν αναπαράγονται.

2. ΩΟΓΕΝΕΣΗ – ΣΠΕΡΜΑΤΟΓΕΝΕΣΗ

Οι θηλυκοί γενετικοί αδένες υφίστανται ιστολογικές αλλαγές.

* Κατά τη διάρκεια της σεξουαλικής ανάπαυλας (προσωρινή διακοπή) δεν είναι εμφανής η θηλή της ωοθήκης. Ο συνδετικός ιστός των αποθεμάτων μπορεί να είναι άφθονος και το φύλο να μην μπορεί να καθοριστεί.

* Η αρχή της γαμετογένεσης χαρακτηρίζεται απ' την εμφάνιση νεαρών ωογόνων και ωοθηκών στο συνδετικό ιστό. Οι νεαρές ωοθήκες πριν τη λεικιθογένεση φανερώνουν ένα πυρηνοειδές σχήμα, το οποίο είναι φωτεινό, λόγω της χρωματικής συμπύκνωσης. Ένα “στρώμα” από θηλές βρίσκονται γύρω από τις ωοθήκες σχηματίζοντας μια ομάδα στην περιφέρεια της θηλής. Ο κεντρικός συνδετικός ιστός τείνει να εξαφανιστεί.

* Οι ωοθήκες φτάνουν το μέγεθος των 40-45 mm περίπου, 2 μήνες αφότου εμφανιστούν οι πρώτες ωοθήκες, σε σχέση πάντα με τις κλιματικές συνθήκες που ισχύουν σε κάθε περιοχή.

* Μέχρι το τέλος του 4^{ου} μήνα οι ωοθήκες είναι 50mm σε μέγεθος. Αυτή τη χρονική στιγμή μια νέα γενιά ωοθηκών εμφανίζεται.

* Λίγο πριν την εκκόλαψη, π.χ. 4-5 μήνες πριν την έναρξη της μίτωσης, οι ωοθήκες γεμίζουν την βοτρυώδη κοιλότητα. Η πρώτη εκκόλαψη γίνεται όταν αναπτύσσονται νέες ωοθήκες. Η ωρίμανση των ωοθηκών που χαρακτηρίζεται από την επανάληψη της μίτωσης, καθυστερεί λίγο. Πραγματοποιείται μέσα στο γεννητικό αδέν. Οι γαμέτες αναπτύσσονται ταυτόχρονα. Πάντως ανάμεσα σε διαφορετικά είδη αχιβάδων παρατηρούνται διαφορετικά στάδια ωρίμανσης. Η συγχρονισμένη συμπεριφορά ενός πληθυσμού μπορεί να μελετηθεί μέσω βιοψίας.

Τα αρσενικά και τα θηλυκά φτάνουν στην 1^η σεξουαλική ωριμότητα (15-20 mm μέγεθος) σε ηλικία 1 έτους. Η ωριμότητά τους φαίνεται να επηρεάζεται και από εξωτερικούς περιβαλλοντικούς παράγοντες. Σε αυτή την ηλικία οι αχιβάδες τείνουν ν' αναπτύσσονται περισσότερο απ' το να αναπαράγονται - πράγμα που γίνεται καθυστερημένα - ενώ το 2^ο χρόνο γίνεται το αντίθετο. Η γονιμότητά τους αυξάνεται με τη ηλικία, ενώ η σωματική ανάπτυξης χρειάζεται περισσότερη ενέργεια απ' ότι σε νεότερα στάδια. Η γονιμότητά τους αυξάνει σε σχέση με το μέγεθός τους: 0.452 εκατ. Ωοθήκες σε 20mm, 1.35 εκατομ. Στα 40mm σύμφωνα με το γαρ (1997). Κάθε τρίχρονη αχιβάδα παράγει 6-10 εκατ. Ωοθήκες ανά εκκόλαψη.

3. ΒΙΟΧΗΜΙΚΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ ΠΟΥ ΣΧΕΤΙΖΟΝΤΑΙ ΜΕ ΤΗΝ ΩΡΙΜΑΝΣΗ ΚΑΙ ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ

Μελέτες που διεξήχθησαν από τους Beninger – Lucas (1984), Goulbetguer (1983) και Denauchelle (αδημοσίευτο), απέδειξαν ότι, το περιεχόμενο του νερού φτάνει στη μέγιστη συγκέντρωσή του κατά τη διάρκεια του χειμώνα, όταν τα άτομα βρίσκονται στο στάδιο της σεξουαλικής ανάπαυλας και αμέσως μετά την ολοκλήρωση της αναπαραγωγικής τους διαδικασίας. Αντίστοιχα η συγκέντρωσή του, μειώνεται, (φτάνει στο 75%), πριν την αναπαραγωγική διαδικασία. Οι ποσότητες φωσφόρου (P) και καλίου (K⁺) είναι ποσά αντιστρόφως ανάλογα, και η συγκέντρωσή τους ποικίλλει από τα περιεχόμενα της γλυκόζης που περιέχονται μέσα στα κύτταρα.

Το χειμώνα αυξάνουν κατά τη διάρκεια γαμετογένεσης και μειώνονται πριν την αναπαραγωγή, επειδή η γλυκόζη μετατρέπεται σε λιπίδιο που αποθηκεύονται στις ωοθήκες. Κατά την περίοδο της αναπαραγωγής παρατηρείται μία αύξηση της ποσότητας των λιπιδίων κατά 8%. Το περιεχόμενο πρωτεΐνης (50-69% PA) αυξάνεται επίσης στο τέλος της γαμετογένεσης.

Τα σάκχαρα υφίστανται τις πιο σημαντικές αλλαγές με συντελεστή 15% μεταξύ της αρχής και τέλους της γαμετογένεσης (Sacki – Kurnagai, 1980). Η εξάντληση αποθεμάτων συμβαίνει πριν την αναπαραγωγή και βασικά οφείλεται στη μετατροπή των σακχάρων σε λιπίδια. Η ενεργειακή ισορροπία στους φυσικούς πληθυσμούς στο Β. Ατλαντικό, δείχνει ότι οι αχιβάδες φτάνουν στο μέγιστο της ενέργειάς τους πριν την αναπαραγωγή και κατά τη διάρκεια της ανάπαυλάς τους, το Φθινόπωρο. Έρευνες που διεξήχθησαν υπό ελεγχόμενες περιβαλλοντικές συνθήκες, έχουν επιβεβαιώσει αυτό το γεγονός. Η περιεκτικότητα νερού στη σάρκα (εύκολα υπολογίσιμη) είναι ένας αξιόπιστος δείκτης του κατά πως πραγματοποιείται η γαμετογένεση. Το βάρος (υγρό) των αχιβάδων είναι μια επιπλέον παράμετρος υπολογισμού της ανάπτυξης της γαμετογένεσης. Το συνολικό βάρος τους μειώνεται κατά 10% (κατά μέσο όρο) όταν είναι έτοιμες για αναπαραγωγή. Την περίοδο ωρίμανσης, ο λόγος υγρού βάρους σάρκας – υγρού βάρους κελύφους ποικίλει από 60-140 και αποτελεί δε ένα επιπλέον αξιόπιστο δείκτη ότι πλέον τα άτομα, βρίσκονται στο στάδιο ωρίμανσης. Υπό πειραματικές συνθήκες, σε θερμοκρασίες μεταξύ 14° – 24° C οι βιοχημικές αλλαγές της σάρκας ακολουθούν το ίδιο ρυθμό, ανεξάρτητα από την τροφή που τους παρέχεται, εκτός από κάποιες περιπτώσεις που η θερμοκρασία είναι κάτω από 12° C.

4. ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΕΙΣΑΓΟΥΝ ΚΑΙ ΚΑΤΕΥΘΥΝΟΥΝ ΤΗ ΓΑΜΕΤΟΓΕΝΕΣΗ ΚΑΙ ΤΗΝ ΕΚΚΟΛΑΨΗ.

Προκειμένου να αναπαραχθούν τεχνητά κάποια δεδομένα είδη για υδατοκαλλιεργητικούς σκοπούς, εκτός απ' τα βιολογικά τους χαρακτηριστικά θα πρέπει κάποιος να γνωρίζει τους μηχανισμούς κατεύθυνσης της αναπαραγωγής έτσι ώστε να αλλάξει τις περιόδους εκκόλαψης, ενώ ταυτόχρονα διασφαλίζει την ποιότητα των γαμετών και διεξάγει πειραματικές

έρευνες σε είδη που αναπαράγονται εποχιακά, όπως οι αχιβάδες (Denauchelle 1989).

Παρατηρώντας τα ζώα μπορούμε να κάνουμε υποθέσεις και κατόπιν να τα εξετάσουμε υπό πειραματικές συνθήκες. Όσο αφορά τα μαλάκια έγινε γνωστό ότι η διαδικασία της γαμετογένεσης υποστηρίζεται με τη χρήση θρεπτικών συστατικών (όσο αφορά τις διατροφικές τους συνήθειες) αλλά και με έλεγχο της θερμοκρασίας, παράγοντας που παίζει σημαντικό ρόλο για τον καθορισμό των μηχανισμών αναπαραγωγής. Ο Desloy Paoli (1987) υπολόγισε ότι οι ρυθμοί φιλτραρίσματος αυξάνουν δραματικά κατά την περίοδο παραγωγής γαμετών. Όταν οι αχιβάδες είναι ώριμες, η αναπαραγωγή επιτυγχάνεται μέσω των περιβαλλοντικών αλλαγών καθώς επίσης με τις μεταβολές των φυσικοχημικών παραμέτρων του νερού (όπως : αλατότητα, PH, ηλιοφάνεια, υδροστατική πίεση κ.α). Έχουμε ήδη αναφέρει την ηλικία και το μέγεθος, τη γεωγραφική προέλευση, τη μίξη των πληθυσμών και την ανάπτυξη υβριδίων, παθογενών ή παρασιτικών μολύνσεων (Shimuna και συνεργάτες 1982, Kim – Chun 1983) και η φυσιολογία κάθε είδους μπορεί επίσης, να αυξήσει ή να μειώσει τις επιδράσεις που προέρχονται από εξωτερικούς παράγοντες.

Αναφορικά με την ιαπωνική αχιβάδα, σε εύκρατες περιοχές αυτή η αχιβάδα επιτελεί το γαμετογενετικό της κύκλο όταν η φωτοπερίοδο αρχίζει, εκτός από τις τροπικές περιοχές όπου άλλα γεγονότα, όπως οι βροχοπτώσεις, επηρεάζουν τις εποχές: έτσι η σχέση μεταξύ φωτοπεριόδου και ωρίμανσης αλλοιώνεται. Στα ιχθυοτροφεία (εκκολαπτήρια) κατά τη διάρκεια του φθινοπώρου οι αχιβάδες δεν επηρεάζονται από τις καιρικές συνθήκες. Όμως κανένα πείραμα δεν έχει επιβεβαιώσει ή αναιρέσει το ρόλο των φωτοπεριόδων, για την επίτευξη της αναπαραγωγής. Η θερμοκρασία και η διατροφή είναι οι μόνες παράμετροι που έχουν μελετηθεί, πειραματικά.

Οι μελέτες που έγιναν και αφορούν τη θερμοκρασία έδειξαν ότι στις αρχές του χειμώνα η γαμετογένεση μπορεί να προέρχεται απ' την αύξηση της θερμοκρασίας του θαλασσινού νερού. Η διάρκειά της μειώνεται από 5-2 μήνες σε θερμοκρασίες που κυμαίνονται μεταξύ 14° – 24° C. Σε αυτή τη θερμοκρασία οι αχιβάδες είναι έτοιμες για εκκόλαψη. Η βέλτιστη θερμοκρασία είναι μεταξύ 20-22° C ενώ η μικρότερη είναι 12° C (Morel 1988, Moun 1979).

Τώρα όσον αφορά, τη διαθέσιμη ποσότητα τροφής, τα αποτελέσματα είναι παρόμοια με αυτά της θερμοκρασίας, η οποία επηρεάζει την ποσότητα των γαμετών που παράγονται. Η αλατότητα δεν επηρεάζει σημαντικά την όλη λειτουργία του οργανισμού, σαφώς όμως θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη. Στο *Crassostrea gigas* διαφορετικοί συνδυασμοί θερμοκρασίας και αλατότητας είχαν ως αποτέλεσμα να πραγματοποιηθούν αλλαγές στην αναπαραγωγική του διαδικασία (Lubet).

Από μια πρακτική οπτική γωνία αυτές οι παρατηρήσεις και τα αποτελέσματα που πραγματοποιήθηκαν απ' τον Ifremer Brest δείχνουν ότι σε περιόδους υψηλών φωτοπεριόδων η γαμετογένεση μπορεί να πραγματοποιηθεί μεταξύ 14° – 24° C, ενώ καλύτερα αποτελέσματα παρατηρήθηκαν στους 20° C, ενώ τους χορηγούνταν τροφή 15 X 10⁹ κύτταρα/ml φυτοπλακτονικών οργανισμών. Η θερμοκρασία και η διατροφή βασικά επηρεάζουν τον όγκο των παραγόμενων γαμετών, αλλά όχι τη διάρκεια της γαμετογένεσης. Οι εξωτερικοί παράγοντες επιδρούν στο νευρικό σύστημα, το οποίο παρόλο που είναι πολύ απλό, έχει αναπτυχθεί στα δίθυρα μαλάκια με τη μορφή γαγγλίων. Οι πολύ λίγες μελέτες που πραγματοποιήθηκαν στις αχιβάδες, έδειξαν ότι, όπως στα μύδια, 2 διαφορετικά γκρουπ μορίων επηρεάζουν την αναπαραγωγή: το 1° γκρουπ περιλαμβάνει πεπτικές ουσίες που ευνοούν τη μίτωση και την λεκιθικογένεση. Το δεύτερο περιλαμβάνει αμινεργικές ουσίες που διευκολύνουν τη συνέχιση της μίτωσης και της εκκόλαψης (serotonin, dopamine).

Όμως αυτές οι ουσίες εν έχουν ανιχνευτεί στις αχιβάδες. Στην πραγματικότητα η νευροενδοκρινολογία των σπανίων θαλάσσιων δίθυρων παραμένει ακόμα ένας “παρθένος” τομέας έρευνας (Lubet 1985). Το 1988 ο Mathieu και οι συνεργάτες του έδειξαν ότι ένας παράγοντας της εγκεφαλικής προέλευσης, που αφαιρέθηκε από το *Mytilus edulis* υποστήριξε την αναπαραγωγή της ωογονίας στις αχιβάδες.

ΚΕΦ 3^ο: ΙΧΘΥΟΤΡΟΦΙΚΑ –ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

1. ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΙΧΘΥΟΤΡΟΦΕΙΩΝ

Ένα ιχθυοτροφείο είναι μια μεγάλη επένδυση. Για τη διασφάλιση της μέγιστης απόδοσης η σωστή επιλογή τοποθεσίας έχει μεγαλύτερη σημασία.

1. Η ιδανική τοποθεσία είναι πάντα στη θάλασσα και όσο το δυνατό πιο κοντά στο επίπεδο της θάλασσας, για τη μείωση του κόστους άντλησης του θαλασσινού νερού. Μεγάλο πλεονέκτημα είναι η τοποθεσία να βρίσκεται δίπλα σε αμμώδης ακτή. Αυτό θα επιτρέψει την εγκατάσταση ενός συστήματος φίλτραρίσματος του νερού (Cansda Le, 1981).

Γενικότερα αποφεύγεται η εγκαθίδρυση ενός ιχθυοτροφείου, “κοντά” σε αστικές και βιομηχανικές περιοχές, γιατί οι περιοχές αυτές παρουσιάζουν και μεγαλύτερο ποσοστό ρύπανσης και αφετέρου δε, υπάρχουν νομοθετικές ρυθμίσεις, οι οποίες απαγορεύουν τέτοιες κινήσεις.

2. Η επιλογή τοποθεσίας κοντά σε περιοχές καλλιέργειας δίθυρων ή περιοχές όπου υπάρχουν πολυάριθμοι φυσικοί πληθυσμοί δίθυρων πρέπει να αποφεύγονται. Υπάρχει ρίσκο να εισχωρήσουν στο ιχθυοτροφείο παράσιτα και οργανισμοί που προκαλούν ασθένειες. Επίσης, αν κοντά στο ιχθυοτροφείο υπάρχουν πολυάριθμοι φυσικοί πληθυσμοί και το νερό είναι υψηλής

απόδοσης, αυτό μπορεί να αποβεί επιζήμιο για τους πληθυσμούς του ιχθυοτροφείου.

3. Πρέπει να αποφεύγονται τοποθεσίες κοντά σε όρμους που είναι αγκυροβολημένες μικρές βάρκες, σε μαρίνες, λιμάνια ή όπου καλλιεργούνται ψάρια σε κλουβούς από δίχτυ. Ενδεχομένως τυχόν θεραπευτικές αγωγές που χρησιμοποιούνται για τα ψάρια να είναι τοξικές για τις νύμφες των διθύρων.

4. Η επιλεγμένη τοποθεσία θα πρέπει λογικά να είναι κοντά σε δίκτυο μεταφοράς έτσι ώστε τα προϊόντα ιχθυοτροφείου να απαιτούν τον ελάχιστο χρόνο μεταφοράς στον προορισμό τους.

Έχοντας επιλεγεί η κατάλληλη τοποθεσία, κοντά σε υψηλής ποιότητας μη μολυσμένου θαλασσινού νερού, είναι απαραίτητο να ληφθεί υπ' όψιν ο σχεδιασμός των ανέσεων (ευκολιών). Οποιαδήποτε μέθοδος εκτροφής χρησιμοποιείται, πρέπει να ικανοποιηθούντα βασικά κριτήρια σχεδιασμού.

Υπάρχει ανάγκη άντλησης θαλασσινού νερού, αποθήκευσης και καθαρισμού του, όπως και ανάγκη διανομής του στ' απαραίτητα σημεία.

Οι αγωγοί μεταφοράς θαλασσινού νερού θα πρέπει να είναι βραχείς και «εύκολοι» στον καθαρισμό. Πρέπει να είναι κατασκευασμένοι από Urvc, Crvc, ABS, ή πλαστικά από πολυαιθάνιο. Το θαλασσινό νερό που αποβάλλεται από το ιχθυοτροφείο, πρέπει να αποστειρώνεται πριν γίνει επαναφορά του στη θάλασσα.

Χλωρίωση σε 100ppm χλωρίνης για μια ελάχιστη περίοδο 24 ωρών πριν την αποβολή του νερού από τις δεξαμενές είναι ένα αποτελεσματικό μέτρο (Spencer, Helm/Dave 1977). Το νερό πρέπει να αποστραγγίζεται και να αποβάλλεται αποτελεσματικά από τις περιοχές εκτροφής των ιχθυοτροφείων. Στάσιμο θαλασσινό νερό σε θαλάμους καλλιέργειας ενθαρρύνει την ανάπτυξη μικροοργανισμών, μερικοί από τους οποίους είναι παθογενείς. Θα πρέπει να υπάρχουν ξεχωριστά τμήματα για τους νεογνούς, για τις άλγες και τις νύμφες.

Αυτοί θα πρέπει να είναι κατασκευασμένοι από υλικά που να μην επιτρέπουν της διάβρωσή τους όταν έρχονται σε επαφή με το θαλασσινό νερό.

Έτσι, όλα τα υλικά δεν θα πρέπει να είναι πορώδη και να είναι εύκολα στον καθαρισμό με τα κατάλληλα απολυμαντικά. Οι τοίχοι και τα πατώματα πρέπει να είναι καλυμμένα με κεραμικά πλακάκια ή όλες οι επιφάνειες να είναι συμπαγείς ή από τσιμέντο.

Οι κατασκευές υποστήριξης των δεξαμενών και των άλλων εξαρτημάτων αν είναι κατασκευασμένες από βαμμένο ξύλο ή ανθεκτικό πλαστικό.

Οι μεταλλικές κατασκευές θα πρέπει να αποφεύγονται, γιατί διαβρώνονται εύκολα. Ο περισσότερος εξοπλισμός θα πρέπει να είναι πλαστικός ή γυάλινος για ευκολία στο καθάρισμα και την αποστείρωση. Όλες οι περιοχές εργασίας πρέπει να διατηρούνται καθαρές. Συνήθως χρησιμοποιούνται διάλυμα υποχλωριώδες νατρίου για την αποστείρωση.

Πρέπει επιπλέον να υπάρχει προσοχή στο σχεδιασμό των ιχθυοτροφείων, τα οποία μπορούν να αποβούν επικίνδυνοι χώροι εργασίας. Ο μεγαλύτερος κίνδυνος είναι η χρήση ηλεκτρικού σε μια υγρή ατμόσφαιρα. Πρέπει να τηρούνται όλα τα μέτρα προστασίας, όπως προβλέπει η ηλεκτρολογική μελέτη εγκατάστασης (π.χ. τοποθέτηση πριζών, διακοπών και άλλων στις οροφές του κτιρίου).

Ως βασικός εξοπλισμός ενός ιχθυοτροφείου θα πρέπει να λογίζονται οι αγωγοί άντλησης, φίλτρα καθαρισμού νερού (μηχανικά, βιολογικά) και το σύστημα παροχής αερισμού ή υγρού οξυγόνου και τα φίλτρα αέρα.

Όσον αφορά το σύστημα θέρμανσης, θα πρέπει να υποστηρίζει όλες τις δεξαμενές εκτροφής και καλλιεργειών των αλγών η θερμοκρασία θα πρέπει να είναι 18-22° C, ενώ στις δεξαμενές ανάπτυξης των λαρβών η θερμοκρασία πρέπει να είναι στους 28° C.

Στο ιχθυοτροφείο Mountain Island στη Νότια Σκωτία εγκατέστησαν ένα σύστημα φιλτραρίσματος του αέρα που απομακρύνει τη θερμότητα από τις περιοχές στις οποίες παράγεται και δεν είναι απαραίτητο σε περιοχές που χρειάζονται θέρμανση.

Αυτό το σύστημα υποστηρίζεται από αντλίες θέρμανσης, που αποβάλλουν τη ζέστη έξω από το κτίριο. Οι διαφορετικές περιοχές καλλιέργειας διατηρούνται σε σωστή θερμοκρασία και 30% αντίστοιχη υγρασία που παρέχει ένα ευχάριστο περιβάλλον εργασίας. Για τη διευκόλυνση της λειτουργίας του ιχθυοτροφείου σε περιπτώσεις ανεπάρκειας της ενέργειας, θα πρέπει να τοποθετηθεί μια γεννήτρια ντίζελ και ένα τηλεφωνικό σύστημα συναγερμού για να προειδοποιεί το προσωπικό για τυχόν δυσκολίες, εκτός των ωρών εργασίας.

2. ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΙΧΘΥΟΤΡΟΦΕΙΟΥ

Τα βασικά στοιχεία λειτουργίας ενός ιχθυοτροφείου είναι: a) οι καταστάσεις που υφίστανται οι νεογνοί και η πλήρης γαμετογένεση, b) η εκκόλαψη του αποθέματος και η μεταμόρφωση των νυμφών, c) η ανάπτυξη των νεογνών σε ένα μέγεθος κατάλληλο για την ωρίμανσή τους είτε σε δεξαμενές είτε κατ' ευθείαν στη θάλασσα, d) παραγωγή κατάλληλων ειδών μικροοργανισμών.

Κάθε άποψη, απαιτεί ένα εφοδιασμό θαλασσινού νερού καθώς και τη χρήση του, σύμφωνα με τις αντοχές του εκτρεφόμενου είδους. Οι διαφορετικές απόψεις σχετικά με τη καταλληλότητα του νερού τροποποιήθηκαν από τους Wickins – Helm (1981). Αυτοί βασίζονται στην ποιότητα του εισαγόμενου στο ιχθυοτροφείο, νερού. Γενικά, πάντως το νερό που χρησιμοποιείται στην καλλιέργεια αλγών απαιτεί υψηλότερο επίπεδο καταλληλότητας απ' ό τι στην εκτροφή των λαρβών. Μεγάλοι γόννοι (στρειδιών και νεογνοί μπορούν να αναπτυχθούν σε μη – θερμό και αφιλτράριστο νερό.

Για μεγαλύτερη ακρίβεια, ο χρόνος και η θερμοκρασία ποικίλλουν σύμφωνα με τα είδη. Σε πολλά δίθυρα, το απόθεμα είναι έτοιμο για εκκόλαψη, αμέσως μετά τη μεταφορά τους από τη θάλασσα όταν η φυσική αναπαραγωγή είναι επικείμενη. Το χειμώνα, όταν τα ενήλικα άτομα βρίσκονται σε ανάπαυλα, τότε απαιτείται να προσαρμοστούν για χρονικό διάστημα έξι εβδομάδων σε υψηλές θερμοκρασίες, με ταυτόχρονη χορήγηση τροφής πλούσιας σε θρεπτικά συστατικά, ώστε να μπορέσουν να αναπαραχθούν. Η αναπαραγωγή συνήθως επιτυγχάνεται όταν τα ώριμα άτομα υποστούν θερμοκρασιακές οχλήσεις (συνεχιζόμενες και κυκλικές). Στα *Crassostrea* είδη οστράκων είναι πιθανή η απομάκρυνση των γαμετών με μικρά σιφόνια απ' τα ανοιγμένα ζώα. Τεχνικές που εφαρμόζονται στα δίθυρα για αναπαραγωγή εκτός εποχής, περιγράφονται από τους Loosanoff – Danis (1963), Helm (1973), Walne (1974) – Helm (1986).

Η διάρκεια ανάπτυξης των νυμφών ποικίλει ανάλογα με τα είδη, τη θερμοκρασία καλλιέργειας καθώς και τη σύνθεση και αναλογία της παρεχόμενης τροφής. Τα περισσότερα απ' τα είδη που εκτρέφονται έχουν νύμφες των οποίων η ανάπτυξη πραγματοποιείται σε θερμοκρασία πάνω από 20° C. Εξαιρέσεις αποτελούν τα θαλασσινά χτένια π.χ. *Pecten maximus* και *Placopecten magellanicus* και τα θαλάσσια μύδια των οποίων οι νύμφες δεν αντέχουν σε θερμοκρασίες πάνω από 15°C. Τα νεαρά άτομα των περισσότερων ειδών έχουν παρόμοιες διατροφικές προτιμήσεις. Ανά τον κόσμο, ανεξάρτητα απ' τα εκτρεφόμενα είδη, βασικά οι ίδιες άλγεις αναπτύσσονται. Είδη που περιλαμβάνουν τη μονοκύτταρη άλγη *Isochrysis off Galbanum* (Clone T-150), *Ralona Lutherii* and *Tetraselmis* ή *Rhatymonw* spp. Αυτά συνήθως παρέχονται στην μικτή διατροφή σε άλγεις με διάτομα όπως *Chaetocero calcitrans* ή *C. Gracilis* και *Thalassiosira psedonana* (3tt).

Συνδυασμοί μαστιγοφόρων και διατόμων παρέχουν μια ισορροπημένη διαίτα που επιτυγχάνει τη διαδικασία μεταμόρφωσης. Η ποσότητα της τροφής

εξαρτάται απ' την πυκνότητα με την οποία διατηρούνται οι άλγεις κατά την καλλιέργεια. Η νέα τάση είναι ο έλεγχος της ποσότητας της τροφής με τη χρήση άριστων ηλεκτρονικών συσκευών έτσι ώστε να διατηρείται η σωστή πυκνότητα φαγητού ανεξάρτητα με την πυκνότητα των νυμφών (Huggins 1987).

Αν δοθεί η κατάλληλη διαίτα σε άριστες θερμοκρασίες στις νύμφες των ειδών *Mercenaria mercenaria*, *Tapes philirrinarum* και *Venerupis decussate* θα πραγματοποιηθεί η μεταμόρφωσή τους σε 8 ημέρες. Η διάρκεια της μεταμόρφωση της νύμφης *Ostrea edulis*, είναι παρόμοια αλλά η νύμφη του *Cassostrea gigas* χρειάζεται 20 ημέρες. Οι νύμφες των οστράκων συνήθως τοποθετούνται σε τεχνητό υπόστρωμα, όπου γίνεται η μεταμόρφωση. Χρησιμοποιούνται φύλλα από πλαστικό ή γυάλινες επιφάνειες. Όταν αυτά χρησιμοποιούνται, οι νεογνοί απομακρύνονται απ' το τεχνητό υπόστρωμα.

Η εκτροφή των νεογνών αποτέλεσε επανάσταση την προηγούμενη δεκαετία με την ανάπτυξη συστημάτων τρεχόμενου νερού. Πρόκειται για απλά συστήματα κατασκευής και λειτουργίας και βασίζονται στη διατήρηση των νέων ζώων σε ημι – ρευστό βυθό, σε κυλίνδρους από πλέγμα απ' την ανοδική ροή του νερού μέσα στο πλέγμα και από εκεί στον πυθμένα με τους γόνους.

Η ροή πραγματοποιείται μέσω ενός ρεζερβουάρ, περιλαμβάνοντας και την απαραίτητη τροφή η οποία διατηρείται σε μια ηλεκτρική αντλία. Η ροή μέσα από τους κυλίνδρους εισάγεται βάση της διαφοράς στα επίπεδα του νερού στη σταθερή κεντρική δεξαμενή και μέσα στους κυλίνδρους. Αυτό ελέγχεται από σωλήνες εκροής που είναι τοποθετημένοι στα τοιχώματα της δεξαμενής και μέσα σε κάθε κύλινδρο μέσω του οποίου το νερό επιστρέφει στη δεξαμενή αποθήκευσης. Ο σχεδιασμός του συστήματος διαφέρει από ιχθυοτροφείο σε ιχθυοτροφείο, αλλά η βασική ιδέα είναι η ίδια. Τέτοια συστήματα μπορούν να λειτουργήσουν σε περιπτώσεις επανακυκλοφορίας,

ημι-ροής ή ανοιχτής ροής. Το βασικό πλεονέκτημα είναι ότι οι γόννοι είναι περιορισμένοι σε ένα μικρό όγκο, καθιστώντας δύσκολη τη διαχείριση των δεξαμενών από τους εργαζόμενους.

Στα συστήματα ανακυκλοφορίας του τρεχούμενου νερού μπορούν να αποθηκευτεί μια ζωντανή βιομάζα νεογνών 0.2kg/m^2 της χωρητικότητας της δεξαμενής αποθήκευσης. Για τη διασφάλιση της μέγιστης ανάπτυξης σχετικά με τη θερμοκρασία εκτροφής, η απαιτούμενη ημερήσια διατροφή είναι 57g ξηρό βάρος σε άλγεις/kg ζωντανού βάρους γόννων στρειδιών.

Επειδή η καλλιέργεια αλγών σε ευρεία κλίμακα είναι τεχνικά δύσκολη, πολυδάπανη και με απώλειες, τα ιχθυοτροφεία προτιμούν να μετακινούν τους γόννους σε εξωτερικές δεξαμενές, σε ένα μέγιστο μέγεθος 4m . Η διαδικασία αυτή υπό ελεγχόμενες συνθήκες, είναι πολυδάπανη.

Οι μέθοδοι καλλιέργειας αλγών έχουν αλλάξει λίγο τα τελευταία χρόνια. Πολύτιμα διατροφικά είδη διατηρούνται σε ειδικά δωμάτια τα οποία είναι δροσερά και φωτεινά μέχρι να αναπτυχθούν, ώστε να αποτελέσουν διατροφή για τα εκτρεφόμενα είδη. Οι μονάδες παραγωγής αποτελούνται από γυάλινες δεξαμενές, ή κυλίνδρους ή πιο συνηθισμένα από σακούλες πολυαιθυλενίου που αποθηκεύονται 100-400 lt καλλιέργειας. Οι δεξαμενές καλλιέργειας είναι φτιαγμένες από διάφανο υλικό και το τεχνητό φως παρέχεται από λάμπες φθορισμού για τη διαδικασία της φωτοσύνθεσης. Τα είδη μεγαλώνουν σε θαλασσινό νερό, το οποίο έχει αποστειρωθεί, είτε με φιλτράρισμα παστερίωση ή με χημική θεραπεία. Θρεπτικά άλατα, ιχνοστοιχεία και βιταμίνες προστίθενται στην καλλιέργεια για την προώθηση της γρήγορης ανάπτυξης και της διαίρεσης των κυττάρων.

Η μέγιστη ανάπτυξη της καλλιέργειας επιτυγχάνεται σε Ph 7.5-8.0. Ο σύγχρονος σχεδιασμός δεξαμενών καλλιέργειας περιγράφεται απ' τους Helm – Laing (1981).

3. ΝΕΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΤΡΟΦΗ ΤΩΝ ΔΙΘΥΡΩΝ

3.1 ΖΩΝΤΑΝΕΣ ΑΛΓΕΙΣ ΥΠΟΚΑΘΙΣΤΟΥΝ ΔΙΑΙΤΕΣ

Η χρήση τεχνητών διαιτών και άλλες ζωντανές άλγεις, που υποκαθιστούν δίαιτες, έχουν επικεντρώσει την προσοχή, τα τελευταία χρόνια (Epi Fanio 1982 – Langdon – Siegfried 1984, Urban – Langdon 1984). Οι νέες εξελίξεις υπόσχονται μεγαλύτερη βελτίωση και αποδοτικότητα στην λειτουργία των ιχθυοτροφείων, ιδιαίτερα στη διατροφή του γόνου. Οι έρευνες για την ανάπτυξη διαιτών με μικροκάψουλες ξεκίνησαν στις αρχές του 1970 (Jones 1974) και τώρα διατίθενται στο εμπόριο σε ευρεία κλίμακα. Ο Frippak Feeds of Batley (U.K.) έδωσε στην αγορά μια κλίμακα προϊόντων συμπεριλαμβανομένου του Frippak Booster (ενισχυτικό) που αποδείχθηκε μια χρήσιμη δίαιτα για τον γόνο των δίθυρων (Laing, 1987). Ο Laing απέδειξε ότι η ίδια αναλογία ανάπτυξης των γόνων στρειδιών με μια δίαιτα βασισμένη αποκλειστικά σε άλγεις θα μπορούσε να επιτευχθεί με 60/40 (W/W) μείγμα μικροκάψουλας Booster και ζωντανές άλγεις. Γόνοι αχιβάδων που τράφηκαν με 85/15 (W/W) μικροκάψουλες από άλγεις έδειξαν υψηλότερο βαθμό ανάπτυξης. Παρόλο που αυτές οι κάψουλες δεν είναι ειδικά σχεδιασμένες για δίθυρα, εν τούτοις υπόσχονται πολλά στις μελλοντικές εξελίξεις.

Μια εξίσου πολλά υποσχόμενη εξέλιξη είναι το εμπορικό λανσάρισμα της ετεροτροφικής ανάπτυξης. Στη Μ. Βρετανία παρήχθησαν και διοχετεύτηκαν στην αγορά από το Cell Systems Limited of Cambridge σπρέι με ξηραμένες άλγεις. Αυτά τα προϊόντα, που πρώτα αναφέρθησαν στο Fish Farmer (Νοεμ./Δεκ 1987), διατέθηκαν στην βιομηχανία υδατοκαλλιέργειας στις αρχές του 1989. Μειώνοντας την ανάγκη παροχής φωτός για τη φωτοσύνθεση, υπό ασηπτική κατάσταση τα κυτταρικά συστήματα ήταν σε θέση να παράγουν σπρέι με χαμηλότερο κόστος απ' ό,τι να καλλιεργούν άλγεις σε ιχθυοτροφεία.

Απ' τη στιγμή που η παραγωγή γόνων δίθυρων περιορίζεται απ' την ικανότητα παραγωγής επαρκούς ποσότητας ζωντανών αλγών, τέτοιες καινοτομίες μπορούν να βελτιώσουν την παραγωγικότητα και να μειώσουν το κόστος στα ιχθυοτροφεία δίθυρων.

3.2 ΚΡΥΟΔΙΑΤΗΡΗΣΗ ΚΑΙ ΓΕΝΕΤΙΚΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ

Κινούμενοι γρήγορα στο μέλλον, πρόσφατες έρευνες προσφέρουν την προοπτική εφοδιασμού κρυοδιατηρημένων γαμετών σε πρώιμο στάδιο νυμφών, εμπορικά «πολύτιμων δίθυρων».

Για μια ακόμη φορά το κυτταρικό σύστημα θα παρέχει διατηρημένους γαμέτες από επιλέξιμα και μοναδικά αποθέματα γόνων για μελλοντική χρήση. Η δυνατότητα διατήρησης γαμετών για χρήση κατά τη διάρκεια περιόδων που είναι δύσκολη η αναπαραγωγή, αποτελεί ένα επιπλέον πλεονέκτημα.

Την παρούσα περίοδο βασική έμφαση στη γενετική διαχείριση των δίθυρων είναι η εισαγωγή τριπλοειδών (Allen 1986, Dowling – Alen 1987). Τα τριπλοειδή δίθυρα, που είναι λειτουργικά στείρα, απαιτούν λιγότερη προσπάθεια στην ανάπτυξη της αναπαραγωγής.

Η καλλιέργεια των τριπλοειδών εξωτικών ειδών εξαλείφει την πιθανότητα πως, ένα εισαγόμενο δίθυρο θα αναπαραχθεί και θα συγκαταλεγεί στο νέο του περιβάλλον (μαζί με γηγενή είδη) με παρόμοιες διατροφικές απαιτήσεις. Η τεχνολογία δεν μπορεί ακόμα να εγγυηθεί 100% την εισαγωγή τριπλοειδών πάνω σε μια αξιόπιστη βάση. Αυτή η εγγύηση είναι πιθανόν να δοθεί όταν η έρευνα θα παρέχει τα μέσα για να παράγει τετραπλοειδή δίθυρα, τα οποία θα μπορούν να διασταυρωθούν με διπλοειδή, ώστε να παρέχουν απόγονους τριπλοειδών.

4. ΜΕΛΛΟΝ ΤΩΝ ΙΧΘΥΟΤΡΟΦΕΙΩΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΛΙΘΥΡΩΝ

Για χρόνια η ανάπτυξη της βιομηχανίας ιχθυοτροφείων για δίθυρα αντιμετώπιζε δυσκολίες, Τα τελευταία χρόνια, οι αποτυχίες οφείλονται στην μη επαρκή τεχνολογία, στην έλλειψη βασικής κατανόησης των βιολογικών απαιτήσεων, καθώς και στην απειρία των διαχειριστών. Τώρα, αυτό δεν ισχύει όμως, καθώς τα ιχθυοτροφεία αντιμετωπίζουν πρόβλημα όσον αφορά τον εφοδιασμό με γόνους. Αυτό απορρέει από προβλήματα ασθενειών, συνήθως βακτηριδίων, για τα οποία δεν έχει ακόμα βρεθεί αποτελεσματική λύση.

Ίσως η μεγαλύτερη αβεβαιότητα που επηρεάζει τη μακρόχρονη διάρκεια ζωής των ιχθυοτροφείων, είναι η φύση της αγοράς, στην οποία απευθύνονται τα προϊόντα τους. Κάθε εποχή τα ιχθυοτροφεία προσπαθούν για το μέγιστο δυνατό κέρδος, υποστηρίζονται από μεγάλα επενδυτικά κεφάλαια για να παράγουν μεγάλο αριθμό γόνων, τα οποία όταν αναπτυχθούν μπορεί να είναι εμπορεύσιμα ή μη. Αυτό μπορεί να σχετίζεται με την επιτυχία, ή την αποτυχία της αποθήκευσης φυσικών ειδών ή στις αλλαγές των ειδών που επιβάλλουν οι επιταγές της αγοράς.

Για την αποφυγή των ελλείψεων τα ιχθυοτροφεία διατηρούν μια ευέλικτη στάση, όμως απ' τη στιγμή που η διαδικασία που ακολουθούν τα ιχθυοτροφεία (από την ανατροφή αποθέματος νεογνών ως τη διάθεσή τους στην αγορά) είναι μακράς διάρκειας και επειδή η αγορά είναι αμετάβλητη, οι αποφάσεις που λαμβάνονται συχνά, αποδεικνύονται λανθασμένες. Κάθε χρόνο πάντως παρατηρείται βελτίωση στη τεχνολογία που χρησιμοποιείται στα ιχθυοτροφεία.

ΚΕΦ 4^ο : ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΦΥΚΩΝ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΔΙΑΤΡΟΦΗ ΤΟΥ ΓΟΝΟΥ

1. ΓΕΝΙΚΑ

Μονοκύτταρες θαλασσινές άλγεις μεγαλώνουν (ως τροφή) στα ιχθυοτροφεία. Μέχρι πρότινος αυτές οι άλγεις αποτελούσαν τη μοναδική τροφή για την ανάπτυξη των δίθυρων νυμφών. Αυτό τώρα αρχίζει να αλλάζει, ως αποτέλεσμα των πρόσφατων ερευνών πάνω στην ανάπτυξη τεχνητής διαίτας. Όμως η παραγωγή αλγών παραμένει σημαντικός τομέας για τη διαχείριση των ιχθυοτροφείων.

Μαστιγοφόρα και διατομικά είδη, ανάμεσα στις θαλάσσιες μονοκύτταρες μικροάλγεις, είναι πρωταρχικά, παραγωγοί στη βάση της Θαλάσσιας, διατροφικής αλυσίδας.

Κατασκευάζουν οργανικά κυτταρικά συστατικά από διοξείδιο του άνθρακα και θρεπτικά συστατικά που βρίσκονται το θαλασσινό νερό, χρησιμοποιώντας φως ως πηγή ενέργειας για τη φωτοσύνθεση. Συνήθως καλλιεργούνται στα ιχθυοτροφεία σε επεξεργασμένο θαλασσινό νερό εμπλουτισμένο με θρεπτικά συστατικά, νιτρικά άλατα, φώσφορο, ιχνοστοιχεία, βιταμίνες και διοξείδιο του άνθρακα.

Η ανάγκη καλλιέργειας των μικροαλγών προκύπτει επειδή η περιεκτικότητα του θαλάσσιου νερού σε φυσικό φυτοπλαγκτόν, που χρησιμοποιείται στα ιχθυοτροφεία, δεν επαρκεί για να στηρίξει την ανάπτυξη των νυμφών. Ιδιαίτερα όσο αφορά τις νύμφες, η επεξεργασία του νερού απομακρύνει όλο σχεδόν το φυτοπλαγκτόν, το οποίο πρέπει μετά να αντικατασταθεί.

Η καλλιέργεια των αλγών εξηγεί το 40% του συνολικού κόστους ανατροφής δίθυρων (μήκος κελύφους 5cm) Helm – Ling 1981 π.χ. 1 εκατ. Νεαροί γόνοι αχιβάδων ή στρειδιών με μήκος κελύφους 3cm θα

καταναλώσουν 1,400lt καλλιεργούμενης άλγης ημερησίως σε θερμοκρασία 24° C. Μικρότερο ποσοστό απαιτείται ημερησίως για τη διατροφή του αποθέματος των νεογνών και των νυμφών. Η βασικές μέθοδοι καλλιέργειας των αλγών έχουν αλλάξει ελάχιστα τα τελευταία χρόνια. Έχουν επιλεγεί εγκαταστάσεις για εσωτερική καλλιέργεια με τεχνητό φως, όπως και για εξωτερική καλλιέργεια σε μεγάλες δεξαμενές ή τεχνητές λίμνες όπου υπάρχει φυσικό φως.

Οι τεχνητές είναι ικανοποιητικές εξαιτίας της αξιοπιστίας και παραγωγικότητας, ενώ οι εντεταμένες μέθοδοι είναι λιγότερο αξιόπιστες και συχνά όχι πολύ παραγωγικές.

2. ΔΙΑΤΗΡΗΣΗ ΤΟΥ ΚΑΛΛΙΕΡΓΟΥΜΕΝΟΥ ΑΠΟΘΕΜΑΤΟΣ

Τα καλλιεργούμενα αποθέματα (από μονοσφαιρικές καλλιέργειες) επιλέγονται από φημισμένες καλλιεργούμενες συλλογές και διατηρούνται σε εθνικά ιδρύματα ή εργαστήρια ερευνών. Από τη στιγμή που είναι πολύτιμα, συνήθως διατηρούνται σε ειδικό περιβάλλον συντήρησης, που ονομάζεται Erdschreiber υπό στενά ελεγχόμενες συνθήκες θερμοκρασίας και φωτισμού. Πρέπει να γίνονται πολλές προσπάθειες για την ελαχιστοποίηση του κινδύνου μόλυνσής τους από μικροοργανισμούς. Παρακάτω περιγράφονται οι διαδικασίες αποστείρωσης για την αποφυγή αυτού του γεγονότος. Τα αποθέματα φυλάσσονται σε μικρά δοχεία. Π.χ. 500 ml φιάλης από πυριτοειδές γυαλί με επίπεδο πάτο στο στόμιο των οποίων είναι τοποθετημένο βούλωμα από βαμβάκι είναι κατάλληλη για να περιέχει 250 ml αποστειρωμένου αποθέματος (Walke 1974).

Η σύνθεση και προετοιμασία του Erdschreiber δίνεται στον πίνακα 2 (Helm 1979). Τα αποθέματα φυλάσσονται σε ένα δροσερό εκκολαπτήριο στους 15° C και φωτίζονται από 3 λάμπες φθορισμού 8 watt (πυκνότητα φωτός 450 lux).

Ο στόχος δεν είναι η απότομη ανάπτυξη, αλλά η διατήρηση της καλλιέργειας σε καλή κατάσταση. Οι καλλιέργειες δεν αερίζονται ούτε γίνεται εισαγωγή διοξειδίου του άνθρακα.

Στην περίπτωση έλλειψης ενός φωτεινού εκκολαπτηρίου τα αποθέματα τοποθετούνται σε ένα ράφι, μπροστά σε ένα παράθυρο (που “κοιτάζει” στο Βορρά) ή σε ένα δροσερό δωμάτιο που φωτίζεται από λάμπες φθορίου. Είναι απαραίτητο αυτά τα αποθέματα να υποκαλλιεργούνται ανά μηνιαία διαστήματα για να διατηρηθούν σε μια υγιή κατάσταση.

Μόλις αφαιρεθεί η τάπα από βαμβάκι από μια φιάλη όπου διατηρείται ένα μέρος του αποθέματος και αφού θερμανθεί το στόμιο με ένα καυστήρα Bunsen, 20ml με μέθοδο εμβολιασμού μεταφέρονται σε ένα άλλο αποστειρωμένο δοχείο. Το όνομα των ειδών που μεταφέρονται, σημειώνονται (ανεξίτηλα) στο δοχείο το οποίο μεταφέρεται στο εκκολαπτήριο. Το αρχικό (original) απόθεμα μπορεί να διατηρηθεί μερικές εβδομάδες ακόμα στην περίπτωση που το νέο απόθεμα μπορεί να αποτύχει να αναπτυχθεί. Η διαδικασία μεταφοράς του αποθέματος, μπορεί να γίνει μέσω ενός μικρού ντουλαπιού, που έχει αποστειρωθεί, με υπεριώδεις ακτίνες για τη μείωση του κινδύνου της μόλυνσης.

3. ΝΕΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ

Οι διαδικασίες που χρησιμοποιούνται για τη διατήρηση γόνων που προορίζονται για καλλιέργειες, είναι σχεδόν ιδανικές. Αυτές οι διαδικασίες αναπτύσσονται και παρέχουν εμβόλια για την παραγωγή μεγαλύτερου όγκου καλλιιεργειών. Μια σειρά γόνων που προορίζονται για καινούργιες καλλιέργειες προέρχονται απ’ τα μεγαλύτερα αποθέματα των απαιτούμενων ειδών. Αυτοί οι γόνοι μπορούν να αναπτυχθούν σε 50ml δοχεία σε 250ml Erdschreiber. Επειδή χρειάζεται να παράγουν εμβόλια πρέπει να αναπτυχθούν γρήγορα. Αναπτύσσονται σε θερμοκρασία 20-22° C και σε απόσταση 15-20m

από μια απλή λάμπα φθορίου 65/80w δίνοντας ένα επίπεδο φωτισμού στη καλλιεργούμενη επιφάνεια 4,750 – 5,250lux (Laing 1979).

Οι γόννοι νέων καλλιεργειών αναπτύσσονται και χρησιμοποιούνται σε διάφορες χρονικές περιόδους. Στην περίπτωση των διατομικών ειδών, τα οποία έχουν μικρή διάρκεια ζωής, αυτή η περίοδος είναι από 3-5 μέρες (Laing, 1979): για χρήση υπο-καλλιεργούνται υπό τεχνικές αποστειρώσεις: 20ml μεταφέρεται σε 250ml Erdschreiber για να διατηρήσουν τους γόνους εκτροφής, και οι εναπομείναντες χρησιμοποιούνται ως εμβόλια για μεγαλύτερες καλλιέργειες.

Μεγαλύτερος όγκος γόννων (αρχικής καλλιέργειας) χρησιμοποιούνται για τον εμβολιασμό μεγάλου όγκου παραγωγής. Για τον εμβολιασμό 200 lt παραγωγής πρέπει πρώτα να ξεκινήσουμε με 250ml Erdschreiber (όπου θα τοποθετηθούν οι γόννοι) και να μεταφερθούν κατόπι (αφού έχουν αναπτυχθεί) σε μεγαλύτερο όγκο (2 lt Erdschreiber).

Όταν απαιτείται εμβολιασμός όγκου 200 ml μιας καλλιέργειας 2l θα πρέπει να χρησιμοποιούνται αρχικά 2L γόννων αρχικής καλλιέργειας και το υπόλοιπο για τα 200L. Για μεγαλύτερο όγκο πρέπει να αυξάνει το επίπεδο φωτισμού και ν' αερίζεται η καλλιέργεια μ' ένα μίγμα αέρα / διοξειδίου του άνθρακα. Είναι πιο σωστό να διαλύεται σε διάμεσο για την ανάπτυξη διατομικών ειδών, σε αλατότητα 20 τεμαχίων ανά χιλιάδα για την επίτευξη μεγαλύτερου ποσοστού ανάπτυξης. Τα μαστιγοφόρα είδη αναπτύσσονται καλύτερα στα 30 κομμάτια / ανά χιλιάδα.

4. ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΜΙΚΡΗΣ ΚΛΙΜΑΚΑΣ ΑΛΓΩΝ

Τα περισσότερα εργαστήρια και ιχθυοτροφεία που απαιτούν μικρό όγκο αλγών για τροφή χρησιμοποιούν σφαιρικές γυάλινες φιάλες, ή νταμιτζάνες

χωρητικότητα 25L. Αυτά γενικώς λειτουργούν ως συστήματα καλλιέργειας “παρτίδων” (Walne 1974).

Αυτή η καλλιέργεια περιλαμβάνει τον εξοπλισμό της ενδιάμεσης καλλιέργειας με τα απαιτούμενα είδη. Η καλλιέργεια μετά αναπτύσσεται ταχύτατα μέχρι να αναχαιτισθεί μια περαιτέρω αύξηση στην πυκνότητα των κυττάρων απ’ την ανεπάρκεια διείσδυσης του φωτός στην καλλιέργεια. Μετά πραγματοποιείται συγκομιδή της καλλιέργειας, τα δοχεία πλένονται και αποστειρώνονται και στη συνέχεια ξεκινά ή ίδια διαδικασία με άλλη καλλιέργεια.

Όταν χρησιμοποιείται η ημι-συνεχιζόμενη μέθοδος πραγματοποιείται η ίδια διαδικασία, αλλά η συγκομιδή είναι μερική. Ο όγκος της συγκομιδής τοποθετείται σε νέο προετοιμασμένο ενδιάμεσο καλλιέργειας και η διαδικασία επαναλαμβάνεται 2-3 μέρες αργότερα (Walne 1966). Μ’ αυτό τον τρόπο η “ζωή” μιας καλλιέργειας παρατείνεται. Με μερικά απ’ τα πιο “δύσκολα” είδη π.χ. *Tetraselmis suecica* οι καλλιέργειες θα διαρκέσουν για 3 μήνες ή περισσότερο με περισσότερες συγκομιδές 25-50% του όγκου καλλιέργειας. Η καλλιέργεια “ανά παρτίδα” γενικότερα χρησιμοποιείται για “εύθραυστα είδη” ή ευαίσθητα είδη και τα ταχύτατα αναπτυσσόμενα διατομικά είδη (Laing 1979). Η μη – συνεχόμενη καλλιέργεια, κυρίως, χρησιμοποιείται για πιο “δύσκολα” είδη των μαστιγοφόρων.

5. ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΜΕΓΑΛΗΣ ΚΛΙΜΑΚΑΣ

Εμπορικά ιχθυοτροφεία δίθυρων χρειάζεται να παράγουν μεγάλους όγκους αλγών υψηλής θρεπτικής αξίας για την ενίσχυση της οικονομικής παραγωγής γόνων. Η κατασκευή τους ποικίλει: από απλές σακούλες πολυαιθυλενίου (φωτό 2), που υποστηρίζονται από κυλίνδρους από πλαστικό

ή γαλβανισμένο πλέγμα από ατσάλι (Baynes 1979) μέχρι ηλεκτρονικά περίπλοκους τουρμπιδοστάτες (Laing – Jones 1988). Όλοι έχουν κοινό χαρακτηριστικό ότι η καλλιέργεια περικλείεται σ' ένα ψηλό στενό κύλινδρο. Αυτή είναι η πιο αποτελεσματική συσκευή. Οι ορθογώνιες δεξαμενές δεν χρησιμοποιούνται, πλέον. Η υψηλότερη παραγωγικότητα επιτυγχάνεται τοποθετώντας τις λάμπες φωτισμού εσωτερικά (Helm 1979).

6. ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ ΣΕ ΣΑΚΟΥΛΕΣ ΠΟΛΥΑΙΘΑΝΟΛΗΣ

Η καλλιέργεια σε σακούλες (καλλιέργεια μεγάλων όγκων) έχει σχηματισθεί από ένα μετρητή 200cm μήκους, 90cm πλάτος, σωλήνωση από πολυαιθυλένιο και έχει χωρητικότητα 480 lt και μεγάλη επιφάνεια (3.2m²) για να διαπερνά το φως. Μεγάλες καλλιέργειες αυτού του τύπου φωτίζονται από λάμπες φθορισμού 1.8m μάκρους ή τοποθετούνται έξω ώστε να φωτίζονται από φυσικό φως.

Γενικότερα, όσο μεγαλύτερη είναι η διάμετρος της δεξαμενής καλλιέργειας, τόσο χαμηλότερη είναι η μέγιστη κυτταρική πυκνότητα με ένα δεδομένο επίπεδο φωτισμού. Παρόλα αυτά αυτές οι τσάντες είναι ανώτερες σε παραγωγικότητα, απ' ότι οι ορθογώνιες γυάλινες δεξαμενές ή δεξαμενές από πλαστικό που χρησιμοποιούνται για μαζική καλλιέργεια. Οι καλλιέργειες σε τσάντες πολυαιθανόλης έχουν μικρή διάρκεια ζωής, επειδή στην εσωτερική επιφάνεια προσκολούνται υπολείματα που μειώνουν την δυνατότητα διείσδυσης του φωτός. Στο τέλος της καλλιέργειας, είναι απαραίτητη η ανανέωση της σακούλας. Καλλιέργειες μεγάλης διαμέτρου είναι μη αποτελεσματικές, αλλά παρόμοιες καλλιέργειες μικρότερης από 30cm διάμετρος είναι λογικά αποτελεσματικές, επειδή η επιφάνειά τους ευνοεί τη διείσδυση του φωτός. Μια πιο μόνιμη λύση προσφέρεται μ' ένα διάφανο

γυάλινο φύλλο (έλασμα) που μπορεί να μετασχηματιστεί σε κύλινδρο. Κύλινδροι 150-240cm ύψους και 30-50cm διάμετρος, χρησιμοποιούνται στα ιχθυοτροφεία της Β. Αμερικής.

7. ΕΚΤΕΤΑΜΕΝΗ ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ

Τα συστήματα εντατικής καλλιέργειας που περιγράφηκαν νωρίτερα, είναι στενά ελεγχόμενα και υψηλής απόδοσης, παρέχοντας τροφή για τις νύμφες, τους μικρούς νεογνούς και τα αποθέματα νεογνών των ιχθυοτροφείων. Μια εναλλακτική για την παροχή τροφής στα μεγαλύτερα άτομα είναι η εκτεταμένη καλλιέργεια σε δεξαμενές.

Αυτή περιλαμβάνει το φιλτράρισμα μεγάλου όγκου θαλασσινού νερού με τα βασικά θρεπτικά συστατικά που είναι απαραίτητα για την παραγωγή φυτοπλαγκτόν, δηλαδή άζωτο, φώσφορο και πυρίτιο (Dunstan – Menzel 1971- Roels 1975- Yonoshigue – Braga – Rodriguez, 1975 – Mann – Ryther, 1977 Spenser, 1988).

Εδώ ο αντικειμενικός σκοπός δεν είναι απαραίτητα η πρόκληση μιας μονοειδικής ανάπτυξης, αλλά ένας πληθυσμός με μαστιγοφόρα και διατομικά είδη σε μια πυκνότητα μεγαλύτερη απ' αυτή που θα μπορούσε να συμβεί στη θάλασσα. Είναι πιθανή η πρόκληση μιας μονοειδικής ανάπτυξης, αφού έχει προηγηθεί φιλτράρισμα του θαλασσινού νερού και εισαγωγής εμβολίου με τα απαιτούμενα είδη. Όμως είναι δύσκολη η διατήρηση μιας τέτοιας ανάπτυξης σε μεγάλη κλίμακα, γιατί υπάρχει ταχύτατη μόλυνση από άλλους μικροοργανισμούς.

Πολυειδική ανάπτυξη κοντρολάρεται καλύτερα, γιατί βασίζεται στο φυσικό φυτοπλαγκτόν που υπάρχει στο θαλασσινό νερό (Spenser, 1988). Στο

Fisheries Laboratory, του Cowny μεγάλες δεξαμενές από μπετόν, χωρητικότητας $60\text{m}^3 - 450\text{m}^3$ χρησιμοποιούνται για εκτεταμένες καλλιέργειες αλγών για την υποστήριξη δίθυρων νεογνών (Spencer 1988). Αυτές οι δεξαμενές γεμίζονται με θαλασσινό νερό 30ρ/1000 αλατότητας απ' την κοντινότερη θαλάσσια εκβολή με διάλειμμα δύο εβδομάδων περίπου. Τα λιπάσματα προστίθενται τρεις μέρες πριν αρχίσει η παραγωγή σε άλγεις. Τα χημικά που προστίθενται είναι:

Urea: NH_2CONH_2 46% N 1,50 g/m^3

Triple superphosphate: P_2O_5 20% P, 1,56 g/m^3

Sodium metasilicate $\text{Na}_2\text{SiO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 13% Si 10,60 g/m^3

Ο ρυθμός ανάπτυξης σχετίζεται με την αρχική σύνθεση των ειδών και την πυκνότητα αλγών στο θαλασσινό νερό, το ποσοστό του φωτός που πέφτει στην επιφάνεια του νερού, τα επίπεδα θρεπτικών συστατικών και τη θερμοκρασία. Η σχέση μεταξύ επιφάνειας και όγκου της δεξαμενής είναι σημαντική. Οι “ρηχές” δεξαμενές βάθους 1 μέτρου είναι πιο αποτελεσματικές απ' ότι οι δεξαμενές που έχουν βάθος, γιατί επιτρέπουν καλύτερα την διείσδυση του φωτός.

Η διάρκεια της ανάπτυξης εξαρτάται από ένα αριθμό παραγόντων που σχετίζονται με τα είδη αλγών που αναπτύσσονται στις υπάρχουσες συνθήκες και απ' τον ρυθμό με τον οποίο τα δίθυρα καταναλώνουν τις άλγεις. Συνήθως η ανάπτυξη μιας πυκνότητας απαραίτητης για διατροφικούς λόγους, μπορεί να διατηρηθεί για 10 περίπου ημέρες, ενώ μετά η δεξαμενή αποξηραίνεται, καθαρίζεται και επαναγεμίζει με φρέσκο θαλασσινό νερό.

Η σύνθεση των ειδών μπορεί να διαχειριστεί μέχρι ενός σημείου με την αλλοίωση των τύπων λιπασμάτων που προστίθενται. Π.χ. με την παράλειψη

πυριτίου τα μαστιγοφόρα είδη θα κυριαρχήσουν επειδή το φυσικό πυρίτιο, που περιέχεται στο νερό, θα εξαντληθεί πολύ γρήγορα. Σε μικρότερες δεξαμενές είναι πιθανώς ο εμβολισμός του νερού με είδη που αναπτύσσονται στα συστήματα εντατικής καλλιέργειας. Όμως, το αν αυτά τα είδη θα επικρατήσουν, αυτό εξαρτάται απ' τις περιβαλλοντικές συνθήκες και την παρουσία ή απουσία ανταγωνιστικών ειδών. Γενικότερα, η χρήση τεχνητής λίπανσης στο θαλασσινό νερό που εισάγεται στις δεξαμενές είναι μια πολύτιμη τεχνική στις καλλιέργειες των δίθυρων. Είναι πιθανή η βελτίωση της παραγωγής φυτοπλαγκτόν σε σχέση με τις συνθήκες που επικρατούν στην ανοιχτή θάλασσα. Το κόστος λίπανσης είναι μικρότερο από 0.01 US για 1,000L θαλασσινού νερού, ενώ είναι πολύ σημαντικά τα οφέλη απ' την συνεχώς αυξανόμενη εμπορική αξία των γρήγορα αναπτυσσόμενων νεογνών.

ΚΕΦ 5° : ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΕΚΤΡΟΦΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΕΚΤΡΟΦΗΣ

Οι τεχνικές και οι μέθοδοι αναπαραγωγής και ανάπτυξης των *Tapes Philippinatum* υπό ελεγχόμενες συνθήκες, προέρχονται από την τεχνική γνώση που αναπτύχθηκε στο Centro Ithiologico (ιχθυολογικό κέντρο) Valli Venete στα πλαίσια μιας πειραματικής εργασίας που διεξήχθη μεταξύ 1987-1990 στα S.I.R.A.P. ιχθυοτροφεία στην Pellestrina. Αυτή αναφέρθηκε ως κατευθυντήρια γραμμή για τις μεθόδους που χρησιμοποιούνται στα ιχθυοτροφεία αναπαραγωγής και ανάπτυξης των *Tapes Philippinatum*.

Η βασική λειτουργία είναι η ίδια που χρησιμοποιείται και στην ανάπτυξη των άλλων ειδών, εκτός από μερικές τροποποιήσεις. Όμως αυτές οι μέθοδοι δεν θα πρέπει να θεωρηθούν σαν τον μοναδικό τρόπο παραγωγής δίθυρων. Προσαρμογές και βελτιώσεις γίνονται συνέχεια και καθώς οι διαδικασίες έρευνας προχωρούν, αυτές οι τεχνικές τμηματικά ή ολικά θα αντικατασταθούν.

Η πετυχημένη λειτουργία ενός ιχθυοτροφείου είναι στενά συνδεδεμένη με τις ικανότητες του παραγωγού και φυσικά την εμπειρία του.

Παρόλο που γίνονται χρόνιες μελέτες έρευνας για τη βελτίωση της παραγωγής, υπάρχουν ακόμα προβλήματα και φυσικά στην παραγωγή των *Tapes Philippinarum* δεν αποτελούν εξαίρεση. Τα καλύτερα αποτελέσματα πραγματοποιούνται συνήθως τους πιο κρύους μήνες, όταν το απόθεμα των νεογνών χρειάζεται να ολοκληρώσει τη γαμετογένεση (υπό κατάλληλες συνθήκες). Το καλοκαίρι, όταν τα ώριμα άτομα αναπαράγονται φυσιολογικά, παρατηρείται υψηλός βαθμός θνησιμότητας στις νύμφες εξαιτίας βακτηριακών μολύνσεων.

1. ΚΥΡΙΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΕΚΤΡΟΦΗΣ ΤΟΥ ΕΙΔΟΥΣ

Η αλατότητα του νερού για την αναπαραγωγή και ανάπτυξη των *Tapes Philippinarum* πρέπει να είναι μεταξύ 25‰ – 35‰. Μεταβολές αλατότητας από αυτή την κλίμακα παρατηρούνται για μικρές χρονικές περιόδους και έχει ως αποτέλεσμα μόνο τα ενήλικα και τα νεαρά άτομα που έχουν αποκοπεί από τους γονείς να μην επηρεάζονται απ' αυτές τις μη-ευνοϊκές περιβαλλοντικές συνθήκες. Ενώ αντιθέτως οι μεταβολές αυτές πρέπει να επηρεάσουν την περαιτέρω ανάπτυξη των λαρβών. Οι θερμοκρασίες μεταξύ 15° – 28° C είναι ιδανικές για την επιτυχημένη ανάπτυξη (αλλά αυτά τα είδη μπορούν να επιβιώσουν για μικρές χρονικές περιόδους σε θερμοκρασίες 0° και 35° C αντίστοιχα).

Η ωρίμανση του γεννητικού αδένος ξεκινά στους 8° – 10° C και η αναπαραγωγή επιτυγχάνεται στους 20° – 31° C. Οι περιοχές που θα επιλεγούν για εκτροφή του εν λόγω είδους δεν θα πρέπει να είναι ρυπασμένες από βιομηχανικά απόβλητα, ζιζανιοκτόνα κλπ.

2. ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΑΤΟΜΩΝ ΓΙΑ ΕΚΤΡΟΦΗ - ΕΠΙΛΟΓΗ

Πριν εισαχθεί το συγκεκριμένο είδος για εκτροφή, θα πρέπει να γίνει προσεκτική επιλογή των ατόμων *Tapes philippinarum*. Ως γενικό κριτήριο επιλογής, εφαρμόζεται ο κανόνας : « επιλέγοντας υγιή άτομα, θα επιτευχθούν καλύτερα και ταχύτερα αποτελέσματα».

Το απόθεμα πρέπει να εγκλιματίζεται στην ίδια γεωγραφική περιοχή όπου λαμβάνει χώρα η αναπαραγωγή, έτσι ώστε η περιβαλλοντική και κλιματική επιλογή να έχει ήδη πραγματοποιηθεί. Επιπλέον τα δίθυρα δεν πρέπει να είναι πολύ μεγάλα αλλά με μια σχετική δυνατότητα ανάπτυξης. Σε ελεγχόμενη αναπαραγωγή θα πρέπει να δοθεί σημασία στα φαινότυπα για τα οποία ενδιαφέρεται περισσότερο η αγορά (εξαιτίας του χρώματος, του εξωτερικού σχήματος του κελύφους ή της ποιότητας). Κακοσχηματισμένα ή ελαττωματικά δίθυρα θα πρέπει να μην εκτρέφονται γιατί αναπτύσσονται πιο αργά, έχουν υψηλότερα ποσοστά θνησιμότητας και μεταφέρουν γενετικές μολύνσεις.

Επίσης θα πρέπει να εξαλείφονται τα bryozoans, hydrozoas κ.λ.π.. Έτσι είναι πολύ σημαντικό να επιλέγονται δίθυρα για τα οποία είναι γνωστά τα μέρη ανάπτυξης, ο χρόνος επιβίωσης και ο ρυθμός ανάπτυξης.

Ουσιαστικά θα πρέπει να προτιμάται αυτόχθων απόθεμα εισαγωγή γόνου από βόρειες ή νότιες γεωγραφικές περιοχές μπορεί να δημιουργήσουν προβλήματα στην εκτροφή αλλά και στην αναπαραγωγή τους. Όπως όλα τ' άλλα ζώα, για να επιβιώσουν, οι αχιβάδες παίρνουν οξυγόνο και τροφή απ' το περιβάλλον και απελευθερώνουν διοξείδιο του άνθρακα και καταβολίτες. Χάρη στο σκληρό μονωτικό τους κέλυφος αυτά τα δίθυρα, μπορούν να επιβιώσουν έξω απ' το νερό για μεγάλες χρονικές περιόδους, αρκεί να διατηρούνται υγρά, δροσερά και προστατευμένα απ' τον ήλιο. Μπορούν να

μεταφερθούν μέσα σε θερμικά μονωτικά δοχεία, προσέχοντας πάντα να μη βυθιστούν σε φρέσκο νερό και πάγο.

3. ΣΥΝΘΕΣΗ ΤΟΥ ΑΠΟΘΕΜΑΤΟΣ

Μια απλή αχιβάδα 30-40 mm μήκους μπορεί να γονιμοποιηθεί επανειλημμένως κατά τη διάρκεια της περιόδου αναπαραγωγής, παράγοντας μεγάλη ποσότητα αυγών (10-30 εκατ.). Όμως παράγονται λιγότεροι γαμέτες. Οι αχιβάδες είναι ερμαφρόδιτες καθώς όπως μεγαλώνουν μπορεί να αλλάξουν φύλο είτε θηλυκό ή να παραμείνουν αρσενικές. Φυσιολογικά, ένα πληθυσμός 2-3 χρονών κανονικά έχει αναλογία σεξουαλικής ισορροπίας 50:50.

Ένας αριθμός αχιβάδων (μια παρτίδα 30-200 είδη, που βασίζεται στις ανάγκες του ιχθυοτροφείου) τοποθετήθηκαν σε μια δεξαμενή 0.1-1m³. Όταν γονιμοποιεί ένα θηλυκό παράγει από λίγες χιλιάδες έως αρκετά εκατομ. αυγά. Όταν όλες (ή μερικές) αχιβάδες στην παρτίδα αναπαραγωγής έχουν αναπαραχθεί τότε το απόθεμα θα πρέπει να αντικαθίσταται.

4. ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΕΚΤΡΟΦΗΣ

Είναι πιθανό να εκμεταλλευτούμε τη φυσική περίοδο αναπαραγωγής, χρησιμοποιώντας απόθεμα (που αλιεύθηκε) με τα πλεονεκτήματα μιας πιο μακρόχρονης περιόδου ανάπτυξης, με μεγαλύτερη συγκέντρωση ενέργειας (με υψηλή θνησιμότητα όμως στους καλοκαιρινούς μήνες) κυρίως εξαιτίας βακτηριακών μολύνσεων. Έτσι το απόθεμα μπορεί να βρεθεί υπό τις κατάλληλες συνθήκες ώστε να καθυστερήσει και να παρατείνει την φυσική περίοδο εκκόλαψης, όμως αυτές οι παρεμβολές συνεπάγονται περιορισμούς.

Οι συνθήκες είναι καλύτερες για τις αχιβάδες που προέρχονται από πιο κρύες περιοχές. Το νερό θα πρέπει να θερμαίνεται στους 20° C και να υπάρχει επιπλέον τροφή.

Αυτό μπορεί να γίνει είτε σε τρεχούμενο νερό είτε σε στάσιμο νερό. Στο τρεχούμενο νερό η θερμοκρασία του νερού πρέπει να ελέγχεται προσεκτικά για την αποτροπή ξαφνικών αλλαγών στη θερμοκρασία. Πρέπει να προστίθεται συνεχώς φυτοπλαγκτόν. Επιπλέον η ξαφνική και γρήγορη θέρμανση του νερού μπορεί να προκαλέσει υψηλή θνησιμότητα. Ο έλεγχος της θερμοκρασίας είναι υψίστης σημασίας στο στάσιμο νερό γιατί οι ξαφνικές αλλαγές – ακόμα και λίγων βαθμών – μπορεί να προκαλέσουν πρόωρη αναπαραγωγή. Σ' αυτό το σύστημα, το νερό πρέπει να αντικαθίσταται ημερησίως και να εμπλουτίζεται με φυτοπλαγκτόν. Εντατική καλλιέργεια θαλάσσιου φυτοπλαγκτόν είναι η κύρια τροφή. Ειδικές μικροάλγες όπως *Tetraseluis suecica*, *Thalassiosira pseudonana*, *Skeletonema Costatum* κ.λ.π. καλλιεργούνται σε μεγάλη κλίμακα γι' αυτό το σκοπό κάθε εκκολαπτόμενη αχιβάδα χρειάζεται 20 δισ. κύτταρα *Terceseluis*, η 200 δισ. κύτταρα *Thalassiosira pseudonana* ή 100 δισ. κύτταρα *Skeletona Costatum*. Το ποσό μονοκύτταρης άλγης που απαιτείται σχετίζεται με το μέγεθος των διαφορετικών ειδών φυτοπλαγκτόν. Καλύτερα αποτελέσματα επιτυγχάνονται όταν οι αχιβάδες τρέφονται με ένα συνδυασμό διαφορετικών ειδών παρά με ένα μόνο είδος άλγης.

5. ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΩΡΙΜΑΝΣΗΣ ΤΩΝ ΑΤΟΜΩΝ T.PHILLIPINARUM

Ο πιο εύκολος τρόπος εκτίμησης είναι η δειγματοληψία μερικών ειδών απ' το απόθεμα και η μελέτη ενός μικρού τμήματος του γενετικού αδένου μέσω της αντικειμενοφόρας πλάκας ενός μικροσκοπίου.

Τα αυγά και το σπέρμα θα πρέπει να μελετώνται σε 40-100 φορές μεγέθυνσης. Το δίθυρο είναι έτοιμο να αναπαραχθεί όταν: φαίνεται υγιές, η σάρκα γεμίζει την κοιλότητα του κελύφους, οι γενετικοί αδένες είναι γεμάτοι, το σπέρμα είναι ενεργό ή τ' αυγά είναι μεγάλα και πλήρως ανεπτυγμένα.

Μια 2^η διαδικασία είναι η διάνοιξη μιας τρύπας στο κέλυφος, στο επίπεδο του γενετικού αδένα και η δειγματοληψία ενός τμήματός του (με τη χρήση σύριγγας) και η εξέτασή του στο μικροσκόπιο. Όταν το είδος επιστρέφει στο νερό στις περισσότερες περιπτώσεις παράγει νέο κέλυφος, γεμίζοντας (κλείνοντας) την τρύπα.

Για την αναπαραγωγή του είδους *Tapes philippinarum* μπορούν να εφαρμοστούν δύο διαφορετικές μέθοδοι: της μαζικής και της ατομικής αναπαραγωγής. Στη μαζική αναπαραγωγή χρησιμοποιείται ένας μεγάλος αριθμός ατόμων, ενώ στην ατομική χρησιμοποιούνται δύο ώριμα άτομα, ένας αρσενικός και ένας θηλυκός γεννήτορας.

Η μαζική εφαρμόζεται σ' εμπορική κλίμακα για την παραγωγή όσο περισσότερων αυγών και σπέρματος γίνεται, ενώ η ατομική για την επιλογή ατομικών τύπων για παραγωγικούς σκοπούς.

5.1 ΜΕΘΟΔΟΣ ΜΑΖΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

Αφού καθαριστούν και βουρτσιστούν σε κρύο νερό οι αχιβάδες πρέπει να τοποθετηθούν σε μία μεγάλη δεξαμενή και να βυθιστούν σε τρεχούμενο νερό με θερμοκρασία 28° – 30° C. Μετά η θερμοκρασία πρέπει να μειωθεί στους 18° – 20° C. Αυτή η διαδικασία πρέπει να επαναληφθεί σε 30' κύκλους. Η διάρκεια του κύκλου βοηθά τις αχιβάδες να προσαρμοστούν στις αλλαγές της θερμοκρασίας. Η αναπαραγωγή συχνά πραγματοποιείται στον 2-3 κύκλο. Σε περίπτωση που δεν υπάρχουν αποτελέσματα μέχρι τον 5° – 6° κύκλο αλλαγής της θερμοκρασίας, τότε τα δοχεία μπορούν να συνδεθούν με μία άλλη δεξαμενή που περιλαμβάνει αυγά ή σπέρμα άλλων αχιβάδων ώστε να επιτευχθεί η γονιμοποίηση. Το σπέρμα είναι γαλακτώδες και κανένα απομονωμένο κύτταρο δεν είναι ευδιάκριτο. Τ' αυγά δείχνουν λιγότερο γαλακτώδη και έχουν μια σπυρωτή εμφάνιση. Αν, μετά απ' αυτές τις θερμοκρασιακές μεταβολές, δεν πραγματοποιηθεί εκκόλαψη τότε το test

πρέπει να διακοπεί. Όλα πλένονται σε φρέσκο νερό και τα είδη επιστρέφουν στο τρεχούμενο νερό ή σε δεξαμενές ενώ η μέθοδος επαναλαμβάνεται 24-48 ώρες αργότερα. Αν δεν υπάρχουν θετικά αποτελέσματα μετά από 3-4 απόπειρες τότε θα πρέπει να γίνει προσεκτική εξέταση στις αχιβάδες πριν γίνει και άλλη απόπειρα.

5.2 ΜΕΘΟΔΟΣ ΑΤΟΜΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ Ή ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

Προκειμένου να αναπαραχθεί ένας μικρότερος αριθμός αχιβάδων, γυάλινα δοχεία (1 lt χωρητικότητας) θα πρέπει να τοποθετούν σε μια δεξαμενή γεμάτη νερό. Η δεξαμενή πρέπει να έχει δύο εισόδους για ζεστό και κρύο θαλασσινό νερό ώστε να προκαλεί αλλαγές στη θερμοκρασία. Η διαδικασία είναι βασικά η ίδια όπως και στη μαζική παραγωγή με δύο μόνο διαφορές:

(α) Αν τα γαμετικά προϊόντα χρησιμοποιούνται ως ερεθίσματα για την εκκόλαση πρώτα θα πρέπει να καταψύχονται.

(β) Όταν ολοκληρωθεί η γονιμοποίηση, τα αυγά των θηλυκών πρέπει να μεταφέρονται σε ξεχωριστή δεξαμενή και να προστίθεται αμέσως φιλτραρισμένο νερό απ' το σύστημα. Ένα μικρό ποσοστό σπέρματος από επιλεγμένα αρσενικά (0.5 ml/l) πρέπει να προστίθεται και να αναμιγνύεται με τα αυγά. Είναι σημαντικό να μην προστεθεί τόπο πολύ σπέρμα: υψηλή συγκέντρωση μπορεί να προκαλέσει πολυσπερμία και να οδηγήσει στην θνησιμότητα των λαρβών. Κατόπιν τα αυγά πρέπει να μετρώνται και να τοποθετούνται σε διαβαθμισμένα δοχεία. Αφού γίνει η αναπαραγωγή, τ' αυγά μπορούν να διαχωριστούν μέσω μιας σίτας (διχτυού) 25 mm. Το σπέρμα και το νερό μπορούν να περάσουν ενώ τ' αυγά είναι φυλαγμένα. Η σίτα μπορεί να αντικατασταθεί ενώ τ' αυγά, τα περιττώματα και οι βλέννες φράζουν το πλέγμα. Αυτά τα υλικά μπορούν ν' απομακρυνθούν με νερό απ' το σύστημα και να τοποθετηθούν σ' ένα δοχεία 200-400 mm .

Το υπόλοιπο υλικό μπορεί μετά να πεταχτεί. Αυτή η διαδικασία πρέπει να επαναληφθεί αρκετές φορές. Τα αυγά μετά πρέπει να αραιωθούν σε δοχεία. Μετά από 2-3 ώρες πρέπει να μετρηθούν και να τοποθετηθούν στην δεξαμενή όπου πραγματοποιείται η ανάπτυξη ακόμα και αν δεν έχει ολοκληρωθεί η εκκόλαψη. Τα αυγά αφού πλυθούν σε 2-3 δοχεία μέσω σίτας, το μείγμα αυγών-νερού τοποθετείται σε δεξαμενή γνωστού όγκου και προσεκτικά ανακινείται χωρίς να προκληθεί στροβιλισμός. Ένα ml δείγματος προσεκτικά μέσω ενός σταγονόμετρου (μέσα σε τρία δευτερολ.) αλλιώς πρέπει να επαναληφθεί η δειγματοληψία. Αυτόματα μικροσταγονόμετρα δίνουν τα καλύτερα αποτελέσματα. Το δείγμα μετά τοποθετείται αμέσως σε μια αντικειμενοφόρα πλάκα ενός μικροσκοπίου και τ' αυγά μετρούνται 40-100 X μεγέθυνση. Για μεγαλύτερη ακρίβεια αν ο αριθμός των αυγών μετριάται όταν η πλάκα του μικροσκοπίου υπερβαίνει το 300 το μίγμα αυγού-νερού πρέπει να αραιωθεί σε 2 ή περισσότερα δοχεία έτσι ώστε ο αριθμός /ml να είναι μικρότερος. Το σύνολο τότε καταγράφεται και ο όγκος του απαιτούμενου νερού για τη διαδικασία ανάπτυξης καθορίζεται (η προτεινόμενη συγκέντρωση είναι 50-80 αυγά / ml).

Κάθε δοχείο θα πρέπει να έχει ετικέτες που να δείχνουν τον αριθμό, το μέγεθος των μικρότερων ειδών, την ηλικία τους κ.λ.π.

6. ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΩΝ ΛΑΡΒΩΝ

Τα γονιμοποιημένα αυγά αναπτύσσονται καλύτερα σε θερμοκρασία μεταξύ 18°-23° C και αλατότητα 26‰ –33‰, η βέλτιστη θερμοκρασία είναι 23°-26° C απ' τη στιγμή που υψηλότερες θερμοκρασίες αυξάνουν τα προβλήματα βακτηριακής μόλυνσης ενώ οι χαμηλότερες καθυστερούν την ανάπτυξή τους.

Οι δεξαμενές στις οποίες μεγαλώνουν οι λάρβες θα πρέπει ν' αερίζεται προσεκτικά. Η τροφή είναι ένα μείγμα από μικρές μονοκύτταρες άλγεις (*chaetoceros calcitrans*, *Isochrysis galbana*, *Thalassiosira pseudonama* κ.λ.π.)

που εισάγεται στη δεξαμενή 2 φορές ημερησίως ή “συνεχόμενα” προκειμένου να διατηρηθεί μια συνεχής πυκνότητα φυτοπλαγκτόν. Δύο ημέρες αργότερα τ’ αυγά φτάνουν στο στάδιο του πέπλου. Το νερό από τη δεξαμενή των λαρβών φιλτράρεται μέσω μιας σίτας προσαρμοσμένης στο μέγεθός τους οι οποίες συγκεντρώνονται και τοποθετούνται σε άλλη δεξαμενή χωρίς διαβαθμίσεις. Στη συνέχεια οι λάρβες εξετάζονται για την ποιότητά τους και καταμετρούνται. Στο στάδιο του πέπλου, το νερό στα δοχεία πρέπει ν’ αντικαθίσταται τουλάχιστον 3 φορές τη βδομάδα: το νερό και οι λάρβες από το δοχείο πρέπει να διαλέγονται, μέσω ενός πλέγματος γνωστού μεγέθους εμποδίζοντας τις λάρβες αντίστοιχου μεγέθους. Η χρήση της σίτας εμποδίζει απώλειες νυμφών, ενώ ταυτόχρονα τις συγκεντρώνει. Αυτή η διαδικασία πρέπει να γίνεται προσεκτικά, ώστε να μην τραυματίζονται (λόγω υψηλών πιέσεων, και τυχόν σιφωνισμούς).

Στο τέλος της 1^{ης} εβδομάδας ανάπτυξης οι λάρβες θα πρέπει να ξεχωρίζονται βάσει του μεγέθους τους και να μετρούνται. Αυτή η διαδικασία θα πρέπει να συμπίπτει με την ολική αντικατάσταση του τρεχούμενου νερού. Αφού συλλεχθούν και συγκεντρωθούν οι λάρβες σ’ ένα μικρό δοχείο θα πρέπει προσεκτικά να τοποθετηθούν σε διαλογέα (με πλέγματα εσωτερικά το ένα πάνω στο άλλο). Το πλέγμα στην τελευταία (προς τα κάτω) σίτα θα σταματήσει τις μικρότερες λάρβες. Πριν απ’ αυτό το πλέγμα, θα πρέπει να υπάρχει ένα ενδιάμεσο και ένα στο πάνω μέρος ικανό να σταματήσει τις μεγαλύτερες νύμφες. Αυτή η επιχείρηση πρέπει να γίνει πολύ προσεκτικά. Τα περιεχόμενα της κάθε σίτας πρέπει κατόπιν να τοποθετηθούν σε ξεχωριστές δεξαμενές χωρίς διαβαθμίσεις στις οποίες θα αναγράφεται ο αριθμός των λαρβών, το πλέγμα της σίτας, το μέσο μέγεθος των λαρβών κ.λ.π.

Αυτή η διαδικασία πρέπει να επαναληφθεί μέχρι την μεταμόρφωση και την εγκατάσταση των νυμφών στον πάτο, που γενικά πραγματοποιείται 10-20 ημέρες αργότερα, βάσει των συνθηκών ανάπτυξης.

Αν η θερμοκρασία διατηρηθεί στους 25° C περίπου και η αλατότητα στα 30-33‰, η μεταμόρφωση – και η εγκατάσταση – των λαρβών πραγματοποιείται μετά από 3 περίπου εβδομάδες (περισσότερος χρόνος απαιτείται αν οι συνθήκες δεν είναι άριστες ή οι θερμοκρασίες είναι χαμηλές). Οι λάρβες εγκαθίστανται είτε στον πυθμένα, είτε στα τοιχώματα της δεξαμενής, συμπεριλαμβανομένων των καθαρών και λείων επιφανειών.

Σ' αυτό το στάδιο οι αχιβάδες είναι περίπου 180-200 mm σε μέγεθος. Το πόδι του μαλακίου έχει ήδη αναπτυχθεί και σ' αυτό το στάδιο η νεαρή αχιβάδα περνάει τον καιρό της, κολυμπώντας κατά ένα μέρος και προσκολλώντας σε μια απ' τις επιφάνειες της δεξαμενής. Η πυκνότητα ανάπτυξης, μπορεί να είναι τόσο υψηλή όσο 500.000 clams/m² ή (σύμφωνα με άλλους επιστήμονες) 50 mg/litre.

7. ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΣΕ “ΣΤΑΣΙΜΟ” ΝΕΡΟ

Οι πρόσφατα εισαγόμενες αχιβάδες (200-400 mm) μπορούν ν' ανατραφούν όπως και οι νύμφες αλλά το νερό πρέπει ν' ανανεώνεται πιο συχνά γιατί αυξάνονται οι μεταβολικές και θρεπτικές ανάγκες.

Εαφνικές αλλαγές στη θερμοκρασία και αλατότητα θα μπορούσαν ν' αποφευχθούν (αλλαγές που υπερβαίνουν τους 10° C και 18% αντίστοιχα, είναι επιζήμιες). Αυτή η διαδικασία μπορεί να συνεχιστεί για 15-30 ημέρες πριν τη μεταφορά τους στο σύστημα ανάπτυξης με τρεχούμενο νερό (όταν οι αχιβάδες έχουν αναπτυχθεί ως 0,5 mm).

8. ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΣΕ ΤΡΕΧΟΥΜΕΝΟ ΝΕΡΟ

Τα νεαρά δίθυρα μπορούν ν' αναπτυχθούν σε δεξαμενές με τρεχούμενο νερό (περίπου 1 lit/min).

Σ' αυτό το σύστημα μια σίτα με υψηλή στεφάνη (30-50 cm) μ' ένα πλέγμα ικανό να σταματήσει τις νεαρές αχιβάδες, πρέπει να τοποθετηθεί στη δεξαμενή.

Αυτή η σίτα θα πρέπει να ελέγχεται τουλάχιστον 2-3 φορές ημερησίως γιατί τα δίθυρα μπορούν να ξεφύγουν στην εσωτερική επιφάνεια και να πεθάνουν εξαιτίας της έκθεσής τους στον αέρα και προκειμένου να αποφευχθεί φράξη του φίλτρου.

ΚΕΦ 6° : ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η εντατικοποίηση της εκτροφής των διθύρων και ανάδειξή τους σε εξαιρετικό δυναμικό και οικονομικά εύρωστο κλάδο, δεν έγινε χωρίς τη ν ανάδειξη νέων παθολογικών καταστάσεων όπως και την αναγκαστική αύξηση της χρήσης χημειοθεραπευτικών ουσιών για την καταπολέμηση προβλημάτων υχθυοπαθολογίας. Οι κυριότερες παθολογικές καταστάσεις αφορούν στην προσβολή από παθογόνα βακτήρια και ιογενή νοσήματα καθώς και νοσήματα άγνωστης αιτιολογίας. Το παράδειγμα του Ευρωπαϊκού οστράκου, *Ostrea edulis*, σκιαγραφεί το γεγονός αυτό. Πράγματι, η τελειοποίηση των ανοσοποιητικών παραγόντων αντίδρασης (Boulo, 1989) και η χρήση τους έχουν επιβεβαιώσει την οστεομείωση (Elston, 1986) μια ασθένεια πρωτόζωων αυτών των ειδών. Ο οικονομικός αντίκτυπος αυτής της ασθένειας που μετρήθηκε από τους Meuriot-Grizel (1984) στην περιοχή της Βρετάνης μόνο, έδειξε έλλειμμα 1,6 δις φράγκων την περίοδο (1974-1982). Αυτή η κατάσταση που συνεχιζόταν στη Βρετάνη απ' το 1969 εξαιτίας δύο διαδοχικών παρασιτικών πρωτοζωικών ασθενειών (*Marteilia refrigens* – *Bonemia ostrac*), εξυπηρετεί για να υπογραμμίσει τις δυσκολίες που υπάρχουν στη μελέτη των ασθενειών των δίθυρων (Grizel, 1985).

Στα ιχθυοτροφεία αχιβάδων της Manila έχουν υποστεί απώλειες εξαιτίας της παρουσίας παθογόνων παραγόντων. Οι ιχθυοτρόφοι πρέπει να γνωρίζουν τους κανόνες και τις τεχνικές της διαχείρισης του πληθυσμού ότι αφορά την

υγιεινή. Χωρίς αυτή τη γνώση διατρέχουν τον κίνδυνο ν' αυξήσουν τις πιθανότητες ασθενειών και οικονομικών απωλειών.

Σ' αυτό το κεφάλαιο θ' αναφερθούν οι κύριες ασθένειες, των αχιβάδων της Manila (*Ruditapes decussatus* & *R. Philippinarum*).

2. ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ ΣΤΟ ΙΧΘΥΟΤΡΟΦΕΙΟ

Οι βασικές ασθένειες στα ιχθυοτροφεία οφείλονται σε ιούς (elston, 1979) και βακτήρια (Tubiesh, 1970), με τα τελευταία να παρατηρούνται συχνότερα. Απόθεμα λαρβών (αχιβάδα της Manila), όπως και των άλλων ειδών, είναι περισσότερο ευάλωτες στο *Vibrio*. Παρόλα αυτά μόνο μια περίπτωση βακτηρίων στις λάρβες των αχιβάδων της Manila έχει αναφερθεί απ' την έρευνα των ομάδων του IFREMER. Εντατικές θνησιμότητες των νυμφών του *R. Philippinarum* συνέβησαν συστηματικά την 5^η μέρα, ενώ στο ίδιο ιχθυοτροφείο, το κανονικό στάδιο νυμφών *C. gigas* ολοκληρώθηκε μ' επιτυχία. Ένα *Vibrio* απομονώθηκε, παρουσίασε χαρακτηριστικά και ονομάστηκε VRP (*Vibrio* των *Ruditapes Philippinarum*). Το αντιβιογράμμα αποκάλυψε την ανθεκτικότητα του βακτηρίου στην χλώραμφενικόλη (αντιβιοτικό που χρησιμοποιείται στα ιχθυοτροφεία όταν παρατηρούνται τέτοιες θνησιμότητες). Αυτό επιβεβαιώθηκε και από άλλα πειράματα και οι θνησιμότητες αντιμετωπίστηκαν με τη χρήση άλλων αντιβιοτικών (πενικιλίνης και ουρανίου).

Αυτό το παράδειγμα χαρακτηρίζει τα ρίσκα που λαμβάνονται κατά τη συστηματική και εμπειρική χρήση των αντιβιοτικών ως μέτρο προστασίας. Επιπλέον η συσσώρευση αντιβιοτικών στα ιζήματα και η πιθανή ενσωμάτωσή τους (μέσω της τροφικής αλυσίδας) στα ζώα που στο τέλος τρώγονται απ' τον άνθρωπο, έχουν οδηγήσει πολλούς επιστήμονες στο ν' αναρωτηθούν για την ανάγκη των αντιβιοτικών και τον τρόπο χρήσης τους.

Περαιτέρω έρευνα για τη βελτίωση της ζωοτεχνίας (βιολογικά φίλτρα, χρήση προβιοτικών, φυσικο-χημική θεραπεία του νερού) και καλύτερη γνώση

της βιολογίας των ζώων (τροφικές ανάγκες για την ωρίμανσης των λαρβών) θα μπορούσαν να είναι επαρκές για τη μείωση της επίδρασης των βακτηριακών ασθενειών στα ιχθυοτροφεία.

Τέλος, ανεξάρτητα με την εγκατάσταση, υγειονομικός έλεγχος και εβδομαδιαία απολύμανση είναι χαρακτηριστικές βασικές ενέργειες περιορισμού της ανάπτυξης των ασθενειών.

3. ΒΑΚΤΗΡΙΑΚΕΣ ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ

Παρόλο που υπάρχουν πολυάριθμες βακτηριακές μολύνσεις στο λαρβικό στάδιο, μολύνσεις στα νεαρά και στα ώριμα άτομα είναι σπάνιες. Περιπτώσεις ανωμαλιών του κελύφους εξαιτίας του *Vibrio* sp έχουν αναφερθεί απ' τον Elston (1982) στα νεαρά *Ostrae edulis* και στα ενήλικα *Marcenaria Marcenaria*.

Κατά την καλοκαιρινή περίοδο στο νομό Lavdeda (Γαλλία) συγκεκριμένες αχιβάδες Manila (*R. Philippinarum*) που ανατράφηκαν σε βυθούς “ανέβαιναν” στην επιφάνεια του υποστρώματος πριν πεθάνουν. Στην πλειοψηφία τους, παρατηρήθηκε ένα καφετί ίζημα στο άκρο της εσωτερικής επιφάνειας. Αυτά τα συμπτώματα παρατηρήθηκαν σ' αρκετά ιχθυοτροφεία στην ευρύτερη περιοχή της Γαλλίας και της Βρετάνης. Η ασθένεια ονομάστηκε “ασθένεια των καφετί δακτυλιδιών”.

Πειραματικές μολύνσεις που πραγματοποιήθηκαν από τον Paillard (1989) οδήγησαν στην υποψία ενός μύκητα ή βακτηριδίου. Από τότε, το *Vibrio* sp. Απομονώθηκε και αναγνωρίστηκε (Paillard-Maes-προσωπικά σχόλια). Τα συμπτώματα αναπαρήχθησαν στις αχιβάδες Μανίλα όλων των μεγεθών: η ηθολογία του *Vibrio* έχει οριστεί, ειδικότερα η ευαισθησία του στις θερμοκρασίες άνω των 30° C. Το βακτήριο από μόνο του δεν έχει πλήρως αναγνωριστεί σε ή πάνω στους ιστούς. Το βακτήριο δρα, τροποποιώντας τους μηχανισμούς σχηματισμού του κελύφους διακόπτοντας την αλυσίδα των

αμινοξέων που είναι απαραίτητη για την εναπόθεση ασβεστίου (αμινοηλεκτρικό οξύ, σερίνη, ελανίμ).

Ειδικοί ζωωτέχνες πρότειναν συγκεκριμένα προληπτικά μέτρα κατά επανάληψη, ώστε να αποφευχθούν οι τυχόν ασθένειες. Τα μέτρα που προτάθηκαν είναι τα εξής :

- 1) αποφυγή μεταφοράς μεταξύ κέντρων ανάπτυξης.
- 2) Έλεγχο ασθενειών, με μακροσκοπική εξέταση των νεαρών που μεταφέρονται απ' τα διβάρια (10 mm σε μέγεθος).

Ο ακόλουθος κανονισμός συνίσταται απ' τα έγγραφα του IFREMER (για τις αχιβάδες Μανίλα), ιδιαίτερα επίπεδα πυκνότητας (20/40 αχιβ/m² για το απόθεμα που μεγαλώνει σε λιμνούλες και λιμνοθάλασσες και 200/250 αχ/m² σε παράκτιες περιοχές). Θεραπευτικές αγωγές θα οδηγήσουν στην λήψη μιας προστατευτικής θεραπείας για να χρησιμοποιηθεί πριν την εμπορευματοποίηση των νεαρών ατόμων.

4. ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ ΠΡΩΤΟΖΩΑΡΙΩΝ

Καμιά γνωστή παθογένεση δεν έχει σχετιστεί μ' αυτές τις περιπτώσεις παρασιτισμού. Απ' την άλλη, απ' το 1984, στην Πορτογαλία, παρατηρήθηκαν αξιοσημείωτες θνησιμότητες στην περιοχή Algarve (Ruano-Cachola 1986) που έχουν αποδοθεί στην παρουσία οργανισμών όπως το Perkinsus. Μακροσκοπικές εξετάσεις αποκαλύπτουν ένα γκρι χωματισμό σάρκας και σ' ένα προχωρημένο στάδιο της ασθένειας, κύστες στο μανδύα και στους ιστούς των βραγχίων (Chagot, 1987). Ύστερα από ιστολογική και κυτταρική μελέτη (Comps-Chagoe, 1987 / Azevedo, 1990) οι κύστες φαίνεται πως αποτελούνται από ένα ή περισσότερα παρασιτικά κύτταρα.

Στα νεότερα στάδια, η κυτταροπλασματική μεμβράνη είναι λεπτή και ο πυρήνας παρουσιάζει ένα μεγάλο πυρηνίδιο. Αυτά τα στάδια πολλαπλασιάζονται με δυαδική διάσπαση (διαίρεση) και στη διάρκεια της ωρίμανσης η μεμβράνη αναπτύσσει μια γραμμή που αυξάνει σε πάχος.

Ταυτόχρονα πολλά κενοτόπια (χυμοτόπια) σχηματίζονται στο κυτόπλασμα συγκολλούνται για να γεννηθεί ένα μεγάλο χυμοτόπιο. Επιπλέον, συγκεκριμένα απλοσπορίδια που είχαν ήδη παρατηρηθεί στις αχιβάδες της Μανίλα (Vilela, 1951 – Joly-Comps-1979) έχουν αναγνωριστεί πως σχετίζονται με τις μολύνσεις όπως *Rerkinsus*. Είναι δύσκολο να εκτιμηθεί ο ρόλος των απλοσποριδίων στη θνησιμότητα που παρατηρήθηκε στις Algarve. Όμως σημαντική παθογένεση σημειώθηκε σε ατομικό επίπεδο των αχιβάδων που προσβλήθηκαν από σοβαρές μολύνσεις, εξαιτίας της καταστροφής του συνδετικού ιστού. Η παρουσία αυτών των δύο πρωτόζωων στις αχιβάδες Μανίλα, των οποίων συγκεκριμένα είδη είναι γνωστά στις Η.Π.Α. ως υπεύθυνα για τη θνησιμότητα στα *Crassostrea Virginica*, επιτείνει την ανάγκη για μεγαλύτερη προσοχή στη μεταφορά των αχιβάδων. Έτσι, καθώς δεν υπάρχει γνωστή θεραπεία προς το παρόν, περαιτέρω διάδοση αυτών των ασθενειών θα καταδίκασε σ' αποτυχία και για μακρόχρονη περίοδο, οποιαδήποτε προσπάθεια στην ανάπτυξη της καλλιέργειας αχιβάδων.

5. ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ ΠΟΥ ΟΦΕΙΛΟΝΤΑΙ ΣΤΑ TREMATODES

Ανάμεσα στα παράσιτα, αρκετά στάδια του πολυξενιστικού κύκλου των Τρηματωδών πολλαπλασιάζονται στα μαλάκια. Αυτές οι ασθένειες είναι γνωστές εδώ και πολλά χρόνια (Palombi, 1934) καθώς οι αχιβάδες μπορούν να προσβληθούν από σποροκύστες που περιλαμβάνουν cercarial (τελευταίο στάδιο νυμφών των trematoda) ή να προσβληθούν από metacercarie. Τα Τρηματώδη δεν ήταν ποτέ αιτία επιδημιών, είναι ενδημικά και εξαρτώνται απ' τις διαφοροποιήσεις της βιομάζας των διάφορων ξενιστών στον ίδιο χώρο. Δύο περιπτώσεις μολύνσεων αναφέρθηκαν από τον Joly-1992 σε αχιβάδες της Μεσογείου.

BACCIGER – BACCIGER

Η αχιβάδα της Μανίλα είναι ευάλωτη σε παράσιτα που είναι κιτρινωπά κινούμενα σποροκύτταρα, το καθένα εκ των οποίων περιέχει περίπου 10

cercarial. Αυτά είναι trichocerci και έχουν μήκος 200 mm. Το σώμα τους έχει ένα προ-αναρροφητή και ένα κεντρικό αναρροφητή του ίδιου περιπίου μεγέθους. Δύο σειρές από τρίχες προεξέχουν κατακόρυφα στον αυχενικό σπόνδυλο της ουράς και ενώνονται με μια κυτταροπλασματική μεμβράνη. Τα στάδια του Trematode αναπτύσσονται στο γενετικό μανδύα της αχιβάδας προκαλώντας ευνουχισμό. Τα σποροκύτταρα διεισδύουν στο συνδετικό ιστό και τα αιμοφόρα αγγεία προκαλώντας τη διαστολή τους και κατά συνέπεια το θάνατο των “φιλοξενούμενων”. Το ενήλικο στάδιο του *B. bacciger* είναι ένα παράσιτα της *Atherina SP.* (Palombi, 1934).

GYMNOPHALUS FOSSARUM

Παρασιτικές μολύνσεις που οφείλονται στο *G. Fossarum* δημιουργούν το σχηματισμό μικρών λευκών κυστών, ορατών με γυμνό οφθαλμό. Αυτές οι κύστες βρίσκονται κυρίως στους ιστούς του μανδύα και στη βάση των μυών στο άκρο του μανδύα. Το σώμα του metacercarial καλύπτεται μ’ ένα πλέγμα ραχοκοκαλιάς με σταυρωτές διαγώνιες ραβδώσεις. Ο προ-αναρροφυτής επιμηκύνεται από ένα μυϊκό φάρυγγα που έχει 2 εξόδους τοποθετημένες στο επίπεδο του κοιλιακού αναρροφητή. Η εμφύτευση των metacercarial στους μύες και το επιθήλιο προκαλεί αντιδράσεις στον ιστό. Οι παχιές πτυχές του επιθηλίου περιβάλλονται από ένα πυκνό συνδετικό ιστό που φιλτράρεται από πολλά αιμοκύτταρα. Εκκριτικά προϊόντα των metacercarial βρίσκονται στους ιστούς με τη μορφή κιτρινωπών τετράεδρων κρυστάλλων. Η επικράτηση της ασθένειας μπορεί να φτάσει στο 90%, αλλά η παθογένεση αυτών των μολύνσεων δεν είναι γνωστή.

6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Δεδομένα σχετικά με μολυσματικές ή μη ασθένειες στις αχιβάδες είναι σχετικά ανεπαρκείς. Αυτό μπορεί να εξηγηθεί απ’ τη μικρή αναλογία ανάπτυξης των εκτροφείων αχιβάδων και την έλλειψη ενδιαφέροντος που βασίζεται στην έρευνα της θνησιμότητας που συμβαίνουν σε φυσικούς

χώρους. Η καλλιέργεια αχιβάδων, με την εξαίρεση της παραγωγής νεαρών αχιβάδων, πραγματοποιείται σε ανοικτό περιβάλλον ή σε λιμνοθάλασσες ή σε δεξαμενές ή σε στρώματα βυθού κάτω από το όριο των ρηχών νερών. Κατά συνέπεια τα μέσα καταπολέμησης των ασθενειών είναι λίγα.

Δεν είναι εύκολος ο έλεγχος των παραμέτρων του περιβάλλοντος και είναι δύσκολη η αντιμετώπιση των δυσκολιών και έτσι η επίβλεψη των πρακτικών της διαχείρισης της υγείας και η μελέτη όσο αφορά τη θνησιμότητα είναι απαραίτητες στην απόκτηση επιζωοτιολογικών δεδομένων τα οποία θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν για τον έλεγχο των ασθενειών στις αχιβάδες της Μανίλα.

Καθώς πλησιάζουμε το άνοιγμα της μεγάλης Ευρωπαϊκής αγοράς η οποία θα εξαλείψει τα σύνορα μεταξύ των χωρών της Ε.Ε. Η ολοκληρωμένη γνώση και ο έλεγχος αυτών των λειτουργιών είναι απαραίτητες ενέργειες προκειμένου ν' αποφευχθεί ο πολλαπλασιασμός των παθογενών παραγόντων ανάμεσα στις εμπορικές συναλλασσόμενες χώρες. Θα πρέπει λοιπόν, ιχθυοτρόφοι να καταρτιστούν πλήρως σε θέματα παθολογίας διότι το μέλλον της εκτροφής εξαρτάται άμεσα από τους ίδιους. Τέλος θα πρέπει να εναρμονιστούν με τις επισημάνσεις ή συστάσεις των ειδικών επιστημόνων ή με τις ευρωπαϊκές οδηγίες, που και στις δύο περιπτώσεις αφορά την ασφάλεια αλλά και την πρόληψη του εκτρεφόμενου πληθυσμού.

ΚΕΦ 7° : ΕΚΤΡΟΦΗ ΤΟΥ ΤΑΡΕΣ PHILIPPINARUM ΣΤΗΝ ΙΤΑΛΙΑ

1. ΕΓΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΣ ΤΩΝ Τ. PHILIPPINARUM ΚΑΙ ΟΙ ΠΡΩΤΕΣ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΕΣ ΔΕΞΑΜΕΝΕΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ (ΑΝΑΤΡΟΦΗΣ) ΣΤΗΝ ΙΤΑΛΙΑ

Η εισαγωγή των ειδών *Tapes Phillipinarum* στην Ιταλία συνέβη το Μάρτιο του 1983 στη Λιμνοθάλασσα της Βενετίας, μέσα στο πλαίσιο της έρευνας που διεξήχθη στον τομέα καλλιέργειας μαλακίων από το ινστιτούτο CO.S.P.A.V.

Το 1980 σύμφωνα με το Εθνικό Σχέδιο ανάπτυξης της ιχθυοκαλλιέργειας του ανατέθηκε στο ινστιτούτο Co S.P.A.N., ένα ερευνητικό πρόγραμμα για την πειραματική εκτροφή οστράκων (*Ostrea edulis*, *Crassostrea gigas*) και αχιβάδων (*Tapes decussatus*) στη λιμνοθάλασσα της Βενετίας. Τα αποτελέσματα της μελέτης αυτής δημοσιεύθηκαν σε ειδικά επιστημονικά περιοδικά, ήταν βάσιμα και εφαρμόσιμα από όλους τους εκτροφείς - επιχειρηματίες. Ακόμη και για πειραματικές ευκολίες ανάπτυξης, το πρώτο στάδιο ήταν να αποκτήσουν τα νεαρά ή ώριμα άτομα για την εκκίνηση της εκτροφής. Έτσι λοιπόν, για μερικά είδη δίθυρων όπως μύδια (*Mytilus galloprovincialis*) και στρείδια (*Crassostrea gigas* & *Ostrea edulis*) πραγματοποιήθηκε αλιεία με παγίδες, σε διάφορες τοποθεσίες της λιμνοθάλασσας με σκοπό την εξαλίευση ατόμων από το ίδιο το φυσικό τους περιβάλλον.

Έτσι, μελέτες διεξήχθησαν τις πιο ευνοϊκές περιόδους συγκομιδής του κάθε είδους δίθυρων, στις πιο κατάλληλες περιοχές και για την αποτελεσματικότητα των διαφόρων τύπων παγίδων. Τα αποτελέσματα που προέκυψαν απ' αυτές τις μελέτες διευκόλυναν σε μερικές περιπτώσεις την ανάπτυξη των συστημάτων τα οποία για πρακτικούς λόγους, κόστος και αποτελεσματικότητα, υιοθετήθηκαν απ' τους καλλιεργητές σε βιομηχανική

κλίμακα. Απ' τα πειράματα που έγιναν στα είδη των *Tapes decussatus*, προέκυψαν κάποια προβλήματα: όπως στα τέλη της δεκαετίας του 70 στις φυσικές αποικίες των *T. decussatus*, που παρουσιάστηκαν στη λιμνοθάλασσα της Βενετίας, παρατηρήθηκε μείωση πληθυσμού αφενός μεν εξαιτίας της εντατικής αλιείας και αφετέρου δε από την μη καταλληλότητα (ως προς το νερό) της ποιότητας του περιβάλλοντος της λιμνοθάλασσας. Επειδή τα προβλήματα εκτροφής ή συγκομιδής αυξάνονταν, εφαρμόστηκε η πολιτική της εισαγωγής γόνων από φυσική αλίευση, από άλλες περιοχές. Συνεπώς, λόγω των προαναφερθέντων δυσκολιών, έγινε μεταφορά μυδιών με χαρακτηριστικά : (μήκος κελύφους 21.9 mm S.D.=3.13 συνολικό μέσο βάρος 14 γραμ.) από τον κόλπο του Ναυπλίου το Μάϊο του 1982. Τα άτομα αυτά, αφού προσαρμόστηκαν στις νέες συνθήκες τοποθετήθηκαν σε κρεμασμένες δεξαμενές στο βυθό της λιμνοθάλασσας. Τα αποτελέσματα που προέκυψαν απ' αυτά τα πειράματα όμως, δεν παρείχαν ικανοποιητικές απαντήσεις στους επιστήμονες για την εντατικοποίηση της εκτροφής.

Οι αχιβάδες στο 1^ο είδος ανατροφής (αναρτόμενα container) παρουσίασαν μια πολύ μικρή αύξηση σε βάρος και μήκος: μετά από 18 μήνες τα είδη είχαν μόλις φτάσει το ελάχιστο εμπορικό μέγεθος (25 mm).

Οι υψηλές θνησιμότητες κατεγράφησαν ιδιαίτερα τους 5 πρώτους μήνες (30%) και το 2^ο χρόνο από Ιούνιο-Οκτώβρη (46%) έδειξαν ότι δεν είναι δυνατή η χρήση αυτής της τεχνικής καλλιέργειας για ολόκληρο τον κύκλο ανατροφής των *Tapes decussatus* (σχ. 1-2-3 τροποποιήθηκε απ' τον Pelizzato 1986). Απ' την άλλη, το υπόλοιπο της ίδιας παρτίδας απέδωσε πολύ ικανοποιητικά αποτελέσματα. Η αρχική πυκνότητα των αχιβάδων ήταν περίπου 100 sp.m. και έφτασαν στο εμπορεύσιμο μέγεθος των 32 mm μήκος και 55 gr βάρος μέσα σε 12 μήνες (φιγ. 4, τροποποιημένος από τον Breberi 1985).

Όμως υπάρχουν ακόμα κάποιες αμφιβολίες σχετικά με την απόδοση της παραγωγής των *T. Decussatus*. Επιπλέον δεν έχει επινοηθεί ακόμα κάποια

αλιευτική μέθοδος για τη συλλογή της παραγωγής χωρίς ν' αλλοιωθούν τα χαρακτηριστικά του θαλάσσιου βυθού.

Το 1983, οι συχνές επαφές του Ερευνητικού Κέντρου σε διεθνές επίπεδο και τ' άρθρα που εκδόθηκαν σε ειδικά περιοδικά, συνέβαλαν στη διάδοση των πιο ευνοϊκών αποτελεσμάτων, που προέκυψαν σ' άλλες χώρες, με την εκτροφή αχιβάδων (*Tapes philippinarum*).

Τα είδη αυτά προέρχονται από τις Ασιατικές Ακτές, εισήχθησαν στις Αμερικανικές ακτές (1930-1940) και αργότερα έφτασαν στη Β. Ευρώπη.

Το σχέδιο για την εισαγωγή ιχθυοτροφείου-παραγωγής ειδών *T. philippinarum* στην Ιταλία έκαναν δυνατή την εκτίμηση – με περιορισμένο ρίσκο – των καλών αποτελεσμάτων που προέκυψαν όχι μόνο από Ευρωπαϊκές χώρες (ιδιαίτερα τη Γαλλία τη Μ. Βρετ. και Ισπανία) αλλά και από Αμερική, Καναδά και Ιαπωνία, όπου εκτός από τις τεχνικές εκτροφής αναπτύσσουν και αρκετά σχέδια ελεγχόμενης αναπαραγωγής.

Το Μάρτιο του 1983 τα είδη των *Tapes Philippinarum* πρωτοεισήχθησαν στην Ιταλία στη λιμνοθάλασσα της Βενερίας και εγκλιματίστηκαν σε μια περιοχή με ρηχό νερό στο λιμάνι της Chioggia, η πυκνότητα ατόμων που εισήχθηκε ήταν δίθυρα (περίπου 200.000 μήκους 3mm). Τα άτομα αυτά αποκτήθηκαν με ελεγχόμενη αναπαραγωγή σ' ένα Βρετανικό Ιχθυοτροφείο. Από τότε που οι πρώτες εξετάσεις διεξήχθησαν από τους ερευνητές, τα εισαγόμενα είδη παρουσίασαν καλό εγκλιματισμό στο “νέο” περιβάλλον και άρχισαν να αναπτύσσονται.

Τα πειράματα συνεχίστηκαν αφενός μεν για τον υπολογισμό της πιθανότητας δημιουργίας προϊόντων σε μεγαλύτερη κλίμακα, και αφετέρου δε να προσδιορίσουν κατάλληλα συστήματα ιχθυοκαλλιέργειας για την εκτροφή των ειδών αυτών. Επίσης οι επιστήμονες έκριναν αναγκαίο μελετήσουν σε ποια άλλα περιβάλλοντα και βιότοπους μπορούν να επιβιώσουν και να αναπτυχθούν. Τον Απρίλη του 1984, 15 Kgr *Tapes Philippinarum* (γόνοι)

εισήχθησαν απ' το ίδιο Βρετανικό ιχθυοτροφείο: μέρος απ' αυτά (περίπου 500.000) τοποθετήθηκαν σε ρηγά νερά λιμνοθαλασσών και σε αναρτόμενα δοχεία κοντά στην Chioggia και την Pellestrina. Η υπόλοιπη ποσότητα (περίπου 2.000.000) εκτράφηκαν σ' άλλα ιχθυοτροφεία του Veneto (Caleri, Scardovari, Valle Bonello κ.λ.π.).

Τα ενθαρρυντικά αποτελέσματα που επέδωσαν τα πρώτα πειράματα εκτροφής και το ενδιαφέρον που προέκυψε απ' αυτό το νέο τύπο εκτροφής, οδήγησε στην εξάπλωση της εκτροφής σε πολλές παράκτιες περιοχές του Veneto.

Το γεγονός αυτό, είχε ως συνέπεια πολλοί εκτροφείς να εκδηλώσουν ενδιαφέρον για την εισαγωγή μεγάλης ποσότητας γόνων αχιβάδας με αποτέλεσμα πολλά ιχθυοτροφεία που πραγματοποιούσαν την αναπαραγωγή αυτού του τύπου αχιβάδας σε βιομηχανική βάση δεν ήταν έτοιμα να παράγουν τις απαιτούμενες ποσότητες, προκαλώντας σημαντικές δυσκολίες στην εκτροφή εξαιτίας του καθυστερούμενου εφοδιασμού με τις απαιτούμενες – για τα πειράματα – ποσότητες.

Το 1986 οι περιοχές παραγωγής είχαν επεκταθεί, περιλαμβάνοντας τις περισσότερες λιμνοθάλασσες της Β. Αδριατικής: Marano, Venice, Caleri και Po Relta. Άλλες έρευνες και εμπορικές καινοτομίες έγιναν σε άλλες λιμνοθάλασσες, λίμνες και παράκτιες περιοχές της χερσονήσου (Tuskany, Sardinia, Lazio κ.λ.π.)

Το 1987, οι δημόσιοι οργανισμοί που δημιούργησαν το Co.S.P.A.V. συμφώνησαν να λύσουν το πρόβλημα. Αυτή η απόφαση σήμαινε, εκτός από την παύση της έρευνας και του τεχνικού υλικού, την απώλεια αναντικατάστασης γνώσης για ένα τομέα που υφίσταται ταχύτατη εξέλιξη και είχε μεγάλη οικονομικο-κοινωνική αξία. Παρ' όλα αυτά στο Veneto, η έρευνα για τα είδη *T. Philippinarum* πραγματοποιήθηκε χάρη σε 2 προγράμματα που οργανώθηκαν απ' το Εθνικό Συμβούλιο Έρευνας I.P.R.A. – υποπροϊόν 1 και

εξειλισσόμενης Τεχνολογίας στη Βιολογία – καλλιέργεια μαλακίων το E.S.A.V. και το C.I.V.V. επίσης πήραν μέρος στην δημιουργία πειραματικών δεξαμενών ανάπτυξης και πρόσθεσαν διάφορες τεχνικές εκτροφής στις συγκεκριμένες τοπικές συνθήκες.

Εισαγόμενα για σκοπούς ανάπτυξης με φυσικό τρόπο διάδοσης σε διάφορες περιοχές του κόσμου, οι *Tapes philippinarum* παρουσιάζονται σε μια ευρεία περιοχή κατανομής, τότε ώστε να θεωρούνται σήμερα σαν είδη “πανταχού παρόντα”. Από τότε που εμφανίστηκαν για πρώτη φορά στην αγορά, αυτά τα είδη έγιναν αποδεκτά από τους υπεύθυνους αυτού του τομέα και απ’ τους καταναλωτές. Με τις τιμές αγοράς τους στα ίδια επίπεδα με τις τιμές των αχιβάδων που έχουν αναπτυχθεί στο φυσικό περιβάλλον, η καλλιέργειά τους αποτελεί ένα σημαντικό οικονομικό κοινωνικό κεφάλαιο για πολλές κοινότητες που η κύρια δραστηριότητά τους είναι η αλιεία και η ιχθυοκαλλιέργεια.

2. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΕΚΤΡΟΦΗΣ (ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ) ΤΩΝ TAPES PHILIPPINARUM ΣΕ ΜΕΡΙΚΟΥΣ ΒΙΟΤΟΠΟΥΣ ΛΙΜΝΟΘΑΛΑΣΣΑΣ ΤΗΣ Β. ΑΔΡΙΑΤΙΚΗΣ

2.1 “ΚΟΙΛΑΔΑ” ΤΟΥ VENETO

Δεξαμενές μεγάλης κλίμακας εκτροφής των αχιβάδων (*Tapes philippinarum*) τοποθετήθηκαν σε συγκεκριμένους βιότοπους των λιμνοθαλασσών της Β. Αδριατικής στα πλαίσια της ερευνητικής εργασίας του Piano Finalizzato I.R.R.A.

Επιπλέον οι βιότοποι, αυτοί ή όπως χαρακτηρίζονται από κάποιους «κοιλάδες ψαριών» μπορούν ν’ αποδειχθούν ιδανικά μέρη παραγωγής απ’ τη στιγμή που εξοπλίζονται για να διασφαλίσουν τη λύση των προβλημάτων που μπορεί να προκύψουν στη διάρκεια της εκτροφής.

Η μελέτη ξεκίνησε το Μάη 1985, με την εισαγωγή περίπου 10 εκατ. αχιβάδων από ένα Βρετανικό ιχθυοτροφείο (μήκος 2-3 mm, βάρος 0,01 gr). Σε μερικές περιοχές η έρευνα στηρήχθηκε και στην εισαγωγή των ειδών των *T. philippinarum*, ενώ άλλες περιοχές, εξοπλίστηκαν με επιπλέον τεχνική βοήθεια για την ανάπτυξη πειραματικών προϊόντων καλλιέργειας σε βιομ/κή κλίμακα σε περιοχές που εκτείνονταν από 30-800 sr.m.

Η επιλογή της περιοχής που προοριζόταν για εκτροφή, βασίζονταν στην εξάπλωση και διαφοροποίηση των δεξαμενών εκτροφής κατά μήκος των ακτών του Veneto. Εξετάστηκαν διαφορετικές περιοχές ώστε να υπολογιστεί με ρεαλιστικό τρόπο η δυναμική κάθε βιότοπου. Στην Valle fosse (174 ha) και στη Valle Doga (1650 ha) που βρίσκονται στη Βόρεια Βενετία εισήχθησαν 4.500.000 και 219.000 είδη αντίστοιχα, στη Valle Zappa (380 ha) που είναι τοποθετημένη στην κεντρική δεξαμενή της λιμνοθάλασσας υπήρχαν 3.500.000 είδη ενώ στις Valle Banello (50 ha) και στην Po Delta (Porto Tolle-Rivigo) 600.000. Οι πειραματικές περιοχές ελέγχονται κανονικά για 2 χρόνια. Μετά από 24 μήνες, έγιναν διάφορες συγκομιδές για τον έλεγχο της παραγωγής και πραγματοποιήθηκε μια πρώτη ανάλυση των αποτελεσμάτων αυτής της νέας εκτροφής.

Για την αλιεία των *Tapes philippinarum* χρησιμοποιήθηκαν παραδοσιακά και μη εργαλεία (χειρωνακτική, με οδοντωτές τσουγκράνες κ.λ.π.) καθώς επίσης και υποθαλάσσια συστήματα συγκομιδής (φωτο 1). Για τον υπολογισμό των παραμέτρων ανάπτυξης χρησιμοποιήθηκαν οι μέθοδοι που έχουν περιγράψει οι Pellizzato-Mata.

VALLE FOSS

Νεογνοί απ' την ίδια παρτίδα *Tapes philippinarum* μεταφέρθηκαν ταυτόχρονα σε διαφορετικές δειγματικές περιοχές. 24 μήνες αργότερα, οι ίδιες διαδικασίες ανάπτυξης απέδωσαν διαφορετικά αποτελέσματα. Απ' την περιοχή B (100% ολική θνησιμότητα) συλλέχθηκαν μόνο άδεια κελύφη ενώ οι

περιοχές A και C έδωσαν μη ικανοποιητικά αποτελέσματα (0,6 και 4,2% αντίστοιχα). Απ' την άλλη ο βιότοπος C παρήγαγε είδη μεγέθους 42.0 mm και βάρους 18,3 gr εφοδιάζοντας κατά μέσο όρο 1,9 Kg αχιβάδων ανά 59 m. Στο βιότοπο A όμως τα είδη απέτυχαν να φτάσουν στο ελάχιστο μέγεθος που απαιτεί το εμπόριο (μόνο 23 mm ενώ απαιτούνται 25 mm).

VALLE DOGA

Τα πειράματα στη Valle Doga ξεκίνησαν με μερικώς αποκομμένους νεογνούς από την παρτίδα που εισήχθηκε στη Valle Fosse τους μήνες Ιούλιο-Οκτώβριο 1985. Η αρχική πυκνότητα ήταν 917 oerc/sq.m. (Ιούλιος στη ζώνη A με 6.63 mm και 0,06 gr) και 300 και 127 spec/sq.m τον Οκτώβριο στις περιοχές B και με 10,2 mm 0,2 gr και 17.8 mm και 1,3 gr αντίστοιχα. Η παραγωγή άλλαξε από 0 Kg/sq.m (περ. B) σε 4.27 kg/sq.m (περ. A) με ποσοστό 32.2%. Πρέπει να υπογραμμιστεί πως η συγκομιδή αχιβάδων σε μερικά μέρη της περιοχής A έδειξε αξίες (κάποιες φορές) μεγαλύτερη από 8 kg/sq.m.

Παρόλο που επιτεύχθηκε μια ανώτερη ποιοτικά απόδοση, αντίθετα με το βιότοπο A (66 spec/kg) και ένα ανάλογο ποσοστό 31,6% η αρχική χαμηλή πυκνότητα σε βιότοπο C ήταν ίσως υπεύθυνη για την περιορισμένη παραγωγή 0.6 Kg/sq.m.

VALLE ZAPPA

Οι γόννοι ή τα άτομα *Tapes philippinarum* που εισήχθησαν σ' αυτή την κοιλάδα (Ιούνιος 1985) δεν απέδωσαν ικανοποιητικά αποτελέσματα καθώς καταγράφηκε υψηλή θνησιμότητα σε διάφορες περιοχές (π.χ. 100% στον βιότοπο A). Η περιοχή B έδωσε τα καλύτερα αποτελέσματα: μετά από 24 μήνες, ο μέσος όρος για τα είδη ήταν 35,5 και μήκος και βάρος 11,5 gr. Πέρα απ' αυτό όμως το ποσοστό συγκομιδής είναι μη αποδεκτό σε σχέση με την παραγωγή (μόνο 1,8%).

VALLE BONELLO

Τα είδη *Tapes philippinarum* με στερεά και καλά αναπτυγμένα κελύφη εισήχθησαν στην περιοχή. Μετά από 20 μήνες στην περιοχή C το μέσο μέγεθος ήταν 37,9 mm και βάρος 19,9 gr). Δυστυχώς, παρόλο που το μέγεθος τους ήταν de luxe (50 spec/kg) η χαμηλή αναλογία συγκομιδής 9,5% και η περιορισμένη παραγωγή 0,12 kg/sq mm έκαναν αυτή την “κοιλάδα” μη κατάλληλη για την ανάπτυξη προγραμμάτων σε μεγάλη κλίμακα παραγωγής. Λιγότερο ικανοποιητικά αποτελέσματα πραγματοποιήθηκαν στις περιοχές A,B. Έτσι, τ' αποτελέσματα που προέκυψαν απ' το πείραμα στα *Tapes philippinarum* μπορούν να συνοψιστούν ως εξής:

- * 100% θνησιμότητα παρατηρήθηκε σε τουλάχιστον 1 περιοχή
- * 32,2% ήταν η καλύτερη αναλογία συγκομιδής (Valle Doga) αλλά πολύ διαφορετικές παραγωγικές αποδόσεις παρατηρήθηκαν απ' τη μια “κοιλάδα” στην άλλη, αλλά και στα πλαίσια της ίδιας “κοιλάδας” (από 0-8 Kg/sq.m).
- * Καλύτερα αποτελέσματα παρατηρήθηκαν στη δεξαμενή εκτροφής όπου τα είδη ήταν 12-15 mm.
- * Παρόλο που σε αρκετές περιπτώσεις κατά τη διάρκεια των καλοκαιρινών μηνών (Ιουνίου-Σεπτεμβρίου) η φυσική εκπομπή των γαμετών από σεξουαλικές ώριμες αχιβάδες παρατηρήθηκε, δεν ήταν εύκολο να πιστοποιηθεί η εξάπλωση των *T. philippinarum* στις περιοχές εισαγωγής ή στις γύρω περιοχές. Παρόλο που υπάρχουν πολλές δυσκολίες στις τεχνικές εκτροφής των μαλακίων οι οποίες απαιτούν ανάπτυξη και τελειοποίηση, η εκτροφή των *T. philippinarum* έχει αποδειχθεί βιολογικά εφικτή σε διάφορες λιμνοθάλασσες της Β. Αδριατικής.

Σε μερικές περιπτώσεις, η επιχείρηση έχει αποδειχτεί οικονομικά προσοδοφόρα (Pellizzato & Matei 1988), έχοντας επιτύχει σημαντικά επίπεδα παραγωγής υψηλής ποιότητας αχιβάδων με μια άριστη εμπορική αξία. Οι παρατηρήσεις που έγιναν στις μεθόδους εκτροφής έχουν υπογραμμίσει την ανάγκη για περαιτέρω έρευνα που στοχεύει σε μια καλύτερη γνώση των

περιβαλλοντικών παραμέτρων που επηρεάζουν την ανάπτυξη και άλλες βιολογικές δραστηριότητες των ειδών που είναι υπό εξέταση. Στη βάση της βιβλιογραφικής ανάλυσης θα ήταν χρήσιμη η διεξαγωγή έρευνας για τη διευκρίνιση των σχέσεων μεταξύ των χημικο-φυσικών παραμέτρων και της ανάπτυξης των *T. philippinarum* και μια ευρύτερη πολυπαραμετρική μελέτη. Όλα αυτά στοχεύουν όχι μόνο να διαχωρήσουν αλλά και να αναλύσουν το νερό και τα βενθικά περιβάλλοντα καθώς και τις κύριες αιτίες της μεγάλης διαφοροποίησης των αποτελεσμάτων. Σκοπός των υπό μελέτη παρατηρήσεων είναι η βελτίωση των συνθηκών εκτροφής, προκειμένου να επιτευχθεί μία σταθεροποίηση της παραγωγής, αλλά και τη συσχέτιση που υπάρχει μεταξύ της τεχνολογίας της παραγωγής αλλά και της οικολογίας του είδους.

3. ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΣΤΗΝ ΕΚΤΡΟΦΗ ΤΩΝ TAPES PHILIRRINARUM

Η εκτροφή των ειδών *Tapes (Ruditapes) philippinarum* (Adams – Reive, 1850) έχει τη μορφή εντατικής υδατοκαλλιέργειας, όπου απ' την ανάπτυξη ως την αγορά, η εκτροφή πραγματοποιείται σε φυσικό περιβάλλον, με αποκλειστική χρήση φυσικών πηγών ενέργειας. Οι περιοχές εκτροφής ψαριών, στο Veneto συγκεντρώνονται στις παράκτιες λιμνοθάλασσες και στις φάρμες εκτροφής ψαριών, που εν μέρει ελέγχονται από οικο – συστήματα που χαρακτηρίζονται από υψηλό δυναμικό παραγωγής όπου η καλλιέργεια δίθυρων μπορεί να γίνει ένας τρόπος εκμετάλλευσης βιολογικών πηγών. Οι πιθανότητες ανάπτυξης, βασίζονται κυρίως σε βιοτικά και αβιοτικά συστατικά του περιβάλλοντος που επηρεάζουν την ανάπτυξη των ειδών. Τα φυσικά χαρακτηριστικά του ιζήματος πρέπει να ληφθούν υπόψη, καθώς και οι κύκλοι παραγωγής και ο μετασχηματισμός της οργανικής ύλης στο βυθό.

Η οργανική ύλη που παρουσιάζεται στο ίζημα να είναι και αυτόχθονη (αυτότροφα και ετερότροφα στο βυθό) και αλλάχθονη περιλαμβάνοντας νεκρό

πλαγκτόν, ζωντανό πλαγκτόν και υπολείμματα μακροβλάστησης. Τα τελευταία είναι η πιο σημαντική πηγή οργανικής ύλης στα συστήματα των λιμνοθαλασσών. Στα ανώτερα στρώματα των βυθών όπου υπάρχει αέριο οξυγόνο, η οργανική ύλη οξειδώνεται τελείως, αλλά αυτό το αεροβικό σύστημα είναι γενικά παρών μέσω μιας πυκνότητας που κυμαίνεται από λίγα mm σε μερικά cm.

Το ίζημα δείχνει έτσι ένα κάθετο στρώμα (επίπεδο) σε φυσικό – χημικές αλλαγές που συμβαίνουν μεταξύ του ανώτερου στρώματος και του αμέσως κατώτερου, όπου το αέριο οξυγόνο αντικαθίσταται από άλλα αέρια (H_2S , NH_3 , CH_4 , κ.λ.π.) που παράγονται από αναερόβια χημειοσυνθετικά βακτήρια (Fenchel 1969 – Fenchel – Riedl 1970).

Προκειμένου να υπολογιστεί ποσοτικά η σημασία των περιβαλλοντικών παραγόντων στην εκτροφή των δίθυρων, πραγματοποιήθηκε μια μελέτη το 1986 μέσα στα πλαίσια του Στρατηγικού Σχεδίου του Εθνικού Συμβουλίου Έρευνας «Εξελισσόμενες Τεχνολογίες στη Βιολογία – Μελέτες στην Υδατοκαλλιέργεια – Εκτροφή δίθυρων» με την «Εκτροφή των *Tapes philippinarum* σε φυσικές συνθήκες» ως θέμα έρευνας. Οι αποδόσεις παραγωγή, η θνησιμότητα και οι ρυθμοί ανάπτυξης αναλύθηκαν σε 9 φυσικά στρώματα βυθού, που είναι τοποθετημένα στα ιχθυοτροφεία της λιμνοθάλασσας της Βενετίας (φιν. 1) και σχετίζονται με περιβαλλοντικά χαρακτηριστικά εδάφους. Λήφθηκαν υπόψη δύο κύριες μορφολογίες της «Valle». Περιοχές με ρηχά νερά (λίμνες) με βάθος που κυμαίνεται μεταξύ 0-50cm και σχετικά χαμηλή υδροδυναμική και τα εσωτερικά κανάλια χαρακτηρίζονται από υψηλά υδροδυναμικά επίπεδα. Οι ακόλουθες «valli» εξετάστηκαν: valle doga (Bacini canal, lake Madoneta, Orologio Canal, Lake S. Antonio), Valle Grassabo και Va Ue Fosse στη βόρεια λιμνοθάλασσα, Valle Zappa (λίμνη και κανάλι) και Valle (antarina – Tezze (λίμνη) στην κεντρική λιμνοθάλασσα. Οι νεογνοί των ειδών (μέσο μήκος 17,8mm και σε βάρος 1.3g)

μεταφέρθηκαν σε 5 περιοχές τον Οκτώβριο του 1985, τα δεδομένα αφορούν τις αποδόσεις αυτών των περιοχών εκτροφής, μετά από 24 μήνες αναφέρθηκαν από τον Pellizzato (1989). Στις υπόλοιπες 4 περιοχές, χρησιμοποιήθηκαν νεογνοί που αγοράστηκαν τον Απρίλιο του 1987 και αρχικά εκτράφηκαν με καθυστέρηση ενώ η αναπαραγωγή έγινε 3 μήνες αργότερα, όταν το μήκος ήταν 15mm σε μήκος και ζύγιζαν 0,78g.

Τον Ιούνιο του 1988 δείγματα των *Tapes philippinarum* μεταφέρθηκαν σε κάθε περιοχή. Καταγράφηκαν οι κύριες βιομετρικές μετρήσεις: μήκος, ύψος, συνολικό βάρος, βάρος κελύφους και το υγρό βάρος των ιστών.

Τα ιζήματα των βυθών λήφθηκαν ως δείγματα τον Αύγουστο του 1987 και τον Ιούνιο του 1988 οι κύριες φυσικο – χημικές παράμετροι λήφθηκαν υπόψη στα πρώτα 15-20 cm προκειμένου να υπολογιστεί και να ταξινομηθούν τα επίπεδα κατανομής οξυγόνου. Η σύνθεση της υφής του ιζήματος σε διαφορετικά επίπεδα καθορίστηκε βάσει του ποσοστού της οργανικής ύλης και τη συγκέντρωση των θειούχων στο νερό. Το δείγμα του ιζήματος επαναλήφθηκε σε μερικές περιοχές, στα επόμενα 2 χρόνια προκειμένου να πιστοποιηθούν τυχόν άλλες διαφοροποιήσεις.

Ο οργανικός άνθρακας καθορίστηκε απ' την υγρή οξείδωση και το ποσοστό της συνολικής οργανικής ύλης βρέθηκε με τον πολ/μό του ποσοστού του συνολικού οργανικού άνθρακα με το συντελεστή 1724 (Gandette, 1974). Η συγκέντρωση των θειούχων καθορίστηκε μετά από θεραπεία του ιζήματος με διάλυμα οξέος και εκφράζεται σε mg g^{-1} (Sorokin – Kadota 1972).

Η δυναμική της οξειδοαναγωγής μετρήθηκε μ' ένα πολυηλεκτρόδιο από πλατίνα (Machan – Ott 1972) και δίνει τιμές κάθε 2cm του βάθους του ιζήματος: με ένα τέτοιο σύστημα είναι εύκολο να υπολογίσουμε με αρκετή ακρίβεια τη μεταβατική ζώνη μεταξύ θετικών και αρνητικών τιμών. Προκειμένου να μετρηθεί η επίδραση του μεγέθους του ιζήματος στην ανάπτυξη, πειραματικές καλλιέργειες διεξήχθησαν με 4 ιζήματα διαφορετικής

υφής, που προηγουμένως είχαν πλυθεί ώστε να αφαιρεθεί κάθε υπόλοιπο οργανικής ύλης, επιλέχθηκαν με σίτα 1mm (πλέγμα) και ομογενοποιήθηκαν. Οχτώ δοχεία επιφάνειας 0.135m² γέμισαν με αυτά τα ιζήματα, δύο για κάθε είδους ιζήματος. Σε κάθε δεξαμενή τοποθετήθηκαν 100 τεμάχια *Tapes philippinarum* και τοποθετήθηκαν σε μια περιοχή «valle» (Lake S. Antonio, Valle Doga, Ιούλιος 1987) ενώ η περιοχή προστατευόταν με ένα δίχτυ απ' τα αρπακτικά (ψάρια, καβούρια και γαστρόποδα).

Οι πρώτες τέσσερις δεξαμενές ξεσκεπάστηκε τον Οκτώβρη του 1987, το 2^ο τον Ιούνιο του 1988, αντίστοιχα 3 και 11 μήνες πριν τη αναπαραγωγή. Έτσι ήταν εύκολο να οριστεί η θνησιμότητα σε κάθε δεξαμενή. Όπως επίσης να μετρηθούν οι βιομετρικές παράμετροι των αντιπροσωπευτικών δειγμάτων. Για κάθε παράμετρο οι μέσες τιμές υπολογίστηκαν για τα πρώτα cm. Το μέγεθος κόκκου του ιζήματος εκφράζεται ως άμμος (διάμετρος μεταξύ 500 και 63μm) λάσπη (63-4μm) και άργιλο (μικρότερη από 4μm).

Το 1985 οι περιοχές όπου παρατηρήθηκε η καλύτερη ανάπτυξη (40-43 mm μήκος) ήταν στο Bacini Canal (Valle Doga) και στο Canal – Valle Zappa, όπου τα ποσοστά της άμμου ήταν υψηλότερα από 20%, ενώ το περιεχόμενο οργανικής ύλης κυμαίνονταν μεταξύ % και 5% και H₂S από 0.4 – 0.6 mg g⁻¹ και το πάχος του επιπέδου οξείδωσης με θετικές τιμές Eh, ήταν γενικά 5-7cm.

Στη λίμνη Madoneta (Valle Doga) έγινε συγκομιδή μόνο σε 7 ζωντανά είδη και το ίζημα εδώ αποτελούνταν από λάσπη και άργιλο με υψηλά ποσοστά οργανικής ύλης (>1%) και θειούχα (>2mg g⁻¹).

Στη λίμνη της Valle Zappa η θνησιμότητα ήταν πολύ υψηλή και οι περιοριστικοί παράγοντες πρέπει να ήταν το πάχος του επιπέδου οξείδωσης, που μετρήθηκε λιγότερο από 1cm το 1987. Στις περιοχές που υπήρχαν νεογνοί (1987) υπήρξαν ικανοποιητικά αποτελέσματα στην Valle Grassabo με αχιβάδες 34 – mm – μήκος και βάρος 9 g. Τα ανταποκρινόμενα ιζήματα περιλάμβαναν περίπου 20% άμμο, 5% οργανική ύλη, 0.34mg g⁻¹ θειούχα και

10-12 cm πάχους το επίπεδο οξείδωσης. Στη λίμνη του San Antonio (Valle Doga) η ανάπτυξη ήταν χαμηλή. Εδώ, σε βάθος 2cm υπάρχει μια ζώη μετασχηματισμού στο ιζημα. Στη Valle Contarina Tezz έγινε συγκομιδή μόνο σε δίθυρα 22.9mm – μάκρος. Τα ιζήματα περιλάμβαναν περίπου 4% άμμου, περισσότερο από 10% οργανικής ύλης και παρατηρήθηκε άφθονη μακροαλγή.

Η θνησιμότητα στις δεξαμενές έφτασε στο 7-16% ενώ δεν υπήρχαν εμφανείς διαφορές στην ανάπτυξη.

Μετά από 11 μήνες η θνησιμότητα δεν μεταβλήθηκε στα ιζήματα με τραχιά υφή (2-14%) ενώ έφτασε το 41% στα πιο ομαλά. Επιπλέον σημαντικές διαφορές στην ανάπτυξη βρέθηκαν στις διάφορες δεξαμενές. Τα καλύτερα αποτελέσματα επιτεύχθηκαν με άμμο από λιμνοθάλασσα και τα χειρότερα με λεπτά (ψιλά) ιζήματα, πάλι από λιμνοθάλασσα. Τα αποτελέσματα μετά από 11 μήνες εκτροφής στις δεξαμενές αποδείχθηκαν καλύτερα σε σχέση με τα αποτελέσματα εκτροφής από φυσικές περιοχές.

Τα δεδομένα που συγκεντρώθηκαν διευκόλυναν τις προκαταρκτικές παρατηρήσεις, πάνω στα αποτελέσματα του υποστρώματος, στην απόδοση της καλλιέργειας των *Tapes philippinarum*. Οι καλύτερες αποδόσεις και ρυθμοί ανάπτυξης παρατηρήθηκαν στις περιοχές με κανάλια που χαρακτηρίζονται από ενεργή κυκλοφορία, που σημαίνει συνεχής εφοδιασμός με πλαγκτόν (το κύριο θρεπτικό συστατικό των δίθυρων) και ευκολότερες συνθήκες φιλτράρισης.

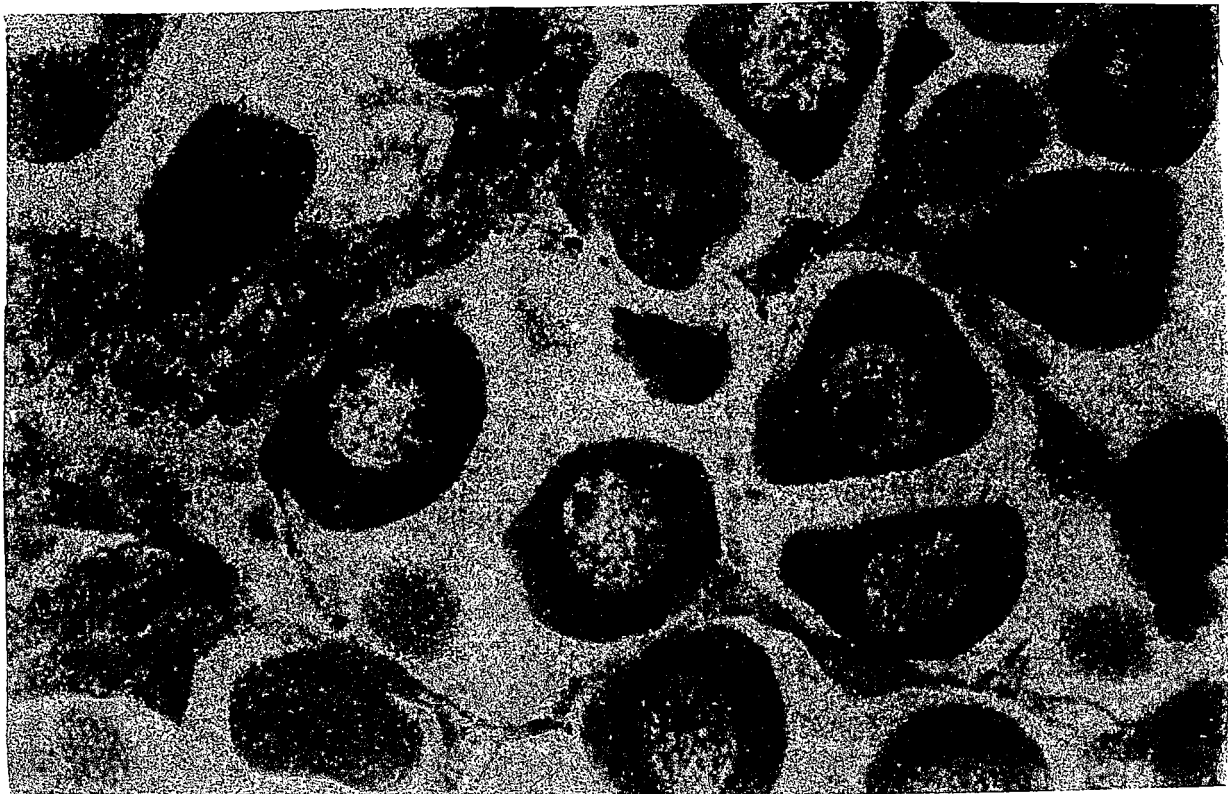
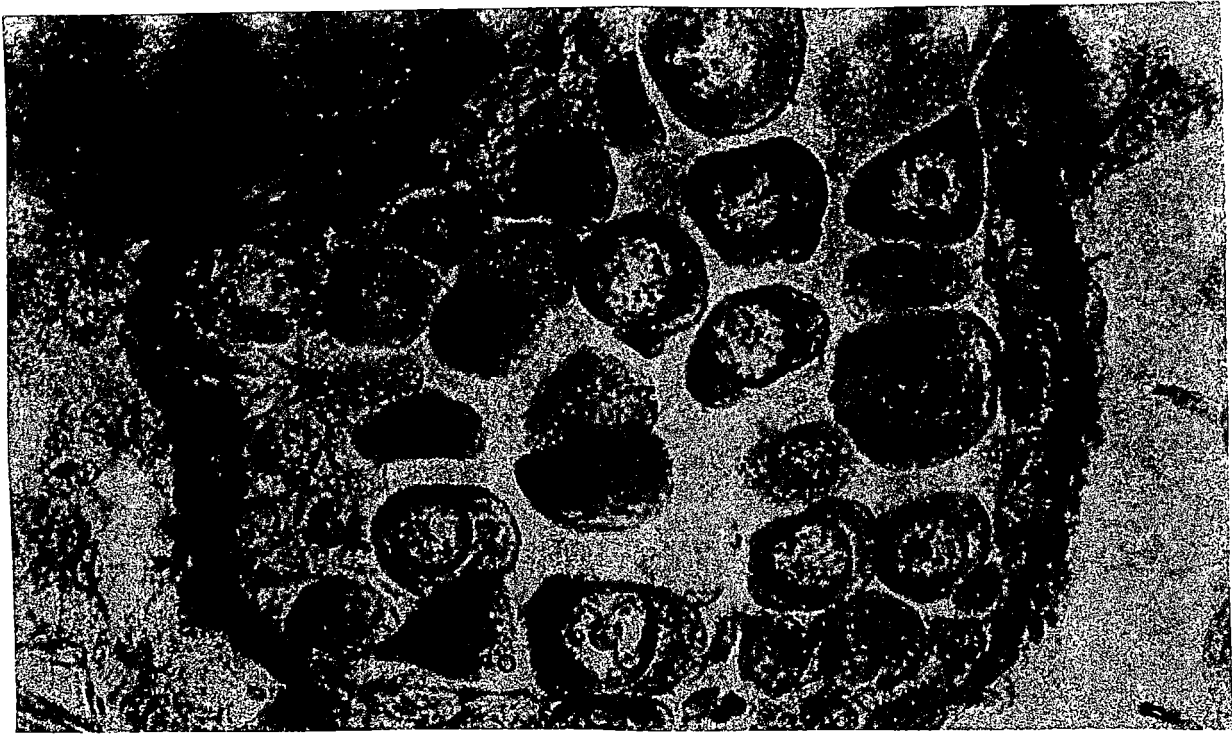
Τα ιχθυοτροφεία στις περιοχές των λιμνών παρουσιάζουν λιγότερο ιδανικές συνθήκες και μπορεί να επηρεαστούν από υποξεία κατά την διάρκεια του καλοκαιριού, η οποία προκαλεί ακόμα και το θάνατο των βενθικών οργανισμών. Η υφή του ιζήματος εξαρτάται απ' τις υδροδυναμικές συνθήκες στο βυθό, αλλά μέχρι ενός βαθμού εξαρτάται και απ' τις δραστηριότητες των ζωντανών οργανισμών. Τα ιζήματα αποτελούνται από λάσπη και άργιλο (μέγεθος κόκκου της άμμου μικρότερο από 69μm) ενώ έχει αποδειχθεί πως δεν είναι κατάλληλα για την καλλιέργεια των δίθυρων.

Σε φυσικά στρώματα βυθού τα καλύτερα αποτελέσματα προέκυψαν όταν το περιεχόμενο της άμμου ήταν υψηλότερο από 20%. Τα αποτελέσματα που προέκυψαν από τις δεξαμενές δείχνουν πως το περιεχόμενο της άμμου μεγαλύτερο από 40-50% είναι πιο ιδανικό για την ανάπτυξη αυτών των ειδών. Στα λασπώδη ιζήματα εμφανίζονται μεγαλύτερα ποσοστά οργανικής ύλης που προκαλούν διαδικασίες φθοράς και παρακμής με την υψηλή κατανάλωση οξυγόνου και την ανάπτυξη ανερόβιων βακτηριακών μεταβολών με την παραγωγή H_2S .

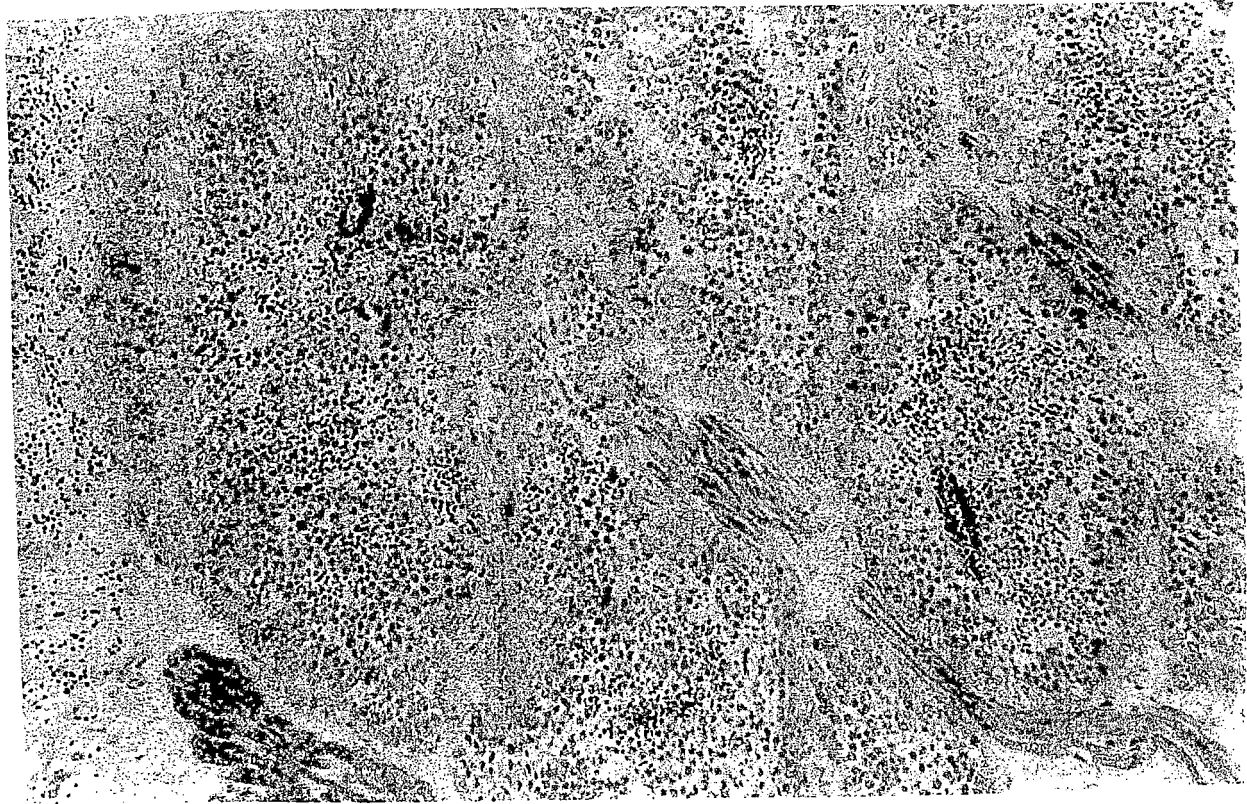
Οι υψηλές συγκεντρώσεις θειούχων είναι εμφανείς απ' το μαύρο χρώμα και τη δυσάρεστη μυρωδιά του ιζήματος. Όπου το επίπεδο οξείδωσης ήταν πιο λεπτό από 2cm και το H_2S μεγαλύτερο από $1mg\ g^{-1}$ η θνησιμότητα στην καλλιέργεια των *T. Pgilippinarum* ήταν πολύ υψηλή, ενώ οι καλύτερες αποδόσεις προήλθαν από ιζήματα που δείχνουν ένα επίπεδο οξείδωσης και ομοιογένειας, τουλάχιστον 10cm πάχους. Η δυναμική της οξειδοαναγωγής, δείχνει να σχετίζεται με την αφθονία των μακροαλγών.

Η διαφορετική απόδοση που προέκυψε απ' τις δεξαμενές συγκρινόμενη με το φυσικό στρώμα βυθού της ίδιας περιοχής και από τις ίδιες υδροδυναμικές και τροφικές συνθήκες, μπορεί να αποδοθεί σε μια σειρά παραγόντων, συμπεριλαμβανομένης και της προστασίας ενάντια στ' αρπακτικά, την περιορισμένη κάλυψη αλγών και την προκαταρκτική θεραπεία του ιζήματος. Η εκτροφή των *Tapes Rhipipinarum* σ' ένα φυσικό περιβάλλον «valle de la pesca» ήταν αποδοτική, εξ αιτίας ενός καλού ρυθμού ανάπτυξης και χαμηλής θνησιμότητας, όμως αυτές οι αποδόσεις τελικά επηρεάζονται από περιβαλλοντικά χαρακτηριστικά..

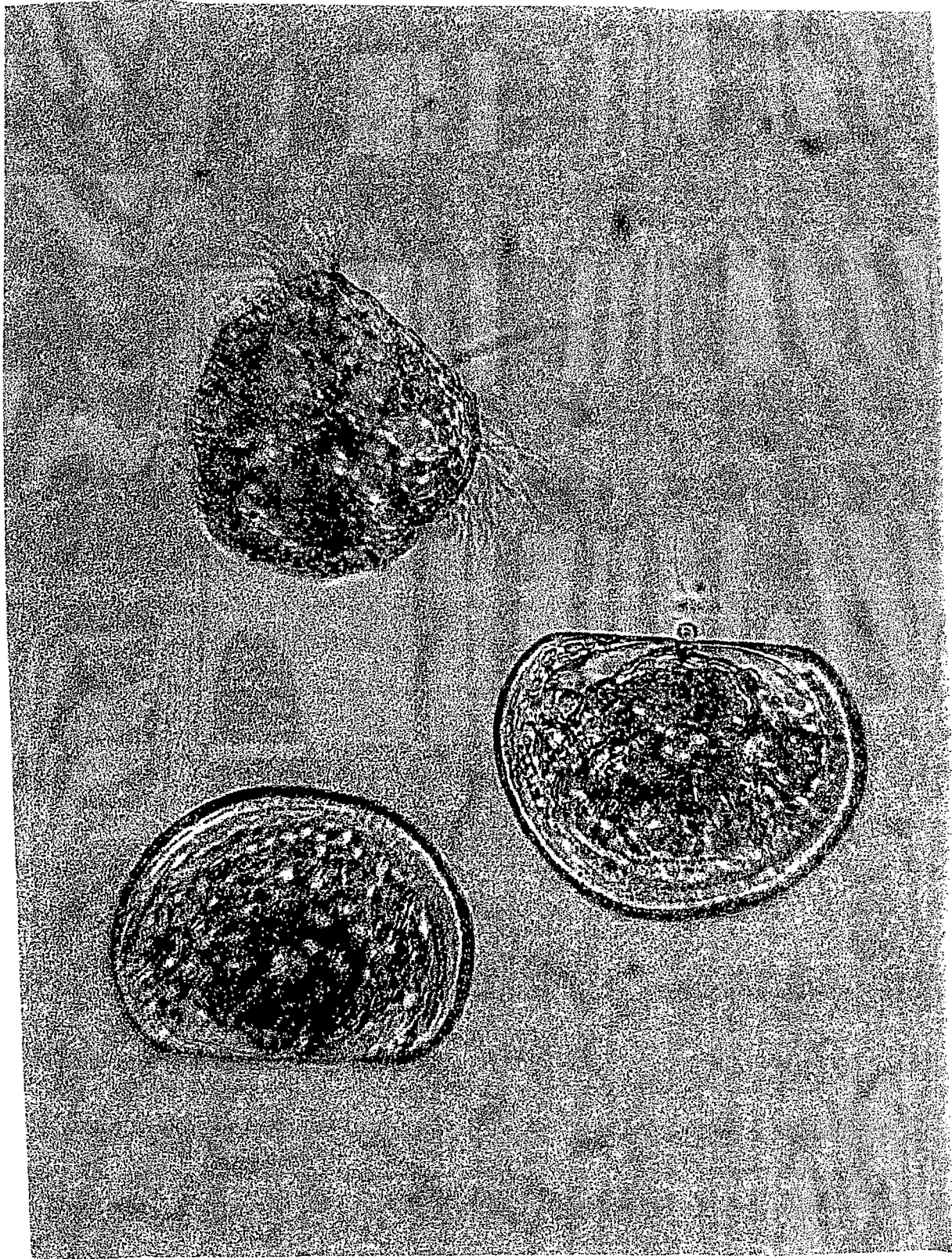
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΕΙΚΟΝΩΝ



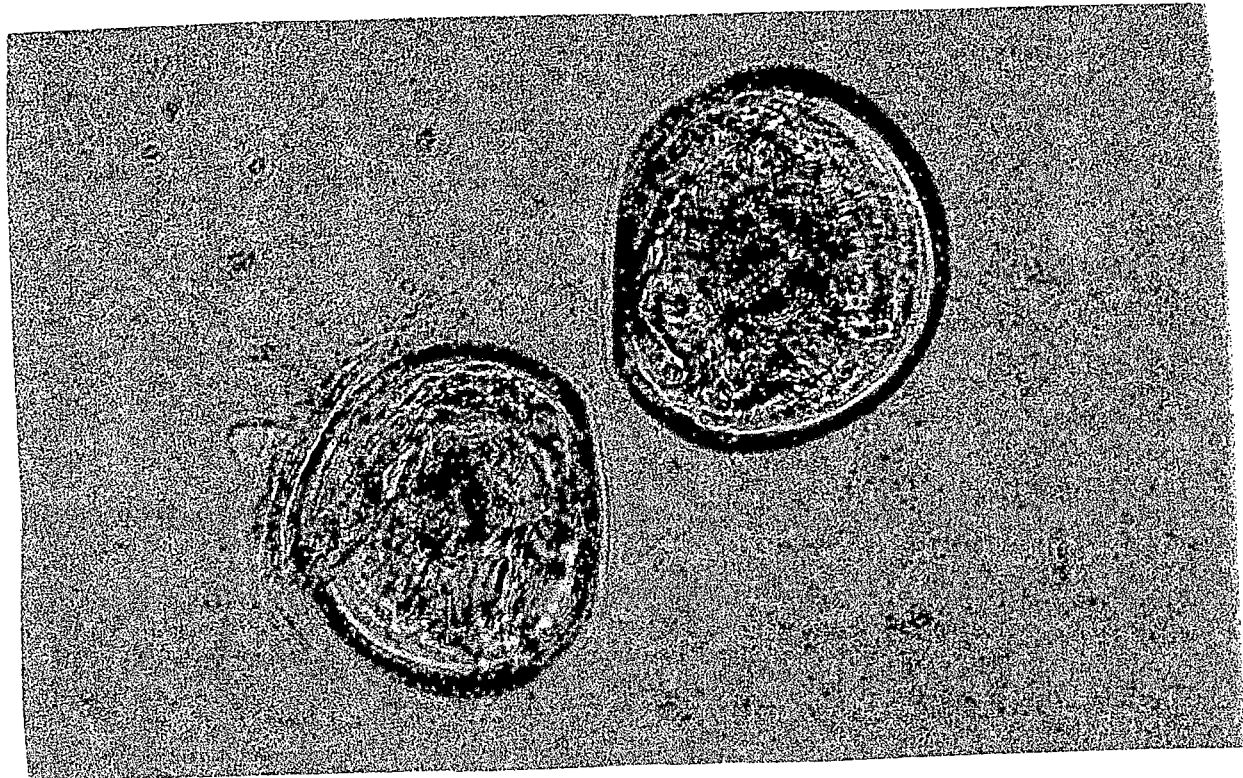
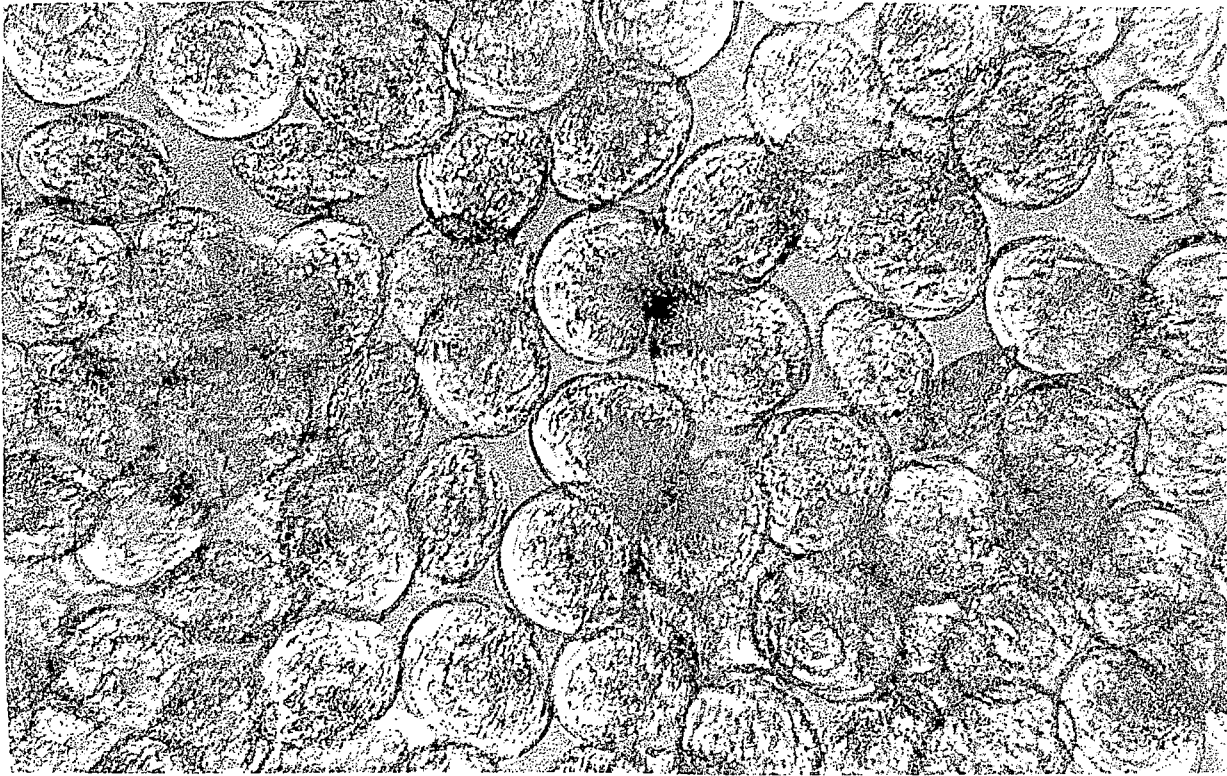
Εικόνα: Ιστολογικές τομές του είδους *Taenia philippinarum*.



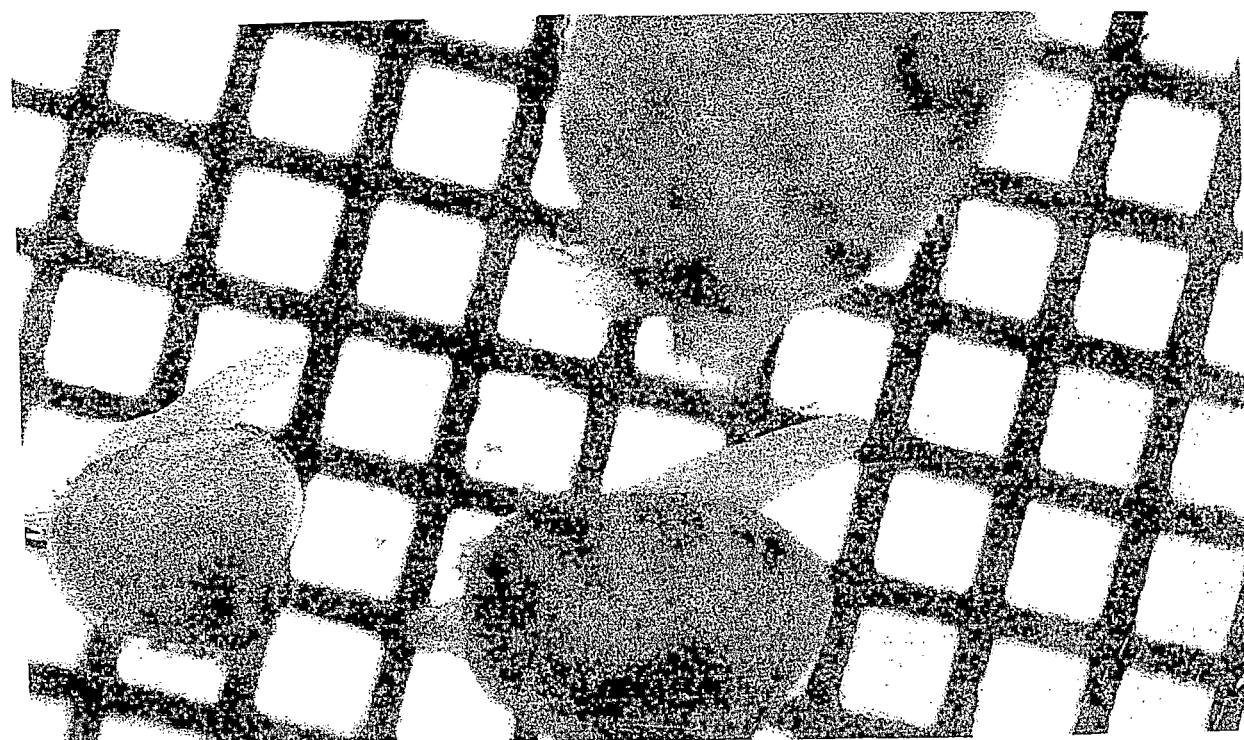
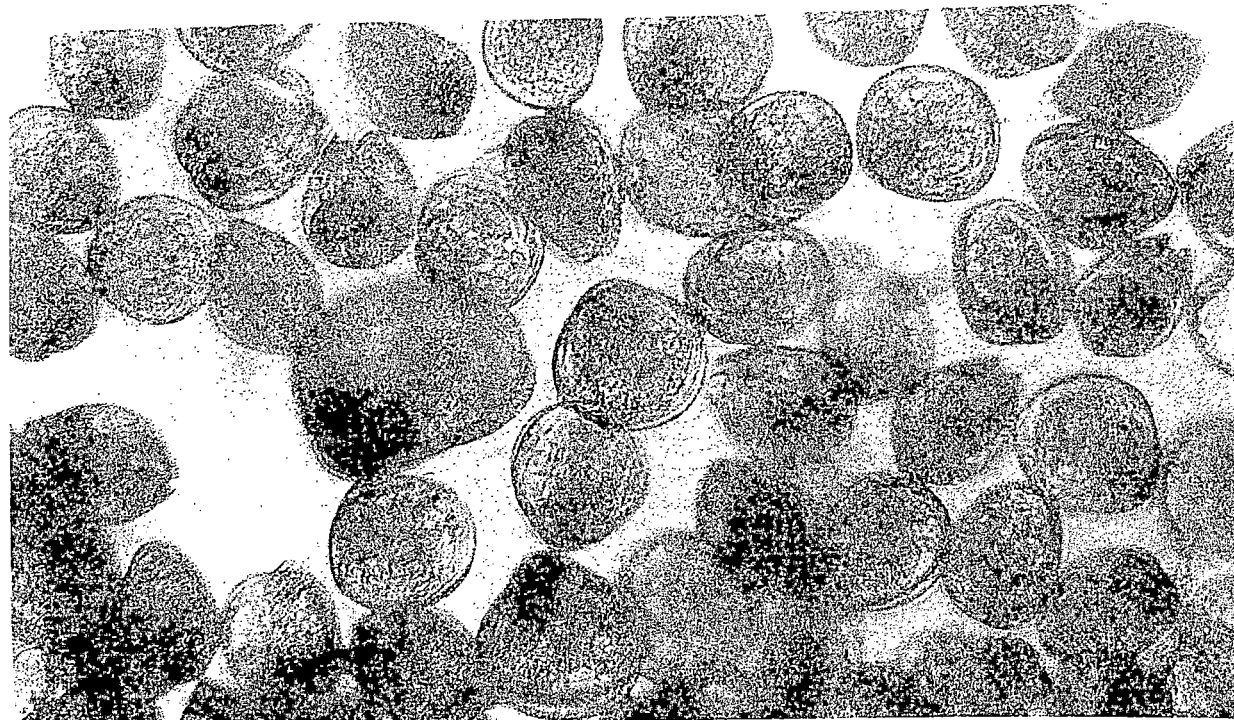
Εικόνα: Ιστολογική τομή στο στάδιο της σπερματογένεσης. Ανάπτυξη πρώτων σπερματοζωιτών.



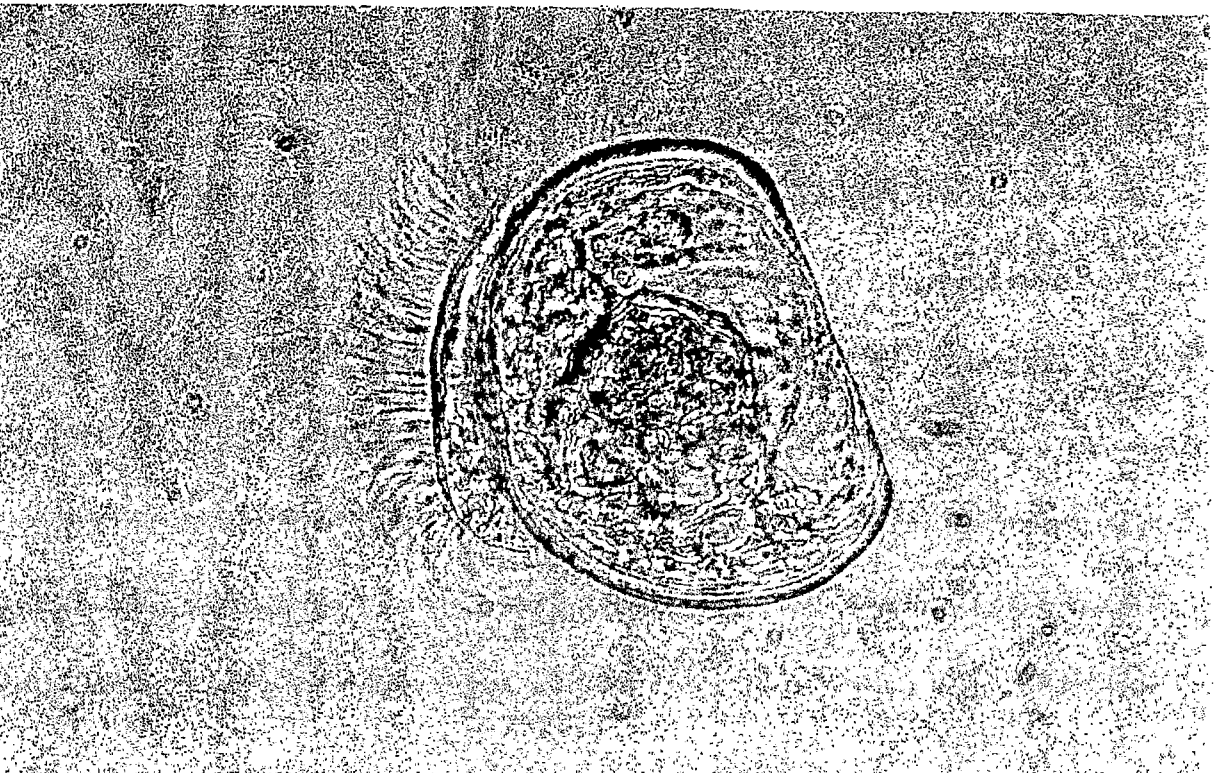
Εικόνα: Δυο διαφορετικά λαρβικά στάδια 24 h μετά την εκκόλαψη, 2 στο στάδιο του veliger και 1 στο στάδιο των τροχοειδών.



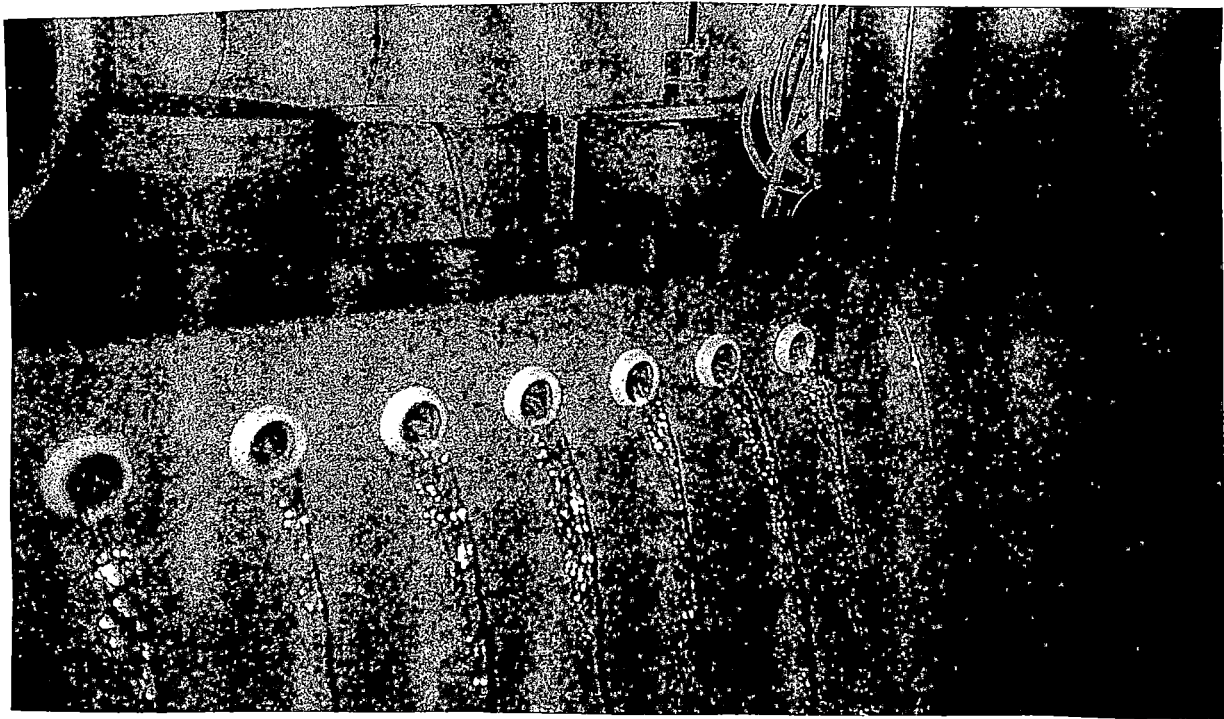
Εικόνα: α)Στάδιο 4 ημερών και β)στάδιο του Veliger



Εικόνα: Στάδια ανάπτυξης του *Tapas philippinarum*
α) Στάδιο 15 ημερών και β) στάδιο 55 ημερών



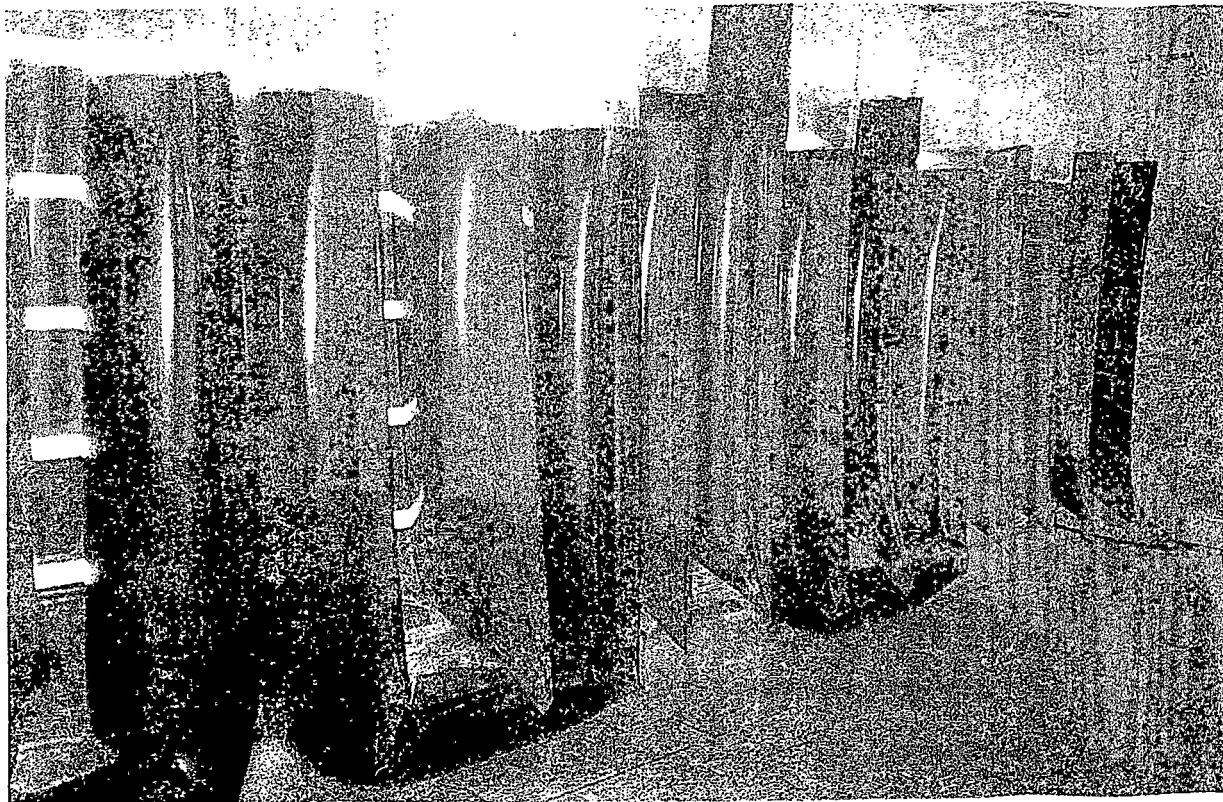
Εικόνα: Στάδια εκτροφής του *Tapes philippinarum* α)60 ημερών και β)48 h μετά την εκκόλαψη διαφαίνονται τα μικροκύτταρα των αλγών με τα οποία έχει διατραφεί.



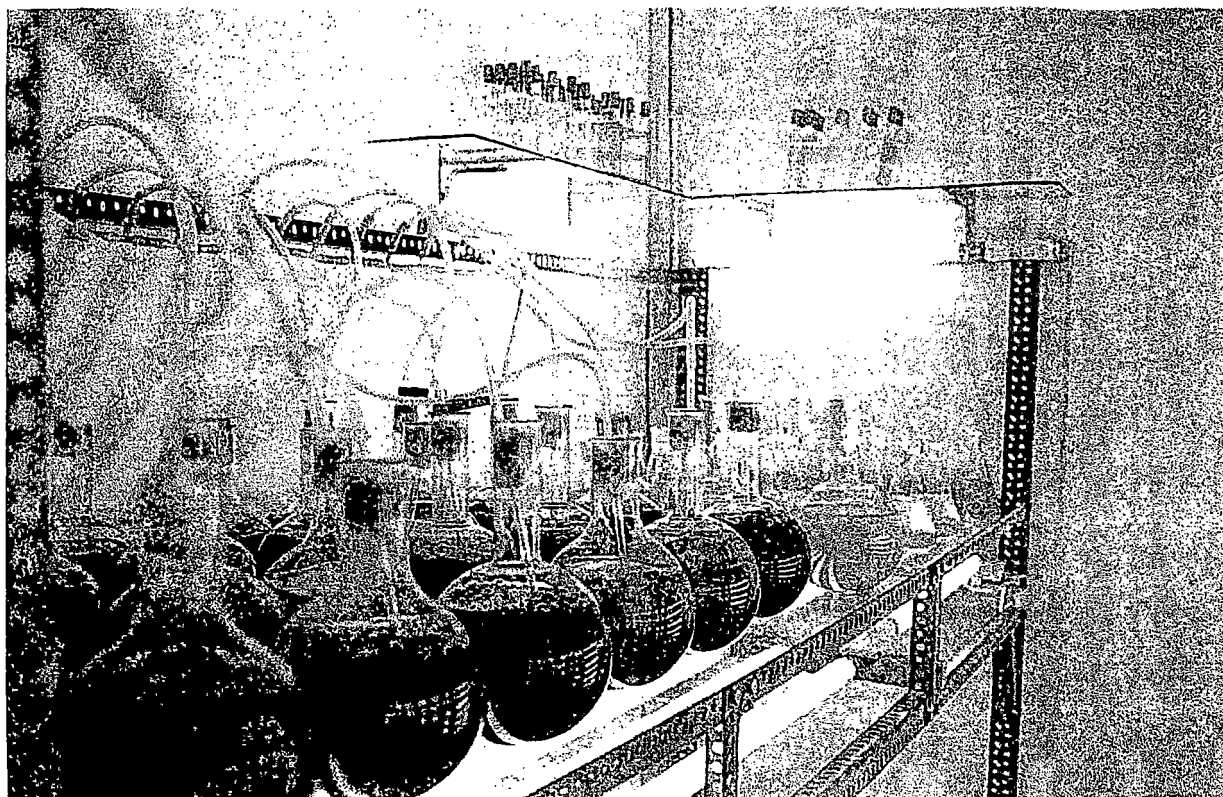
Εικόνα: Δεξαμενές ανάθρεψης του είδους *Tapes Philippinarum*



Εικόνα: Δεξαμενές ανάθρεψης του είδους *Tapes Philippinarum* στο στάδιο της λάρβας (1mm).



Εικόνα 1: Εντατικά συστήματα καλλιέργειας αλγών σε σακούλες πολυαιθυλενίου.



Εικόνα 2: Εντατική καλλιέργεια μικροαλγών σε δοκιμαστικούς σωλήνες (κύρια καλλιέργεια) και διατήρηση αποθέματος σε κυλινδρικές φιάλες.

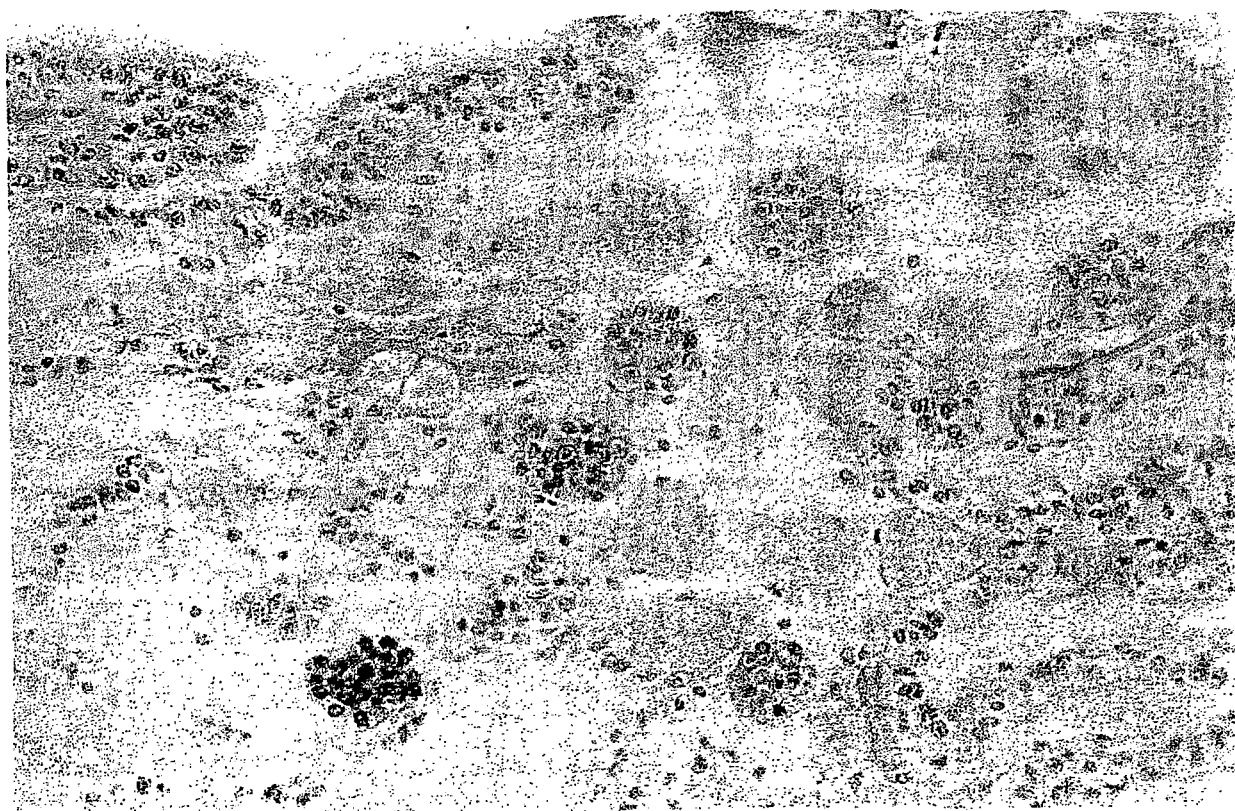


Foto 6
Tessuto connettivo interstiziale orlato e sostituito da colonie di Minchinia tapetis.
Interstitial connective tissue edged and replaced by colonies of *Minchinia tapetis*.

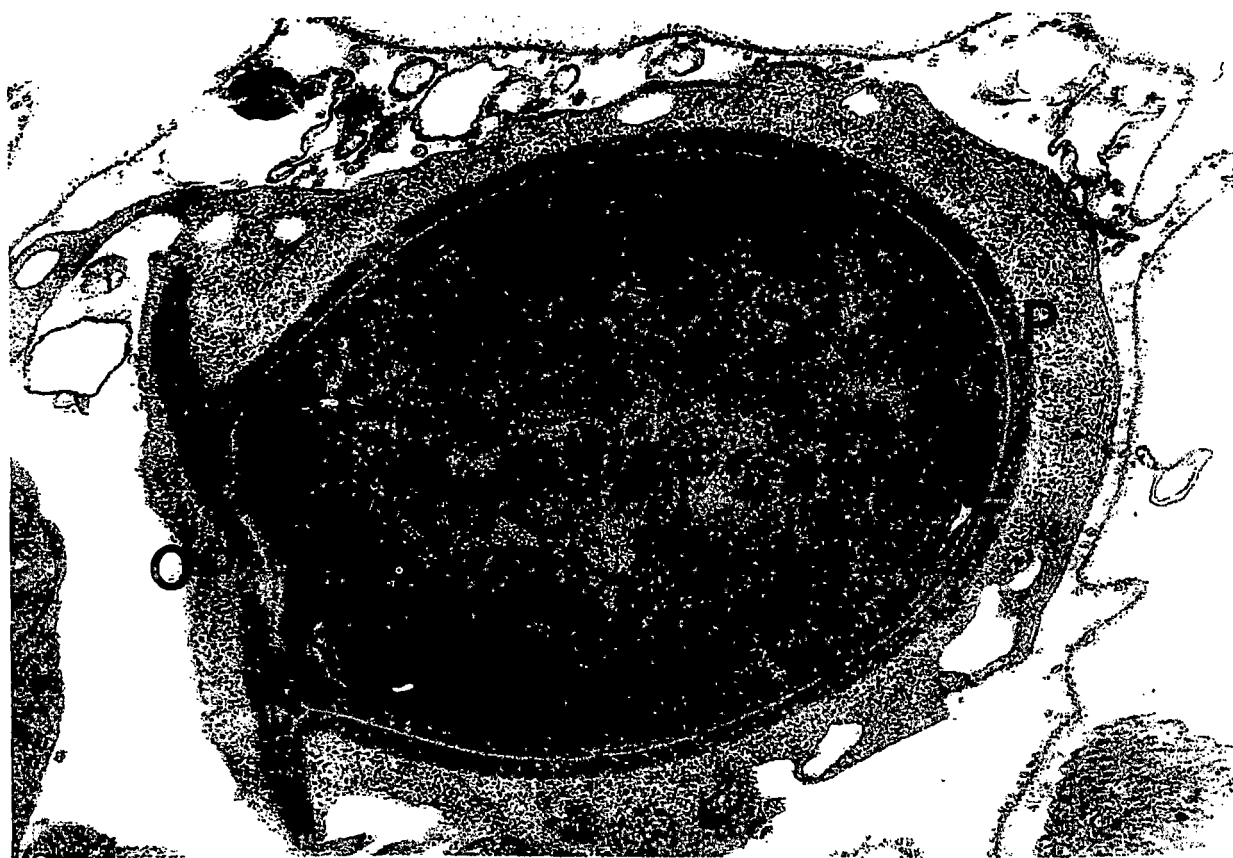
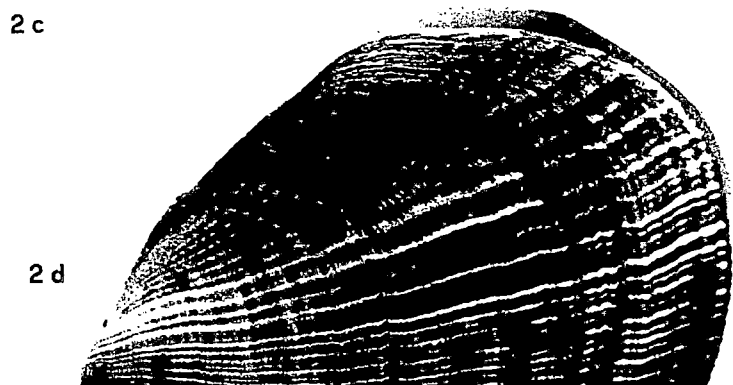
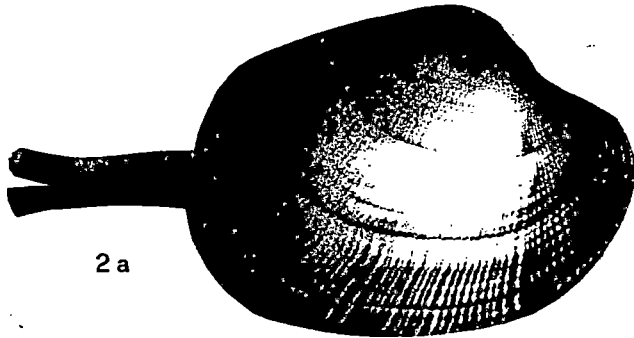
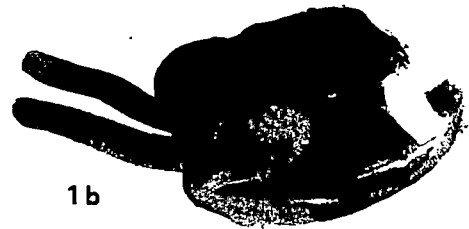
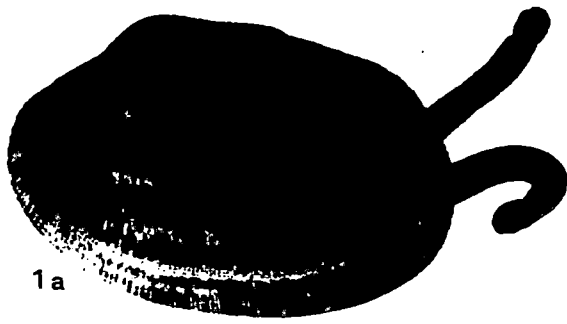


Foto 7
Spora di Minchinia tapetis. Immagine al microscopio elettronico, ing. x 16000. P = parete; OP = opercolo.
Minchinia tapetis spore. Electronic microscope image. 16000 magnif. P = wall; OP = operculum



BIBLIOGRAFIA

REFERENCES

Allen S.K.Jr., 1986. Genetic manipulation: Critical review of methods and performances, shellfish. EIFAC/FAO Symposium on Selection, Hybridization and Genetic Engineering in Aquaculture of Fish and Shellfish for Consumption and Stocking, Bordeaux, France, 27-30 May, 1986, 38 pp.

Anderson G.J., 1982. Comments on the settlement of Manila clam spat (*Tapes philippinarum*, Adams and Reeve) at Filucy Bay, Washington, USA. J. Shellfish Res., 2 (1): 115.

Anderson G.J., Miller M.B., Kenneth K.C., 1982. A guide to manila clam aquaculture in Puget Sound. Tech. Rep. Wash. Sea Grant, 1-45.

Andreoli C., Tolomio C., 1985. Indagine preliminare sulla biomassa fitoplanctonica in Val Doga' (Laguna di Venezia). Oebalia, 11: 157-165.

Arnaud P., Raimbault R., 1963. Note préliminaire sur la Palourde (*Tapes decussatus* L.) de l'Etang de Thau. Rev. Trav. Inst. Pêches marit., 27 (2): 195-202.

Azevedo C., Corral L., Cachola R., Perkins F., 1990. Fine structure of a new parasite (*Perkinsus-like* species) of *Ruditapes decussatus* (Bivalvia) from Portugal. Pathology in Marine Science. Academic Press, INC, 181-187.

Barnes, 1972. Zoologia: Gli invertebrati. Ed.: Piccin, Padova.

Baud J.P., Haure J., 1989. Elevage intensif en marais de la palourde japonaise (*Ruditapes philippinarum*). Int. Aquacult. Conf., 2-4 oct. 1989. Bordeaux., 25-26.

Baynes S.M., Emerson L., Scott A.P., 1979. Production of algae for use in the rearing of larval fish. Fish. Res. Tech. Rep. MAFF Direct. Fish. Res., Lowestoft, 53 (3): 13-18.

Beninger P.G., 1982. Etude biochimique comparée de deux populations de bivalves: *Ruditapes decussatus* (Linneè) et *Ruditapes philippinarum* (Adams & Reeve). Brest: Université de Bretagne occidentale. (Thèse Doctorat de Spécialité en Oceanographie), 1-193.

Beninger P.G., 1984. Seasonal variations of the major lipid classes in relation to the reproductive activity of two species of clams raised in common habitat: *Tapes decussatus* L. (Jeffreys, 1863) and *T. philippinarum* (Adams & Reeve, 1850). J. Exp. Mar. Biol. Ecol., 79: 79-90.

Beninger P.G., 1985. Long-term variation in cation content of two populations of adult marine clam (*Tapes decussatus* L. and *Tapes philippinarum*) reared in a common habitat. Comp. Biochem. Physiol., 82 A (4): 945-949.

Beninger P.G., Lucas A., 1984. Seasonal variations in condition, reproductive activity, and gross biochemical composition of two species of adult clam reared in a common habitat: *Tapes decussatus* L. (Jeffreys) and *Tapes philippinarum* (Adams & Reeve). J. Exp. Mar. Biol. Ecol., 79: 19-38.

Beninger P.G., Stephan G., 1985. Seasonal variations in the fatty acids of the triacylglycerols and phospholipids of two populations of adult clam (*Tapes decussatus* L. and *T. philippinarum*) reared in a common habitat. Comp. Biochem. Physiol., 81 B (3): 591-601.

Bertaggia R., Nanni C., 1984. Il Biotopo Bonello. In: Ricerca e Sperimentazione in Acquacoltura. Ente di Sviluppo Agricolo del Veneto, Venezia, 177-212.

Birkbeck T.H., Mc Henry J.G., 1982. Degradation of bacteria by *Mytilus edulis*. Mar. Biol., 72: 7-15.

Bodoy A., Maitre Allain T., Riva A., 1980. Croissance comparée de la palourde eu-

- D'Erco R., 1863. Sulla coltura dei pidocchi. Trieste, tip. Lloid Austriaco, pag. 29.
- D'Erco R., 1864. Secondo opuscolo sulla coltura dei pidocchi. Zara, Tip. Demarchi-Rougier, pag. 16.
- De Valence P., Peyre R.. La culture de la Palourde. In: Aquaculture Tec. & Doc. Lavoiser, 2: 391-425.
- Devauchelle N., 1989. La reproduction des mollusques bivalves en éclosion. *Haliotis*, 19: 315-324.
- Downing S.L., Allen S.K.Jr., 1987. Induced triploidy in the Pacific oyster, *Crassostrea gigas*: optimal treatments with Cytochalasin B depend on temperature. *Aquaculture*, 61: 1-15.
- Droop M.R., 1975. The chemostat in mariculture. In: Proc. 10th European Symposium on Marine Biology. Ostend, Belgium, 17-23 September 1975. Eds.: G. Persoone and E. Jaspers, Univera Press, Wetteren, 1: 71-93.
- Dunatham J.P., Angle R.M., Havens W.K. Jr., 1969. Effects of artificial foods upon oyster fattening with potential commercial application. Mar. Res. Lab. Florida Dept. Nat. Res., Tech Ser. No. 58, 39 pp.
- Dunstan W.M., Menzel D.W., 1971. Continuous culture of natural populations of phytoplankton in dilute treated sewage effluent. *Limnol. Oceanogr.* 16: 623-632.
- Elston R., 1979. Viruslike particles associated with lesion in larval Pacific oysters (*Crassostrea gigas*). *J. Invertebr. Path.*, 33: 71-74.
- Elston R., 1986. Occurrence of branchial Rickettsiales-like infections in two bivalve molluscs, *Tapes japonica* and *Patinopecten yessoensis* with comments on their significance. *J. Fish. Dis.*, 9: 69-71.
- Elston R., Elliot E., Colwell R., 1982. Conchiolin infection and surface coating *Vibrio*: shell fragility, growth depression and mortalities in cultured oysters and clams, *Crassostrea virginica*, *Ostrea edulis* and *Mercenaria mercenaria*. *J. Fish. Dis.*, 5: 265-268.
- Elston R., Farley A., Kent M., 1986. Occurrence and significance of bonamiasis in European flat oysters *Ostrea edulis* in North America. *Dis. Aquat. Org.*, 2: 49-54.
- Epifanio C.E., 1979. Comparison of yeast and algal diets for bivalve molluscs. *Aquaculture*, 16: 187-192.
- Epifanio C.E., 1982. Phytoplankton and yeasts as foods for juvenile bivalves; a review of research at the University of Delaware. Second International Conference on Aquaculture Nutrition, Rehobot Beach, Delaware, U.S.A., October 1981. (manuscript).
- F.A.O., 1987. Méditerranée et Mer Noire, Zone de Pêche 37, Revision 1, 1: 1-760.
- Fenchel T., 1969. The ecology of marine microbenthos IV. Structure and function of the benthic ecosystem, its chemical and physical factors and the microfauna communities with special reference to the ciliated Protozoa. *Ophelia*, 6: 1-182.
- Fenchel T.M., Riedl R.J., 1970. The sulfide system: a new biotic community underneath the oxidized layer of marine sand bottoms. *Mar. Biol.*, 7 (3): 255-268.
- Fisher-Piette E., Metivier B., 1971. Révision des Tapetinae (Mollusques Bivalves). *Mem. Mus. Hist. Natur.*, Paris, Ser. A, 71: 1-106.
- Flassch J.P., 1985. Le développement de la venericulture. *La Pêche Maritime*: 610-611.

- Flassch J.P., 1987. L'élevage des Palourdes en France en 1987. *Aqua Revue*, 15: 12-16.
- Flassch J.P., Nicolas J.L., Cochard J.C., Grizel H., (15). Aquaculture de mollusques: la palourde. Mise en évidence d'une maladie spécifique des élevages larvaires de la palourde. *Equinoxe*: 32-35.
- Franzoi P., Mistri M., Rossi R., Ceccherelli V.U., 1986. Crisi distrofiche e variazioni della associazione a bivalvi in una sacca del delta del Po. *Nova Thalassia*, 8 (3): 305-310.
- Gabbott P.A., Jones D.A., Nichols D.H., 1976. Studies on the design and acceptability of microencapsulated diets for marine particle feeders. II. Bivalve molluscs. In: Proc. 10th European Symposium on Marine Biology. Ostend, Belgium, 17-23 September 1975. Eds.: G. Persoone and E. Jaspers, Univera Press, Wetteren, 1: 127-141.
- Gaudette H.E., Flight W.R., Toner L., Folger D.W., 1974. An inexpensive titration method for the determination of organic carbon in recent sediments. *Jour. Sed. Petrology*, 44: 249-253.
- Gerard A., 1978. Recherches sur la variabilité de diverses populations de palourdes, *Ruditapes decussatus* et *Ruditapes philippinarum*, (Veneridae, Bivalvia). Thèse de 3e cycle, Oceanophile biologique, Univ. Bret. Occ. Brest., 1-149.
- Gimazane J.P., Medhioub N., 1979. Croissance du naissin de la clovisse japonaise *Tapes semidecussatus* dans le lac de Bizerte. *Bull. Off. Nat. Pech. Tunisie*, 3 (2): 99-106.
- Giustizia Vecchia. Capitolare 1°, 15 Luglio 1598. MS.
- Giustizia Vecchia. Capitolare 2°, 20 Luglio 1611. MS.
- Giustizia Vecchia. Capitolare 2°, 25 Maggio 1614. MS.
- Giustizia Vecchia. Capitolare 2°, 4 Luglio 1617. MS.
- Goldmann J.C., 1977. Biomass production in mass cultures of marine phytoplankton at varying temperatures. *J. exp. Biol. Ecol.*, 27: 161-169.
- Gouletquer P., 1983. Croissance et reproduction de *Ruditapes philippinarum* (Adams & Reeve 1850) en fonction des conditions d'élevage (milieu lagunaire et claire). D.E.A. d'Ecophysiologie de la reproduction et dynamique des populations animales, Université de Poitiers, 21 pp.
- Gouletquer P., Nedhif M., Heral M., 1988. Energy budget of Manila clam *Ruditapes philippinarum* Adams et Reeve: production and trophic relationships in semi-closed ponds. *Aquaculture*, 74 (3-4): 331-348.
- Gouletquer P., Wolowicz M., 1989. The shell of *Caraium edule*, *C. glaucum* and *Ruditapes philippinarum*: organic content, composition and energy value, as determined by different methods. *J. Mar. Biol. Ass. U.K.*, 69 (3): 563-572.
- Gouletquer P., Bacher C., 1988. Empirical modelling of the growth of *Ruditapes philippinarum* by means of non linear regression on factorial coordinates. *Aquat. Living. Resour.*, 1 (3): 141-154.
- Gouletquer P., Nedhif M., Heral M., 1988. Production de palourdes japonaises *Ruditapes philippinarum* (Adams et Reeve) en bassin semi-fermé: Approche énergetique et relations trophiques. *Aquaculture*, 74 (3-4): 331-348.
- Gouletquer P., Heral M., Bechemin C., Richard P., 1989. Anomalies de calcification chez la palourde japonaise *Ruditapes philippinarum*: caracterisation et comparaison des compositions en acides aminés de differentes parties de la coquille, analysées par H.P.L.C.. *Aquaculture*, 81: 169-183.

la palourde *Tapes decussatus*. Cons. Int. Explor. Mer. CM179/F, 20: 5 pp.

Joly J.P., Comps M., 1980. Etude d'un microorganisme de type chlamydien chez la palourde *Ruditapes decussatus*. Rev. Trav. Inst. Pêches marit., 44 (3): 285-287.

Jones D.A., Munford J.G., Gabbot P.G., 1974. Microcapsules as artificial food particles for aquatic filter feeders. Nature, 247: 233-235.

Kijma A., Taniguchi N., Mori N., Hagiwara J., 1987. Generic variability and breeding structure in *Ruditapes philippinarum*. Rep. USA Mar. Biol. Inst. Kochi Univ., 7: 173-181.

Kim Y.G., Chun S.K., 1983. Studies on a trematode parasitic in bivalves. 3. on a new gymnophallid cercaria, *Cercaria tapès* n. Sp. (trematoda), from a short-necked clam, *Tapes philippinarum*. Bull. Korean Fish Soc., 16 (2): 154-159.

Kinne O., 1983. Diseases of Marine Animals. Biologische Anstalt Helgoland. 2: 468-1038.

Kirby-Smith W.W., 1976. The detritus problem and the feeding and digestion of an estuarine organism. In: Estuarine processes I. Ed.: M. Wiley, Academic Press, New York, 469-479.

Kuwatari Y., Nishii T., 1967. Effect of the amount of rice powder supplied as the diet on the growth of Japanese pearl oysters in tank culture. Nat. Res. Lab. Bull., 12: 1409-1431.

Laing I., 1979. Recommended procedures for the culture of *Chaetocerus calcitrans*. Fish. Res. Tech. Rep., MAFF Direct. Fish. Res. Lowestoft, 53 (2): 8-12.

Laing I., 1985. Factors affecting the large scale production of four species of commercially important marine algae. Aquaculture 44: 161-166.

Laing I., 1985. Growth response of *Chaetocerus calcitrans* (Bacillariophyceae) in batch culture to a range of initial silica concentrations. Mar. Biol., 85: 37-41.

Laing I., 1987. The use of artificial diets in rearing bivalve spat. Aquaculture, 65: 243-249.

Laing I., Helm M.M., 1981. Factors affecting the semi-continuous production of *Tetraselmis suecica* (Kyllin) Butch. in 200-l vessels. Aquaculture, 22: 137-148.

Laing I., Jones E., 1983. Large scale turbidostat culture of marine microalgae. Aquacultural Engineering 2: 203-212.

Laing I., Utting S.D., Kilada R.W.S., 1987. Interactive effect of diet and temperature on the growth of juvenile clams. J. Exp. Mar. Biol. Ecol., 113: 23-38.

Laing I., Jones E., 1988. A turbidostat vessel for the continuous culture of marine microalgae. Aquacultural Engineering, 7: 89-96.

Laing L., 1989. New algal products for rearing bivalve molluscs. Int. Aquacult. Conf., 2-4 Oct. 1989, Bordeaux (abstract), 309-310.

Langdon C.J., 1983. New techniques and their application to studies of bivalve nutrition. In: Proceedings of the Second-International Conference on Aquaculture Nutrition. Eds.: G.D. Pruder, C.J. Langdon & D.E. Conklin, Louisiana State University, Baton Rouge, Louisiana, 305-320.

Langdon C.J., Waldok M.J., 1981. The effect of algal and artificial diets on the growth and fatty acid composition of *Crassostrea gigas* spat. J. Mar. Biol. Assoc. U.K., 61: 431-448.