

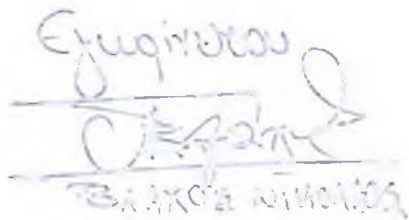
ΤΕΙ ΜΕΣΟΛΟΓΓΙΟΥ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΩΝ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΙΧΘΥΟΚΟΜΙΑΣ ΑΛΙΕΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

“ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΕΣ ΣΥΝΗΘΕΙΕΣ ΤΩΝ ΚΑΡΚΙΝΟΕΙΔΩΝ.
ΑΝΑΦΟΡΑ ΣΕ ΔΥΟ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΟΥΣ ΑΝΤΙΠΡΟΣΩΠΟΥΣ
ΓΑΡΙΔΑΣ ΚΑΙ ΑΣΤΑΚΟΥ”

Συνεργάστηκαν οι Σπουδαστές:

ΛΑΜΠΡΟΥ ΚΑΤΕΡΙΝΑ
ΜΑΤΕΛΛΑΣ ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ

Επιμελητής

ΒΛΑΧΟΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ



Εισηγητής:
Νικόλαος Γ. Βλάχος
Εκ. Καθηγ, εφαρμογών.



| | |
|--|-------|
| ΠΡΟΛΟΓΟΣ..... | 3 |
| ΕΙΣΑΓΩΓΗ..... | 4 |
| ΜΕΡΟΣ Α ΛΑΡΒΕΣ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΝΤΑΙ ΩΣ ΔΙΑΤΡΟΦΗ ΚΑΡΚΙΝΟΕΙΔΩΝ..... | 6 |
| 1. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΤΩΝ ΕΞΩΤΕΡΙΚΩΝ ΔΕΞΑΜΕΝΩΝ | 13 |
| 1.1 ΔΕΞΑΜΕΝΕΣ ΕΚΤΡΟΦΗΣ..... | 13 |
| 1.2 ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΑΕΡΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΝΕΡΟΥ..... | 13 |
| 1.3 ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΑΛΓΩΝ..... | 14 |
| 1.4 ΜΕΣΟ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ..... | 15 |
| 1.5 ΔΕΞΑΜΕΝΕΣ 8 ^{tn} ΚΑΙ 35 ^{tn} | 16 |
| 2. ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΑΛΓΩΝ..... | 17 |
| 3. ΟΙΚΟΝΟΜΙΑ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΤΩΝ ΑΛΓΩΝ..... | 21 |
| ΜΕΡΟΣ Β ΤΡΟΦΗ ΓΙΑ ΛΑΡΒΕΣ..... | 23 |
| 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ..... | 23 |
| 2. ΑΛΓΗ..... | 29 |
| 3. ROTIFERS..... | 50 |
| 4. ARTEMIA SALINA..... | 53 |
| ΜΕΡΟΣ Γ. ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΗΣ ΤΡΟΦΗΣ ΤΩΝ ΛΑΡΒΩΝ..... | 59 |
| 1. ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΦΥΤΟΠΛΑΓΚΤΟΥ..... | 59 |
| 2. ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΩΝ ROTIFERS..... | 62 |
| ΜΕΡΟΣ Δ: ΔΙΑΙΤΟΛΟΓΙΟ ΚΑΙ ΘΡΕΠΤΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΤΗΣ ΓΑΡΙΔΑΣ MACROBRACHYUM..... | 65 |
| 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ..... | 65 |
| | |
| 2. ΤΥΠΟΣ ΤΡΟΦΗΣ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΕΙΤΑΙ ΣΤΗΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ..... | 65 |
| 3. ΔΙΑΙΤΟΛΟΓΙΟ ΛΑΡΒΩΝ..... | 66 |
| 4. ΘΡΕΠΤΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΟΥ ΓΟΝΟΥ ΤΗΣ Μ...... | 67 |
| 5. ΠΡΩΤΕΙΝΙΚΕΣ - ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ..... | 68 |
| 6. ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΣΕ ΑΜΙΝΟΞΕΑ..... | 70 |
| 7. ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΣΕ ΥΔΑΤΑΝΘΡΑΚΕΣ - ΛΙΠΙΔΙΑ - ΒΙΤΑΜΙΝΕΣ ΚΑΙ ΜΕΤΑΛΛΑ..... | 74 |
| 8. ΣΥΣΤΑΣΗ..... | 75 |
| ΜΕΡΟΣ Ε ΔΙΑΤΡΟΦΗ ΑΣΤΑΚΟΥ..... | 77 |
| 1. ΕΜΠΟΡΙΚΕΣ ΤΡΟΦΕΣ..... | 77 |
| 2. ΤΕΧΝΗΤΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΡΟΦΗΣ..... | 78 |

| | |
|--|-----------|
| 3. ΦΥΣΙΚΗ ΚΑΤΑΛΛΗΛΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΔΙΑΙΤΟΛΟΓΙΟΥ - ΤΡΟΦΟΛΗΨΙΑ ΚΑΙ ΠΕΠΤΙΚΟΤΗΤΑ | 80 |
| 4. ΕΙΔΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ | 82 |
| 4.1 ΠΡΩΤΕΙΝΕΣ..... | 82 |
| 4.2 ΛΙΠΙΔΙΑ- ΛΙΠΟΔΙΑΛΥΤΕΣ ΒΙΤΑΜΙΝΕΣ- ΥΔΡΟΔΙΑΛΥΤΕΣ ΒΙΤΑΜΙΝΕΣ..... | 85 |
| ΜΕΡΟΣ ΣΤ. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ..... | 88 |
| ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ..... | 89 |
| (ΠΙΝΑΚΕΣ - ΣΤΟΙΧΕΙΑ - ΔΕΙΚΤΕΣ)..... | 89 |

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η Εργασία αυτή γίνεται στα πλαίσια των πτυχιακών μας σπουδών στην Σχολή Τεχνολόγων Γεωπονίας και στο τμήμα Ιχθυοκομίας Αλιείας.

Σ' αυτή τη μελέτη γίνεται μια κατανομή βιβλιογραφικών στοιχείων σχετικά με την διατροφή της γαρίδας και του αστακού.

Η γνώση των διατροφικών απαιτήσεων των καρκινοειδών και γενικά των ψαριών, αποτελεί απαραίτητη προϋπόθεση για την επιτυχή λειτουργία των υδατοκαλλιεργειών.

Θέλουμε μέσα από αυτή την εργασία να ευχαριστήσουμε τον καθηγητή και υπεύθυνο για την εργασία αυτή Κο Νικόλαο Βλάχο για την πολύτιμη βοήθειά του.

Λάμπρου Κατερίνα
Ματέλλας Αθανάσιος

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Εάν η παγκόσμια ανάπτυξη υδροκαλλιεργειών νοείται με τη μορφή των ημι-εντατικών και εντατικών συστημάτων καλλιέργειας, ως πιστεύεται γενικά, τότε, θα πρέπει να παρέχονται σημαντικοί πόροι φυσικών ή χημικών λιπασμάτων και τροφής. Δεν προκαλεί αύξηση το γεγονός ότι η διατροφή των ψαριών και των γαρίδων έχει καταστεί ένα από τα πλέον σημαντικά συστατικά μέρη στην έρευνα και την ανάπτυξη μέσα στα πλαίσια της συνολικότερης εξέλιξης των υδατοκαλλιεργειών σήμερα. Το κόστος τροφής και διατροφής γενικά, αποτελεί το μεγαλύτερο λειτουργικό τμήμα της δαπάνης των ημι-εντατικών και εντατικών επιχειρήσεων των υδατοκαλλιεργειών.

Προκειμένου να αναπτυχθεί η κατανόηση της θρέψης και των διαιτητικών θρεπτικών απαιτήσεων του ζώου. Με την εξαίρεση του νερού και της ενέργειας, μπορεί οι διαιτητικές θρεπτικές απαιτήσεις να εξετασθούν βάσει των διαφόρων θρεπτικών ομάδων: Πρωτεϊνών, λιπιδίων, υδατανθράκων, των βιταμινών, των μεταλλικών στοιχείων.

Η επιστήμη ασχολείται όμως και με τη διατροφή των νυμφών, προνυμφών και γόνου όπου πρέπει να τους χορηγηθούν ως τροφές τα ακόλουθα συστατικά: άλγη, rotifers και *Artemia salina* (ναύπλιους). Θα ασχοληθούμε λοιπόν με την παροχή αυτών των συστατικών στις γαρίδες, είτε άμεσα με τη μορφή μιάς εξωγενούς «τεχνητής» τροφής ή έμμεσα, μέσα από την αυξημένη παραγωγή φυσικών τροφικών οργανισμών μέσα στον όγκο νερού, στον οποίο οι γαρίδες και γενικά τα καρκινοειδή καλλιεργούνται. Γίνεται μιά αναφορά στις διαιτητικές απαιτήσεις των αστακών και των γαρίδων *Macrobrachium rosenbergii* (ως χαρακτηριστικοί αντιπρόσωποι των καρκινοειδών).

Ο σημαντικός ρόλος που παίζουν οι φυσικοί τροφικοί οργανισμοί στη θρέψη των ψαριών και των γαρίδων μέσα στα συστήματα εκτροφής. Είναι σαφές ότι η θρέψη και η διατροφή των ψαριών ή των γαρίδων μέσα σε κάθε σύστημα πρέπει να θεωρείται ως μοναδική και να αποτιμάται στη βάση των δικών της πλεονεκτημάτων. Ο ρόλος των φυσικών τροφικών οργανισμών και των τεχνητών τροφοδοσιών για τη θρέψη των ψαριών και των γαρίδων μέσα σε εκτεταμένα, ημι-εντατικά και εντατικά συστήματα καλλιέργειας σε δεξαμενή.

ΜΕΡΟΣ Α ΛΑΡΒΕΣ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΝΤΑΙ ΩΣ ΔΙΑΤΡΟΦΗ ΚΑΡΚΙΝΟΕΙΔΩΝ

Βάση πολλών πληροφοριών που προμηθευτήκαμε από το κέντρο Ωκεανολογίας στην Γαλλική Πολυνησία στον Ειρηνικό Ωκεανό, έχουν γίνει πολλές έρευνες και μελέτες της διατροφής των καρκινοειδών. Κάτω από συνθήκες ιδανικές το νερό αντλείται από τη θάλασσα προκειμένου να χρησιμοποιηθεί για τα πειράματα. Η θερμοκρασία του νερού κυμαίνεται από 25,5 ως 30,1°C, η αλατότητα κυμαίνεται από 34,2 ως 36,5 ppt. Τα πειράματα αυτά έγιναν με σκοπό να ερευνηθούν τα επίπεδα διατροφής των ειδών *Macrobrachium rosenbergi*, νύμφες γαρίδας και διθύρων μαλακίων, όσον αφορά την καλλιεργούμενη ποσότητα των αλγών.

Τα είδη των αλγών που καλλιεργήθηκαν και που στη συνέχεια χορηγήθηκαν ως τροφή στις νύμφες των καρκινοειδών είναι τα εξής: *Isochrysis galbana*, *Pavlova lytheri*, *Platymonas tetrathele*, *Platymonas suesika*, *Chaetoceros calcitrans*, *Cylindrotheca* sp.

Η πορεία των περισσοτέρων ειδών αντικαθίσταται από τροπικές επιβαρύνσεις, των οποίων τα πλεονεκτήματα του πολλαπλασιασμού των κυττάρων τους σε ιχθυοτροφία πάχυνσης και σε θερμοκρασία 27-30°C. Παρακάτω δίνονται τα κυριότερα εκτρεφόμενα είδη:

1. *Chaetoceros gracilis* (προέλευση *Costa Rica*)
2. *Isochrysis galbana* (απομονωμένο στο κέντρο ερευνών).
3. *Platymonas* sp. (απομονωμένο στο κέντρο ερευνών).
4. *Platymonas suesica*.
5. *Chlorella* sp.
6. *Spirulina platensis*.

(εικόνα 1 και πίνακας 1)

Γενικές δραστηριότητες

Σχεδιασμός και ανάλυση της μονάδας παραγωγής αλγών. Τα διάφορα μέρη (τμήματα) της μονάδας παραγωγής διαχωρίζονται με μονόφυλες ή δίφυλες πόρτες ώστε να εξασφαλίζεται καλύτερη λειτουργικότητα της μονάδας.

Τα τμήματα από τα οποία πρέπει να αποτελείται ένας σταθμός παραγωγής τροφής για λάρβες καρκινοειδών, είναι τα εξής:

Εργαστήριο

Το εργαστήριο πρέπει να είναι εξοπλισμένο από μικροσκόπια, ζυγαριές, οξυγονόμετρα, αλατόμετρα, στερεοσκόπια και άλλα πολλά εξαρτήματα ώστε να μπορεί να ελεγχθούν καλύτερα οι παράμετροι του νερού, αλλά και να διασφαλίσουμε ιδανικές ισορροπίες στις καλλιέργειες.

Χώροι εκτροφής

Οι χώροι εκτροφής είναι δωμάτια συνολικής επιφάνειας 21m². Η χωρητικότητα των δεξαμενών είναι 14300 lt, επιπλέον στους χώρους αυτούς υπάρχουν δοχεία που χρησιμοποιούνται για εμβολιασμούς των καλλιεργειών. Τα δοχεία αυτά έχουν όγκο 20 lt, 5lt, 2 lt και 250ml.

Σωλήνας ελέγχου της καλλιέργειας

Ένας ειδικός χώρος σχεδιάστηκε προκειμένου να ελέγχουμε με ασφάλεια την καλλιέργεια. Το δωμάτιο αυτό πρέπει να έχει ιδανικές συνθήκες αερισμού και φωτισμού σε σχέση με το γενικό σύστημα εκτροφής.

Χώροι αποθήκευσης και διαφόρων άλλων εργασιών

Αυτοί οι χώροι χρησιμοποιούνται ώστε να καθορίζονται περί τα 300 lt όγκου δεξαμενών. Στους χώρους αυτούς περιλαμβάνονται κυκλικά μέρη και μονάδα ατμού ώστε να αποστειρώνονται τα δοχεία πριν τα χρησιμοποιήσουμε.

Ρύθμιση θερμοκρασίας.

Ο έλεγχος θερμοκρασίας στους χώρους εκτροφής πρέπει να ελέγχεται συνεχώς ώστε να μην δημιουργούνται προβλήματα ανοξικών συνθηκών και στρεσαριστούν τα ψάρια με αποτέλεσμα να δημιουργούνται ασθένειες. Υπάρχουν συστήματα τα οποία δίνουν μια κατάλληλη παροχή αέρα μέσα στους χώρους εκτροφής. Για ασφάλεια υπάρχουν αυτόματα συστήματα ελέγχου θερμοκρασίας, σε περίπτωση δε, που η θερμοκρασία αυξηθεί, τότε ενεργοποιείται το σύστημα συναγερμού.

Η θερμοκρασία του δωματίου είναι 23°C, έτσι ώστε η θερμοκρασία των δεξαμενών κυμαίνεται γύρω στους 25°C έως 27°C.

Φωτισμός.

Οι λάμπες που χρησιμοποιούνται στο σταθμό είναι έντασης 40W Gto-lux. Το απαιτούμενο φως μέσα στο στάθμό είναι 3000 lux. Υπάρχουν δοχεία τα οποία οι απαιτήσεις τους σε φωτισμό είναι 5000 lux.

Σύστημα Αλμυρού νερού.

Αντλούμε αλμυρό νερό από την πλησιέστερη λίμνη, το νερό περιέχει πλούσια χαρακτηριστικά και η σύστασή του σε οργανική ύλη (λάσπη), κατάλοιπα αποσάθρωσης, οργανικό υλικό ή χαμηλές ποσότητες ζωοπλαγκτού. Το αντλούμενο νερό έχει πίεση περίπου 1 bar. Στο τμήμα καλλιέργειας του φυτοπλαγκτού, το θαλασσινό νερό φιλτράρεται δια μέσου τεσσάρων set AMF CUNO 1M , τύπος φιλτραρίσματος περιέρχεται με επιτυχία σε 50μ, 10μ, 5μ και 1μ super φυσίγγια. Τα φυσίγγια αυτά τα αντικαθιστούμε και τα καθαρίζουμε κάθε δυο εβδομάδες. Το 1μ φιλτραρισμένου θαλασσινού νερού χρησιμοποιείται ευθέως ώστε να γεμίσει μια δεξαμενή 300lt. Αυτή η κατανομή επιτυγχάνεται δια μέσου 16 αρών (bar) μη τοξικών σωληνώσεων (P.V.C.). Το σύστημα κατανομής κατασκευάστηκε κατά

τέτοιο τρόπο ώστε να διοχετεύεται με ακρίβεια κάθε νύχτα. Μια φορά την εβδομάδα εφοδιάζουμε νερό ανακυκλούμενο (60°C) δια μέσου του συστήματος.

Σύστημα αερισμού

Η τροφοδοσία του αέρα γίνεται από ένα κεντρικό αεραγωγό, πίεσης 0,3 bar. Ένας δεύτερος αεραγωγός είναι σε κατάσταση εκτάκτου ανάγκης και διαθέσιμος για το χώρο που καλλιεργούνται τα άλγη. Πριν χρησιμοποιήσουμε τον αέρα αυτός φιλτράρεται σε φίλτρο κώνου (μέχρι 1m) και μετά εμπλουτίζεται με 0,2% διοξείδιο του άνθρακα (CO₂). Η κατανομή των σωλήνων (υλικό κατασκευής από πλαστικό) είναι στάσιμη με κλίση προς τα κάτω έτσι ώστε το συμπυκνούμενο νερό να μπορεί εύκολα να καθαριστεί.. Η κατανομή των αερίων μέσα στα δοχεία εκτροφής κατασκευάζονται από γυάλινους σωλήνες διαμέτρου 6mm.

ΔΟΧΕΙΑ ΕΚΤΡΟΦΗΣ

Γυάλινα δοχεία (εικόνα 2)

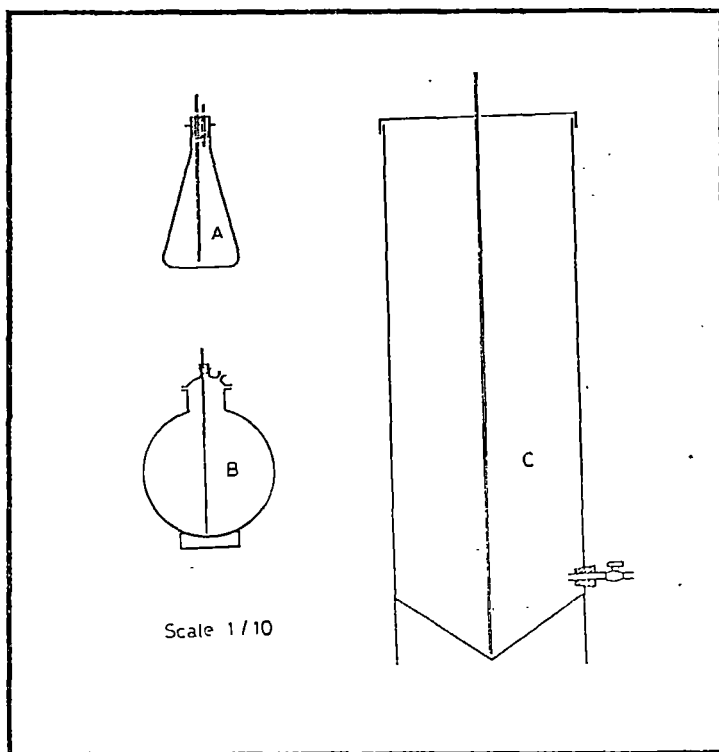
Για τα διαφορετικά στάδια της εκτροφής, δοκιμαστικοί σωλήνες 250ml, 2lt και 5lt φιάλες και 20lt μικρές σφαιρικές φιάλες χρησιμοποιούνται διαδοχικώς. Δοκιμαστικοί σωλήνες 250ml καλύπτονται με ένα μέρος από βαμβάκι και σκεπάζονται με αλουμινόχαρτο. Όλα τα γυάλινα δοχεία αποστειρώνονται για 30 λεπτά στους 25°C πριν την χρησιμοποίησή τους.

Δεξαμενές Fiberglass.

Δεξαμενές όγκου 300lt απαιτούνται για κατασκευή τους από διαυγή υλικό(fiberglass) πάχους 1mm. Οι δεξαμενές αυτές είναι κυλινδρικές με κωνικό πυθμένα. Στην βάση του πυθμένα καλό θα ήταν

να κάνουμε επίστρωση με καουτσούκ, ώστε να αποφευχθούν απώλειες κατά τη λειτουργία της δεξαμενής.

Οι δεξαμενές αυτές καθαρίζονται και γεμίζονται με χλωριωμένο νερό για να απολυμανθούν. Η διαδικασία αυτή καλό θα ήταν να διαρκέσει μια νύχτα. Πριν τις χρησιμοποιήσουμε τις ξεπλένουμε με άφθονο νερό. Τέλος σκεπάζουμε τις δεξαμενές αυτές με κάλυμμα, στο οποίο πρέπει να υπάρχει μια τρύπα για την είσοδο της παροχής του αερισμού.



Εικόνα 2: Δοχεία εκτροφής (A: 2lt κωνική φιάλη, B: 20lt σφαιρική φιάλη, C:300lt δεξαμενή).

Προετοιμασία του μέσου εκτροφής.

Διάλυμα θρεπτικών συστατικών. (λιπαντικά μέσα)

Το διάλυμα θρεπτικών συστατικών χρησιμοποιείται για όλα τα είδη που εκτρέφονται:

Διάλυμα Νο 1

| | |
|---|-----------------------|
| Na ₂ EDTA | 45.00 gr |
| H ₃ BO ₃ | 33.60 gr |
| NaNO ₃ (K NO ₃) | 100.00 gr (116 gr) |
| NaH ₂ PO ₄ , 2H ₂ O | 20.00 gr |
| MnCl ₂ , 4H ₂ O | 0.36 gr |
| FeCl ₃ , 6 H ₂ O | 1.30 gr |
| Δ/μα NO ₂ | 1.00ml |

Διάλυμα Νο 2

| | |
|--|---------|
| ZnCl ₂ | 2.10 gr |
| CoCl ₂ , 6H ₂ O | 2.00 gr |
| (NH ₄) ₆ NO 7O ₂₄ | 0.90 gr |
| CuSO ₄ , 5H ₂ O | 2.00 gr |

Για να φθάσει ο όγκος των παραπάνω στα 100ml τότε προσθέτουμε απιονισμένο νερό και HCl ώστε να πάρουμε ένα καλό διάλυμα. Χρησιμοποιούμε τέλος και άλλα διαλύματα ώστε να μπορούμε για παράδειγμα να ελέγχουμε τα διάτομα.

Δ/μα Νο 4: Καυστικό μετασιλικό 20gr (πρόσθεση απιονισμένου νερού ώστε να φθάσουμε τα 100ml.).

Δ/μα Νο 5: KNO₃ 100gr (πρόσθεση απιονισμένου νερού ώστε να φθάσουμε το 1lt)

Εκτός από το διάλυμα 3, βιταμίνες, όλα τα υπόλοιπα αποθέματα αποστειρώνονται για 30 λεπτά στους 125°C.

ΜΕΣΑ ΕΚΤΡΟΦΗΣ ΑΛΓΩΝ

-Δοκιμαστικοί σωλήνες.

Οι δοκιμαστικοί σωλήνες γεμίζονται με 20ml των 0,22μ φιλτραρισμένου νερού, το οποίο περιέχει 1ml/lt του διαλύματος 1 και

0,1ml/lit του διαλύματος 3. Στην συνέχεια αποστειρώνονται. Συνίσταται πριν την χρησιμοποίηστων δοκιμαστικών σωλήνων, πρώτα πρέπει να αποστειρώνονται και μετά να προσθέτουμε τα διαλύματα 1,4,5 καθώς και 0,1ml/lit διαλύματος 3.

-Δοχεία κωνικά (όγκου 250ml) και άλλοι τύποι δοχείων.

Όλα τα δοχεία αυτά καλό θα ήταν πριν χρησιμοποιηθούν να αποστειρωθούν και μετά να τα γεμίσουμε με τα διαλύματα του θαλασσινού νερού.Επίσης για την επιτυχή πορεία των καλλιεργειών χρησιμοποιούμε δοχεία διαφόρων σχημάτων και διαστάσεων (2,5 , 20lt) ή χρησιμοποιούμε δεξαμενές από Fiberglass. Πριν ξεκινήσει η παραγωγική διαδικασία συνίσταται να αποστειρωθούν όλα τα δοχεία, προκειμένου οι καλλιέργειες να μην ευδοκιμήσουν.

Τα είδη των αλγών που καλλιεργούνται χρειάζονται συχνές αραιώσεις, λίπανση αλλά και μέτρηση της πυκνότητας ώστε να βεβαιωνόμαστε ότι οι καλλιέργειες είναι καλές. Φυσικά δε, η μέτρηση της πυκνότητας γίνεται με την πλάκα Rosendal.

ΕΞΩΤΕΡΙΚΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ

Η ποσότητα και η καλή ποιότητα της μάζας των αλγών, βοηθάει στην διατήρηση της παραγωγής αλλά και στην ανάπτυξη των ειδών που εκτρέφονται. Ηεξωτερική παραγωγή στηρίζεται επάνω στο τροπικό είδος *Chaetoceros gracilis*, η οποία αποδεικνύεται ότι παροτρύνει σε καλά αποτελέσματα όσον αφορά την ανάπτυξη, όταν η τροφοληψία γίνεται από κοινού με λάρβες διθύρων μαλακίων ή γόνος οστρακόδερμων ή αυγά στρειδιών.

1.ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΤΩΝ ΕΞΩΤΕΡΙΚΩΝ ΔΕΞΑΜΕΝΩΝ

1.1 Δεξαμενές εκτροφής

Κατασκευάστηκαν 2 συγκροτήματα δεξαμενών εκ των οποίων το ένα αποτελείται από 4 κυλινδρικές δεξαμενές των 8tn η κάθε μια (συνολική επιφάνεια 32tn) και το άλλο συγκρότημα περιλαμβάνει 4 κυλινδρικές δεξαμενές 35tn. Τα τοιχώματα και ο πυθμένας της δεξαμενής ενισχύθηκαν από φύλλα Fiberglass 1mm πάχους. Οι δεξαμενές των 35tn περιδέχονται από μια υψηλή συγκεκριμένη ζώνη (50cm) ώστε να δυναμώσουν τα τοιχώματα. Στη φωτεινή κωνική βάση (πυθμένας) στρώνουμε ένα λεπτό στρώμα άμμου. Κάθε δεξαμενή περιέχει ένα κεντρικό αγωγό (σωλήνα) από P.V.C. για την απορροή. Οι δεξαμενές των 35tn γεμίζονται (ισχυροποιούνται) με ένα επιπλέον πλευρικό σωλήνα απορροής που ενώνεται στην βάση του τοίχου (εικόνα 3). Το υλικό κατασκευής του σωλήνα είναι από P.V.C.

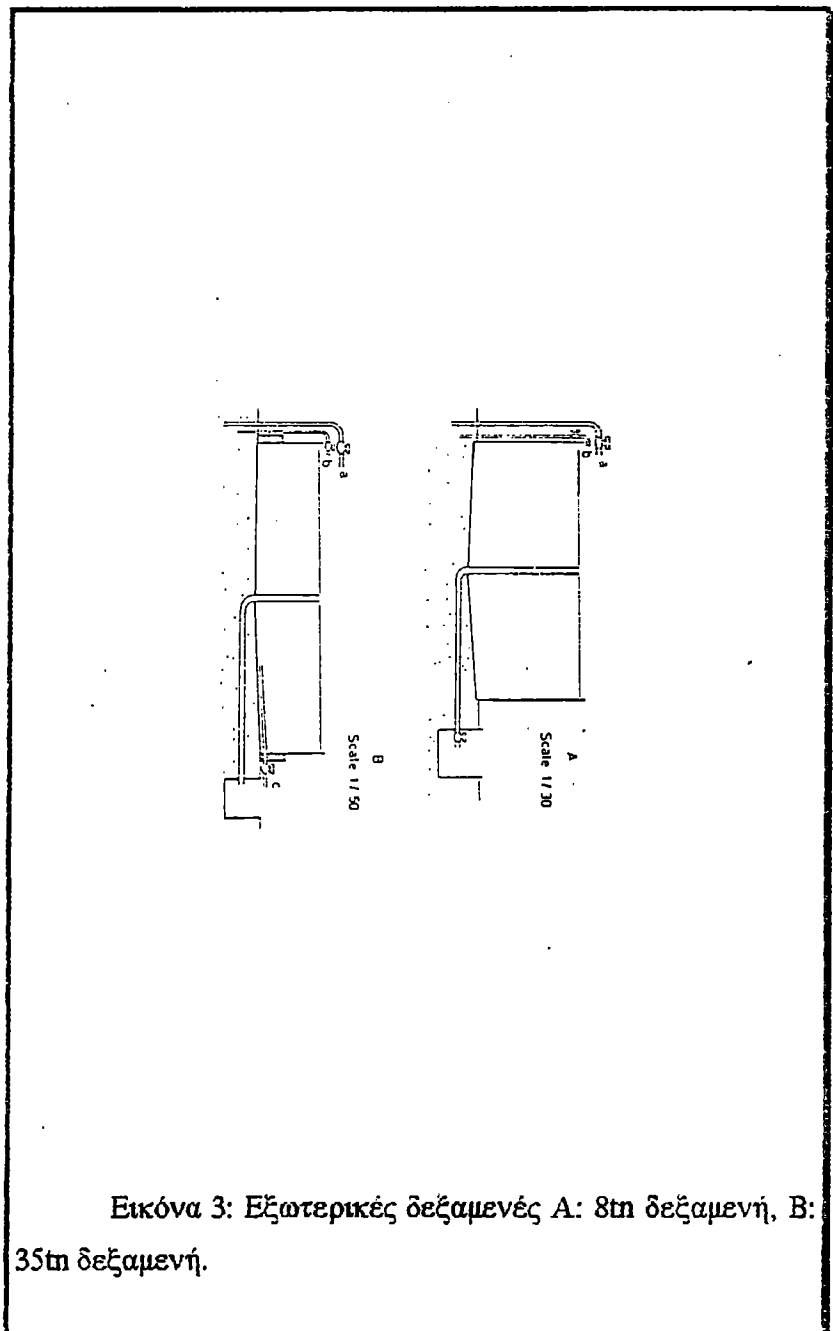
1.2 ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΑΕΡΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΝΕΡΟΥ

Όλες οι δεξαμενές έχουν σωλήνες για την τροφοδοσία τους με γλυκό νερό, αλμυρό νερό, καθώς επίσης και συστήματα αερισμού. Δεν έχουμε φιλτράρισμα του νερού. Ο αέρας εμφυσιέται στις δεξαμενές κάτω από πίεση 0,3 bar, χωρίς διοξείδιο του άνθρακα (CO₂), εμπλουτίζεται δια μέσου ενός κεντρικού σωλήνα προς το βαθύτερο μέρος της δεξαμενής.

1.3 ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΑΛΓΩΝ

Μόνο οι δεξαμενές των 35tn, στις οποίες θα τοποθετηθούν τα άλγη, έχουν ένα πλευρικό σωλήνα απορροής από P.V.C. Δια μέσου του πλευρικού σωλήνα, η καλλιέργεια των αλγών τροφοδοτείται από ένα σύστημα υδρομέτρου «serseg Fluxo», το οποίο τροφοδοτεί το όλο σύστημα με θαλασσινό νερό πίεσης 1 bar. Η ανάμιξη της καλλιέργειας των αλγών με το αντλούμενο θαλασσινό νερό, οδηγείται τότε πίσω δια μέσου ενός σωλήνα από P.V.C. στην λεκάνη εκτροφής (εικόνα 4).

Η πυκνότητα των αλγών του μίγματος (θαλασσινό νερό και άλγη) ρυθμίζεται από δύο πλαστικές βαλβίδες, εκ των οποίων η πρώτη ρυθμίζει τον ρυθμό απορροής της καλλιέργειας, η δεύτερη βαλβίδα κανονίζει την παροχή του θαλασσινού νερού.



Εικόνα 3: Εξωτερικές δεξαμενές A: 8tn δεξαμενή, B: 35tn δεξαμενή.

Αυτή η συσκευή ρυθμίζει τον πλήρη έλεγχο των δεξαμεμών όγκου 35tn. Αυτή η ρυθμιστική ικανότητα διαρκεί περίπου 24 ώρες.

a: είσοδος θαλασσινού νερού.

b: παροχή αερισμού.

c: πλευρικός σωλήνας εξόδου νερού.

εικόνα 4: υδρομπέκ.

A: είσοδος καλλιέργειας αλγών.

B: είσοδος θαλασσινού νερού.

C: απορροή μίγματος.

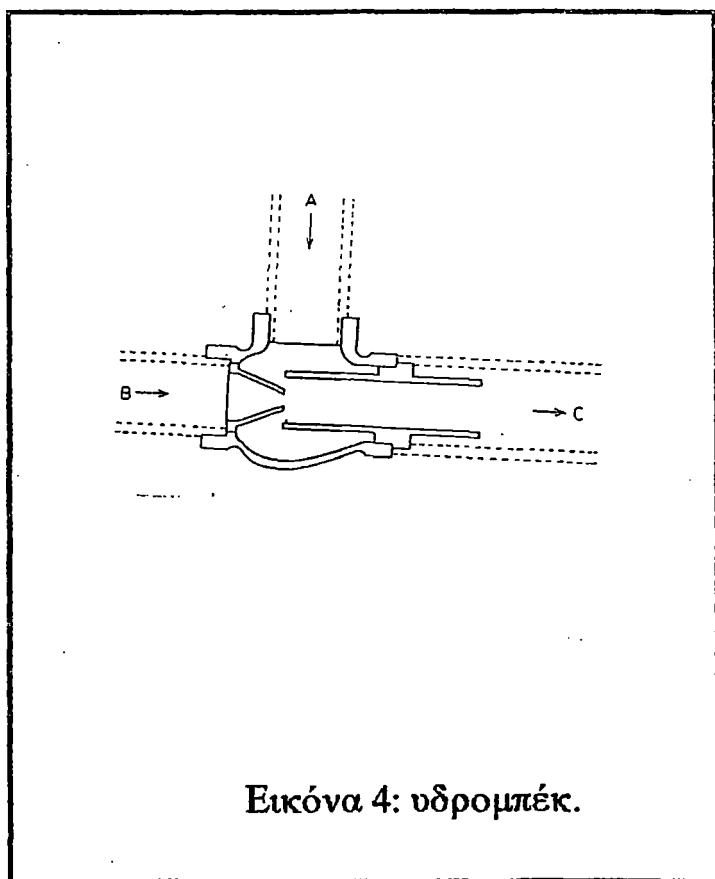
1.4 Μέσο Καλλιέργειας.

Η καλλιέργεια των αλγών εμπλουτίζεται με 20gr για κάθε m^3 των «Gropius» ώστε να λιπανθεί η καλλιέργεια, η οποία χρησιμοποιείται στην αγροκαλλιέργεια για τις

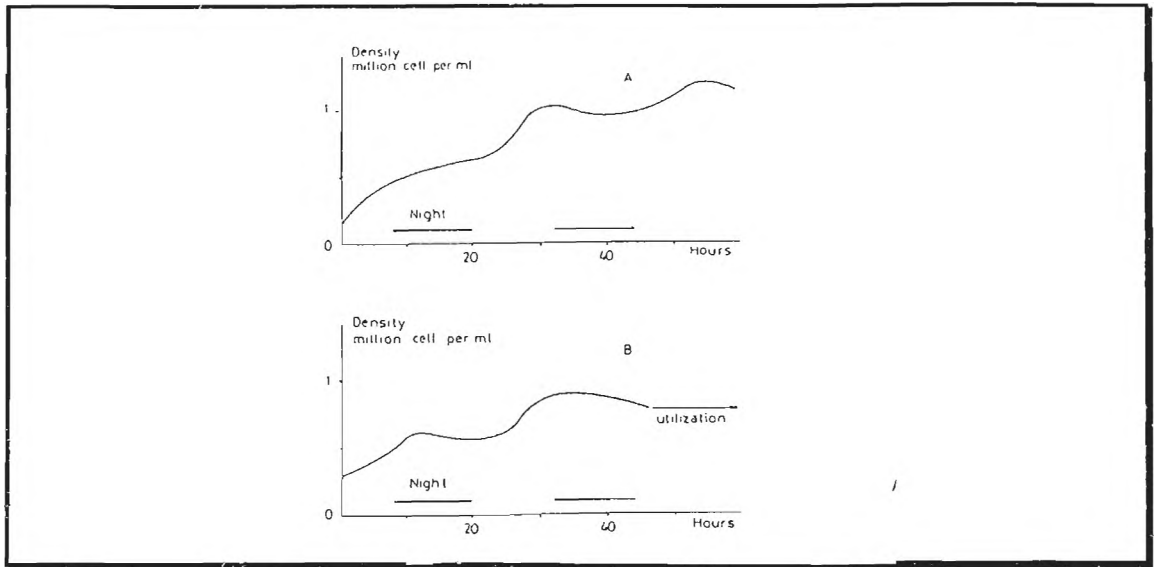
διάφορες δραστηριότητες. Η σύνθεση των «Gropius» παρέχεται παρακάτω:

Πίνακας 1: Σύνθεση του λιπάσματος «Gropius».

| | |
|---|--------|
| N-KNO ₃ | 5,26 % |
| N-(NH ₄) ₂ SO ₄ | 3,69 % |
| P-υπερφωσφορικό. | 4,21 % |
| Ca-CaSO ₄ | 2,63 % |
| Mg-MgSO ₄ | 2,95 % |
| S-SO ₄ | 6,03 % |
| Ιχνοστοιχεία | 0,13 % |



Εικόνα 4: υδρομπέκ.



Εικόνα 5: Κύκλος καλλιέργειας του *Chaetoceros gracilis* στις εξωτερικές δεξαμενές. (Καμπύλες ανάπτυξης).

A: 8‰ δεξαμενές

B: 35‰ δεξαμενές

Η καλλιέργεια προσαρμόστηκε σε αλατότητα 26‰, προσθέτοντας το 1/4 του γλυκού νερού μέσω στρόφιγγας στην δεξαμενή. Το γλυκό νερό χρησιμοποιείται για την περιεκτικότητα του σε διοξείδιο του πυριτίου, το οποίο είναι τελικά 5mg/lit σε περιόδους ξηρασίας ως 20mg/lit σε περιόδους βροχοπτώσεων.

Η τελική περιεκτικότητα σε διοξείδιο του πυριτίου για δεξαμενές εκτροφής ποικίλει σε εύρος 1,25mg/lit ως 5mg/lit και δεν εμφανίζει όρια για την εκτροφή του *Chaetoceros gracilis*.

1.5 Δεξαμενές όγκου 8tn και 35tn.

Κάθε ημέρα μια δεξαμενή από τις 8tn εμβολιάζεται, είτε αντλούμε νερό από την καλλιέργεια των αλγών είτε αντλούμε νερό και εμβολιάζουμε συγχρόνως από μια γειτονική δεξαμενή (8tn), έτσι ώστε η αρχική πυκνότητα καλλιέργειας να είναι περίπου 150000 ως 200000 κύτταρα/m³. Το λιπαντικό μέσο που προστίθεται για τον εμβολιασμό γίνεται τοποθετώντας ένα κουβά πάνω από την δεξαμενή. Την Τρίτη

ημέρα, η διαθέσιμη πυκνότητα των κυττάρων της καλλιέργειας είναι 12×10^6 κύτταρα/ml (εικόνα 5). Τότε αντλούμε νερό από την δεξαμενή των 8tn στις μεγαλύτερες δεξαμενές των 35tn και τις εμβολιάζουμε. Την τέταρτη μέρα τις δεξαμενές τις καθαρίζουμε και τις απολυμαίνουμε.

Όσον αφορά τις δεξαμενές των 35tn, εμβολιάζουμε τις καλλιέργειες κάθε μέρα χρησιμοποιώντας τις καλλιέργειες των δεξαμενών (8tn). Κατά την διάρκεια του εμβολιασμού κάνουμε λίπανση. Μετά από δύο ημέρες η καλλιέργεια φθάνει σε συγκεντρώσεις 700000 ως 800000 κύτταρα/ml (εικόνα 5). Η αποστράγγιση των δεξαμενών αρχίζει τότε που οι συγκεντρώσεις φθάνουν στις τιμές αυτές. Η διάρκεια της δεν ξεπερνά την μια μέρα.

Την τέταρτη ημέρα τις καθαρίζουμε και τις κρατάμε στεγνές μέχρι τον επόμενο εμβολιασμό.

2. ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΑΛΓΩΝ

Για την περαιτέρω ανάπτυξη των υδατοκαλλιεργειών και συγκεκριμένα για την ανάπτυξη των καρκινοειδών, θα εξαρτηθεί από την ικανότητα των εκτροφέων, που εφοδιάζεται κατ ακολουθίαν από υψηλής ποιότητας τροφές λαμβάν, ιδιαιτέρως άλγη, για την επέκταση περιόδων χρόνου. Τα πλεονεκτήματα των ποικίλων τεχνηκών αποθήκευσης είναι αρκετά φανερά. Μακρά περίοδος κατασκευής των αλγών θα μπορούσε να μειώσει την εξάρτηση των ιχθυοτροφείων παραγωγής ζωντανής τροφής (ζωντανά άλγη). Κατεψυγμένα ή ξηρά άλγη μπορούν να προσφερθούν ακόμη και σε ελάχιστα επίπεδα, πρέπει να διατηρηθεί σταθερά η διαθέσιμη ποσότητα. Περισσότερη πορεία τροφοληψίας θα μπορούσε να απλοποιηθεί. Προσεκτική διατήρηση των υψηλών πυκνοτήτων καλλιέργειας αλγών με σκοπό να μην αποτελεί μακροπρόθεσμο ενδιαφέρον. Αυτό αποτελεί επίσης ένα αποτέλεσμα μείωσης της αγοράς του λειτουργικού κόστους.

Η καλλιέργεια των αλγών μπορεί να αποθηκευτεί για εκτενείς περιόδους σε δύο τύπους, όπως σε κατεψυγμένες συγκεντρώσεις ή σαν ξηρό-κατεψυγμένο αλεύρι. Η πορεία της αποθήκευσης του κατεψυγμένου τύπου συμπληρώνεται με την προσθήκη μέσω προστασίας γνωστό ως μέσο διατήρησης καλλιέργειας. Η διατήρηση της καλλιέργειας των αλγών περιλαμβάνει την αλληλουχία η οποία παρατηρείται στην εικόνα 6. Υψηλές πυκνότητες καλλιέργειας μπορούν να επιτευχθούν με συγκεντρώσεις χημικών. Η αποκόλληση αυτή κυρίως επιτυγχάνεται με φυγοκέντρηση. Πολλά από τα συστατικά καθιζάνουν στον πυθμένα του δοχείου καλλιέργειας, αμέσως μετά την προσθήκη τους.

Αυτός ο συνδιασμός της προσθήκης με μια ηλεκτρική παράσταση μπορεί συχνά να αποτελέσει την πλευστότητα των κυττάρων της καλλιέργειας. Η χρησιμοποίηση της φυγοκέντρωσης εμπεριέχει την χρησιμοποίηση μιας κρέμας αποκόλλησης για να αναπτυχθούν οι συγκεντρώσεις των κυττάρων των αλγών. Υψηλή πυκνότητα αλγών αντλείται μέσα σε ένα δοχείο. Ο ρυθμός ροής από το μπολ στην μηχανή φυγοκέντρωσης ρυθμίζεται από μια βαλβίδα. Ο ρυθμός ροής υπολογίζεται ειδικά από το είδος των αλγών και τον ρυθμό φυγοκέντρωσης κατά την αποκόλληση. Σε αυτό το σημείο το μέσο διατήρησης της καλλιέργειας που μπορεί να χρησιμοποιηθεί είναι γλυκόζη ή γλυκερόλη ή DM.SO (διμεθυλοθειοξείδιο). Αυτά προστίθενται στις συγκεντρώσεις των αλγών. Η αύξηση στον όγκο της καλλιέργειας που σημειώθηκε και τα αποτελέσματα που παρατηρήθηκαν από τον υπολογισμό της πυκνότητας των μη καθαρών κυττάρων της καλλιέργειας.

Αυτή η πειραματική μέθοδος για την προσθήκη της γλυκόζης και γλυκερόλης, δηλαδή των μέσων διατήρησης της καλλιέργειας των οποίων ο σκοπός είναι ο ακόλουθος:

Γλυκόζη: 1. Συγκέντρωση 2% v/v. 2. Προσθέτουμε 0,25% κάθε 10min μέχρι 1% δ/μα γλυκόζης. 3. Προσθέτουμε 1% διάλυμα γλυκόζης σε χρόνο 40 λεπτά.

Γλυκερόλη: 1. Συγκέντρωση 2% v/v. 2. Προσθέτουμε όλο το διάλυμα της γλυκερόλης ταυτοχρόνως με τελική προσθήκη της γλυκόζης σε χρόνο 40min. Χαμηλή πυκνότητα F/2 εμπλουτισμός θρέψης υψηλή πυκνότητα.

Οι καθαρές καλλιέργειες των αλγών διανέμονται κατά αναλογία σε πλαστικούς σωλήνες. Το ποσό που προστίθεται σε κάθε σωλήνα εξαρτάται πάνω από τα αποτελέσματα σχεδίασης της δεξαμενής ανάπτυξης της λάρβας *Tetraselmis chuii* που είναι συνήθως αποθηκευμένη σε εύπλαστα μέρη με συγκεντρώσεις 10.000 κύτταρα/ml για κάθε 2.000 l λαμβάν σε δεξαμενές ανάπτυξης. Ένα μικρό ποσό των κυττάρων θα μειώσει την πιθανότητα τροφοληψίας σε μεγάλο βαθμό πάνω από την δεξαμενή. Θα ήταν καλό να καταψύξουμε διάφορα επίπεδα από τα άλγη. (Για παράδειγμα, με το είδος *T. chuii*, ετοιμάζουμε 5.000, 10.000 και 20.000 κύτταρα/ml αποθήκευσης).

Πρέπει να τονίσουμε την επιτυχία που διασφαλίζουμε με τη χορήγηση των κατεψυγμένων αλγών. Προκαταρκτική έρευνα έχει δείξει ότι η *Tetraselmis chuii* διατηρεί την κυτταρική ακεραιότητα καθ'όλη την έκταση της πορείας της τροφοληψίας (με κατεψυγμένη τροφή) χωρίς την χρησιμοποίηση των μέσων διατήρησης.

Πορεία για την τροφοληψία κατεψυγμένων αλγών:

⊗ Μετρούμε την πυκνότητα των κυττάρων των αλγών στην δεξαμενή ανάπτυξης των λαμβάν. εάν η πυκνότητα είναι χαμηλή τότε ορίζεται συμπληρωματική εξέταση σε σχέση με την γραμμή- οδηγός της τροφοληψίας.

⊗ Μετακινούμε μια ικανοποιητική ποσότητα των κατεψυγμένων αλγών και το εναποθέτουμε σε κυλινδρικές φιάλες, συμειώνοντας τον όγκο και τον ολικό αριθμό των κυττάρων (βιομάζα).

⊗ Αναδεύουμε τις συγκεντρώσεις και απομακρύνουμε τον κατάλληλο όγκο για την τροφοληψία. Αυτός ο όγκος υπολογίζεται από την ακόλουθη σχέση:

$$V_f = \frac{(V_c) \cdot C_f}{C_c}$$

Όπου:

V_f : Ο ζητούμενος όγκος της συγκέντρωσης που απαιτείται για την τροφοληψία.

V_c : Ολικός όγκος της συγκέντρωσης.

C_f : Ολικός αριθμός κυττάρων που απαιτούνται για την τροφοληψία.

C_c : Ολικός αριθμός των κυττάρων στην συγκέντρωση.

Μερικά είδη αλγών δεν διατηρούν την κυτταρική ακεραιότητα τόσο όσο άλλα είδη κατά την διάρκεια της φυγοκέντρωσης. Η διαδικασία συμπεριλαμβάνει την χρησιμοποίηση -ξηρής- κατεψυγμένη τροφής. Η χρησιμοποίηση της τροφής αυτής είναι πολύ δαπανηρή. Αυτή η παραγωγή συνήθως απαιτεί ελαχιστοποίηση σε κατάλληλο μέγεθος ($>< 10\mu$) κατάλληλο για χρησιμοποίηση. Παραπάνω προτάθηκε ότι η τελική ελαχιστοποίηση της παραγωγής αιωρείται στο νερό και αναδεύεται για μισή ώρα περίπου και είναι κατάλληλη για τροφοληψία. Αυτή η διαδικασία μειώνει την ομαδοποίηση της κληρονομιάς. Σκοπός της τροφοληψίας είναι ο υπολογισμός του ξηρού βάρους των ειδών που χρησιμοποιούνται. Μια γνωστή βιομάζα των κυττάρων πρέπει να καταψύχεται- ξηρά και το βάρος των κυττάρων εκφράζεται σε mg.

3. ΟΙΚΟΝΟΜΙΑ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ ΤΩΝ ΑΛΓΩΝ

Το κόστος της ανάπτυξης των αλγών είναι πολύ μεγάλο από ότι εκτενείς έρευνες έδειξαν. Εκτενείς καλλιέργειες χρησιμοποιούν ενδημικά είδη, φυσικό φωτισμό ως πηγή ενέργειας η οποία συνεπάγεται με μικρή διατήρηση. Εντατικές καλλιέργειες συνεπάγεται ότι απαιτούνται πολλές γνώσεις. Κλιμακωτός έλεγχος των δοχείων εκτροφής, συνεχόμενος φωτισμός και η χρησιμοποίηση ασηπτικών μεθόδων και σταθερής διατήρησης και καθαρισμού θα αποφέρουν αρκετά καθαρές καλλιέργειες αλγών.

Αυτοί οι παράγοντες, συχνά, συνεισφέρουν σε ουσιώδη λειτουργικά έξοδα. Τα έξοδα του εμπλουτισμού της θρέψης των εντατικών καλλιεργειών συγκρινόμενες με εκτενείς παραδοσιακές λιπάνσεις των οποίων οι απαιτήσεις είναι υψηλές.

Ο πίνακας 7 περιγράφει τα έξοδα των περιβάλλοντων εμπλουτισμού της θρέψης των αλγών για δεξαμενές χωρητικότητας 300lt. Τα νούμερα αυτά είναι κατά προσέγγιση νούμερα των παραγόμενων κυττάρων του φυτοπλαγκτού ως αγωγή με ½ διατροφή.

Πίνακας 7: Έξοδα θρέψης για κάθε δεξαμενή.

| Συστατικά | Κόστος/mg | mg/300 lt | Κόστος. |
|---|-------------------------|-----------|----------|
| NaNO ₃ | 1,00 x 10 ⁻⁵ | 22,500 | 0,225000 |
| NaH ₂ PO ₄ . 2H ₂ O | 2,48 x 10 ⁻⁵ | 1,500 | 0,037000 |
| Na ₂ SiO ₃ . 9H ₂ O | 3,80 x 10 ⁻⁵ | 9,000 | 0,342000 |
| E.D.T.A | 2,55 x 10 ⁻⁵ | 1,308 | 0,033000 |
| FeCl ₃ . 6H ₂ O | 7,55 x 10 ⁻⁵ | 945 | 0,071000 |
| CuSO ₄ . 5H ₂ O | 3,17 x 10 ⁻⁵ | 3 | 0,000095 |
| ZnSO ₄ . 7H ₂ O | 3,10 x 10 ⁻⁵ | 7,5 | 0,000233 |
| CoCl ₂ . 6H ₂ O | 1,57 x 10 ⁻⁴ | 3 | 0,000470 |
| MnCl ₂ . 4H ₂ O | 5,00 x 10 ⁻⁵ | 5,4 | 0,002700 |
| Na ₂ MoO ₄ . 2H ₂ O | 1,64 x 10 ⁻⁴ | 1,8 | 0,000295 |
| Θειαμίνη (HCl) (Bi) | 2,61 x 10 ⁻⁴ | 30 | 0,007815 |
| Κυανοβαλαμί νη (Bi ₂). | 4,45 x 10 ⁻² | 0,15 | 0,006675 |

Σημείωση : Διαθέσιμη πυκνότητα κυττάρου (T.ISQ) = 5,0 x 10⁶ c/ml
Ολικά κύτταρα για κάθε 300lt δεξαμενής = 1,5 x 10¹² κύτταρα.

Κατά προσέγγιση παραγόμενα κύτταρα = 2,1 x 10¹² κύτταρα

ΜΕΡΟΣ Β ΤΡΟΦΗ ΓΙΑ ΛΑΡΒΕΣ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Αναφερόμαστε στην εκτροφή και την ωοτοκία της γαρίδας *Penaeus japonicus*. Η θρέψη των λαρβών είναι ένας κύριος παράγοντας και μόνο λίγες γαρίδες επιβιώνουν μετά το στάδιο της μύσιδος. Μετά από χρόνια και πολλές συνεχόμενες έρευνες αποδείχτηκε ο ρυθμός επιβίωσης των γαριδών και η πορεία ανάπτυξής τους σε εμπορεύσιμο μέγεθος. Ο αριθμός των γαριδών συχνά φθάνει σε μέγεθος πολύ μικρό με αποτέλεσμα η αρχική εκτροφή της γαρίδας να μην έχει συχνά επιτυχημένη πορεία για τις εμπορικές επιχειρήσεις.

Μέθοδοι για απομόνωση και καθαρές καλλιέργειες του *Skeletonema costatum* αναπτύχθηκαν από τον Matsue. Η χορήγηση τροφής με *Skeletonema costatum* στην γαρίδα *Penaeus japonicus* αποφέρει έναν αριθμό επιβίωσης 30% στο στάδιο της μύσιδος, συγκρινόμενος με τον βαθμό επιβίωσης 1%. Το γεγονός ότι η *Skeletonema costatum* βρέθηκε να αποτελεί ένα κατάλληλο είδος τροφής για όλα τα στάδια ανάπτυξης της γαρίδας θεωρείται σημαντικό.

Υπάρχουν μελέτες οι οποίες έγιναν χρησιμοποιώντας ως τροφή για το στάδιο της μύσιδος ναύπλιους της νύμφης *Artemia salina* οι οποίοι θα επιφέρουν καλά αποτελέσματα. Εφοδιάζοντας με *Skeletonema costatum* και με ναύπλιους αρτέμιας για το στάδιο της μύσιδος και των νεοεκκολαφθέντων λαρβών, τότε μπορεί να παραχθεί σε εμπορεύσιμο μέγεθος 10kg γαρίδας.

Το είδος *Skeletonema costatum* είναι δύσκολο να καλλιεργηθεί κατά την διάρκεια της εποχής του καλοκαιριού. Απαιτείται ένας αριθμός δεξαμενών και ακόμη περισσότερη προσπάθεια χρειάζεται στη συλλογή και τροφή των διατόμων στις λάρβες της γαρίδας. Ως ένα καλό

αποτέλεσμα θεωρείται η ανάπτυξη στην ίδια δεξαμενή και με την ίδια μέθοδο καλλιέργειας. Προσθέτουμε θρεπτικά άλατα στην δεξαμενή ανάπτυξης των λαρβών ώστε να πολλαπλασιαστεί το φυτοπλαγκτόν με σκοπό να μειώσουμε τα έξοδα και επιτυγχάνουμε την παραγωγή ενός μεγάλου αριθμού νεαρών ατόμων γαρίδων (γόνου) σε μια μονή διαχείριση και με μια σχετική μέθοδο.

Στα πρόσφατα χρόνια διάφορες επιτυχείς περιπτώσεις πολλαπλασιασμού των γαρίδων αναφέρθηκαν σε εργασίες χρησιμοποιώντας όμοια συστήματα εκτροφής καθώς επίσης και όμοιους μεθόδους εκτός των διαφορετικών ειδών του φυτοπλαγκτού, των τροχόζωων (Rotifers) και των τεχνητών τροφών(σύμπληκτων) που χορηγούνται ως τροφή στις λάρβες της γαρίδας. Πληροφορίες όσον αφορά τις μεθόδους ανάπτυξης χρησιμοποιώντας διαφορετικές πηγές (εργασίες) στην ανάπτυξη των διαφόρων σταδίων των λαρβών της γαρίδας *Penaeus* παρουσιάζονται στον πίνακα 1.

Πίνακας 1: Συνοπτικός πίνακας της ανάπτυξης των λαρβών της γαρίδας με έμφαση στην τροφή της λάρβας.

| ΕΙΔΟΣ | ΟΓΚΟΣ ΔΕΞ/ΝΗΣ (lt) | ΤΡΟΦΗ ΠΟΣΟΤΗΤΑ | ΣΤΑΔΙΟ | ΕΠΙΒΙΩΣΗ (%) | ΜΕΘΟΔΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΑΛΓΩΝ |
|---------------------|--------------------|---|--|----------------------|-------------------------|
| <i>P. aztecus</i> | 15 | <i>Skeletonema Costatum</i> 600-1000x10 ³ κύτταρα/ml | Z ₁ -M ₁ Z ₃ -P ₁ | 50 | C |
| <i>P. aztecus</i> | 946 | <i>S. Costatum</i> , <i>Artemia</i> , <i>Salina nauplii</i> 200-400x10 ³ κύτταρα/ml | N ₆ -M ₁ M ₁ -P ₅ | 75 | C |
| <i>P. aztecus</i> | 946 | <i>Artemia salina</i> ναύπλιοι, ξηρό - κατεψυγμένο <i>S. costatum</i> , κατεψυγμένο <i>Thalassiosira</i> και <i>S. costatum</i> 100- 1000x10 ³ κ/ml 1000x10 ³ κ/ml 100x10 ³ κ/τ/ml | Z ₁ -M ₁ Z ₁ -M ₁ Z ₁ -M ₁ | 50 60-80 70-85 | D D D |
| <i>P. duorarum</i> | 15 | <i>S. costatum</i> , <i>A. salina</i> ναύπλ 600-1000x10 ³ κύτταρα/ml | Z ₁ -M ₁ Z ₃ -P ₁ | | C |
| <i>P. indicus</i> | 50, 140, 8000 | <i>Thalassiosira</i> <i>meissflogii</i> 4x10 ³ κ/τ/ml 7x10 ³ κ/τ/ml 2x10 ³ κ/τ/ml <i>Brachionus</i> <i>plicatilis</i> 5άτομα/ml | N ₆ -Z ₁ Z ₁ -Z ₃ Z ₃ -M ₃ Z ₃ -P ₁ | 95,6 | C |
| <i>P. indicus</i> | 16.000 | Διάτομα 5-10x10 ³ κ/ml μαγά 2gr/tn/ τροφήx2 γεύματα/ημέρα <i>B. plicatilis</i> 10-25άτομα/ml <i>A. salina</i> (ναύπ) 5gr/10000 λάβρες/ημέρα | Z ₁ -P ₂₀ Z ₁ -P ₄ M ₂ -P ₅ | 21,4 | E |
| <i>P. japonicus</i> | 500 | <i>Chaetocherus</i> <i>ripidus</i> | Z ₁ -Z ₃ | 35,8 | C |

| | | | | | |
|--------------|-------------------------|--|--|----------|--------|
| P.japonicus | 50.000 | 50-300x10 ³ κ/ml S.costatum Rotifer A.salina(ναύπ) Κωπήποδα | Z ₁ -M ₁ M ₁ -P ₂ M ₁ -P ₂ M ₁ -P ₂ | 10-50 | B |
| P.japonicus | 57.000 200.000 | Διάτομα B.plicatilis A.salina(ναύπ) Κωπήποδα | Z ₁ -P ₂₀ M ₁ -M ₃ M ₃ -P ₃ P ₃ -P ₂₀ | 38,7 | A |
| P.japonicus | 60.000 | Chaetocheros sp. | Z ₁ -P ₁ | 57,6 | B |
| P.japonicus | 1.000 10.000 | μαγιά20-40g/tn B.plicatilis | N ₆ -P ₂₀ Z ₃ -P ₂₀ | 30-60 | |
| P.japonicus | 500 | σογιάλευρο 0,16mg/ημέρα | Z ₁ -Z ₃ | 85 | |
| P.japonicus | 500 | σογιάλευρο+ C.rigidus | Z ₁ -Z ₃ | 72,5 | |
| P.japonicus | 100.000 | Διάτομα A.salina(ναύπ) | Z ₁ -M ₃ M ₁ -P ₁₀ | | A |
| P.japonicus | 200.000 | Διάτομα 5-8x10 ³ κύττ/ml A.salina(ναύπ) | Z ₁ -P ₂₀ | 20-30 | A |
| P.japonicus | 100-250x10 ³ | Διάτομα B.plicatilis A.salina(ναύπ) | Z ₁ -M ₃ Z ₁ -M ₃ Z ₃ -P ₅ | | A |
| P.japonicus | 110.000 | Διάτομα B.plicatilis A.salina(ναύπ) | Z ₁ -M ₃ Z ₃ -P ₅ M ₁ -P ₅ | | A |
| P.japonicus | 2.400.000 | Chaetocheros B.plicatilis A.salina150- 350άτομα/λάρβ | Z ₂ -Z ₃ M ₁ -P ₃ | | |
| P.marginatus | 2,8 | chlorellasp.250 -300x10 ³ κύττ/ml A.salina(ναύπ) 1-3άτομα/ml Άγριο φυτοπλαγκτόν A.salina(ναύπ) 1-3άτομα/ml | Z ₁ -P ₈ Z ₃ -P ₁₀ Z ₁ -P ₈ Z ₃ -P ₁₀ | 60 70 | C C |
| Pmerguiensis | 30-150 | Tetraselmis suecica 75x10 ³ κύττ/ml A.salina(ναύπ) 2-5άτομα/ml | Z ₁ -M ₁ M ₁ -P ₁ | 57,8 | C |
| Pmerguiensis | 1.500 | Chaetocheros B.plicatilis A.salina(ναύπ) | Z ₁ -M ₂ M ₁ -P ₄ P ₁ -P ₄ | | B |
| P.monodon | 500-1000 | S.costatum 5x10 ³ κύττ/ml A.salina(ναύπ) | Z ₁ -M ₁ M ₁ -P ₅ | 30-40 | C |

| | | | | | |
|-----------|---------|--|---|----------------|-----|
| | | Rotifer | M ₁ -P ₁ | | |
| P.monodon | 16.000 | Διάτομα | Z ₁ -P ₂₀ | 20 | E |
| | 60.000 | Μαγιά 2gr/tn/ημερ. x2 B.plicatilis 10-25άτομα/ml A.salina 5gr/10000άτ/ml | Z ₁ -P ₅ Z ₁ -P ₄ M ₃ -P ₄ | | |
| P.monodon | 2 | Διάτομα 10- 30x10 ³ κόντ/ml | Z ₁ -Z ₃ | 90 | E |
| | 2 | Μαγιά | Z ₁ -Z ₃ | 88 | |
| P.monodon | 16.000 | Μαγιά | | 20 | |
| | 60.000 | 16gr/tn/ημέρα 12gr/tn/ημέρα 8gr/tn/ημέρα 4gr/tn/ημέρα B.plicatilis A.salina(ναύπ) 5gr/100000 λάρβες/ημέρα | Z ₁ -M ₁ M ₁ -P ₁ P ₁ -P ₄ P ₄ -P ₁₀ M ₁ -P ₁ P ₁ -P ₄ | | |
| P.monodon | 1000 | Διάτομα 20x10 ³ κόντ/ml B.plicatilis 8-30άτομα/ml Μαγιά 2gr/ημέρα | Z ₁ -M ₁ M ₁ -P ₂ M ₁ -P ₂ | | C,E |
| P.monodon | 1000 | Διάτομα(+) 1-10x10 ³ κόντ/ml Μαγιά 1gr/tn Διάτομα(+) 1-5x10 ³ κόντ/ml B.plicatilis 2-4άτομ/λάρβα | Z ₁ -M ₂ Z ₁ -M ₁ Z ₁ -M ₂ Z ₁ -P ₁₀ | 50 45 | E |
| P.monodon | 200.000 | Chaetocheros calcitrans 10x 100x10 ³ κόντ/ml Μαγιά3-5gr/tn /τροφήx2γεύμ/ ημέρα B.plicatilis 2-5άτομα/ml A.salina 1gr/10000 λάρβες/ημέρα | Z ₁ -P ₁₀ Z ₁ -P ₅ M ₁ -P ₅ | 50 10 18 | C |
| P.monodon | 2,5-100 | T.suecica 10-50 x10 ³ κόντ/ml Isochnysis galhana20-250 x10 ³ κόντ/ml | Z ₁ -Z ₃ Z ₁ -Z ₃ | | |

| | | | | | |
|----------------|-----------------------|---|--|------|---|
| | | A.salina 5άτ/ml | M ₁ -M ₃ | | |
| P.monodon | 500 | Cylindrothera 80-150x10 ³ κ/ml Tetraselmis sp. 10-40x10 ³ κ/ml Rotifer 10άτ/ml A.salina 5άτ/ml | Z ₁ -Z ₃ Z ₃ -P ₂ M ₁ -P ₂ P ₁ -P ₄ | 60 | C |
| P.monodon | 16-60x10 ³ | Διάτομα 5-10x x10 ³ κύττ/ml B.plicatilis | Z ₁ -P ₁ Z ₃ -P ₃ | | E |
| semisulcatus | 500 | S.costatum 5x10 ³ κύττ/ml A.salina 80άτ/ λάρβα/ημέρα Rotifer | Z ₁ -M ₁ M ₁ -P ₅ M ₁ -P ₁ | 4-50 | C |
| semisulcatus | 20 | T.suecica Phaedactylum tricomutum A.salina 4-20 άτ/λάρβ/ημέρα Panagrellus 18- 80άτ/λάρβ/ημέρ | Z ₁ -P ₁ Z ₁ -P ₁ M ₁ -P ₁ M ₁ -P ₁ | | |
| P.stylirostris | 2.000 | Κατεψυγμένα S.costatum 5- 100x10 ³ κύτ/ml Κατεψυγμένα Thalassiosira 5.000κύττ/ml Μαγιά Κατεψυγμένη Tetraselmis sp ΚατεψA.salina 2άτομα/ml Κύστεις A.salina και ναύπλ 2άτ/ml | N ₆ -Z ₃ Z ₂ -Z ₃ Z ₃ -M ₃ Z ₃ -M ₁ M ₁ -P ₂ M ₂ -P ₂ | 81 | D |
| P.stylirostris | 40.000 | C.gracilis 300- 100x10 ³ κύτ/ml | Z ₁ -M ₁ | 84,8 | B |
| P.setifems | 15 | S.costatum 600 -1000x10 ³ κ/ml Artemia salina | Z ₁ -M ₁ Z ₃ -P ₁ | 50 | C |
| P.setifems | 30.000 | Μαγιά 400-500κύτ/ml A.salina(ναύπ) | N ₆ -Z ₁ Z ₁ -P ₁ | | |
| P.vannamei | 40.000 | C.gracilis 30- 100x10 ³ κύτ/ml | Z ₁ -M ₁ | 79,3 | B |

2. ΑΛΓΗ

Τα άλγη χρησιμοποιούνται ως διατροφή στις λάρβες της γαρίδας, οι οποίες εκτρέφονται με δυο διαφορετικούς τρόπους. Η μία μέθοδος είναι της "Ιδίας δεξαμενής" η οποία καλείται και μέθοδος παραγωγής σε μεγάλη κλίμακα ή εξωτερική μέθοδος, ενώ η άλλη μέθοδος καλείται μέθοδος της αποκόλλησης δεξαμενής, η οποία αποδίδει μια μικρή παραγωγή, αλλιώς καλείται εσωτερική.

Στη μέθοδο της ίδιας δεξαμενής, τα άλγη εκτρέφονται ως τροφή στο ίδιο νερό όπως και η λάρβα, χρησιμοποιώντας ως μέσο καλλιέργειας το φως του ηλίου και τη λίπανση. Με την προσθήκη φυσικής τροφής όπως κωπήποδα, πολύχαιτους κ.λ.π. πολλαπλασιάστηκαν στην ίδια δεξαμενή και είναι διαθέσιμα στις λάρβες της γαρίδας. Με την ^{μέθοδο} της αποκόλλησης της δεξαμενής, ένα καλλιεργούμενο είδος αλγών (πίνακας 2, μέθοδος γ,δ) ή πολλών αναμεμιγμένων ειδών αλγών καλλιεργούνται στην δεξαμενή αποκόλλησης (πίνακας 2, μέθοδος ε).

Τα καλλιεργούμενα άλγη είναι τότε από κοινού παραγόμενα από φρέσκα ή κατεψυγμένα υλικά στη λάρβα της γαρίδας. Μερικά από τα καλύτερα άλγη που χρησιμοποιούνται σήμερα ως τροφή για τις λάρβες της γαρίδας είναι τα πράσινα μαστιγοφόρα άλγη *Tetraselmis sp* και τα διάτομα *Skeletonema costatum*, *Chaetoceros sp* & *Thalassiosira weissflogii*.

Η δεξαμενή με την μέθοδο της αποκόλλησης περιλαμβάνει μεγάλες πυκνότητες λαρβών, απαιτεί λιγότερο χώρο και νερό και προσφέρει μεγαλύτερη αξιοπιστία, ενώ η μέθοδος της ίδιας δεξαμενής είναι απλή, με λιγότερη εργαστηριακή παρακολούθηση, δεν απαιτεί χωρισμό της καλλιέργειας των αλγών και είναι πολύ λιγότερο εξαρτώμενη στη χρήση αρτέμιας, οι ξηρές κύστες είναι δαπανηρές και πολύ δύσκολο να συμπεριληφθούν.

Γεννάται όμως το ερώτημα, ποιά από τις δυο μεθόδους συμφέρει οικονομικά. Συγκρίνοντας τα δεδομένα των δυο συστημάτων, ως

εξάσκηση χρησιμοποιώντας διαφορετικά είδη για όλα τα άλγη και τις γαρίδες, λαμβάνουμε υπόψην τους παράγοντες που ακολουθούν, τοπικά και με την μεθοδολογία. Μια συγκρινόμενη δεξαμενή λαρβών, ο ρυθμός επιβίωσης, η λίπανση, η συγκέντρωση και τα είδη των αλγών που χρησιμοποιούνται φαίνονται στον πίνακα 2.

Η μέθοδος της ίδιας δεξαμενής

Χρησιμοποιούμε την μέθοδο αυτή για την ανάπτυξη και την παραγωγή της λάρβας της γαρίδας και συγκεκριμένα του είδους *P. japonicus*. Αυτή η τεχνική απολουθείται ευρέως και επαναλαμβάνεται επιτυχώς ως μέθοδος παραγωγής των λαρβών της γαρίδας *P. japonicus*, καθώς και άλλων σχετικών ειδών όπως *P. stylirostris* & *P. vannamei*.

Τύπος των χρησιμοποιούμενων δεξαμενών και η προετοιμασία τους

Η καλλιέργεια των αλγών γενικά μεταφέρεται σε ορθογώνιες συγκεκριμένες δεξαμενές χωρητικότητας 15 - 250tn (1tn= 1000 lt).

Επίσης χρησιμοποιούνται κυκλικές δεξαμενές από fiberglass και πισίνες από βινύλιο. Κάποια εταιρεία χρησιμοποίησε στο ιχθυοτροφείο της κυκλικές δεξαμενές από fiberglass χωρητικότητας 30tn, σε σχέση με άλλες 200tn. Τότε η λάρβα της γαρίδας αυξάνεται ταυτοχρόνως και στο πλαίσιο των δεξαμενών από σκυρόδεμα.

Η ικανοποιητική κατάσταση ενός οργανισμού από άποψη σθεναρού αερισμού διατηρείται σε όλα τα είδη των δεξαμενών και συνήθως χρησιμοποιούμε ένα πορόλιθο για 1 - 6m². Ο κοινός τύπος της δεξαμενής που χρησιμοποιείται είναι διαστάσεων (10X10X2m³). Ο πυθμένας των δεξαμενών έχει μια επικλινή επιφάνεια κλίσης 0,3 προς την αποχέτευση. Οι σωλήνες αερισμού εφοδιάζονται από πορόλιθους σε πυκνότητα 5m²/ χώρο δαπέδου. Όλες οι δεξαμενές που

χρησιμοποιούνται δεν καλύπτονται από σκέπασμα και σε περίπτωση που καλυφθούν σκεπάζονται από διαφανές υλικό.

Ο καθαρισμός των δεξαμενών γίνεται με γέμισμα της δεξαμενής με αλατόνερο είτε σε όλη την δεξαμενή είτε σ' ένα τμήμα της, πριν ή την ημέρα όπου τα θηλυκά άτομα της γαρίδας εισάγονται στην δεξαμενή. Το νερό της δεξαμενής διατηρείται στα ίδια επίπεδα χωρίς καμιά αλλαγή για αρκετές ημέρες μετά το στάδιο της μεταμόρφωσης της λάρβας στο στάδιο της προνύμφης. Τότε μόνο το 1/5 του συνολικού όγκου νερού ανανεώνεται καθημερινά με φρέσκο αλατόνερο. Εναλλακτικές ποσότητες από βάθος 10cm ή 5m³ νερού προστίθενται μέχρι η δεξαμενή να γεμίσει. Στην συνέχεια έχουμε μερική ημερήσια ανανέωση αλατόνερου (πίνακας 3).

Λίπανση

Ο συνεχής πολλαπλασιασμός των διατόμων παρουσιάζεται μέσα στην δεξαμενή των λαρβών και είναι πολύ σημαντικός. Ο πολλαπλασιασμός των διατόμων μέσα στη δεξαμενή μπορεί να ελεγχθεί με ρύθμιση της ποσότητας και ποιότητας του λιπαντικού μέσου από ορισμένο μέγεθος ή με εναλλαγές της έντασης του φωτισμού. Τα λιπαντικά μέσα που χρησιμοποιούνται είναι νιτρικό ποτάσσιο και διβασικό φωσφορικό ποτάσσιο. Γενικά απαιτούνται ημερησίως 200gr νιτρικής ποτάσσας και 20gr διβασικό φωσφορικό ποτάσσιο για δεξαμενή 200tn.

Η λίπανση αρχίζει την ημέρα που εμφανίζονται οι ναύπλιοι ή την επόμενη ημέρα. Αυτό συνεχίζεται μέχρι να ανανεωθεί το νερό κατά το στάδιο της προνύμφης. Μερικές φορές η ποιότητα και η ποσότητα των λιπαντικών μέσων και η αλληλουχία της λίπανσης εναλλάσει τη φωτεινότητα, διότι παραβιάζεται η διατήρηση της ποιότητας του νερού και ο αριθμός των ατόμων των διατόμων στον πληθυσμό των λαρβών στη δεξαμενή (πίνακας 3).

Πίνακας 2: Σύγκριση των διαφόρων μεθόδων καλλιέργειας αλγών

| ΜΕΘ/ΔΟΣ ΠΑΡ/ΓΗΣ ΑΛΓΩΝ | ΟΓΚΟΣ ΔΕΞ/ΝΗΣ ΛΑΡΒΩΝ (li) | ΓΟΝΙΜΟ ΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΔΕΞ/ΝΗΣ ΤΗΣ ΛΑΡΒΑΣ | ΣΥΝ/ΚΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡ ΓΕΙΑΣ | ΣΥΓΚΕΝΤ ΡΩΣΕΙΣ ΑΛΓΩΝ ΣΤΗ ΔΕΞ/ΝΗ ΤΗΣ ΛΑΡΒΑΣ | ΡΥΘΜΟΣ (%) ΤΗΣ ΤΗΣ Ζ ₁ -Μ ₁ | ΕΠΙΒ/ΣΗΣ ΛΑΡΒΑΣ ΓΑΡΙΔΑΣ Ζ ₁ -Ρ ₅₋₁₀ | ΑΝΑΦ/ΡΑ ΕΙΔΩΝ ΑΛΓΩΝ |
|-----------------------|---------------------------|--------------------------------------|---|--|---|---|--|
| A | 16-250x10 ³ | Λίπανση | Όχι εμβολ/σμός των αλγών | 5-70x10 ³ | | 20-40 | Melosira, Nitzscha, Skelet/nema Thal/sira Chaetoceros |
| B | 1-110x10 ³ | Λίπανση | Εμβολιασμός των αλγών | 30-100x10 ³ | 84,3 | 10-60 | Skelet/nema costatum, Chaetoceros sp Chaetoceros gracilis |
| C | 2-200.000 | Χωρίς εμβολ/σμό | Αποκόλ/ση καλλ/γείας από τη μονάδα αλγών | 5-1400 x10 ³ | 35-95,6 | 18-60 | Skelet/nema costatum, Chaetoceros rigidus, Chaetoceros calcitrans, Tetraselmis suecica Cylotella sp |
| D | 1-2x10 ³ | Χωρίς εμβολ/σμό | Αποκόλ/ση καλλ/γείας Πρόσθεση χημικών κατεψ/νων | 10-200 x10 ³ | 50-85 | | Chaetoceros calcitrans, Skelet/nema costatum Thal/sira, Tetraselmis chui |
| E | 2-60.000 | Χωρίς εμβολ/σμό | Αποκόλ/ση καλλ/γείας αναμιγ/νων αλγών | 1-30 x10 ³ | 50-90 | 20 | Chaetoceros Skelet/nema Thal/sira, Nitzscha, Rhizos/lenia Navialia pleurosigma Amphiproga cosanod/cus Bacillaria, Thal/thrix |

Ανάπτυξη διάφορων ειδών αλγών

Συνήθως τα άλγη στις δεξαμενές των λαρβών αποτελούνται από διαφορετικά είδη. Αυτό οφείλεται στη ποιότητα του νερού και στην εποχή που λαμβάνει χώρα η καλλιέργεια. Πολλά είδη διατόμων, περίπου 30 έχουν παραχθεί από μια μονή δεξαμενή καλλιέργειας.

Μεταξύ πολλών από τα είδη όπως *Skeletosoma*, *Melosira*, *Nitzschia*, *Thalassiosira* και *Rhizosolenia* είναι τα κυρίαρχα είδη των διατόμων. Στην περίπτωση του πράσινου άλγους, η λάρβα είναι αντικείμενο υψηλών θνησιμοτήτων. Στην ευκαιρία της πενιχρής καλλιέργειας των *S.costatum*, *C.gracilis* ή *Chaetoceros* sp. Εμβολιάζεται ώστε να αναπτυχθεί η λάρβα στις δεξαμενές.

Συγκεντρώσεις αλγών

Οι συγκεντρώσεις των αλγών στις δεξαμενές των λαρβών δεν μπορούν εύκολα να ελεγχθούν με την μέθοδο της ίδιας δεξαμενής. Η ελάχιστη συγκέντρωση 5×10^3 κύτταρα/ml είναι γενικά επαρκής για την λάρβα, αλλά τα επίπεδα υπεροχής 70×10^3 κύτταρα/ml έχουν καταγραφεί. Για την καλλιέργεια των *P. tilirostris* και *P. annamei* σε συγκεντρώσεις των 30×10^3 - 100×10^3 κύτταρα για κάθε mm του *Chaetoceros gracilis* βεβαιώνει καλή ανάπτυξη και ρυθμό επιβίωσης στα στάδια ανάπτυξης.

Το ρίσκο της θνησιμότητας της μάζας των λαρβών είναι συχνά μεγάλο, ακολουθώντας την κατάρρευση από τα επίπεδα περίπου 100×10^3 κύτταρα/mm. Μια χειροτέρευση των επιπέδων της καλλιέργειας των αλγών σε συγκεντρώσεις χαμηλότερες από 100×10^3 κύτταρα/mm δεν εμφανίζει υγιείς λάρβες. Εντούτοις η κατάρρευση της ανθοφορίας των αλγών πάνω από 100×10^3 κύτταρα/mm μπορεί να αποτελεί την αιτία της αύξησης της θνησιμότητας στη λάρβα της γαρίδας.

Οι ακόλουθες συνθήκες παρατηρήθηκαν τις απογευματινές ώρες στην ανθοφορία του *Chaetoceros gracilis* η οποία ήταν έτοιμη να καταρρεύσει κατά την διάρκεια της νυκτός:

- * Βαθμιαία παρακμή στην πυκνότητα του κυττάρου σε επιτυχή δείγματα.

- * Απουσία των κυττάρων στην πορεία της διαίρεσης στην καλλιέργεια.

•*Εμφάνιση στο δείγμα πλασμολυτικών κυττάρων.

•*Αρχή της συνάθροισης των διατόμων.

Πίνακας 3: Λίπανση των δεξαμενών των λαρβών

| ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΛΙΠΑΝΤΙΚΟΥ | ΑΚΟΛΟΥΘΙΑ ΛΙΠΑΝΤΙΚΩΝ | ΔΕΞ/ΝΗ ΛΑΡΒΑΣ ΚΑΙ ΑΓΩΓΗ ΤΟΥ ΝΕΡΟΥ | ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ |
|--|---|--|---|
| KNO_3 200gm K_2HPO_4 20gm | Η εφαρμογή των λιπαντικών μετά την ωοτοκία γίνεται όταν οι ναύπλιοι εμφανίζονται. | 10x10x2m ³ δεξ/νές ορθογώνιες με αποστρογγυλεμένες γωνίες. Η τροφοδοσία του νερού φιλτράρεται διαμέσου διχτιού με μάτι 80-100mm. Από το χρόνο όπου οι γεννήτορες στη δεξαμενή καλ/γείας μεταμορφώνονται στο στάδιο της προνύμφης, το νερό δεν αλλάζει, αλλά μετά την περίοδο αυτή αλλάζεται κάθε μέρα το 1/5 του τελικού ποσού του νερού. | Προσθέτετε 1/2 του λιπαντικού πριν την εκκόλαψη των αυγών, η οποία δεν επηρεάζεται από αυτό. Μέταλλα όπως $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ προστίθενται σε μερικές περιπτώσεις. |
| NS 100gm= 100gm KNO_3 + +10 gm Na_2HPO_4 + 5mlδιάλ/μα K_2SiO_3 | Η λίπανση χορηγείται στη δεύτερη ημέρα ή αργότερα, μόνο τρεις προσθήκες λιπαντικού για τις επόμενες ημέρες. Το ολικό λιπαντικό που προστίθεται είναι συνήθως NS700mg. | 10x10x2m ³ δεξ/νές με αποστρογγυλ/νες γωνίες. Οι δεξ/νές περιέχουν αλατόνερο βάθους 60cm και στη συνέχεια προστίθεται αλάτι ώστε το βάθος να φθάνει 10cm/ημέρα, έως ότου φθάσει τα 180cm. Μετά από αυτό το νερό αλλάζει κάθε μέρα. | Η διαχείριση της μεθόδου αυτής πραγματοποιείται κατά τη διάρκεια των επιπέδων θρέψης στα διάφορα επίπεδα τροφοδοσίας του νερού. Στην περίπτωση που έχουμε φτωχή ανθοφορία αλγών έχουμε μια σχετικά φτωχή μάζα του <i>Chaetoceros</i> στη δεξ/νή αποκόλλησης |
| D ^a R ^b gram gram NaNO_3^a 21 34 NH_4NO_3^a 9,9 39,6 $\text{NaH}_2\text{PO}_4^a$ 2,5 10 Na_2SiO_3 3,75 15 FeCl_3^c 0,325 1,3 EDTA 200 200 | Η γονιμοποίηση ξεκινάει νωρίς την ημέρα, όταν οι ναύπλιοι προσθέτονται μέσα στη δεξαμενή των λαρβών, τότε εφαρμόζεται ημερήσια κατά την περίοδο ξηρασίας και κάθε δυο μέρες κατά τη διάρκεια βροχοπτώσεων, από την τρίτη μέρα έως ότου η λάρβα φθάσει στο στάδιο της μύσιδος. | 40m ³ ορθογώνιες δεξαμενές με διαθέσιμοβάθος 1,7m Οι δεξαμενές γεμίζονται στην αρχή με θαλασσινό νερό όγκου 25m ³ και στη συνέχεια προσθέτουμε 5m ³ θαλασσινό νερού, ώστε να φθάσει σε τελικό όγκο 40m ³ . | 500-600lt του είδους <i>Chaetoceros gracilis</i> σε 0,7-1,3x10 ⁶ κύττ/ml εμβολιάζονται αρχικά. Μετά οι δεξ/νές γεμίζονται με 25m ³ θαλασσινό νερό. |

Η προσθήκη του EDTA, θρεπτικού διαλύματος, φρέσκων διατόμων καλλιέργειας, νέου νερού μέσα στην δεξαμενή των λαρβών και η αύξηση του αερισμού δεν εμποδίζει την κατάρευση της ανθοφορίας αλγών, αλλά αποτρέπει την θνησιμότητα των λαρβών. Σε μερικά ιχθυοτροφεία στην Ιαπωνία χρησιμοποιήθηκαν στις περιπτώσεις όπου η ανθοφορία των αλγών μειώθηκε σε ανάπτυξη. Η αποτυχία της ανθοφορίας αλγών μπορεί να οφείλεται στην έλλειψη του σιδήρου προκειμένου δε, να αποφευχθεί το φαινόμενο αυτό πολλές φορές προσθέτουμε σιδηριούχο χλώριο. Προσοχή χρειάζεται στην χρησιμοποίηση συνθετικών μέσων καλλιέργειας όπου μπορεί να αποβεί δυσμενής για την ανθοφορία αλγών.

Συμπεράσματα

Η μέθοδος της ίδιας δεξαμενής εφοδιάζει την μέγιστη χρησιμοποίηση των φυσικών ορών αλλά οι τοπικές και εποχιακές επιδράσεις είναι αλληλοεξαρτόμενες με την καλλιέργεια της γαρίδας. Υπό την προϋπόθεση ότι υπάρχει μια ουσιαστική διαφορά στον ρυθμό επιβίωσης και ανάπτυξης κατά την διάρκεια των λαρβικών σταδίων από το ναύπλιο στο στάδιο της προνύμφης μεταξύ πολλών και ποικίλων ειδών γαρίδων. Σε γενικές μορφές οι γαρίδες όπως *P. vannamei* & *P. setiferus* είναι κατάλληλα για την μέθοδο της ίδιας δεξαμενής και φυσικά της συγκρινόμενης γαρίδας όπως *P. japonicus*.

Μέθοδο της αποκόλλησης

Η πρώτη επιτυχημένη διαδικασία στον τεχνητό πολλαπλασιασμό της λάρβας της γαρίδας παρατηρήθηκε από την μεταχείριση της μεθόδου της δεξαμενής αποκόλλησης. Τα άλγη χρησιμοποιούνται ως τροφή στην περίπτωση που καλλιεργείται το *Skeletonema costatum* σε μια χωρισμένη δεξαμενή. Από τότε διάφορα άλλα είδη των αλγών ερευνήθηκαν πειραματικά και βρέθηκαν κατάλληλα για τροφή των λαρβών των γαρίδων.

Τα είδη αυτά και οι πυκνότητες που τα συναντάμε, χρησιμοποιούνται στις δεξαμενές των λαρβών τόσο καλά όσο τα είδη των γαριδών που περιλαμβάνονται για κάθε περίπτωση στον πίνακα 4. Από τη πληροφορία αυτή, φαίνεται ξεκάθαρα ότι τα είδη *Chaetoceros calcitrans*, *Chaetoceros gracilis*, *Chaetoceros* sp & *Tetraselmis suecica* εμφανίζονται μεταξύ των περισσοτέρων κατάλληλων για τροφή και για πολλαπλασιασμό της λάρβας της γαρίδας.

Μια σύγκριση των ποιοτήτων των *S. costatum*, *C. calcitrans* & *T. chuii* που χορηγούνται ως τροφή για την λάρβα της γαρίδας χρησιμοποιούνται ως πηγή τροφής και στα ιχθυοτροφεία εκτροφής και ανάπτυξης της λάρβας της *P. monodon*. Η αναμενόμενη εκθετική αύξηση του *S. costatum* και του διατόμου *T. chuii* και *C. calcitrans* είναι της τάξης του 3,16 - 4,44 για το *S. costatum*, 4,29 - 4,65 για το *C. calcitrans* και 0,95 - 1,32 για το *T. chuii*.

Οι καλλιέργειες των *C. calcitrans* & *T. chuii* μπορούν από κοινού εύκολα να μολυνθούν από άλλα είδη φυτοπλαγκτού ή ζωοπλαγκτού.

Το είδος *S. costatum* μπορεί εύκολα να συλλεχθεί από ένα πλαγκτονικό δίκτυο, ενώ τα είδη *C. calcitrans* & *T. chuii* μπορούν να συλλεχθούν μέσω φυγοκέντρησης ή με χρήση χημικών.

Σε σχέση με τα άλλα είδη το *S. costatum* έχει αρκετά πλεονεκτήματα. Ενδεικτικά αναφέρονται τα εξής:

⊗ Η διατήρηση της καλλιέργειας του *S. costatum* κατά την διάρκεια του καλοκαιριού επιτυγχάνεται σε θερμοκρασίες 30°C.

⊗ Ένα μεγάλο πρόβλημα αποτελεί η διατήρηση της καλλιέργειας ώστε να υπάρχουν σημαντικές ποσότητες αποθεμάτων. Η περίοδος (max) που μπορεί να διατηρηθεί και να επιβιώσει ένα ικανό ποσοστό αποθέματος (δηλαδή καθαρή καλλιέργεια) είναι κατά προσέγγιση 2 εβδομάδες από τη στιγμή που θα γίνει η αποθήκευση και σε θερμοκρασία 20°C. Τις καλλιέργειες αυτές τις συγκρίνουμε με άλλες

καλλιέργειες οι οποίες διατηρούνται για χρονικό διάστημα 24 εβδομάδες όπως στην περίπτωση του *T. maculata* και 8 εβδομάδες για το είδος *C. gracilis*. Το *S. costatum* μπορεί να διατηρηθεί για 2 μήνες κατεψυγμένο μ'ένα μέσο προστασίας - διατήρησης της καλλιέργειας και αποθηκεύεται στους 20 - 22°C. Σε αντίθεση με το *T. chuii* το οποίο μπορεί να καταψυχθεί για 4 μήνες, ενώ τα *C. caltritrans* μπορεί να καταψυχθεί για 18 μήνες.

Μπορούμε λοιπόν να εξάγουμε το συμπέρασμα ότι προκειμένου να διατηρήσουμε τις καλλιέργειες χρειάζεται περισσότερη προσοχή.

⊗ Κοντολογής στα μειονεκτήματα του *S. costatum* συγκαταλέγεται και η σχετικά μικρή περίοδο συγκομιδής.

Όταν γίνεται η συγκομιδή του *S. costatum* κατά την διάρκεια ή μετά, την αμετάβλητη φάση (σε σχέση με το μέγεθος). Η διαδικασία αυτή δεν είναι κατάλληλη γιατί μπορεί να δημιουργήσει δυσμενείς επιπτώσεις στην λάρβα της γαρίδας. Η περίοδο συγκομιδής γίνεται 2-3 ημέρες μετά τον εμβολιασμό και διαρκεί μόνο 1-2 ημέρες.

Το *S. costatum* βρίσκεται στην κύρια φάση της συγκομιδής τις πρώτες πρωινές ώρες. Στην περίπτωση που ανανεωθεί το συνθετικό αλάτι (αντί για φυσικό) τότε οι καλλιέργειες μπορούν να διατηρηθούν επιπλέον για 10 ημέρες. Δυστυχώς επειδή το κόστος του συνθετικού αλατιού είναι μεγάλο, η μέθοδος αυτή να είναι δαπανηρή.

Προκειμένου να εμπεδώσουμε καλύτερα τους τρόπους καλλιέργειας πρέπει να γίνει μια σχετική αναφορά όσον αφορά τα χαρακτηριστικά των αλγών που χρησιμοποιούνται για την διατροφή των λαρβών των γαρίδων.

Χαρακτηριστικά αλγών.

1. Skeletonema costatum.

Το *S. costatum* είναι ένα διάτομο με κυτταρικό μέγεθος το οποίο κυμαίνεται από 4 - 15μm. Το μέγεθος του κυττάρου μειώνεται βαθμιαία κατά την διάρκεια των διαδοχικών κυτταρικών διαιρέσεων. Αναπαράγεται μονογονικά με κυτταρική διαίρεση. Όταν το μέγεθος των κυττάρων είναι λιγότερο από 7μm, η αμφιγονική αναπαραγωγή περιλαμβάνει τον τύπο των σποριδίων, τα οποία παράγουν ένα κύτταρο μεγίστου μεγέθους. Περισσότερα σπορίδια βρέθηκαν σε θερμοκρασίες νερού 20°C. Τα σπορίδια αναπτύσσονται σε αλατότητα 25 - 35ppt.

Κατά την διάρκεια ερευνητικών πειραμάτων σε έντατικούς και υψηλούς φωτισμούς που κυμαίνονται από 100 - 500 - 5000lux. Η ευνοϊκή ένταση του φωτός είναι της τάξης > 1000 lux. Τα κύτταρα του *S. costatum* σε αποσυνθετόμενες καλλιέργειες δεν είναι κατάλληλες για την διατροφή των γαριδών.

Οι αποσυνθετόμενες καλλιέργειες χαρακτηρίζονται από:

⊗ Πήξη των κυττάρων, των οποίων η προσκόλληση στο δοχείο καλλιέργειας ή των ιζημάτων στον πυθμένα των δεξαμενών καλλιέργειας.

⊗ Παρουσία των κενών κυττάρων.

⊗ Χρωματισμένα σκούρα κύτταρα.

⊗ Διευθέτηση των κυττάρων.

⊗ Κυκλικά κύτταρα.

⊗ Δημιουργούν κοντές αλυσίδες κυττάρων.

Η ανθοφορία του *S. costatum* εμφανίζεται σε μεγάλα ποσοστά στα λιμάνια μεγάλων πόλεων και γενικά σε κόλπους χωρίς καλό αερισμό. Η εμφάνιση τους είναι εποχιακή. Πολλά ιχθυοτροφεία έχουν εγκατασταθεί κοντά σε κόλπους όπου είναι πλούσια σε *S. costatum*. Φυσικά αυτό αποτελεί μια λύση του διατροφικού προβλήματος των

γαριδών. Η διαθεσιμότητα του *S. costatum* σε πολλές περιοχές λειτουργεί ως σημαντικό παράγοντα για την επιτυχή καλλιέργεια της γαρίδας *P. monodon*.

Πίνακας 4: Είδη και συγκεντρώσεις αλγών στη δεξαμενή των λαρβών των γαριδών ($\times 10^3$ κύτταρα/ml).

| ΕΙΔΗ ΓΑΡΙΔΩΝ | <i>Skelet/nema costatum</i> | <i>Tetraselmis suecica</i> | <i>Chaet/ceros rigidus</i> | <i>Chaet/ceros sp</i> | <i>Cylindrotheca sp</i> | <i>Thalas/sira meissflogii</i> | Διάτομα κ' φυτοπλ/τόν |
|------------------------|-----------------------------|----------------------------|----------------------------|-----------------------|-------------------------|--------------------------------|-----------------------|
| <i>P. aztecus</i> | 100-1000 | - | - | - | - | - | - |
| <i>P. indicus</i> | - | - | - | - | - | 2-4 | 5-10 |
| <i>P. japonicus</i> | - | - | - | 50-300 | - | 100 | - |
| <i>P. monodon</i> | 5 | 10-50 | 10-100 | - | 80-150 | 50 | 5-30 |
| <i>P. merguensis</i> | - | - | - | - | - | - | 250-300 |
| <i>P. semisulcatus</i> | 5 | + | - | - | - | + | - |
| <i>P. setifemur</i> | 600-1000 | - | - | - | - | - | - |
| <i>P. stylirostris</i> | 50-200 | - | - | - | - | - | - |
| <i>P. terooi</i> | 5 | - | - | - | - | - | - |

Το *Skeletonema* είναι ευρύθερμο. Αυξάνει σε θερμοκρασίες νερού που κυμαίνονται από 3-34 °C, με ιδανική θερμοκρασία στους 25-27 °C. Η καλύτερη ανάπτυξη επιτυγχάνεται σε αλατότητες που κυμαίνονται από 15-34 ppt, με ιδανική ανάπτυξη να σημειώνεται σε αλατότητες 25-29 ppt.

Η ένταση του φωτός επηρεάζει στην αύξηση από ότι η θερμοκρασία. Η ιδανική περίοδος φωτισμού ποικίλλει ανάμεσα σε 10hr σκοταδιού για 14hr φωτός και 12 hr σκοταδιού για 12 hr φωτός. Ο ρυθμός αύξησης του *Skeletonema* αυξάνει με την ένταση του φωτός και προοδεύει διαμέσου των 500-10000 lx και κλείνει σε εντάσεις πάνω από 10000 lx. Χρησιμοποιούνται δύο τύποι θαλασσινού νερού για την καλλιέργεια του *Skeletonema*, το φυσικό και το συνθετικό αλατόνερο.

Ο τύπος του διαθέσιμου συνθετικού αλατόνερου που χρησιμοποιείται είναι το "Suto" και το "NH". Το εμπορικό παράγωγο

είναι γνωστό ως "Instant Ocean" το οποίο εμπλουτίζεται με θρεπτικά συστατικά. Ο τύπος του μέσου "Suto" που χρησιμοποιείται ως λιπαντικό παρουσιάζονται στον πίνακα 5. Τα διαθέσιμα μέσα για τις καλλιέργειες του *S. costatum* παρουσιάζονται στον πίνακα 6.

Το μέσο I χρησιμοποιείται από τον Matsue ώστε να απομονώνει την καλλιέργεια του *S. costatum* για πρώτη φορά.

Το μέσο II χρησιμοποιείται από τον Liao κατά την διάρκεια του επιτυχούς πολλαπλασιασμού της γαρίδας *P. monodon*.

Το μέσο III αποτελεί μια τροποποίηση του μέσου II αλλά στην προκειμένη περίπτωση αντικαθίσταται το KNO_3 από το $CO(NH_2)_2$ ως $CO(NH_2)_2$ οι οποίες είναι καλές πηγές απαίτησης σε άζωτο για την αύξηση του *S. costatum*.

Το μέσο IV προνοήθηκε από τον Lii, είναι το μοναδικό μέσο που χρησιμοποιείται στο εκκολαπτήριο της γαρίδας όπου παράγονται εκατομμύρια άτομα γαριδών ετησίως.

Το μέσο V ή γνωστό ως μέσο F, το οποίο χρησιμοποιείται για να διατηρήσει την καλλιέργεια του *S. costatum* σε μικρή κλίμακα.

Το μέσο VI είναι μια τροποποίηση του μέσου *F*, το οποίο αναπτύσει το αποτέλεσμα των εργαστηριακών πειραμάτων και χρησιμοποιεί διάφορα ποσά και πηγές του αζώτου, του φωσφόρου, του πυριτίου και του σιδήρου.

Το γεγονός ότι τα διαφορετικά συστατικά των ιχνοστοιχείων δείχνουν ότι επηρεάζουν ποικιλοτρόπως την ανάπτυξη του *S. costatum*.

Ο τελευταίος τύπος *ή μέσο VII* χρησιμοποιείται εργαστηριακά.

Τόσο η ποιότητα, όσο και η ποσότητα των συστατικών που προστίθενται από το I - VII διαφέρουν στην ένταση του φωτός, ενώ το τελευταίο διαφέρει από τα άλλα στο περιβάλλον ανάπτυξης όπου απαιτεί συνθετικό αλατόνερο. Όταν μια καλλιέργεια με *S. costatum* εμπλουτίζεται με το μέσο *F*. Τότε διατηρείται ανάμεσα στους $25^{\circ}C$ -

30°C και σε ένταση φωτός 5000 - 10000 lux. Υπό αυτές τις συνθήκες επέρχεται μια αύξηση των 10×10^6 κύτταρα/mm οι οποία μπορεί να παρατηρηθεί σε 2 - 3 ημέρες μετά τον εμβολιασμό. Κατ' εναλλαγή όταν η καλλιέργεια εμπλουτίζεται με μέσο συνθετικό αλατόνερο (πίνακας 6) τότε επιτυγχάνεται μια διατήρηση με την μέγιστη θερμοκρασιακή διακύμανση τους 25 - 30°C και μέγιστη ένταση φωτός που κυμαίνεται από 8074 - 10.765 lux.

Κάτω από αυτές τις συνθήκες μπορούμε να επιτύχουμε μια διατήρηση της καλλιέργειας σε συγκεντρώσεις της τάξης του 8,0 - 10,0 $\times 10^6$ κύτταρα/mm.

2. *Chaetoceros* sp.

Υπάρχουν πολλά είδη του *Chaetoceros* διαθέσιμα που χρησιμοποιούνται για τροφή των λαρβών της γαρίδας. Το *C. calcitrans* είναι ένα μη αλυσιδωτό κεντρικό θαλάσσιο διάτομο, με μέσο κύτταρο όγκου $50 \mu\text{m}^3$, αλλά μπορεί να χρησιμοποιηθεί ένα κύτταρο όγκου $30 \mu\text{m}^3$ εξαρτώμενο από τις συνθήκες καλλιέργειας. Το είδος αυτό είναι κατάλληλο για την διατροφή της γαρίδας *P. japonicus*.

Πίνακας 5: Μέσο "Suto" για το *Skeletonema costatum*

| | | | |
|--------------------------------------|-------------|--|----------|
| NaCl | 24 gm | Na ₂ EDTA | 3 gm |
| MgSO ₄ ·7H ₂ O | 8 gm | FeCl ₃ ·6 H ₂ O | 0,39 gm |
| KCl | 0,7 gm | ZnCl ₂ | 0,03 gm |
| CaCl ₂ ·2H ₂ O | 0,368 gm | MnCl ₂ ·4 H ₂ O | 0,43 gm |
| NaNO ₃ | 0,1 gm | CoCl ₂ ·6 H ₂ O | 12,1 mg |
| NaHCO ₃ | 0,168 gm | CuSO ₄ ·5 H ₂ O | 4,7mg |
| Na ₂ SiO ₃ | 0,004 gm | H ₃ BO ₃ | 3,43 gm |
| Βιταμίνη B ₁₂ | 0,01-0,03μg | Na ₂ MoO ₄ ·2 H ₂ O | 0,126 gm |
| Τροποποιημένο διάλυμα P | 1ml | | |
| D.W | 1000ml | D.W | 1000ml |

Πίνακας 6: Μέσο που χρησιμοποιείται στην καλλιέργεια του *Skeletonema costatum*

| Συστατικά | I | II | III | IV | Μέρη V | VI | VII |
|---|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|--------------------------------|
| KNO ₃ | 202 | 100 | | | | | 100 |
| Co(NH ₂) ₂ | - | - | 60 | 26 | - | 30 | - |
| NaNO ₃ | - | - | - | - | 150 | - | - |
| FeNH ₄ (SO ₄) | - | - | - | - | - | - | 10 |
| KH ₂ PO ₄ | 7,7 | - | - | - | - | - | - |
| NaH ₂ PO ₄ ·2H ₂ O | - | - | - | - | 10 | - | - |
| Ca(H ₂ PO ₄) ₂ | - | - | - | - | - | 23 | - |
| Na ₂ SiO ₃ | | 10 | 10 | - | 10 | 20 | " |
| K ₂ SiO ₃ | 13 | - | - | - | - | - | - |
| KCl | - | - | - | - | - | 44 | - |
| Αλατόνερο | N ^d | N ^d | N ^d | N ^d | N ^d | N ^d | 28ppt συνθ/κό άλας 100ml |

Όλα αυτά τα είδη των *Chaetoceros* χαρακτηρίζονται από την ανθεκτικότητα που έχουν στις υψηλές θερμοκρασιακές μεταβολές.

Όταν το *C. gracilis* καλλιεργείται και διατηρείται σε θερμοκρασία 40°C τότε δεν αναπτύσσονται οι κατάλληλοι χρωματισμοί. Ενώ όταν έχουμε διατήρηση της καλλιέργειας σε χαμηλότερες θερμοκρασίες όπως για παράδειγμα 20°C ή 30°C, τότε επιτυγχάνεται η καλύτερη ανάπτυξη. Η μέγιστη θερμοκρασία ανάπτυξης του *C. gracilis* είναι 37°C, ενώ η άριστη ανάπτυξη επιτυγχάνεται σε θερμοκρασιακές διακυμάνσεις της τάξης 25°C - 30°C. Η ελάχιστη αλατότητα για την αύξηση είναι 6ppt, αλλά μπορεί να επέλθει ανάπτυξη και σε αλατότητες μεγαλύτερες από 50ppt. Ο ρυθμός αύξησης του *C. gracilis* επιτυγχάνεται σε ένταση φωτός 500 - 10000lux. Χρησιμοποιείται φυσικό αλατόνερο για την καλλιέργεια.

Για να αποφύγουμε μολύνσεις της καλλιέργειας μπορούμε να προσθέσουμε 16gr/tn υποχλωριώδες ασβέστιο ή 150ppm υποχλωριώδους διαλύματος Na, ώστε να αποστειρωθεί το θαλασσινό νερό. Μετά από 12 ώρες προσθέτουμε 40 - 45gr/tn θειοθειικού Na, ώστε να εξουδετερώσει

το χλώριο. Στη συνέχεια εμβολιάζουμε την πενιχρή καλλιέργεια. Μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε αλατόνερο και σε ποσότητα 20 - 200lt, το οποίο πρώτα πρέπει να φιλτραριστεί με φίλτρο διαμέσου 0,45μm. Το μέσο που χρησιμοποιείται για την καλλιέργεια του *Skeletonema* είναι επίσης κατάλληλο και για την καλλιέργεια του *C. gracilis*, υπό την προϋπόθεση ότι το μέσο *erdscheiber* χρησιμοποιείται για το απόθεμα της καλλιέργειας, ενώ το μέσο *walne* (πίνακας 7) χρησιμοποιείται για 2 - 200lt καλλιέργεια.

Ο τύπος που χρησιμοποιεί το τροποποιημένο μέσο F (πίνακας 8) χρησιμοποιείται τόσο καλά όσο το μέσο *seafdec*. Όλα αυτά θεωρούνται κατάλληλα μέσα λίπανσης για την καλλιέργεια του *Chaetoceros*.

Μια καλλιέργεια 200lt του *C. calcitrans* διατηρείται στους: θερμοκρασία 21°C, ένταση φωτός 15000 lux, αερισμός με 5 lt/min του 1% CO₂ και εμπλουτίζεται με μέσα λίπανσης πυκνότητας 1 X 10⁶ κύτταρα/mm βρέθηκαν να φθάνουν σε πυκνότητες των 28 - 30 X 10⁶ κύτταρα/mm σε 3 - 4 ημέρες. Η καλλιέργεια αυτή γίνεται σε δοχεία όγκου 200lt σχήματος κυλινδρικού και με εσωτερική πηγή φωτισμού.

Οι πυκνότητες ήταν της τάξης του 4 - 6 X 10⁶ κύτταρα/mm. Αυτό είναι μια άμεση συνέπεια της καλλιέργειας σε απλές δεξαμενές εκτροφής. Η μόνη διαφορά τους είναι στον τομέα της εφαρμογής τους.

Τα καθαρά διάτομα προσαρμόστηκαν σε πλαστικές σακούλες και αποθηκεύτηκαν σε καταψύκτη και σε θερμοκρασία 0°C. Τα καταψυγμένα διάτομα γίνονται αποδεκτά στις λάρβες των γαρίδων. Το ποσοστό επιβίωσης είναι μεγάλο.

Τέλος δεν υπάρχει διαφορά στην χορήγηση είτε κατεψυγμένης τροφής, είτε φρέσκιας - νωπής τροφής από *C. calcitrans*.

Πίνακας 7: Τύπος των μέσων "Walne" για καλλιέργειες αλγών

| ΑΠΟΘΕΜΑ Α | |
|---|----------|
| ΣΥΣΤΑΤΙΚΟ | ΠΟΣΟΤΗΤΑ |
| FeCl ₃ · 6 H ₂ O | 1,30 gr |
| MnCl ₂ · 4 H ₂ O | 0,30 gr |
| H ₃ BO ₃ | 33 gr |
| EDTA(Na αλάτι) | 45 gr |
| NaH ₂ PO ₄ ·2H ₂ O | 20 gr |
| NaNO ₃ | 10000 gr |
| Βαρέα μέταλλα | 1 ml |
| Απιονισμένο νερό | 1000 ml |

Προσθέτουμε 2ml αποθέματος Α για κάθε lt θαλασσινού νερού για το *Chaetoceros calcitrans*, 1ml απόθεμα Α για κάθε lt θαλασσινού νερού για την *Tetraselmis suecica*.

Πίνακας 8:

| ΑΠΟΘΕΜΑ Β | |
|--|--------|
| Βιταμίνη Β ₁₂ | 10 mg |
| Βιταμίνη Β ₁ | 200 mg |
| Απιονισμένο νερό | 100 ml |
| ΑΠΟΘΕΜΑ Γ | |
| Na ₂ SiO ₂ · 5H ₂ O | 4 gr |
| Απιονισμένο νερό | 100 ml |
| ΒΑΡΕΑ ΜΕΤΑΛΛΑ | |
| ZnCl ₂ | 2,1 gr |
| COCl ₂ · 6 H ₂ O | 3 gr |
| (NH ₄) ₆ · MO ₇ O ₂₄ · 4 H ₂ O | 0,9 gr |
| CuSO ₄ · 5 H ₂ O | 2 gr |
| Απιονισμένο νερό | 100 ml |

3. *Tetraselmis chuii*

Το *Tetraselmis chuii* είναι ένα πράσινο άλγος το οποίο είναι γνωστό και με το όνομα *platymonas*. Καλλιεργείται και χορηγείται ως τροφή στις γαρίδες. Τα συστατικά των μέσων που χρησιμοποιούνται για τις καλλιέργειες των *Tetraselmis chuii* ποικίλουν. Πολύ συχνά χρησιμοποιείται το μέσο καλλιέργειας "NH". Για μεγάλες κλίμακες καλλιέργειας, ο εμπλουτισμός γίνεται με τεχνητό αλατόνερο. Όλα τα μέσα που χρησιμοποιούνται είναι κατάλληλα και μοιάζουν με εκείνα που χρησιμοποιούνται στο *Skeletonema* με ελάχιστη απουσία του Na_2SiO_3 .

Πίνακας 8: Τύπος του τροποποιημένου μέσου "F" για το *Chaetoceros gracilis*

| Θρεπτικό | Συγκέντρωση (mg /lt) |
|-----------------------------|----------------------|
| NH_4NO_3 | 79,2 |
| NaH_2PO_4 | 10,0 |
| Na_2SiO_3 | 15,0 |
| FeCl_3 | 1,3 |
| EDTA | 10,0 |
| Βαρέα μέταλλα του μέσου "F" | πίνακας 6,ν |

Η κατάλληλη αλατότητα για την καλλιέργεια του *tetraselmis* σε φυσικά αλατόνερα κυμαίνεται από 15 - 36ppt και για τεχνητά αλατόνερα η αλατότητα κυμαίνεται μεταξύ 22 - 36ppt. Η θερμοκρασία στην οποία αναπτύσσεται κατάλληλα κυμαίνεται σε εύρος από 15 - 33°C πάντα κάτω από φυσικές συνθήκες φωτισμού. Οι πυκνότητες που παράγονται κυμαίνονται μεταξύ 275 - 450X10³ κύτταρα/mm.

Οι καλλιέργειες *tetraselmis* είναι σκληρές δηλαδή φυγοκεντρούνται με διαχωρισμό. Η συγκέντρωση των κυττάρων που

χρησιμοποιούνται αμέσως ως τροφή ή μπορούν να καταψυχθούν και να χορηγηθούν ως τροφή στο μέλλον. Τα κατεψυγμένα κύτταρα προστίθενται συνέχεια στην δεξαμενή ανάπτυξης των γαριδών. Η κατεψυγμένη tetraselmis δεν συνιστάται, γιατί δεν είναι καλή τροφή όπως τα ζωντανά άλγη.

Πίνακας 9: Θρεπτικά που χρησιμοποιούνται για τα κοινά άλγη που καλλιεργούνται στο *seafdec*.

| Θρεπτικό | Συγκέντρωση (mg/l) |
|--------------------------|--------------------|
| K_2HPO_4 ή N:P= 16:20* | 100 , 10, 20 |
| $FeCl_3$ | 2 |
| $NaSiO_3$ | 2 |
| ΒιταμίνηB ₁ | 0,01 |
| ΒιταμίνηB ₂ | 0,01 |
| Αργινίνη | 1 |

* Αυτά τα δυο άλατα χρησιμοποιούνται για μεγάλες δεξαμενές καλλιέργειας του *Chaetoceros*.

Μια γενική ιδέα της καλλιέργειας των αλγών.

Τα κατάλληλα άλγη χαρακτηρίζονται από την ικανότητα που έχουν να προσαρμόζονται στις τοπικές συνθήκες (πολλές φορές έχουμε καλλιέργεια γαρίδας σε στραγγιστικά αυλάκια), οι οποίες αποκτήθηκαν από εναλλακτικές συλλογές καλλιέργειας αλγών. Πολλές πληροφορίες μπορούμε να αντλήσουμε από τον οδηγό μεθοδολογίας για την ανάπτυξη και συλλογή των φυκών.

Για να διατηρήσουμε ένα απόθεμα καλλιέργειας μπορούμε να το απομονώσουμε (υπό άριστες συνθήκες), στη συνέχεια να το χρησιμοποιήσουμε για την καλλιέργεια της μάζας (συνολική) με σκοπό να δημιουργούμε μια σθεναρή αύξηση.

Πρέπει να είμαστε γνώστες των ειδικών συνθηκών για την ανάπτυξη και την διατήρηση της καλλιέργειας όπως: θερμοκρασία, αλατότητα, ένταση φωτός, φωτοπερίοδο, μέσο καλλιέργειας, αερισμός και η διαδικασία έντασης με σκοπό να παραχθούν σε μεγάλη κλίμακα καλλιέργειες. Βάση πολλών πειραμάτων και ερευνητικών προγραμμάτων αντλήσαμε πολλές πληροφορίες οι οποίες μας βοηθούν σε μεταγενέστερο ερευνητικό πεδίο. Ενδεικτικά αναφέρεται το εργαστήριο υφάλμυρων και θαλάσσιων υδάτων του τμήματος ιχθυοκομίας - αλιείας του ΤΕΙ Μεσολογίου όπου τα πειράματα τα οποία διεξάγονται μας αποφέρουν πολλά αποτελέσματα ώστε να μας οδηγήσουν στην καλύτερη γνώση του αντικειμένου.

Εδώ θα μπορούσαμε να τονίσουμε ότι ετοιμάζεται κάτω από ειδική διαδικασία και με ιδιαίτερο - ξεχωριστό ενδιαφέρον το σιτηρέσιο που χορηγούμε στην λάρβα της γαρίδας.

Το *Skeletonema costatum* είναι απομονωμένο και καθαρίζεται χρησιμοποιώντας την μέθοδο της πιπέτας. Το απόθεμα διατηρείται σε μια φιάλη των 250ml, η οποία περιέχει 100ml του μέσου F αλλά χωρίς αερισμό (πίνακας 6,Ιv). Το μέσο F ετοιμάζεται σε ειδικές φιάλες διαλύοντας το ανάλογο ποσό των NaNO_3 και $\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, Na_2SiO_3 και μικροθρεπτικούς διαχωρισμούς που γίνονται στο αποσταγμένο νερό.

Απαιτείται για κάθε 1ml από αυτά τα διαλύματα 1lt καλλιεργούμενου νερού, 100mm αλατόνευρο και 0,1ml καθ'ενός από τα αποθέματα των τριών διαλυμάτων,στη συνέχεια προστίθεται σ'ένα από τα δοχεία των 250ml.

Μετά από αυτή την διαδικασία απομονώνουμε 1ml της καλλιέργειας του *Skeletonema costatum* η οποία είναι στη φάση της αποσύνθεσης. Οσον αφορά το χρόνο της αποσύνθεσης και το χρόνο μεταφοράς εξαρτώνται από πολλούς παράγοντες κυρίως περιβαλλοντικούς.

Στους 20°C και σε μια ίση χρονική περίοδο (12 ώρες σκοτάδι και 12 ώρες φως), ο χρόνος της κύριας μεταφοράς εξαρτάται κυρίως από την ένταση του φωτός, τότε μπορούμε να διατηρήσουμε την καλλιέργεια σε ένταση φωτός 1000lux και 20 - 30 ημέρες πριν την μεταφορά, 4 - 5 ημέρες μετά την απομόνωση σε ένταση 5000lux και την Τρίτη ημέρα σε ένταση φωτός 10000lux.

Μαζική καλλιέργεια

Σ' ένα γυάλινο δοχείο, το οποίο περιέχει 1lt αλατόνερο, εμπλουτίζεται με το μέσο F και απομονώνεται με ένα απόθεμα καλλιέργειας των 100ml. Οι συνθήκες θερμοκρασίας είναι: 25 - 30°C και φωτισμού 5000 - 9000lux επιτυγχάνοντας τη μέγιστη αύξηση, η οποία λαμβάνει χώρα μετά από 3 - 4 ημέρες.

Σε συνθήκες καλλιέργειας 25 - 30°C και ένταση φωτός 2600 - 6000lux, επιτυγχάνεται η μέγιστη ανάπτυξη η οποία λαμβάνει χώρα μετά από 3- 4 ημέρες, η οποία μεταφέρεται μετά στις δεξαμενές μεγάλης καλλιέργειας. Γεμίζουμε με άμμο μια κυκλική δεξαμενή από fiberglass χωρητικότητας 1tn (ώστε να χρησιμεύσει ως φίλτρο για το αλατόνερο).

Απομονώνουμε 2 ποσότητες των 10lt ή 5 ποσότητες των 10lt της ποσότητας των αλγών που συλλέχθηκε από τα λιμάνια με πλαγκτονικά δίχτυα (μάτι διχτυού 150 μ). Ετοιμάζουμε το κατάλληλο θρεπτικό διάλυμα ώστε να διαλύσει καταλλήλως τα αναμενόμενα ποσά (πίνακας 6, I,III) των KNO_3 ή $Co(NH_2)_2$ και $Na_2HPO_4 \cdot 12H_2O$ σε 1lt γλυκού νερού. Προσθέτουμε όλες αυτές τις ουσίες την ίδια χρονική περίοδο (συνήθως το πρωί) στην δεξαμενή καλλιέργειας, πριν ή μετά την περίοδο απομόνωσης.

Μετά από 2 - 3-ημέρες και πριν την αποσύνθεση της καλλιέργειας συλλέγουμε με πλακτονικό δίχτυ 10 - 20lt του *Skeletonema costatum* ή 5 - 10lt από τις συγκεντρώσεις που συλλέξαμε με το πλακτονικό δίχτυ. Η

όλη διαδικασία επαναλαμβάνεται και σε άλλη δεξαμενή που έχουμε τοποθετήσει τις προηγούμενες συγκεντρώσεις.

Η αλατότητα στη μεγάλη δεξαμενή κυμαίνεται από 25-30ppt(έχουμε κάνει αραίωση με γλυκό νερό). Ο μέσος αερισμός των πορτολιών προτείνεται ώστε να αποτραπεί η διάσπαση της αλυσίδας των διατόμων.

Δημιουργούμε τεχνητό φωτισμό ή σκιά ώστε να παρατηρηθεί η ιδανική ένταση του φωτισμού. Η συγκομιδή γίνεται πριν την απομόνωση της καλλιέργειας στο τέλος της εκθετικής φάσης και επιτυγχάνεται με πλαγκτονικό δίχτυ (μάτι διχτυού 150μ).

Στο ερώτημα: "ποιο είδος είναι κατάλληλο για καλλιέργεια", η απάντηση εξαρτάται από τα χαρακτηριστικά των αλγών, τις συνθήκες καλλιέργειας και τους τοπικούς περιβαλλοντικούς παράγοντες τόσο καλά όσο οι απαιτήσεις των ειδών σε τροφή για τον πολλαπλασιασμό της γαρίδας.

3. ROTIFERS

Υπάρχουν πολλά είδη που ανήκουν στην τάξη Rotifera αλλά το πιο κατάλληλο για μαζική καλλιέργεια εμφανίζεται στο είδος *Branchionus plicatilis*. Αυτό αποτελεί μια σημαντική και απαραίτητη τροφή για τις λάρβες των θαλασσίων ψαριών. Χρησιμοποιήθηκε σε μεγάλη κλίμακα κατά την διάρκεια των τελευταίων 10 χρόνων ως τροφή για το στάδιο της μύσιδος της γαρίδας της γαρίδας *Penaeus*.

Το *Branchionus plicatilis* αναπαράγεται μονογονικά (με παρθενογένεση) και με πολλές ειδικές απαιτήσεις στις συνθήκες αναπαραγωγής. Ωτοκόκοντας 1 - 2 μεγάλα αυγά (80-100 X 110-113μm), τα οποία εκκολάπτονται από τα θηλυκά.

Πρέπει να λάβουμε υπόψην τους εξής παράγοντες: υψηλές πυκνότητες, είδος τροφής, θερμοκρασία νερού, αλατότητα, φωτισμός, η ποιότητα του νερού και τα γενετικά χαρακτηριστικά ώστε να έχουμε μια επιτυχή διαδικασία αναπαραγωγής. Σε μια φάση της αναπαραγωγής μικτικά θηλυκά θάβουν τα αυγά τους (συνήθως 1-6 αυγά διαστάσεων 50-70 X 80-100μm) και τα εκκολάπτουν τα αρσενικά. Τότε τα μικτικά αυγά γονιμοποιούνται από τα αρσενικά και παράγουν 1 ή 2 αδρανή αυγά. Τα αυγά αυτά πρέπει να υφίστανται σε μια περίοδο αδράνειας πριν εκκολαφθούν μέσα στα α-μικτικά θηλυκά.

Συνεπώς για να αυξήσουμε την πυκνότητα του πληθυσμού των rotifers, είναι απαραίτητο και συγχρόνως αναγκαίο να τα κρατάμε σε συχνή μονογονική αναπαραγωγή, αποκλείοντας τους παράγοντες με τους οποίους προτρέπεται η αμφιγονική αναπαραγωγή των rotifers στην μαζική καλλιέργεια.

Το μέγεθος του *Branchionus plicatilis* κυμαίνεται από 100-400 μ m. Τα rotifers μπορούν να αποχωρισθούν σε δυο επιβαρύνσεις τον L-τύπο (230-320 μ m) και τον S- τύπο (140-220 μ m). Αυτές οι δυο επιβαρύνσεις δεν είναι οι ίδιες και τα αναμενόμενα μεγέθη δεν μπορούν να αλλάξουν. Συχνά το μέγεθος του κάθε τύπου επηρεάζεται από την θερμοκρασία. Το μήκος τους μικραίνει το καλοκαίρι απ'ότι τον χειμώνα. Ο μέγιστος αριθμός ανάπτυξης του *Branchionus plicatilis* εξαρτάται από το μέγεθος των rotifers. Η μέγιστη επιβάρυνση του *Branchionus plicatilis* (150-200 μ m) είναι περίπου 0,96 η μέρα⁻¹ ενώ μια άλλη επιβάρυνση (300-350 μ m) είναι περίπου 0,40 η μέρα⁻¹. Το *Branchionus plicatilis* είναι ευρύθερμο. Όταν η θερμοκρασία του νερού κυμαίνεται ανάμεσα στους 10°C, τότε συμπεριφέρεται ως αδρανής αυγά. Συνεχίζεται να αναπτύσσεται στους 15°C, αλλά δεν αναπαράγεται. Όταν η θερμοκρασία κυμαίνεται ανάμεσα στους 15-35°C τότε ο ρυθμός αύξησης του *Branchionus plicatilis* αυξάνει με τη θερμοκρασία. Η ιδανική θερμοκρασία του νερού είναι 22-30°C. Το *Branchionus plicatilis* το συναντάμε στις δεξαμενές ανάπτυξης των χελιών και σε αλατότητες περίπου 3,7ppt. Συχνά, η ιδανική αλατότητα κυμαίνεται για τα είδη αυτά από 10 - 35ppt (Cl: 6-18ppt).

Σε ΡΗ που κυμαίνεται από 5 - 10 το *Branchionus plicatilis* δεν μπορεί να επιβιώσει. Δεν υπάρχει διαφορά στο ρυθμό φιλτραρίσματος του *Branchionus plicatilis* σε ΡΗ ανάμεσα 6-9. Η ιδανική τιμή του ΡΗ κυμαίνεται ανάμεσα στο 7,5 -8,0. Η τιμή του ΡΗ στη μαζική καλλιέργεια του *Branchionus plicatilis* δεν ελέγχεται ειδικώς.

Η τροφή που χρησιμοποιείται ποικίλει και πολλές φορές περιλαμβάνει μικροάλγη, βακτήρια, μικροοργανισμούς και μαγιά. Η καλύτερη τροφή είναι η θαλάσσια *Chlorella* και η μαγιά. Όταν τρέφονται με την συγκεκριμένη χορηγούμενη τροφή τότε οι γαρίδες αυξάνουν τη κατανάλωση της τροφής. Η *Chlorella* παράγεται και σε δεξαμενές με

υφάλμυρο νερό. Η απομόνωσή της γίνεται και σε αλατότητες που κυμαίνονται από 0-35ppt με ιδανικό το εύρος 10 -20 ppt. Η μέγιστη θερμοκρασία ανάπτυξη της *Chlorella* είναι 37°C.

Συλλέγεται από τα αποθέματα των καλλιεργειών και τοποθετείται μέσα σε μικρά δοχεία γυάλινα και εμβολιάζεται κατά διαστήματα ώστε να μπορέσουμε να την διατηρήσουμε. Στον παρακάτω πίνακα φαίνεται το μέσο λίπανσης στην καλλιέργεια της *Chlorella*.

Πίνακας 10: Χρησιμοποιούμενο μέσο για μαζική παραγωγή θαλάσσιας *Chlorella*.

| Λιπαντικά | Συγκεντρώσεις σε (mg/l) | | | |
|---|-------------------------|-----|-----|--------|
| Θεικό αμμωνιακό άλας | 150 | 100 | 300 | 100 |
| Ουρία | 7,5 | 5 | - | 10 -15 |
| Υπερφωσφορικό ασβέστιο | 25 | 15 | 50 | - |
| Clewat 32 ^b Παράγεται από την σύνθεση μικροθρεπτικών | - | 5 | - | - |
| N:P = 16:20 λιπαντικά | - | - | - | 10 -15 |

Η συγκομιδή των rotifers γίνεται με πλαγκτονικά δίχτυα (μάτι δίχτυου 75 - 200μm). Στην συνέχεια τα τοποθετούμε στη δεξαμενή των λαρβών. Αν η αλατότητα της δεξαμενής των λαρβών είναι ίδια ή διαφέρει ελάχιστα από την δεξαμενή όπου αλιεύσαμε τα rotifers, τότε τα περισσότερα άτομα μπορούν να επιβιώσουν για μια ημέρα. Αν η αλατότητα στη δεξαμενή των λαρβών είναι κάτω από 15ppt απ'ότι η αλατότητα που προσαρμόστηκαν τα rotifers, τότε μπορούν να επιβιώσουν μόνο το 50% του πληθυσμού για μια ημέρα. Η πυκνότητα των rotifers που εφοδιάζουμε την δεξαμενή των λαρβών κυμαίνεται από

5-30 άτομα/mm. Έτσι λοιπόν το *B.plicatilis* αποτελεί εξαιρετική και ωριότατη πηγή τροφής για τις γαρίδες, τόσο για τις νύμφες όσο και τις λάρβες.

4. *Artemia salina*

Οι ναύπλιοι της αρτέμια αποτελούν ιδανικό φαγητό για τις λάρβες των γαριδών. Πρέπει να γνωρίζουμε τα εξής χαρακτηριστικά για την εκκόλαψη των κύστεων *artemia* .

Έτσι λοιπόν πρέπει να μελετάμε τα παρακάτω:

⊗ Ο συντελεστής εκκόλαψης (Σ.Ε): Αριθμός των εκκολαφθέντων ναυπλίων αρτέμια που παρήχθησαν από 1gr κύστεων *artemia* .

⊗ % ποσοστό εκκόλαψης: Αριθμός των εκκολαφθέντων ναυπλίων αρτέμια σε σχέση με τον συνολικό αριθμό κύστεων που εκκολάφθηκαν.

⊗ T_0 : Ο χρόνος επώασης μέχρι τη στιγμή που εμφανίζεται ο πρώτος ναύπλιος.

⊗ T_{90} : Ο χρόνος επώασης μέχρι τη στιγμή που εμφανίζεται ο πρώτος ναύπλιος των κύστεων.

⊗ Ξηρό ατομικό βάρος και το ενεργειακό περιεχόμενο των ναυπλίων.

⊗ Ολική βιομάζα ναυπλίων και παραγόμενη ενέργεια από 1gr κύστεων *artemia* .

Η παραγωγή των ναυπλίων της *artemia* από την επώαση των κύστεων σε θαλασσινό νερό είναι μια απλή διαδικασία. Πρέπει όμως να διατηρήσουμε και να δημιουργήσουμε ένα κατάλληλο περιβάλλον για την επώαση των κύστεων. Έτσι για θερμοκρασία 30°C και αλατότητα στις φυσικές τιμές της, έχουμε μια κατάλληλη και άριστη επώαση των κύστεων της *artemia* . Πρέπει να τονιστεί ιδιαίτερος και συγχρόνως τα άτομα των κύστεων που είναι για επώαση θα τοποθετηθούν σ'ένα δοχείο με νερό και καλό αερισμό.

Πολλές φορές όμως αλατότητα της τάξης των 50ppt φαίνεται να επιδεικνύει μια αύξηση όχι μόνο στην ικανότητα εκκόλαψης, αλλά και στην περιεχόμενη ενέργεια των εκκολαφθέντων ναυπλίων. Ένα άλλο σημαντικό παράγοντα που πρέπει να ελέγχουμε κατά τακτά χρονικά διαστήματα είναι η τιμή του PH του νερού, το οποίο θα πρέπει να είναι ανάμεσα στο 8 -9. Διαλυμένο κορεσμένο οξυγόνο πρέπει να υπάρχει στις κύστεις και σε πυκνότητα λιγότερη από 10mg/l. Η ένταση του φωτός πρέπει να είναι συνεχής, περίπου 1000lux είναι απαραίτητος.

Μετά την δεύτερη έκδυση, η οποία λαμβάνει χώρα 24 ώρες μετά από την εκκόλαψη στους 25°C, τα ξηρού βάρους άτομα της artemia μειώνονται κατά 20% και 27%. Αυτός είναι ο κύριος λόγος όπου οι ναύπλιοι χρησιμοποιούνται ως τροφή για τα ψάρια και τις λάρβες των γαρίδων, μόλις ακριβώς ολοκληρωθεί η πορεία της εκκόλαψης.

Είναι γνωστό σε όλους το γεγονός ότι τα προ-ώριμα άτομα της artemia έχουν υψηλό ποσό θρεπτικής αξίας απ'ότι τα νεοεκκολαπτόμενα άτομα. Η θρεπτική αξία των ναυπλίων της artemia αλλάζει κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης το συστατικό του λίπους μειώνεται από ±20% και λιγότερο από 10% του ξηρού βάρους του, ενώ η περιεχόμενη πρωτεΐνη αυξάνει από ±42% σε πάνω από 60%.

Σημειώνουμε επίσης ότι όλα τα ώριμα άτομα της artemia είναι πλούσια σε αμινοξέα. Η νύμφη μπορεί να επιβιώσει πλήρως στο γλυκό νερό αλλά και σε αλατότητα από 5-150ppt και σε θερμοκρασία 6 -35°C. Όταν το διαλυμένο οξυγόνο είναι λιγότερο από 1ppm μπορεί η νύμφη να επιβιώσει. Ως αποτέλεσμα όλων αυτών των χαρακτηριστικών, τα ώριμα άτομα της artemia χρησιμοποιούνται ως τροφή για τις γαρίδες τόσο του γλυκού, όσο και του αλμυρού νερού.

Οι νεοεκκολαφθέντες λάρβες μετρήθηκαν περίπου σε μήκος 0,45mm και σε βάθος 0,01mg. Οι ναύπλιοι της artemia συλλέγονται με δίχτυα (με μάτι 150μm) και αποτελούν θεσπέσια τροφή για τα είδη P.

japonicus, P. monodon & P. indicus και ειδικά για τα στάδια της μύσιδος στο στάδιο της προνύμφης. Ο αριθμός των ναυπλίων της artemia διατηρείται σε πυκνότητες 1-5 ναύπλιοι/mm της λάρβας της γαρίδας.

Τα ώριμα άτομα της artemia μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως τροφή στις υδατοκαλλιέργειες ως αντικατάσταση της τεχνητής τροφής. Η ζωντανή artemia είναι η καλύτερη τροφή για την προνύμφη απ'ότι οι περισσότερες τεχνητές τροφές και χρησιμοποιούν μόλυβδο στην καλύτερευση της ποιότητας του νερού και αποδεικνύουν επιβίωση για τα άτομα των λαρβών των γαριδών.

Τρέφεται με πρωτόζωα, μικροάλγη, βακτήρια, ή μαγιά. Είναι δηλαδή παμφάγα άτομα. Σήμερα οι νεοεκκολαπτόμενοι ναύπλιοι της αρτέμια αποτελούν όχι μόνο την καλύτερη αλλά και μόνη διαθέσιμη πηγή τροφής (ζωντανής) για τα νυμφικά στάδια των καλλιεργούμενων ψαριών και καρκινοειδών. Τα μεγαλύτερα άτομα, όπως επίσης και τα ενήλικα (ώριμα) αποτελούν την καλύτερη από κάθε άποψη τροφή για μεγαλύτερα άτομα της γαρίδας.

Η χρήση της στα εκκολαπτήρια των θαλασσινών νερών παγιώθηκε επειδή το μικρό αυτό καρκινοειδές παράγει κύστες που εύκολα μπορούν να διατηρηθούν και να εμπορευματοποιηθούν. Επειδή η τιμή πώλησης των κύστεων της artemia είναι αρκετά υψηλή επιβάλλεται επιτακτικά η ανάγκη για τη σωστή διαχείριση και αφετέρου για την ελαχιστοποίηση των απωλειών κατά την χρησιμοποίησή τους σαν τροφή στις νυμφικές καλλιέργειες των ψαριών.

Για την επιλογή μιας ορισμένης ποικιλίας κύστεων artemia εκτός από την τιμή πώλησης και των λοιπών εμπορικών χαρακτηριστικών της (χρόνος διάθεσης κ.ά) πρέπει να εξετάζονται σοβαρά και τα παρακάτω:

⊗ Η ποιότητα εκκόλαψης των κύστεων.

⊗ Το μέγεθος των κύστεων και των ναυπλίων που παράγονται.

⊗ Η θρεπτική αξία του ναυπλίου.

⊗ Οι συνθήκες συσκευασίας των κύστεων.

Η καλή γνώση των παραπάνω θα επιτρέπει την εκτίμηση της ποιότητας των καταναλισκόμενων κύστεων στις δεξαμενές καλλιέργειας.

Αποκελυφοποίηση των κύστεων.

Ακόμη και με τις καλύτερες τεχνικές εκκόλαψης και διαχωρισμού των κελυφών από τους ναύπλιους της artemia δεν είναι εφικτός ο πλήρης διαχωρισμός τους όταν γίνεται η συλλογή των ναυπλίων. Οι μη εκκολαφθείσες κύστεις καθώς και τα κελύφη των κύστεων τα οποία αθέλητα ενδεχομένως δοθούν μαζί με τους ναύπλιους στις νύμφες των ψαριών θα προκαλέσουν σοβαρά προβλήματα αν καταποθούν από αυτές.

Επειδή δεν πέπτονται μπορεί να προκαλέσουν απόφραξη του εντερικού σωλήνα και τελικά θάνατο της νύμφης. Επιπλέον επειδή το μικροβιακό φορτίο στο κέλυφος των κύστεων είναι πάντα σημαντικό, μπορεί να προκληθεί μικροβιακή μόλυνση των νυμφών, μετά τη διανομή σε αυτές μίγματος ναυπλίων και κύστεων.

Τα στάδια της αποκελυφοποίησης είναι:

⊗ Ενυδάτωση των κύστεων.

⊗ Εμβάπτιση σε διάλυμα αποκελυφοποίησης.

⊗ Το ξέπλημα των κύστεων για αδρανοποίηση του υπολλείματος ενεργού χλωρίου.

⊗ Η επώαση των κύστεων ή η αφυδάτωση και η διατήρησή τους.

Οι συνήθειες διαδικασίες της αποκελυφοποίησης και ιδιαίτερας αυτές που αφορούν μεγάλες ποσότητες κύστεων μπορούν να διευκολυνθούν με την χρήση ενός ειδικού δοχείου αποκελυφοποίησης.

Η χρήση των αποκελυφοποιημένων κύστεων δεν λύνει μόνο το πρόβλημα του διαχωρισμού των ναυπλίων από τις κύστεις αλλά έχει και άλλα πλεονεκτήματα όπως:

☒ Την απολύμανση των κύστεων λόγω της θεραπείας τους με υποχλωρίτη.

☒ Το υψηλότερο ενεργειακό περιεχόμενο των ναυπλίων κατά την εκκόλαψη επειδή δεν δαπανάται ενέργεια για την θραύση του χορίου.

☒ Την δυνατότητα κατάποσης και πέψης των αποκελυφοποιημένων κύστεων από τις νύμφες ακόμη και πριν την εκκόλαψή τους.

Αποτελούν μια πολύ καλή πηγή τροφής για τις νύμφες διαφόρων ψαριών τόσο του γλυκού όσο και του αλμυρού νερού αλλά και για τις γαρίδες. Το μόνο μειονέκτημα είναι ότι λόγω της απώλειας του χορίου βυθίζονται στις δεξαμενές. Και για αυτό το λόγο απαιτείται καλή κυκλοφορία του νερού, ώστε να διατηρούνται πάντα αιωρούμενες στη στήλη του νερού.

Μετά την εκκόλαψη των κύστεων οι ναύπλιοι *artemia* που πρόκειται να διανεμηθούν κατά τη διάρκεια της ημέρας στις δεξαμενές νυμφικών καλλιεργειών συλλέγονται σε δοχεία όγκου 50-100lt με θαλασσινό νερό καλά αεριζόμενο και σε πυκνότητα 500-600 ναύπλιοι/ml. Η διανομή γίνεται μέσα σε δοχεία του 1-2lt, ώστε να είναι εύκολη η εκτίμηση της ποσότητας των ναυπλίων που διαμοιράζονται στις νύμφες.

Η παράμετροι που πρέπει να εξετάζονται είναι απλώς η συγκέντρωση των ναυπλίων στη δεξαμενή εκτροφής των γαρίδων.

Οι κύριες πληροφορίες που αφορούν τη μαζική παραγωγή της *artemia* καταγράφονται σε ειδικούς πίνακες του εκκολαπτηρίου. Το τεστ εκκολαψιμότητας επαναλαμβάνεται μετά από κάθε νέα προμήθεια με *artemia*, καθώς και όταν οι κύστεις προέρχονται από ποσότητα που παρέμεινε αποθηκευμένη για μακρά περίοδο. Γενικά μπορούμε να καταφύγουμε στις παρακάτω εκτιμήσεις:

⊗ Η διαφορά που θα παρατηρηθεί μεταξύ του υπολογισθέντος στο εργαστήριο ποσοστού εκκόλαψης των κύστεων και αυτού που διαπιστώσαμε στις συνθήκες παραγωγής θα δείξει ξεκάθαρα την αποτελεσματικότητα του συστήματος παραγωγής που χρησιμοποιείται και θα επιτρέψει τις πιθανές βελτιώσεις.

⊗ Η διαφορά που θα παρατηρηθεί μεταξύ του υπολογισμού του αριθμού των ναυπλίων στο δοχείο εκκόλαψης και στο δοχείο συγκέντρωσης, θα δείξει καθαρά πιθανές ατέλειες και λάθη που σχετίζονται με την συλλογή των νεοεκκολαφθέντων ναυπλίων ή με την συνάθροισή τους στο δοχείο συγκέντρωσης και θα επιτρέψει τη διάρθρωσή τους.

ΜΕΡΟΣ Γ. ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΗΣ ΤΡΟΦΗΣ ΤΩΝ ΛΑΡΒΩΝ

1. ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΦΥΤΟΠΛΑΓΚΤΟΥ

Η μονακαλλιέργεια των μικροφυκών μπορεί να διακριθεί σε δυο κύριες φάσεις:

⊗ Ποιοτική φάση καλλιέργειας:

Σκοπός της είναι η διατήρηση μονοειδικών καθαρών καλλιεργειών σε αποθέματα, συνήθως για 2-3 είδη μικροφυκών ώστε να εξασφαλιστεί η τακτική διαθεσιμότητα καθαρών καλλιεργειών. Η ποιοτική αυτή φάση είναι προορισμένη να παρέχει δυο γραμμές καλλιέργειας μικροφυκών. Μια γραμμή για διαρκή διατήρηση καθαρών καλλιεργειών και μια για ανάπτυξη εμβολιασμού μικροφυκών για εντατική καλλιέργεια και ανάπτυξή τους σε μεγαλύτερα δοχεία. Γίνεται σε δοκιμαστικούς σωλήνες (20ml) και σε μικρού - μεσαίου μεγέθους δοχεία (250ml).

⊗ Ποσοτική φάση καλλιέργειας:

Σκοπός της καλλιέργειας αυτής είναι η καλλιέργεια των μικροφυκών σε συνθήκες που να επιτρέπουν τη γρήγορη και μαζική αύξησή τους σε επίπεδα που είναι κατάλληλα για χρησιμοποίηση. Η σημασία αυτής της καλλιέργειας είναι ο εμβολιασμός των μικροφυκών από την ποιοτική φάση σε μεγαλύτερα δοχεία και η κατάλληλα χειριζόμενη χρονική αύξηση του όγκου της καλλιέργειας από μικρότερα σε μεγαλύτερα δοχεία. Η φάση αυτή γίνεται σε μεγάλα δοχεία flasks (2lt), ballons (2-5lt), carboys (10 -12lt) και σάκκους πολυαιθυλενίου (20-60lt).

Μετα τον εμβολιασμό ο πληθυσμός των μικροφυκών παρουσιάζει στα μεγαλύτερα δοχεία μια γρήγορη, σταδιακή και εντυπωσιακή αύξηση αν όλες οι συνθήκες είναι καλές. Οι διάφορες μεταφορές της καλλιεργούμενης μάζας από μικρότερα σε μεγαλύτερα δοχεία, γίνονται με σκοπό την απόκτηση όλο και πιο πολύ μεγάλων όγκων καλλιέργειας

μικροφυκών. Αυτά τα στάδια επιτρέπουν - εκτός των αλγών την απομόνωσή τους όταν απαιτηθεί εξασφαλίζοντας έτσι τον περιορισμό της εξάπλωσης κάποιου πιθανού μολυσματικού ή καταστροφικού παράγοντα. Οσον αφορά την προμήθεια του καθαρού stock φυτοπλαγκτού μπορεί να γίνει από ειδικευμένα εργαστήρια διαφόρων επιστημονικών ιδρυμάτων.

Μια σωστή, ευέλικτη τακτική είναι η παρουσία αποθέματων περισσότερων του ενός φυτοπλαγκτονικών ειδών και η καλλιέργεια από αυτά των επιθυμητών όταν είναι αναγκαίο. Τα είδη αυτά θα πρέπει να παρουσιάζουν διαφορετικά χαρακτηριστικά καλλιέργειας όπως ο ρυθμός ανάπτυξης, βέλτιστη θερμοκρασία καλλιέργειας, βέλτιστη αλατότητα, ρυθμός καθίζησης στο δοχείο καλλιέργειας κ.λ.π.

Η ποικιλία αυτή των αποθεμάτων μικροφυκών ενεργεί σαν μια ασφαλιστική δικλείδα για περιπτώσεις ατυχημάτων. Με αυτή την τακτική η εμφάνιση ενός περιοριστικού παράγοντα για την επιτυχία της καλλιέργειας ενός συγκεκριμένου είδους φυτοπλαγκτού, δεν θα επηρεάσει πιθανότατα την επιτυχία καλλιέργειας των άλλων ή κάποιου από αυτά που βρίσκονται σε stock.

Οι συνθήκες και οι τεχνικές που περιγράφονται εδώ αφορούν τα εξής είδη μικροφυκών: *Chlorella* sp, *Dunaliella tetriolecta* & *Monochrysis lutheri*. Ο σκοπός της διατήρησης καθαρού αποθέματος σε δοκιμαστικούς σωλήνες είναι η συνεχής διατήρηση του αποθέματος σε καθαρή μορφή ώστε να είναι πάντα διαθέσιμο για να αρχίσει μια γραμμή παραγωγής σε ολοένα και μεγαλύτερους όγκους και όχι η επιδίωξη της γρήγορης αύξησής τους.

Η θερμοκρασία του θερμορυθμιζόμενου χώρου διατηρείται σε σταθερή τιμή γύρω στους 20°C και κατά προτίμηση στην περιοχή 20-22°C. Αυτή η θερμοκρασία θεωρείται η ιδανική για την διατήρηση των περισσότερων ειδών. Ο φωτισμός που πρέπει να δέχονται οι

καλλιέργειες των φυτοπλαγκτονικών ειδών είναι 750-1000lux. Οι αποθεματικές καλλιέργειες δεν χρειάζεται και δεν πρέπει να λαμβάνουν αερισμό. Η αναγκαία ανταλλαγή των αερίων γίνεται μέσω της επιφάνειας αέρος - νερού μέσα σε δοκιμαστικό σωλήνα.

Για να διασφαλισθεί η διατήρηση ασηπτικών συνθηκών οι χρησιμοποιούμενοι δοκιμαστικοί σωλήνες τοποθετούνται σε αυτόκαυστο μαζί με το μέσον καλλιέργειας για αποστείρωση, πριν την λίπανση και τον εμβολιασμό τους με μικροφύκη. Η ανανέωση των καθαρών αποθεματικών καλλιεργειών των δοκιμαστικών σωλήνων γίνεται κάθε 20-30 ημέρες αφού πρώτα επιβεβαιωθεί η καλή ανάπτυξη της καλλιέργειας.

Η διατήρηση χαμηλής συγκέντρωσης μικροφυκών στους δοκιμαστικούς σωλήνες και στα flasks επιτυγχάνεται χρησιμοποιώντας πολύ μικρές δόσεις εμβολιασμού. Δηλαδή: εμβολιασμοί με 1/10 από ώριμο δοκιμαστικό σε νέο δοκιμαστικό ή εμβολιασμό με 1ml από ώριμο δοκιμαστικό σωλήνα. Απο'κεί και πέρα τα λιπασμένα αυτά μικροδοχεία θα τοποθετηθούν ως εξής: Οι μεν δοκιμαστικοί σωλήνες στο ειδικό δωμάτιο, τα δε flask στη γραμμή παραγωγής ή στο δωμάτιο των δοκιμαστικών σωλήνων.

2. ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΩΝ ROTIFERS

Παράλληλα με την καλλιέργεια του φυτοπλαγκτού, γίνεται και η καλλιέργεια των Rotifers για να χρησιμοποιηθούν σαν ζωντανά θηράματα των πρώτων νυμφικών σταδίων των θαλάσσιων ψαριών και των γαρίδων. Η παραγωγή των Rotifers απαιτεί ακριβή προγραμματισμό, ώστε να υπάρχει πάντα διαθέσιμη η ποσότητα που απαιτείται για τις νυμφικές καλλιέργειες. Η γνώση που έχει μέχρι σήμερα συσσωρευθεί για την καλλιέργειά τους, μέσω πολυπληθών πειραμάτων, επιτρέπει την καθιέρωση κάποιων πολύ αποδοτικών τεχνικών καλλιέργειας.

Κατά την προοδευτική αύξηση του καλλιεργούμενου πληθυσμού *Brachionus plicatilis*, από τους δοκιμαστικούς σωλήνες μέχρι τους τελικούς όγκους σε δοχεία 500lt, παρεμβάλλονται ενδιάμεσα στάδια καλλιέργειας που πραγματοποιούνται σε δοχεία ποικίλης χωρητικότητας. Οι ενδιάμεσες αυτές καλλιέργειες γίνονται σε balloons των 2-5lt και σε σάκκους πολυαιθυλενίου 20-60lt. Χρησιμοποιούνται για να δοθεί η δυνατότητα στον καλλιεργούμενο ζωοπλαγκτονικό πληθυσμό να αυξηθεί προοδευτικά από μικρότερα δοχεία σε μεγαλύτερα μέχρι την απόκτηση του απαιτούμενου συνολικά αριθμού των rotifers.

Είναι σχεδόν αδύνατο να ξεκινήσει μια καλλιέργεια rotifer σε ένα μεγάλο δοχείο (500lt), απλώς εμβολιάζοντας το με rotifer από δοκιμαστικό σωλήνα ή flask. Ο τελικός στόχος των καλλιεργειών του φυτοπλαγκτού και των rotifer που αρχίζουν και συνεχίζονται σε μεγαλύτερα δοχεία είναι η παραγωγή μεγάλων ποσοτήτων rotifer για να καλύψουν τις διατροφικές απαιτήσεις των πρώτων νυμφικών καλλιεργειών. Το μέγεθος των τελικών όγκων καλλιέργειας rotifer εξαρτάται από το πρόγραμμα παραγωγής του σταθμού αλλά και την εμπειρία του καλλιεργητή.

Αυτοί οι τελικοί όγκοι μπορεί να είναι της τάξης των 200lt ο μικρότερος, ακόμη χρησιμοποιούνται και δεξαμενές όγκου 100-200m³.

Τα διάφορα στάδια της εντατικής καλλιέργειας των rotifer συνοπτικά έχουν ως εξής:

☒ Γεμίζουμε τα δοχεία καλλιέργειας με θαλασσινό νερό το οποίο έχει αποστειρωθεί είτε θερμικώς, είτε με UV ακτινοβολία. Η αλατότητα μπορεί να είναι της τάξης των 20-35‰ ενώ η θερμοκρασία μπορεί να ελέγχεται στους 20-25°C.

☒ Εμβολιάζονται σε χαμηλή συγκέντρωση τα rotifer (10-20 άτομα/ml)

☒ Δημιουργούνται οι συνθήκες διατροφής των rotifer με τη χορήγηση φυτοπλαγκτού ή μαγιάς.

☒ Είτε χρησιμοποιείται ολόκληρος όγκος καλλιέργειας όταν επιτευχθεί η επιθυμητή συγκέντρωση (100-200 rotifer/ml), είτε αφαιρείται περιοδικώς το 1/4 του όγκου και συμπληρώνεται με νέο νερό. Η παραγωγή των rotifer από τις καλλιεργούμενες νύμφες.

Η μέγιστη κατανάλωση θα αποτελέσει για τους υπολογισμούς μια σταθερή τιμή για όλη την περίοδο εκτροφής.

Η σταθερή αυτή τιμή αντιστοιχεί στο μέγιστο της κατανάλωσης rotifer/ δεξαμενή νυμφικής καλλιέργειας. Έτσι για παράδειγμα η μέση ημερήσια κατανάλωση rotifer για μια περίοδο π.χ. 13 ημερών είναι 35×10^6 rotifer/ημέρα και για τις 5 δεξαμενές η παραγωγή των rotifer πρέπει να είναι 50×10^6 rotifer/ ημέρα.

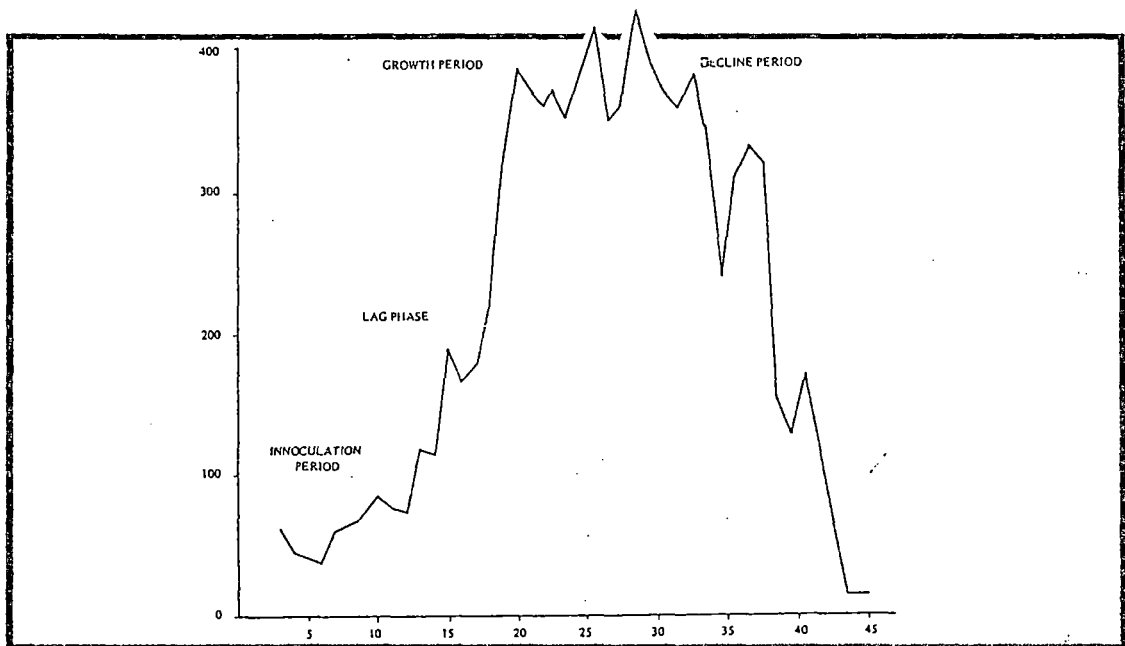
Έτσι για να υπερκαλυφθούν οι ανάγκες που ενδεχομένως προκύψουν από διάφορα ατυχήματα τα οποία μπορούν να συμβούν στη διάρκεια καλλιέργειας των rotifer.

Η ποιότητα του νερού πρέπει να έχει τα εξής χαρακτηριστικά:

☛ Θερμοκρασία: 18-23°C.

☛ Αλατότητα: 26-31ppt.

☛ PH : 8,4 -8,1



Εικόνα: Καμπύλη τυπικής ανάπτυξης καλλιέργειας rotifer

ΜΕΡΟΣ Δ: ΔΙΑΙΤΟΛΟΓΙΟ ΚΑΙ ΘΡΕΠΤΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΤΗΣ ΓΑΡΙΔΑΣ *MACROBRACHIUM ROSENBERGII*

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Είναι το κυριότερο είδος των γαριδών του γλυκού νερού. Η εκτροφή της έχει μελετηθεί παντού και αποδείχθηκε ότι αναπτύσσεται ταχύτατα. Η τροφή που χορηγείται είναι τόσο φυσική, όσο και τεχνητή, ενώ για τα νεαρά άτομα της γαρίδας χορηγείται για την ανάπτυξή τους τροφή, προνυμφών είτε νωπές είτε κατεψυγμένες. Συχνά, όμως, τέτοιες δοκιμές έχουν αποφέρει μια εμπειρική γνώση των απαιτήσεων της ανάπτυξης της γαρίδας σε σχέση με την καταναλούμενη ποσότητα απαίτησης της μεταβολικής θρέψης.

2. ΤΥΠΟΣ ΤΡΟΦΗΣ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΕΙΤΑΙ ΣΤΗΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ

Μια μεταβολή των υλικών που χρησιμοποιούνται έχουν δοκιμαστεί στη δέσμευση του τύπου τροφής ή της συνθετικής τροφής σ'ένα τύπο τον οποίο ερευνά πάντα από την *M. rosenbergii*. Ερευνητές έδειξαν ότι οι συνθετικές τροφές (extruded) αποφέρουν μια ισοροπία στις θερμίδες και η οριακή αμυλόση προσδίδει γρήγορους ρυθμούς αύξησης απ'ότι όμοιες τροφές που χρησιμοποιούν οριακές τιμές κολαγόνου. Επίσης έρευνες αναφέρουν ότι όταν αφομειώνεται περισσότερο ποσοστό τροφής τότε παρατηρούνται υψηλοί ρυθμοί αύξησης. Η δυνατότητα διάλυσης των θρεπτικών ουσιών από τον τύπο της τροφής που χρησιμοποιούνται στα υδάτινα συστήματα είναι σημαντικά στην αποτίμηση της θρεπτικής σημασίας των διαφόρων διααιτών.

Ο Goldblatt et al αναφέρει ότι τα αμινοξέα, γενικά διαλύονται από τον τύπο της τροφής όπου βυθίζεται στον πυθμένα της δεξαμενής. Βεβαίως, υπάρχουν αναφορές από τις οποίες οι συλλεγόμενες συγκεντρώσεις αμινοξέων μειώνουν την διαδικασία και αποθήκευση της τροφής που σχεδιάστηκε για την καλλιέργεια της *M.rosenbergii*. Επιπροσθέτως, αναφέρουν ότι η συλλογή των διαλυμένων θρεπτικών ουσιών άλλων από τα αμινοξέα, καταδυόμενων τύπων διαιτολογίων, συλλέγουν αμινοξέα που παραμένουν σε μερικά υδάτινα συτήματα και σε υψηλές συγκεντρώσεις απ'ότι περιέχονται στον πραγματικό τύπο τροφής.

Εντούτοις, αν η δίαιτα έχει περισσότερο από 40% πρωτεΐνη τότε καταδύεται για 1 ώρα, λιγότερα αμινοξέα λαμβάνουν χώρα. Στην περίπτωση των διαλυμένων μονάδων αμινοξέων ο λόγος της συγκέντρωσης των μονάδων αμινοξέων έρχεται ως θρεπτική ικανότητα με απόλυτες συγκεντρώσεις στα αμινοξέα.

3. ΔΙΑΙΤΟΛΟΓΙΟ ΛΑΡΒΩΝ

Θρεπτικές πηγές για την καλλιέργεια των *M.rosenbergii* και για τα λαρβικά στάδια έχει εκ παραδόσεως σύσταση από ζωντανό ζωοπλαγκτόν, κομμάτια ψαριών η σύσταση από ζωντανό ζωοπλαγκτόν, κομμάτια ψαριών, η σύσταση από ζωντανή τροφή και κομμάτια από υλικά ζώων. Ο ling πρώτος επιτυχώς ανάπτυξε όλα τα λαρβικά στάδια χρησιμοποιώντας και προσθέτοντας ζωοπλαγκτόν (*rotifer*, *cyclops*, κωπήποδα και λάρβες εντόμων).

Ομοίως άλλοι ερευνητές επιτυχώς καλλιέργησαν όλα τα λαρβικά στάδια της *M.rosenbergii*. Χρησιμοποιώντας ως τροφή ζωντανά πρωτόζωα και κρέας ψαριών. Άλλοι ερευνητές συμπέραναν ότι επιτυγχάνεται καλύτερη ανάπτυξη όταν χορηγηθεί ως τροφή ναύπλιοι *Artemia*. Οι πιο γρήγοροι ρυθμοί ανάπτυξης επήλθαν από τους

χορηγούμενους ναύπλιους *Artemia*. Ο ρόλος των αλγών στην επιτυχή καλλιέργεια του *M. rosenbergii* συζητήθηκε από πολλούς ερευνητές, αλλά και στην θρέψη των λαρβών έχει εγκαθιδρυθεί. Διάφοροι καλλιεργητές έχουν αναφέρει ότι οι συνθήκες των ποκίλων ειδών ή σε συνδυασμό όλων των ειδών από τη μονάδα παραγωγής των αλγών η οποία επιφέρει τον καλύτερο ρυθμό αύξησης και επιβίωσης μεταξύ του σταδίου της μεταμόρφωσης της λάρβας του *M. rosenbergii*.

Επιπροσθέτως ο Joseph δεν απέδειξε ότι κάθε λιπαρό οξύ συγχωνεύεται από τα άλγη που χρησιμοποιούνται στην καλλιέργεια του *M. rosenbergii*. Αποδείχθηκε ότι τα άλγη δεν είναι αποτελεσματικά στον έλεγχο των συγκεντρώσεων αμμωνίας των συστημάτων καλλιέργειας της λάρβας *M. rosenbergii*. Αποτελέσματα από έρευνες δείχνουν ότι περισσότερα συστατικά που υπάρχουν στα διαιτολόγια των λαρβών αποφέρουν και την καλύτερη ανάπτυξη για την γαρίδα.

4. ΘΡΕΠΤΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΟΥ ΓΟΝΟΥ ΤΗΣ *M. rosenbergii*

Ενώ οι απαιτήσεις των κατάλληλων τύπων των τροφών, φυσική και τυποποιημένη ή συνθετική δίνει την δυνατότητα στους οργανισμούς να επιλέγουν την κατάλληλη για αυτούς τροφή. Έρευνες έδειξαν ότι μελετήθηκαν οι ποσότητες και ποιοτικές απαιτήσεις για ειδικές θρεπτικές ουσίες. Πολλές πηγές αλγών έχουν προσδιοριστεί οι απαιτήσεις για το διαιτολόγιο, τόσο σε πρωτεΐνες όσο και αναγκαίες ενεργειακές συγκεντρώσεις ώστε να αποφέρει τον μέγιστο ρυθμό ανάπτυξης. Περισσότερη έμφαση δίνεται στο γεγονός ότι προσδιορίζεται η ειδική μεταβολική απαίτηση για άλλα μακροθρεπτικά συστατικά (όπως λιπίδια, ανθρακούχα) ή μικροθρεπτικά (όπως μονάδες αμινοξέων, λιπαρών οξέων, βιταμίνες και μέταλλα).

Ανάλυση των πεπτικών ενζύμων στα είδη των *Macrobranchium* sp. Έχουν χρησιμοποιηθεί υποθετικές πιθανές θρεπτικές απαιτήσεις. Ακόμη η μετρημένη δραστηριότητα των πεπτικών ενζύμων μπορεί να είναι αλληλοεξαρτώμενη με τους μεγάλους μεμονωμένους οργανισμούς και φυλογεννετικές μεταβολές. Επιστήμονες απέδειξαν ότι το πεπτικό σύστημα των ειδών έχει απαιτήσεις μακροθρεπτικές. Οι θρεπτικές ουσίες περιλαμβάνουν ποικίλες τάξεις των πρωτεϊνών, λιπιδίων και ανθρακούχων. Η ειδική απαίτηση για την *M. kosenbergii* είναι επίσης βασική υπόθεση για την ανάλυση των πεπτικών ενζύμων.

Η ποικιλία των ανθρακούχων βρέθηκε ότι στην γαρίδα υποθετικά ότι τα σύνθετα ανθρακούχα είναι έτοιμα προς πέψη γιατί έχουμε πολλές ενεργειακές μεταβολικές απαιτήσεις. Τέλος σημειώνεται ότι κάνουν την εμφάνισή τους πολλές λιπάσες και εστεράσες στα *M. kosenbergii*, πολλά από τα λιπίδια του διαιτολογίου λήφθηκαν κατά τέτοιο τρόπο ώστε να υδρολύονται από τις εστεράσες.

5. ΠΡΩΤΕΙΝΙΚΕΣ - ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ

Η μελέτη της ανάπτυξης έχει αποδείξει ότι η συγκέντρωση της πρωτεΐνης στο 15-30% μπορεί να διατηρήσει μέγιστους ικανούς ρυθμούς ανάπτυξης, περισσότερα επαρκή στοιχεία έχουν αποδείξει ότι συγκεντρώσεις σε ποσοστό 40% ή υψηλότερες μπορεί να απαιτηθεί για ιδανικές ανάπτυξης. Και τα δυο αυτά πορίσματα όσον αφορά τις συγκεντρώσεις των πρωτεϊνών στο διαιτολόγιο των ψαριών, τόσο καλά όσο ο λόγος των λιπιδίων και των υδατανθράκων, έχουν συσχετίσει με διαφορετικές σημασίες στο ρυθμό ανάπτυξης της *M. kosenbergii*.

Μια μελέτη που χρησιμοποιεί γαρίδες μεγέθους 0,1gr δείχνουν ότι σε μια περίοδο μεγαλύτερα των 35 εβδομάδων η μέγιστη πρωτεϊνική συγκέντρωση 35% απέδειξε καλύτερη ανάπτυξη της *M. kosenbergii* σε σχέση με ποσοστά πρωτεΐνης 15 και 25%. Οι γαρίδες με αρχικό μέγεθος

των 0,15gr τρέφονται από κοινού με ποσοστά πρωτεΐνης 23,32,40 ή 49% ολικής πρωτεϊνικής συγκέντρωσης και για χρονικό διάστημα 10 εβδομάδων. Εντούτοις, γαρίδες μεγαλύτερου βάρους 1,0gr έχουν καλύτερο ρυθμό μετατροπής καθώς επίσης και αναλογική ικανότητα πρωτεΐνης. Φυσικά αυτό έχει ως αποτέλεσμα την καλύτερη αύξηση πάνω στο 40% της διαίτας απ'ότι τα άτομα εκείνα που τρέφονται με ποσοστό πρωτεΐνης 49% και για χρονική περίοδο 4 εβδομάδες υποθέτοντας ότι ο υπερβολικός πρωτεϊνικός καταβολισμός στις γαρίδες οι οποίες παρουσιάζουν στο διαιτολογικό τους (κατά την διάρκεια της τροφοληψίας) ποσοστό πρωτεϊνικής συγκέντρωσης 49%.

Όταν στο διαιτολόγιο της γαρίδας περιλαμβάνει συγκεντρώσεις σε πρωτεΐνη 25% ή αναλογία 1:4 των λιπιδίων και των υδατανθράκων λιγότερων καταβολιστέων πρωτεϊνών απ'ότι οι γαρίδες που τρέφονται με 25% πρωτεΐνες, έχοντας υψηλούς ρυθμούς ανάπτυξης των λιπιδίων και των υδατανθράκων.

Ο Milikin et al, ύστερα από μακρόχρονες μελέτες διατροφής ανέφερε ότι μεγαλύτερη ανάπτυξη και καλύτερο ρυθμό της τροφής στην γαρίδα *M. kosenbergii* τρεφόμενα με 40% πρωτεϊνική και μια αναλογία 1:2 των λιπιδίων με τους υδατάνθρακες απ'ότι στις γαρίδες που τρέφονται με 32% πρωτεΐνη και σε αναλογία 1:3 των λιπιδίων και υδατανθράκων ή με πρωτεΐνες 23% και αναλογία λιπιδίων - υδατανθράκων 1:4. Η εμφανής διαφορά ανάμεσα στις δυο μελέτες έγκειται στην μερική εξήγηση της διαφοράς του μεγέθους της γαρίδας.

Πολλές από τις γαρίδες οι οποίες χρησιμοποιούνται από τους Clifford & Brick, ήταν αξιοσημείωτα μεγαλύτερο, το υγρό βασικό βάρος απ'ότι αυτές που χρησιμοποιήθηκαν από άλλους ερευνητές και συγκεκριμένα από τους Milikin et al όπου σ'αυτή την περίπτωση οι απαιτήσεις των πρωτεϊνών για τα μεγάλα άτομα έχουν ήδη αναφερθεί οι χαμηλές πρωτεϊνικές απαιτήσεις για τις μεγάλου μεγέθους γαρίδες.

Έτσι για χρονικό διάστημα 20 εβδομάδων στην οποία η γαρίδα με αρχικό κύριο βάρος των 3,9gr αναπτύχθηκε αλλά δεν παρουσίασε καλύτερη ανάπτυξη, όταν αυτή τρέφονταν με 40% ποσοστό πρωτεΐνης στο διαιτολόγιο της, συγκρινόμενη με το 25% της πρωτεΐνης και 8 - 13% λιπίδια περιέχονται στο διαιτολόγιο της.

Συμπερασματικά λοιπόν θα λέγαμε ότι ο γόνος της *M. rosenbergii* (0,1 - 3,0gr) εμφανίζει ξεχωριστή απαίτηση στο διαιτολόγιο του, με ιδιαίτερη προτίμηση στην πρωτεϊνική σύνθεση γύρω στο 40% σε σχέση με μεγαλύτερα άτομα γαριδών (4,0 - 20gr) τα οποία απαιτούν κατά προσέγγιση στο διαιτολόγιο τους πρωτεϊνική σύνθεση κατά 25 - 30%.

6. ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΣΕ ΑΜΙΝΟΞΕΑ

Με την προσθήκη άλλων μακροθρεπτικών ουσιών (πχ. Λιπίδια και υδατάνθρακες) ώστε να υπάρχει αλληλεπίδραση στο διαθέσιμο διαιτολόγιο των ειδικών αμινοξέων, μπορεί να έχουν ένα αποτέλεσμα στην ολική διαιτολογική πρωτεϊνική απαίτηση ώστε να επιτευχθούν μέγιστοι ρυθμοί ανάπτυξης. Διάφορες έρευνες έδειξαν γενικώς ότι τα είδη *Macrobranchium* sp είναι ποιοτικά όμοια με τους περισσότερους οργανισμούς. Εντούτοις, άλλες μελέτες ίδιας κατεύθυνσης, με την *M. rosenbergii* έδειξαν κοινές ειδικές ποιοτικές και ποσοτικές υπολογιζόμενες απαιτήσεις αμινοξέων στο διαιτολόγιο τους.

Μεταξύ πολλών μελετών που αφορούν τα *Macrobranchium* sp μελετήθηκαν διαφοροποιώντας μεταξύ άλλων ερευνών τις απαιτήσεις τόσο ποιοτικές, όσο και ποσοτικές στα αμινοξέα. (Πίνακας 2).

Ο Miyajima et al ανέφερε ότι δεν υπάρχουν απαιτήσεις κύριες και μη σε αμινοξέα όπως παρουσιάζουν τα άλλα υδρόβια ζωα συμπεριλαμβανομένων και των θηλαστικών.

Πειραματικές μελέτες απέδειξαν ότι όταν οι οργανισμοί δεν δείχνουν ειδικές απαιτήσεις σε θυρονίνη ή τρυποφάνη καθώς επίσης και σε λυσίνη τότε δεν είναι δυνατόν να προσδιοριστούν οι ποιοτικές απαιτήσεις προσδιορισμού των αμινοξέων στην διάρκεια του μεταβολισμού.

Πίνακας 1: Υπολογιζόμενες διατροφολογικές απαιτήσεις του γόνου της *M. Rosenbergii*, βασιζόμενη στην ανάλυση των πεπτικών ενζύμων

| Διατροφολογικές απαιτήσεις | Στοιχεία συντήρησης |
|---|--|
| Μεγάλο εύρος στις πρωτεΐνες | Μεγάλο εύρος στα πρωτολυτικά ένζυμα, υδατοπεπτιδάσες και ειδικά αμινοξέα. |
| Παμφάγα άτομα που τρέφονται με κανιβαλισμό από άλλα είδη. | Ποσότητες και αλληλοεξαρτούμενες δραστηριότητες των πρωτοασών και αμυλασών. |
| Διαθέσιμα στοιχεία με υποθετικούς οριακούς ρόλους των υδατανθράκων στις διατροφολογικές απαιτήσεις. | Άλλα, απ'ότι ένζυμα. Δεν υπάρχει απόδειξη για τους υδατάνθρακες στα συστατικά που ερευνούνται. |
| Λιπίδια. | Όχι ειδικές εσθεράσες και λιπάσες. |

Όταν παρατηρείται ασιτία για χρονικό διάστημα 5 ημερών τότε έχουμε υψηλούς μεταβολικούς ρυθμούς οι οποίοι αποδεικνύουν τον μεταβολικό χαρακτήρα των αμινοξέων. Παρατηρήθηκαν μετακινήσεις των παραγώγων της πυρολίνης και του ασπαρτικού οξέος προς την αιμολυσίνη. Επίσης αποδείχτηκε ότι η θυροσίνη συντίθεται από τις

διαιτολογικές συγκεντρώσεις της φενυλανίνης. Στην περίπτωση των υπολογιζόμενων απαιτήσεων σε αμινοξέα από τη συλλογή διαφόρων διαιτολογίων όπως μόρια βακτηρίων, τα οποία μπορούν και εκκρίνουν αμινοξέα με σκοπό να συνεισφέρουν στην ποικιλότητα των αποτελεσμάτων ανάπτυξης. Επίσης διαλυμένα κρυσταλικά αμινοξέα συχνά συνεισφέρουν στον υδρόβιο τρόπο τροφής μπορούν να εξηγήσουν την ποικιλότητα των αποτελεσμάτων μεταξύ πολλών ερευνών.

Φυσιολογικές προσαρμογές των καρκινοειδών όπως τα *Macrobranchium* sp μπορεί να μεταποιήσουν την γενική ιδέα των βασικών και μη βασικών αμινοξέων. Ακόμη και η μεταβολική διαδικασία σε κυτταρικό επίπεδο, επιβάλλοντας ότι οι απαιτήσεις σε αμινοξέα θα είναι όμοια για όλες τις προσαρμογές των οργανισμών στο περιβάλλον του υφάλμυρου νερού και επιβάλλει απαιτήσεις σε αμινοξέα τα οποία είναι μοναδικά για τα καρκινοειδή και πιθανότατα μοναδικά για τα *Macrobranchium* sp.

Η προσαρμογή σε συνθήκες υφάλμυρου περιβάλλοντος για παράδειγμα αναπαραγωγή *Macrobranchium* sp τα οποία προσαρμόζονται μοναδικά σ'ένα περιβάλλον, το οποίο διαφέρει από αυτών που κατοικούν σε περιβάλλον αλμυρού και γλυκού νερού. Τα αμινοξέα είναι εκ παραδόσεως τα κύρια και μη βασικά συστατικά. Τα βασικά δεν μπορούν να κάνουν κυτταρική σύνθεση σε ειδικές ποσότητες, ενώ τα μη βασικά είναι τα παράγωγα του μεταβολισμού.

Ίσως αν ο λόγος του μεταβολικού χαρακτήρα θεωρήθηκε ξανά ως ο λόγος του μεταβολισμού και προτείνεται για τα είδη *Macrobranchium* sp ως μια ορθή κατηγορία των ημι-βασικών αμινοξέων θα ήταν κατά προσέγγιση μια κατηγορία στη μελέτη του γένους αυτού.

Πίνακας 2: Κατάλογος των απαιτήσεων σε αμινοξέα που προσδιορίστηκαν για τα είδη *Macrobranchium sp.*

| Απαιτήσεις σε αμινοξέα | Ερευνηθέντα είδη | Μέθοδοι |
|---|-----------------------|---|
| Όλα τα αμινοξέα θεωρήθηκαν βασικά για τα θηλαστικά. | <i>M. Ohione</i> | Μεταβολικός χαρακτήρας των βασικών αμινοξέων από τον ^{14}C - γλυκόζη. |
| Τα αμινοξέα που περιέχουν θυροσίνη και αποβάλλουν λυσίνη. | <i>M.rosenbergii.</i> | Ομοίως |
| Όχι βασική αύξηση στην απαίτηση των ερευνηθέντων λυσίνης - αργινίνης, μεθειθίνης και τρυποφανίνης. | <i>M.rosenbergii.</i> | Μελέτη αύξησης (4-12 εβδομάδες) χρησιμοποιώντας διαιτολόγιο που έχει συμπληρωμένα συλλεχθέντα αμινοξέα. |
| Αύξηση απαίτησης για αργινίνη, φενυλανίνη, λυκίνη και ισολυκίνη αλλά όχι προσδιοριστική απαίτηση της λυσίνης, ισοδίνης, μεθειθίνης ή τριανίνης. | <i>M.rosenbergii.</i> | Συμπληρωματική εμπορική τροφή με συλλεγόμενα αμινοξέα και υπολογιζόμενο ρυθμό μετατροπής. |
| Αύξηση απαίτησης για αργινίνη, λυσίνη, τριπτοφάνη, λευκίνη και ισολευκίνη. | <i>M.rosenbergii.</i> | Ομοίως |
| Μεταβολική απαίτηση για προλίνη, μεθειθίνη, φενιλαμίνη, λευκίνη και γλουταμινικό οξύ. | <i>M.rosenbergii.</i> | Συλλεγόμενα από την χρησιμοποίηση αμινοξέων από αμιολικμίνη κατά την διάρκεια της ασιτίας. |

7. ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΣΕ ΥΔΑΤΑΝΘΡΑΚΕΣ - ΛΙΠΙΔΙΑ - ΒΙΤΑΜΙΝΕΣ ΚΑΙ ΜΕΤΑΛΛΑ

Απαιτήσεις για ειδικούς υδατάνθρακες δεν έχουν προσδιοριστεί στα είδη *Macrobrachium* sp. Ενώ η συνεισφορά των ποικίλων υδατάνθρακων στις ενεργειακές απαιτήσεις και στην ειδική χρησιμοποίηση των υδατανθράκων ως συστατικό του σκελετού της μεγάλης μεταβολικής πορείας είναι αναμφισβήτητη σημασία σ' αυτά τα γένη. Φυσικά οι έρευνες αυτές παραλληλίζονται με άλλα είδη καρκινοειδών.

Η παρουσία της δραστηριότητας της κυττολόξης μπορεί να δείξει τη συγχώνευσή της. Υπό την προϋπόθεση ότι η θεώρηση αυτή έρχεται σε αντίθεση με τα περισσότερα συστήματα εκτροφής θηλαστικών, η διαιτολογική κυττολόξη ερευνήθηκε για τη γαρίδα και μπορεί να ικανοποιήσει την απορρόφηση των θρεπτικών από το έντερο. Ο μηχανισμός ευθύνης για την αύξηση της απορρόφησης των θρεπτικών μπορεί να μειώσει τον ρυθμό της διάδοσης διαμέσου του πεπτικού συστήματος, το οποίο οφείλεται στην παρουσία της κυττολόξης.

Όσον αφορά τις ειδικές απαιτήσεις σε λιπίδια ερευνητές κάνουν μια αναφορά στο διαιτολόγιο της γαρίδας όπου διάφορα έλαια προσθέτονται σε συγκεντρώσεις 3% -7%, τα οποία έχουν υψηλή συγκέντρωση σε ω_3 λιπαρό οξύ. Το αποτέλεσμα έχει σχετικά υψηλούς ρυθμούς αύξησης της νύμφης της *M. rosenbergii*.

Πολλές αναφορές επίσης εστιάζουν το ενδιαφέρον τους στο ω_6 λιπαρό οξύ πάντα σε σχέση με την αύξηση των γαριδών. Ο ιδανικός ρυθμός των ω_3 - ω_6 λιπαρών οξέων στο διαιτολόγιο των ειδών *Macrobrachium* sp., δεν έχει ακόμα ερευνηθεί.

Οι απαιτήσεις σε βιταμίνες και μέταλλα έχουν κυριολεκτικά αγνοηθεί σε πηγές έρευνας για τα είδη αυτά. Όχι μόνο υπάρχει περιορισμένος αριθμός πληροφοριών που αφορούν μικροθρεπτικές

απαιτήσεις, αλλά ένας αριθμός πρόσθετων μικροθρεπτικών ουσιών προστίθονται στον τύπο της τροφής που χορηγείται στα καρκινοειδή.

Η προσθήκη περισσοτέρων βιταμινών μπορεί να αποφέρει επιβλαβή αποτελέσματα στην αύξηση του πληθυσμού.

8. ΣΥΣΤΑΣΗ

☒ Σε σχέση με την ανάλυση του κόστους της χρησιμοποιούμενης τροφής που χορηγείται στα ψάρια, αποφέρει μια ανάπτυξη σε σχέση με τους αποδεκτούς τύπους τροφής που χρησιμοποιούνται. Ειδικοί τρόποι για την ανάπτυξη λαμβάνουμε υπόψην διάφορες πηγές όπως:

Πολλά πειράματα με προσοχή στη διαδικασία των τεχνικών που χρησιμοποιούνται.

Επιχειρείται μια αύξηση του ρυθμού της τροφής που χορηγείται.

Επιλογή κατάλληλης ποσότητας τροφής όπου απαιτείται ώστε να γίνει και αποδεκτός από τις λάρβες των γαριδών.

☒ Ευνόητα, η περαιτέρω ανάπτυξη του τύπου της τροφής υποθέτοντας ότι θα είναι ακέραια συνδεδεμένος με τις περισσότερο παρεχόμενες πληροφορίες που αφορούν διατροφολογικές απαιτήσεις για μάκρο και μικρο θρεπτικά σε σχέση με αυτά που προς το παρόν υπάρχουν. Ενώ υπάρχει συσχέτιση της γνώσης των υδάτινων θρεπτικών απαιτήσεων για τις διατροφολογικές απαιτήσεις των πρωτεϊνών, τόσο τις ποσοτικές πάντα σε σχέση με την απαίτηση πρωτεΐνες, υδατάνθρακες και λιπίδια δεν είναι γνωστά για τα *Macrobrachium* sp.

Επιπροσθέτως, μια κατανόηση των μικροθρεπτικών απαιτήσεων (όπως βιταμίνες και μέταλλα), γνωστοί θρεπτικοί παράγοντες, αναμφισβήτητα έχουν διαφορετική οριακή αύξηση απ' ότι τα

μακροθρεπτικά συστατικά (όπως πρωτεΐνες, υδατάνθρακες και λιπίδια) είναι άγνωστα για τα γένη των καρκινοειδών.

⊗ Σχεδιάζοντας για το μέλλον πειράματα θα μπορούσαμε να συμπεριλάβουμε εκτός από την βάση της ανάπτυξης και αναφορές οι οποίες περιλαμβάνουν έρευνες μεταβολικού χαρακτήρα.

Κατανοώντας τις θρεπτικές απαιτήσεις των ειδικών μακροθρεπτικών (αμινοξέα, μονοσακχαρίτες και λιπαρά οξέα) και τμηματικά λαμβάνουμε υπόψη τα μικροθρεπτικά συστατικά δεν έχουμε ακόμα αποτιμήσει πληροφορίες που να μπορούν να προσεγγίσουν το θέμα εξ' ολοκλήρου.

Χρησιμοποιώντας παραδοσιακά συστατικά, φυσιολογικές και βιοχημικές τεχνικές συμπεριλαμβανόμενης και των ραδιομεταλλευμάτων σε καλλιέργειες *in vitro* καθώς και κυτταρικές καλλιέργειες και διάφορες διαδικασίες μοριακών αποκόλλήσεων εξασφαλίζουν με επιτυχία τον προσδιορισμό του μεταβολικού χαρακτήρα των ειδών *Macrobrachium* sp.

ΜΕΡΟΣ Ε ΔΙΑΤΡΟΦΗ ΑΣΤΑΚΟΥ

Η εκτροφή του αστακού αποτελεί έναν στόχο για την εύρεση της πηγής της διατροφής. Θα αναζητήσουμε την τροφή η οποία μας δίνει υψηλούς ρυθμούς αύξησης για την εμπορική εκτροφή των αστακών. Η τροφή του είναι τόσο φυσική όσο και τεχνητή. Ο αστακός καλλιεργείται σε πολυκαλλιέργεια αλλά και σε καναλόμορφες δεξαμενές.

Μια διαθέσιμη πληροφορία για τις απαιτήσεις του αστακού μας επιτρέπει να κάνουμε μια οριακή προσέγγιση του θέματος της διατροφής. Αν και μια ταξινομική αμεσότητα δεν εγγυάται όμοιες θρεπτικές απαιτήσεις.

1. ΕΜΠΟΡΙΚΕΣ ΤΡΟΦΕΣ

Το εμπορικό δυναμικό των εκτρεφόμενων αστακών είναι πάντοτε απορρόφηση της τροφής. Τα κυριότερα υλικά που εισάγονται στη διάρκεια της καλλιέργειας είναι ιδιαίτερα ενδιαφέροντα. Γεννάται έτσι μια σειρά από πολλά και ενδιαφέροντα ερωτήματα εκ των οποίων ενδεικτικά αναφέρουμε τα εξής δυο:

⊗ Η τροφοληψία είναι ικανοποιητική;

⊗ Πόσο κοστίζει η τροφή που χορηγείται στα ψάρια;

Δυστυχώς οι πηγές που συμβουλευόμαστε μας οδηγούν σε μια κοινή απάντηση κατά κάποιον τρόπο είναι οριακή. Έτσι μια ποικιλία τροφής των θαλάσσιων οργανισμών που μπορεί να παρατηρηθεί, φαίνεται ότι οι αστακοί εμφανίζονται κατάλληλοι σ' αυτήν την φυσική κατάσταση. Υπάρχουν μια σειρά προβλήματα τα οποία κάνουν την εμφάνισή τους κατά την διάρκεια της καλλιέργειας.

Για παράδειγμα μια εμπορική δραστηριότητα θα απαιτήσει μεγάλα ποσά επιπλέον τροφών. Έτσι χρησιμοποιώντας 36,364kgtr μήνα η παραγωγή του αστακού αντιστοιχεί σε ρυθμό μετατροπής 3,3:1.

Μελέτες που έγιναν πάνω σ' αυτό το μοντέλο, διαπιστώθηκε ότι για τους υδατοκαλλιεργητές χρειάζεται να προσδιοριστεί η τοποθέτηση 24τη ημερησίως. Μια σημαντική αναλογία του αποθέματος αυτού θα μειώσει τις μικρότερες αναλογίες και χορηγούνται με το χέρι. Το πρόβλημα των ανεπαρκών αποθεμάτων συντίθεται από την εξάρτηση του κόστους τροφοδοσίας των εναλλακτικών τροφοδοτών. Η τιμέστης θρεπτικότητας με μοριακές φυσικές τροφές μπορούν να διαφέρουν εξαρτώμενες από τις τοπικές και εποχιακές διακυμάνσεις.

Μια φροντίδα της επιπλέον φυσικής τροφής σ' ένα αποδεκτό τύπο θα είναι εντατική. Επίσης αυτά τα υλικά θα συνεισφέρουν σημαντικά στα ακόλουθα συστήματα, όπως τα κλειστά κυκλώματα, υπό την προϋπόθεση ότι αυτά τα προβλήματα μετριάζουν την τροφοδοσία, αξιοπιστία, πυκνότητα σύνθεσης και αποθέματα. Σε συνδυασμό όλων αυτών αυξάνεται το κόστος παραγωγής. Από αυτές τις δίαιτες μπορεί να συμπεράνουμε το πόρισμα της γνώσης του ειδικού διαιτολογίου για τις απαιτήσεις των ζώων. Τυποποιημένες δίαιτες στις οποίες τα ιδανικά επίπεδα της θρέψης θα τροφοδοτούνται από μια προσέγγιση αλλά ποικίλη σύνθεση των τροφών.

Αυτό θα είχε σαν αποτέλεσμα στη μείωση των εξόδων της τροφής σχετικά με τις κανονικές αυξομειώσεις των εμπορευμάτων της αγοράς.

2. ΤΕΧΝΗΤΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΡΟΦΗΣ

Στη φύση ο γόνος των αστακών του γένους *Homarus* και τα ώριμα άτομα εμφανίζουν μια τροφική κατάλληλη κατάσταση σε σχέση με τη διαδθεσιμότητα των οργανισμών που καταναλώνονται από τους αστακούς όπως: Πολύχαιτοι, μαλάκια, γαστερόποδα, τόσο καλά όσο συνήθως τα ψάρια των θαλασσών. Εκτός από αυτή την ποικιλία οι

αστακοί εμφανίζονται να προτιμούν τα καρκινοειδή στη φύση, αλλά και στο εργαστήριο. Ένας μεγάλος αριθμός των πρακτικών προβλημάτων έχει παρουσιάσει την άμεση ανάπτυξη της τεχνητής τροφής, αναλύοντας την σύνθεση των φυσικών τροφών. Για παράδειγμα η απαίτηση των νεαρών αστακών για φωσφατιχολίνη, δεν μπορεί να προβλέψει τις λεπτομέρειες χημικές αναλύσεις θα αποκαλύψει την νύμφη μια εξάισια και ωραιότατη πηγή τροφής και περιέχει όλα τα μεμονωμένα συστατικά όπως χωλίνη, φώσφορος και λιπαρά οξέα της σύνθεσης των φωσφολιπιδίων.

Η ανάπτυξη της τεχνητής διαίτας προσδιορίζεται με προβλήματα εκτελώντας την κατάλληλη γένυση, δραστηριότητα σταθερότητα και πεπτικότητα των τροφών. Αυτοί οι παράγοντες συνδυαζόμενοι με την τροφοληψία και τα στάδια ανάπτυξης του αστακού θα μπορούσε να επιδράσει στη χορήγηση της διατροφής μεταβάλλοντας τον ρυθμό κατανάλωσης.

Η ανάπτυξη της καθαρής διαίτας η οποία έχει φυσικά τροποποιηθεί και αποδεικνύει (Πίνακας 1) μια αντιπροσωπευτική σημασία βοηθώντας στην κατανόηση της διατροφής των αστακών. Αυτός ο προσδιορισμός της διαίτας έχει αποφέρει καλή αύξηση (0,05 mm /ημέρα) και μια επιβίωση 85-95% του γόνου των αστακών και θα εξυπηρετεί ως η εύρεση για την αναλογική ανάπτυξη των φθινών αναλογιών.

Με τη διαίτα αυτή είναι έτοιμα και τροποποιημένα οι ειδικές απαιτήσεις μπορούν να υπολογιστούν. Ρυθμοί αύξησης της τάξης 85% της νύμφης των γαριδών έχουν τελειώσει διαμέσου της τροποποίησης της νέας ανάπτυξης της καθαρής διαίτας χρησιμοποιώντας νύμφες ως το κύριο συστατικό. Οι ρυθμοί αύξησης δείχνουν την κατορθωτή του παραγόμενου εμπορεύσιμου μεγέθους (0,5kg) αστακών σε χρονικό διάστημα 2,5 χρόνων και σε θερμοκρασία 20°C.

Η πλήρης ανάπτυξη επέρχεται μέσα σε διάστημα 60 ημερών. Η μεταβολή στον διαθέσιμο ρυθμό της θνησιμότητας μπορεί να συνεισφέρει στη μείωση του αρχικού χρησιμοποιούμενου αριθμού νυμφών η οποία είναι μεγάλη υπόθεση και έχει επιτυχή πορεία.

Πολλά πιθανότατα αποτελέσματα μεγάλων κλιμακωτών εμπορικών καλλιεργειών θα συνεπάγεται την χρησιμοποίηση των ειδικών διαιτολογίων που παρέχονται για:

- ⊗ Την πρώτη κρίσιμη περίοδο ανάπτυξης του γόνου.
- ⊗ Την προπάχυνση του γόνου.
- ⊗ Την διατήρηση του αποθέματος.

Πρός το παρόν το απόθεμα των αστακών τρέφεται συνήθως με διαιτολόγιο το οποίο ποικίλει ανάμεσα σε φρέσκα ή κατεψυγμένα καρκινοειδή και δίθυρα μαλάκια. Η χρησιμότητα ότι για κάθε ειδικό διαιτολόγιο απαιτούνται γνώσεις που συνδέονται με την αναπαραγωγή δεν έχει ακόμη προσδιοριστεί.

3. ΦΥΣΙΚΗ ΚΑΤΑΛΛΗΛΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΔΙΑΙΤΟΛΟΓΙΟΥ - ΤΡΟΦΟΛΗΣΙΑ ΚΑΙ ΠΕΙΠΤΙΚΟΤΗΤΑ

Μια ιδανική δίαιτα για την πηγή και την εμπορικότητα θα είναι σταθερό στο νερό για 12 ώρες ώστε να ελαχιστοποιείται η απαίτηση και εμφανίζει την μεγαλύτερη κατανάλωση της τροφής για τους αστακούς. Ξηρές δίαιτες συνήθως περιλαμβάνουν σύμπληκτα τα οποία έχουν παραχθεί από τις extruded.

Πίνακας 1: Συστατικά διαιτολογίου

| Συστατικά μίγματος | Ξηρό βάρος (%) |
|--------------------|----------------|
| Καζείνη | 31 |
| Άμυλο | 24 |
| Κουτολόζη | 12,1 |
| Λιπίδια S | 6 |
| Γλουτεΐνη | 5 |
| Βιταμίνες BML | 4 |
| Ξηρά αυγά | 4 |
| Μέταλλα | 3 |
| Χοληστερόλη | 0,5 |
| Βιταμίνη E | 0,2 |
| Βιταμίνη A | 0,1 |
| Βιταμίνη D | 0,1 |

Η πεπτικότητα έχει άμεση σχέση με την παροχή τροφής η οποία γίνεται σε σύνθεση με άλλα συστατικά με αποτέλεσμα να δίνουν στον αστακό μια επιθυμητή αύξηση. Ο ρυθμός αύξησης έχει άμεση σχέση με τον αριθμό των γευμάτων που χορηγούνται και με τον ρυθμό των γευμάτων που χορηγούνται και με το ρυθμό μετατροπής της τροφής αυτής σε σχέση με τη μεταβολιστέα ενέργεια.

Έτσι λοιπόν η τροφή που καταναλώνεται από το στόμα κατευθύνεται στο στομάχι. Η τροφή κονιοποιείται από το γαστρικό υγρό και τα πεπτικά ένζυμα. Αναφέρθηκε ότι η πλήρης πεπτικότητα μπορεί να διαρκέσει 12 h. και περιοδικά μπορεί να υπάρχει μια ενζυμική δραστηριότητα.

4. ΕΙΔΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ

4.1 ΠΡΩΤΕΙΝΕΣ

Μια επιτυχή ανάπτυξη των τεχνητών τροφών για εμπορικές καλλιέργειες του αστακού θα εξαρτηθεί από την αποτελεσματικότητα των πρωτεϊνών. Οι πρωτεΐνες αναμφισβήτητα θα είναι το κυριότερο συστατικό του διαιτολογίου των αστακών σε κοινές περιόδους και την προσθήκη ποσοτήτων. Στη φύση οι πρωτεΐνες αντιπροσωπεύουν την κύρια αναλογία των τροφών που καταναλώνονται κατά προτίμηση από τους αστακούς. Η ζωντανή τροφή περιέχει συστατικά υψηλών ποσοτήτων των βασικών αμινοξέων.

Μια εξέταση των περιεχομένων του εντέρου στους πληθυσμούς των αστακών των περιχομένων δείχνει ότι η πρωτεΐνη παίρνει ποικίλη μορφή σε ποσά πάνω από τον κύκλο, αλλά η ποιότητα των πρωτεϊνών είναι όμοια. Επιχειρείται ναρίς ο επαρκής προσδιορισμός τόσο των ποιοτικών όσο και των ποσοτικών απαιτήσεων από τη χρησιμοποίηση των τεχνητών διαιτολογίων ήταν συμπληρωμένα από άλλα βασικά θρεπτικά συστατικά παρουσιάζοντας ή απουσιάζοντας τα ιδανικά επίπεδα.

Έχοντας ανάπτυξη, η πρώτη τεχνητή τροφή για τους αστακούς βρέθηκε από ερευνητές ότι τα ώριμα άτομα των αστακών χάνουν βάρος, στο στο διαιτολόγιο τους η πρωτεΐνη και η καζεΐνη μειώθηκε στο 60%. Ως ένα αποτέλεσμα υποθετικό οι αστακοί χρησιμοποιούν τις πρωτεΐνες ως αρχικές πηγές ενέργειας υπό την προϋπόθεση να προσφέρει την βέλτιστη ανάπτυξη.

Ο πίνακας 2 παρουσιάζει τις πηγές έρευνας των αποτελεσμάτων της ποιότητας και ποσότητας των πρωτεϊνών στην ανάπτυξη των αστακών. Γενικά οι υδρόβιοι οργανισμοί έχουν μια κύρια βασική απορρόφηση των αμινοξέων οι οποία αποδείχθηκε ως μια ομοία πενιχρή

πηγή της πρωτεΐνης που προστέθηκε στην πορεία της δίαιτας. (50% ξηρό βάρος). Τμηματικά αργινίνη και αμινοξέα (μεθιονίνη και κυστίνη) βρέθηκαν από κοινού σε χαμηλές συγκεντρώσεις στις περισσότερες πηγές συγκρινόμενες βέβαια με τις πρωτεΐνες των αστακών. Εντούτοις οι πρωτεΐνες δεν είναι η αιτία σ' αυτή τη περίπτωση για τα θαλάσσια ζώα.

Ως μια συνέπεια το γαριδάλευρο και το ιχθυάλευρο είναι πολύ καλά συμπληρωματικά συστατικά για τους αστακούς σε σχέση πάντα με τη βάση και το προφίλ των αμινοξέων. Η τεχνική της εύρεσης των μεθόδων των πρωτεϊνικών και των απαιτήσεων των αμινοξέων που κοινώς συμπληρώνουν την χρησιμοποίησή τους από τα άλλα ζώα.

Η πρωτεΐνη που χρησιμοποιείται πρέπει να προσδιορίζεται για τους αστακούς αν η χρησιμοποίηση της πρωτεΐνης αλλάζει μαζί με την ηλικία του αστακού. Όπως αναφέρθηκε οι πρωτεΐνες συγκαταλέγονται ανάμεσα στα πλέον σημαντικά συστατικά μέρη όλων των ζώντανών κυττάρων και εκπροσωπούν τη μεγαλύτερη χημική ομάδα στο ζωικό σώμα, με την εξαίρεση του νερού. Το σύνολο του νεκρού σώματος ενός ψαριού περιέχει κατά μέσο όρο 75% νερό, 16% πρωτεΐνες, 6% λιπίδια και 3% στάχτη. Οι πρωτεΐνες μπορούν να "μετουσιωθούν" από τη ζέστη, τα ισχυρά οξέα, τις αλκαλικές ουσίες, την αλκοόλη, την ακετόνη, την ουρία καθώς και από βαριά μεταλλικά άλατα.

Όταν οι πρωτεΐνες μετουσιώνονται χάνουν τη μοναδική τους δομή και ως είναι φυσικό, διαθέτουν διαφορετικές φυσικές και βιολογικές ιδιότητες. Οι διαιτητικές πρωτεϊνικές απαιτήσεις των ψαριών που βασίζονται σε τεχνικές τροφοδοσίας, οι οποίες εγκαινιάστηκαν και αναπτύχθηκαν για όλα τα υδρόβια ζώα. Η διατροφή των αστακών με μια εξισορροπημένη δίαιτα που περιείχε διαβαθμισμένα επίπεδα υψηλής ποιότητας πρωτεϊνών (μίγμα καζείνης - ζελατίνης) με συμπλήρωμα κρυσταλλικών αμινοξέων για προσομοίωση του αμινοξικού προφίλ της

ωφέλιμης πρωτεΐνης κατά τη διάρκεια 10 εβδομάδων και τα παρατηρούμενα πρωτεϊνικά επίπεδα που παρείχαν τη βέλτιστη ανάπτυξη, εκλήφθηκαν ως τα απαιτούμενα. Σήμερα πάνω από 30 είδη ψαριών και γαρίδων έχουν εξεταστεί κατ'αυτό τον τρόπο και τα αποτελέσματα δείχνουν μια ομοιόμορφα υψηλή διαιτητική πρωτεϊνική, σε κλίμακα 24 -57% που ισοδυναμεί με το 30-70% της μκτής ενεργειακής περιεκτικότητας της δίαιτας σε μορφή πρωτεΐνης.

Πίνακας 2: Κατάλογος των πρωτεϊνών που χρησιμοποιούνται και η πορεία τους στην τεχνητή δίαιτα του γόνου των αστακών.

| Ξηρό βάρος της πρωτεΐνης. | Πρωτεΐνη (%) | Δέτης | Επιβίωση (%) | Αύξηση |
|--|----------------------|----------|----------------------------------|------------------|
| Καζείνη 0-60 | 0-58 | Αγαρ | 40-80 | 0 |
| Σιτάρι 8 Μαγιά 15 Καζείνη 5-45 | 20-60 | Σιτάρι | 33-97 | 0-1 |
| Αυγό5-25 Γαριδάλευρο 1-5 Αλεύρι Tuna Μαγιά 4-20 | 11-54 | Αλγινάτη | 89-98 | Δεν έχουμε |
| Καζείνη 31 Αυγά 4 Σιτάρι 5 | 40 | Σιτάρι | 89 | 1 |
| Ρύζι 20 Γαριδάλευρο 7 Σογιάλευρο3 Νύμφες 50 | 44 44 44 44 | Ζελατίνη | 25-50 0-25 25-50 75-100 | 1 1 0 1 |
| Καζείνη 31 Σιτάρι 15 Αυγά 4 Γαριδάλευρο 25 | 53 | Σιτάρι | 97 | 1 |

4.2 ΛΙΠΙΔΙΑ- ΛΙΠΟΔΙΑΛΥΤΕΣ ΒΙΤΑΜΙΝΕΣ- ΥΔΡΟΔΙΑΛΥΤΕΣ ΒΙΤΑΜΙΝΕΣ

Τα λιπίδια θεωρούνται ότι παίζουν τον ρόλο του μηχανικού υποστηρίγματος - προστασίας για τα ζωτικά όργανα του σώματος και υποβοηθούν τη διατήρηση της ουδέτερης άνωσης. Η απαίτηση στο διαιτολόγιο των αστακών σε λιπίδια όπως η στερόλη, χοληστερόλη απασχολείται με τη συντήρηση των μεμβρανικών συστημάτων για τη λιπιδιακή μεταφορά και ως πρόδρομος της βιταμίνης D₃, των χολικών οξέων και των στεροειδών ορμονών- ανδρογόνων, εστερογόνων, αδρεναλινών και κορτικοστεροειδή.

Δρουν ως λιπαντικά για τη διέλευση της τροφής μέσα από κυβοειδείς σβώλους ως ουσίες που μειώνουν το σκόνισμα των τροφών και παίζουν το ρόλο τους στην νοστιμιά των τροφών. Η θεμελίωση των βιταμινών εξαρτάται από το είδος του ζώου, το ρυθμό ανάπτυξης, τη σύνθεση της τροφής και την βακτηριδιακή συνθετική ικανότητα του γαστρεντερικού σωλήνα. Οι βιταμίνες μπορούν να ταξινομηθούν σε δυο ευρύτερες ομάδες ανάλογα με την διαλυτότητά τους σε υδροδιαλυτές και λιποδιαλυτές βιταμίνες.

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται οι δύο κατηγορίες των βιταμινών.

| Υδροδιαλυτές βιταμίνες | Λιποδιαλυτές βιταμίνες |
|------------------------------------|--|
| Θειαμίνη (B ₁) | Ρετινόλη (βιταμίνη Α) |
| Ριβοφλαβίνη (B ₂) | Χοληκαλσιφερόλη (βιταμίνη D ₃) |
| Πυροδοξίνη (B ₆) | Τοκοφερόλη (βιταμίνη Ε) |
| Παναθενικό οξύ | Φυλλοκινόνη (βιταμίνη Κ) |
| Νικοτενικό οξύ | |
| Βιοτίνη | |
| Φολικό οξύ | |
| Κυανοκοβαλαμίνη (B ₁₂) | |
| Ινσιτάλη | |
| Χολίνη, Ασκορβικό οξύ | |

Οι λιποδιαλυτές βιταμίνες απορροφούνται από τον εντεροπεπτικό σωλήνα του αστακού κατά την παρουσία λίπους και μπορούν να αποθηκευτούν αποθέματα μέσα στο λίπος του σώματος οποτεδήποτε η διαιτητική πρόσληψη υπερβαίνει τις μεταβολικές απαιτήσεις.

Η αποθήκευση αυξάνει με την διαιτητική πρόσληψη σε βαθμό που μπορεί να προκύψει τοξική κατάσταση (υπερβιταμίνωση). Αντίθετα με τις υδροδιαλυτές βιταμίνες δεν αποθηκεύονται σε αξιοσημείωτες ποσότητες στο σώμα του ζώου. Τα αποθέματα του σώματος μπορούν γρήγορα να καταναλωθούν κατά την απουσία φυσιολογικών διαιτητικών πηγών υδροδιαλυτών βιταμινών. Οι τοξικότητες των υδροδιαλυτών βιταμινών είναι ως εκ τούτου σπάνιες.

Πίνακας 3: Κατάλογος των λιπιδίων που απαιτούνται για την επιβίωση και την ιδανική αύξηση του γόνου του αστακού.

| Λιπίδια | Ξηρό βάρος στη δίαιτα (%) | περίοδος τροφολήψιας | Παρατηρούμενα αποτελέσματα |
|--|---|-------------------------|---|
| Χοληστερόλη | 0,5-10 | 10 μήνες | Χαμηλός ρυθμός αύξησης |
| Τριγλυκερίδια | 4-λάδι (βακαλάος) 2-λάδι (σίτηρα) | 60 ημέρες | |
| Φωσφατινιχολίνη | 8-10 λεπτή λεκιθίνη | 120 ημερες | Πενιχρή επιβίωση |
| ω_3 πολυακόρεστο λιπαρό οξύ | 6-λάδι (βακαλάου) | 10 μήνες | Χαμηλό ρυθμό αύξησης, ορρός πρωτεϊνικών επιπέδων και ορρός αιμοτικών επιπέδων. |
| Ω_3 πολυακόρεστο λιπαρό οξύ. | 4-λάδι (Tuna) 2-λάδι(βακαλάος) ή 4-λάδι (βακαλάος) 2- λάδι (Tuna) | 120 ημέρες | Χαμηλός ρυθμός αύξησης |

Όσον αφορά τις διαιτητικές πηγές των βιταμινών αυτών ποικίλουν ανάλογα με τη σύσταση της βιταμίνης. Έτσι για παράδειγμα στις πλούσιες διαιτητικές πηγές θειαμίνης συμπεριλαμβάνονται: η αποξηραμένη μαγιά μύρας (100 -50 mg/kgf), τα άλευρα σταριού, το πίτουρο ρυζιού και άλλα. Στις υπόλοιπες πλούσιες διαιτητικές πηγές συμπεριλαμβάνονται τα αδενικά παρασκευάσματα ήπατος - νεφρού, τα πράσινα φυλλώδη προϊόντα και ο εξωτερικός φλοιός ή ο σπόρος των δημητριακών.

ΜΕΡΟΣ ΣΤ. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Dadd R: Qualitative requirements and utilization of nutrients: insects, in C.R.C. Handbook series in Nutrition and food.
2. New M : A review of dietary studies with shrimp and prawns.
3. Cooper R: Ecology of juvenile and adult *Homarus* in the biology and Management of Lobsters.
4. Capuzzo J: The effects of dietary carbohydrate levels on protein utilization in the American Lobster, *Homarus Americanus*.
5. Castell J: Dietary lipid requirements of adult lobsters *Homarus americanus*.
6. Dadd R: Insect nutrition: current developments.
7. Teshima S: Attempt to culture rotifers with a microencapsulated diet.
8. Davis A: Importance of Palatability, Approach time and effort: nutritional adequacy and molt stage in prey choice in *Homarus americanus*.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

(Πίνακες - στοιχεία - δείκτες)

Πίνακας 1: Τάξεις και είδη των μικροαλγών που παρουσιάζονται στην καλλιέργεια

| ΤΑΞΗ | ΕΙΔΗ |
|-------------------|--|
| Bacillariophyceae | <i>Skeletonema costatum</i> , <i>Ditylum brighwelli</i> scenedesmus, <i>Thalassiosira pseudomonas</i> , <i>Thalassiosira fluviatilis</i> , <i>Phaedactylum triconutum</i> , <i>Chaetoceros caltitrans</i> , <i>Chaetoceros curvisetus</i> , <i>Chaetoceros simplex</i> . |
| Haptophyceae | <i>Isochrysis galbana</i> , <i>Isochrysis</i> sp, <i>Dicrateria inornata</i> , <i>Coccolithus huxley</i> , <i>Cricosphaera cartenae</i> |
| Chrysophyceae | <i>Monochrysis</i> sp. |
| Prasinophyceae | <i>Pyraminimonas grossit</i> , <i>Tetraselmis succica</i> , <i>Tetraselmis chuit</i> , <i>Micromonas pusilla</i> . |
| Chlorophyceae | <i>Dunaliella tetriolecto</i> , <i>Chlorella autotrofica</i> , <i>Chlorococcum</i> sp, <i>Nannochloris atomus</i> , <i>Chlamydomonas coccoides</i> , <i>Brachiomonas submaria</i> . |
| Chryptophyceae | <i>Chroomonas salina</i> |
| Cyanophyceae | <i>Spirulina</i> |

Πίνακας 2: Εμπλουτισμός του μέσου καλλιέργειας (θαλασσινό νερό).

| ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ | ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΕΙΣ $\mu\text{m}/\text{lt}$ | | | | |
|---|---------------------------------------|--------|----------|------|----------|
| ΑΝΟΡΓΑΝΑ ΘΡΕΠΤΙΚΑ | F/2 | H/2 | F/2 beta | ES | SWM |
| NaNO_3 | 800 | - | 880 | 660 | 500-2000 |
| NH_4Cl | - | 500 | - | - | - |
| NaH_2PO_4 | 36,3 | 36,3 | 36,3 | - | 50-100 |
| Na_2 | - | - | - | 25 | - |
| $\text{Na}_2\text{SiO}_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ | 54-107 | 54-107 | 54-107 | - | 200 |
| ΟΡΓΑΝΙΚΑ ΘΡΕΠΤΙΚΑ | | | | | |
| Fe EDTA | - | - | - | 7200 | 2 |
| $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ | 11,7 | 11,7 | 11,7 | 1,8 | - |
| Na_2EDTA | 11,7 | 11,7 | 11,7 | 26,9 | 48 |
| $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ | 0,04 | 0,04 | 0,04 | - | 0,3 |
| $\text{ZnSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,80 | 35 |
| $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,17 | 0,30 |
| $\text{MnCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ | 0,90 | 0,90 | 0,90 | 7,30 | 10 |
| $\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ | 0,03 | 0,03 | 0,03 | - | 5 |

Πίνακας 3: ΝΗ ΤΕΧΝΗΤΟ ΜΕΣΟ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ
(ΘΑΛΑΣΣΙΝΟ ΝΕΡΟ)

| ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ | ΠΟΣΟ/lt |
|--|---------|
| NaCl | 24,0 gr |
| KCl | 0,6 gr |
| MgCl ₂ · 6 H ₂ O | 4,5 gr |
| MgSO ₄ · 7 H ₂ O | 6,0 gr |
| CaCl ₂ | 0,7 gr |
| K ₂ HPO ₄ | 10,0 mg |
| KNO ₃ | 10,0 mg |
| Vitamin B ₁₂ | 1,0 μg |
| Thiamin HCl | 10,0 mg |
| Biotin | 0,5 μg |
| Suffides ^a | 1,0 ml |
| Vitamin mix 8 ^b | 0,1 ml |
| Metals T ^c | 5,0 ml |
| Adenine sulfate | 1,0 mg |
| Tris | 0,1 gr |
| Na EDTA | 10,0 mg |

A. SO₄

NH₄Cl-0,2gr, KH₂PO₄-0,1gr, MgCl₂·6H₂O-0,04gr, Na₂SiO₃·9H₂O-0,15gr, NaHCO₃-0,2gr. Αυξάνεται στα 1.000lt με την προσθήκη απεσταγμένου νερού.

B. Βιταμίνες

Θειαμίνη HCl-20mg, Βιοτίνη-50μg, ΒιταμίνηB₁₂-5μg, φολικό οξύ-0,25mg, νικοτινικό οξύ-10mg, PABA-1mg, θυμίνη-80mg, φμποφλαβίνη-0,5mg, χολίνη-50mg, ινοσιτόλη-100mg, πυριδοξίνη-4mg, πυριδοξαμίνη-2mg, οροτικό οξύ-26mg. Αυξάνονται σε 100ml με προσθήκη απεσταγμένου νερού.

C. Μέταλλα T

1% διάλυμα, 2,5ml Fe ταρταρικό(5mgFe), 3mlH₃O₃ (5,1mgB), 0,1mlH₂SeO₃ (1mgSe), 0,13mlNH₄VO₃(0,5mgV), 0,1mlK₂CrO₄(0,2mgrCr), 0,37mlMnCl₂(1mgMn), 0,83ml TiO₂(5mgTi), 5ml Na₂SiO₃(5mgSi),

0,4mlZrOCl₂(2mgrZr), 0,15 mlBaCl₂(1mgBa). Αυξάνονται σε 100ml με την προθήκη απεσταγμένου νερού.

Πίνακας 4: ΕΠΙΠΕΔΑ ΕΜΠΛΟΥΤΙΣΜΟΥ

| Καλλιέργεια | Όγκος | | Ημέρες καλλιέργειας | Επίπεδα εμπλουτισμού |
|----------------------|-------|--------|---------------------|----------------------|
| Απόθεμα καλλιέργειας | | 15 ml | 30 | F/8 |
| Μικρά δοχεία | 2 ml | 50 ml | 4 | F/2 |
| Πολυδεξαμενή | 12 lt | 300 lt | 4 | F/2 |
| Φιάλη | 50 ml | 12 lt | 4 | F/2 |

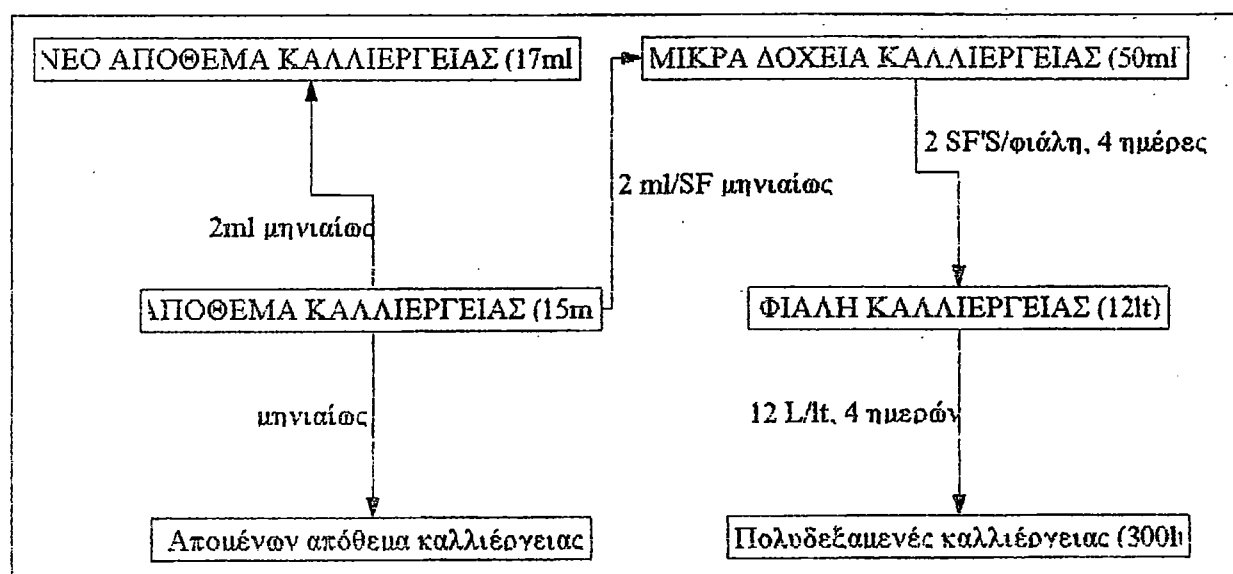
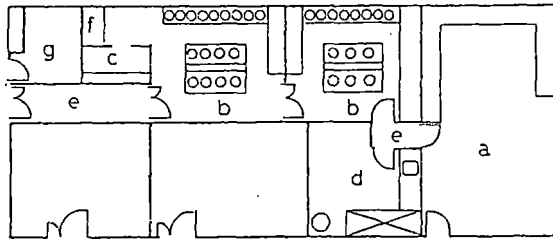


Table 1
 NUTRIENT CONTENT¹⁻² IN μ atg/l OF SEAWATER AS
 PUMPED IN THE VAIRAO LAGOON

| | N-NO ₃ | N-NO ₂ | N-NH ₄ | P-PO ₄ | Si-SiO ₂ |
|-----------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|---------------------|
| COP seawater in dry season | 0.3 | 0.1 | 0 | 0.4 | 4.5 |
| COP seawater after heavy rains | 5.0 | 0.1 | 0.1 | 17.1 | 112.1 |



scale 1/150