

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΠΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΖΩΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΥΔΑΤΙΝΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

Μυδοκαλλιέργειες στην περιοχή της Πιερίας



ΒΑΣΙΛΕΙΟΥ ΑΝΑΣΤΑΣΙΟΣ

ΒΟΛΟΣ, 2004



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ & ΚΕΝΤΡΟ ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗΣ
ΕΙΔΙΚΗ ΣΥΛΛΟΓΗ «ΓΚΡΙΖΑ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ»**

Αριθ. Εισ.: 6808/1
Ημερ. Εισ.: 08-01-2009
Δωρεά: Συγγραφέας
Ταξιθετικός Κωδικός: ΠΤ – ΖΠΥΠ
2004
ΒΑΣ

Μέλη της Τριμελούς Εξεταστικής Επιτροπής:

- Σ. ΚΛΑΟΥΔΑΤΟΣ ^{1,2}: Αναπληρωτής Καθηγητής Τμήματος Γεωπονίας Ζωικής Παραγωγής και Υδάτινου Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας.
- Χ. ΝΕΟΦΥΤΟΥ ²: Καθηγητής Τμήματος Γεωπονίας Ζωικής Παραγωγής και Υδάτινου Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας.
- Π. ΠΑΝΑΓΙΩΤΑΚΗ ²: Επίκουρος Καθηγήτρια Τμήματος Γεωπονίας Ζωικής Παραγωγής και Υδάτινου Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας.

¹: Επιβλέπων Καθηγητής

²: Μέλη της Εξεταστικής Επιτροπής

**Στην οικογένειά μου και
στους φίλους μου**

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η παρούσα εργασία αναφέρεται στην εκτροφή των μυδιών στην περιοχή Χαλάστρα της Θεσσαλονίκης.

Ιδιαίτερα θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα καθηγητή μου Σπύρο Κλαουδάτο για την προθυμία και την βοήθεια που μου προσέφερε για τη διεξαγωγή αυτής της εργασίας.

Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω το μέλος της εξεταστικής επιτροπής Καθηγητή κ. Χρήστο Νεοφύτου για τις ουσιαστικές παρεμβάσεις του στην εργασία καθώς και για τις διαπροσωπικές σχέσεις του με παραγωγούς, οι οποίες φάνηκαν πολύτιμες κατά τη συλλογή πληροφοριών.

Ευχαριστίες οφείλω να εκφράσω στην επίκουρο καθηγήτρια κ. Παναγιώτα Παναγιωτάκη για το ενδιαφέρον που μου προσέφερε καθ' όλη τη διάρκεια των σπουδών μου και στη συγκεκριμένη εργασία.

Απεριόριστη εκτίμηση αποδίδω στο πρόσωπο του κυρίου Κελπέκη, πρόεδρο των μυδοκαλλιεργητών, για την αβίαστη παροχή πληροφοριών και την απαραίτητη αρωγή του ώστε να συγγραφεί η εργασία.

Πολλές ευχαριστίες οφείλω στους συμφοιτητές μου Χρίστο Καλοκαίρη και Ευθυμία Τσίτσικα για την πολύτιμη βοήθεια που μου προσέφεραν κατά την συγγραφή της εργασίας.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένειά μου για την απεριόριστη συμπαράσταση, την οικονομική τους υποστήριξη όλα τα χρόνια της φοίτησής μου, καθώς και για την ενθάρρυνση που μου έδωσαν στις δύσκολες στιγμές.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η πτυχιακή μου διατριβή αναφέρεται στις μυδοκαλλιέργειες στην περιοχή της Χαλάστρας.

Το κεφάλαιο 1 αναφέρεται στα μαλάκια, στα μύδια, στη θρεπτική αξία των μυδιών και γίνεται λεπτομερής αναφορά στα βιολογικά χαρακτηριστικά του είδους *Mytilus galloprovincialis*.

Στο κεφάλαιο 2 αναφέρονται οι κατάλληλες συνθήκες για μια μυδοκαλλιέργεια και παρουσιάζονται οι φυσικοί εχθροί των μυδιών.

Στο κεφάλαιο 3 αναπτύσσονται οι διάφορες μέθοδοι εκτροφής των μυδιών.

Στο κεφάλαιο 4 παραθέτονται στοιχεία σχετικά με τους εχθρούς των μυδιών και την αντιμετώπισή τους..

Το κεφάλαιο 5 περιγράφει συγκεκριμένα τις συνθήκες εκτροφής των μυδιών στην περιοχή της Χαλάστρας.

Λέξεις κλειδιά: μύδι, Χαλάστρα, μυδοκαλλιέργεια, συνεχής γραμμή, υδατοκαλλιέργεια, *Mytilus galloprovincialis*.

ABSTRACT

This project is referred to mussel culture in the area of Halastra.

The first chapter refers to the molluscs, the clams, the nutritional value of the clams and reports the biological features of the species *Mytilus galloprovincialis*. The second chapter refers to the appropriate conditions for a mussel culture as well as the natural enemies of mussels. In the third chapter various methods of mussel culture are reported. The fourth chapter refers to natural enemies of mussels and also to methods for product safety before markets. Lastly, the fifth chapter refers specifically to the conditions of the mussel culture in the area of Halastra, Greece.

Key words: mussel, Halastra, mussel culture, long-line, aquaculture, *Mytilus galloprovincialis*.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1	1
ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΜΑΛΑΚΙΩΝ	1
1.1. ΜΑΛΑΚΙΑ.....	1
1.2. ΜΥΔΙΑ.....	2
1.2.1. Είδη μυδιών.....	4
α) Βρώσιμο μύδι (<i>Mytilus edulis</i>).....	4
β) Μεσογειακό μύδι (<i>Mytilus galloprovincialis</i>).....	4
γ) Χάβαρο ή ξανθό μύδι ή Μούσουλο (<i>Modiolus barbatus</i>).....	6
δ) Μύδι άλογο (<i>Volsella modiolus</i>).....	6
ε) Ραβδωτό μύδι (<i>Volsella demissa</i>).....	6
στ) Μύδι του γλυκού νερού (<i>Dreissensia polymorpha</i>).....	6
ζ) Αμερικάνικο μύδι (<i>Mytilus californicus</i>).....	7
1.3. ΘΡΕΠΤΙΚΗ ΑΞΙΑ ΤΩΝ ΜΥΔΙΩΝ.....	7
1.4. ΒΙΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΕΙΔΟΥΣ <i>Mytilus galloprovincialis</i>	8
1.4.1. Περιγραφή.....	8
1.4.2. Εξωτερική κατασκευή.....	9
1.4.3. Εσωτερική κατασκευή.....	10
1.4.4. Χρωματισμός.....	11
1.4.5. Διατροφή.....	11
1.4.6. Συνθήκες ανάπτυξης.....	12
1.4.7 Αναπαραγωγή.....	13
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2	15
ΕΠΙΛΟΓΗ ΘΕΣΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ	15
2.1. ΦΥΣΙΚΟΧΗΜΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΚΑΙ ΚΙΝΗΣΗ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ.....	15

2.2. ΠΡΩΤΟΓΕΝΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗ.....	17
2.3. ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑ ΤΟΥ ΒΥΘΟΥ ΚΑΙ ΤΗΣ ΓΥΡΩ ΠΕΡΙΟΧΗΣ	19
2.4. ΚΛΙΜΑΤΟΛΟΓΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ.....	20
2.5. ΠΑΡΟΥΣΙΑ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΧΘΡΩΝ ΤΩΝ ΜΥΔΙΩΝ	20
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3.....	21
ΜΕΘΟΔΟΙ ΕΚΤΡΟΦΗΣ ΜΥΔΙΩΝ	21
3.1. ΜΕΘΟΔΟΙ ΕΚΤΡΟΦΗΣ ΤΩΝ ΜΥΔΙΩΝ	21
3.1.1. Σε επίπεδους ομαλούς ρηχούς βυθούς (ελεύθερη καλλιέργεια).....	22
3.1.2. Μέθοδος εκτροφής σε πασσάλους (Γαλλική μέθοδος)	22
3.1.3. Επάνω σε σχοινιά	24
3.1.4. Αναρτημένος τρόπος εκτροφής	26
α) Σταθερά ικριώματα	26
β) Πλωτές σχεδίες.....	27
3.1.5. Πεδίο εκτροφής με πλωτήρες	28
3.1.6. Σύστημα συνεχούς γραμμής (long line)	30
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4.....	38
ΕΧΘΡΟΙ ΤΩΝ ΜΥΔΙΩΝ ΚΑΙ ΜΕΤΡΑ ΠΡΟΦΥΛΑΞΗΣ.....	38
4.1. ΕΧΘΡΟΙ ΤΩΝ ΕΚΤΡΕΦΟΜΕΝΩΝ ΜΥΔΙΩΝ	38
4.2. ΜΕΤΡΑ ΠΡΟΦΥΛΑΞΗΣ-ΕΞΥΓΙΑΝΣΗΣ	41
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5.....	44
ΕΚΤΡΟΦΗ ΚΑΙ ΕΜΠΟΡΙΑ ΤΩΝ ΜΥΔΙΩΝ ΣΤΗ ΧΑΛΑΣΤΡΑ	44
5.1. ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΟΥ ΠΑΡΚΟΥ ΤΗΣ ΧΑΛΑΣΤΡΑΣ.....	44
5.2. ΤΡΟΠΟΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ.....	46
5.3. ΔΙΑΘΕΣΗ ΣΤΗΝ ΑΓΟΡΑ	50
5.4. ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΣΤΗΝ ΕΚΤΡΟΦΗ.....	52

5.5. ΚΟΙΝΩΝΙΚΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ.....	55
5.6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	56
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	57

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΜΑΛΑΚΙΩΝ

1.1. ΜΑΛΑΚΙΑ.

Τα μαλάκια (Mollusca) εμφανίστηκαν στην γη περίπου πριν από 500 εκατομμύρια χρόνια και είναι μια από τις μεγαλύτερες ομοταξίες του ζωικού βασιλείου, με περισσότερα από 45.000 είδη. Τα είδη της ομοταξίας αυτής τα συναντούμε στα θαλάσσια και εσωτερικά υδάτινα οικοσυστήματα. Ο μεγαλύτερος αριθμός ζει στη θάλασσα, στις ακτές, στις περιοχές όπου παρατηρούνται παλίρροιες και στα μεγάλα βάθη (Νεοφύτου, 2000).

Είναι ασπόνδυλοι οργανισμοί, δηλαδή δεν έχουν σπονδυλική στήλη, με σώμα μαλακό και γλοιώδες, χωρίς μεταμέρεια. Έχουν αμφίπλευρη συμμετρία, η οποία αργότερα σε ορισμένα είδη (γαστερόποδα), μετατρέπεται σε ασυμμετρία. Το σώμα τους, των περισσότερων ειδών, περικλείεται από όστρακο ή κέλυφος (Πνευματικάτος, 1996: Νεοφύτου, 2000).

Παρά τις μεγάλες διαφορές τους, τόσο στην εξωτερική όσο και στην εσωτερική μορφολογία του οργανισμού τους, το σώμα τους έχει την ίδια βασική κατασκευή και αποτελείται από τρία κύρια μέρη: το κεφάλι, το πόδι και τον σπλαχνικό σάκο, που καλύπτεται από ένα λεπτό σαρκικό μανδύα και εκκρίνει τον ασβεστολιθικό σκελετό (Walne, 1979: Πνευματικάτος, 1996: Νεοφύτου, 2000).

1.2. ΜΥΔΙΑ.

Τα μύδια από άποψης συστηματικής ανήκουν στη συνομοταξία των αρθροπόδων (Arthropoda), στην ομοταξία των μαλακίων (Mollusca), στην υποομοταξία των ελασματοβραγχίων και στην οικογένεια των μυτιλιδών (Mytilidae) (Νεοφύτου, 2000).

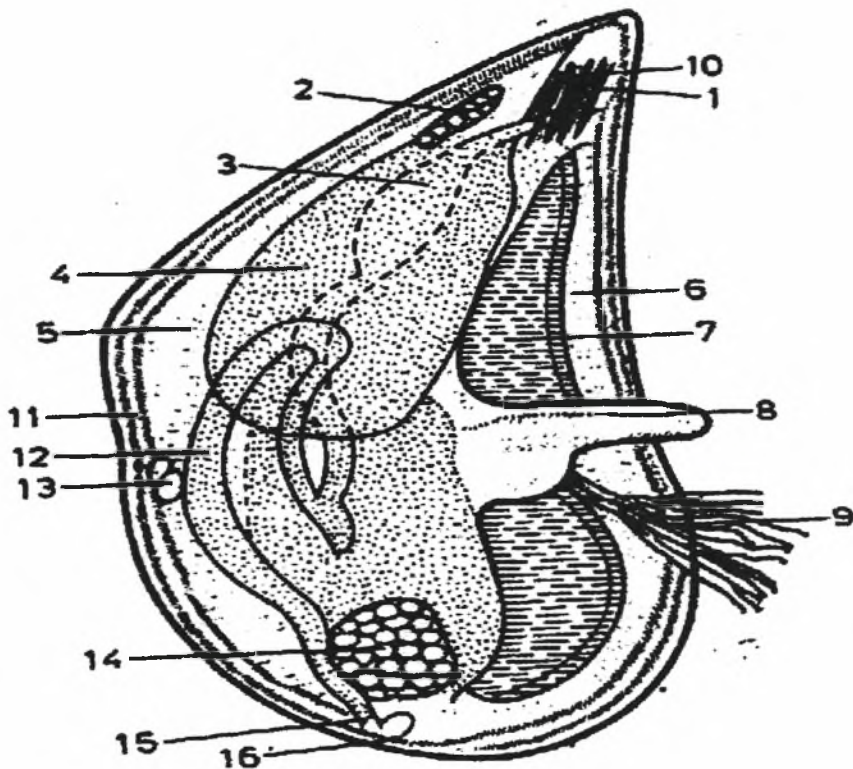
Δεν έχουν κεφάλι και χαρακτηρίζονται από το δίθυρο όστρακό τους που αποτελείται από δυο πλάκες, τις κόγχες ή θυρίδες, για αυτό λέγονται δίθυρα μαλάκια. Οι θυρίδες αυτές είναι συμμετρικές και ίσες. Τα μαλακά μέρη του σώματος του μυδιού προστατεύονται από τις θυρίδες του οστράκου, το άνοιγμα των οποίων ελέγχεται από τον ελαστικό σύνδεσμο, μια κεράτινη δηλαδή συνδετική ουσία που πολλές φορές σχηματίζει οδοντωτό κλείθρο. Το κλείσιμο των θυρίδων ελέγχεται από δύο ισχυρούς μυς που λέγονται προσαγωγοί μύες, ένας πρόσθιος και ένας οπίσθιος. Το όστρακο αποτελείται από αλλεπάλληλα ασβεστολιθικά στρώματα που τα εκκρίνει ο μανδύας. Τα απαραίτητα στοιχεία για την κατασκευή των οστράκων, τα παίρνουν από το νερό και από την τροφή (Bayne, 1976).

Τα μύδια δεν έχουν κεφάλι. Το στόμα τους, που δεν έχει όργανα μασήσεως και ξύστρου, περιβάλλεται από φυλλοειδείς κεραίες που πάλλονται και διευκολύνουν έτσι την είσοδο στην στοματική κοιλότητα του θαλάσσιου ύδατος που περιέχει τις τροφές (Bayne *et al.*, 1976a).

Το πόδι τους, είναι μια σαρκώδης μάζα σε σχήμα πέλεκυ, που χρησιμεύει για τη μετακίνηση του ζώου. Στα μύδια, το πόδι, φέρει αδένες που εκκρίνουν στην αρχή μια γλοιώδη ουσία, που στη συνέχεια μετατρέπεται σε ανθεκτικά νήματα που με την βοήθειά τους προσκολλάται στα διάφορα στερεά αντικείμενα. Η δέσμη αυτή των νημάτων λέγεται βύσσος (Bayne *et al.*, 1976a).

Πάνω από το πόδι βρίσκεται ο σπλαχνικός σάκος μέσα στον οποίον υπάρχουν τα περισσότερα από τα σπλάγχνα, ο πεπτικός σωλήνας, το ήπαρ, η καρδιά, οι νεφροί, τα γεννητικά όργανα, το νευρικό σύστημα (Πνευματικάτος, 1996) (Εικ. 1).

Τα μύδια ζουν στα γλυκά και θαλάσσια ύδατα. Αυτά που ζουν στη θάλασσα ενδιαιτούν σε νερό με αλατότητα 4-60 ‰. Είναι προσκολλημένα σε στερεά αντικείμενα ή σε βράχους (Walne, 1979: Πνευματικάτος, 1996).



Εικόνα 1. Εσωτερικά όργανα μυδιού. 1=στόμα, 2=πρόσθιος προσαγωγός μυς, 3=στόμαχος, 4=ηπατοπάγκρεας, 5=μανδύας, 6=μανδύας, 7=βράγχια, 8=πόδι, 9=βύσσος, 10=χειλικές προσακτρίδες, 11=χείλη του μανδύα, 12=έντερο, 13=καρδιά, 14=οπίσθιος προσαγωγός μυς, 15=έδρα, 16=θέση σίφωνα.

1.2.1. Είδη μυδιών.

Τα γνωστότερα είδη μυδιών είναι:

α) Μπλε μύδι ή Ευρωπαϊκό μύδι (*Mytilus edulis*).

Έχει μήκος 3-8 cm, δυο συμμετρικές θυρίδες, που ενώνονται προς τα πίσω από ένα ισχυρό σύνδεσμο. Οι θυρίδες ανοίγουν με την βοήθεια δυο προσαγωγών μυών. Το χρώμα του οστράκου είναι μαύρο ή σκοτεινό μπλε στην εξωτερική του πλευρά και άσπρο γαλακτώδες στο εσωτερικό του (Bayne *et al.*, 1976b).

β) Μεσογειακό μύδι (*Mytilus galloprovincialis*).

Έχει τα ίδια γνωρίσματα με το παραπάνω είδος. Εσωτερικά το όστρακο είναι μαύρο γυαλιστερό, με ζωηρές μπλε ανταύγειες. Μέσα στο κοχύλι έχει χρώμα κίτρινο (Νεοφύτου, 2000) (Εικ. 2).



Εικόνα 2. Μεσογειακό μύδι (*Mytilus galloprovincialis*) (<http://www.fao.org>).

Τα δυο παραπάνω αναφερθέντα είδη βρωσίμων μυδιών, διακρίνονται μεταξύ τους από τα εξής τρία γνωρίσματα:

- Η εσωτερική επιφάνεια του κοχυλιού είναι άσπρη γαλακτώδης στο πρώτο, ενώ στο δεύτερο μαύρη γυαλιστερή, με ζωηρές μπλε ανταύγειες.
- Το χρώμα της σάρκας στο πρώτο είναι γενικά άσπρο ενώ στο δεύτερο κίτρινο.
- Το σχήμα του κοχυλιού είναι στενόμακρο στο πρώτο είδος, ενώ στο δεύτερο είναι κοντόχοντρο, δηλαδή το πλάτος του είναι σχετικά μεγαλύτερο από το αντίστοιχο του πρώτου (Harger, 1972).

γ) Χάβαρο ή ξανθό μύδι ή Μούσουλο (*Modiolus barbatus*).

Μοιάζει με το βρώσιμο ή το πολιτικό μύδι. Το όστρακό του έχει χρώμα καφετί ή κοκκινωπό και επιδερμίδα τριχωτή (με μακριές τρίχες) (Bayne *et al.*, 1976b: Νεοφύτου, 2000).

δ) Μύδι άλογο (*Volsella modiolus*).

Απαντά στο ΒΑ Ατλαντικό. Έχει μήκος 5-15 cm, χρώμα σκοτεινό γκριζόμαυρο, με ορισμένα μαύρα τμήματα κατά θέσεις (Bayne *et al.*, 1976b: Νεοφύτου, 2000).

ε) Ραβδωτό μύδι (*Volsella demissa*).

Απαντά στον Ατλαντικό και τον Καναδά μέχρι το Τέξας (Bayne *et al.*, 1976b: Νεοφύτου, 2000).

στ) Μύδι του γλυκού νερού (*Dreissensia polymorpha*).

Έχει τριγωνικό σχήμα, καστανό χρώμα με πράσινες κηλίδες. Ζει στους λασπώδεις βυθούς των ποταμών και των λιμνών. Το κρέας του δεν είναι βρώσιμο (Bayne *et al.*, 1976b: Νεοφύτου, 2000).

ζ) Αμερικάνικο μύδι (*Mytilus californicus*).

Υπάρχει στις ακτές του Ειρηνικού Ωκεανού των Ηνωμένων Πολιτειών της Αμερικής (Bayne *et al.*, 1976b: Νεοφύτου, 2000).

1.3. ΘΡΕΠΤΙΚΗ ΑΞΙΑ ΤΩΝ ΜΥΔΙΩΝ.

Τα μύδια έχουν μικρότερη θρεπτική αξία από τα στρείδια, πλην όμως δεν παύουν να είναι πλήρης θρεπτική και εύγεστη τροφή, που περιέχει πολύτιμα συστατικά, απαραίτητα για την κανονική ανάπτυξη του ανθρώπου (Maclean, 1972: Prins and Smaal, 1989: Νεοφύτου, 2000).

Η περιεκτικότητα τους σε πρωτεΐνες, λίπη, άλατα ασβεστίου, ιωδίου, φωσφόρου και σιδήρου είναι σημαντική καθώς επίσης και σε βιταμίνες Α, Β και C. Αναλυτικότερα η σύστασης τους έχει ως κάτωθι:

- Νερό 82 %,
- Αζωτούχες ουσίες (πρωτεΐνες) 11,25 %,
- Λιπαρές ουσίες 1,25 %,
- Μη αζωτούχες ουσίες (υδατάνθρακες) 4,04 %,
- Άλατα 1,3 % (<http://www.fao.org>).

100 γραμμάρια κρέατος μυδιού αποδίδουν 72 θερμίδες. Από πολλούς αποκαλείται το «στρείδι του φτωχού». Εξαιτίας της σκληρότητας της σάρκας τους, τα μύδια προτιμούνται ψημένα και ως εκ τούτου χάνουν σημαντικό μέρος της θρεπτικής τους αξίας. Εν τούτοις δεν παύουν να είναι εξαίρετο έδεσμα, παρασκευαζόμενα και

προσφερόμενα στο εμπόριο υπό διάφορες μορφές, που μπορούν παράλληλα να μαγειρευτούν με ποικίλους τρόπους (Walne, 1974; Bayne, 1976c).

Τα μύδια που έχουν μέγεθος μικρότερο του εμπορεύσιμου τα χρησιμοποιούν για την Παρασκευή πτηνοτροφών καλής ποιότητας, εξαιτίας της άφθονης περιεκτικότητάς τους σε πρωτεΐνες και ασβέστιο. Επίσης στην Αμερική χρησιμοποιούν την ιλύ των μυδοκαλλιεργειών ως λίπασμα (Νεοφύτου, 2000).

Σε ορισμένα άτομα η πέψη του μυδιού, έστω και σε μικρή ποσότητα προκαλεί εξάνθημα και ταραχή, οπότε επιβάλλεται αποχή από τη κατανάλωση μυδιών (Bayne, 1976; Walne, 1979; Νεοφύτου, 2000).

1.4. ΒΙΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΕΙΔΟΥΣ *Mytilus galloprovincialis*.

ΣΥΝΟΜΟΤΑΞΙΑ: Arthropoda

ΟΜΟΤΑΞΙΑ: Mollusca

ΤΑΞΗ: Anisomyaria

ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ: Mytilidae

ΕΙΔΟΣ: Πολιτικό ή Ισπανικό μύδι (*Mytilus galloprovincialis*).

1.4.1. Περιγραφή.

Αποτελείται από δυο συμμετρικές και ίσες θυρίδες (κόγχες), οι οποίες ενώνονται μεταξύ τους με ελαστικό σύνδεσμο. Το άνοιγμα και κλείσιμο των θυρίδων ελέγχεται από τους δυο προσαγωγούς μύες. Το όστρακο αποτελείται από συνεκτικό ιστό ο οποίος εκκρίνεται από τον μανδύα. Το σώμα του αποτελείται από τον σπλαχνικό σάκο και το πόδι, το κεφάλι απουσιάζει και για αυτό ονομάζονται

ακέφαλα. Ο σπλαχνικός σάκος, που περικλείει τα περισσότερα από τα σπλάχνα, σκεπάζεται ολόκληρος ή κατά το μεγαλύτερο μέρος του, από μια πτυχή του δέρματος που λέγεται μανδύας. Το αναπνευστικό σύστημα αποτελείται από 4 βράγχια που καλύπτουν τα 3/4 του μήκους του σώματος (Walne, 1979: Παπαναστασίου, 1976: Νεοφύτου, 2000).

Το πόδι είναι ένα ευκίνητο όργανο με ισχυρό μυϊκό σύστημα και χρησιμεύει τόσο για την μετακίνηση του ζώου όσο και για τον σχηματισμό της βύσσου. Η βύσσο αποτελείται από λεπτά ανθρακικά νημάτια, τα οποία σχηματίζονται από την γλοιώδη ουσία που εκκρίνουν οι αδένες του ποδιού, η οποία στη συνέχεια σχηματίζει τα νημάτια αυτά, τα οποία βοηθούν το μύδι στην προσκόλλησή του στα διάφορα αντικείμενα για να στερεωθεί (Bayne, 1976: Νεοφύτου, 2000).

1.4.2. Εξωτερική κατασκευή.

Οι θυρίδες του μυδιού είναι ίσες (ισόθυρο), τριγωνικού περίπου σχήματος, χρώματος μαύρου. Βασικά αποτελούνται από τρία σώματα: το εξωτερικό περίβλημα, δηλαδή μια λεπτή επιδερμίδα κογχυολίνης, το ενδιάμεσο στρώμα από ανθρακικό ασβέστιο και το μαργαριτοφόρο, που είναι το γυαλιστερό εσωτερικό στρώμα, μαύρο με ζωηρές κυανές ανταύγειες (Πνευματικάτος, 1996: Νεοφύτου, 2000).

Οι θυρίδες είναι ενωμένες με τον ελαστικό σύνδεσμο, ο οποίος, τείνει να τις κρατά κλειστές, φέρουν μικρό κλείθρο στους σπόνδυλους. Κλείνουν με την συστολή των προσαγωγών μυών (Bayne, 1976: Πνευματικάτος, 1996: Νεοφύτου, 2000:).

1.4.3. Εσωτερική κατασκευή.

Ο μανδύας είναι λεπτή μεμβράνη και καλύπτει όλα τα μαλακά μέρη του ζώου, εκτός από ένα μυώδες όργανο, το πόδι. Το πόδι βρίσκεται στη μέση περίπου του μεγαλύτερου άξονα του σώματος, είναι σαρκώδες με σχήμα κυλινδρικό και κλείνει μέσα του ένα μέρος σπλάχνων του ζώου. Αυτό το όργανο αποτελεί βασική διαφορά από τα στρείδια, τα οποία το στερούνται. Στη βάση του ποδιού υπάρχει ένας αδένας μεγάλης σημασίας, ο βυσσογόνος αδένας, ο οποίος εκκρίνει τη βύσσο, τις λεπτές δηλαδή ίνες με τις οποίες κατορθώνει να προσκολλάται στα στερεά αντικείμενα και διευκολύνει κατά βάση την εκτροφή των μυδιών (Thiesen, 1973; Bayne, 1976; Νεοφύτου, 2000).

Για να αποκολληθεί ένα μύδι από ένα στερεό αντικείμενο πρέπει να αποκοπεί η βύσσο. Χρειάζεται προσοχή επομένως στην αποκόλληση καθόσον είναι δυνατόν να τραυματιστεί το ζώο και να μη μπορεί να επιβιώσει πολύ μετά την αποκόλληση. Το μύδι όταν αποκολληθεί μπορεί εκ νέου να προσκολληθεί σε άλλο αντικείμενο με την έκκριση νέας βύσσου (Thiesen, 1973; Νεοφύτου, 2000).

Για την αναπνοή τα μύδια φέρουν δυο ζεύγη λεπτών ελασμάτων μέσα στην μανδουακή ή αναπνευστική κοιλότητα, τα βράγχια.

Το στόμα βρίσκεται μεταξύ του πρόσθιου προσαγωγού μυός και του ποδιού. Στα χείλη του υπάρχουν δυο λοβοί οι οποίοι με τις παλμικές τους κινήσεις διευκολύνουν την είσοδο του νερού με τις τροφές (Παπουτσόγλου, 1997).

Ο πεπτικός σωλήνας περιλαμβάνει ένα μικρό οισοφάγο, το στομάχι και το έντερο το οποίο καταλήγει στην έδρα. Γύρω από τον οισοφάγο υπάρχει το ήπαρ, το οποίο όπως και στα στρείδια υποβοηθά στη πέψη. Κυρίως μετατρέπει σε σάκχαρο τις αμυλώδεις ουσίες (Παπουτσόγλου, 1997).

1.4.4. Χρωματισμός.

Εσωτερικά το όστρακο είναι μαύρο γυαλιστερό, με ζωηρές μπλε ανταύγειες. Το ζώο μέσα στο κοχύλι έχει χρώμα κίτρινο (Bayne, 1976).

1.4.5. Διατροφή.

Το μύδι είναι διηθηματοφάγος οργανισμός, τρέφεται με φυτοπλαγκτονικούς οργανισμούς, σε διαστάσεις μικρότεροι των 5 μm , οι οποίοι διηθούνται από το θαλάσσιο νερό με τα βράγχια. Τα βράγχια για το λόγο αυτό είναι εξαιρετικά ανεπτυγμένα εφ' όσον εκτελούν διπλό προορισμό, δηλαδή το βασικό της αναπνοής και της σύλληψης της τροφής. Η εσωτερική επιφάνεια του μανδύα, η οποία καλύπτει τα βράγχια και τις στοματικές βαλβίδες καλύπτεται από βλεφαρίδες, οι οποίες κινούμενες δημιουργούν ένα γρήγορο ρεύμα νερού.

Τα πετρώδη και τα άλλα σωματίδια τα οποία εισέρχονται στον οργανισμό και δεν είναι δυνατό να υποστούν πέψη, αποβάλλονται σε μικρές σφαιρικές μάζες δημιουργούμενες με την βοήθεια σιέλου (Bayne, 1976: Πνευματικάτος, 1996).

Έχει υπολογιστεί ότι το μύδι είναι δυνατό να διηθήσει 2 έως 5 περίπου λίτρα νερό την ώρα. Το ρεύμα νερού το εξερχόμενο από το σίφωνα είναι αρκετά παχύ. Ο χρόνος ο οποίος απαιτείται για να περάσουν οι τροφές από το στόμα μέχρι την έδρα είναι περίπου 1 ώρα και 15 λεπτά (Bardach *et al.*, 1972: Bayne and Hawkins, 1990).

Ο Νεοφύτου (2000) αναφέρει ότι η διατροφή των μυδιών αποτελείται από μικροσκοπικά ζώα, φύκη και διάτομα.

Από παρατηρήσεις έχει διαπιστωθεί ότι τα μύδια έχουν την ικανότητα να απορροφούν με ολόκληρη την επιφάνεια του μανδύα, των βραγχίων και των

στοματικών λοβών διάφορες ουσίες οι οποίες μετασχηματίζονται για να χρησιμοποιηθούν από τον οργανισμό του ζώου (Νεοφύτου, 2000).

1.4.6. Συνθήκες ανάπτυξης.

Τα μύδια προτιμούν το νερό το οποίο περιέχει σε αιώρηση θρεπτικά συστατικά από ποτάμιες εκροές. Η ανάπτυξή τους ευνοείται από ελαττωμένες τιμές αλατότητας. Η άριστη αλατότητα για την ανάπτυξη είναι 26 ‰, με όρια 18-30 ‰ (Bayne *et al.*, 1973).

Άλλοι παράγοντες που επιδρούν στην ανάπτυξη είναι το φως, η έκθεση στον αέρα και η θερμοκρασία. Οι εκτροφές γίνονται σε μικρά βάθη της ευφωτικής ζώνης, όπου η ηλιακή ακτινοβολία είναι υψηλή καθώς και η θερμοκρασία, συνθήκες που ευνοούν την πρωτογενή παραγωγή. Η ανάπτυξη της σάρκας ευνοείται στο ημίφως, εκτός του οστράκου το οποίο αυξάνει σε πλήρη ηλιοφάνεια. Η έλλειψη φωτός είναι δυσμενής παράγοντας ανάπτυξης. Η συχνότητα του ανοίγματος και του κλεισίματος των θυρίδων επηρεάζεται και ακολουθεί την ένταση του φωτός. Η έκθεση στον αέρα σταματά τη διατροφή. Στις εκτροφές συμβαίνει το φαινόμενο της άνισης ανάπτυξης της μυϊκής μάζας του ζώου και των οστράκων. Αυτό είναι πρόβλημα διότι το ζώο καταναλίσκει ενέργεια χωρίς να αυξάνει τη μυϊκή του μάζα και έτσι μειώνεται η εμπορική του αξία. Η πλέον ευνοϊκή θερμοκρασία ανάπτυξης είναι μεταξύ 18 και 24 °C (Bayne *et al.*, 1973). Κάτω των 5 °C το μύδι δεν μπορεί να τραφεί, ενώ άνω των 28 έως 30 °C πεθαίνει (Bayne *et al.*, 1973; Νεοφύτου, 2000).

Η αυξημένη συγκέντρωση ατόμων μυδιών είναι αιτία επιβράδυνσης της ανάπτυξης. Στις εκτροφές υπό την επίβλεψη και την φροντίδα του ανθρώπου είναι

δυνατό εντός χρονικού διαστήματος 16-18 μηνών να φτάσουν στο εμπορεύσιμο μήκος των 7-8 cm (Bayne, 1976).

Γενικά οι παράγοντες ανάπτυξης του μυδιού *Mytilus galloprovincialis* είναι πολλοί. Σε κάθε όμως περίπτωση η καλοκαιρία θεωρείται ευνοϊκή περίοδος (Harger, 1972).

1.4.7 Αναπαραγωγή.

Το μύδι *Mytilus galloprovincialis* είναι γονοχωριστικό. Τα γεννητικά όργανα του αρσενικού και του θηλυκού βρίσκονται στις πλευρές του ήπατος ή περιβάλλουν το έντερο και σχηματίζουν δυο μεγάλους λοβούς (Seed, 1969).

Το θηλυκό άτομο απελευθερώνει από ένα έως οκτώ εκατομμύρια ωάρια των οποίων η γονιμοποίηση πραγματοποιείται στο θαλάσσιο περιβάλλον από τα σπερματοζωάρια του άρρενος ατόμου. Τα αυγά είναι σφαιρικά με διάμετρο 70 μm περίπου.

Αρχικά και για 20 περίπου μέρες οι εκκολαπτόμενες προνύμφες είναι πλαγκτονικές και στη συνέχεια προσκολλώνται με τη βοήθεια της βύσσου τους σε στερεές επιφάνειες. Το στάδιο στο οποίο το μύδι προσκολλάται για πρώτη φορά καλείται στάδιο “Umbo”. Σε αυτό το στάδιο γίνεται η συλλογή του γόνου για την εκτροφή (Κλαουδάτος, 2003).

Οι προνύμφες έχουν εξογκωμένη την κεφαλή με βλεφαρίδες, σχηματιζόμενου έτσι του καλούμενου ιστίου, πολύ χρήσιμου οργάνου για την ταχεία κολύμβηση. Κολυμπούν έως ότου βρουν υποστήριγμα πάνω στο οποίο θα προσκολληθούν. Το ιστίο χάνεται περίπου ένα μήνα μετά, οπότε το όστρακο έχει σχηματιστεί πλέον και αρχίζει να αναπτύσσεται (Seed, 1969; Νεοφύτου, 2000).

Η εποχή ωοτοκίας ποικίλει. Η πρώτη ωοτοκία είναι δυνατό να συμβεί κατά τον μήνα Ιανουάριο, ενώ η δεύτερη και η Τρίτη κατά το χρονικό διάστημα Φεβρουαρίου – Μαΐου (Νεοφύτου, 2000).

Δύο περίπου μήνες μετά τον σχηματισμό της νύμφης και την προσκόλληση του μυδιού, αυτό γίνεται ένα εκατοστό και αποκτά χρώμα μαύρο και στιλπνό όπως τα τέλεια άτομα (Νεοφύτου, 2000).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΕΠΙΛΟΓΗ ΘΕΣΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Πριν από την εκτέλεση οιασδήποτε σχετικής εργασίας για τη δημιουργία των εγκαταστάσεων εκτροφής των οστρακοειδών πρέπει να πραγματοποιηθεί αναγνώριση και επιλογή του κατάλληλου για το σκοπό αυτό χώρου.

Η σωστή αξιολόγηση και επιλογή του τόπου εγκατάστασης μιας μονάδας εκτροφής μυδιών, αποτελεί το βασικότερο συντελεστή επιτυχίας της προσπάθειας.

Οι παράγοντες που λαμβάνονται υπόψη είναι:

1. Οι ιδιότητες και η κίνηση του νερού.
2. Η πρωτογενής παραγωγή.
3. Η τοπογραφία του βυθού και της γύρω περιοχής.
4. Οι κλιματολογικές συνθήκες της περιοχής.
5. Η παρουσία φυσικών εχθρών (αστερίες, καβούρια, ψάρια κ.λπ.)
(Νεοφύτου, 2000).

2.1. ΦΥΣΙΚΟΧΗΜΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΚΑΙ ΚΙΝΗΣΗ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ.

Το εύρος της θερμοκρασίας μέσα στο οποίο τα μύδια επιβιώνουν κυμαίνεται μεταξύ 10 °C και 20 °C και παύει σε θερμοκρασία ίση ή κατώτερη των 7,5 °C. Η μέγιστη ανάπτυξη των μυδιών πραγματοποιείται σε θερμοκρασίες μεταξύ 10 °C και 19 °C (Figueras, 1989).

Τα μύδια είναι οργανισμοί θετικά φωτοτροπικοί. Έχουν ανάγκη σημαντικής παρουσίας φωτός για να αναπτυχθούν κανονικά. Το φως επιδρά ευνοϊκά στην ανάπτυξη των οστρακοειδών και ιδίως των μυδιών. Με την έντονη παρουσία του

φωτός έχουμε υψηλή πρωτογενή παραγωγικότητα. Αυτός σημαίνει νερό πλούσιο σε φυτοπλαγκτονικούς οργανισμούς, οι οποίοι είναι η κύρια τροφή των μυδιών. Μέτρο της επάρκειας του φωτός είναι η διαφάνεια του νερού. Η διαφάνεια εξαρτάται από την ποσότητα των μικροσκοπικών σωματιδίων που αιωρούνται μέσα στο νερό (Νεοφύτου, 2000).

Στα μικρά βάθη και σε διαυγή νερά το φως επαρκεί για εκτροφή. Άτομα που ζουν σε μεγάλα βάθη, αναπτύσσονται βραδύτερα έναντι εκείνων που ζουν σε μικρότερα και υφίστανται την επίδραση της ηλιακής ακτινοβολίας. Επίσης το μικρό βάθος διευκολύνει την κατασκευή των τεχνητών εγκαταστάσεων καθώς και τον έλεγχο και την περιποίηση των οστρακοειδών (Bayne *et al.*, 1976c).

Η αλατότητα πρέπει να κυμαίνεται μεταξύ 25 ‰ και 35 ‰. Τα μύδια είναι ευρύαλα είδη και επιβιώνουν μέσα σε ένα μεγάλο εύρος αλατότητας που κυμαίνεται μεταξύ 4 ‰ και 60 ‰ (Bayne *et al.*, 1976c; Figueras, 1989).

Η υψηλή περιεκτικότητα σε οξυγόνο ευνοεί την ανάπτυξη των μυδιών. Το κατάλληλο για εκτροφή μυδιών θαλασσινό νερό θα πρέπει να είναι πάντοτε κορεσμένο σε οξυγόνο. Σημειώνεται ότι τα μύδια παρουσιάζουν μεγάλη αντοχή σε χαμηλές ποσότητες οξυγόνου (Νεοφύτου, 2000).

Το pH πρέπει να κυμαίνεται μεταξύ 7,5 και 8,1.

Η περιεκτικότητα σε θρεπτικά άλατα (νιτρικά, φωσφορικά και καλιούχα) καθορίζει σε μεγάλο βαθμό την πρωτογενή παραγωγή των θαλασσών, δηλαδή τους χλωροφυλλούχους φυτικούς μονοκύτταρους οργανισμούς, με τους οποίους διατρέφονται τα μύδια (Νεοφύτου, 2000).

Η περιεκτικότητα σε τοξικές ουσίες (βαριά μέταλλα, φυτοφάρμακα, αμμωνία, νιτρώδη κ.λπ.) θα πρέπει να βρίσκεται μέσα σε ανεκτά όρια.

Η κίνηση του θαλασσινού νερού είναι αναγκαία για την ανάπτυξη των μυδιών, γιατί χάρη σ' αυτή εξασφαλίζονται οι απαραίτητες τροφές, τις οποίες λόγω της προσκόλλησής τους, δεν είναι σε θέση να αποκτήσουν διαφορετικά. Η κίνηση του νερού πρέπει να είναι γενικά ομαλή. Ο έντονος κυματισμός της θάλασσας είναι δυσμενής παράγοντας για την ανάπτυξη των μυδιών (Figueras, 1989).

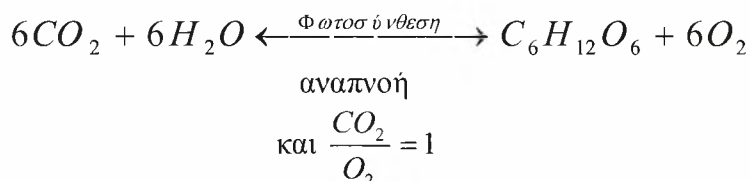
Γενικά η περιοχή δεν πρέπει να επηρεάζεται από ισχυρούς κυματισμούς. Αυτό κρίνεται απαραίτητο αφ' ενός μεν για να μην υφίστανται ζημιές οι εγκαταστάσεις από τις ισχυρές θαλασσοταραχές, αφ' ετέρου δε έχει παρατηρηθεί ότι τα μύδια ιδιαίτερα αυτά που αναπτύσσονται σε φυσικά κοιτάσματα ή εκτρέφονται σε περιοχές εκτεθειμένες σε ισχυρούς κυματισμούς μένουν καχεκτικά, με παχύ όστρακο και έχουν πολύ ανεπτυγμένο βύσσο. Αυτό συμβαίνει διότι το μύδι δαπανά ένα μεγάλο μέρος της ενέργειάς του για την κατασκευή των μέσων προφύλαξης του (ισχυρή βύσσος, παχύ όστρακο) ώστε να ανθίσταται στους κυματισμούς σε βάρος της υπόλοιπης σωματικής του ανάπτυξης (Bayne *et al.*, 1976c; Figueras, 1989).

2.2. ΠΡΩΤΟΓΕΝΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗ.

Σαν πρωτογενή παραγωγή της θάλασσας ορίζουμε την παραγωγή σε χλωροφυλούχο φυτοπλαγκτό (μικροσκοπικοί χλωροφυλούχοι φυτικοί οργανισμοί). Δηλαδή είναι η σύνθεση οργανικών ενώσεων με την επιλογή των ανόργανων ουσιών του νερού από τους υδρόβιους οργανισμούς και η οποία γίνεται αποκλειστικά και μόνο τόσο από τη φωτοσυνθετική δραστηριότητά τους όσο και τη χημοσυνθετική ικανότητα των οργανικών ουσιών. Η σημασία της είναι τεράστια για την ανάπτυξη των μυδιών (Κλαουδάτος, 2003).

Το κατάλληλο για τη μυδοκαλλιέργεια νερό πρέπει να είναι πλούσιο σε φυτοπλαγκτονικούς οργανισμούς. Οι χλωροφυλούχοι μικροσκοπικοί οργανισμοί, οι οποίοι αποτελούνται από απειράριθμα μικροσκοπικά φύκη, διάτομα, περιδίνια κ.λπ. είναι κατανεμημένοι στις διάφορες θαλάσσιες ζώνες. Οι οργανισμοί αυτοί λέγονται αυτότροφοι και είναι οι μοναδικοί από όλους τους ζωντανούς οργανισμούς, που συνθέτουν οργανική ουσία από ανόργανη. Όλοι οι υπόλοιποι οργανισμοί είναι ετερότροφοι, γιατί η τροφή τους αποτελείται από τους οργανισμούς, όντας ανίκανοι να την κατασκευάσουν μόνοι τους (Νεοφύτου, 2000: Κλαουδάτος, 2003).

Ο προσδιορισμός της πρωτογενούς παραγωγής του θαλασσινού νερού γίνεται συνήθως με τη μέθοδο G. Verduin, η οποία βασίζεται στις αυξομειώσεις της ποσότητας του οξυγόνου και του διοξειδίου του άνθρακα που προκαλούνται από τη φωτοσύνθεση και την αερόβια αναπνοή.



Προσδιορίζονται οι ποσότητες του O_2 και CO_2 κατά τη διάρκεια της ημέρας και της νύχτας.

Πρέπει να σημειωθεί ότι στις θάλασσες διαπιστώνονται διάφορα χημικά, βιοχημικά κ.λπ. φαινόμενα που διαταράσσουν τη σχέση CO_2/O_2 όπως π.χ. τα αναερόβια μικρόβια παράγουν CO_2 , χωρίς να καταναλώνουν οξυγόνο, η χημική αντίδραση μετατροπής των νιτρικών (NO_3) σε αμμωνία (NH_3) κ.λπ (Νεοφύτου, 2000).

Η πρωτογενής παραγωγή εκφράζεται σε:

- α) Ποσότητα παραγόμενης χλωροφύλλης ανά μονάδα όγκου νερού (λίτρα ή κυβικά μέτρα νερού ανά ώρα ή 24ωρο) ή ανά μονάδα επιφάνειας νερού.
- β) Ποσότητα CO₂ που καταναλώνεται ανά μονάδα όγκου ή επιφάνειας νερού.
- γ) Αριθμό φυτοπλαγκτονικών οργανισμών ανά λίτρο νερού ή ml (Νεοφύτου, 2000).

2.3. ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΑ ΤΟΥ ΒΥΘΟΥ ΚΑΙ ΤΗΣ ΓΥΡΩ ΠΕΡΙΟΧΗΣ.

Η τοπογραφία του βυθού επιδρά σημαντικά στην ανάπτυξη των φυσικών πληθυσμών. Είναι γνωστό ότι στους φυσικούς πληθυσμούς τα μύδια αναπτύσσονται καλύτερα σε πέτρινους βυθούς (Bardach *et al.*, 1972: Walne, 1974: Walne, 1979: Figueras, 1989, Helfman *et al.*, 1997).

Στην τεχνητή εκτροφή, ο βυθός πρέπει να είναι αμμώδης ή λασπώδης, ώστε να επιτρέπει την ευχερή τοποθέτηση των πασσάλων και λοιπών κατασκευών. Προτιμότερος για το σύστημα long-line είναι ο χαλικώδης ή αμμώδης (Walne, 1979: Figueras, 1989, Helfman *et al.*, 1997).

Σημαντικό στοιχείο αποτελεί το γεγονός ότι ο βυθός δεν πρέπει να αποτελείται από πολύ λεπτόκοκκα υλικά. Σε περιοχές που επικρατούν ισχυρά θαλάσσια ρεύματα, είναι δυνατόν να ανυψώνονται και να δημιουργούν δυσμενείς συνθήκες διατροφής και διαβίωσης των μυδιών (Bardach *et al.*, 1972: Walne, 1974: Walne, 1979).

Η τοπογραφία της γύρω περιοχής πρέπει να εξασφαλίζει την ευχερή επικοινωνία με τις γύρω κατοικημένες περιοχές και να είναι κατά το δυνατόν επίπεδη και πεδινή και όχι απότομη και ορεινή (Bardach *et al.*, 1972: Walne, 1979: Helfman *et al.*, 1997).

2.4. ΚΛΙΜΑΤΟΛΟΓΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ.

Το κλίμα της περιοχής, όπου πρόκειται να εγκατασταθεί η μονάδα μυδοκαλλιέργειας, επηρεάζει σημαντικά το ρυθμό ανάπτυξης και την παραγωγή των μυδιών (Figueras, 1989, Helfman *et al.*, 1997: Νεοφύτου, 2000).

Από τους κλιματικούς παράγοντες σημαντικότεροι είναι η θερμοκρασία της ατμόσφαιρας και η διακύμανσή της κατά τη διάρκεια του έτους, η ηλιοφάνεια, οι άνεμοι και τα ατμοσφαιρικά κατακρημνίσματα (βροχή, χιόνι, χαλάζι). Ευνοϊκή θερμοκρασία για την ανάπτυξη των μυδιών είναι μεταξύ 18 °C και 24 °C. Τα μύδια έχουν το πλεονέκτημα να αντέχουν πολύ στο ψυχρό περιβάλλον, ενώ το αντίθετο συμβαίνει στο θερμό (Bardach *et al.*, 1972: Walne, 1974: Walne, 1979: Figueras, 1989, Helfman *et al.*, 1997).

2.5. ΠΑΡΟΥΣΙΑ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΧΘΡΩΝ ΤΩΝ ΜΥΔΙΩΝ.

Είναι ένας παράγοντας που πρέπει να λαμβάνεται σοβαρά υπόψη. Τα μύδια, όπως όλοι οι ζωντανοί οργανισμοί, έχουν στη φύση αρκετούς εχθρούς. Αναφέρουμε τους αστερίες και διάφορα είδη ψαριών, όπως η τσιπούρα, που τα εντοπίζουν και τα καταστρέφουν σε επικίνδυνο βαθμό. Σε όσες περιοχές είναι έντονη η παρουσία των εχθρών αυτών, θα πρέπει να αποφεύγεται η εγκατάσταση μυδοκαλλιέργειας (Le Pennec, 1980).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΜΕΘΟΔΟΙ ΕΚΤΡΟΦΗΣ ΜΥΔΙΩΝ

3.1. ΜΕΘΟΔΟΙ ΕΚΤΡΟΦΗΣ ΤΩΝ ΜΥΔΙΩΝ.

Η εκτροφή των μυδιών γίνεται μέσα σε ειδικούς χώρους, που λέγονται **πάρκα μυδιών ή μυδοτροφεία** (Bardach *et al.*, 1972: Walne, 1974: Walne, 1979: Νεοφύτου, 2000: Κλαουδάτος, 2003).

Οι χώροι αυτοί είναι προφυλαγμένοι από τους ανέμους και τα κύματα. Το βάθος του νερού κυμαίνεται από 1,5-15 μέτρα. Δεν θα πρέπει με κανένα τρόπο στη φάση της αμώτιδας (η πτώση της στάθμης του νερού κατά την παλίρροια) να ξεσκεπάζονται τα μύδια (Νεοφύτου, 2000: Κλαουδάτος, 2003).

Τα πάρκα των μυδιών πρέπει να βρίσκονται μακριά από τις εκβολές υπονόμων των πόλεων, λιμάνια καθώς και μολυσμένες περιοχές.

Η ελληνική νομοθεσία (Προεδρικό Διάταγμα 786/1978) απαγορεύει την αλιεία βρώσιμων οστρακοειδών σε απόσταση δύο ναυτικών μιλίων ακτινοειδώς από την εκβολή υπονόμων των πόλεων, μέσα σε λιμάνια καθώς και σε μολυσμένες περιοχές που χαρακτηρίζονται σαν τέτοιες από τις εκάστοτε ισχύουσες Υγειονομικές Διατάξεις.

Οι βιότοποι εκτροφής και αλιείας των μυδιών εξετάζονται βακτηριολογικά για το συνολικό αριθμό των παρόντων μικροβίων (ολική μικροβιακή χλωρίδα), τα κολοβακτηρίδια (coliforms), την ταχύτητα και την κατεύθυνση των θαλάσσιων ρευμάτων κ.λπ. Το κατάλληλο για την εκτροφή και αλιεία των μυδιών νερό πρέπει να παρέχει κατά ανώτατο όριο μέχρι 70 κολοβακτηρίδια ανά 100 κυβικά εκατοστά νερού. Ιδιαίτερη προσοχή αποδίδεται στη μη παρουσία βιομηχανικών αποβλήτων

κοντά στα πάρκα των μυδιών (Bardach *et al.*, 1972: Walne, 1974: Walne, 1979: Figueras, 1989, Helfman *et al.*, 1997: Νεοφύτου, 2000: Κλαουδάτος, 2003).

3.1.1. Σε επίπεδους ομαλούς ρηχούς βυθούς (ελεύθερη εκτροφή).

Η συλλογή του γόνου αρχίζει το Νοέμβριο-Δεκέμβριο. Για την πραγματοποίησή της χρησιμοποιούνται διάφορα αντικείμενα, τα οποία στη συνέχεια απλώνονται στο βυθό για ανάπτυξη. Όταν τα μύδια αποκτήσουν το εμπορεύσιμό τους μέγεθος, συνήθως μετά από 18 μήνες, τότε συλλέγονται και αποστέλλονται στην αγορά (Bayne, 1976: Walne, 1979: Figueras, 1989, Helfman *et al.*, 1997: Νεοφύτου, 2000: Κλαουδάτος, 2003).

Χρησιμοποιούνται ομαλοί και ρηχοί βυθοί, που συνήθως δεν ξεπερνούν το βάθος των 1,0-1,5 μέτρων. Ο τρόπος αυτός χρησιμοποιείται στη Γαλλία (περιοχή Βρετάνης) (Bardach *et al.*, 1972: Walne, 1974: Bayne, 1976: Walne, 1979: Figueras, 1989, Helfman *et al.*, 1997).

3.1.2. Μέθοδος εκτροφής σε πασσάλους (Γαλλική μέθοδος).

Η μέθοδος αυτή είναι πολύ παλαιά και εφαρμόζεται σε περιοχές όπου ο βυθός είναι κατάλληλος για τη στερέωσή τους. Τα απαιτούμενα βασικά υλικά είναι τα παρακάτω:

- Πάσσαλοι (ξύλινοι, σιδερένιοι ή από μπετόν) μήκους ανάλογου προς το βάθος όπου θα εγκατασταθεί η μονάδα.
- Συρματόσχοινο ή κοινό σχοινί.

- Σχοινιά νάυλον, από «σιζάλ» και οποιοδήποτε άλλο είδος σχοινιού χαμηλού κόστους.
- Μικρή λέμβος τύπου «γάιτας», εάν είναι δυνατό, για την εκτέλεση των διαφόρων εργασιών στο «πάρκο» εκτροφής (Bardach *et al.*, 1972: Walne, 1974: Bayne, 1976: Walne, 1979: Figueras, 1989, Helfman *et al.*, 1997: Νεοφύτου, 2000: Κλαουδάτος, 2003).

Η κατασκευή του πάρκου γίνεται ως εξής:

Οι πάσσαλοι στερεώνονται κατακόρυφα σε παράλληλες σειρές και σε απόσταση 4-5 μέτρων μεταξύ τους, σε σχήμα ορθογωνίου παραλληλογράμμου, όπου η μεγαλύτερη πλευρά να είναι παράλληλη προς τη φορά των επικρατούντων ανέμων. Στους ακραίους πασσάλους τοποθετούνται για καλύτερη στήριξη ένα ή δύο πάσσαλοι αντιστήριξης. Οι πάσσαλοι συνδέονται μεταξύ τους με συρματόσχοινα στο επάνω άκρο στην επιφάνεια της θάλασσας. Από αυτούς θα αναρτηθούν οι δεσμίδες των οστρακοειδών. Είναι δυνατό να δοθεί οποιοδήποτε σχήμα για αύξηση της εκμεταλλεύσιμης επιφάνειας ή ανάλογο της σύστασης του βυθού. Εν πάσει όμως περιπτώσει είναι προτιμότερο το παραλληλόγραμμο σχήμα, διότι αυτό διευκολύνει τις πάσης φύσεως εργασίες σ' αυτό (Bardach *et al.*, 1972: Walne, 1974: Walne, 1979: Νεοφύτου, 2000: Κλαουδάτος, 2003).

Τα πλεονεκτήματα της μεθόδου εκτροφής με πασσάλους είναι το χαμηλό κόστος κατασκευής, η ταχεία εγκατάστασή του, η χρησιμοποίηση υλικών τα οποία είναι εύκολο να βρεθούν και η αξιοποίηση θαλάσσιας περιοχής μη προσφερόμενης για άλλη αλιευτική εκμετάλλευση. Μειονεκτήματα αυτής είναι η αδυναμία εφαρμογής σε βυθό πετρώδη και η δια του συστήματος αυτού εκμετάλλευση

περιορισμένου βάθους νερού (Bayne, 1976: Walne, 1979: Figueras, 1989, Helfman *et al.*, 1997: Νεοφύτου, 2000: Κλαουδάτος, 2003).

3.1.3. Επάνω σε σχοινιά.

Ο τρόπος αυτός χρησιμοποιείται βασικά για την εκτροφή του είδους *Mytilus galloprovincialis*, ιδιαίτερα στην Ιταλία (Helfman *et al.*, 1997: Νεοφύτου, 2000: Κλαουδάτος, 2003).

Τα πάρκα εκτροφής αποτελούνται από 4 έως 6 παράλληλες σειρές χοντρών πασσάλων, στερεωμένων μέσα στο βυθό.

Λίγο πιο κάτω από τη στάθμη του νερού οι πάσσαλοι συνδέονται μεταξύ τους, ανά τέσσερις, με σχοινιά (**τζόκες**), ώστε να σχηματίζουν μικρούς τετράγωνους χώρους, τις καμάρες, πλάτους 4-5 μέτρων. Τα σχοινιά των πλευρών λέγονται **βέντιες**, ενώ τα σταυρωτά **κροτσιέρες** (Νεοφύτου, 2000).

Η περίοδος αναπαραγωγής των μυδιών φαίνεται ότι διαρκεί όλο το χρόνο με δύο εξάρσεις, μια τον Απρίλιο-Μάιο και μια τον Νοέμβριο-Δεκέμβριο. Η προετοιμασία για τη σύλληψη του γόνου αρχίζει αμέσως μετά την έναρξη της ωοτοκίας (Κλαουδάτος, 2003).

Απλώνονται στα πάρκα των μυδιών οι βέντιες και οι κροτσιέρες. Στη συνέχεια σε άλλα μικρότερα πάρκα κοντά στην ακτή τοποθετούνται λίγο κάτω από τη στάθμη του νερού, παράλληλες σειρές από πασσάλους, σε απόσταση 28-30 cm, που συνδέονται μεταξύ τους με σχοινιά. Αυτό το συγκρότημα των σχοινιών και πασσάλων χρησιμοποιείται για τη σύλληψη του γόνου, δηλαδή την προσκόλληση των προνυμφών των μυδιών, οι οποίες αμέσως μετά την προσκόλλησή τους αρχίζουν να σχηματίζουν το κοχύλι τους και να αναπτύσσονται κανονικά (Νεοφύτου, 2000).

Την προσεχή άνοιξη τα σχοινιά μαυρίζουν κυριολεκτικά από το πλήθος των μικρών μυδιών που είναι στέρα κολλημένα πάνω στα σχοινιά, με τη βοήθεια της βύσσου. Την εποχή αυτή (Απρίλιος) αφαιρούνται τα σχοινιά αυτά, όπως είναι φορτωμένα με μικρά μυδάκια, κόβονται σε μικρότερα κομμάτια και περιτυλίγονται ένα-ένα με ένα άλλο σχοινί με μεγάλες σπείρες, ώστε να αυξηθεί η επιφάνειά τους, πάνω στην οποία θα αναπτυχθούν τα μύδια. Τα κομμάτια αυτά στη συνέχεια όπως είναι, τοποθετούνται κάθετα στις τζόκες (φυτικά σχοινιά του πάρκου), για να μείνουν εκεί ώσπου να μεγαλώσουν (Bayne, 1976: Figueras, 1989, Helfman *et al.*, 1997: Νεοφύτου, 2000).

Το καλοκαίρι βγάζουν με τα χέρια τα μύδια από τις τζόκες και τα τοποθετούν σε άλλα σχοινιά που λέγονται **περγολάραι**. Στα τέλη της επόμενης άνοιξης, τα μυδάκια δυσκολεύονται στην ανάπτυξή τους γιατί έχει περιοριστεί σημαντικά ο χώρος που έχουν στη διάθεσή τους. Για το λόγο αυτό μεταφέρονται και μπολιάζονται έγκαιρα σε άλλα σχοινιά (Bayne, 1976: Walne, 1979: Figueras, 1989, Helfman *et al.*, 1997).

Η εργασία αυτή γίνεται ως εξής: λαμβάνεται ένα κομμάτι σχοινί, σχηματίζεται κόμπος στην άκρη του και αρχίζει σιγά-σιγά να στρίβεται, ώστε να ξεχωρίζουν λίγο οι δεσμίδες του (κλώνοι). Στα διάκενα των κλώνων τοποθετούνται τα μικρά μύδια σε αποστάσεις 10 cm το ένα από το άλλο. Σε λίγο το σχοινί επανέρχεται στην αρχική του θέση, ενώνονται οι κλώνοι και τα μυδάκια συγκρατούνται σταθερά, χωρίς το παραμικρό φόβο να πέσουν (Walne, 1979: Figueras, 1989, Helfman *et al.*, 1997: Νεοφύτου, 2000).

Με τον τρόπο αυτό φτιάχνονται οι **περγολάραι** (μυτιλοφόρες δεσμίδες) που στη συνέχεια κρεμιούνται στις βέντιες και στις κροτσιέρες. Σε λίγο καιρό τα μικρά μύδια αναπτύσσουν βύσσο και καλύπτουν σιγά-σιγά το σχοινί. Στη φάση αυτή

κολλούν επάνω στα σχοινιά και διάφοροι ανεπιθύμητοι υδρόβιοι οργανισμοί (σκουλήκια, βρυόζωα, μικρά μαλάκια κ.λπ.). Για να απαλλαγούν από αυτούς, βγάζουν από καιρό σε καιρό τους περγολάρους στον αέρα, πάνω από την επιφάνεια του νερού. Έτσι τα παράσιτα των μυδιών καταστρέφονται γιατί δεν μπορούν να αντέξουν στην ξηρασία (Bardach *et al.*, 1972: Walne, 1974: Bayne, 1976: Walne, 1979: Figueras, 1989, Helfman *et al.*, 1997: Νεοφύτου, 2000: Κλαουδάτος, 2003).

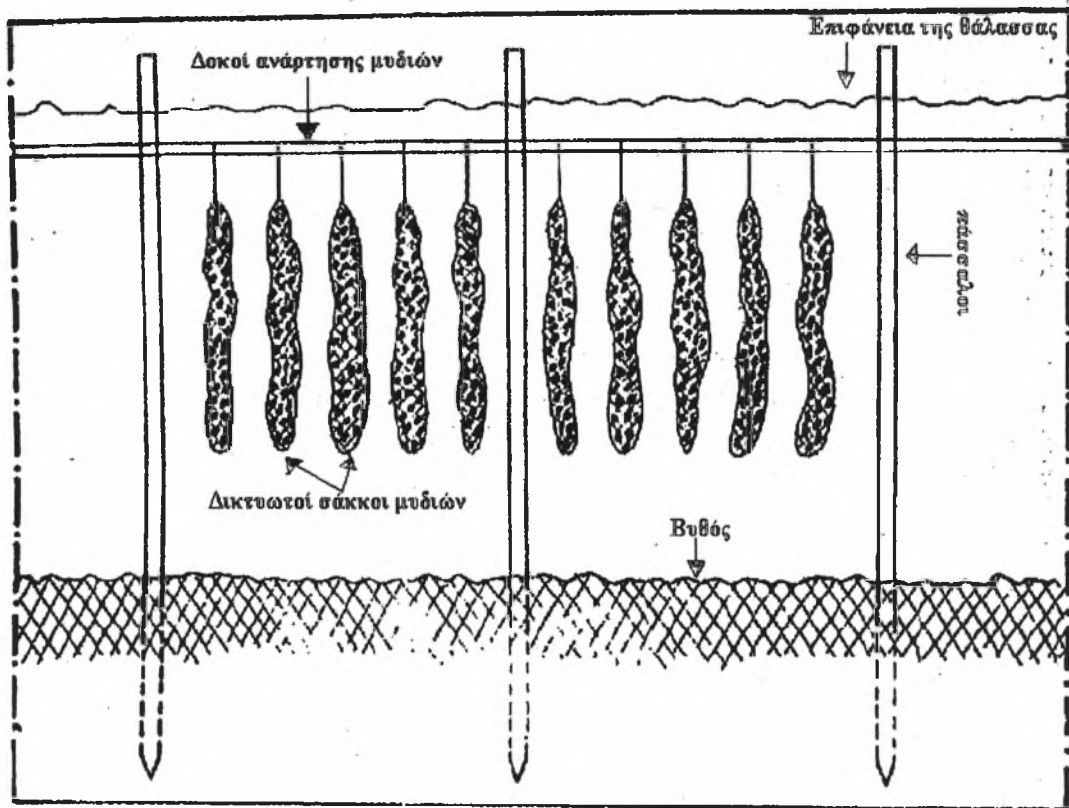
3.1.4. Αναρτημένος τρόπος εκτροφής.

Με τον τρόπο αυτό χρησιμοποιούνται ξύλινα, σιδερένια ή τσιμεντένια ικριώματα, από τους δοκούς των οποίων κρέμονται διχτυωτοί σάκοι με νεαρά μύδια. Η ανάπτυξη των μυδιών γίνεται μέσα σε σάκκους. Έχει ληφθεί πρόνοια ώστε ο αριθμός των μυδιών κατά σάκκο να επιτρέπει την άνετη ανάπτυξή τους, δηλαδή το άνετο ανοιγοκλείσιμο του οστράκου τους για αναπνοή και διατροφή (Helfman *et al.*, 1997: Νεοφύτου, 2000: Κλαουδάτος, 2003).

Αφού συλληφθεί ο γόνος, με έναν από τους γνωστούς τρόπους, από τον Απρίλιο-Ιούνιο, τα νεαρά μυδάκια τοποθετούνται μέσα στους διχτυωτούς σάκκους. Ο τρόπος αυτός εκτροφής, ανάλογα με το είδος των ικριωμάτων, έχει δύο παραλλαγές:

α) Σταθερά ικριώματα.

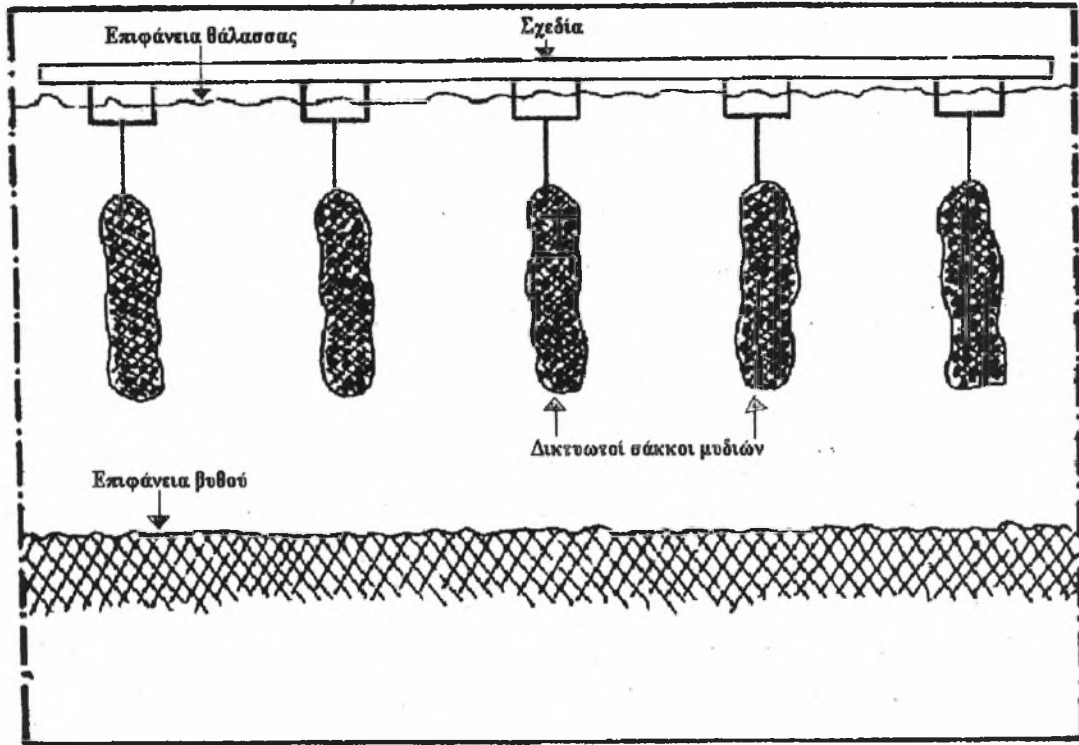
Οι πάσσαλοι στερεώνονται στο βυθό και στη συνέχεια τοποθετούνται οι οριζόντιοι δοκοί, πάνω στους οποίους κρεμιούνται οι σάκκοι με τα νεαρά μύδια. Απαραίτητη προϋπόθεση είναι το μικρό βάθος των νερών (Εικ. 3). Όταν τα μύδια αποκτήσουν το εμπορεύσιμο τους μέγεθος ανασηκώνονται οι σάκκοι και αποστέλλονται στην αγορά.



Εικόνα 3. Αναρτημένη εκτροφή μυδιών σε ικριώματα (πασσάλους).

β) Πλωτές σχεδίες.

Κατασκευάζονται σχεδίες, συνήθως από ξύλο, που επιπλέουν στο νερό. Από αυτές κρεμιούνται οι σάκκοι με τα νεαρά μύδια. Οι σχεδίες αυτές αγκυροβολούνται, ώστε να μην υπάρχει κίνδυνος να παρασυρθούν από τα ρεύματα και τα κύματα. Ο τρόπος αυτός δεν επηρεάζεται από το βάθος του νερού, όπως συμβαίνει με την περίπτωση των σταθερών ικριωμάτων (Εικ. 4) (Νεοφύτου, 2000; Κλαουδάτος, 2003).



Εικόνα 4. Εκτροφή μυδιών με τη μέθοδο της σχεδίας.

3.1.5. Πεδίο εκτροφής με πλωτήρες.

Στην περίπτωση όπου ο βυθός δεν προσφέρεται για τη δημιουργία πεδίου με πασσάλους (βυθός πετρώδης) ή η περιοχή, η οποία επελέγη, έχει βάθη μεγαλύτερα των 4 μέτρων, οπότε δεν καθίσταται δυνατή ή ευχερής η εγκατάσταση πασσάλων, εφαρμόζεται άλλο σύστημα δημιουργίας πεδίου εκτροφής, το σύστημα με πλωτήρες.

Απαιτούμενα υλικά για την περίπτωση αυτή είναι:

- Πλωτήρες
- Αγκυροβόλια, για τη συγκράτηση των πλωτήρων
- Αλυσίδα γαλβανισμένη, για την πρόσδεση των αγκυρών-πλωτήρων
- Συρματόσχοινο ή σωλήνες γαλβανισμένοι, για τη σύνδεση των πλωτήρων μεταξύ τους και

- Συνδετήρες (κλειδιά) συνδέσεως πλωτήρων και αγκυρών (Νεοφύτου, 2000: Κλαουδάτος, 2003).

Πριν από την έναρξη εγκατάστασης του πεδίου πρέπει να τοποθετηθούν οι πλωτήρες και να εγκατασταθούν τα απαιτούμενα αγκυροβόλια. Μετά την προετοιμασία των υλικών, ακολουθεί η κατασκευή του πεδίου στην επιλεγείσα περιοχή, η οποία επιδιώκεται να είναι κατά το δυνατόν προφυλαγμένη από ισχυρό κυματισμό (Bardach *et al.*, 1972: Figueras, 1989: Νεοφύτου, 2000: Κλαουδάτος, 2003).

Στο πεδίο δίνεται σχήμα παραλληλόγραμμου, του οποίου η μεγαλύτερη πλευρά είναι παράλληλη προς την διεύθυνση των επικρατούντων ανέμων, για να παρουσιάζει τη μικρότερη δυνατή αντίσταση σ' αυτούς.

Στην αρχή ποντίζονται τα αγκυροβόλια μαζί με την προσδεδεμένη σ' αυτά αλυσίδα και στη συνέχεια προσδέονται και οι πλωτήρες. Πρέπει να λαμβάνεται υπόψη το μήκος της αλυσίδας ώστε αυτό να είναι μεγαλύτερο κατά 50 cm του βάθους, όπου θα ποντισθεί το αγκυροβόλιο, ώστε να καθίσταται δυνατή η εγκατάσταση και οριζόντια μικρή κίνηση του πλωτήρα. Μετά την πόντιση των πλωτήρων και τη διευθέτησή τους, αυτοί συνδέονται μεταξύ τους με σωλήνες ή συρματόσχοινα. Η περιοχή που ορίζεται από αυτή τη συνδεσμολογία αποτελεί το πεδίο εκτροφής (Bayne, 1976: Walne, 1979: Figueras, 1989: Helfman *et al.*, 1997: Νεοφύτου, 2000: Κλαουδάτος, 2003).

Η διάταξη των πλωτήρων και το σχήμα του πεδίου μπορούν να είναι διάφορα, προσαρμοζόμενα στις συνθήκες της περιοχής όπου πρόκειται να εγκατασταθεί.

Πλεονεκτήματα αυτής της μεθόδου εκτροφής είναι:

- α) Δύναται να εγκατασταθεί οπουδήποτε, χωρίς να εξαρτάται από τη σύσταση του βυθού και το βάθος της θάλασσας,
- β) Επιτυγχάνεται εκμετάλλευση μεγαλύτερου στρώματος θαλάσσιου ύδατος και έτσι μπορεί να είναι μεγαλύτερη η πυκνότητα των αρμαθιών με αποτέλεσμα τη μεγαλύτερη στρεμματική απόδοση,
- γ) Οι δαπάνες συντηρήσεως είναι χαμηλές, γεγονός το οποίο μειώνει το κόστος παραγωγής (Νεοφύτου, 2000).

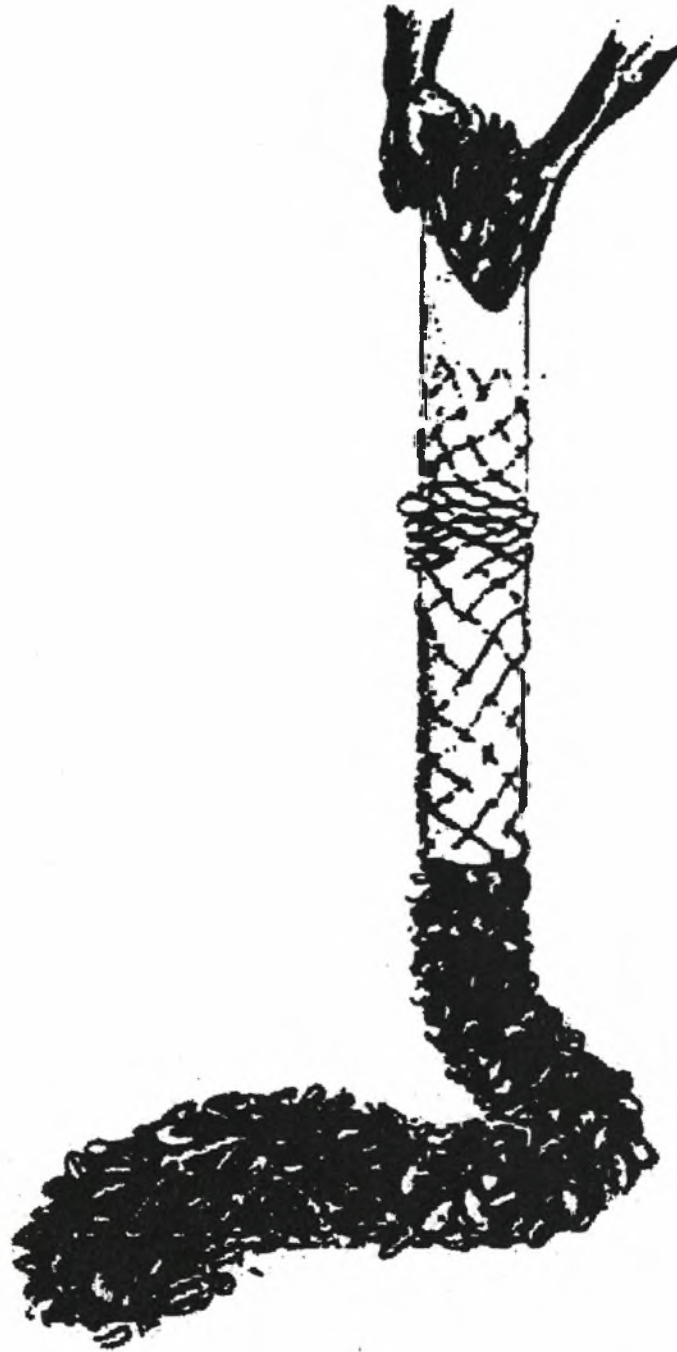
3.1.6. Σύστημα συνεχούς γραμμής (long line).

Αποτελείται από ένα σχοινί μήκους 100 – 200 m στα άκρα του οποίου υπάρχουν δύο μεγάλοι πλωτήρες που το συγκρατούν. Οι πλωτήρες αυτοί είναι αγκυροβολημένοι στον πυθμένα της περιοχής εγκατάστασης. Ενδιάμεσα άλλοι πλωτήρες ή βαρέλια συγκρατούν το σχοινί. Οι δεσμίδες κρέμονται από τα σχοινιά αυτά. Μία εγκατάσταση περιλαμβάνει περισσότερες από μία τέτοιες γραμμές. Στις άκρες οι γραμμές στηρίζονται σε αγκυροβόλια. Το σύστημα αυτό είναι κατάλληλο για ανοιχτούς κόλπους με αρκετή θαλασσοταραχή και αρκετά μεγάλο βάθος, πάνω από 12 m, όπου είναι αδύνατη η εγκατάσταση σε πασσάλους μόνιμα στερεωμένους στο βυθό (Κλαουδάτος, 2003).

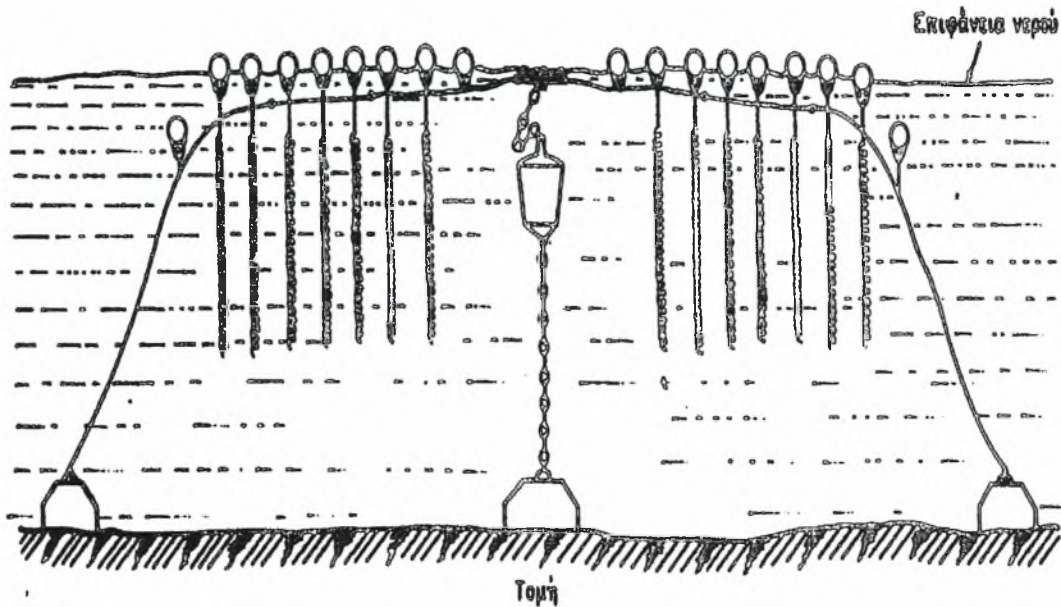
Είναι πολύ δύσκολο να καθοριστούν τα χρονικά όρια για τις φάσεις του βιολογικού κύκλου του μυδιού. Υπάρχουν διαφορές απόψεων μεταξύ των διαφόρων ερευνητών. Άλλωστε σε έναν τεχνητό ή φυσικό πληθυσμό μπορεί να συνυπάρχουν όλα τα στάδια ανάπτυξης σχεδόν όλο τον χρόνο. Σε γενικές γραμμές μπορούμε να πούμε ότι οι γαμέτες απελευθερώνονται από τα ώριμα άτομα από τον Οκτώβριο μέχρι τον Μάιο, που σημαίνει ότι θα πρέπει να έχουμε εγκαταστήσει τους συλλεκτήρες για

την σύλληψη του γόνου τουλάχιστον από τον Φεβρουάριο. Οι συλλεκτῆρες γόνου είναι σχοινιά νάυλον ή φυτικά, που κρέμονται οριζόντια ή κάθε άλλη επίπεδη επιφάνεια η οποία βρίσκεται λίγο κάτω από την επιφάνεια (0,2-0,5 m). Οι θέσεις τοποθέτησης των συλλεκτῆρων πρέπει να είναι σχετικά προφυλαγμένες. Τα σχοινιά αυτά μαυρίζουν σιγά σιγά από τον μικροσκοπικό γόνο που επικάθεται. Η απόθεση γόνου συνεχίζεται όλη την άνοιξη. Μέχρι το τέλος της άνοιξης πρέπει να μαζευτεί και να μοιραστεί στα σχοινιά που θα σχηματίσουν τις τελικές μυδοφόρες δεσμίδες (Νεοφύτου, 2000: Κλαουδάτος, 2003).

Κατά τη μέθοδο αυτή, χρησιμοποιούνται σωλήνες με στόχο να γεμίσουν το δίχτυ με μυδάκια. Οι σωλήνες είναι PVC, κατάλληλου διαμετρήματος, τις οποίες περιβάλλει δίχτυ μήκους 1,80-2,50 m και πλάτους 0,25 m και δένονται στη μία τους άκρη (αρμαθίες). Μέσα στους σωλήνες από δίχτυ περνούν έναν πλαστικό σωλήνα (μπουρί) μήκους ενός μέτρου και διαμέτρου 5-6 cm (Εικ. 5). Γεμίζουν τον πλαστικό σωλήνα με τα μικρά συσσωματώματα του γόνου και στην συνέχεια τον απομακρύνουν με προσοχή ώστε ο γόνος να μένει ομοιόμορφα κατανεμημένος σε όλο το μήκος των μυδοφόρων δεσμίδων (αρμαθιών). Η ποσότητα γόνου που απαιτείται για κάθε δεσμίδα είναι 3-5 Kgr ανάλογα με το μέγεθος. Το κάτω άκρο της δεσμίδας πρέπει να απέχει από τον βυθό πάνω από 3 m, αφενός γιατί αργότερα θα βυθιστεί λόγω της αύξησης του βάρους του, αφετέρου για να μην φτάνουν τα μύδια εύκολα οι εχθροί τους (Εικ. 6). Ακόμη συμβαίνει τα περιττώματα των μυδιών να σχηματίζουν μια στρώση στον πυθμένα που με τα χρόνια μπορεί να φτάσει το 1,5 m ύψος. Οι ιδανικές αποστάσεις μεταξύ των δεσμίδων καθορίζονται ανάλογα με την αφθονία της τροφής και του οξυγόνου και συνήθως είναι 50 cm (Νεοφύτου, 2000: Κλαουδάτος, 2003).



Εικόνα 5. Τοποθέτηση νεαρών ατόμων μυδιών σε πλαστικούς διχτυωτούς κυλίνδρους.



Εικόνα 6. Απλοποιημένες σχηματικές παραστάσεις πλωτών κατασκευών εκτροφής μυδιών.

Μια δεύτερη περίοδος κατά την οποία συλλέγεται γόνος στα διχτάκια είναι ο Αύγουστος. Επίσης ένα νέο κύμα παραγωγής γόνου, μικρότερο από το πρώτο, παρατηρείται γύρω στον Οκτώβριο. Οι δύο αυτές περιόδους ονομάζονται πρώτο και δεύτερο σπάσιμο (Walne, 1979: Helfman *et al.*, 1997: Νεοφύτου, 2000: Κλαουδάτος, 2003).

Τα μύδια θα είναι έτοιμα για συγκομιδή όταν φτάσουν το ελάχιστο εμπορεύσιμο μέγεθος των 6 cm. Για τις ελληνικές συνθήκες αυτό επιτυγχάνεται μετά από 8 έως 14 μήνες, δηλαδή την επόμενη άνοιξη. Η συγκομιδή θα συνεχίζεται και το επόμενο καλοκαίρι (Νεοφύτου, 2000: Κλαουδάτος, 2003).

Αντί για όλα τα παραπάνω στάδια είναι δυνατόν να γίνει αρχή με μεγάλο μύδι στις δεσμίδες από το φθινόπωρο, το οποίο θα παράγει μετά από μόνο του γόνου. Τα αρχικά ώριμα άτομα τα μαζεύουμε από φυσικά αποθέματα. Άλλη εργασία που γίνεται κατά τη διάρκεια του χρόνου είναι το στέγνωμα, για την καταπολέμηση των

παρασίτων και ανταγωνιστών. Περισσότερο αποτελεσματικό είναι αν συνδυάζεται και με βούρτσισμα των αρμαθιών, το οποίο απομακρύνει τα περιττώματα και την ιλύ. Τα ασκίδια και ορισμένα φύκη κολλάνε πάνω τους και ανταγωνίζονται τα μύδια ως προς την τροφή και το οξυγόνο. Επίσης μειώνουν την εμπορική τους αξία. Αυτό δεν έχει τόσο σημασία για την ελληνική αγορά, γιατί σ' αυτήν τα μύδια πωλούνται συνήθως καθαρισμένα. Σε χώρες της Ευρώπης, όπου τα μύδια μαγειρεύονται με το όστρακο, έχει σημασία η εξωτερική τους εμφάνιση. Το στέγνωμα χρειάζεται επίσης για να εμποδιστεί η υπερβολική απόθεση νεαρού γόνου σε αρμαθιές με μύδια ήδη ανεπτυγμένα. Ο γόνος δεν επιζεί εύκολα στον αέρα και στον ήλιο, ενώ τα μεγαλύτερα μύδια αντέχουν (Bardach *et al.*, 1972: Walne, 1974: Bayne, 1976: Walne, 1979: Figueras, 1989, Helfman *et al.*, 1997: Νεοφύτου, 2000: Κλαουδάτος, 2003).

Μετά τη δημιουργία οποιουδήποτε από τα περιγραφόμενα πεδία εκτροφής, επακολουθούν οι κυρίως εργασίες εκτροφής των μυδιών.

Κατ' αρχήν είναι απαραίτητη η εξασφάλιση του αρχικού γόνου του είδους *Mytilus galloprovincialis*.

Αυτό πετυχαίνεται είτε με την τοποθέτηση κατάλληλων συλλεκτήρων πλησίον φυσικών αποθεμάτων μυδιών την εποχή της ωοτοκίας, η οποία ποικίλει από περιοχή σε περιοχή και ανάλογα των επικρατούντων υδροβιολογικών συνθηκών. Στη χώρα μας η περίοδος αυτή τοποθετείται από τον Ιανουάριο μέχρι τις αρχές του θέρους. Συλλεκτήρες είναι δυνατόν να τοποθετηθούν και πλησίον τεχνητού πεδίου εκτροφής μυδιών στο οποίο εκτρέφονται ώριμοι γεννήτορες (Νεοφύτου, 2000).

Ανάλογα με το ποσό του γόνου του οποίου η συλλογή επιδιώκεται είναι και η θέση στην οποία οι συλλεκτήρες πρέπει να τοποθετούνται προκειμένου να γίνει συλλογή γόνου μυδιών. Αυτοί τοποθετούνται λίγο κάτω από την επιφάνεια της θάλασσας. Βασικός παράγοντας επιτυχούς συλλογής άφθονου γόνου είναι η έγκυρη

τοποθέτηση των συλλεκτήρων. Πρώιμη τοποθέτησή τους και μακροχρόνια παραμονή τους μέσα στο νερό, έχει σαν συνέπεια την αύξηση της ρύπανσης τους και την αδυναμία προσκόλλησης του γόνου. Καθυστερήση εξ' άλλου τοποθέτησης των συλλεκτήρων έχει σαν συνέπεια την απώλεια του μεγαλύτερου ποσοστού του γόνου και την μειωμένη απόδοση (Helfman *et al.*, 1997: Νεοφύτου, 2000: Κλαουδάτος, 2003).

Σαν συλλεκτήρες μπορούν να χρησιμοποιηθούν διάφορα υλικά. Πιο εύχρηστα και πιο οικονομικά για την σύλληψη του γόνου των μυδιών του είδους *Mytilus galloprovincialis*, θεωρούνται σχοινιά χαμηλής αξίας ή πεπαλαιωμένες σανίδες.

Μετά την επιτυχή σύλληψη του γόνου, ο οποίος αποτελεί το σημαντικότερο παράγοντα επιτυχίας μιας εκτροφής, επακολουθούν οι παρακάτω εργασίες:

Οι συλλεκτήρες του γόνου των μυδιών αναρτώνται στα οριζόντια σχοινιά ή συρματόσχοινα ή στους σωλήνες του πεδίου. Αφού περάσει ένα τρίμηνο περίπου πραγματοποιείται η πρώτη αραίωση, για να είναι η ανάπτυξη των μυδιών πιο ομαλή (Εικ. 7). Η αραίωση των μυδιών γίνεται με την τοποθέτηση επί νέων σχοινιών αριθμού μυδιών προσκολλημένων μεταξύ τους είτε μέσα σε φωλιές του σχοινιού είτε σταυροειδώς επάνω σε αυτό, κατά αραιά διαστήματα για να παρέχεται η δυνατότητα απρόσκοπτης ανάπτυξής τους. Επακολουθεί δεύτερη και τρίτη, εάν παραστεί ανάγκη, αραίωση μέχρις ότου τα μύδια φτάσουν το μέγεθος εμπορίας και διατεθούν στην κατανάλωση. Κατά την αποκόλληση από τους συλλεκτήρες ή από τα σχοινιά ανάπτυξης πρέπει να αποφεύγεται η απότομη απόσπασή τους προς αποφυγή τραυματισμού των μυδιών και μείωση της ανθεκτικότητάς τους. Τα μεμονωμένα μύδια, τα οποία είναι δύσκολο να στερεωθούν επί των σχοινιών, τοποθετούνται είτε εντός πανεριών είτε σε απάνεμη και προφυλαγμένη περιοχή της θάλασσας, οπότε μετά από δύο ή τρεις μέρες αναπτύσσουν καινούργιο βύσσο, προσκολλούνται μεταξύ

τους και είναι δυνατή έτσι η καθ' ομάδες στερέωσή τους επί των σχοινιών (Bardach *et al.*, 1972: Walne, 1974: Bayne, 1976: Walne, 1979: Figueras, 1989, Helfman *et al.*, 1997: Νεοφύτου, 2000: Κλαουδάτος, 2003).



Εικόνα 7. Αραίωση μυδιών.

Κατά την κατασκευή των μυδοφόρων δεσμίδων και την εξάρτησής τους στο πεδίο εκτροφής πρέπει να λαμβάνεται υπόψη το μήκος τους να είναι τόσο ώστε σε καμιά περίπτωση να πλησιάζουν στο βυθό, ούτε να παραμένουν εκτός του νερού κατά το φαινόμενο της παλίρροιας.

Για την καταστροφή των παρασίτων που αναπτύσσονται επάνω στα μύδια είναι απαραίτητο οι μυδοφόρες δεσμίδες να εκτίθενται κατά αραιά διαστήματα (μία ή

δύο φορές τον μήνα) για 12 ώρες περίπου στον ατμοσφαιρικό αέρα και τον ήλιο και ειδικά στις πασσαλωτές καλλιέργειες (Νεοφύτου, 2000: Κλαουδάτος, 2003).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΕΧΘΡΟΙ ΤΩΝ ΜΥΔΙΩΝ ΚΑΙ ΜΕΤΡΑ ΠΡΟΦΥΛΑΞΗΣ

4.1. ΕΧΘΡΟΙ ΤΩΝ ΕΚΤΤΕΦΟΜΕΝΩΝ ΜΥΔΙΩΝ.

Για να πετύχουμε ικανοποιητική παραγωγή εμπορεύσιμων μυδιών, είναι απαραίτητη η γνώση των εχθρών από τους οποίους αυτά προσβάλλονται, ούτως ώστε να είμαστε σε θέση να τα προφυλάξουμε (Figueras, 1989, Helfman *et al.*, 1997: Νεοφύτου, 2000).

Το μεγαλύτερο ποσοστό θνησιμότητας των μυδιών σημειώνεται κατά το προνυμφικό στάδιο. Τα ζώα που τρέφονται με το πλαγκτόν, όπως τα οστρακόδερμα (αστακοί, γαρίδες, καβούρια), οι σκόληκες, οι προνύμφες των μαλακίων και ιχθύων, οι ιχθείς, αποτελούν σημαντικό εχθρό των προνυμφών των μυδιών. Αλλά και τα ανεπτυγμένα μύδια θηρεύονται από άλλους θαλάσσιους ζωικούς οργανισμούς (Bardach *et al.*, 1972: Walne, 1974: Figueras, 1989: Helfman *et al.*, 1997: Νεοφύτου, 2000).

α) Διάφορα είδη αστεριών (σταυροί της θάλασσας). Είναι ο φοβερότερος εχθρός του γόνου, αλλά και των ανεπτυγμένων μυδιών. Έχουν την ικανότητα να διανοίγουν ή να διατρυπούν το κέλυφος των ελασματοβραγχίων, να τα φονεύουν και να τα χρησιμοποιούν για την τροφή τους.

Για την αποτελεσματική αντιμετώπιση του εχθρού αυτού των εκτρεφόμενων μυδιών συνιστώνται δύο τρόποι:

- 1) Να αποφεύγεται η επαφή των μυδοφόρων δεσμίδων με τον βυθό ώστε να περιορίζεται κατά το δυνατό η προσβολή των καλλιεργούμενων ατόμων.
- 2) Κατά συχνά χρονικά διαστήματα να συλλέγονται οι αστερίες που βρίσκονται στο βυθό ή οι τυχόν αναρριχόμενοι επάνω στις δεσμίδες και να καταστρέφονται.

β) Διάφορα είδη καβουριών.

Έχουν την ικανότητα να διατρυπούν το όστρακο των μυδιών και να αναρροφούν το περιεχόμενό τους.

γ) Διάφορα είδη γαστεροπόδων.

Έχουν την ικανότητα να διατρυπούν το όστρακο των μυδιών και να αναρροφούν το περιεχόμενό τους.

δ) Διάφορα είδη ιχθύων.

Από τους ιχθείς οι μεγαλύτεροι εχθροί είναι οι τσιπούρες, οι σπάροι, οι σαργοί, οι συναγρίδες, τα φαγκριά, οι ρίνες, τα οποία έχουν την δυνατότητα να σπάζουν το όστρακο των νεαρών ατόμων και να καταβροχθίζουν το περιεχόμενο. Η μεγαλύτερη καταστροφή προκαλείται κατά τους πρώτους μήνες μετά την προσκόλληση του γόνου, οπότε το όστρακο είναι λεπτό και εύθραυστο (Walne, 1979: Figueras, 1989: Helfman *et al.*, 1997: Νεοφύτου, 2000).

Τα μύδια είναι ακατάλληλα για κατανάλωση εάν το επίπεδο των τοξινών βρίσκεται σε μεγάλες συγκεντρώσεις ή έχουν προσβληθεί από παθογενή βακτηρίδια. Οι μεγάλες συγκεντρώσεις στη σάρκα του μυδιού των βιοτοξινών προκαλούν την παραλυτική δηλητηρίαση και τη διουρητική δηλητηρίαση. Στην περίπτωση που καταγραφούν μεγάλες συγκεντρώσεις βιοτοξινών, στον πληθυσμό των μυδιών, σταματά η διάθεση προς κατανάλωση, μέχρις ότου η παρουσία των τοξινών επανέρθει σε φυσιολογικά επίπεδα. Τα βακτηρίδια προέρχονται από το θαλάσσιο περιβάλλον και όταν ο άνθρωπος καταναλώσει προσβεβλημένα μύδια, ενδεχομένως να του προκληθούν σοβαρότατες ασθένειες. Στον πίνακα 1 δίνονται τα μικροφύκη που είναι υπεύθυνα για την παραγωγή των βιοτοξινών, τα είδη της δηλητηρίασης που προκαλούν και η γεωγραφική κατανομή κάθε τύπου δηλητηρίασης.

Πίνακας 1. Μορφές δηλητηρίασης από κατανάλωση διθύρων μαλακίων που παρουσιάζουν αυξημένες συγκεντρώσεις βιοτοξινών προκαλούμενες από την παρουσία μικροφυκών (Κλαουδάτος, 2003).

Μορφές δηλητηρίασης	Υπεύθυνα μικροφύκη που παράγουν τις βιοτοξίνες	Γεωγραφική κατανομή των τύπων δηλητηρίασης
Paralytic Shellfish Poisoning (PSP)	Δινοφύκη (<i>Pyrodinium bahamense</i> var. <i>compressa</i> , <i>Gymnodinium catenatum</i> Alexandrium spp.).	Ευρεία (και στη Μεσόγειο).
Neurotoxic Shellfish Poisoning (NSP)	Δινοφύκη (<i>Gymnodinium breve</i>)	Κόλπος του Μεξικού, Νέα Ζηλανδία.

Diarrhetic Shellfish Poisoning (DSP)	Δινοφύκη (<i>Dinophysis</i> spp., <i>Prorocentrum lima</i>)	Ευρεία (και στη Μεσόγειο). Ο πλέον διαδεδομένος τύπος 5000 περιστατικά στην Ισπανία 1981).
Amnesic Shellfish Poisoning (ASP)	Διάτομα (<i>Pseudonitzschia</i> spp.).	Έχουν αναφερθεί περιστατικά δηλητηρίασης μόνο από τον Καναδά αλλά η γεωγραφική εξάπλωση των υπεύθυνων μικροφυκών είναι ευρεία.

4.2. ΜΕΤΡΑ ΠΡΟΦΥΛΑΞΗΣ - ΕΞΥΓΙΑΝΣΗΣ.

Σε μεγάλο ποσοστό του πληθυσμού της χώρας μας επικρατεί η εντύπωση ότι κάθε κατανάλωση οστρακοειδών εγκυμονεί κινδύνους τροφικών δηλητηριάσεων. Κάθε φορά που οι ζωικοί αυτοί οργανισμοί προέρχονται από περιοχές όπου τα νερά είναι μολυσμένα με παθογόνα μικρόβια, θεωρείται ότι είναι δυνατό να καταστούν πρόξενοι σοβαρών λοιμωδών νόσων όπως είναι ο τυφοειδής πυρετός, τέτοιες όμως περιπτώσεις είναι ακραίες και δεν έχουν στην Ελλάδα εμφανισθεί. Συνήθεις είναι οι πεπτικές διαταραχές από οστρακοειδή, όταν δεν είναι νωπά και έχουν καταναλωθούν χωρίς προηγούμενο βρασμό.

Για την προστασία της δημόσιας υγείας και προς διασφάλιση του καταναλωτικού κοινού έχουν θεσπιστεί υγειονομικές διατάξεις για τις οποίες αφενός προσδιορίζεται ο βαθμός καθαρότητας των θαλασσινών νερών στα οποία επιτρέπεται η αλιεία εδώδιμων μυδιών, αφετέρου προσδιορίζονται οι προϋποθέσεις αλιείας,

μεταφοράς και διάθεσης τους υπό υγιεινούς όρους (Bardach *et al.*, 1972: Walne, 1974: Walne, 1979: Helfman *et al.*, 1997: Νεοφύτου, 2000).

Έτσι επιτρέπεται ελεύθερη αλιεία, η διατήρηση ή η διαβροχή μυδιών από νερά κριθέντα ως κατάλληλα. Ενώ αντίθετα επιτρέπεται η αλιεία από νερά μέτρια μολυσμένα, απαγορεύεται η διατήρηση ή η διαβροχή των μυδιών με τα νερά αυτά. Τα αλιευθέντα μύδια από μέτρια μολυσμένα νερά πρέπει υποχρεωτικά προ της καταναλώσεώς τους να υποβληθούν σε καθαρισμό. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί με τους εξής τρόπους:

α) Με την τοποθέτηση των μυδιών επί τριάντα τουλάχιστον ημέρες σε θαλάσσια περιοχή με νερά απολύτως καθαρά, κριθέντα ως κατάλληλα και ελεγχόμενα τακτικά.

β) Με την απολύμανσή τους μέσα σε ειδικούς θαλάμους δια οζονισμένου νερού. Η μέθοδος όμως αυτή, η οποία είναι δαπανηρή σε εγκαταστάσεις και λειτουργία, ελάχιστα εφαρμόζεται.

γ) Με τοποθέτηση των μυδιών που προσδιορίζονται για κατανάλωση μέσα σε ειδικές δεξαμενές καθάρσεως οι οποίες ιδρύονται και λειτουργούν κατόπιν αδείας και υπό την εποπτεία των αρμόδιων αρχών.

Το χρησιμοποιούμενο νερό των δεξαμενών εξυγίανσης πρέπει να είναι πρόσφατο και να ελέγχεται συστηματικά και ανελλιπώς ως προς την προέλευση.

Προς πληρέστερη διασφάλιση της καθαρότητας του χρησιμοποιούμενου νερού και για να πετυχαίνεται αποστείρωση και του οστράκου, σκόπιμο είναι όπως

αυτό να χλωριώνεται. Η κάθαρση των μυδιών με την μέθοδο αυτή κρίνεται πλήρως ικανοποιητική και πετυχαίνεται δια της παραμονής τους τουλάχιστον για 24 ώρες μέσα στο καθαρό νερό, το οποίο ανανεώνεται πλήρως τουλάχιστον δύο φορές κατά το διάστημα αυτό.

Κίνδυνος από την χρήση του χλωρίου δεν υπάρχει, διότι αυτό δεν εισχωρεί μέσα στο ζώο, αλλά και οι τυχόν υπάρχουσες μικροποσότητες εξαφανίζονται μετά παρέλευση ελάχιστου χρόνου. Με τον τρόπο αυτό όμως πετυχαίνεται πλήρης εξασφάλιση της υγιεινής κατάστασης των προς κατανάλωση διοχετευόμενων μυδιών, εφόσον δε και η εμπορία τους διεξαχθεί υπό υγιεινούς όρους και το καταναλωτικό κοινό θα καταναλώνει τα μύδια με εμπιστοσύνη (Bardach *et al.*, 1972: Walne, 1974: Helfman *et al.*, 1997: Νεοφύτου, 2000: Κλαουδάτος, 2003).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΕΚΤΡΟΦΗ ΚΑΙ ΕΜΠΟΡΙΑ ΤΩΝ ΜΥΔΙΩΝ ΣΤΗ ΧΑΛΑΣΤΡΑ

5.1. ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΟΥ ΠΑΡΚΟΥ ΤΗΣ ΧΑΛΑΣΤΡΑΣ.

Η περιοχή της Χαλάστρας είναι πολύ σημαντική για τον ελληνικό τομέα των μυδοκαλλιεργειών, δεδομένου ότι σε αυτή αναλογεί το μεγαλύτερο ποσοστό εκτροφής στην Ελλάδα. Με στοιχεία του 2003 η συνολική πανελλήνια παραγωγή έφτασε τους 35.000 τόνους μύδια. Οι μονάδες εκτροφής που απόδωσαν αυτή την παραγωγή καταγράφηκαν στις 500. Ειδικά για την περιοχή της Χαλάστρας, το 2003, η παραγωγή ήταν 10.000-11.000 τόνοι. Η παραγωγή αυτή αντιστοιχεί σε 220 μονάδες εκτροφής συνολικά. Από αυτές οι 23 μονάδες είναι νόμιμες και οι 197 χαρακτηρίζονται αυθαίρετες.

Οι μυδοκαλλιέργειες στη Χαλάστρα είναι κυρίως τύπου long-line αλλά κάποιοι παραγωγοί επιλέγουν τον πασσαλωτό τύπο εκτροφής (Εικ. 8). Κατά μέσο όρο σε κάθε μονάδα αντιστοιχούν 10-15 στρέμματα εκτροφής. Σε ότι αφορά τη πασσαλωτή μορφή η έκταση περιορίζεται στο 1,5 στέμμα.



Εικόνα 8. Πασσαλωτή μέθοδος εκτροφής στην Χαλάστρα.

Τα 10 στρέμματα σε παραγωγή long-line αποδίδουν περίπου 110 τόνους μυδιών ετησίως. Για τα πασσαλωτά έχουμε μέσο όρο τους 50 τόνους ανά μονάδα. Αυτά τα νούμερα κυμαίνονται αντίστοιχα, ανάλογα με την τοποθεσία και τις περιβαλλοντικές συνθήκες. Τα μύδια που αναπτύσσονται σε τοποθεσία όπου το ρεύμα του νερού έχει προηγουμένως περάσει από άλλο πάρκο και φθάνει διηθημένο, σαφώς και θα παρουσιάζουν μικρότερη ανάπτυξη.

Για την παραπάνω παραγωγή και ορίζοντας μια προαπαιτούμενη μέση παραγωγή σε τόνους, σε ότι αφορά τη Χαλάστρα, η χρονική περίοδος ανάπτυξης είναι 8 μήνες.

Η παραγωγή στη Χαλάστρα άρχισε το 1990 με 23 παραγωγούς την πρώτη χρονιά και σε συστηματική μορφή από το 1993 (Κελπέκης, προσωπική ενημέρωση).

5.2. ΤΡΟΠΟΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ.

Για πάρκο με long-line επιλέγονται βάθη από 10-20 m, ενώ για πασσαλωτά οι παραγωγοί επιλέγουν βάθη από 4-6 m που είναι ικανοποιητική η ρευμάτωση του νερού. Οι παραγωγοί μπορούν να εκμεταλλευτούν ανάλογα με το βάθος της περιοχής και το πώς αυτό διαμορφώνεται γεωγραφικά, το σύνολο της έκτασης.

Οι γονοσυλλεκτήρες στη Χαλάστρα τοποθετούνται Ιανουάριο και Φεβρουάριο. Οι συλλεκτήρες είναι αναρτημένα σχοινιά που πάνω τους κολλάει ο γόνος. Ο τελευταίος τοποθετείται σε αρμαθιές και ξεκινάει έτσι η περίοδος εκτροφής κατά τον Ιούλιο. Οι αρμαθιές έχουν άνοιγμα ματιού 80 mm. Η εργασία της εναπόθεσης μυδιών σε αρμαθιές γίνεται με τη χρήση πλαστικών σωλήνων (Εικ. 5). Στο κάτω μέρος του σωλήνα εφαρμόζουμε την αρμαθιά. Από το πάνω άνοιγμα ρίχνουμε τα μύδια τα οποία καταλήγουν στην αρμαθιά. Ο δε σωλήνας που χρησιμοποιείται έχει διάμετρο 4,5-5 ίντσες. Καθώς αναπτύσσεται το μύδι γίνονται τα «σπασίματα», δηλαδή η αραίωση των μυδιών σε αρμαθιά με μεγαλύτερο άνοιγμα ματιού (Εικ. 9). Σε κάθε επόμενη αραίωση μεγαλώνει και το νούμερο του σωλήνα που χρησιμοποιείται. Στο τελευταίο στάδιο ανάπτυξης χρησιμοποιούνται σωλήνες νούμερο 10. Χαρακτηριστική χρονιά αναφέρεται από τους παραγωγούς όταν χρειάστηκε να τοποθετηθούν τα μύδια σε αρμαθούς με μάτι 200 και 15 νούμερο σωλήνα (Κελπέκης, προσωπική ενημέρωση).



Εικόνα 9. Μύδια στο πρώτο στάδιο αραίωσης.

Τα σπασίματα που γίνονται κατά τη περίοδο ανάπτυξης είναι 3-5.

Στη Χαλάστρα μια μονάδα εκτροφής 10 στρεμμάτων, για να λειτουργήσει, απαιτεί την παρουσία 3 εργατών, οι οποίοι συνήθως είναι αλλοδαποί (Κελπέκης, προσωπική ενημέρωση).

Σε long-line εκτροφή χρησιμοποιούνται καΐκια με ανυψωτήρες των σχοινιών για τις αρμαθιές. Έχουν μήκος από 10-16 m (Κελπέκης, προσωπική ενημέρωση).

Για τα πασσαλωτά οι εργασίες γίνονται με μικρές βάρκες ώστε να μπορούν να κινούνται ανάμεσα στις σειρές με τα μύδια. Οι αποστάσεις των πασσάλων και των σχοινιών είναι περιοριστικές (Κελπέκης, προσωπική ενημέρωση).

Βασικός και κύριος χώρος της συνολικής εργασίας που συντελείται, μέχρι να αποδοθεί το μύδι στην αγορά, είναι οι χώροι εγκατάστασης των μηχανημάτων για τα σπασίματα. Πλέον η Χαλάστρα διαθέτει μεγάλους χώρους όπου γίνονται αυτές οι εργασίες με σύγχρονα μηχανήματα. Αυτά τα μηχανήματα είναι προς κοινή χρήση από

όλους τους παραγωγούς. Τα μύδια περνούν από ιμάντες και τοποθετούνται σε νέους αρμαθούς μεγαλύτερου διαμετρήματος (Κελπέκης, προσωπική ενημέρωση) (Εικ. 10).



Εικόνα 10. Μηχανήματα για επανατοποθέτηση σε αρμαθούς.

Τα τελευταίας γενιάς μηχανήματα μπορούν ταυτόχρονα να αραιώνουν τα μύδια (σπαστήρες) και με ιμάντες να τα επανατοποθετούν, ώστε να μπορούν να διαχειρίζονται οι παραγωγοί περί τους 20 τόνους μυδιών την ημέρα.

Σημαντική εργασία είναι το στέγνωμα. Κατά το στέγνωμα οι αρμαθιές αναρτώνται σε σχοινιά εκτεθειμένα στον ήλιο. Απαιτείται μια ημέρα παραμονής όταν είναι καλοκαίρι και δύο ημέρες όταν είναι χειμώνας. Με την ενέργεια αυτή απομακρύνονται από τα μύδια τα παράσιτα και τα παθογόνα.

Στην Χαλάστρα οι παραγωγοί με την αρωγή του κράτους κατάφεραν ώστε ο καθένας τους να αποκτήσει μια σταθερή κτιριακή εγκατάσταση. Εκεί μπορεί να αποθηκεύει και να έχει σε σειρά τα απαιτούμενα για την εργασία μηχανήματά του. Οι παραγωγοί βγαίνουν με τις βάρκες τους στο πάρκο της μυδοκαλλιέργειας και τις

επανατοποθετούν στο χώρο τους ο καθένας, ώστε να μην υπάρχει σύγχυση (Κελέκης, προσωπική ενημέρωση) (Εικ. 11).



Εικόνα 11. Χερσαίες κτιριακές εγκαταστάσεις μυδοεκτροφείου στην περιοχή της Χαλάστρας.

Οι παραγωγοί αναφέρουν πως καλύτερη και πιο αποτελεσματική διαχείριση στην εκτροφή των μυδιών γίνεται στα πασσαλωτά. Είναι πιο εύκολη και πιο αποδοτική. Τα μύδια αναπτύσσουν πιο δυνατή βύσσο και επομένως καλύτερη υγεία. Γίνονται πιο εύρωστα και επομένως δίνουν μεγαλύτερη παραγωγή. Στα πασσαλωτά το στέγνωμα γίνεται πιο εύκολα ώστε να απομακρύνονται τα παράσιτα. Η επένδυση για τα πασσαλωτά είναι μικρότερη και η αγορά σκαφών φθηνή, αφού απαιτούνται μόνο βάρκες και όχι καΐκια. Παρά τις καλές αυτές συγκυρίες το κόστος παραγωγής είναι μεγαλύτερο ανά κιλό σε σύγκριση με τις μακριές γραμμές γιατί η παραγωγή είναι μικρότερη (Κελέκης, προσωπική ενημέρωση).

5.3. ΔΙΑΘΕΣΗ ΣΤΗΝ ΑΓΟΡΑ.

Οι μυδοκαλλιέργειες στην Χαλάστρα ιστορικά δεν αντιμετώπισαν ποτέ πρόβλημα στο να διαθέσουν το σύνολο της παραγωγής. Εξαιρουμένης μιας χρονιάς που η Ιταλία κατάφερε να πετύχει μεγάλη ποσότητα παραγωγής, όλες οι χρονιές αναφέρουν 100% απορροφητικότητα του προϊόντος σε Ιταλία και Γαλλία. Ό,τι αναφέρεται πως διατέθηκε στο σύνολό του, είναι και το προϊόν που πληρούσε τις προϋποθέσεις που θέτουν οι ίδιες οι χώρες οι οποίες εισάγουν. Οι έλεγχοι που πραγματοποιούνται πριν τη διάθεση του προϊόντος είναι αυστηροί.

Οι ποσότητες που εξάγονται από την Χαλάστρα και γενικώς από τις ελληνικές μυδοκαλλιέργειες είναι ήδη μεγάλες, ωστόσο η προώθηση του προϊόντος στη εγχώρια αγορά είναι σχεδόν μηδενική. Αιτία αυτού του φαινομένου είναι η διατροφική συνήθεια του μέσου νοικοκυριού στην Ελλάδα. Στην παραδοσιακή μας μαγειρική απουσιάζει το μύδι, με αποτέλεσμα να μην υπάρχει μαζική ζήτηση παρά μόνο από συγκεκριμένα εστιατόρια και ξενοδοχεία.

Αυτό έχει ως συνέπεια να χάνεται ένας ολόκληρος οικονομικός κύκλος που θα μπορούσε να στηριχθεί στην εγχώρια αγορά. Οι ξένοι αγοραστές έχουν τις δικές τους ημερομηνίες που θα κάνουν τον μεγάλο όγκο εισαγωγής, θέτουν δικούς τους αυστηρούς κανόνες εμπορίας και το σημαντικότερο είναι πως ελέγχουν σε μεγάλο βαθμό και τις τιμές.

Η τιμή ανά κιλό μυδιού βρισκόταν στις 80 δραχμές το 1990. Σταδιακά ανέβηκε στις 100 και αργότερα 120 δραχμές το 2001. Τα τρία τελευταία χρόνια παραμένει σε αυτή την τιμή (Κελέκης, προσωπική ενημέρωση).

Τα μύδια διοχετεύονται από τους παραγωγούς στους εμπόρους σε δύο μορφές, σε αρμαθούς ή σε σακιά. Σε αυτή την κατάσταση μένουν για περίπου 10 ημέρες ώστε

να δέσουν μεταξύ τους και πλέον να αποτελούν ένα σώμα. Ενδεχομένως να χρειαστεί να παραμείνουν περισσότερο χρονικό διάστημα, μέχρι ένα μήνα, εφόσον δεν καθίσταται δυνατή η προώθηση τους στην αγορά. Τοποθετούνται σε αβαθή νερά στο φυσικό περιβάλλον. Οι συνθήκες στις οποίες διατηρούνται τα μύδια από τους παραγωγούς, στο τελευταίο αυτό στάδιο πριν τους εμπόρους, χρήζουν ιδιαίτερης προσοχής ώστε τα μύδια να διατηρήσουν καλή υγεία. Κυρίως απαιτούνται θερμοκρασίες όχι ιδιαίτερα υψηλές και καλός αερισμός. Σημειώνεται ότι τον Αύγουστο, σε συνθήκες υψηλής θερμοκρασίας του θαλασσίου νερού, το ζώο θανατώνεται σε μία μέρα (Κελπέκης, προσωπική ενημέρωση).

Κάθε ενέργεια σε αυτή τη φάση της παραγωγικής διαδικασίας θα πρέπει να είναι σχολαστική, με στόχο τα μύδια να μη στρεσαριστούν. Χαρακτηριστικά αναφέρεται ότι το ζώο χάνει σχεδόν την μισή του μυϊκή μάζα, αλλάζει επίσης και το χρώμα της, σε περιπτώσεις έντονων και βίαιων αναταράξεων.

Τα σακιά είναι φτιαγμένα από δίχτυ και συσκευάζονται 10 kgf μύδια. Αυτή τη στιγμή λειτουργεί ένα μόνο συσκευαστήριο. Τα σακιά τοποθετούνται σε παλέτες, οι οποίες φορτώνονται στα φορτηγά των εμπόρων. Τα τελευταία είναι φορτηγά – ψυγεία ώστε τα μύδια να διατηρούνται ζωντανά σε θερμοκρασία ιδανική. Προορισμός των εμπόρων είναι οι αγορές της Ιταλίας, Γαλλίας, Ισπανίας σχεδόν για το σύνολο του εξαγόμενου προϊόντος. Δηλαδή, τα μύδια μέσα σε 1 ή 2 ημέρες έχουν προωθηθεί από τον τόπο εκτροφής στους τελικούς καταναλωτές. Σε κάποιους προορισμούς τα μύδια επανατοποθετούνται από τους εμπόρους σε δεξαμενές ή σε φυσικό περιβάλλον, ώστε να επανακτήσουν την καλή τους υγεία, κέλυφος γεμάτο σάρκα και καλό χρώμα σάρκας, πριν τον τελικό καταναλωτή. Για τη βέλτιστη διακίνηση του προϊόντος στην αγορά. Για παράδειγμα οι Ιταλοί έμποροι το προωθούν στην αγορά σε περιόδους όπου το μύδι είναι δυσεύρετο.

Πέραν του εξαγωγίμου προϊόντος, υπάρχει ένα μικρό ποσοστό των μυδιών εκτροφής, τα οποία προωθούνται στην εσωτερική αγορά. Είναι είτε σε ζωντανή μορφή είτε σε συσκευασία καθαρής σάρκας. Η τελευταία έχει μεγάλη εξάπλωση και ισχυρή εμπορική δυναμική, αφού προωθείται σε σούπερ μάρκετ, ξενοδοχεία, εστιατόρια. Μέχρι στιγμής στην περιοχή της Χαλάστρας λειτουργούν 3 εργαστήρια που συσκευάζουν σάρκα σε σακουλάκι. Τα σακουλάκια περιέχουν νερό και σφραγίζονται από μηχανήματα με ημερομηνία και ετικέτα τυποποίησης. Η ποιότητά τους ελέγχεται από τα κρατικά εργαστήρια με τακτικούς και αιφνίδιους ελέγχους. Σε κάθε εργαστήριο απασχολούνται 5 έως 8 γυναίκες. Είναι υπεύθυνες για το άνοιγμα των μυδιών και τον καθαρισμό της σάρκας. Ο αριθμός του προσωπικού ποικίλει ανάλογα με τις περιόδους υψηλότερης ή χαμηλότερης παραγωγής. Για κάθε 18 Kg μυδιών αντιστοιχούν 5 Kg καθαρής σάρκας. Εάν η απόδοση καθαρής σάρκας είναι πάνω των 5 Kg, τότε η χρονιά για τους παραγωγούς χαρακτηρίζεται πολύ καλή. Το 2002 τα 18 Kg μυδιών κατά μέσο όρο απέδωσαν 7 Kg σάρκας. Κακή απόδοση έχει παρατηρηθεί σε χρονιές με παρατεταμένους Νότιους ανέμους και ισχυρό κυματισμό. Σε αυτές τις συνθήκες τα μύδια δύσκολα γεμίζουν με σάρκα και κέλυφος. Αντίθετα οι Βόρειοι άνεμοι και ο ήπιος κυματισμός οδηγούν σε καλή παραγωγή.

5.4. ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΣΤΗΝ ΕΚΤΡΟΦΗ.

Για τις μυδοκαλλιέργειες στην Χαλάστρα οι ερυθρές παλίρροιες (red tides) είναι μια σπάνια απειλή. Είναι ένα φαινόμενο που δεν εμφανίζεται στην περιοχή σε έξαρση. Αυτό που κάνει τους παραγωγούς να ανησυχούν είναι οι βιοτοξίνες. Παρουσιάζονται συχνά σε υψηλά επίπεδα συγκέντρωσης και για πρώτη φορά

ξεπέρασαν τα όρια επικινδυνότητας το έτος 1999-2000 (Κελπέκης, προσωπική ενημέρωση).

Εμφανίζονται τον Ιανουάριο και ευνοούνται με το ψύχος, ενώ υποχωρούν με τις πρώτες ανοιξιάτικες ζέστες. Ενδεχομένως να επανεμφανιστούν τον Μάιο. Μεγάλο πρόβλημα για τις μυδοκαλλιέργειες υπάρχει όταν η τιμή της συγκέντρωσης των βιοτοξινών ξεπερνάει το όριο των 1000 μερών ανά λίτρο στο νερό.

Το μύδι μολύνεται καθώς το φυτοπλαγκτόν περιέχει βιοτοξίνες, που αποτίθενται στη σάρκα του.

Οι έλεγχοι από το Χημείο του Κράτους είναι τακτικοί. Σε περιόδους επιφυλακής δείγματα από τις καλλιέργειες στην Χαλάστρα λαμβάνονται κάθε εβδομάδα. Τα δείγματα λαμβάνονται από 5 σταθμούς. Από κάθε σταθμό παίρνεται σάρκα μυδιών και εξετάζεται συνήθως στα εργαστήρια της Νομαρχίας Θεσσαλονίκης.

Στη χώρα μας οι κρατικοί έλεγχοι γίνονται με βιολογική ανάλυση, η οποία θεωρείται κατά τους παραγωγούς χρονοβόρα και ενδεχομένως κρατάει τις μυδοκαλλιέργειες κλειστές χωρίς σημαντικό λόγο.

Οι ίδιοι δε οι καλλιεργητές απαιτούν πιο τακτικούς ελέγχους. Θεωρούν πως πρέπει να γίνουν κατά τόπους εργαστήρια ανάλυσης και συγκεκριμένα στην περιοχή της Χαλάστρας. Έτσι θα ξεπεραστεί η χρονοβόρα διαδικασία που ισχύει τώρα, με τα δείγματα να ταξιδεύουν από τις περιοχές μυδοκαλλιέργειας στα εργαστήρια των νομαρχιών, να μένουν στη συντήρηση για μέρες έως ότου εξεταστούν από τους ειδικούς επιστήμονες, αυτοί είναι επιφορτισμένοι με διάφορους ελέγχους, και κατόπιν να ανακοινώνονται τα αποτελέσματα στους καλλιεργητές. Στο μεταξύ συνήθως έχει αλλάξει η ισχύουσα κατάσταση του νερού στο πάρκο αλλά και στη σάρκα των

μυδιών. Είναι δηλαδή κατάλληλα προς βρώση χωρίς την έγκριση για διάθεση (Κελπέκης, προσωπική ενημέρωση).

Θέμα που απασχολεί τους παραγωγούς είναι η ελλιπής προσαρμοστικότητα των ιδίων στις σύγχρονες απαιτήσεις της αγοράς. Υπάρχει πρόβλημα ώστε να συστήσουν συνεταιρισμούς παραγωγών. Μέσω των συνεταιρισμών είναι βέβαιο πως θα πετύχαιναν μια καλύτερη διαχείριση της διάθεσης του προϊόντος και υψηλότερη τιμή (Κελπέκης, προσωπική συνάντηση).

Οι παραγωγοί προειδοποιούν πως η κατάσταση που ισχύει με την χορήγηση νέων αδειών σε παραγωγούς θα οδηγήσει σε συρρίκνωση του εισοδήματος. Εντοπίζουν πρόβλημα στο να δίνονται ανεξέλεγκτα άδειες, για μια περιοχή που συνεχώς συνωστίζονται νέες μονάδες. Γνωρίζουμε ότι η καλή ρευσμάτωση του νερού στο πάρκο είναι προαπαιτούμενο για καλή παραγωγή. Όλοι λοιπόν πλήττονται όταν οι συνθήκες εκτροφής δεν είναι οι ενδεδειγμένες.

Το φορολογικό καθεστώς βάσει του οποίου αντιμετωπίζονται οι μυδοκαλλιέργειες στην Ελλάδα. Κατά τους παραγωγούς αποτελεί τροχοπέδη ανάπτυξης. Όπως ισχύει σήμερα, πιο συμφέρον είναι για έναν υποψήφιο καλλιεργητή να κινηθεί ως μονάδα και να επενδύσει, παρά να συστήσει μια ανώνυμη εταιρία.

Ως μια ανησυχία των παραγωγών μπορεί να θεωρηθεί και η μείωση στο ρυθμό αύξησης του μυδιού.

5.5. ΚΟΙΝΩΝΙΚΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ.

Οι μυδοκαλλιέργειες στο πάρκο της Χαλάστρας είναι ένας υγιής επιχειρησιακός τομέας. Με τα χρόνια οι επενδύσεις αυξάνουν και εξακολουθούν να είναι αποδοτικές. Η απόδοση αν και έχει μειωθεί ποσοστιαία, ωστόσο εξακολουθεί να είναι από τις πιο ικανοποιητικές της αγοράς. Όσοι έχουν εμπλακεί ως παραγωγοί στην περιοχή της Χαλάστρας έχουν παραμείνει στον τομέα. Η αγορά είναι εξασφαλισμένη για το προϊόν – μύδι, ώστε κάθε χρόνο μπορούμε να μιλάμε για προσδοκώμενα έσοδα από τα οποία ο ετήσιος προϋπολογισμός δεν αποκλίνει σημαντικά. Η παραγωγή γενικά είναι σε μια ισορροπημένη κατάσταση χωρίς μεγάλες και ανησυχητικές διακυμάνσεις.

Το σύνολο σχεδόν των εμπλεκόμενων στην παραγωγή είναι μόνιμοι κάτοικοι της ευρύτερης περιοχής της Χαλάστρας. Από στοιχεία τα οποία αναφέρουν οι ίδιοι οι παραγωγοί συμπεραίνεται μεγάλη άνοδος του βιοτικού επιπέδου από τα χρόνια που άρχισαν να λειτουργούν οι καλλιέργειες. Είναι πλέον η κύρια ασχολία και ο βασικός αιμοδότης όλου το οικονομικού κύκλου στην περιοχή. Χαρακτηριστικά αναφέρεται ως «η πρωτογενής παραγωγή» του ιστού της αγοράς στην Χαλάστρα (Κελπέκης, προσωπική ενημέρωση).

5.6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.

Οι συνθήκες εκτροφής μυδιών στην περιοχή της Χαλάστρας είναι ίσως από τις καλύτερες δυνατές. Η περιοχή με στοιχεία της την καλή ρευμάτωση του νερού, τη μικρή κυμάτωση, τις υψηλές θερμοκρασίες νερού και την υψηλή πρωτογενή παραγωγικότητα που οφείλεται τόσο στις απορροές της Θεσσαλονίκης όσο και του ποταμού Αξιού, εξακολουθεί να είναι η πλέον κατάλληλη για ανάπτυξη πάρκου εκτροφής μυδιών (Κελεπέκης, προσωπική ενημέρωση).

Το προϊόν – μύδι που παράγεται θεωρείται ως υψηλότατης ποιότητας, σχετικά με τα παραγόμενα σε άλλες περιοχές της Ελλάδας και του εξωτερικού. Αυτό το κάνει να είναι ένα πολύ δυναμικό εξαγωγίμο προϊόν.

Ο κύκλος εργασιών είναι αρκετά μεγάλος και με καλό ποσοστό κέρδους. Δε διαφαίνεται κάτι που να απειλεί αυτή την ευρωστία, πολύ δε περισσότερο όταν κατασκευαστεί άρτιο δίκτυο εξυγιαντηρίων, ώστε να μη σταματάει καθόλου η διάθεση των μυδιών.

Υπάρχουν περιθώρια για βελτίωση στην προσέγγιση του κράτους απέναντι σε αυτό που καλείται μυδοκαλλιέργειες στην Ελλάδα, ώστε να απελευθερωθεί η δραστηριότητα και να μεγιστοποιηθούν οι ωφέλειες της συγκεκριμένης δραστηριότητας προς το κοινωνικό σύνολο.

Η κατάσταση του περιβάλλοντος στην περιοχή της Χαλάστρας δεν κρίνεται ανησυχητική ώστε να μιλάμε για μετακίνηση του πάρκου σε άλλη περιοχή. Τα στοιχεία είναι καθησυχαστικά και με την πρέπουσα και λογική διαχείριση, τα επόμενα χρόνια θα είναι εξίσου αποδοτικά για τις μυδοκαλλιέργειες (Κελεπέκης, προσωπική ενημέρωση).

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Bardach, J.E., Ryther, J.H. and McLarney, W.O. (1972). Aquaculture. The farming and husbandry of freshwater and marine organisms. Science Editions, John Wiley & Sons. New York-Chichester-Bisbane-Toronto.
2. Bayne, B.L. (1976). Marine Mussels. Their Ecology and Physiology. Cambridge University Press, 506 pp.
3. Bayne, B.L. and Hawkins, A.J.S. (1990). Filter feeding in bivalve mollusks: controls on energy balance. In: J. Mellinger (Ed.), Animal nutrition and transport processes, Vol 1. Nutrition in wild and domestic animals. Karger, Basel, 70-83.
4. Bayne, B.L., Thompson, R.J., and Widdons, J. (1973). Some effects of temperature and food on the rate of oxygen consumption by *Mytilus edulis* L. In: Effects of temperature on ectothermic organisms (W. Wieser, Ed.) 181-193 pp. Springer – Verlag, Berlin.
5. Bayne, B.L., Thompson, R.J., and Widdons, J. (1976a). Marine mussels: their ecology and physiology. 5. Physiology. I. B.L. Bayne (Edt). Cambridge University Press, 506 pp.
6. Bayne, B.L., Widdons, J., and Thompson, R.J. (1976b). Marine mussels, their ecology and physiology. 7. Physiological integrations. B.L. Bayne (Edt). Cambridge University Press.
7. Bayne, B.L., Bayne, C.J., Carefoot, T.C. and Thompson, R.J. (1976c). The physiological Ecology of *Mytilus californiacus* C. 2. Adaptation to low Oxygen Tension and Air Exposure. *Oecologia*, 22:229-250.

8. Figueras, A.J. (1989). Mussel Culture in Spain and France. *World Aquaculture* 20(4):8-17.
9. Harger, J.R.E. (1972). Competitive coexistence. Maintenance of interacting associations of the sea mussels *Mytilus edulis* and *Mytilus californianus*. *Veliger*, 14:387-410.
10. Helfman, G.S., Collette, B.B. and Facey, D.E. (1997). *The Diversity of Fishes*. Blackwell Science. 529 pp.
11. Le Pennec, M. (1980). The larval and post larval hinge of some members of bivalve mollusks. *Journal of Marine Biology Association UK*, 60:601-617.
12. Maclean, J.L. (1972). *Mussel culture: Methods and prospects*. Australian Fisheries Paper No 20: 1-13.
13. Prins, T.C. and Smaal, A.C. (1989). Carbon and nitrogen budgets of the mussel *Mytilus edulis* L. and the cockle *Cerastoderma edule* (L.) in relation to food quality. *Scientia Marina* 53:477-482.
14. Seed, R. (1969). The ecology of *Mytilus edulis* (Lamellibranchiata) on exposed rocky shores. 1. Breeding and settlement. *Oecologia*, 3:277-316.
15. Thiesen, B.F. (1973). The growth of *Mytilus edulis* L. (Bivalvia) from Disko and Thule district, Greenland. *Ophelia*, 12:59-77.
16. Walne, P.R. (1974). *Culture of bivalve mollusks*. Fishing News (Books). Ltd 173 pp.
17. Walne, P.R. (1979). *Culture of bivalve mollusks 50 years' experience at Conway*. By Fishing News Books Ltd. 189 pp.
18. Κελέκης, Σ. (2004). Πρόεδρος Ένωσης Μυδοκαλλιεργητών Περιοχής Χαλάστρας.
19. Κλαουδάτος, Σ. (2003). Υδατοκαλλιέργειες ΙΙΙ. Πανεπιστημιακές Παραδόσεις.

20. Νεοφύτου, Χ. (2000). Καλλιέργεια Οστρακοειδών-Καρκίνοειδών. Πανεπιστημιακές παραδόσεις.
21. Παπαναστασίου, Δ.Π. (1976). Αλιεύματα. Τόμος Β΄. Εκδόσεις «Ιων».
22. Παπουτσόγλου, Σ.Ε. (1997). Εφαρμοσμένη Υδροβιολογία. Μέρος Β΄ Ειδικό. Εισαγωγή στις Υδατοκαλλιέργειες. Τόμος Α΄. Εκδόσεις Α. Σταμούλης. Αθήνα 1997:595.
23. Πνευματικάτος, Γ.Η. (1996). Ιχθυοτροφία και Ιχθυοπαθολογία. Εκδοτικός Οίκος Αφών Κυριακίδη. Θεσσαλονίκη:478.



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ



004000097445