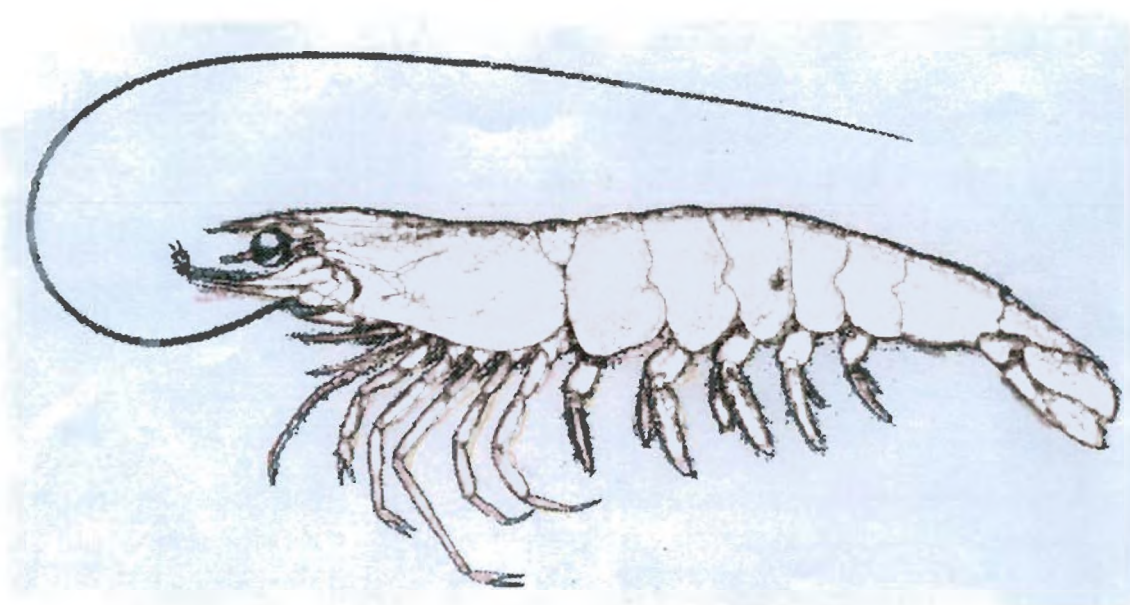


Τ.Ε.Ι. ΜΕΣΟΛΟΓΓΙΟΥ
Σ.Τ.Ε.Γ.
ΤΜΗΜΑ ΙΧΘΥΟΚΟΜΙΑΣ ΑΛΙΕΙΑΣ

ΜεσοΛογίον ΤΕΙΜ

**ΕΚΤΡΟΦΗ
ΤΗΣ ΡΟΖ ΓΑΡΙΔΑΣ
*Penaeus Duorarum***



Εισηγητής

Τσιαμπάος Παναγιώτης

Σπουδάστρια

Πανάγου Κωνσταντίνα

**ΜΕΣΟΛΟΓΓΙ
2003**



ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ	i-iv
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	1
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 ^ο	3
1.1 <u>Συστηματική Κατάταξη</u>	3
1.1.1 <u>Μορφολογία</u>	3
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 ^ο	8
ΒΙΟΛΟΓΙΑ	
2.1 <u>Αναπαραγωγή</u>	8
2.1.1 <u>Φυλετικά γνωρίσματα</u>	8
2.1.2 <u>Ωριμότητα</u>	9
2.1.3 <u>Ζευγάρισμα</u>	12
2.1.4 <u>Γονιμοποίηση</u>	13
2.1.5 <u>Γονάδες</u>	13
2.1.6 <u>Ωοτοκία</u>	13
2.1.7 <u>Γόνος</u>	14
2.2 <u>Στάδιο πριν τα Ενήλικα</u>	14
2.2.1 <u>Εμβρυϊκό στάδιο.</u>	14
2.2.2 <u>Προνυμφικό στάδιο</u>	14
2.2.3 <u>Στάδιο νεαρών ατόμων</u>	15
2.3 <u>Ενήλικα άτομα</u>	16
2.3.1 <u>Ανθεκτικότητα</u>	16

<u>2.3.2</u>	Ανταγωνιστές	16
<u>2.3.3</u>	Παράσιτα, ασθένειες τραυματισμοί	16
<u>2.4</u>	<u>Διατροφή και Ανάπτυξη</u>	17
<u>2.4.1</u>	Διατροφικές συνήθειες	17
<u>2.4.2</u>	Ρυθμός ανάπτυξης	18
<u>2.4.3</u>	Μεταβολισμός	19
	ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3⁰	20
	ΕΚΤΡΟΦΗ ΤΗΣ ΓΑΡΙΔΑΣ <i>P. Duorarum</i>	
<u>3.1</u>	<u>Εκτροφή της Ροζ Γαρίδας <i>P. duorarum</i> σε ελεγχόμενες συνθήκες</u>	20
<u>3.2</u>	<u>Γεννήτορες</u>	22
<u>3.2.1</u>	Εξασφάλιση αποθέματος	22
<u>3.2.2</u>	Απαραίτητες προϋποθέσεις κατά τη διαδικασία εκτροφής των γεννητόρων	23
<u>3.2.3</u>	Εγκαταστάσεις διατήρησης γεννητόρων	24
<u>3.2.4</u>	Απαραίτητες προϋποθέσεις κατά την διαδικασία τεχνητής ωρίμανσης γεννητόρων	26
<u>3.2.5</u>	Εγκαταστάσεις ωρίμανσης γεννητόρων	27
<u>3.2.6</u>	Μέθοδοι ωρίμανσης γονάδων των γεννητόρων	28
<u>3.2.7</u>	Αναπαραγωγή	32
<u>3.2.8</u>	Γονιμοποίηση	33
<u>3.2.9</u>	Ωοτοκία	33
<u>3.3</u>	<u>Συλλογή αυγών από άγρια γονιμοποιημένα θηλυκά</u>	34

3.4	<u>Γονιμότητα</u>	34
3.5	<u>Εκκόλαψη αυγών</u>	35
3.6	<u>Προνύμφες</u>	36
3.6.1	Περιγραφή σταδίων ναυπλίου	36
3.6.1.1	Συνθήκες εκτροφής σταδίων ναυπλίου	39
3.6.1.2	Εκτροφή σταδίων ναυπλίου (0,36mm-0,61mm)	42
3.6.2	Περιγραφή σταδίου ζωής	42
3.6.2.1	Συνθήκες εκτροφής σταδίων ζωής	45
3.6.2.2	Εκτροφή σταδίων ζωής (0,86mm-2,70mm)	45
3.6.3	Περιγραφή σταδίου μύσιδος	46
3.6.3.1	Συνθήκες εκτροφής σταδίων μύσιδος	47
3.6.3.2	Εκτροφή σταδίων μύσιδος (2,90mm-4,40mm)	48
3.6.4	Περιγραφή σταδίου μεταπρονύμφης	48
3.6.4.1	Συνθήκες εκτροφής σταδίων μεταπρονύμφης	50
3.6.4.2	Εκτροφή σταδίων μεταπρονύμφης (4,90mm-10mm)	50
3.7	<u>Στάδιο νεαρών ατόμων</u>	53
3.7.1	Συνθήκες εκτροφής νεαρών γαρίδων	53
3.7.2	Εκτροφή νεαρών γαρίδων (11mm-80mm)	54

3.8 <u>Στάδιο ενηλίκων ατόμων (παχυνση) (86mm-250mm)</u>	57
3.9 <u>Εξαλίευση ροζ γαρίδων εμπορικού μεγέθους</u>	58
3.10 <u>Βασικός εξοπλισμός για εκτροφή ροζ γαρίδας <i>P. duorarum</i></u>	59
3.11 <u>Παράλληλες καλλιέργειες</u>	61
3.11.1 Καλλιέργεια φυτοπλαγκτού	61
3.11.2 Καλλιέργεια <i>Chaetocera gracilis</i>	63
3.11.3 Καλλιέργεια Artemia	64
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ	66
ΑΛΙΕΙΑ ΑΠΟ ΦΥΣΙΚΟΥΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥΣ ΤΗΣ <i>P. duorarum</i>	από 67-74
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	77

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η καλλιέργεια της γαρίδας αποτελεί μία πολύ ενδιαφέρουσα ιδέα, η οποία έχει τις ρίζες της στην Ασία και εκτείνεται ως τις Η.Π.Α.. Η γαριδοτροφία αποτελούσε μία παραδοσιακή δραστηριότητα των χωρών της ΝΑ. Ασίας η οποία εξελίχθηκε, και τα τελευταία 30 περίπου χρόνια, απέκτησε μεγάλη ανάπτυξη, καταφέροντας έτσι να εφαρμοστεί σε όλο και περισσότερες χώρες. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζουν τα είδη της οικογένειας *Penaeidae* από αυτά το είδος που θα μας απασχολήσει στα πλαίσια της παρούσης μελέτης είναι το *Penaeus duorarum*.

Η ιδέα της καλλιέργειας της γαρίδας και δή της καλλιέργειας υπό ελεγχόμενες συνθήκες σε υδροστάσιο με θαλασσινό νερό, έχει ελκύσει το ενδιαφέρον πολλών ερευνητών τα τελευταία χρόνια. Η γαρίδα *P. duorarum* εμφανίζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον για την καλλιέργεια εξ αιτίας της γρήγορης ανάπτυξης της και της υψηλής εμπορικής της αξίας. Επίσης, λόγω της αξίας της ως ανθρώπινη τροφή, βρίσκεται σε υψηλή ζήτηση εποχιακά, ενώ χρησιμοποιείται από ερασιτέχνες αλιείς και ως ζωντανό δόλωμα.

Οι μέθοδοι που χρησιμοποιούνται στην καλλιέργεια της ροζ γαρίδας εκμεταλλεύονται την ικανότητα της να επιβιώνει και να αναπτύσσεται γρήγορα σε ρηχά νερά εκβολών ποταμών. Κάνοντας χρήση υδροστασίων σε παρόμοιων συνθηκών χώρους, κατά προτίμηση πλησίον των ως άνω περιοχών (εκβολές ποταμών) η συλλογική παραγωγή γαρίδων (υδροστασίων και περιοχών εκβολών) αυξάνεται σημαντικά και μπορεί να προκαθοριστεί. Προγραμματίζοντας το σωστό χρόνο είναι δυνατό να ελεγχθεί η ανάπτυξη των αποθεμάτων, έτσι ώστε να υπάρχει δυνατότητα να εξαλιευθεί άφθονο ζωντανό δόλωμα γαρίδας, κατάλληλου μεγέθους κατά την εποχή της μεγαλύτερης ζήτησης.

Εξάλλου, ό,τι παράγει ο άνθρωπος με την αλιεία στα υδάτινα οικοσυστήματα αποτελεί γι' αυτόν τροφή υψηλής ποιότητας. Με τη χρησιμοποίηση μεγάλης ποικιλίας τεχνολογιών, είναι δυνατός, ο έλεγχος των παραγόντων του περιβάλλοντος και η καλύτερη απόδοση τους. Ο άνθρωπος ενεργεί με ζήλο ώστε να εντείνει την εκμετάλλευση νέων περιοχών και να αξιοποιήσει νέα είδη στην προσπάθειά του να εξισορροπήσει τη συνεχώς μειούμενη ποσότητα των αλιευμάτων και την αύξηση της ζήτησης.

Στην Ελλάδα τα περισσότερα εσωτερικά νερά και η θάλασσα βρίσκονται σε επίπεδα ικανοποιητικά για την εκτροφή γαρίδων. Παρ' όλα ταύτα οι κάθε είδους

δραστηριότητες και χρήσεις που γίνονται στους υδάτινους πόρους της χώρας διαμορφώνουν πολύ συχνά διαφορετικές καταστάσεις. Συνεπώς, πριν από την εγκατάσταση κάθε μονάδας απαιτείται εμπειριστατωμένη έρευνα, ούτως ώστε η τοπική κοινωνία ούτε να απορρίψει το σχεδιασμό της εκμετάλλευσης, ούτε να υποστεί τις ενδεχόμενες αρνητικές οικονομικές επιπτώσεις. Η αξιοποίηση των υδάτων για τη παραγωγή γαρίδων είναι σχετικά νέα δραστηριότητα στη χώρα μας και ελπίζουμε η παρούσα μελέτη να συντελέσει θετικά προς την κατεύθυνση αυτή.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο

ΤΑΥΤΟΤΗΤΑ

1.1 Συστηματική Κατάταξη

ΣΥΝΟΜΟΤΑΞΙΑ:	Αρθρόποδα
ΥΠΟΣΥΝΟΜΟΤΑΞΙΑ:	Γναθωτά
ΟΜΟΤΑΞΙΑ:	Καρκίνοειδή
ΤΑΞΗ:	Δεκάποδα
ΥΠΟΤΑΞΗ:	Κολυμβητικά (Νατόνια)
ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑ:	Πεναιίδαι
ΕΙΔΟΣ:	<i>Penaeus duorarum</i> , 1939

Το *P. duorarum* είναι ένα από τα 28 είδη του γένους *Penaeus*. Το *P. duorarum* και οι στενοί συγγενείς του *P. brasiliensis* και *P. aztecus* θεωρούνταν ως ένα είδος (*P. brasiliensis*) πριν την ταξινομική αναθεώρηση που βασίστηκε σε μορφολογικές διαφορές από τον Burkenroad.

1.1.1 Μορφολογία

Γενική Περιγραφή: Το ασπίδιο (ρόστρο) της γαρίδας είναι τοποθετημένο κεντρικά και νωτιαία. Ο κεφαλοθώρακας δεν εμφανίζει ούτε επιμήκεις ή διαμήκεις ραφές, αντίθετα είναι πάντα παρόν ο αυχενικός και περιφερειακός αύλακας καθώς και η κεραϊκή τρόπιδα, ενώ η πτερυλοστιμική γωνία είναι στρογγυλεμένη. Το τέλος παρουσιάζει βαθύ μέσο solus, χωρίς φτιαγμένες υποαποϊκές άκανθες και με ή χωρίς πλευρικές κινητές άκανθες. Το κεραϊκό μαστίγιο έχει μήκος μικρότερο από το συνολικό μήκος του όστρακου. Η γναθική κεραία έχει 2 ή συνήθως 3 τμήματα. Το πέτασμα είναι συμμετρικό έχοντας μορφή καρπού με μεσαίους λοβούς στους οποίους βρίσκονται ή όχι ακριανές προεκτάσεις, ενώ οι πλευρικοί λοβοί συχνά εμφανίζουν λεπτά κοιλιακά περιθώρια. Το αρσενικό όργανο εμφανίζει ένα διακριτό τμήμα τριγωνικό ή οβάλ με πολυάριθμες άκανθες. Το θηλυκό όργανο έχει συνήθως μια

μπροστινή έκταση με ποικίλο σχήμα που βρίσκεται μεταξύ των ισχύων των τέταρτων περαιοποδίων με ή χωρίς πλευρικές πλάκες στην περιοχή του στέρνου XIV. Τα πλευροβράγχια βρίσκονται στα σωματικά IX και XIV. Ένα αρθροβράγχιο βρίσκεται στο σωματικό VII και ένα οπίσθιο αρθροβράγχιο στο σωματικό XIII ενώ τα μαστιγοβράγχια στα σωματικά VII και XII. Το τυλοκαρδιακό οστάριο αποτελείται από ένα βασικό δόντι το οποίο ακολουθείται από μια επιμήκη γραμμή από μικρότερα δόντια που συχνά τελειώνουν σε μια ομάδα λεπτών δοντιών. Τέλος, το σώμα είναι βλεννώδες. (Εικόνα 1) (Εικόνα 2)

Εξωτερική μορφολογία: Σύμφωνα με την περιγραφή που έγινε από τον Williams (1965) στην **Εικόνα 1** περιγράφεται μια πλευρική όψη μιας ενήλικης ροζ γαρίδας.

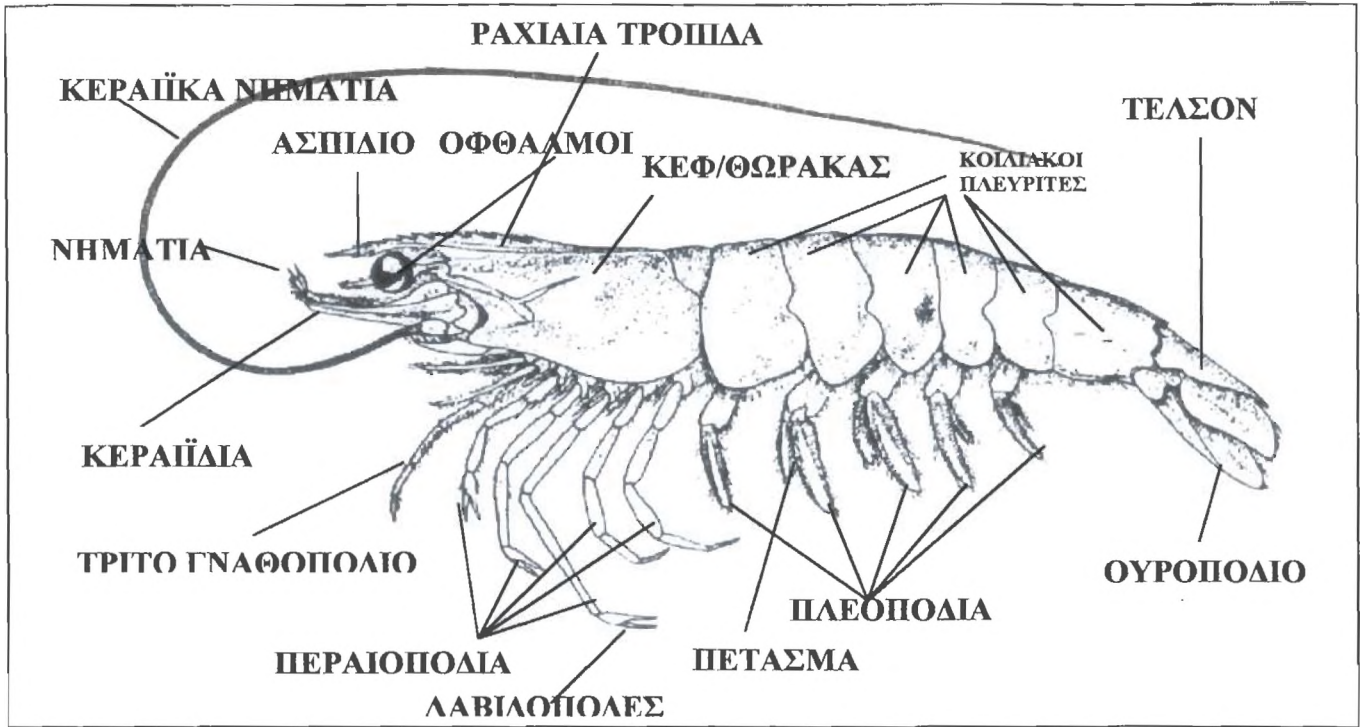
Το δέρμα είναι λεπτό, γυαλισμένο και ημιδιαφανές. Το κέλυφος έχει τρόπιδα στη μέση που συνεχίζει προς τα εμπρός μαζί με το ασπίδιο το οποίο εκτείνεται προς το πίσω άκρο του κελύφους. Σε κάθε πλευρά υπάρχει από μια πλατιά, στρογγυλεμένη αύλακα. Το πίσω μέρος της τρόπιδας έχει μια μεσαία επιμήκη αύλακα, ενώ το εμπρόσθιο μισό άκρο είναι τοξοειδές. Το πίσω δόντι είναι απομακρυσμένο από τα υπόλοιπα, καθώς στα μπροστινά 6 ή 7 στον αριθμό βρίσκονται πάνω στο ασπίδιο. Το κατώτερο όριο του ασπίδιου έχει 2 ή 3 δόντια –σε αρκετές περιπτώσεις 1- και το άκρο του είναι λεπτό, οριζόντιο ή τοποθετημένο ελαφρά προς τα κάτω και όχι οπλισμένο. Το εμπρόσθιο όριο του κελύφους έχει μια ισχυρή κεραιϊκή άκανθα στην τρόπιδα που εκτείνεται προς τα πίσω, κοντά στην καλά ανεπτυγμένη ηπατική άκανθα. Η αυχενική αύλακα εκτείνεται ως τη μέση της απόστασης, από την ηπατική άκανθα ως τη ραχιαία τρόπιδα. Μια οριζόντια κατασκευή εμφανίζεται κάτω από την ηπατική άκανθα. Παρατηρείται ακόμα ένας αύλακας που εκτείνεται κοντά στην ηπατική άκανθα έως τη βάση της οφθαλμικής περιοχής, όπου πίσω από το μάτι, υπάρχει μια περιφερειακή πτυχή.

Η κοιλιακή χώρα διαχωρίζεται σε τμήματα, από το 4^ο έως το 6^ο είναι τροπιδικά. Η τρόπιδα του 6^{ου} καταλήγει στο πίσω μέρος του σε μια άκανθα και έχει σε κάθε πλευρά μια στενή αύλακα. Ακόμα το τέλσον έχει και αυτό μια βαθιά αύλακα στη μέση και άκανθες στο άκρο. Το χρώμα της ροζ γαρίδας ποικίλει ανάλογα με τη τοποθεσία, τη χρονική περίοδο και την ηλικία. Οι γαρίδες της παράκτιας περιοχής είναι πράσινες, καφέ ή κοκκινωπές ενώ στα πιο βαθιά νερά το χρώμα κυμαίνεται από απαλό κόκκινο σε βαθύ ροζ. Στο ηλιοβασίλεμα η γαρίδα γίνεται έντονα κόκκινη, ενώ

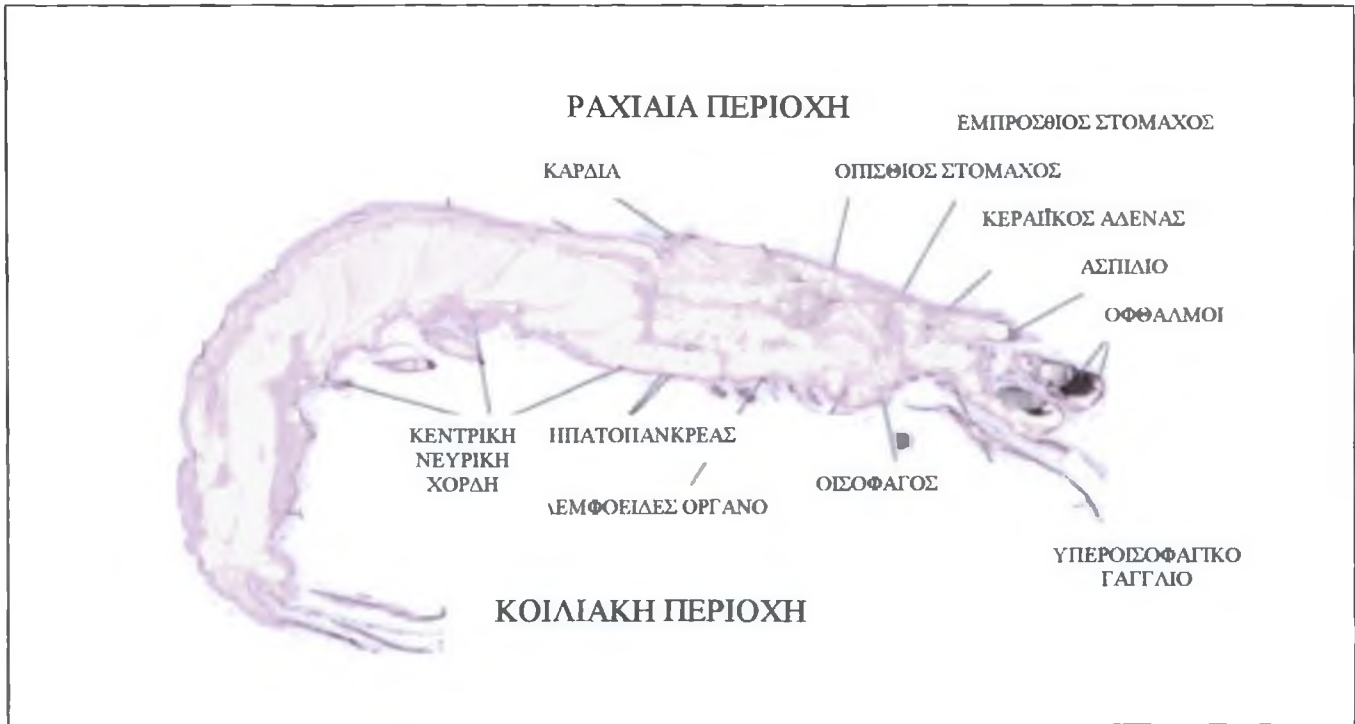
τα ανήλικα και νεαρά ενήλικα άτομα είναι γκρι ή καφέ-κόκκινα, ροζ, μπλε-γκρι ή σχεδόν λευκά. Είναι δυνατή η ύπαρξη ενός στίγματος χρώματος γκρι, μπλε, μοβ, κόκκινο ή καφέ, στις πλευρές του 3^{ου} και 4^{ου} κοιλιακού τμήματος.

Η μορφολογία της ροζ γαρίδας αλλάζει κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης. Πολλά μέρη και εξαρτήματα μεταβάλλονται και γίνονται κοντότερα σε σχέση με το μήκος του κελύφους. Έχει αναφερθεί ότι το ρόστρο είναι σχετικά βαθύτερο και κοντότερο σε μεγαλύτερης ηλικίας άτομα. Αυτό εκτείνεται ως το τέλος του βασικού τμήματος της κεραίας σε μέσου μεγέθους ενήλικα άτομα.

Εικόνα 1: *Penaeus duorarum*

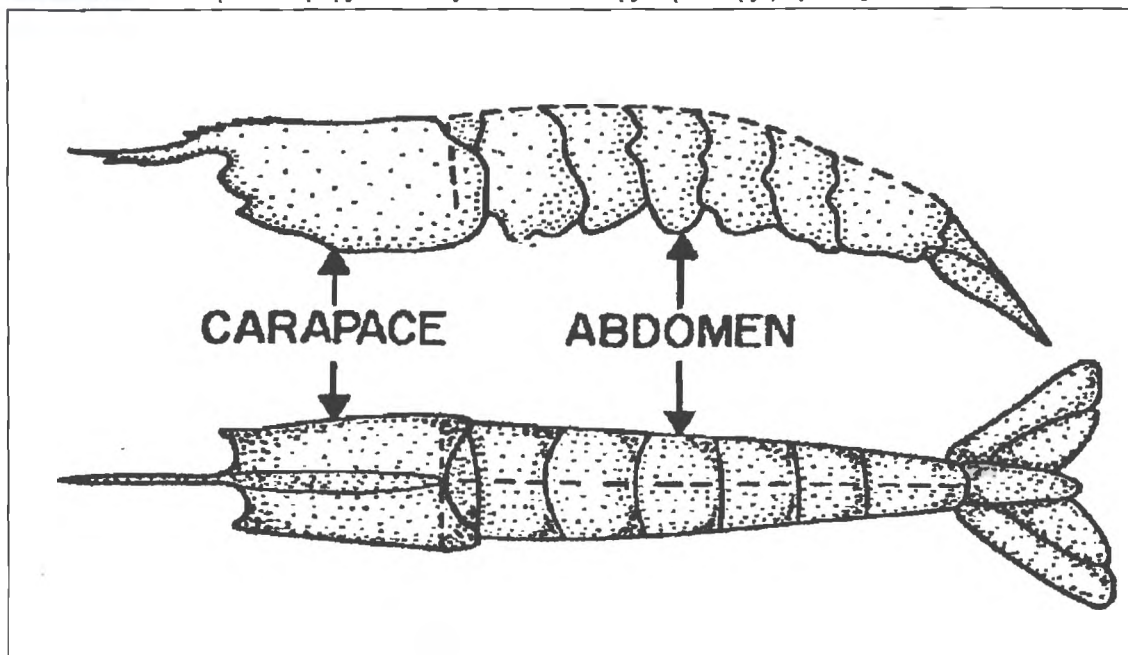


Εικόνα 2: Εσωτερική μορφολογία της *P. duorarum* (Χρώση Αιματοζυλίνης-ιωσίνης) (University of Arizona, Aquaculture pathology Group)



Επίσης Περιγραφή: Το θηλυκό έχει θυλάκιο που αποτελείται από 2 πλατιές πλευρικές πλάκες και μια μεσαία. Το οπίσθιο κεντρικό μέρος της κεντρικής πλάκας του ενήλικου έχει μια καλά ανεπτυγμένη, αλλά μικρή διαμήκη τρόπιδα που εκτείνεται μπροστά από ένα σκληρό ημικυλινδρικό (κοίλο) εμπρόσθιο τμήμα. Οι πλευρικές πλάκες αναπτύσσονται στη μέση και συναντιούνται στη κεντρική γραμμή, παρουσιάζοντας τρόπιδα στη μεσαία πλάκα. (Εικόνα 2). Το πέτασμα του αρσενικού έχει τα αντίθετα άκρα των διστοκοιλιακών λοβών καμπυλωμένα στη μέση και μη προεκτεινόμενα. Το εξωτερικό άκρο των διστοκοιλιακών λοβών έχει μια σειρά από 2 έως 12 -συνήθως 4 έως 7- μικρά αγκάθια. Τα άκρα των διστοκοιλιακών λοβών είναι προσκολλημένα με μια συμπαγή ομάδα από 6 έως 16 μεγάλες, μακριές κοφτερές, καμπυλωτές άκανθες, ενώ το δίπλωμα του διστοπλευρικού λοβού είναι μάλλον μικρό και όχι φανερά οπλισμένο.

Εικόνα 2: Θέση διατομής στον εξωσκελετό της θηλυκής γαρίδας.



ΒΙΟΛΟΓΙΑ

2.1 Αναπαραγωγή

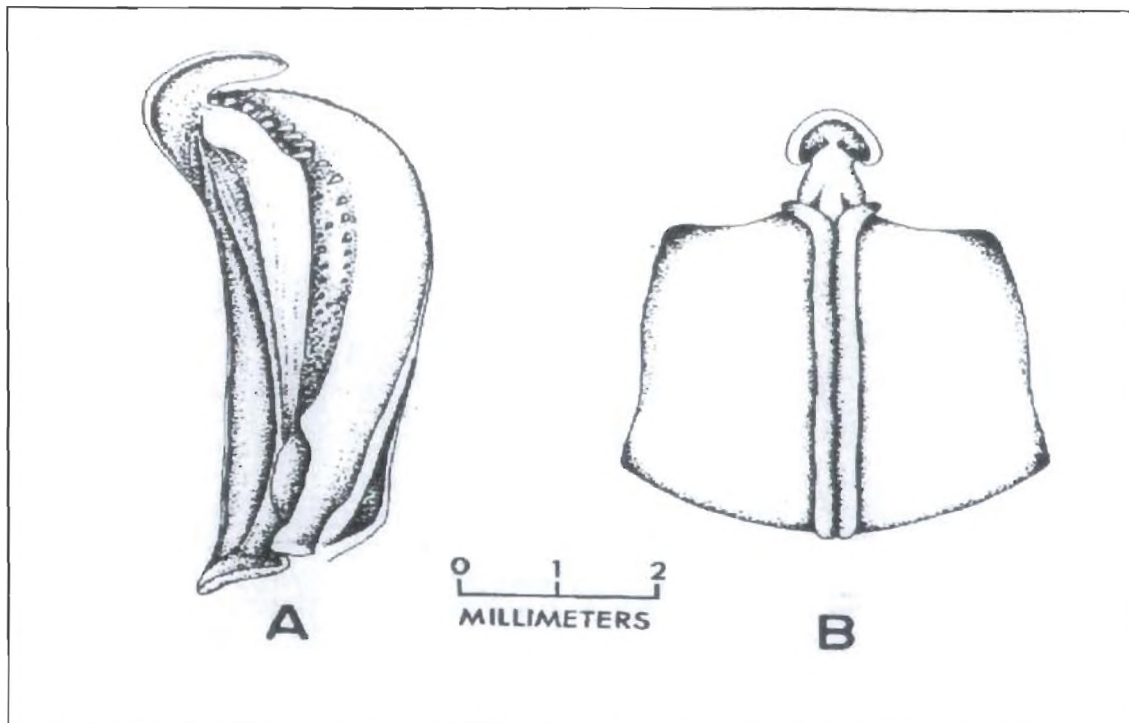
2.1.1 Φυλετικά γνωρίσματα.

Η ροζ γαρίδα είναι είδος γονοχωριστικό. Δεν έχει αναφερθεί ερμαφροδιτισμός. Τα αρσενικά διαχωρίζονται από τα θηλυκά από την παρουσία του αρσενικού οργάνου, το οποίο ονομάζεται πέτασμα και βρίσκεται ανάμεσα στο πρώτο ζευγάρι πλεοποδίων. Στο θηλυκό, το εξωτερικό όργανο που τα χαρακτηρίζει, ονομάζεται θυλάκιο και βρίσκεται μεταξύ του 4ου και 5ου ζευγαριού περαιοποδίων. Στην **εικόνα 4** παρουσιάζονται το πέτασμα και το θυλάκιο.

Η θηλυκή γαρίδα εμφανίζει μεγαλύτερο μέγεθος από την αρσενική. Έχει αναφερθεί ότι υπάρχει μεταξύ των ανηλίκων μια στατιστικά σημαντική διαφορά μεγέθους ανά φύλο με μέσο ολικό μήκος που ξεπερνά τα 100mm. Το μεγαλύτερο θηλυκό που έχει αναφερθεί είχε ολικό μήκος 280 mm ενώ το μεγαλύτερο αρσενικό 48mm (μήκος κελύφους) ή περίπου 197mm ολικό μήκος. Σε μεγάλες ροζ γαρίδες, τα θηλυκά έχουν μεγαλύτερο μήκος κελύφους από ότι αρσενικά με το ίδιο ολικό μήκος.

Εικόνα 4: Αναπαραγωγικά όργανα *P. duorarum*

- A) πέτασμα, 125mm ολικό μήκος
- B) θυλάκιο, 125mm ολικό μήκος



2.1.2 Ωριμότητα.

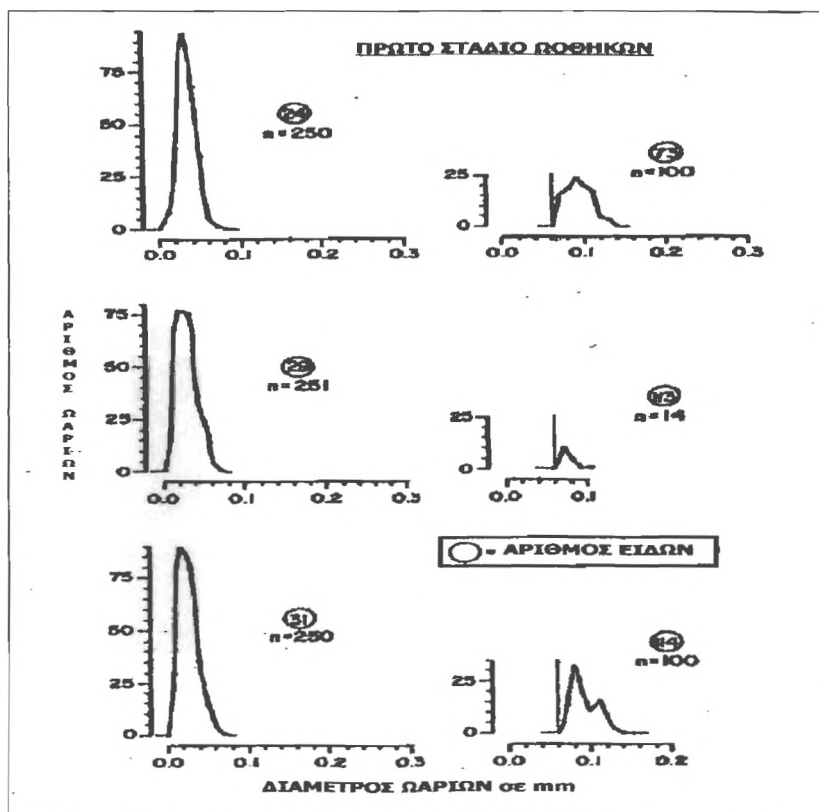
Η θηλυκή ροζ γαρίδα μπορεί να γίνει γενετικά ώριμη στα 85 mm ολικό μήκος ενώ τα αρσενικά σε ολικό μήκος 74mm. Σε αυτά τα μεγέθη το υπολογιζόμενο βάρος είναι περίπου 5,2gr. για τα θηλυκά και περίπου 3,5gr. για τα αρσενικά.

Ο βαθμός γενετικής ωριμότητας στα θηλυκά περιγράφεται ως εξής:

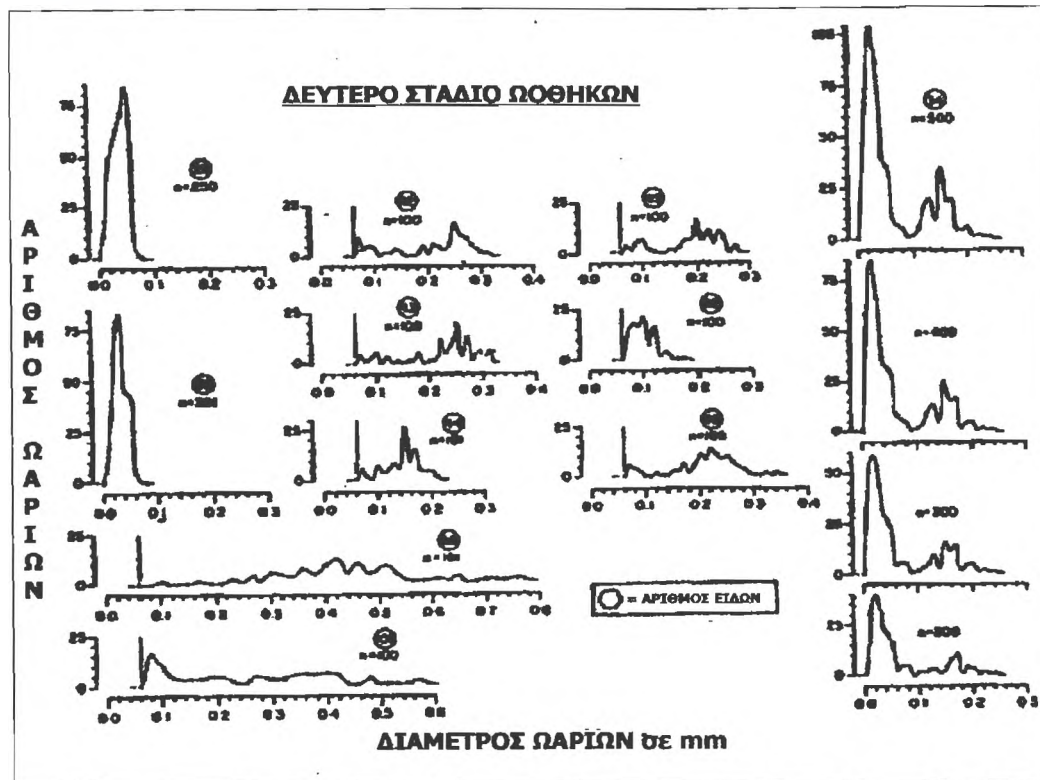
- Μη ανεπτυγμένα στάδια: ωοθήκες flaccid , μικρές και διάφανες με διακυμάνσεις μεγεθών όπως φαίνεται στην [Εικόνα 6](#).
- Αναπτυγμένα στάδια: ωοθήκες flaccid, μεγαλύτερες από το προηγούμενο στάδιο και από λευκές έως απαλό ροζ με διακυμάνσεις μεγεθών όπως φαίνεται στην [Εικόνα 6](#).
- Κοντά στην ωριμότητα: ελαφρά διογκωμένες ωοθήκες μεγάλες και με γλαυκό χρώμα με διακυμάνσεις μεγεθών όπως φαίνεται στην [Εικόνα 7](#).
- Στάδιο ωριμότητας: ωοθήκες με ίδιο με το προηγούμενο στάδιο χρώμα και με περιφερειακά σώματα σχήματος ραβδιού με διακυμάνσεις μεγεθών όπως φαίνεται στην [Εικόνα 8](#).

Οι εικόνες που περιγράφουν πλήρως τα στάδια γενετικής ωρίμανσης των θηλυκών γονάδων περιγράφονται στην [Εικόνα 9](#).

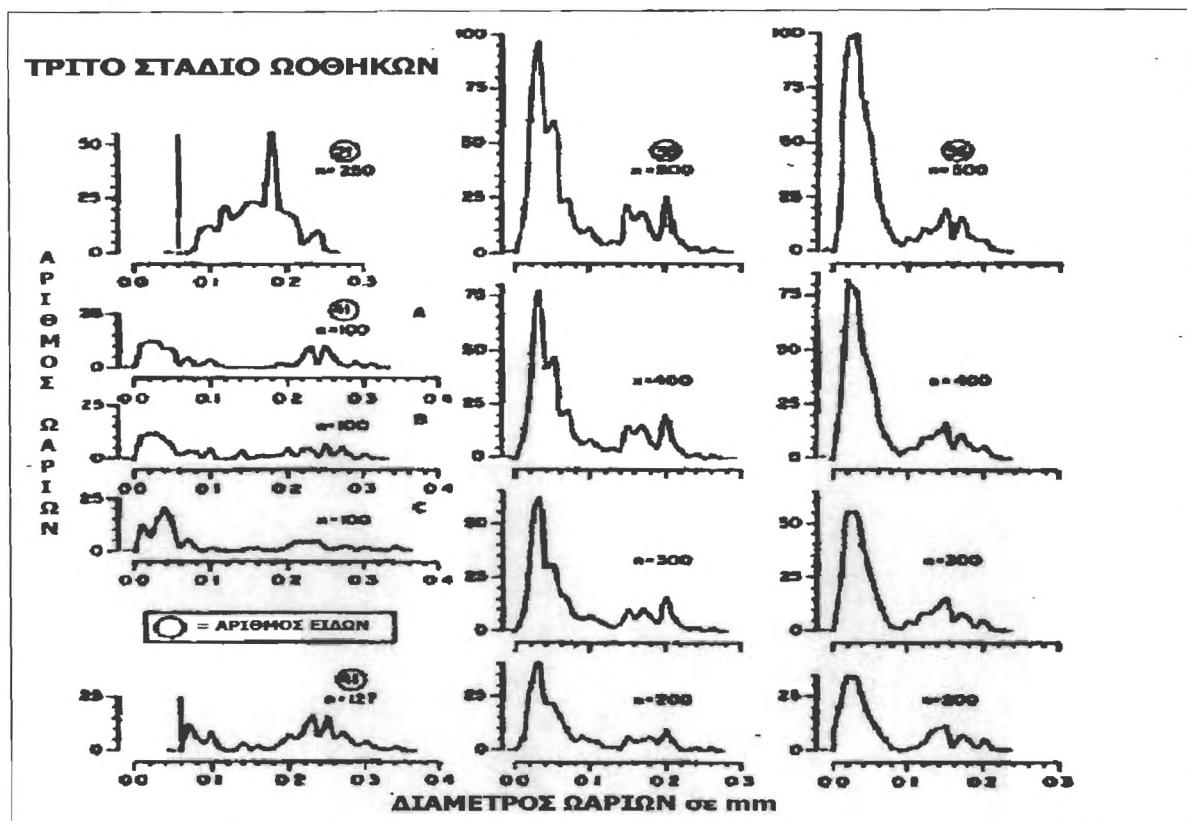
Εικόνα 5: Πρώτο στάδιο ωοθηκών (μη ανεπτυγμένων)



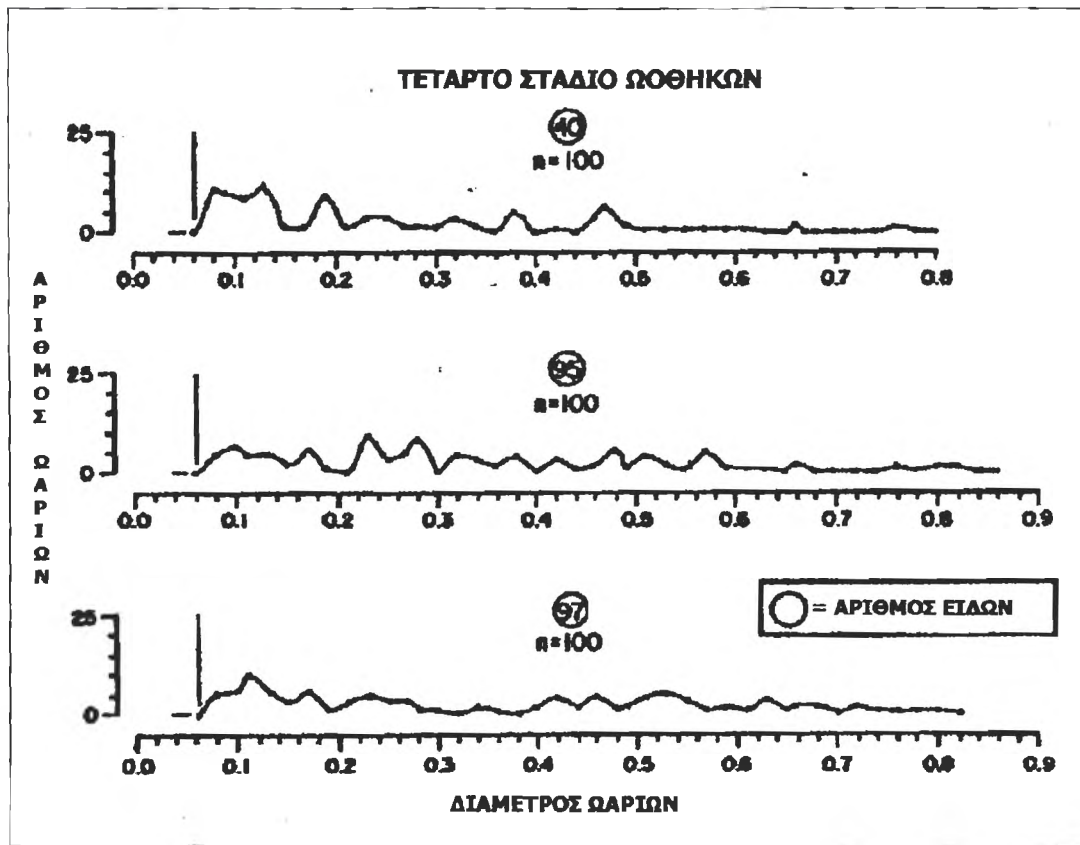
Εικόνα 6: Δεύτερο στάδιο ανάπτυξης ωθηκών (ανεπτυγμένων)



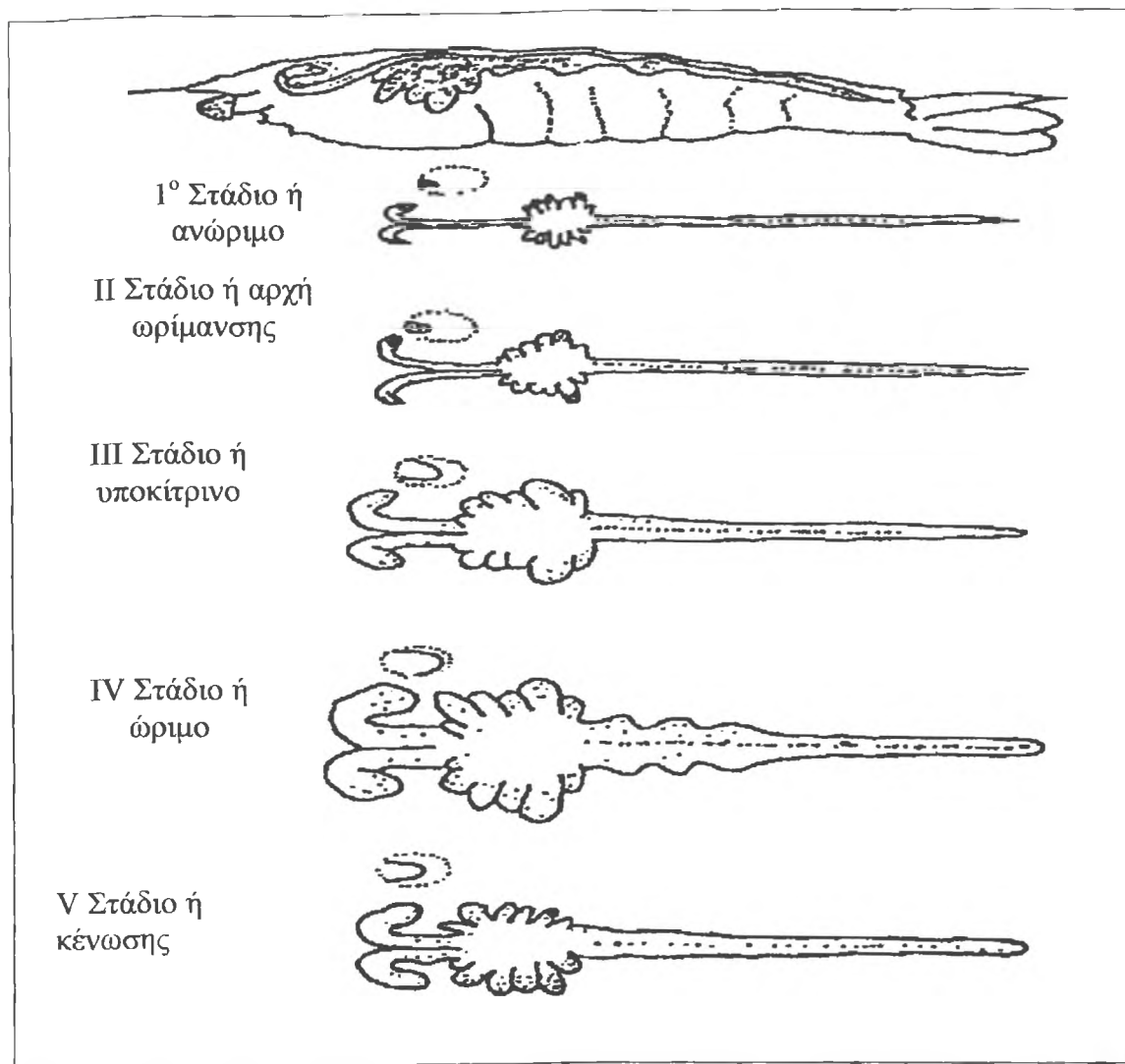
Εικόνα 7: Τρίτο στάδιο ανάπτυξης ωθηκών (πρώτη φάση ωριμότητας)



Επίπεδο 3: Τέταρτο στάδιο ανάπτυξης ωοθηκών (ωριμότητα)



Σχήμα 9: Στάδια γενετικής ωρίμανσης των θηλυκών γονάδων



2.1.3 Ζευγάρωμα.

Το ζευγάρωμα της ροζ γαρίδας χαρακτηρίζεται από μια ιδιαίτερη συμπεριφορά ερωτοτροπίας με τις φλεβικές φερομόνες να παίζουν καθοριστικό ρόλο στην έλξη. Η διαφορετική συμπεριφορά και τα τελετουργικά, περιλαμβάνουν παρατεταμένη κίνηση και παραμορφώσεις. Το ζευγάρωμα μπορεί να συμβαίνει αρκετές φορές στη ζωή του θηλυκού. Αυτή η πολλαπλή γονιμοποίηση μπορεί να δείχνει ότι η γαρίδα αυτή είναι πολυγαμική. Η μεταφορά του σπέρματος γίνεται μεταξύ αρσενικού με σκληρό κέλυφος και θηλυκού που μόλις έχει κάνει έκδυση.

2.1.4 Γονιμοποίηση.

Η γονιμοποίηση είναι εξωτερική. Το αρσενικό προσαρμόζει το σπερματοφόρο όργανο στο κάτω μέρος της κοιλιακής χώρας του θηλυκού. Τα θηλυκά που έχουν σπερματοφόρα βρίσκονται σε διάφορα στάδια ωριμότητας. Τα σπερματοφόρα κρατούνται και κατά την έκδυση. Ο γεννητικός πόρος των θηλυκών ανοίγει στην βάση του τρίτου ζεύγους περαιοποδίων. Αφού τα αυγά περάσουν από αυτούς τους πόρους γονιμοποιούνται από τα σπερματοζώα που βρίσκονται στο θυλάκιο.

2.1.5 Γονάδες.

Έχει αναφερθεί ότι οι γονάδες αυξάνουν σε μέγεθος μαζί με τη γαρίδα και πιστεύεται ότι μεγαλύτερες γαρίδες παράγουν περισσότερα αυγά από ότι οι μικρότερες. Ο αριθμός των αυγών που παράγονται είναι άγνωστος αλλά το θηλυκό του συγγενούς είδους *Panaeus setiferus* (λευκής γαρίδας) μήκους 172mm μπορεί να παράγει περίπου 860.000 αυγά. Η ροζ γαρίδα μπορεί να παράγει παρόμοιο αριθμό όμως υπάρχει πιθανότητα να αναπαράγεται περισσότερες φορές κατά τη διάρκεια της ζωής της.

2.1.6 Ωοτοκία.

Η αναλογία και η κατανομή των φύλων στα πεδία της ωοτοκίας μπορεί να ποικίλει εποχιακά. Το μεγαλύτερο κομμάτι της ωοτοκίας ακολουθεί την κίνηση των ενηλίκων από ρηχά σε βαθιά νερά καθώς ο χειμώνας πλησιάζει. Η ωοτοκία μπορεί να επηρεάζεται από διάφορους περιβαλλοντικούς παράγοντες. Η ροζ γαρίδα αναπαράγεται όλο το χρόνο στα Tortugas αλλά η κατανομή των προνυμφών είναι υψηλότερη την άνοιξη, καλοκαίρι και φθινόπωρο και χαμηλότερη το χειμώνα. Στα πιο βόρεια μέρη της περιοχής η ωοτοκία μπορεί να είναι μικρότερης διάρκειας από ότι στα νοτιότερα μέρη. Έχει επίσης σημειωθεί μια θετική συσχέτιση μεταξύ θερμοκρασίας των νερών και παρουσίας της γαρίδας. Στα Tortugas η γαρίδα αναπαράγεται μεταξύ 19,6 και 30,6°C με την κύρια δραστηριότητα όταν το νερό του βυθού είναι πιο ζεστό. Παρ' όλα αυτά υπάρχουν αποδείξεις ότι η γαρίδα αναπαράγεται και σε θερμοκρασίες χαμηλότερες των 16,1°C και ότι η αύξηση της θερμοκρασίας είναι λόγος για να αρχίσει η ωοτοκία. Στα Tortugas η ωοτοκία συμβαίνει κυρίως νύχτες χωρίς φεγγάρι. Σε εργαστηριακά πειράματα η ωοτοκία συνέβαινε πάντα προς τις πρώτες πρωινές ώρες.

Η θηλυκή γαρίδα αφήνει τα γονιμοποιημένα αυγά της ελεύθερα μέσα στο νερό όπου και βυθίζονται σιγά-σιγά. Έχει παρατηρηθεί ότι όπου λευκές, ροζ και καφέ (*Penaeus aztecus*) γαρίδες βρίσκονται στην ίδια περιοχή, η αναπαραγωγή τους γίνεται κατά τους ζεστούς μήνες του χρόνου. Η καφέ γαρίδα γεννά τον Φεβρουάριο, η λευκή τον Απρίλιο και η ροζ τον Μάιο.

2.1.7 Γόνος.

Τα βιώσιμα αυγά έχουν διάμετρο περίπου 0,31 έως 0,33 mm. Είναι αδιαφανή και καφέ-κίτρινα και το χόριο δείχνει μια γαλάζια γραμμή κάτω από ορισμένη αντανάκλαση φωτός. Το ειδικό βάρος των αυγών είναι λίγο μεγαλύτερο από αυτό του νερού.

2.2 Στάδιο πριν τα Ενήλικα

2.2.1 Εμβρυϊκό στάδιο.

Το έμβρυο αναπτύσσεται μέσα στο γονιμοποιημένο αυγό που παρασύρεται μέσα στο νερό. Έχει περιγραφεί ότι η εκκόλαψη γίνεται ως ακολούθως: πριν ο ναύπλιος βγει από το αυγό, κινεί δυνατά τα εξαρτήματα του. Αφού οι άκανθες furcal τρυπήσουν την μεμβράνη του αυγού, ο ναύπλιος βγαίνει με το οπίσθιο τμήμα του πρώτο, και σπρώχνοντας με την πρώτη κεραία του βγαίνει από το αυγό σε περίπου 2 με 3 λεπτά.

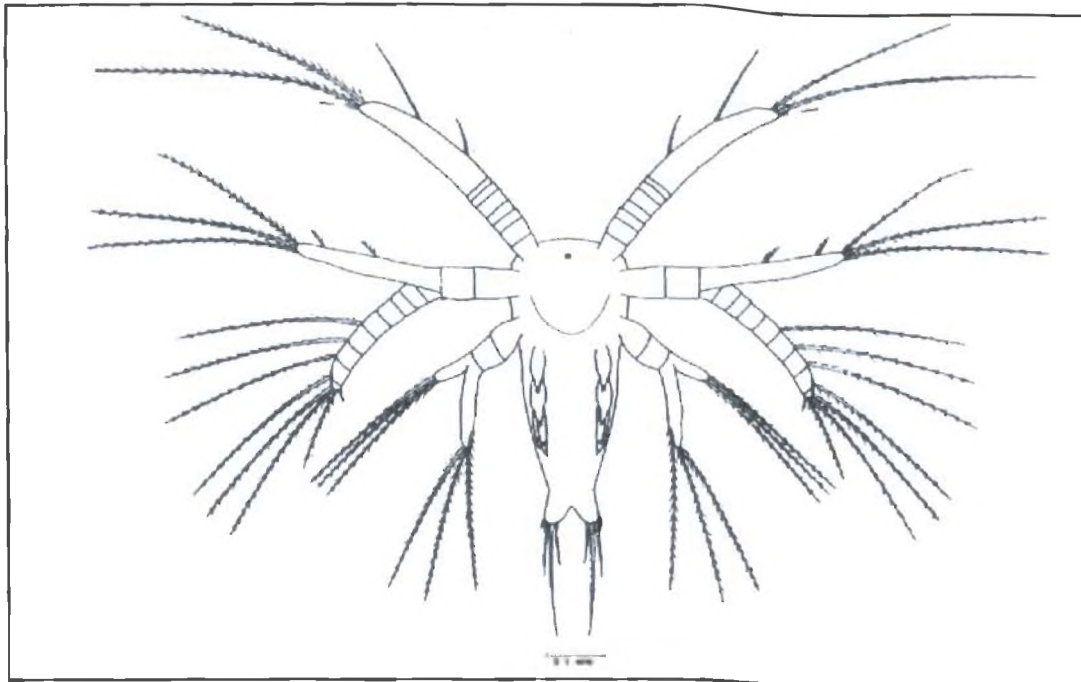
2.2.2 Προνυμφικό στάδιο.

Η προνύμφη της ροζ γαρίδας έχει 5 στάδια ναυπλίου, 3 στάδια ζωής, 3 στάδια μύσιδος. Στην ~~απόφαση 13~~ φαίνεται ναύπλιος 4ου σταδίου. Έχει αναφερθεί ότι το μέγεθος της προνύμφης (ολικό μήκος) είναι: ναύπλιος : 0,35 έως 0,61mm, ζωή : 0,86 έως 2,70 mm και μύσις: 2.90 έως 4,40mm.

Έχει αναφερθεί ότι ο αριθμός των σταδίων της μύσιδος και το μήκος της ζωής ως προνύμφη εξαρτάται από την θερμοκρασία του νερού. Έχει επίσης παρατηρηθεί ότι οι γαρίδες που εκκολάφθηκαν στους 26°C έκαναν τουλάχιστον 15 ημέρες να μεταμορφωθούν ενώ όσες εκκολάφθηκαν στους 21°C έκαναν τουλάχιστον 25 μέρες.

Οι ναύπλιοι τρέφονται με τα αποθέματα λίπους που έχουν στο σώμα τους ενώ ξεκινούν να τρέφονται ενεργά στο πρώτο στάδιο ως ζωές. Σε εργαστηριακά πειράματα οι προνύμφες τρέφονταν με μονοκύτταρα φύκη και θαλασσινή μαγιά ενώ από το στάδιο του ναυπλίου και με *Artemia*.

Εικόνα 28: Ναύπλιος *P. duorarum*, τετάρτου σταδίου, (N4)



2.2.3 Στάδιο νεαρών ατόμων.

Οι μικρότερες μεταπρονύμφες που έχουν αναφερθεί είχαν ολικό μήκος 3,80mm ενώ οι μικρότερες σε εργαστήριο μόνο 2,90mm. Έχει επίσης αναφερθεί ότι οι μεταπρονύμφες που εκκολάφθηκαν σε χαμηλότερες θερμοκρασίες ήταν γενικά μικρότερες. Τα πρώτα στάδια μεταπρονυμφών είναι πλαγκτονικά και βρίσκονται σε βαθιά νερά. Τα μεγαλύτερα άτομα μπαίνουν σε εκβολές όταν έχουν ολικό μήκος περίπου 8 mm, παρά το ότι το μέγεθος αλλάζει ανάλογα με την περιοχή και την εποχή. Γίνονται βενθικοί μετά τα 10mm και συγκεντρώνονται σε ρηχά νερά όπου μπορούν να καλυφθούν. Εκεί αναπτύσσονται σε νεαρά άτομα, με πυκνότητα που μπορεί να ξεπεράσει τα 32 άτομα / m³. Τα νεαρά άτομα είναι περισσότερο βιώσιμα από τις μεταπρονύμφες και έχουν συγκριτικά κοντότερο το 6ο κοιλιακό τμήμα.

Η ροζ γαρίδα σαν νεαρό ή ενήλικο άτομο μπορεί να μείνει περίπου 2 έως και 6 μήνες στις ρηχές αυτές περιοχές αλλά όσο αυξάνεται σε μέγεθος κινείται περισσότερο προς πιο βαθιά νερά. Όταν μεταναστεύει από τις εκβολές προς πιο βαθιά

νερά το μέσο ολικό μήκος είναι περίπου 95 με 100mm. Παρ' όλα αυτά όμως το μέγεθος στην μετανάστευση κυμαίνεται ανάλογα την εποχή και την περιοχή.

2.3 Ενήλικα άτομα

2.3.1 Ανθεκτικότητα.

Τα νεαρά και τα ενήλικα άτομα είναι πολύ ανθεκτικά και μπορούν να αντέξουν αδέξιους χειρισμούς χωρίς σημαντικές θνησιμότητες. Μπορούν να αλιευθούν με τράτα από τα 9 έως τα 35m να κρατηθούν σε δεξαμενές στην επιφάνεια και να επιστρέψουν στο βυθό χωρίς πολλές απώλειες. Έχει πάντως σημειωθεί η σημασία της σταθερής και κάτω από 24°C θερμοκρασία όταν βρίσκονται μέσα σε δεξαμενές. Όπως και όλα τα καρκινοειδή οι ροζ γαρίδες είναι πολύ ευαίσθητες όταν βρίσκονται σε διαδικασία έκδυσης.

2.3.2 Ανταγωνιστές.

Οι ανταγωνιστές της ροζ γαρίδας είναι η καφέ (*Penaeus aztecus*) και η καφέ γαρίδα της Καραϊβικής (*Penaeus brasiliensis*). Τα νεαρά άτομα όλων αυτών έχουν τις δικές τους απαιτήσεις σε αλατότητα και αυτό είναι που καθορίζει την παρουσία κάθε μιας σε κάθε περιοχή.

Κάποιοι ερευνητές έχουν βρει ότι στις εκβολές, οι μεταβολές στα μέρη που κατοικούν όλες αυτές, σε σχέση με το μέγεθος και την εποχή είναι παράγοντες που χαμηλώνουν την ανταγωνιστικότητα. Στα βαθιά, όλες οι γαρίδες πολλές φορές βρίσκονται στο ίδιο βάθος όμως η διαφορές στο είδος του υποστρώματος, τροφής και ημερήσιας δραστηριότητας είναι και αυτοί παράγοντες που αλλάζουν τον ανταγωνισμό.

2.3.3 Παράσιτα, ασθένειες τραυματισμοί.

Τα ακόλουθα παράσιτα και ασθένειες έχουν αναφερθεί για τις ροζ γαρίδες:

Τάξη Eubacteria: Pseudomonas sp.: Η *Pseudomonas* θεωρείται ως ασθένεια μόνο κατά μήκος των δυτικών ακτών της Φλόριντα.

Τάξη Telosporidea: το *Cephalolobus penaeus* είναι μια *Gregarina* στον πεπτικό σωλήνα. Έχει βρεθεί ότι περίπου το 20,8% των γαρίδων είναι προσβεβλημένα από αυτό το παράσιτο.

Το *Nematopeis penaeus* είναι και αυτό μια *Gregarina*, τα νεαρά άτομα της οποίας έχουν βρεθεί στον πεπτικό σωλήνα.

2.4 Διατροφή και Ανάπτυξη.

2.4.1 Διατροφικές συνήθειες.

Οι διατροφικές συνήθειες της γαρίδας έχουν καθοριστεί με μελέτες πάνω στο περιεχόμενο του στομάχου (Παπαγιάννης 3). Οι ροζ γαρίδες τρέφονται στο βυθό, και τα νεαρά και τα ενήλικα τρέφονται κυρίως σε ρηχά νερά όπου αναπτύσσονται θαλάσσια φυτά. Παρ' όλο που οι γαρίδες τρέφονται την νύχτα μπορεί να τραφούν και κατά την διάρκεια της ημέρας αν τα νερά είναι θολά.

Η τρόπος διατροφής αλλάζει εποχιακά. Η διατροφική δραστηριότητα των νεαρών ατόμων ήταν ελάχιστη κατά το χειμώνα και το καλοκαίρι και υψηλότερη το Σεπτέμβριο. Η ροζ γαρίδα είναι παμφάγο είδος αν και μπορεί να τραφεί και με ανόργανη ύλη. Το μικροπλαγκτόν είναι κατάλληλη τροφή για τα νεαρά άτομα προνυμφών που βρίσκονται σε εργαστήριο. Ενώ πιο μεγάλα άτομα έως και μεταπρονύμφες τρέφονταν με ναύπλιους, *Artemia* και μικροπλαγκτόν. Έχει αναφερθεί ότι τα καρκινοειδή και οι πολύχαιτοι είναι η βασική τροφή στα νερά της νότιας Φλόριντα. Επίσης δεν υπάρχει διαφορά ανάλογα με την εποχή ή μεταξύ μικρών και μεγάλων ατόμων.

Τα ακόλουθα είδη τροφής έχουν σημειωθεί στο στομάχι νεαρών και ενηλίκων ατόμων από τον κόλπο Tampa στη Φλόριντα: άμμος, υπολείμματα, άλγη, διάτομα, κομμάτια θαλασσίων φυτών, δινομαστιγωτά, *Foraminifera*, νηματώδη, πολύχαιτοι, οστρακοειδή, κωπήποδα, μύσιδες, ισόποδα αμφίποδα, γαρίδες Καραϊβικής, μαλάκια και λέπια ψαριών.

Πίνακας 1: Σύσταση του στομαχικού περιεχομένου ανήλικων ατόμων *P. Duorarum*. Δίνεται ο τύπος της τροφής, η συχνότητα της παρουσίας σε στομάχια 10 ατόμων και μέση τιμή της αναλογίας ανά όγκο στομάχου.

Τύπος τροφής	Συχνότητα %	Μέση τιμή %
Μαλακόστρακα	100	55
<i>Thor floridanus</i>	91	34
Αμφίποδα	8	2
Παγουροειδή	4	1
Μη αναγνωρισμένα μαλακόστρακα	95	19
Κοπήποδα	66	3
Αρπακτικοειδή	66	2
Μη αναγνωρισμένα κοπήποδα	4	1
Οστρακοειδή	4	<1
Cirripedia	4	<1
Γαστρόποδα	20	2
Δίθυρα (κυρίως <i>Tellina sp.</i>)	54	15
Πολύχαιτοι	20	2
Νηματώδη	33	1
Foraminifera	8	<1
Ποροφόρα	12	<1
Άμορφος ζωϊκός ιστός	16	2
Ασβεστοφόρα άλγη	37	8
Βενθικά διάτομα	20	1
Τμήματα φυκών	33	2
Υπολείματα φυτών	20	5
Άμμος	8	<1

2.4.2 Ρυθμός ανάπτυξης.

Ο ρυθμός ανάπτυξης έχει υπολογιστεί από διάφορους ερευνητές και αναφέρεται ως αύξηση του βάρους ή του μήκους ανά μονάδα χρόνου. Το μήκος δίνεται είτε ως ολικό μήκος είτε ως μήκος κελύφους. Η ανάπτυξη των προνυμφών και των μεταπρονυμφών, μετρήθηκε σε εργαστηριακές συνθήκες. Οι εκτιμήσεις της ανάπτυξης των νεαρών ή των ενηλίκων βασίστηκε σε πειράματα μαρκαρίσματος (μαρκάρισμα - απελευθέρωση - επανασύλληψη) και σε συχνότητα κατανομής μήκους.

Ο ρυθμός ανάπτυξης βασίζεται στην αύξηση του μήκους αυτών, ποικίλει ανάλογα με το μέγεθος, το φύλο και τη θερμοκρασία του νερού. Χαρακτηριστικά αναφέρεται ότι στο στάδιο των προνυμφών αυξάνουν το ολικό τους μήκος από 0,38mm (ναύπλιοι) σε 4,10mm (μεταπρονύμφες) μέσα σε 2 ή 3 εβδομάδες. Εκτιμήσεις για το μέγεθος των νεαρών ατόμων, δείχνουν ανάπτυξη από 7 έως 52mm ολικό μήκος ανά μήνα, ενώ το μέγεθος των ανήλικων και των ενηλίκων κυμαίνεται από 0 έως 22mm.

2.4.3 Μεταβολισμός.

Έχει αναφερθεί ότι ο ρυθμός μεταβολισμού της ροζ γαρίδας, σε θαλασσινό νερό, όπως μετριέται από την κατανάλωση O_2 είναι χαμηλότερος από αυτό των καφέ γαρίδων. Όταν τα άτομα εκτίθενται σε πετροχημικά απόβλητα ο ρυθμός μεταβολισμού αυξάνεται ενώ της *Penaeus aztecus* (καφέ γαρίδας) μειώνεται.

Η διαδικασία οσμορύθμισης επηρεάζεται από την θερμοκρασία. Η γαρίδα *P. Duorarum* προσαρμόζεται γρήγορα στην καινούρια αλατότητα σε φυσιολογικό εύρος θερμοκρασίας, αλλά σε χαμηλές θερμοκρασίες η οσμορύθμιση γίνεται πιο δύσκολα.

ΕΚΤΡΟΦΗ ΤΗΣ ΓΑΡΙΔΑΣ *P. duorarum*

3.1 Εκτροφή της Ροζ Γαρίδας *P. duorarum*

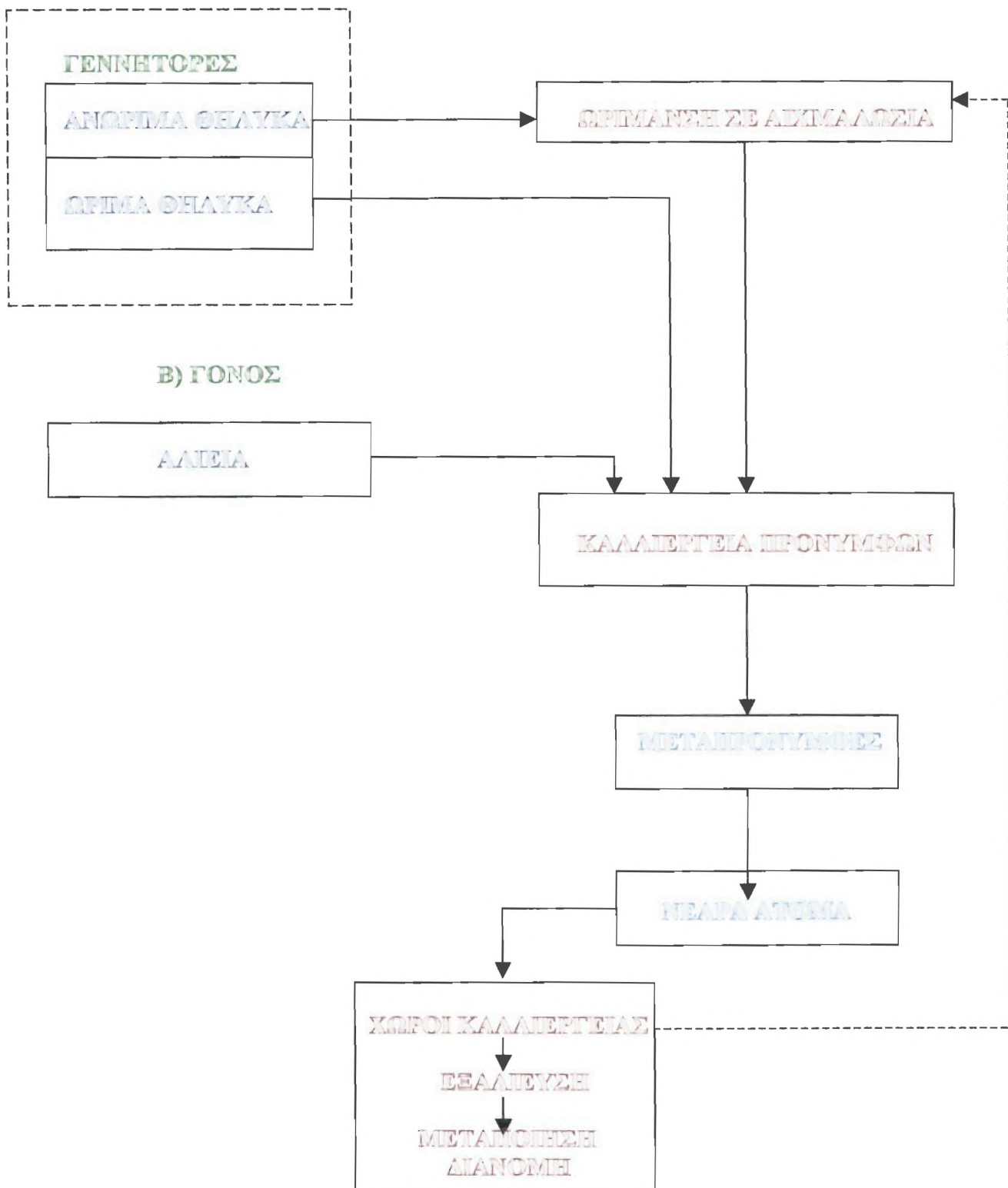
Για τον πολλαπλασιασμό των εκτρεφόμενων ροζ γαρίδων επιλέγονται γεννήτορες από τους οποίους αναπαράγονται οι πιο ενδιαφέροντες και παράγουν αποδεκτά από τους καταναλωτές, χωρίς να αγνοείται και το κόστος που πρέπει να είναι όσο το δυνατό χαμηλότερο.

Για την εκτροφή της *P. duorarum* ακολουθείται η εξής διαδικασία. (Πίνακας 2). Η εξασφάλιση του γόνου επιτυγχάνεται είτε μέσω αποθεμάτων γεννητόρων είτε μέσω συλλογής γόνου από το φυσικό περιβάλλον. Οι γεννήτορες παρέχονται από συλλογή από τη φύση ή από την ωρίμανση ατόμων από προηγούμενη καλλιέργεια. Μετά την συλλογή των προνυμφών ανεξαρτήτως προέλευσης, η διαδικασία εκτροφής παραμένει ίδια έως ότου επιτευχθεί η παραγωγή.

Στη συνέχεια του κεφαλαίου γίνεται αναλυτική περιγραφή του κύκλου καλλιέργειας.

Πίνακας Β: Κύκλος καλλιέργειας *P. duorarum*

Α) ΦΥΣΙΚΑ ΑΠΟΘΕΜΑΤΑ



3.2 Γεννήτορες.

3.2.1 Εξασφάλιση αποθέματος

Η εξασφάλιση αποθέματος θηλυκών ατόμων, επιτυγχάνεται με τρεις τρόπους. Ο πρώτος τρόπος είναι να συλληφθούν θηλυκά άτομα απο φυσικούς πληθυσμούς έτοιμα για ωοτοκία. Αυτή η στρατηγική παράγει κανονικά υψηλής ποιότητας αυγά και προνύμφες. Ο δεύτερος τρόπος είναι να συλληφθούν απο φυσικούς πληθυσμούς θηλυκά ενήλικα άτομα τα οποία θα ωριμάσουν και τελικά θα ωοτοκήσουν. Ο τρίτος τρόπος είναι να ωριμάσουν και να ωοτοκήσουν οι ενήλικες θηλυκές γαρίδες που έχουν εκτραφεί στην αιχμαλωσία.

Όσον αφορά τα αρσενικά άτομα δεν είναι απαραίτητη η σύλληψή τους στην πρώτη περίπτωση, διότι το σπερματοφόρο είναι πάνω στο θυλάκιο (έχει ήδη επιτευχθεί η σύζευξη). Στην δεύτερη περίπτωση τα αρσενικά άτομα συλλαμβάνονται μαζί με τα θηλυκά απο φυσικούς πληθυσμούς. Στην τρίτη περίπτωση τα αρσενικά άτομα παράγονται στη μονάδα εκτροφής όπως και τα θηλυκά στην περίπτωση αυτή.

Οι πρώτοι δύο τρόποι χρησιμοποιούνται ευρέως ανά τον κόσμο στις περισσότερες χώρες όπου καλλιεργούνται οι ροζ γαρίδες. Στηρίζονται στην συνεχή εξάρτηση των εκκολαπτηρίων από φυσικά αποθέματα, με έντονο τον κίνδυνο αποτυχίας που οφείλεται στη γνωστή παρουσία διάφορων ιών, καθώς και στη μεταβλητή διαθεσιμότητα αποθεμάτων φυσικούς πληθυσμούς γαρίδας. Ο τρίτος τρόπος που εφαρμόζεται όταν έχουμε εκτροφή σε αιχμαλωσία είναι ο μόνος που οδηγεί σε επιτυχή ανάπτυξη των αποθεμάτων. Αυτό γιατί συμβάλλει στην γρήγορη αντίσταση σε ιούς και κατά συνέπεια στη βελτίωση των αποθεμάτων.

Στους δυο πρώτους τρόπους οι μονάδες συλλογής ενηλίκων ατόμων απο το φυσικό περιβάλλον ροζ γαρίδας κατασκευάζονται σε ρηχές περιοχές εκβολών με υφάλμυρα νερά. Οι δεξαμενές αυτές κατασκευάζονται με τέτοιο τρόπο ώστε η παλιρροιακή δράση να παρέχει την αναγκαία εναλλαγή νερού. Το όλο σύστημα των δεξαμενών έχει κλίση προς το κεντρικό υδατοφράχτη έτσι ώστε όταν είναι επιθυμητό, κατά την άμπωτη, να αποστραγγιστούν οι δεξαμενές.

Αφού οι ενήλικες γαρίδες εισαχθούν στις δεξαμενές ακολουθεί η μεταφορά τους στο εκκολαπτήριο, όπου διαχωρίζονται τα θηλυκά από τα αρσενικά. Στα αρσενικά τα σπερματοφόρα είναι ορατά διαμέσου του κελύφους, γεγονός που διευκολύνει το διαχωρισμό τους.

3.2.2 Απαραίτητες προϋποθέσεις κατά τη διαδικασία τεχνητής διατήρησης των γεννητόρων.

Κάθε είδος έχει μια βέλτιστη τιμή μέσα σε συγκεκριμένα όρια ανοχής για τις διάφορες παραμέτρους. Αυτές περιλαμβάνουν κυρίως τη θερμοκρασία, την αλατότητα, τη σεληνιακή φάση, τα χαρακτηριστικά χώρων ωρίμανσης και δεξαμενών, καθώς και τη διατροφή. Η σημασία αυτών των παραμέτρων και ιδίως οι μεταβολές τους κατά τη διάρκεια του χρόνου είναι πολύ σημαντική και συμβάλλει άμεσα στο να υποκινηθεί η έναρξη της αναπαραγωγικής διαδικασίας.

I. Θερμοκρασία, Αλατότητα, pH, ανανέωση νερού

Η θερμοκρασία και η αλατότητα ρυθμίζονται έτσι ώστε να είναι όμοιες με αυτές που επικρατούν στο πέλαγος στις περιοχές γονιμοποίησης. Συνήθως η θερμοκρασία κυμαίνεται μεταξύ 28 και 30⁰C. Μια αλατότητα 30‰ θεωρείται βέλτιστη, αν και η ωρίμανση μπορεί να πραγματοποιηθεί και σε τιμές μεταξύ 28 και 36‰. Οι τιμές του pH κυμαίνονται μεταξύ 8,0 και 8,2. Η προσθήκη σε προσωρινούς χώρους (π.χ. δεξαμενές μεταφοράς) μεταλλικών αλάτων και ιχνοστοιχείων δεν προτείνεται εκτός αν είναι απολύτως απαραίτητη και δεν υπάρχει άλλη άμεση επιλογή. Η ανανέωση του νερού είναι συνεχής ενώ ο αερισμός κυμαίνεται στα 100 lt/h.

II. Παράσιτα

Είναι πολύ σημαντικό να ελέγχονται τακτικά οι γεννήτορες των γαρίδων έτσι ώστε να αποφεύγεται η ύπαρξη μικροοργανισμών όπως βακτηρίδια, μύκητες και κάποια επιβλαβή για τη καλλιέργεια πρωτόζωα. Η διαδικασία αυτή επιτυγχάνεται μεταξύ των άλλων και με τη χρήση της καλύτερης ποιότητας νερού και από τις περιοδικές διεργασίες προφύλαξης χρησιμοποιώντας τις διάφορες χημικές ουσίες

Για την αποφυγή προσβολής από παράσιτα και τυχόν μολύνσεων τα ώριμα θηλυκά τοποθετούνται σε χωριστές δεξαμενές πριν μεταφερθούν στις δεξαμενές ωστοκίας οι οποίες περιέχουν διάλυμα φουράνων 10-15ppm για δώδεκα ώρες περίπου, όπου απολυμαίνονται.

III. Διατροφή

Η διατροφή είναι ένας άλλος παράγοντας κρίσιμος για την επιτυχία των προγραμμάτων ωρίμανσης, δεδομένου ότι μια κατάλληλη διατροφή προάγει τη σεξουαλική ωρίμανση και το ζευγάρωμα, και βελτιώνει τη γονιμότητα και την ποιότητα απογόνου. Οι διατροφές που συνιστώνται κατά την ωρίμανση περιλαμβάνουν χαρακτηριστικά τους συνδυασμούς φυσικών και εμπορικών, ξηρών κοκκοποιημένων συμπληρωμάτων τροφών. Οι φυσικοί οργανισμοί που χρησιμοποιούνται συνήθως περιλαμβάνουν διάφορα μαλάκια, καρκινοειδή, ψάρια και αιμοσκώληκες. Οι πιο κοινοί ζωικοί οργανισμοί που χρησιμοποιούνται είναι τα καλαμάρια και οι αιμοσκώληκες.

Οι αιμοσκώληκες είναι θαλάσσιοι πολύχαιτοι που θεωρούνται από πολλούς καλλιεργητές εκκολαπτηρίων ένα ουσιαστικό συστατικό της διατροφής των γεννητόρων κατά τη περίοδο ωρίμανσης, Παρόλο που το κόστος τους είναι υψηλό, χρησιμοποιούνται εκτενώς ανά τον κόσμο. Οι πολύχαιτοι αυτοί είναι πλούσιοι σε πολυακόρεστα λιπαρά οξέα (PUFAs) που είναι σημαντικά για την ωρίμανση των γαρίδων

Εκτενώς χρησιμοποιούνται δίθυρα μαλάκια ως προσθετικές ποικιλίες οι οποίες περιέχουν συστατικά λίπους (π.χ. καροτίνη και χοληστερίνη). Η καροτίνη είναι κύριο συστατικό του λίπους των ωαρίων των οστρακόδερμων δεκάποδων και πρέπει να συμπεριλαμβάνεται στη διατροφή, όπως και οι στερόλες. Επίσης, η διατροφή θα πρέπει να αποτελείται από βιταμίνες EDL (άλφα τοκοφερόλη) και D₂ (ασβεστοφερόλη).

3.2.3 Εγκαταστάσεις διατήρησης γεννητόρων

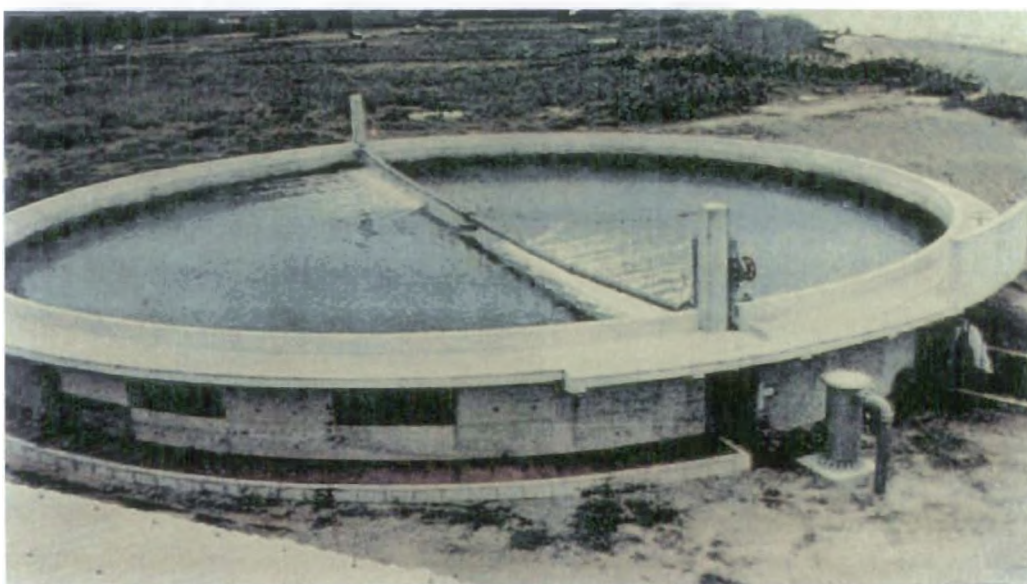
Τα θηλυκά και αρσενικά άτομα που θα χρησιμοποιηθούν ως γεννήτορες τοποθετούνται στις εγκαταστάσεις διατήρησης με πυκνότητα εκτροφής 20 άτομα/m². στις δεξαμενές αυτές κρατούνται έως ότου γίνει η μεταφορά τους στους χώρους ωρίμανσης.

Η χαρακτηριστική δεξαμενή που χρησιμοποιείται είναι στρογγυλή, τσιμεντένια ή από fiberglass όγκου 10 – 15 m³ περίπου, διαμέτρου περίπου 3-5 m και βάθους 60-100 cm, με μια ήπια κλίση προς τον κεντρικό αγωγό, για να διευκολύνεται η αφαίρεση των υπολειμμάτων τροφής και άλλων ανεπιθύμητων υπολειμμάτων. (Εικόνας 11-22). Το χρώμα που χρησιμοποιείται στο εσωτερικό των τοιχωμάτων

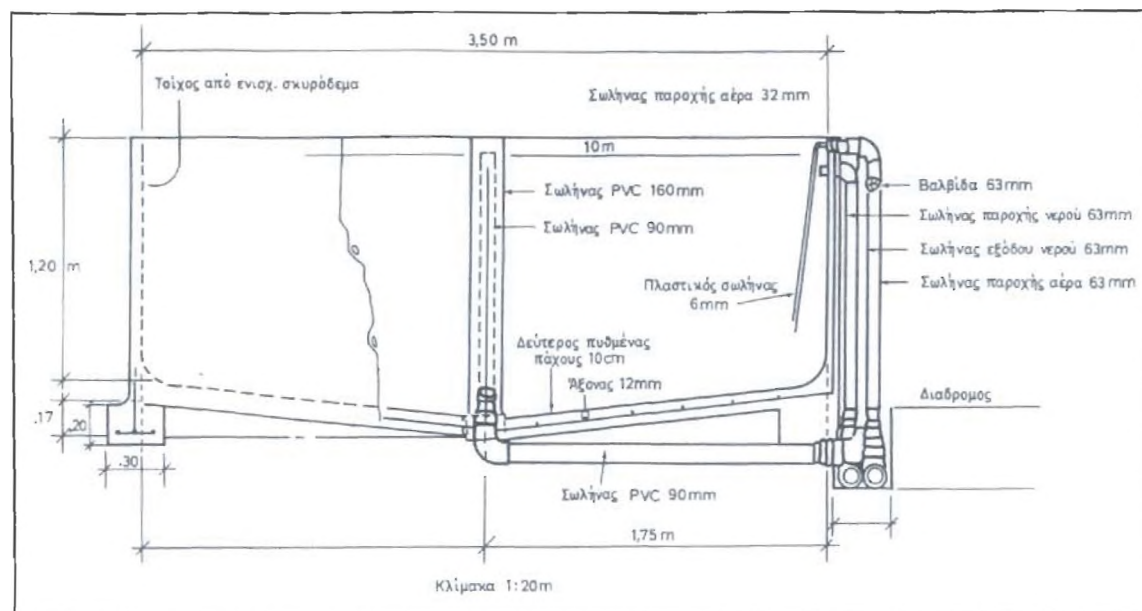
δεξαμενών ωρίμανσης είναι κυρίως μαύρο, το οποίο αποτρέπει τον τραυματισμό των γαρίδων κατά την κίνησή τους. Συνήθως χρησιμοποιούνται δεξαμενές βινυλίου ή PVC λόγω του μειωμένου κόστους κατασκευής, και της ευκολίας στον καθαρισμό και απολύμανσης τους. Στις δεξαμενές διοχετεύεται καλά οξυγονωμένο νερό το οποίο ανανεώνεται κατά μεγάλο ποσοστό κάθε 3 με 4 ημέρες. Ένα βιολογικό φίλτρο από κόκκους άμμου και κελύφη στρειδιών είναι απαραίτητο. Η είσοδος του νερού στη δεξαμενή πραγματοποιείται από διάτρητο πλαστικό αγωγό που τοποθετείται διαμετρικά, 30cm περίπου επάνω από την επιφάνεια του νερού. Ο χρόνος εκτροφής των γεννητόρων διαρκεί περίπου τρεις εβδομάδες.

Οι εγκαταστάσεις βρίσκονται σε περιοχές με εύκολη πρόσβαση στο θαλάσσιο περιβάλλον. Αν και είναι απαραίτητη η ύπαρξη αμμώδη ή χαλικώδη πυθμένα, όπου δίνει τη δυνατότητα στις γαρίδες να θάβονται κατά τη διάρκεια της ημέρας όπου η κινητικότητα είναι μειωμένη, πολλές φορές αποφεύγεται, λόγω της κατακράτησης των οργανικών υπολειμμάτων, καθώς και για να επισπευθούν οι καθημερινές διαδικασίες καθαρισμού δεξαμενών.

Εικόνα 11: κυκλική τσιμεντένη δεξαμενή εκτροφής ροζ γαρίδας.



Σχήμα 12: λεπτομερής σχηματική παράσταση κυλινδρικής δεξαμενής γεννητόρων ροζ γαρίδας.



3.2.4 Απαραίτητες προϋποθέσεις κατά την διαδικασία τεχνητής ωρίμανσης γεννητόρων

Οι συνθήκες οι οποίες επικρατούν στους χώρους τεχνητής ωρίμανσης γεννητόρων (θερμοκρασία, αλατότητα, pH, διατροφή) δεν παρουσιάζουν αποκλίσεις από τις συνθήκες που επικρατούν στους χώρους διατήρησης. Πλην όμως σημαντικό ρόλο διαδραματίζουν η ένταση και η περίοδος του φωτισμού, αφού για την ωρίμανση των ατόμων είναι απαραίτητη η επίτευξη συνθηκών φωτός, όμοιου με του φυσικού περιβάλλοντος στο οποίο πραγματοποιείται η ωρίμανση φυσικά (φωτοπερίοδος).

Για την επίτευξη του κατάλληλου φωτισμού χρησιμοποιείται μπλε φως (περίπου 470nm, παρόμοιο με αυτό που υπάρχει στις περιοχές ωρίμανσης κοντά στα 30m βάθος), καθώς επίσης πράσινο και λευκό φως. Οι λευκές λάμπες φθορίου χρησιμοποιούνται ως λευκό φως. Το χρωματιστό φως επιτυγχάνεται με λευκές λάμπες φθορίου, τυλιγμένες με χρωματιστό φίλτρο από Plexiglas. Ο φωτισμός διακόπτεται κατά διαστήματα έτσι ώστε να επιτυγχάνονται περίοδοι σκότους.

3.2.5 Εγκαταστάσεις ωρίμανσης γεννητόρων

Το τμήμα ωρίμανσης ενός μεγάλου εκκολαπτηρίου είναι κανονικά μια λειτουργική περιοχή που είναι απομονωμένη από άλλα τμήματα, για να διατηρηθεί ηρεμία. Οι δεξαμενές τοποθετούνται σε σειρές σε ένα δωμάτιο ξεχωρισμένο από τις υπόλοιπες εγκαταστάσεις. Οι χώροι αυτοί είναι κατασκευασμένοι με τρόπο που δεν επιτρέπει στο εξωτερικό φυσικό φως να εισέλθει.

Τα θηλυκά και τα αρσενικά άτομα έχουν μέγεθος 100-105mm και 80-100mm, αντίστοιχα και τοποθετούνται με αναλογία 3 θηλυκά προς 2 αρσενικά. Η ωρίμανση πραγματοποιείται σε στρογγυλές δεξαμενές παρόμοιες με τις δεξαμενές διατήρησης όγκου 10m³ περίπου, διαμέτρου 3,5 με 4m και βάθους 1m. Στις δεξαμενές αυτές οι γαρίδες τοποθετούνται με πυκνότητα 3-6 άτομα ανά m².

Ένα επιμελημένο σύστημα θέρμανσης, αερισμού και κλιματισμού ύδατος είναι απαραίτητο για να εγγυηθεί την ποιότητα του νερού που απαιτείται. Οι περιοχές ωρίμανσης πρέπει να είναι ήρεμες και να αποφεύγεται μετακίνηση γύρω τους όπως και γύρω από τις δεξαμενές διατήρησης λόγω του ότι οι πληθυσμοί είναι ευαίσθητοι, με δυσμενή πολλές φορές αποτελέσματα (Πίνακας 3).

Πίνακας 3: Τεχνικά χαρακτηριστικά εκτροφής γεννητόρων

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ	ΔΙΑΤΗΡΗΣΗ ΓΕΝΝΗΤΟΡΩΝ	ΩΡΙΜΑΝΣΗ ΓΕΝΝΗΤΟΡΩΝ	ΕΠΩΑΣΗ ΑΥΓΩΝ
ΤΥΠΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ	τσιμεντένιες-κυλινδρικές αμμώδης πυθμένας	κυλινδρικές	σάκκοι
ΟΓΚΟΣ ΔΕΞΑΜΕΝΩΝ	10-15 m ³	10 m ³	50 lt
ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ ΑΤΟΜΩΝ	20 άτομα / m ²	3 άτομα / m ²	40-50 άτομα
ΑΝΑΝΕΩΣΗ ΝΕΡΟΥ	συνεχής	συνεχής	συνεχής
ΑΕΡΙΣΜΟΣ	100 lt/h	100 lt/h	100 lt/h
ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ (°C)	28 – 30	24 - 28	28
ΑΛΑΤΟΤΗΤΑ (‰)	31-35	31-35	27-28
ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΚΥΚΛΟΥ	3 εβδομάδες	2 εβδομάδες	2 ημέρες
ΔΙΑΤΡΟΦΗ	μαλάκια και καρκινοειδή	μαλάκια και καρκινοειδή	~

3.2.6 Μέθοδοι ωρίμανσης γονάδων των γεννητόρων

Η διαδικασία ωρίμανσης δεν είναι περίπλοκη. Αποτελείται βασικά από την επιλογή ή πρόσβασης καλού ενδεχόμενου αποθέματος (που καλύπτεται από τους ιούς) και εξασφάλισης των καλύτερων περιβαλλοντικών συνθηκών, της ελάχιστης πίεσης και της επαρκούς διατροφής χρησιμοποιώντας είτε φυσικές είτε τεχνητές διατροφές. Η επιτυχής ωρίμανση απαιτεί την επιλογή μιας επαρκούς περιοχής, με καλή υποδομή ωρίμανσης (δεξαμενές και σύστημα θέρμανσης, αερισμού και κλιματισμού ανεφοδιασμού ύδατος) .

Για να επιτευχθεί η διαδικασία ωρίμανσης λόγω του ότι ο χρόνος ο οποίος χρειάζονται οι ωοθήκες των γαρίδων για να ωριμάσουν είναι μεγάλος, καταφεύγουμε είτε στην ημιτεχνητή ωοτοκία, η οποία γίνεται με την απότομη μεταβολή της θερμοκρασίας ,το γνωστό θερμικό σοκ, είτε με την τεχνητή ωρίμανση και ωοτοκία των γαρίδων που επιτυγχάνεται με την αποκοπή του μίσχου των οφθαλμών των ώριμων θηλυκών γαρίδων.

• Επαναλαμβανόμενη ωρίμανση

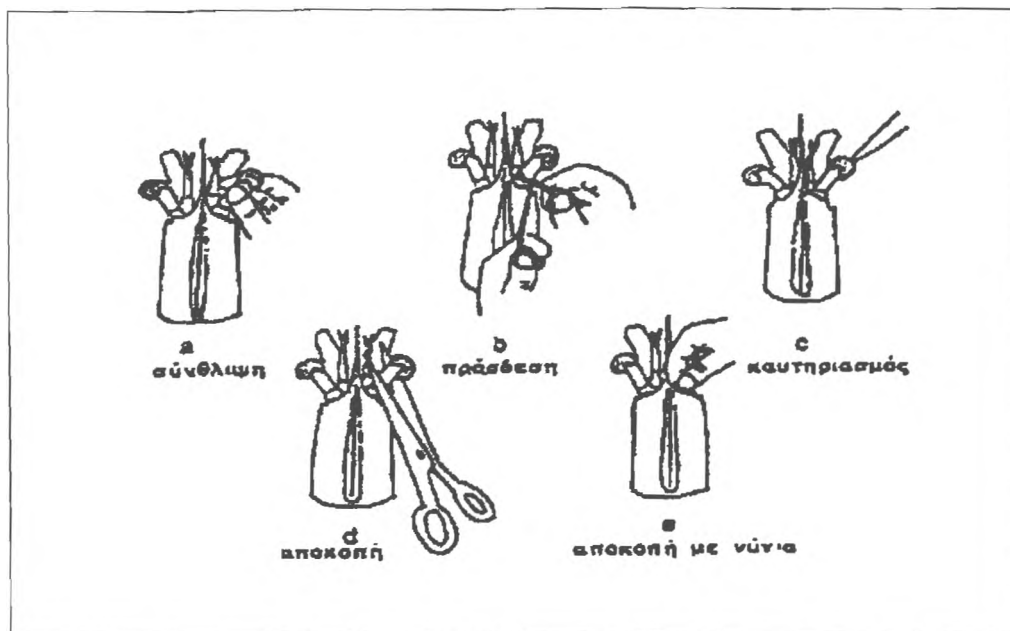
Η επαναλαμβανόμενη ωρίμανση και ωοτοκία είναι δυνατό να επιτευχθεί με μεταβολή της θερμοκρασίας του νερού. Οι γαρίδες στην αρχή κρατούνται στους 28⁰C, ενώ η θερμοκρασία μειώνεται κατά δύο βαθμούς ημερησίως έως τους 24-25⁰C και διατηρείται έως ότου όλα τα θηλυκά σταματήσουν να περιέχουν την εκτεινόμενη ωοθήκη. Σε περίπτωση που η ωρίμανση δεν επιτευχθεί αυξάνεται η θερμοκρασία στους 28⁰C και μειώνεται απότομα στους 24⁰C (θερμικό σοκ).

• Τεχνητή ωρίμανση

Η τεχνητή ωρίμανση και η ωοτοκία της ροζ γαρίδας βασίζεται στον ακρωτηριασμό των οφθαλμών των θηλυκών ατόμων. (Σελίδα 16)

Η αποκοπή του μίσχου των οφθαλμών είναι μια διαδικασία που χρησιμοποιείται ευρέως για να προκαλέσει την ωρίμανση στις γαρίδες penaeid. Από τη δεκαετία του '40 ήταν γνωστό ότι ο ακρωτηριασμός των οφθαλμών επιδρά στην καρκινοειδή αναπαραγωγή δεκάποδων, αλλά η τεχνική δεν ενσωματώθηκε στην καλλιέργεια γαρίδων μέχρι τη δεκαετία του '70. Στις πρόωρες προσπάθειες η αφαίρεση γινόταν διμερώς (αποκόπτονται και οι δύο οφθαλμοί) και οδηγούσε σε υψηλά ποσοστά θνησιμότητας.

Εικόνα 14 : Μέθοδοι αποκοπής του μίσχου των οφθαλμών



Η μονομερής αποκοπή μειώνει τις θνησιμότητες στα αποδεκτά επίπεδα υποκινώντας την ωρίμανση. Κανονικά μόνο οι οφθαλμοί των θηλυκών αποκόπτονται. Η διαδικασία έχει εξεταστεί στα αρσενικούς γεννήτορες με τα ποικίλα αποτελέσματα, αλλά γίνεται σπάνια στα αρσενικά στις εμπορικές δυνατότητες ωρίμανσης επιπέδων, δεδομένου ότι δεν θεωρείται απαραίτητος και μπορεί στην πραγματικότητα να είναι καταστρεπτικό με την πρόκληση της πρόωρης ωρίμανσης. Στις θηλυκές γαρίδες η αποκοπή του μίσχου τους παράγει μια ορμόνη που επιταχύνει την ωρίμανση των ωοθηκών. Κάτω από τους φυσικούς περιβαλλοντικούς όρους τα επίπεδα αυτής της ορμόνης μειώνονται αισθητά στους οργανισμούς κατά τη διάρκεια της μετανάστευσής τους στις περιοχές ωοτοκίας.

Ο ακρωτηριασμός των οφθαλμών είναι μια σχετικά απλή διαδικασία. Οι γεννήτορες βρίσκονται για λίγες ημέρες στις δεξαμενές ωρίμανσης πριν υποβληθούν στην αποκοπή. Υπάρχουν διάφορες διαδικασίες για να εκτελεστεί ο ακρωτηριασμός όπως η αποκοπή με το ψαλίδι, με τσίμπημα, με συντριβή και συμπίεση του βολβού του ματιού και του περιεχομένου του μετά από μια τομή στο βολβό του ματιού που πραγματοποιείται από τη σφιχτή απολίνωση του μίσχου (παρατηρείται πτώση των οφθαλμών σε μερικές ημέρες) καθώς και τη χρήση ενός ηλεκτρικού οργάνου ή τη χρησιμοποίηση του νιτρικού άλατος.

Συνήθως ο μίσχος των οφθαλμών αφαιρείται με ένα μικρό χειρουργικό ψαλίδι. Κόβεται κοντά στη βάση και η πληγή καυτηριάζεται αμέσως. Είναι αναμενόμενο το κεντρικό νευρικό σύστημα να επηρεαστεί από τον καυτηριασμό και η γαρίδα να κολυμπά ακολουθώντας σπειροειδή κίνηση. Οι ωσθήκες συνήθως ωριμάζουν σε δύο εβδομάδες μετά την αποκοπή. Παρατηρείται έκδυση των θηλυκών γαρίδων.

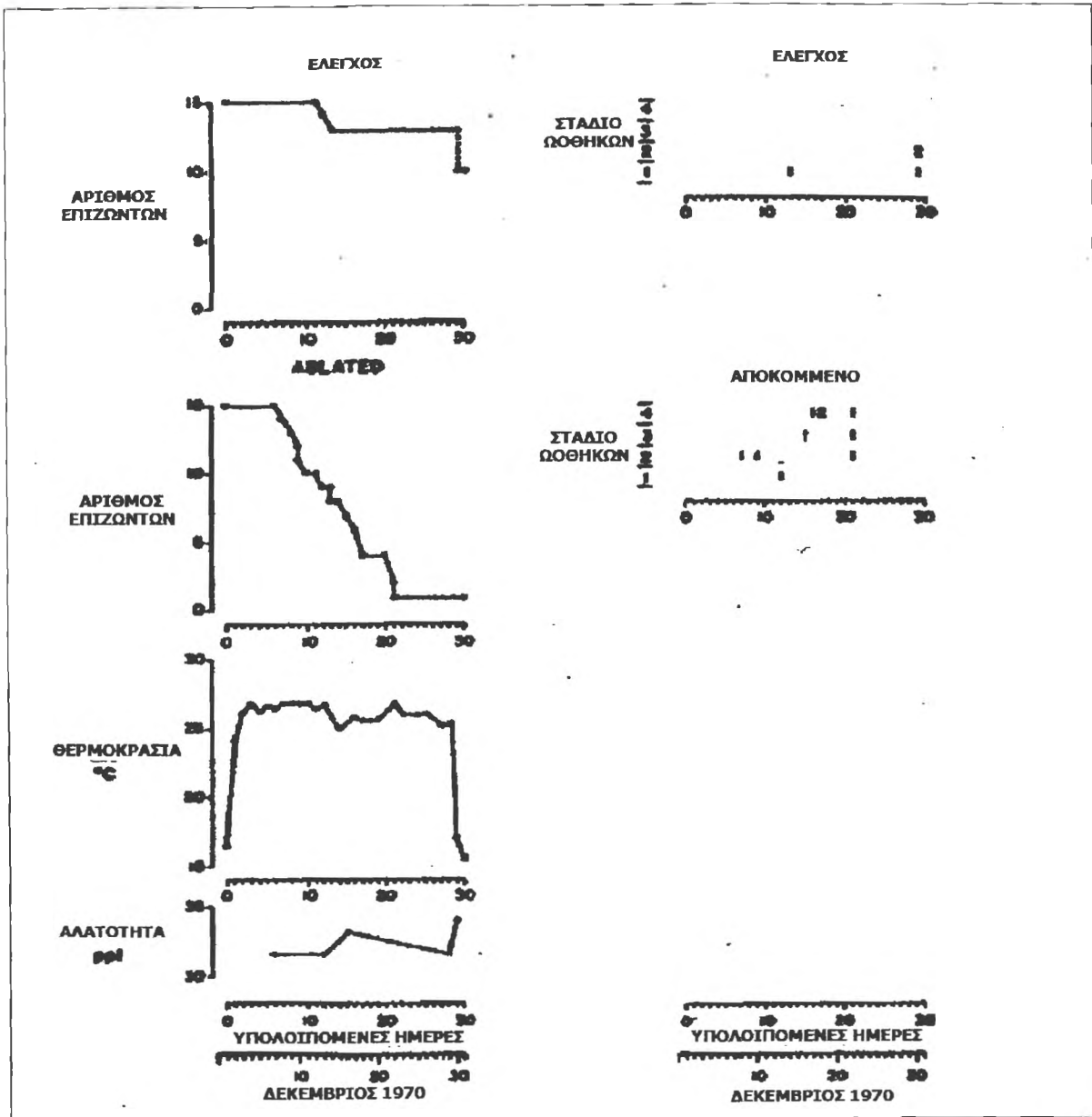
Μολονότι, η επιβίωση των γαρίδων στις οποίες αποκόπηκαν οι οφθαλμοί, ήταν χαμηλότερη από τις συνηθισμένες γαρίδες, ένα μεγάλο ποσοστό ζει για περισσότερο από 45 ημέρες μετά την επέμβαση. Έχουν παρατηρηθεί μεγαλύτερα ποσοστά επιβίωσης στην περίπτωση που οι γαρίδες την προηγούμενη ημέρα βρίσκονταν σε νερό θερμοκρασίας 15 με 20⁰C και παραμένουν σε αυτές τις τιμές και την επόμενη ημέρα της επέμβαση.

Όλοι οι μέθοδοι που χρησιμοποιούνται για την πραγματοποίηση της ωτοκίας είναι αποτελεσματικοί, αλλά η διαδικασία της αποκοπής του μίσχου των οφθαλμών θεωρείται ο απλούστερος και ο ευκολότερος τρόπος για την επίτευξη της, δεδομένου ότι απαιτεί μόνο ένα άτομο και η πληγή θεραπεύει γρήγορα και χωρίς τα αντιβιοτικά. Για να μειωθεί το stress και να ελαχιστοποιηθεί η θνησιμότητα οι θηλυκοί γεννήτορες βυθίζονται σε κρύο νερό πριν και μετά από την εκτέλεση της διαδικασίας.

Τα ποσοστά θνησιμότητας και με τις δύο μεθόδους πρόκλησης γεννητικής ωρίμανσης σε αιχμαλωσία, είναι πολύ μικρά. (Σελίδα 15)

Είναι πιθανό να ωριμάσουν, να ζευγαρώσουν και να ωτοκήσουν γεννήτορες ροζ γαρίδας χωρίς την προσφυγή σε αφαίρεση των οφθαλμών. Αυτό επιτυγχάνεται με την υποβολή των γαρίδων σε ελεγχόμενες συνθήκες θερμοκρασίας νερού και περιόδου φωτός.

Εικόνα 25: Επιβίωση και στάδια ανάπτυξης ωαρίων γαρίδων που έχουν υποστεί αποκοπή οφθαλμού σε σύγκριση με γαρίδες χωρίς αποκοπή



3.2.7 Αναπαραγωγή

Μετά την πάροδο δύο εβδομάδων από την διαδικασία αποκοπής των οφθαλμών τα θηλυκά άτομα είναι ήδη ώριμα για αναπαραγωγή. Συνήθως στον ίδιο χώρο όπου γίνεται η διατήρηση και η ωρίμανση των γεννητόρων βρίσκονται και οι δεξαμενές αναπαραγωγής στις οποίες μεταφέρονται οι γεννητικά ώριμες γαρίδες, αφού πρώτα διαχωριστούν ανά φύλο με πυκνότητα εκτροφής 3 άτομα (δύο θηλυκά προς ένα αρσενικό)(Πίνακας 4). Οι δεξαμενές αυτές είναι πλαστικές με όγκο περίπου 1m³. Στις δεξαμενές αυτές η θερμοκρασία διατηρείται στους 28 °C και η αλατότητα ελέγχεται μεταξύ 31 και 35‰. Το νερό που χρησιμοποιείται σε αυτό το στάδιο φιλτράρεται με φίλτρο κυτταρώδους υλικού 5μ. Ακολούθως γίνεται η αναπαραγωγή με τα θηλυκά μόλις να έχουν τελειώσει διαδικασία της έκδυσης. Κατά την αναπαραγωγή σταματά η χορήγηση τροφής στους γεννήτορες. (Εικόνα 16).

Εικόνα 16: Δεξαμενές αναπαραγωγής γεννητόρων



3.2.8 Γονιμοποίηση

Η γονιμοποίηση πραγματοποιείται στις δεξαμενές αναπαραγωγής όπου διατηρούνται όμοιες οι τιμές των συνθηκών. (Πίνακας 4) Στο στάδιο αυτό και αφού έχει ήδη γίνει η σύζευξη θηλυκών και αρσενικών ατόμων, πραγματοποιείται η γονιμοποίηση των αυγών από τα σπερματοζωάρια μέσα στις θηλυκές γονάδες. Μετά το πέρας της αναπαραγωγής τα αρσενικά άτομα απομακρύνονται από τις δεξαμενές.

3.2.9 Ωοτοκία

Μετά τη πάροδο δύο εικοσιτετράωρων από τη γονιμοποίηση ξεκινά το στάδιο της ωοτοκίας δηλαδή η απελευθέρωση των αυγών από τα θηλυκά άτομα. Μετά την ωοτοκία τα αυγά συλλέγονται με ένα νάυλον δίχτυ 150μm που βρίσκεται στην απορροή της δεξαμενής, πριν το βιολογικό φίλτρο και εξετάζονται μικροσκοπικά για να καθοριστεί η βιωσιμότητα. (Πίνακας 4)

Πίνακας 4: Τεχνικά χαρακτηριστικά εκτροφής γεννητόρων

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ	ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ	ΓΟΝΙΜΟΠΟΙΗΣΗ	ΩΟΤΟΚΙΑ
ΤΥΠΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ	πλαστικές - κυλινδρικές	πλαστικές - κυλινδρικές	πλαστικές - κυλινδρικές
ΟΓΚΟΣ ΔΕΞΑΜΕΝΩΝ	1m ³	1m ³	1m ³
ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ ΑΤΟΜΩΝ	3 άτομα / m ²	3 άτομα / m ²	3 άτομα / m ²
ΑΝΑΝΕΩΣΗ ΝΕΡΟΥ	Συνεχής	συνεχής	συνεχής
ΑΕΡΙΣΜΟΣ	100 lt/h	100 lt/h	100 lt/h
ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ (°C)	28	28	28
ΑΛΑΤΟΤΗΤΑ (‰)	31 – 35	31 - 35	31 - 35
ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΚΥΚΛΟΥ	*	*	*
ΔΙΑΤΡΟΦΗ	~	~	~

* η διάρκεια και των τριών σταδίων μαζί είναι περίπου 48 ώρες

~κατά την αναπαραγωγή τη γονιμοποίηση και ωοτοκία οι γεννήτορες δεν τρέφονται.

3.3 Συλλογή αυγών από γονιμοποιημένα θηλυκά φυσιικών πληθυσμών

Αν δεν είναι δυνατή η προμήθεια αυγών από αναπαραγωγή υπό ελεγχόμενες συνθήκες, όπως προαναφέρθηκε, απαιτούνται θηλυκά σε κατάσταση γονιμοποίησης. Οι γαρίδες αυτές αλιεύονται σε ανοιχτό πέλαγος, στις περιοχές αναπαραγωγής. Η ρυμούλκηση του σάκου διαρκεί 10 με 15 λεπτά. Αφού γίνει ο διαχωρισμός των αλιευμάτων, τα ώριμα θηλυκά άτομα τοποθετούνται σε δεξαμενές όπου το νερό ανακυκλώνεται συνεχώς.

Τα ώριμα άτομα αναγνωρίζονται εύκολα όταν βρίσκονται σε κατάσταση γονιμοποίησης λόγω του ότι οι δύο φλέβες των ωοθηκών οι οποίες εκτείνονται στο κάτω υπογάστριο έχουν χρώμα πράσινο λαδί.

Δεν είναι απαραίτητη η συλλογή αρσενικών ατόμων αφού τα θηλυκά είναι ήδη γονιμοποιημένα με σπερματοφόρο, άφθονο σε σπέρμα, που πριν γίνει αντιληπτό πραγματοποιείται η γονιμοποίηση.

Οι γαρίδες μεταφέρονται από το σκάφος σε πλαστικά βαρέλια 75lt και τοποθετούνται στις δεξαμενές ωοτοκίας.

Ένα ή δύο άτομα γαρίδας τοποθετούνται στην κάθε δεξαμενή. Μόνο το $\frac{1}{3}$ των γαρίδων που απομονώνεται ωοτοκεί βιώσιμα αυγά, συνήθως κατά τη διάρκεια της πρώτης νύχτας. Τα υπόλοιπα κατακάθονται ως μία μάζα αυγών που δεν μπόρεσαν να αναπτυχθούν ή οι ίδιες οι γαρίδες απορροφούν τα αυγά τους κατά τη διάρκεια μερικών ημερών.

3.4 Γονιμότητα

Οι ροζ γαρίδες είναι πολύ γόνιμα ζώα. Παράγουν 100.000 έως 1.000.000 αυγών ανά την ωοτοκία στο φυσικό περιβάλλον, και περίπου 50.000 έως 400.000 αυγά ανά την ωοτοκία σε συνθήκες αιχμαλωσίας. Το μέγεθος των γεννητόρων καθορίζουν και το μέγεθος γόνου. Τα μεγαλύτερα και υγιέστερα άτομα παράγουν τα περισσότερα αυγά

3.5 Εκκόλαψη αυγών

Τα αυγά συλλέγονται 12 με 16 ώρες μετά την ωοτοκία. Μετά τη συλλογή τους τα αυγά τοποθετούνται σε ειδικές εγκαταστάσεις για την εκκόλαψή τους. Το νερό των δεξαμενών των εγκαταστάσεων αυτών ανακυκλώνεται συνεχώς, μέσα από φίλτρο με θρυμματισμένα κελύφη στρειδιών και αερίζεται εντατικά από σωλήνες στα πλάγια των δεξαμενών. Οι δεξαμενές αυτές έχουν όγκο 50lt. Η πυκνότητα ανέρχεται σε περίπου 10000 αυγά ανά λίτρο. (Πίνακας 5). Για να αποφευχθεί η άντληση των αυγών μέσα στα φίλτρα, τα αυγά τοποθετούνται σε σάκους πλαγκτονικών διχτυών από nylon (0,12mm άνοιγμα ματιού) με προσκολλημένες ελαστικούς δακτυλίους διαμέτρου 13cm.

Ένας αγωγός συνδεδεμένος με μια παροχή αέρα τοποθετείται εσωτερικά σε κάθε σάκο για αερισμό. Οι σάκοι έχουν επιφάνεια 864cm². Το φιλτράρισμα του νερού αλλά όχι ο αερισμός του, σταματά στα πρώτα πρωτοζωικά στάδια όταν προστίθεται η πρώτη τροφή.

Πίνακας 5: Τεχνικά χαρακτηριστικά εγκαταστάσεων εκκόλαψης αυγών

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ	ΕΚΚΟΛΑΨΗ ΑΥΓΩΝ
ΤΥΠΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ	Σάκοι μέσα σε δεξαμενές
ΟΓΚΟΣ ΔΕΞΑΜΕΝΩΝ	50 lt
ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ ΑΤΟΜΩΝ	10000 αυγά / lt
ΑΝΑΝΕΩΣΗ ΝΕΡΟΥ	συνεχής
ΑΕΡΙΣΜΟΣ	100 lt/h
ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ (°C)	28
ΑΛΑΤΟΤΗΤΑ (‰)	27-28
ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΚΥΚΛΟΥ	2 ημέρες
ΔΙΑΤΡΟΦΗ	~

3.6 Προνύμφες

Αφού γίνει η εκκόλαψη των αυγών ακολουθεί το στάδιο των προνυμφών, το οποίο αποτελείται από το στάδιο του ναυπλίου, της ζωής, της μύσιδος και το στάδιο των μεταπρονυμφών. Το κάθε στάδιο αποτελείται από φάσεις. Ο ναύπλιος διακρίνεται σε πέντε φάσεις N1, N2,...,N5, το στάδιο της ζωής διακρίνεται σε τρεις φάσεις Z1, Z2, Z3, της μύσιδος σε τρεις φάσεις M1, M2, M3, ενώ το στάδιο των μεταπρονυμφών σε 20- 30 φάσεις P1,P2,...,P20 έως P30.

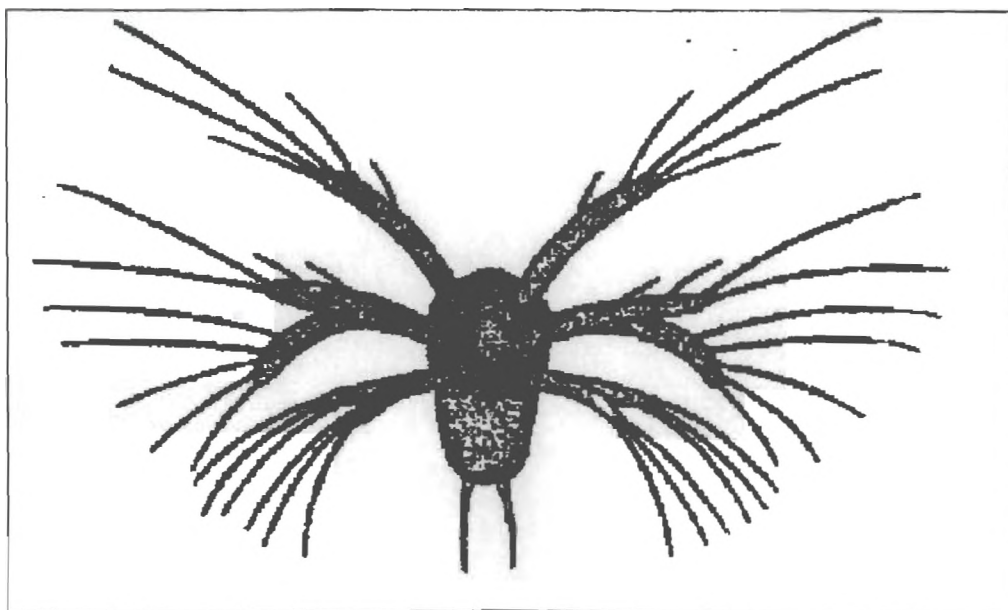
3.6.1 Περιγραφή σταδίων ναυπλίου

Το πρώτο στάδιο είναι το στάδιο του ναυπλίου που διακρίνεται σε πέντε φάσεις εξέλιξης.

I. Πρώτος ναύπλιος (N1)

Η περιγραφή του πρώτου σταδίου εμφανίζεται στην **εικόνα 17**. Το σώμα μοιάζει με ένα κέλυφος αμύγδαλου με το μπροστινό μισό πιο πλατύ από το πίσω. Μία χρωματοφόρος κηλίδα είναι εμφανής κοντά στο μπροστινό μέρος. Μια μικρή ωτιαία ακίδα είναι εμφανής στο πίσω μέρος. Η πρώτη κεραία είναι μονή. Τα άλλα δύο ζευγάρια εξαρτημάτων είναι (δεύτερη κεραία και σιαγόνες) διμερή και περιλαμβάνουν εξωπόδιο και ενδοπόδιο.

Εικόνα 17: Ναύπλιος της *P. duogastrum* μήκους 0,039 cm λίγο μετά τη σύλληψη



II. Δεύτερος ναύπλιος (N2)

Το σώμα μοιάζει πολύ με του πρώτου ναυπλίου. Το ουραίο άκρο δεν είναι ακόμη με βαθούλωμα αλλά είναι πιο πεπλατυσμένο. Οι κύριες διαφορές είναι η εξαφάνιση της νωτιαίας ακίδας και η εμφάνιση των φτερών στην μακριά πλευρά των εξαρτημάτων.

III. Τρίτος ναύπλιος (N3)

Το ουραίο άκρο είναι πεπλατυσμένο και αρχίζει να διαφαίνεται ένα βαθούλωμα.

IV. Τέταρτος ναύπλιος (N4)

Το ουραίο άκρο είναι τώρα βαθουλωμένο. Η κεντρική ακίδα είναι πιο μεγάλη από τις άλλες δύο ενώ οι εξωτερικές μικρότερες από τις εσωτερικές. Η μορφή των setae της πρώτης κεραίας μοιάζει πολύ με αυτή του τρίτου σταδίου με την διαφορά ότι έχει χαθεί ένα τριχίδιο στην απομακρυσμένη έξω πλευρά που αναγνωρίζεται στα επόμενα υποστάδια. Η άρθρωση του βασικού τμήματος είναι κυματώδης αλλά δεν είναι ακόμη διακρίσιμη.

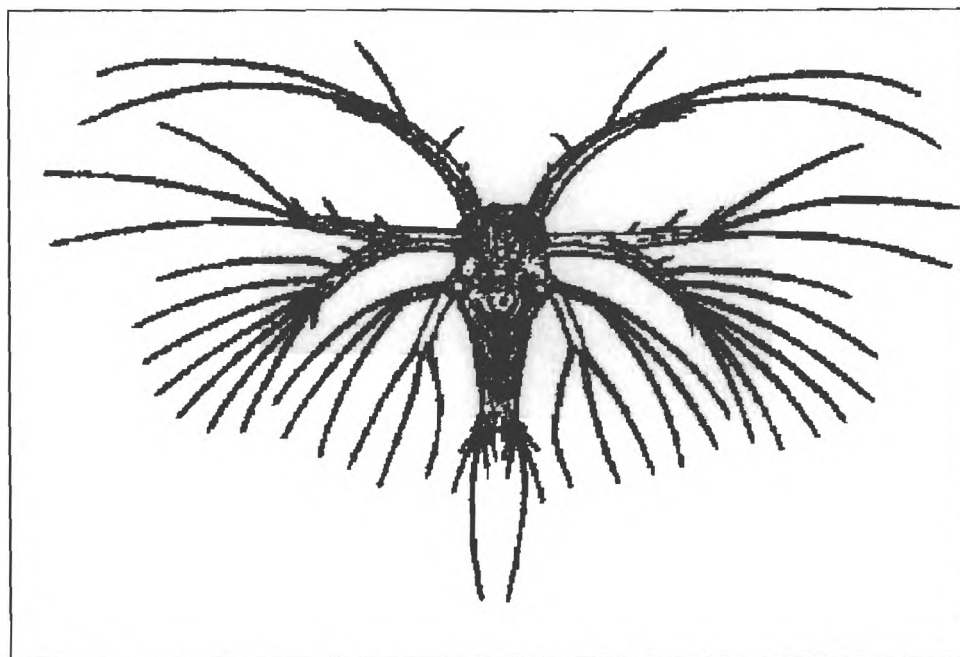
V. Πέμπτος ναύπλιος (N5)

Τα τέσσερα ζευγάρια των οπίσθιων εξαρτημάτων είναι πιο διακριτά. Ένα ζεύγος εμπρόσθιων αισθητήριων οργάνων παρατηρούνται στο εμπρόσθιο τμήμα του σώματος. Τα έσω και τα έξω ζεύγη των ακάνθων είναι δύσκολο να διακριθούν σε πρώιμο στάδιο όμως είναι πιο φανερές μετά την έκδυση στο επόμενο υποστάδιο.

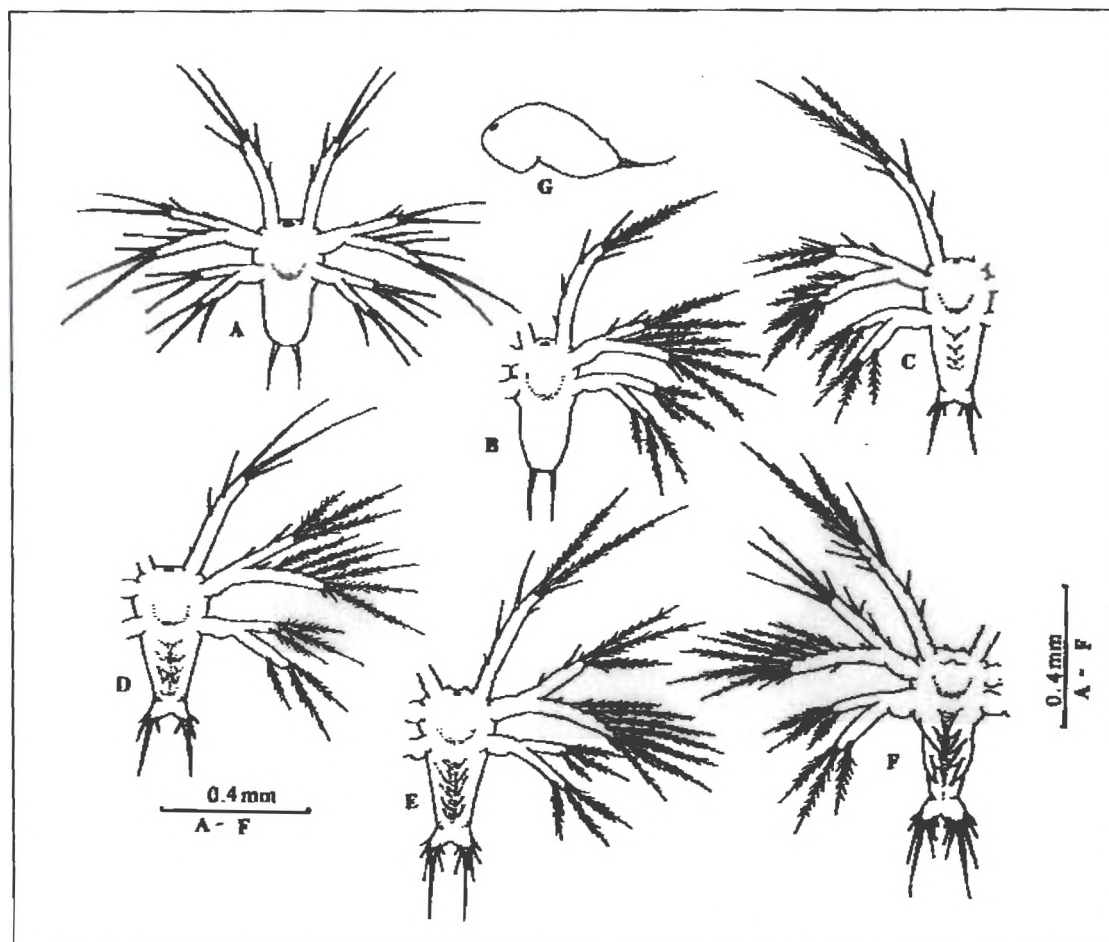
Το φούσκωμα μέσα στην κάτω γνάθο είναι πιο εμφανές. (Σελίδα 16)

Στο στάδιο του ναυπλίου η κολύμβηση γίνεται με δυσκολία. Χαρακτηρίζονται από ακανόνιστες κινήσεις προσπαθώντας να κρατηθούν στην επιφάνεια του νερού. Υπάρχουν ακόμα λεκιθικά αποθέματα, με αποτέλεσμα να μην παρέχεται εξωτερική τροφή. (Σελίδα 17)

Εικόνα 18: Ναύπλιος (N5) μήκους 0,056cm μία μέρα μετά τη σύλληψη



Εικόνα 19: Ναύπλιοι *P. dioragum* A έως F, φάση 1 έως 6 κοιλιακό υπογάστριο, G: φάση 1 πλευρικό υπογάστριο.



3.6.1.1 Συνθήκες εκτροφής σταδίων ναυπλίων

I. Θερμοκρασία.

Η θερμοκρασία επηρεάζει το ρυθμό ανάπτυξης των νυμφών. Καμία προνύμφη δεν έχει ολοκληρώσει την ανάπτυξη της σε θερμοκρασία γύρω από 24°C. Ο ρυθμός ανάπτυξης των προνυμφών αυξάνει, αυξάνοντας τη θερμοκρασία στους 32°C. Ο μέσος όρος που απαιτείται για να αναπτυχθούν οι προνύμφες στα πρώτα προνυμφικά στάδια είναι 17 ημέρες σε 24 °C, 12,5 σε 28 °C και 11 ημέρες σε 32 °C.

Η επιβίωση των ναυπλίων είναι καλύτερη στους 28 °C και καθώς αυξάνεται, αυξάνεται και η επιβίωση.

II. Αλατότητα.

Οι τιμές της αλατότητας του νερού των δεξαμενών δεν επηρεάζουν ιδιαίτερα την ανάπτυξη και την επιβίωση των προνυμφών. Παρόλα ταύτα, παρατηρείται θνησιμότητα για τιμές αλατότητας πάνω από 35‰ και κάτω από 25‰. Συνεπώς, προστίθεται τεχνητό θαλασσινό αλάτι στο χαμηλής αλατότητας νερό έτσι ώστε η αλατότητα να φτάσει τουλάχιστον στους 27‰, όταν αυτό είναι απαραίτητο.

III. PH, αμμωνία και νιτρώδη άλατα

Το βέλτιστο pH είναι γύρω 8,0, αλλά και οι τιμές 7,8 έως 8,4 είναι επαρκείς. Οι γρήγορες αλλαγές σε οποιαδήποτε παράμετρο του νερού πρέπει να αποφευχθούν, δεδομένου ότι αυτές θα επηρεάσουν την ανάπτυξη των προνυμφών.

IV. Φωτοπερίοδος

Η φωτοπερίοδος ρυθμίζεται σε 14 ώρες φωτός / 10 ώρες σκότους.

V. Πυκνότητα εκτροφής.

Οι προνύμφες των ροζ γαρίδων τρέφονται μια φορά κατά τη διάρκεια της ημέρας. Όταν ταΐζονται με φυτοπλαγκτόν, ένα μέρος του νερού στη κάθε δεξαμενή

αφαιρείται και αντικαθίσταται με καλλιέργεια φυτοπλαγκτού. Η αναλογία τροφής είναι 1lt φυτοπλαγκτού, έχοντας πυκνότητα ισοδύναμη με 2×10^5 κελύφη *Skeletonema* ανά ml και για κάθε 15 lt στη δεξαμενή.

VI. Πυκνότητα προνυμφών

Η πυκνότητα των προνυμφών που είναι δυνατόν να καλλιεργηθεί σε συγκεκριμένη ποσότητα νερού, φαίνεται να εξαρτάται από πολλούς παράγοντες με σπουδαιότερες την διατροφή, την θερμοκρασία και την αλατότητα. Όσον αφορά τα αμέσως μετά το ναύπλιο στάδια για μεγαλύτερη πυκνότητα προνυμφών, χρησιμοποιούνται ανεστραμμένα δοχεία carboys (γυάλινα δοχεία με στενό στόμιο καλυμμένα με πολυουρεθάνιο) χωρητικότητας 19 lt. Σε κάθε ένα απο αυτά τα δοχεία στα οποία βάζουμε 15 lt θαλασσινό νερό μπορούν να τοποθετηθούν περίπου 4000 άτομα για περαιτέρω ανάπτυξη. Ο μέσος όρος τελικής ανάπτυξης ανα δοχείο (με αρχική τοποθέτηση περίπου 266 ναυπλίου/lt) είναι περίπου 2000 μεταπρονύμφες. Δηλαδή τοποθετούμε 266 ναυπλίου / lt και παίρνουμε 133 μεταπρονύμφες / lt. Συνεπώς η ρύθμιση που κάνουμε όσον αφορά τις μεγαλύτερες δεξαμενές που μπορούν να χρησιμοποιηθούν (μέχρι περίπου 1 m^3), αφορά το μέγιστο αριθμό ναυπλίων αν lt ο οποίος δεν μπορεί να είναι μεγαλύτερος του 266. η μεγαλύτερη απόδοση που έχει παρατηρηθεί σε δεξαμενές 940 lt στις οποίες έχουμε τοποθετήσει 92 ναυπλίου / lt είναι 64 μεταπρονύμφες / lt ή συνολικά 65000.

VII. Σύστημα Θέρμανσης, Αερισμού και ανακύκλωσης νερού.

Το σύστημα θέρμανσης, αερισμού και ανακύκλωσης του νερού απαιτείται στις δεξαμενές για να αφαιρούνται υπολείμματα και να διατηρείται καθαρό το νερό των δεξαμενών. Αποτελούνται από ένα πλήθος φίλτρων που φιλτράροντας το νερό και συμπεριλαμβανομένου της χρήσης όζοντος, χλωρίου και UV παράλληλα το απολυμαίνουν. Τα συστήματα θέρμανσης, αερισμού και ανακύκλωσης σχεδιάζονται συγκεκριμένα για κάθε περιοχή, και είναι βασισμένα στο μέγεθος της αναγκαιότητας επεξεργασίας του νερού στην περιοχή. Το νερό πρέπει να φιλτράρεται έτσι ώστε να επιτυγχάνεται ο αποκλεισμός ανεπιθύμητων οργανισμών, η ύπαρξη των οποίων μπορεί να προκαλέσει δυσμενείς συνθήκες για τη καλλιέργεια των γαρίδων.

VIII. Παθογόνοι οργανισμοί.

Μία σημαντική παράμετρος που συντελεί στην επιτυχία ή την αποτυχία των εκκολαπτηρίων, είναι η δυνατότητα να ελεγχθούν οι παθογόνοι οργανισμοί, ιδιαίτερα τα βακτηρία, που εισέρχονται στο νερό. Μέχρι μερικά έτη πριν η κοινή μέθοδος ελέγχου των παθογόνων πληθυσμών και ανεπιθύμητων βακτηρίων, ήταν μέσω των πρότυπων πρακτικών που περιλαμβάνουν τον αποκλεισμό ή την αποβολή των καιροσκοπικών παθογόνων, μέσω των διάφορων τεχνικών διήθησης και απολύμανσης νερού (χλωρίωση, UV, διήθηση). Πολλές κοινές πρακτικές περιλαμβάνουν την εφαρμογή υγιεινών διαδικασιών όπως απολύμανση του εξοπλισμού αλλά και του προσωπικού, και τη χρήση των καθαρών καλλιεργειών *Artemia* και άλγης. Επιπλέον, τα διάφορα χημειοθεραπευτικά και τα βιοκτόνα χρησιμοποιούνται επίσης για να αποβάλουν ή να μειώσουν τους αριθμούς παθογόνων βακτηρίων, όταν απαιτούνται.

Υπάρχουν σοβαρά προβλήματα που συνδέονται με αυτήν την πρακτική, συμπεριλαμβανομένης της ανάπτυξης ιχθών βιοκτόνων στους ιστούς γαρίδων, και της περιβαλλοντικής ρύπανσης. Τα τελευταία έτη η χρήση του προβιοτικού που ενισχύει την προνυμφική επιβίωση και την αύξηση του πληθυσμού των γαρίδων έχει υιοθετηθεί ευρέως. Η αρχή είναι σχετικά απλή στηρίζεται στην προαγωγή της αύξησης των αβλαβών ή ευεργετικών βακτηρίων και στον αποκλεισμό των επιβλαβών ειδών. Το προβιοτικό μπορεί να ενεργήσει ως μέσο αποκλεισμού των παθογόνων βακτηρίων, της ενισχυμένης διατροφής με την παροχή των ουσιαστικών θρεπτικών ουσιών, ή της ενισχυμένης πέψης με την παροχή των ουσιαστικών ενζύμων. Η άμεση λήψη του διαλυμένου οργανικού υλικού από τα βακτήρια, ή από η παραγωγή ουσιών που εμποδίζουν την αύξηση των παθογόνων οργανισμών.

IX. Εμβολιασμός.

Τα εμβόλια και ανοσοδιεγερτικά, των καρκινοειδών είναι σχετικά πρωτόγονα. Δεν παράγουν τα απαραίτητα αντισώματα, και οι επιπτώσεις στη φύση δεν είναι συγκεκριμένες. Αυτό σημαίνει ότι τα καρκινοειδή, συμπεριλαμβανομένων των ροζ γαρίδων, δεν μπορούν "να εμβολιαστούν" με τον παραδοσιακό τρόπο. Εντούτοις, υπάρχουν εμπορικά προϊόντα που υποκινούν αντίσταση στους ιούς. Στα εκκολαπτήρια αυτά τα προϊόντα μπορούν να χρησιμοποιηθούν στα στάδια της μύσιδος και της μεταπρονύμφης με τη βύθιση ή το λουτρό, ή από τη

μικροενθυλάκωση χρησιμοποιώντας *Artemia*. Τα αποτελέσματα που αναφέρονται από τη δοκιμή των προϊόντων αυτών, δείχνουν ότι αυτά έχουν την δυνατότητα να βελτιώσουν την επιβίωση και την αύξηση των γαρίδων, με άμεση συνέπεια την ενίσχυση της παραγωγής.

3.6.1.2 Εκτροφή σταδίων ναυπλίων (0,36mm-0,61mm)

Η καλλιέργεια των ναυπλίων διαρκεί 20 ώρες περίπου, ανάλογα με τις συνθήκες που επικρατούν. Πραγματοποιείται σε κωνικά ή κυλινδρικά δοχεία 2 έως 3lt, που γεμίζονται με 1lt καθαρού θαλασσινού νερού για το κάθε στάδιο με καθημερινή ανανέωση του νερού. Στο πυθμένα της κάθε δεξαμενής βρίσκεται ένας γυάλινος αγωγός, με τη βοήθεια του οποίου αερίζονται τα δοχεία. (Πίνακας 6)

Πίνακας 6: Τεχνικά χαρακτηριστικά καλλιέργειας ναυπλίων

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ	ΝΑΥΠΛΙΟΙ(0,36mm-0,61mm)
ΤΥΠΟΣ ΔΕΞΑΜΕΝΩΝ	ΚΥΛΙΝΔΡΙΚΕΣ ΚΩΝΙΚΕΣ
ΟΓΚΟΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ	2-3 lt
ΟΓΚΟΣ ΝΕΡΟΥ	1 lt
ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ (°C)	28
ΑΛΑΤΟΤΗΤΑ (‰)	25-30
ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΚΥΚΛΟΥ	20 ώρες
ΑΝΑΝΕΩΣΗ ΝΕΡΟΥ	καθημερινά
ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ ΕΚΤΡΟΦΗΣ	250άτομα/lt
ΔΙΑΤΡΟΦΗ	Μέσω λεκιθικών αποθεμάτων

3.6.2.Περιγραφή σταδίου ζωής

Μετά τη πάροδο 20 ωρών περίπου επέρχεται το στάδιο της ζωής, το οποίο διακρίνεται σε τρεις φάσεις που διαδέχονται η μία την άλλη με εκδύσεις και διαρκούν 24 ώρες περίπου η κάθε μία.

I. Πρώτη φάση ζωής (Z1)

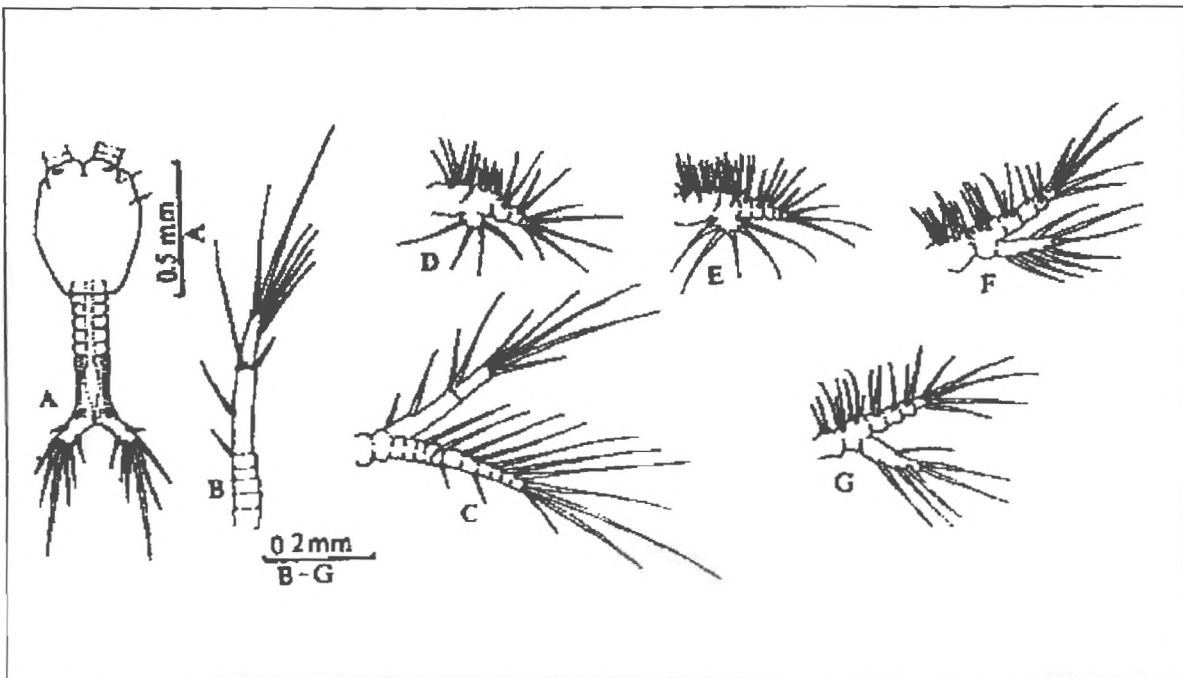
Οι περιγραφές των πρωτοζωικών σταδίων εμφανίζονται στην (Εικόνα 22). Ένα ζεύγος σύνθετων οφθαλμών είναι συγχωνευμένο στο κέλυφος. Η κάτω γνάθος

είναι μεγεθυσμένη και η μασητική της επιφάνεια είναι οδοντωτή με δύο μεγάλα δόντια και ένα άλλο αριθμό μικρότερων δοντιών. Τα εξωπόδια και τα ενδοπόδια έχουν εξαφανιστεί.

Οι γνάθοι και τα γναθοπόδια είναι καλά ανεπτυγμένα και λειτουργικά. Η πρώτη κεραία είναι ίση με το 1/3 του ολικού σώματος και σχεδόν ίση με την δεύτερη κεραία και χωρίζεται σε τρία κύρια τμήματα. (Σελίδα 31)

Η δεύτερη κεραία περιλαμβάνει ένα πρωτοπόδιο με δύο τμήματα και ένα εξωπόδιο με 11 τμήματα.

Σελίδα 31: Πρώτη φάση ζωής της *P. duorarum*. A: ραχιαίο, B, C: κεραϊκό 1 και 2, D, E: γναθικό 1 και 2, F, G: γναθοπόδια 1 και 2.



II. Δεύτερη φάση ζωής (Z2)

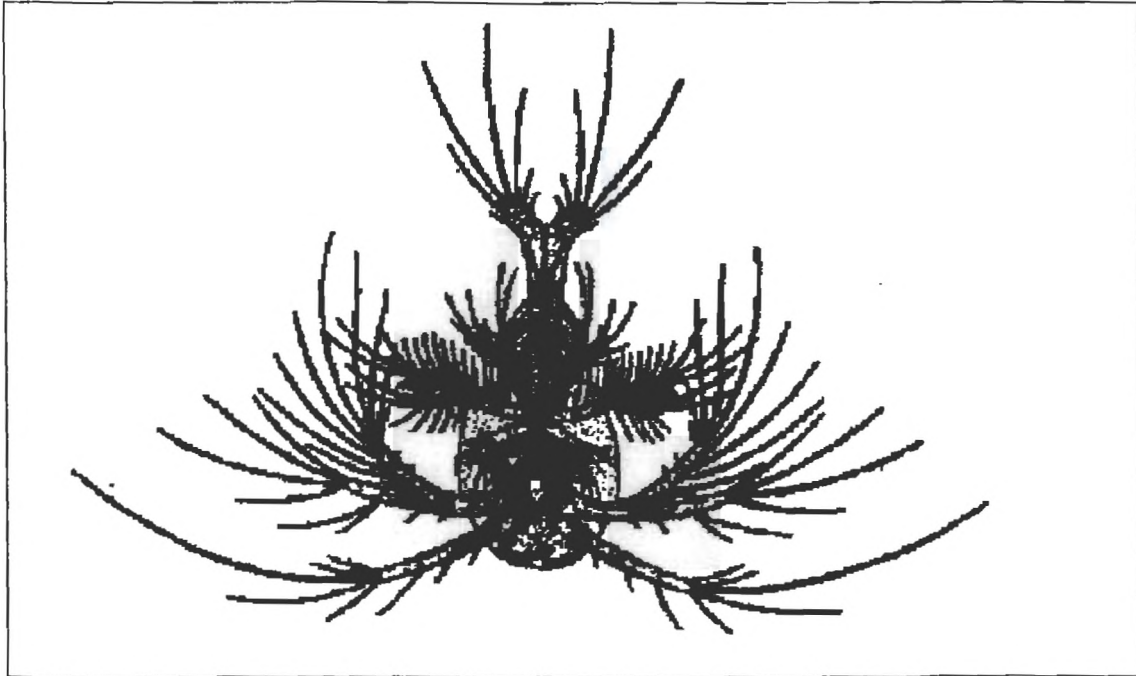
Οι κύριες διαφορές με το πρώτο στάδιο είναι η παρουσία του ασπίδιου, ένα ζεύγος από ακίδες με σύνθετους οφθαλμούς και ήδη διαχωρισμένο υπογάστριο. Ο διαχωρισμός των εξαρτημάτων παραμένει σχεδόν ίδιος με του πρώτου σταδίου.

III. Τρίτη φάση ζωής (Z3)

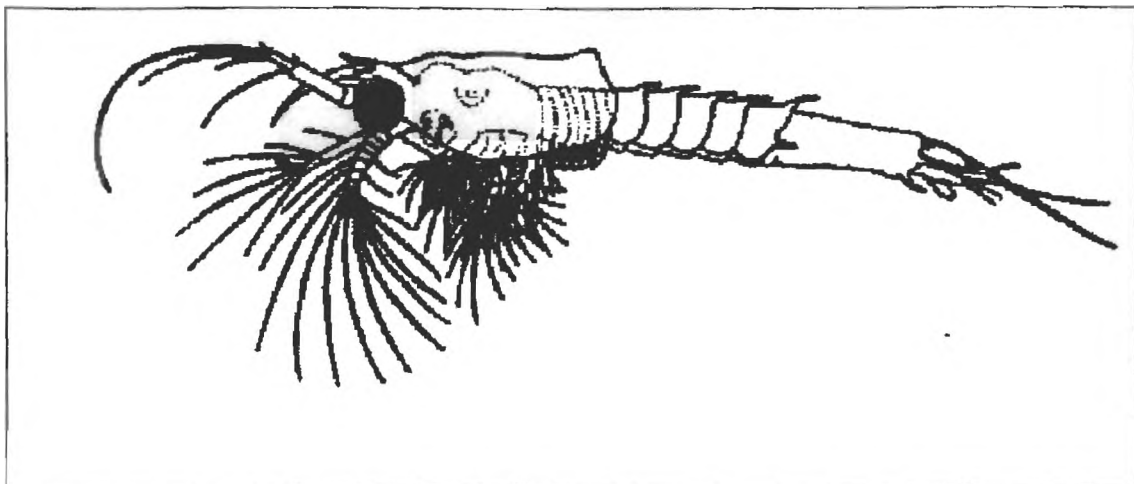
Οι κύριες διαφορές από τα προηγούμενα στάδια είναι η παρουσία ενός ζεύγους δίλοβων ουροποδίων και ακίδων εκτεινόμενων στο υπογάστριο. (Σελίδα 22)

Η κολύμβηση γίνεται πιο σταθερή και συνεχής, παρόλο που είναι αρκετά ευαίσθητες στα ρεύματα του νερού και παρασύρονται εύκολα. Για το λόγο αυτό η ανανέωση και ο αερισμός του νερού μειώνεται.

Εικόνα 21: Πρώτο στάδιο ζωής μήκους 0,09cm 1 ½ ημέρα μετά τη σύλληψη ναυπλίου (N5)



Εικόνα 22: Τρίτο στάδιο ζωής (Z3) μήκους 0,264cm.



3.6.2.1 Συνθήκες εκτροφής σταδίων ζωής

Οι συνθήκες θερμοκρασίας και αλατότητας παραμένουν σταθερές και όμοιες με αυτές που επικρατούν στο στάδιο του ναυπλίου.

3.6.2.2 Εκτροφή σταδίων ζωής (0,86mm-2,70mm)

Η εκτροφή των σταδίων της ζωής πραγματοποιείται με τον ίδιο τρόπο με τα στάδια του ναυπλίου. Στο στάδιο της ζωής ξεκινάει η παροχή τροφής στις δεξαμενές που αποτελείται κυρίως από φυτοπλαγκτόν όπως *Chaetocera gracilis*, *Skeletonema costatum*, *Thalassiosira* sp., *Cyclotella nana*, *Phaeodactylum* sp., *Dunaniella* sp., *Gymnodium splendens* και *Exuviele* sp., που έχουν χαρακτηριστεί με μεγάλη επιτυχία ως τροφή στο στάδιο αυτό. Η παροχή τροφής χρήζει ιδιαίτερης προσοχής, καθώς δεν διαδέχονται όλοι οι ναύπλιοι το στάδιο της ζωής την ίδια χρονική στιγμή. Θα πρέπει να τροφοδοτούνται με τις απαραίτητες ποσότητες τροφής και σε σωστό μέγεθος ούτος ώστε να μπορούν να καταναλωθούν εύκολα, μη σπαταλώντας άσκοπα αποθέματα ενέργειας.

Το μεγαλύτερο ποσοστό θνησιμότητας οφείλεται κυρίως στη μη ύπαρξη της απαιτούμενης τροφής. Η πυκνότητα εκτροφής στο στάδιο της ζωής είναι 250 άτομα/lit. (Πρόσπερς 7).

Πρόσπερς 7: Τεχνικά χαρακτηριστικά εκτροφής σταδίων ζωής

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ	ΖΩΗ(0,86mm-2,70mm)
ΤΥΠΟΣ ΔΕΞΑΜΕΝΩΝ	ΚΥΛΙΝΔΡΙΚΕΣ ΚΩΝΙΚΕΣ
ΟΓΚΟΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ	2-3 lt
ΟΓΚΟΣ ΝΕΡΟΥ	1 lt
ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ (°C)	28
ΑΛΑΤΟΤΗΤΑ (‰)	25-30
ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΚΥΚΛΟΥ	2-3 ημέρες
ΑΝΑΝΕΩΣΗ ΝΕΡΟΥ	καθημερινά
ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ ΕΚΤΡΟΦΗΣ	250άτομα/lit
ΔΙΑΤΡΟΦΗ	Φυτοπλαγκτόν 100000-150000 κύτταρα / ml

3.6.3 Περιγραφή σταδίου μύσιδος

Το στάδιο που ακολουθεί είναι το στάδιο της μύσιδος, όπου αρχίζουν να διακρίνονται τα κύρια χαρακτηριστικά των γαρίδων. Το στάδιο αυτό διακρίνεται σε τρεις φάσεις.

I. Πρώτη φάση μύσιδος (M1)

Τα στάδια των μύσιδων εμφανίζονται στην **εικόνα 22**. Στη φάση αυτή τα άτομα εμφανίζουν μια μορφή που μοιάζει με γαρίδα και διατηρεί το σώμα σε κάθετη θέση με το κεφάλι κάτω και κολυμπά γρήγορα. Οι κύριες αλλαγές είναι η ανάπτυξη λειτουργικών περιεοπόδων με μακριά εξωπόδια σχήματος βούρτσας και την ανάπτυξη της πρώτης και δεύτερης κεραίας. Το κέλυφος τα ουροπόδια και το τέλσον έχουν επίσης αναπτυχθεί.

II. Δεύτερη φάση μύσιδος (M2)

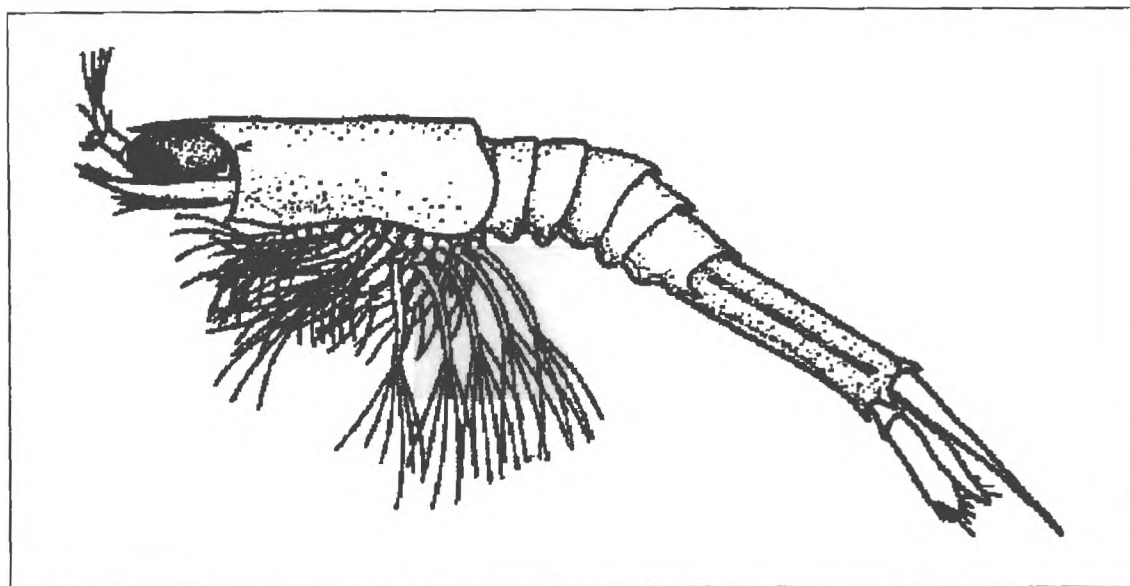
Τα διακριτά χαρακτηριστικά αυτού του υποσταδίου είναι η ανάπτυξη πλεοποδίων και η παρουσία μιας εξωτερικής ακίδας στο εξωπόδιο της δεύτερης κεραίας. (**Εικόνα 24**)

III. Τρίτη φάση μύσιδος (M3)

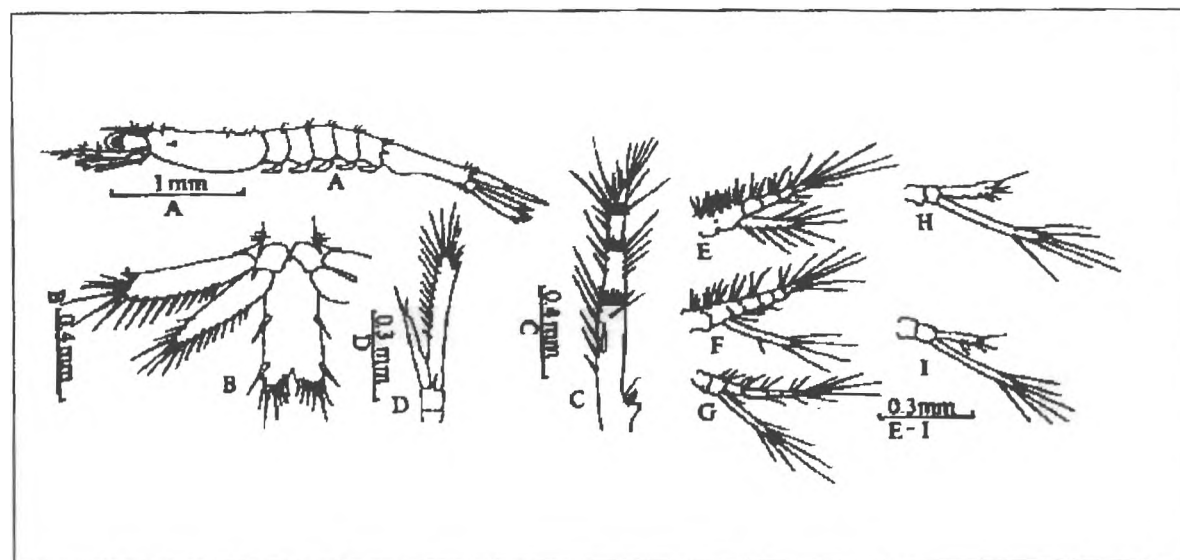
Το κύριο χαρακτηριστικό του σταδίου είναι η ανάπτυξη των πλεοποδίων που τώρα χωρίζονται με δύο ή τρία λεπτά τριχίδια στην άκρη. Οι ραχιαίες άκανθες στο ασπίδιο είναι τώρα φανερές με λίγα ζεύγη τριχίδια γύρω στις άκρες.

Στο στάδιο της μύσιδος τα άτομα κολυμπούν κανονικά και αρκετά γρήγορα σε όλη την επιφάνεια της δεξαμενής. Είναι πιο ανθεκτικά από τα δύο προηγούμενα στάδια, χωρίς να επηρεάζονται από τις αυξομειώσεις των τιμών της θερμοκρασίας και της αλατότητας. Λόγω της καλής κολυμβητικής ικανότητας που αποκτούν, είναι σε θέση να συλλαμβάνουν εύκολα τη τροφή τους.

Εικόνα 23: Μύσις (M1) μήκους 0,3175cm.



Εικόνα 24: Μύσις (M2) A: πλευρικά, B: τέλσον και ουροπόδια, C, D: κεραία 1 και 2, E, F, G: γναθοπόδια 1 έως 3, H, I: περιοπόδια 1 και 4.



3.6.3.1 Συνθήκες εκτροφής σταδίων μύσιδος

Οι συνθήκες στους χώρους εκτροφής των σταδίων της μύσιδος παραμένουν ίδιες με αυτές των σταδίων της ζωής με μόνη διαφορά την παροχή κύστεων *Artemia* ως τροφή. Τα υψηλά επίπεδα αμμωνίας και νιτρώδους άλατος μπορούν να γίνουν ένα κρίσιμο, ακόμα και θανατηφόρο πρόβλημα, αφότου εισάγεται *Artemia* στη δεξαμενή

προς το τέλος του σταδίου της ζωής και από το στάδιο της μύσιδος στα στάδια των προνυμφών. Τα επίπεδα αυτά είναι σχετικά εύκολο να συγκρατηθούν μέσω των ανταλλαγών όγκων νερού.

3.6.3.2 Εκτροφή σταδίων μύσιδος (2,90mm-4,40mm)

Η εκτροφή στα στάδια αυτά είναι ίδια με του προηγούμενου σταδίου. Η διατροφή αποτελείται πλέον από κωπήποδα, κύστες *Artemia* sp. ή ακόμα και με νωπή αλμυρή γαρίδα *Artemia* που συμπληρώνει τη διατροφή καθώς διανύεται το τρίτο στάδιο, το στάδιο της μύσιδος. Η τροφοδοσία με άγλη σταματά την πρώτη ημέρα, όπου παρέχεται *Artemia*.

Η πυκνότητα εκτροφής είναι 250 άτομα / lt. (Πίνακας 3).

Πίνακας 3: Τεχνικά χαρακτηριστικά εκτροφής σταδίων ζωής

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΥΠΟΣ ΔΕΞΑΜΕΝΩΝ ΟΓΚΟΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ	ΜΥΣΙΣ(2,90mm-4,40mm) ΚΥΛΙΝΔΡΙΚΕΣ ΚΩΝΙΚΕΣ 2-3 lt
ΟΓΚΟΣ ΝΕΡΟΥ	1 lt
ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ (°C)	28
ΑΛΑΤΟΤΗΤΑ (‰)	25-30
ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΚΥΚΛΟΥ	2-3 ημέρες
ΑΝΑΝΕΩΣΗ ΝΕΡΟΥ	καθημερινά
ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ ΕΚΤΡΟΦΗΣ	250άτομα/lt
ΔΙΑΤΡΟΦΗ	Κύστες <i>Artemia</i>

3.6.4 Περιγραφή σταδίου μεταπρονύμφης

Στο στάδιο της μεταπρονύμφης ολοκληρώνεται η ανάπτυξη των προνυμφών, που είναι πλέον διαμορφωμένες, έχοντας όλα τα χαρακτηριστικά των νεαρών γαρίδων. Οι φάσεις στις οποίες διακρίνεται είναι ανάλογες των ημερών. Το στάδιο αυτό ολοκληρώνεται σε 25 με 30 ημέρες (P25-P30) και χαρακτηρίζεται από το τέλος του απογαλακτισμού.

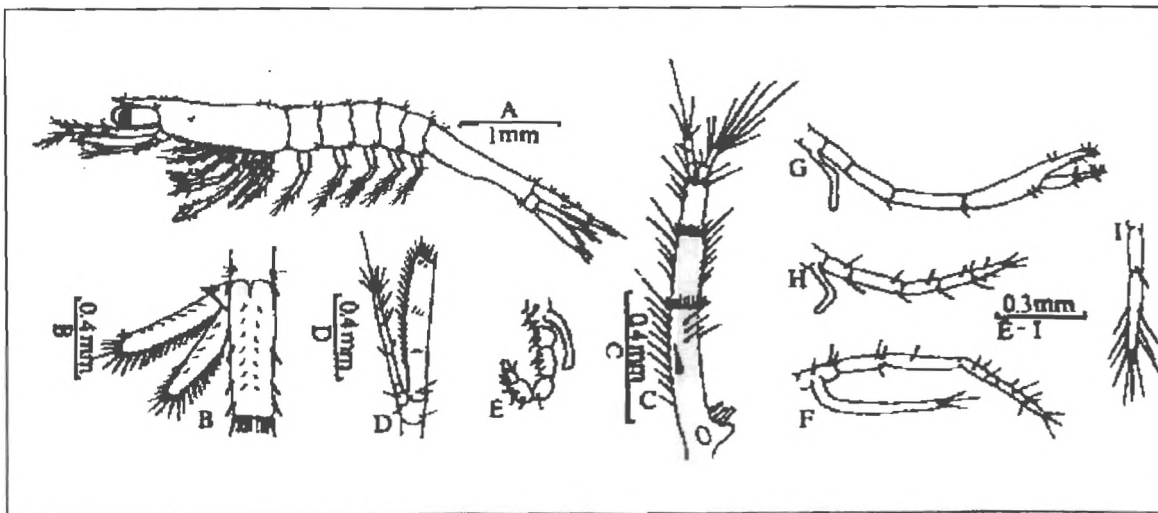
Η πρώτη μεταπρονύμφη (Πίνακας 3B) εμφανίζεται με μια λειτουργική μορφή κολύμβησης που ισορροπεί οριζόντια με πλεοπόδια που έχει επίσης 9 με 10 πλατιά τριχίδια. Η ραχιαία άκανθα και το ασπίδιο παραμένει το ίδιο με το προηγούμενο στάδιο και άλλη μία ραχιαία ακίδα εμφανίζεται στο ασπίδιο. Τα εξωπόδια των περαιοποδίων έχουν μειωθεί σε μέγεθος και τα ενδοπόδια των πρώτων τριών ζευγών

έχουν ήδη την ίδια μορφή με λειτουργικές δαγκάνες στο άκρο και το ενδοπόδιο των τετάρτων και των πέμπτων περιποδίων περιλαμβάνει πέντε τμήματα. Το τέλοςν είναι πιο επίμηκες και διαθέτει τρία ζεύγη παράλληλα και πέντε ζεύγη ακραίων ακίδων. Το πίσω άκρο είναι σχεδόν επίπεδο. Το εξωπόδιο και το ενδοπόδιο του ουροποδίου έχει 20-23 και 21-22 setae στο άκρο τους αντίστοιχα. (Εικόνα 25)

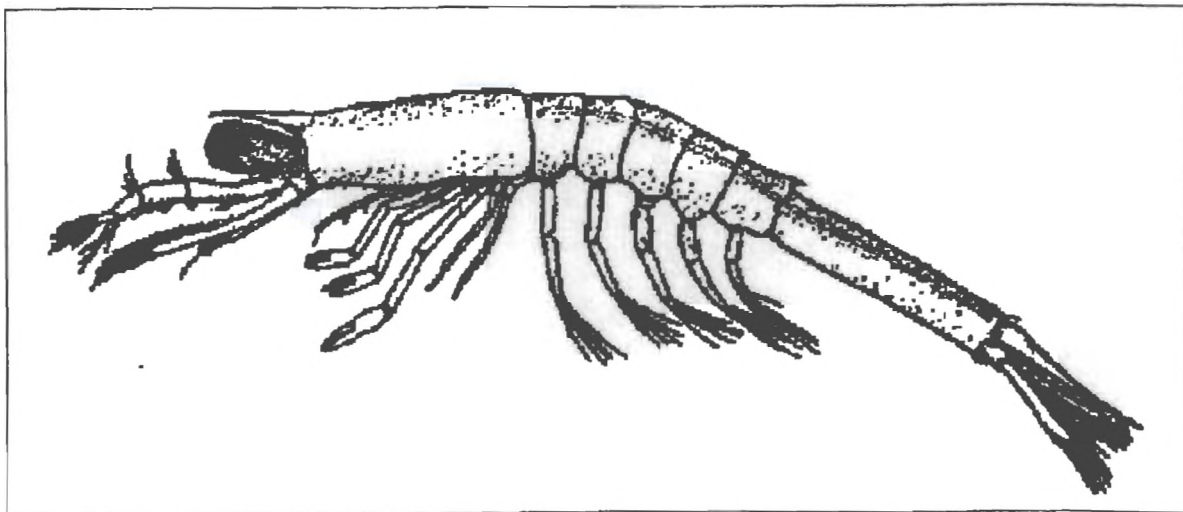
Η κολυμβητική ικανότητα των μεταπρονυμφών είναι τέλεια ανεπτυγμένη και η ανοχή τους στις μεταβολές της θερμοκρασίας και της αλατότητας είναι μεγάλη.

Οι μεταπρονύμφες τα δέκα πρώτα 24ωρα, χαρακτηρίζονται από μια πλαγκτονική δραστηριότητα και έχουν ολικό μήκος μικρότερο των 15 mm. Μετά τη δέκατη ημέρα αποκτούν βενθική συμπεριφορά, που διακρίνεται από μία έντονη τάση εγκατάστασης στον πυθμένα της δεξαμενής.

Εικόνα 25: Μεταπρονύμφη (P1) A: πλευρικά, B: τέλοςν και ουροπόδια, C, D: κεραίες 1 και 2, E, F: γναθοπόδια 2 και 3, G, H: περιοπόδια 3 και 4, I: πλεοπόδια 1.



Εικόνα 26: Μεταπρονύμφη (P2) μήκους 0,508cm, 15 με 20 ημέρες μετά τη σύλληψη.



3.6.4.1 Συνθήκες εκτροφής σταδίων μεταπρονυμφών

Οι συνθήκες στους χώρους εκτροφής των σταδίων των μεταπρονυμφών παραμένουν ίδιες με αυτές των σταδίων της μύσιδος.

3.6.4.2 Εκτροφή σταδίων μεταπρονυμφών (4,90mm-10mm)

Η εκτροφή στα στάδια αυτά είναι ίδια με του προηγούμενου σταδίου. Στο στάδιο αυτό, τα άτομα έχουν αποκτήσει το επιθυμητό μέγεθος ούτως ώστε να χρησιμοποιηθούν στη πάχυνση. Οι μεταπρονύμφες για την εκτροφή τους μεταφέρονται σε κυλινδρικές τσιμεντένιες δεξαμενές διαμέτρου 1,80m και ύψους 1,30m. Οι δεξαμενές αυτές έχουν διπλό πυθμένα ύψους 10 cm περίπου.

Η διατροφή αποτελείται από ναύπλιους *Artemia* (με πυκνότητα 5 άτομα / ml).

Η πυκνότητα εκτροφής είναι 100-150 άτομα / lt. (Πίνακας 10)

Συνήθως, δεν είναι απαραίτητα η αλλαγή του νερού στις δεξαμενές κατά την περίοδο της καλλιέργειας. Αν, παρόλα ταύτα, παρατηρηθούν νεκρές προνύμφες στις δεξαμενές ή αν το νερό γεμίσει με περίσσεια τροφής, τότε το μεγαλύτερο μέρος του νερού αλλάζει καθημερινά μέχρι να διορθωθούν οι καταστάσεις. (Πίνακας 10).

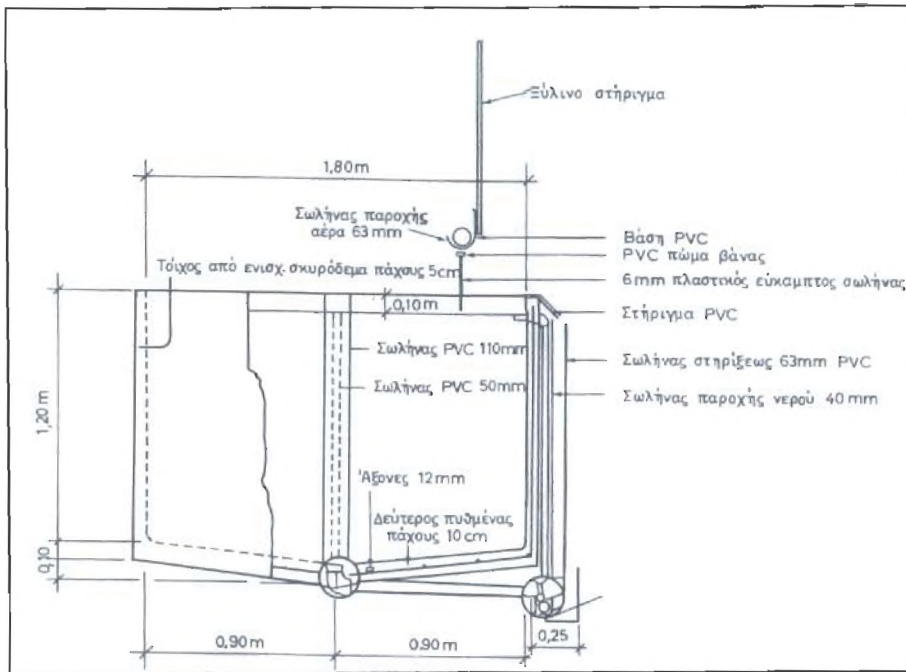
Πίνακας 10: Τεχνικά χαρακτηριστικά εκτροφής σταδίων μεταπρονύμφης

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ	ΜΕΤΑΠΡΟΝΥΜΦΗ(4,90mm-10mm)
ΤΥΠΟΣ ΔΕΞΑΜΕΝΩΝ	ΚΥΛΙΝΔΡΙΚΕΣ ΚΩΝΙΚΕΣ
ΟΓΚΟΣ ΝΕΡΟΥ	12m ³
ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ (°C)	28
ΑΛΑΤΟΤΗΤΑ (‰)	25-30
ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΚΥΚΛΟΥ	~ 10 ημέρες
ΑΝΑΝΕΩΣΗ ΝΕΡΟΥ	Πολλές φορές κατά την διάρκεια του 24ώρου
ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ ΕΚΤΡΟΦΗΣ	100-150 άτομα/lt
ΔΙΑΤΡΟΦΗ	Ναύπλιοι <i>Artemia</i> 5 άτομα / ml

Πίνακας 9: Πυκνότητα εκτροφής των διαφόρων προνυμφικών σταδίων της ροζ γαρίδας σε σχέση με την πυκνότητα και το είδος ζωντανής τροφής που πρέπει να τους χορηγείται.

Προνυμφικό στάδιο	Πυκνότητα εκτροφής	Είδος ζωντανής τροφής	Πυκνότητα - ποσότητα ζωντανής ή μη τροφής
Ναυπλιού Δεξ. πρώτων προν. σταδ.	100-150/l (100000 ατ./m ³)*	Φυτοπλαγκτόν (διάτομα)	—
Πρωτοζωής		<i>Skeletonema costatum</i> <i>Chaetocerus sp.</i>	50000 κύτταρα/cc νερού εκτροφής
	100-150/l	<i>Tetraselmis sp.</i>	10000 κύτταρα/cc νερού εκτροφής
Δεξ. πρώτων προν. σταδ.		Μαγιά, αβγά, στρείδια «γάλα» σόγιας κτλ	
Μύσιδος Δεξ. πρώτων προν. σταδ.	100-150/l	<i>Brachionus plicatilis</i> <i>Artemia salina</i> (ναύπλιοι)	100-200 ατ./μυσ./ημ. ή 20-50 ατ./μυσ./ημ. (5g ξηρών κύστ./m ³ νερού εκτροφής
Τελευταία προνυμφι- κά στάδια P ₁ - P ₆ P ₆ - P ₉ P ₉ - P ₆₀	10-15/l	<i>Artemia salina</i> (ναύπλιοι) Πόλτοπ. μύδια, τεχ. σιτη- ρέσιο Πόλτοπ. μύδια τεχ. σιτη- ρέσιο	100-200 ατ./προν./ημέρα

Επίπεδο 27: Σχηματική παράσταση τιμεντένιας κυλινδρικής δεξαμενής 12m³ αναθρέψεως πρώτων προφυμικών σταδίων ροζ γαρίδας



3.7 Στάδιο νεαρών ατόμων.

Κατά το τελευταίο προνυμφικό στάδιο (P10-P30) γίνεται αντιληπτός ο βενθικός χαρακτήρας των μεταπρονυμφών. Τα άτομα πλέον έχουν όλα τα χαρακτηριστικά των νεαρών γαρίδων.

3.7.1 Συνθήκες εκτροφής νεαρών γαρίδων (θερμοκρασία, παροχή αέρα, ανανέωση νερού, αλατότητα)

Όλες σχεδόν, οι δεξαμενές χαρακτηρίζονται από την ύπαρξη συστήματος θερμάνσεως του νερού και συμπληρωματικής ή συνεχούς παροχής αέρος. Η ρύθμιση της θερμοκρασίας του νερού (28°C) των χώρων αυτών επιτυγχάνεται με διάφορους τρόπους. Ένας από τους πιο συνηθισμένους είναι η κυκλοφορία, με κατάλληλο δίκτυο σωλήνων, νερού υψηλής θερμοκρασίας που παρέχεται από κοινό σύστημα βραστήρων. Τόσο η θερμοκρασία όσο και η ταχύτητα ροής του νερού των σωλήνων, και γενικότερα η όλη εγκατάσταση θερμάνσεως του νερού εκτροφής των γαρίδων (βραστήρες, σωληνώσεις, κυκλοφορητές κλπ) ρυθμίζονται με βάση τις απαραίτητες συνθήκες ποσότητας και θερμοκρασίας του νερού εκτροφής (Εικόνα 23).

Εικόνα 23: Σωληνώσεις θέρμανσης του νερού δεξαμενών εκτροφής προνυμφικών σταδίων ροζ γαρίδας.



Συνήθως το νερό δεν ανανεώνεται σε μεγάλο ποσοστό κατά την διάρκεια της εκτροφής. Δεν αποκλείεται όμως να χρειαστεί να καθαριστούν τα τοιχώματα των δεξαμενών, οπότε επιβάλλεται η αλλαγή ενός μεγάλου μέρους του. Η απομάκρυνση του νερού πραγματοποιείται από μια ή περισσότερες εξόδους στις οποίες τοποθετούνται πλέγματα με κατάλληλο μέγεθος ματιού για να εμποδιστεί έτσι η μαζί με το νερό, απομάκρυνση των νεαρών γαρίδων.

Ο αερισμός ή η οξυγόνωση του νερού εκτροφής πραγματοποιείται με την χρήση απλών αεροσυμπιεστών ή κοινών αεραντλιών από τις οποίες ο αέρας διοχετεύεται στο νερό με πλαστικές ή μεταλλικές σωληνώσεις. Σε ορισμένες περιπτώσεις χρησιμοποιούνται απλές κοινές προπέλες με μακρύ άξονα που τοποθετούνται πάνω από την επιφάνεια του νερού με σκοπό να επιτευχθεί μία μικρής ταχύτητας, κίνηση του νερού εκτροφής. Η αργή αυτή κίνηση του νερού βοηθά στην επίτευξη ομοιογένειας κυρίως από την άποψη της περιεκτικότητας σε οξυγόνο.

Το νερό που χρησιμοποιείται για την ανάθρεψη των νεαρών ατόμων της *P. duorarum* πρέπει να είναι καθαρό για πολλούς λόγους. Ο σημαντικότερος από τους λόγους αυτούς είναι για να αποφεύγεται κάθε πιθανότητα μεταφοράς στους χώρους ανάθρεψης, προνυμφικών σταδίων και αυγών άλλων υδρόβιων οργανισμών, διαφόρων αιωρούμενων σωματιδίων και παθογόνων μικροοργανισμών. Η επίτευξη τόσο καθαρού νερού πραγματοποιείται με την χρήση κατάλληλων μηχανικών φίλτρων.

Η αλατότητα στο στάδιο της εκτροφής των νεαρών ατόμων παραμένει σταθερή 25 – 30 ‰.

3.7.2 Εκτροφή νεαρών γαρίδων (11mm-80mm)

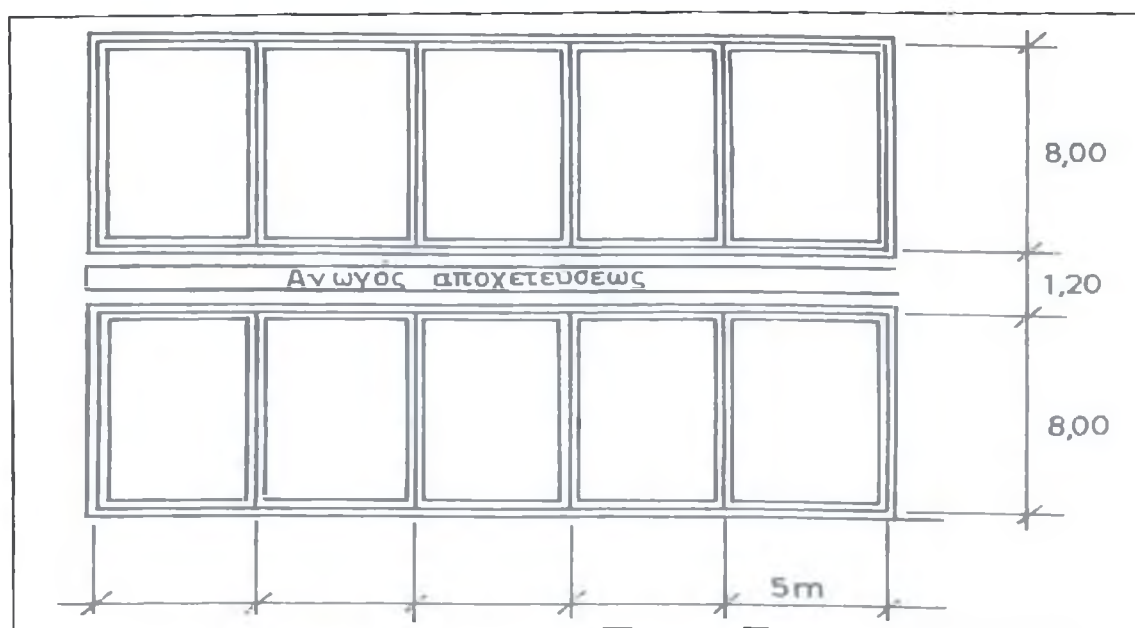
Τα νεαρά άτομα μεταφέρονται στους χώρους της κύριας εκτροφής (δεξαμενές αναθρέψεως), όπου γίνεται η πάχυνση των προνυμφών. Η διατροφή γίνεται με πολτοποιημένα δίθουρα και μαλάκια, καθώς και με δακτυλιοσκώλικες.

Οι χώροι αυτοί αποτελούνται από δεξαμενές κατασκευασμένες από τσιμέντο ή πλαστικό και οι οποίες τοποθετούνται σε κλειστούς χώρους. Οι διαστάσεις τους είναι συνήθως 2x6x1 μέτρα, με πυκνότητα εκτροφής 10 – 15 άτομα / lt. Δεν αποκλείεται όμως να χρησιμοποιούνται δεξαμενές μεγαλύτερων διαστάσεων (βάθος νερού μέχρι 1,8 μέτρα) ή άλλου σχήματος ή και να κατασκευάζονται σε ημιστεγασμένους χώρους. (Στάθης 11).

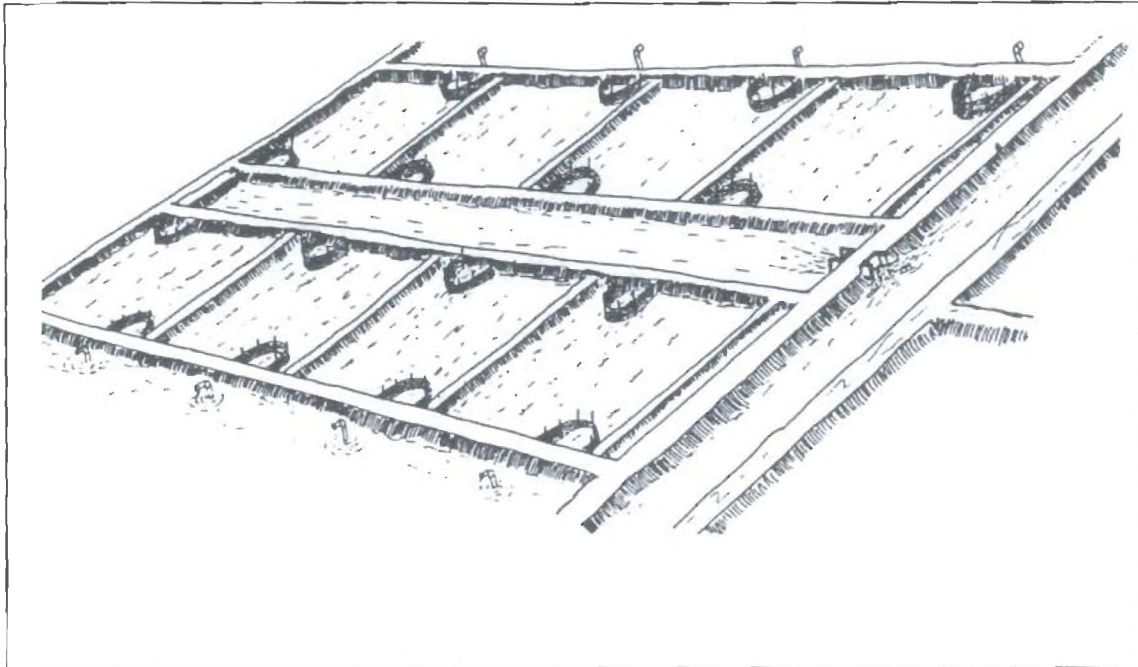
Πίνακας 11: Τεχνικά χαρακτηριστικά εκτροφής νεαρών ατόμων

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ	ΝΕΑΡΑ ΑΤΟΜΑ (P10-P30) (11mm- 80mm)
ΤΥΠΟΣ ΔΕΞΑΜΕΝΩΝ	ΟΡΘΟΓΩΝΙΕΣ
ΟΓΚΟΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ	12 m ³
ΟΓΚΟΣ ΝΕΡΟΥ	10 m ³
ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ (°C)	28
ΑΛΑΤΟΤΗΤΑ (‰)	25-30
ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΚΥΚΛΟΥ	20ημέρες
ΑΝΑΝΕΩΣΗ ΝΕΡΟΥ	καθημερινά
ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ ΕΚΤΡΟΦΗΣ	10-15άτομα/lι
ΔΙΑΤΡΟΦΗ	πολτοποιημένη τροφή (μαλάκια,δίθυρα)

Πίνακας 12: Σχηματική παράσταση υπαίθριων τσιμεντένιων δεξαμενών αναθρέψεως των τελευταίων προνυμφικών σταδίων της ροζ γαρίδας.



Εικόνα 20: Τεχνητές υδατοσυλλογές που χρησιμοποιούνται ως χώροι αναθρέψεως νεαρών ατόμων ροζ γαρίδων.



3.8_ Στάδιο ενηλίκων ατόμων (Πάχυνση)(86mm-250mm)

Τα ενήλικα πλέον άτομα μετά το στάδιο των νεαρών ατόμων μεταφέρονται στις εγκαταστάσεις πάχυνσης όπου και παραμένουν πέντε έως έξι μήνες, ωσότου φτάσουν στο εμπορικό μέγεθος.

Οι τιμές θερμοκρασίας και αλατότητας του νερού κυμαίνονται σε 20 – 25 °C και 25 – 30 ‰, αντίστοιχα. Στο σύστημα αυτό οι απαιτούμενες ποσότητες νερού είναι υψηλές και φτάνουν σε ρυθμούς ανανέωσης 50 – 100 %.

Οι εγκαταστάσεις πάχυνσης αποτελούνται από ρηχές δεξαμενές μεγάλης έκτασης, το μέγεθος των οποίων κυμαίνεται από 100 έως 1000 m με μέσο βάθος νερού 50 cm. Προτιμούνται δεξαμενές τσιμεντένιες, ορθογώνιες ή κυκλικές με ή χωρίς επικάλυψη fiberglass, στον πυθμένα των οποίων τοποθετείται αμμώδες υλικό έτσι ώστε να δημιουργείται διπλός πυθμένας. **(Εικόνα 31).**

Εικόνα 31: Λεπτομέρειες εναλλακτικής κατασκευής διπλού πυθμένα δεξαμενών εκτροφής ροζ γαρίδας.



Οι ενήλικες ροζ γαρίδες τοποθετούνται στους χώρους πάχυνσης με πυκνότητα 1500 – 2000 άτομα / m² (1 – 2 άτομα / lt). Η διαίτα που ακολουθείται στο στάδιο αυτό αποτελείται κατά κύριο λόγο από συνθετική τροφή με πιθανότητα χρήσης νωπής τροφής (αλεσμένα δίθυρα και καρκινοειδή) για μικρά χρονικά διαστήματα. (Πίνακας 13).

Πίνακας 13: Συνοπτικά τεχνικά χαρακτηριστικά εκτροφής ενηλίκων ατόμων ροζ γαρίδας (πάχυνση)

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ	ΕΝΗΛΙΚΑ ΑΤΟΜΑ)(86mm-197mm αρσενικά ή 86mm-250mm τα θηλυκά)
ΤΥΠΟΣ ΔΕΞΑΜΕΝΩΝ	ΟΡΘΟΓΩΝΙΕΣ-ΚΥΚΛΙΚΕΣ ΜΕ ΔΙΠΛΟ ΑΜΜΩΔΗ ΠΥΘΜΕΝΑ
ΟΓΚΟΣ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ	100-1000m ²
ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ (°C)	20-25
ΑΛΑΤΟΤΗΤΑ (‰)	25-30
ΑΝΑΝΕΩΣΗ ΝΕΡΟΥ (%)	50-100
ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ ΕΚΤΡΟΦΗΣ	1-2άτομα/lt (1500-2000 άτομα / m ²)
ΔΙΑΤΡΟΦΗ	συνθετική τροφή
ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΚΥΚΛΟΥ	5-6 μήνες έως το εμπορικό μέγεθος των 250mm για τα θηλυκά και 197mm για τα αρσενικά

3.9 Εξαλίευση ροζ γαρίδων εμπορικού μεγέθους

Η εξαλίευση μπορεί να είναι μια πολύ απλή ή μια χρονοβόρος διαδικασία ανάλογα με την κατασκευή και τον σχεδιασμό των εγκαταστάσεων. Η όλη διαδικασία θα πρέπει να γίνει λαμβάνοντας υπ' όψιν το φαινόμενο της παλίρροιας, έτσι ώστε να είναι δυνατό το άδειασμα των δεξαμενών εάν αυτές είναι χωμάτινες. Εάν οι δεξαμενές είναι κατασκευασμένες με κατάλληλη κλίση και διαθέτουν εξωτερικό τμήμα εξαλίευσης (καλόγερος), τότε πρακτικά όλες οι γαρίδες θα συλληφθούν κατά το άδειασμα της δεξαμενής στον καλόγερο. Για την συλλογή των γαρίδων προστίθεται στον καλόγερο δίχτυ ή καλάθι με δίχτυ. Το δίχτυ είναι συνήθως κυλινδρικό με άνοιγμα ματιού που κυμαίνεται από 2cm στην αρχή του διχτύου και 1cm στο κωνικό του άκρο. Προσοχή δίνεται επίσης στο άδειασμα του διχτύου σε τακτά χρονικά διαστήματα έτσι ώστε οι γαρίδες να μην συνθλιβονται από την πίεση του νερού ή από το βάρος των άλλων γαρίδων.

Η διαδικασία της εξαλίευσης γίνεται με χαμηλό φωτισμό εάν η εκτροφή γίνεται σε καλυμμένες εγκαταστάσεις είτε κατά την αυγή, την δύση ή την νύχτα σε εξωτερικές δεξαμενές, όχι όμως κατά την διάρκεια της ημέρας καθώς τότε οι γαρίδες βρίσκονται θαμμένες στον πυθμένα.

Πριν την έναρξη της διαδικασίας εξαλίευσης, είναι σημαντικό να καθοριστεί το στάδιο έκδυσης των γαρίδων. Η δημιουργία του νέου εξωσκελετού πρέπει να έχει ολοκληρωθεί καθώς γαρίδες με μη πλήρως σχηματισμένο κέλυφος δεν φτάνουν στην επιθυμητή εμπορική αξία. Επίσης η συλλογή κατά την διάρκεια της έκδυσης θα οδηγήσει σε αυξημένα ποσοστά θνησιμότητας.

Οι γαρίδες προς εξαίευση θα πρέπει να διατηρηθούν σε νηστεία έως και τέσσερις ημέρες πριν την έναρξη της διαδικασίας με σκοπό να αποφευχθούν θνησιμότητες. Μετά την συλλογή τους οι γαρίδες τοποθετούνται σε παγωμένο νερό και αποστέλλονται το συντομότερο δυνατόν στα εργοστάσια μεταποίησης ή στην αγορά.

3.10 Βασικός εξοπλισμός για εκτροφή ροζ γαρίδας *P. duorarum*

Σύμφωνα με πειράματα εκτροφής και παραγωγής της ροζ γαρίδας είναι απαραίτητη η χρησιμοποίηση ειδικού εξοπλισμού. Ακολουθως παρατίθεται κατάλογος εξοπλισμού και βασικών συστατικών για εγκαταστάσεις καλλιέργειας γαρίδας με παραγωγή 75 τόνων, με 3 ορθογώνιες δεξαμενές (RACEWAY)

3 Κώνοι O₂ απο ανοξείδωτο ατσάλι διαμέτρου 80 cm.

3 ατσάλινα πλαίσια αερισμού 1,2m το καθένα και δύο διαδρόμων

Σωλήνας αερισμού 180 m

Εργοστασιακή μάνικα 80 m

6 σετ απο φυσούνες 3 kW/h με δυναμικότητα 340m³/ h, βαλβίδες αποπίεσης, σιγαστήρες και φίλτρα.

Λεπτομερής πίνακας για όλες τις λεπτομέρειες του O₂, θερμοκρασίας pH και σύστημα συναγερμού.

Πλαίσιο βιολογικού φίλτρου και με δυνατότητα αυτόματης απόπλυσης (12 ΣΕΤ).

Φίλτρα 80μ απο PVC (3 ΣΕΤ).

Αντλία καθαρισμού των φίλτρων 0,75 kW/ h (3 ΣΕΤ)

1 αντλία εναποθέματος 0,85 kW/ h

1 αντλία εναποθέματος 1,18 kW/ h

Μάνικες κατακλυσμού για τις αντλίες εναποθέματος (2 ΣΕΤ)

Αντλία με προπέλα 1,5 kW/H , 500m³/H φορτίου 80mbar (3 ΣΕΤ)

Βάση στήριξης της αντλίας (3 ΣΕΤ)

Κουτί εξόδου της αντλίας προπέλας (3 ΣΕΤ)

Ταινίες μεταφοράς 45*3 m (3 ΣΕΤ)
Συσκευή απορρόφησης πυθμένα (3 ΣΕΤ)
8 βαλβίδες σκαπάνης 110 DN.
3 βαλβίδες σκαπάνης 150 DN.
6 σετ συσκευές παραγωγής κυμάτων, πύλες ελέγχου ροής κύλινδροι αέρα,
Διακόπτες και ελεγκτές. (2 ανά δεξαμενή)
Τεχνητές σειρές φυκιών μήκους 15,8m (240 σετ)
Διάφορες σωλήνες, βαλβίδες, μειωτές, τάπες, κόλες, καθαριστικά, κομμάτια
πλαστικού και άλλα αναλώσιμα.
3 αντλίες σε σειρά 2,2 kW/H για τους κώνους O₂
1 συμπιεστής 768m³/ h , 300mbar
Ανεμιστήρες και αεραγωγοί 0,37 kW/H για ανταλλαγές θερμοκρασίας μεταξύ των
δεξαμενών (4 ΣΕΤ)
Φορέας παλίσιου για το βιολογικό φίλτρο (36 τεμάχια)
Βαλβίδες και συνδετήρες για αποκλεισμό των αποβλήτων (12 σετ)
1 γεννήτρια O₂ 8Kg/H ΣΤΟ 90%
Δεξαμενή O₂ 280 λίτρων με βαλβίδα ασφαλείας
1 συστρεφόμενος συμπιεστής 7/5 kW.
1 ψυχρός στεγνωτής
Δεξαμενή αέρα 1500 λίτρων με αυτόματη αποστράγγιση νερού και μετρητή
Μάνικες εσωτερικών μονάδων
Εξαρτήματα συντήρησης και ανταλλακτικά
Γεννήτρια ρεύματος με πετρέλαιο 35 KWA με μπαταρία και ντεπόζιτο
Αυτόματη μηχανή τάισματος σε ράγες με κιβώτιο αποθήκευσης της τροφής
Εσωτερική επένδυση δεξαμενών απο πλαστικό
Εξαρτήματα εγκατάστασης δεξαμενών
Προστατευτικά στρώματα δεξαμενών
Υπόστρωμα περιπάτου για εργασίες στις δεξαμενές
Εργαλεία εργαστηριακών μελετών επι τόπου μικροσκοπία, έτοιμα αντιδραστήρια για
ελέγχους σε νερό και γαρίδες
Υλικό πλήρωσης φίλτρων 255m³

3.11 Παράλληλες καλλιέργειες

3.11.1 Καλλιέργεια φυτοπλαγκτού

Το μεγαλύτερο πρόβλημα στην καλλιέργεια των γαρίδων είναι η απαίτηση του φυτοπλαγκτού ως τροφή για τον μεγάλο αριθμό προνυμφών. Το φυτοπλαγκτόν καλλιεργείται σε εμπλουτισμένο θαλασσινό νερό, αλλά επειδή η σύσταση της ποιότητας του θαλασσινού νερού μεταβάλλεται κατά τη διάρκεια του χρόνου, είναι δύσκολο να προσδιοριστεί ποιες πρόσθετες υποστηρίξεις είναι κατάλληλες για την καλύτερη ανάπτυξη του φυτοπλαγκτού.

Πολυάριθμες μέθοδοι χρησιμοποιούνται παγκοσμίως για να παραγάγουν φυτοπλαγκτόν για τις προνύμφες των εκκολαπτηρίων. Όλες είναι τροποποιήσεις δύο βασικών μεθόδων, της μεθόδου Taiwanese και Galveston. Η βασική διαφορά των δύο αυτών μεθόδων, είναι ότι στη μέθοδο Galveston το φυτοπλαγκτόν καλλιεργείται έξω από τις δεξαμενές εκτροφής των προνυμφών και προστίθεται σε αυτές όταν καταστεί απαραίτητο.

Κατά τη διάρκεια των ετών πολλοί ερευνητές ανά τον κόσμο έχουν συμβάλει σημαντικά σε επιτυχείς τροποποιήσεις αυτών των τεχνικών. Η μέθοδος Taiwanese στηρίζεται στη χρήση μεγαλύτερων προνυμφικών δεξαμενών και παράγει ανά 20-30 ημέρες καθαρούς πληθυσμούς φυτοπλαγκτού. Απαιτούνται μεγάλοι αριθμοί γεννητόρων, και οι ανθίσεις του φυτοπλαγκτού γίνονται "επί τόπου" με άμεσο αποτέλεσμα την "λίπανση" του νερού των δεξαμενών. Η μέθοδος Taiwanese αποδίδει καλά στις μικρές καλλιέργειες, όπου υπάρχει μικρός χρόνος παραγωγής. Αυτή η μέθοδος γενικά δεν χρησιμοποιείται ευρύτερα.

Η μέθοδος Galveston είναι βασισμένη στις έρευνες που πραγματοποιούνται στο εργαστήριο Galveston (Εθνική Θαλάσσια Υπηρεσία Αλιείας) στο Τέξας από την δεκαετία του '70, έχει προσαρμοστεί επιτυχώς στις τοπικές συνθήκες και έχει εφαρμοστεί σε όλο το δυτικό ημισφαίριο. Χρησιμοποιεί τις υψηλές πυκνότητες 100 ή περισσότερων προνυμφών / λίτρο, σχετικά υψηλά ποσοστά ανταλλαγής ύδατος και επιμελημένη διήθηση ύδατος. Το φυτοπλαγκτόν καλλιεργείται σε ξεχωριστούς χώρους και προστίθεται στις προνυμφικές δεξαμενές όταν απαιτείται.

Υπάρχουν τρεις μέθοδοι καλλιέργειας του φυτοπλαγκτού βασισμένες στη μέθοδο Galveston. Στην πρώτη, το θαλασσινό νερό φιλτράρεται διαμέσου πλαγκτονικού διχτύου με 0,12mm άνοιγμα ματιού και απομακρύνεται το ζωοπλαγκτόν. Το θαλασσινό νερό είναι εμπλουτισμένο με 1gr KNO₃ και 0,5 gr

Na_2SiO_2 για κάθε 100lt νερού. Μια αλματώδης ανάπτυξη του φυτοπλαγκτού παρατηρείται την τρίτη ή τέταρτη ημέρα. Ένα πρόβλημα σε αυτόν τον τύπο καλλιέργειας είναι ότι τα είδη της άλγης που κυρίως αναπτύσσονται, δεν είναι τα είδη του φυτοπλαγκτού που αναπτύσσονται για να χρησιμοποιηθούν ως τροφή για τις προνύμφες. Επίσης, βλεφαριδοφόρα κωπήποδα και παρόμοιοι μικροοργανισμοί μερικές φορές μολύνουν την καλλιέργεια.

Στην δεύτερη μέθοδο καλλιέργειας, το θαλασσινό νερό περνάει διαμέσου φίλτρου 0,8μ. Το νερό στην κάθε μία δεξαμενή είναι εμβολιασμένο από μονοκαλλιέργειες από διάφορα είδη διατόμων και εμπλουτισμένο όπως στην πρώτη μέθοδο. Απομονώνοντας τα διάτομα διαφορετικές στιγμές το χρόνο, μπορούμε τελικά να έχουμε 8 με 10 είδη με διαφορετικές φυσιολογικές απαιτήσεις.

Στην τρίτη μέθοδο, διάφορα είδη διατόμων καλλιεργούνται σε δοκιμαστικούς σωλήνες των 75ml, όπου διαφορετικές εμπλουτίσεις προστίθενται ξεχωριστά σε συνδυασμούς. Τα προσθετικά που χρησιμοποιούνται είναι KNO_3 , Na_2HPO_4 , Fe, EDTA και B_{12} . Συνήθως, ο προσδιορισμός γίνεται σε τρεις ημέρες όπου τα διάτομα έχουν ολοκληρώσει την ανάπτυξη τους. Αυτός ο συνδυασμός φυτοπλαγκτού και οι εμπλουτισμοί, χρησιμοποιούνται για μαζική καλλιέργεια. Οι μεγάλες καλλιέργειες φυτοπλαγκτού, λαμβάνουν χώρα σε πράσινες ανοικτές δεξαμενές, που περιέχουν 640lt θαλασσινού νερού. Οι καλλιέργειες έρχονται σε επαφή με τον αέρα και είναι δυνατόν να μολυνθούν μετά από 8 με 10 ημέρες. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να ξεκινάει μια καινούρια καλλιέργεια κάθε 4 με 5 ημέρες.

Πολλά είδη φυτοπλαγκτού αποτελούν φυσική τροφή για τις ροζ γαρίδες, από τα προνυμφικά στάδια ως τις ενήλικες γαρίδες. Για το λόγο αυτό τα εκκολαπτήρια πρέπει να περιλαμβάνουν χώρους που θα πραγματοποιείται συνεχή μαζική παραγωγή φυτοπλαγκτού. Τα πιο κοινά γένη που παράγονται συνήθως, είναι τα *Tetraselmis*, *Isochrysis*, *Skeletonema* και άλλα. Τα *Isochrysis galbana* και *Chaetoceros gracilis*, είναι μικροσκοπικά θαλάσσια διάτομα τα οποία θεωρούνται μεταξύ των καλύτερων ειδών για ζωντανή τροφή. Αυτό οφείλεται στο σχετικά μικρό μέγεθος τους, καθώς και στο γεγονός ότι είναι πλούσια σε ακόρεστα λιπαρά οξέα (HUFAs). Τα HUFAs διαδραματίζουν βασικό ρόλο στην πρόωρη ανάπτυξη του νευρικού συστήματος των γαρίδων, και μπορούν να χαρακτηριστούν ως πρόδρομος πολλών βιολογικών ενώσεων - όπως οι προσταγλαδίνες - που περιλαμβάνονται στη ρύθμιση της αύξησης και της αναπαραγωγής.

Μια κοινή διαδικασία στη βιομηχανία υδατοκαλλιέργειας, ιδιαίτερα στη καλλιέργεια των γαρίδων, είναι ο εμπλουτισμός των ζωντανών τροφών όπως *Artemia* με HUFAs πριν αποτελέσουν τροφή για τις γαρίδες. Η ύπαρξη των HUFAs είναι ουσιαστική για την ανάπτυξη των προνυμφών των γαρίδων, αλλά το περιεχόμενο HUFA στις περισσότερες εμπορικά διαθέσιμες *Artemia* είναι μικρό.

3.11.2 Καλλιέργεια *Chaetocera gracilis*.

Για τις δώδεκα ημέρες από τα στάδια της ζωής στις μεταπρονύμφες, οι γαρίδες τρέφονται με *Chaetocera gracilis* σε γεύματα των $3,3 \times 10$ κυττάρων ανά ml περίπου. (Εικόνα 32).

Το *Chaetocera gracilis* καλλιεργείται σε θαλασσινό νερό που φιλτράρεται με δίχτυ 0,4m άνοιγμα ματιού σε θερμοκρασία 25°C και αλατότητα 27 έως 31‰. Η φωτοπερίοδος είναι 14 L/10D και παρέχεται για να επιτευχθεί ανάπτυξη φυκών σε 81,5 μ Eι/m²s φως στην επιφάνεια του νερού.

Εικόνα 32: Δεξαμενές καλλιέργειας φυτοπλαγκτού για πειραματικούς σκοπούς



3.11.3 Καλλιέργεια *Artemia*.

Οι νεοεκκολαπτόμενοι ναύπλιοι της *Artemia* αποτελούν τη καλύτερη διαθέσιμη πηγή ζωντανής τροφής για τα νυμφικά στάδια της καλλιεργούμενης ροζ γαρίδας, καθώς και πολλών άλλων καρκινοειδών. Αυτή η ζωντανή τροφή μπορεί να παραχθεί εύκολα από κύστει οι οποίες συλλέγονται σε μεγάλες ποσότητες στις όχθες αλμυρών λιμνών. Ο κύστει αυτές στην πραγματικότητα είναι έμβρυα στο στάδιο της διάπαυσης. Μπορούν να διατηρηθούν αφυδατωμένες για χρόνια και μπορούν να εκκολαφθούν παράγοντας από ένα ναύπλιο, μετά από ενυδάτωση για 24 περίπου ώρες με θαλασσινό νερό. Η χρήση της *Artemia* στα εκκολαπτήρια των γαρίδων καθιερώθηκε λόγω της ευκολίας της διατήρησης και μεταφοράς της. Οι μέθοδοι και ο εξοπλισμός που απαιτείται για την εκκόλαψη των κύστεων και την παραγωγή των μικροσκοπικών ναυπλίων (0,4mm) είναι σχετικά απλές.

Για την εκκόλαψη των κύστεων της *Artemia* μπορούν να χρησιμοποιηθούν δοχεία με κωνικό χωνοειδή πυθμένα διαμέσου πλαστικού σωλήνα. Η χωρητικότητα των δοχείων ποικίλλει από 20lt έως 1000lt και είναι κατασκευασμένα είτε από διαφανές PVC (20lt) είτε από πολυεστέρα (για όγκους 1000lt). Οι ναύπλιοι συλλέγονται αμέσως μετά την εκκόλαψη τους όπου βρίσκονται στην υψηλότερη ενεργειακή τους κατάσταση.

Η θερμοκρασία του νερού συνήθως κυμαίνεται από 25 έως 30°C. Για θερμοκρασίες χαμηλότερες των 25°C οι κύστει εκκολάπτονται με πιο αργό ρυθμό, ενώ για υψηλότερες των 30°C ο μεταβολισμός των κύστεων αναστέλλεται.

Η εκκόλαψη της *Artemia* μπορεί να συμβεί σε κάθε τιμή της αλατότητας μεγαλύτερης του 5‰. Καθόσον ο ρυθμός εκκόλαψης αυξάνεται, αυξάνεται η αποδοτικότητα εκκόλαψης των κύστεων και οι ναύπλιοι έχουν μεγαλύτερο ενεργειακό περιεχόμενο. Συνήθως όμως, για καθαρά πρακτικούς λόγους χρησιμοποιείται θαλασσινό νερό.

Ο βέλτιστος ρυθμός εκκόλαψης, καθώς και η αποδοτικότητα των κύστεων *Artemia* επιτυγχάνεται όταν το επίπεδο οξυγόνου διατηρείται πάνω από 2mg/l. Ο αερισμός του νερού είναι σταθερός και ισχυρός. Τα βέλτιστα επίπεδα αερισμού καθορίζονται κατά περίπτωση από το μέγεθος του δοχείου και την πυκνότητα των επωαζόμενων κύστεων.

Όταν χρησιμοποιούνται μικρά δοχεία (20-75lt) απαιτείται φωτισμός εντάσεως 1000lux, που επιτυγχάνεται φωτίζοντας τα διαφανή δοχεία πλευρικά από απόσταση

20cm με φθορίζουσες λυχνίες των 60W. Στην περίπτωση που χρησιμοποιούνται δεξαμενές επώασης (100-1000lt) απαιτείται συνεχής φωτισμός εντάσεως 2000lux.

Η συλλογή των ναυπλίων της *Artemia* γίνεται με τέτοιο τρόπο ώστε να ελαχιστοποιηθεί η ανάμιξη με κελύφη και μη εκκολαφθείσες κύστες. Για το λόγο αυτό, σταματά η παροχή αέρα στο δοχείο εκκόλαψης. Μετά από 5-10 λεπτά τα άδεια κελύφη των κύστεων επιπλέουν στην επιφάνεια του νερού ενώ οι ναύπλιοι συγκεντρώνονται στα πιο κάτω στρώματα του νερού. Αδειάζοντας το νερό, μέσω ενός σιφωνίου ή με το άνοιγμα κατάλληλης στρόφιγγας στο βαθύτερο σημείο του πυθμένα, απομακρύνονται τα συσσωρευμένα βρώμικα υλικά και οι μη εκκολαφθείσες κύστες. Ενώ οι ναύπλιοι συλλέγονται με τη χρήση πλαγκτονικού διχτυού με άνοιγμα ματιού 0,125mm.

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

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΔΕΙΑΣ ΦΥΣΙΚΩΝ ΠΛΗΘΥΣΜΩΝ

Pericles chorizontis

ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗ- ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ- ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ

Εξοπλισμός Αλιείας

I. Εξοπλισμός

Ο εξοπλισμός ψαρέματος που χρησιμοποιείται τόσο σε εκβολές όσο και σε συγγενικά ρηγά νερά ακτών, για τη σύλληψη νεαρών ροζ γαρίδων για δόλωμα ή τροφή που ποικίλει περιφερειακά. Στη Β. Καρολίνα, οι αλιείς χρησιμοποιούν otter trawl: μηχανότρατες φελλού και καναλοειδή δίχτυα. Ένας άλλος τύπος καναλοειδών δικτύων χρησιμοποιείται στη Φλόριντα, όπως επίσης συρόμενα δίχτυα, απόχες γεφυρωμένα δίχτυα και τράτες κυλινδρικού πλαισίου. Στο Yucatan peninsula (χερσόνησο του Γιουκατάν) του Μεξικού χρησιμοποιούνται κάθετα δίχτυα και παλίδες.

Στα ρηγά νερά η αλιεία της ροζ γαρίδας γίνεται με voller frame trawls. Τα εργαλεία αυτά είναι κατασκευασμένα από σιδερένιους σωλήνες-βέργες και έχουν ορθογώνια ανοίγματα πλάτους 1,8-3m και βάθος 61-77cm. Ο παραπάνω εξοπλισμός είναι αποτελεσματικός κυρίως σε περιοχές με βλάστηση και ρηγά νερά. Οι κύλινδροι οι οποίοι έχουν διάμετρο περίπου 1,27m απομακρύνουν τα φύκη χωρίς να τα ξεριζώνουν ενώ οι τσουγκράνες που βρίσκονται στα πλαίσια εμποδίζουν την είσοδο μεγάλων αντικειμένων στο στόμιο του πλαισίου. Το είδος της μηχανότρατας αυτής χρησιμοποιείται για την αλιεία ζωντανής γαρίδας για δόλωμα και αδειάζει κάθε 10 με 15 λεπτά.

Οι μηχανότρατες φελλών (otter trawl) είναι οι κυριότεροι μηχανισμοί αλιείας σε βαθιά νερά. Έχουν κωνικό σάκο δικτύου με μεγάλο στόμα και κυλινδρική ουρά, (cod end), μια σειρά φελλών που ονομάζεται επιπλέον σχοινί, ένα καθοδηγητικό σχοινί ή αλυσίδα το οποίο κρατά το χαλαρότερο τμήμα του σάκου στον πυθμένα της θάλασσας. Βαριές ξύλινες σανίδες συνδέονται με τις πλευρές ή τα φτερά του σάκου και σε αυτές κρέμονται το καθοδηγητικό και τα επιπλέοντα σχοινιά. Όταν η μηχανότρατα τραβά τον σάκο, η πίεση του νερού η οποία είναι αντίθετη προς τις σανίδες, αναγκάζει το στόμιο του σάκου να παραμείνει ανοικτό. Έτσι εισέρχονται οι γαρίδες και συλλέγονται στο συλλεκτήρα.

Η αλιεία της ροζ γαρίδας γίνεται συνήθως τη νύχτα λόγω του ότι κατά τη διάρκεια της ημέρας τα άτομα του είδους αυτού τεμπελιάζουν στον πυθμένα.

II. Σκάφη

Τα σκάφη για την αλιεία της ροζ γαρίδας έχουν μήκος από περίπου 4m, (μικρό σκάφος με εξωτερική μηχανή) έως 34m (σκάφος με μηχανή πετρελαίου δυναμικότητας 360Hp). Τα περισσότερα σκάφη που χρησιμοποιούνται σε ρηγά νερά έχουν ξύλινο σκελετό με μήκος μικρότερο από 15m. Είναι εξοπλισμένα με μηχανές πετρελαίου ή βενζίνης 140Hp ή και λιγότερο.

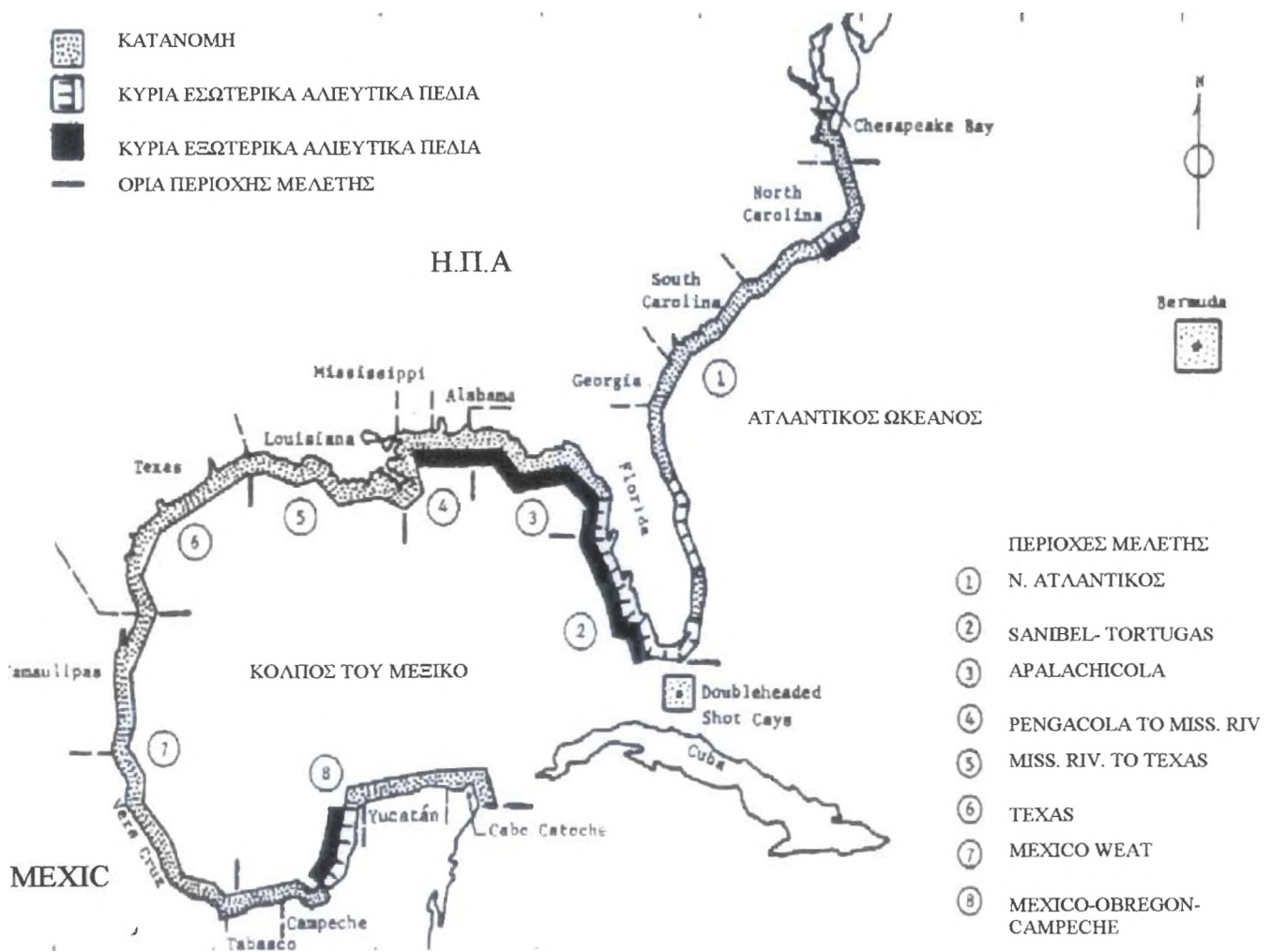
Η τυπική μηχανότρατα για την αλιεία γαρίδας που χρησιμοποιείται στο ανοικτό πέλαγος έχει μήκος 18-21m, με μηχανή πετρελαίου ισχύος 200-300Hp και καθαρό βάρος 61 τόνους. Ο σκελετός απαιτείται να είναι σιδερένιος. Επίσης έχουν προπέλα συνδεδεμένη με βίντσι τριών τυμπάνων που η ισχύς προέρχεται από την κεντρική μηχανή.

Περιοχές Αλιείας.

I. Γενική γεωγραφική κατανομή

Η ροζ γαρίδα αλιεύεται παντού, περισσότερο από τα άλλα είδη της τάξης της. Οι περιοχές αλιείας παρουσιάζονται στην [εικόνα 1](#). Η πλειοψηφία των αλιεύσεων για δόλωμα ή για τροφή, γαρίδων σε ρηγά, παράκτια νερά είναι στη Βόρεια Καρολίνα, στη Φλόριντα και στο Campeche του Μεξικού, έκταση περιοχής 238 και 311. Οι περισσότερες περιοχές για αλιεία είναι έξω από τη Βόρεια Καρολίνα, τη δυτική ακτή της Φλόριντα, της Alabama, του Mississippi και το Campeche (έκταση περιοχής 238, 235 και 311). Η μεγαλύτερη περιοχή αλιείας είναι στα Tortugas, έξω από την Νοτιοδυτική ακτή της Φλόριντα και στο Campeche ως τη Δυτική ακτή του Yucatan peninsula.

Εικόνα 2: Κατανομή και περιοχές αλιείας για την *P. duorarum*



II. Γεωγραφική έκταση

Η απόσταση των αλιευτικών περιοχών από την ακτή και η έκταση, ποικίλει για τη ροζ γαρίδα ανάλογα με τον τύπο αλίευσης. Η αλίευση για γαρίδες για δόλωμα συχνά παίρνουν μέρος λίγα μέτρα από την ακτή. Τα πεδία αλιείας στα Tortugas, εκτείνονται περίπου από 83-255Km από την ακτή.

III. Έκταση βάθους

Τα βάθη στα οποία συλλαμβάνεται η ροζ γαρίδα ποικίλουν περιφερειακά ανάλογα με τον τύπο αλίευσης. Η γαρίδα για δόλωμα συλλαμβάνεται σε ρηχά νερά γύρω στα 0,5m ενώ οι περισσότερες ενήλικες γαρίδες, αλιεύονται σε βάθη μεταξύ 9 και 60m.

IV. Κατάσταση πυθμένα

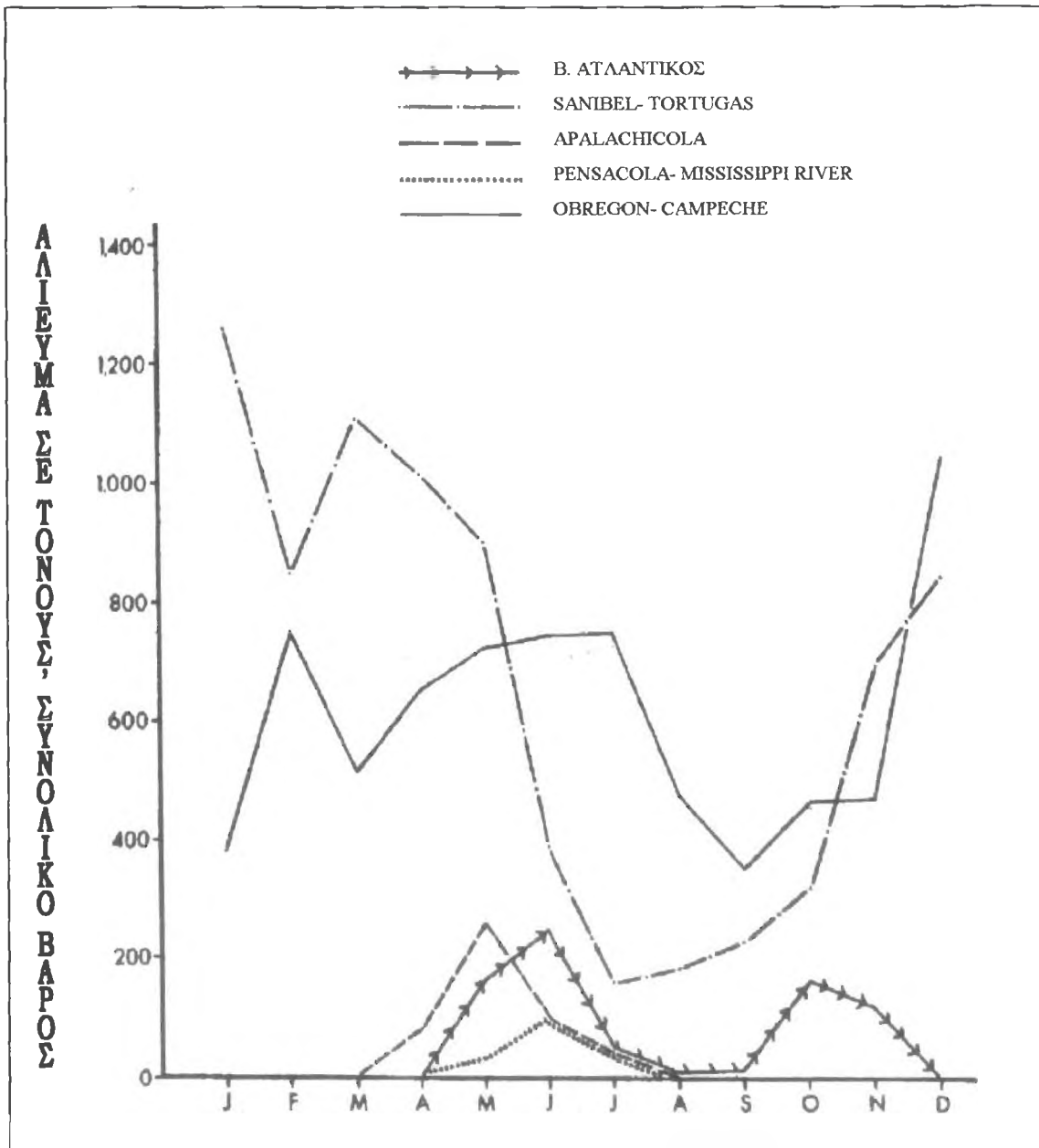
Ο πελαγικός πυθμένας που προτιμά η ροζ γαρίδα αποτελείται συνήθως από περιοχές με ομαλό βυθό, κατάλληλο για αλιεία με μηχανότρατα. Ο ανατολικός κόλπος του Μεξικού, χαρακτηρίζεται από άμμο, όστρακα, κοραλλιογενείς υφάλους και από ένα ζωντανό στρώμα κοραλλιών που καλύπτεται από μια λευκή αμμώδη κοραλλιογενή λάσπη. Τυπικά, ο πυθμένας στην περιοχή των Tortugas είναι λασπώδης με 20-25% παρουσία λευκής κοραλλιογενούς άμμου με νεκρά όστρακα και επιφάνειες με κοράλλια και σπόγγους.

Εποχές Αλιείας

Οι εποχές αλιείας ποικίλουν ανάλογα με τον τύπο αλιείας και με την γεωγραφική τοποθεσία. Στις εκβολές της Βορείου Καρολίνας, οι νεαρές ροζ γαρίδες συλλαμβάνονται για τροφή κατά τη διάρκεια των μηνών Μαΐου – Ιουνίου – Ιουλίου. Στις εκβολές της Νότιας Φλόριντα όπως στον Κόλπο Biscayne, τα νεαρά άτομα συλλαμβάνονται για ζωντανό δόλωμα καθ' όλη τη διάρκεια του χρόνου. Εδώ, οι μέγιστες αλιεύσεις γίνονται τον χειμώνα και την άνοιξη.

Οι εποχιακές ποικιλίες, στις πελαγικές περιοχές ψαρέματος για τις ενήλικες γαρίδες φαίνονται στον [πίνακα 1](#). Στη Βόρειο Καρολίνα, στη Νότιο Καρολίνα, στη Georgia και στη Βορειοανατολική Φλόριντα, οι γαρίδες συλλαμβάνονται από τον Απρίλιο ως τον Δεκέμβριο, με καλύτερη αλιεία τον Ιούνιο και τον Οκτώβριο. Στη Νοτιοδυτική Φλόριντα η αλιεία γίνεται όλο τον χρόνο με ιδανικότερες συνθήκες τον Χειμώνα και την Άνοιξη. Η αλιεία στη περιοχή Pensacola και του ποταμού Mississippi πραγματοποιείται από τον Απρίλιο ως τον Αύγουστο με ιδανικότερο μήνα τον Ιούνιο.

Σχήμα 1: Ποσότητες αλιείας ανά περιοχή



Επιχειρήσεις Αλιείας και Αποτέλεσμα

I. Προσπάθεια και δράση

Το μέρος της προσπάθειας αλίευσης Αμερικάνικων μηχανοτράτων για τη ροζ γαρίδα, χαρακτηρίζεται ως «μέρες ψαρέματος». Το μέρος αυτό αποτελείται από 24 ώρες αλιευτικής προσπάθειας. Αναφέρεται ως το νούμερο των ταξιδιών που γίνονται από εμπορικά αλιευτικά σκάφη σε συγκεκριμένη χρονική περίοδο. Τα αποτελέσματα καταγράφονται από την Αμερικανική στατιστική υπηρεσία λόγω του ότι η αλιεία γίνεται σε συγκεκριμένες περιοχές.

Οι αλιευτικές προσπάθειες και η δράση τους διαφοροποιείται λόγω της διαθεσιμότητας της γαρίδας, του μεγέθους της, της τιμής αγοράς της, τις καιρικές συνθήκες, την αποτελεσματικότητα του σκάφους και τους νομοθετικούς κανονισμούς.

Συμπερασματικά, η διεξαγωγή της αλιευτικής προσπάθειας επηρεάζεται:

- Εποχιακές αλλαγές στον αριθμό των ωρών της νύχτας.
- Αλλαγές που οφείλονται στις φάσεις της σελήνης π.χ. προτιμάται η αλιεία όταν το φεγγάρι είναι γεμάτο.
- Αλλαγές στην ποσότητα των μεδουσών και των φυκιών.

II. Επιλεκτικότητα

Ο διαχωρισμός στα ποικιλόμορφα μεγέθη του ματιού του διχτύου στη σύλληψη της ροζ γαρίδας αναφέρεται από τους: Regan, Idyll και Iversen, οι οποίοι αναφέρουν την απόδραση των γαρίδων από το τελείωμα του διχτύου λόγω της ποικιλομορφίας του ματιού όπως φαίνεται στον [πίνακα 2](#).

Οι Berry και Herey μελέτησαν τον διαχωρισμό της ποικιλομορφίας του μεγέθους ματιού του διχτύου που απαιτείται στον κόλπου του Μεξικού για τις γαρίδες και πρότειναν ότι λόγω του μεγάλου ματιού του διχτύου αυξάνεται η ισχύς της συλλογής. Η συλλογή της μεγάλης γαρίδας από δίχτυα με 21/2 και 3 σε (63,8 και 76,2mm) άνοιγμα ματιών πιθανόν να γίνει κατά προσέγγιση 15% και 20% καλύτερη από την συλλογή με 11/2 ή 2 σε (38,1 ή 50,8mm) άνοιγμα ματιού, ενώ τα δίχτυα μηχανότρατας με μεγάλα μάτια παντού θα επιτρέψουν σε εμπορεύσιμου μεγέθους γαρίδες να ξεφύγουν.

Στον **πίνακα 2** αναφέρεται μια λίστα ετήσιων εξαπλώσεων της ροζ γαρίδας από Αμερικανικά αλιευτικά σκάφη. Η σύγκριση της παραγωγικής διαφορετικών περιοχών φαίνεται στον **πίνακα 1**.

Πίνακας 2: Απόδραση γαρίδων ανά μεγέθη ματιών διχτυού (σε mm)

ΜΕΓΕΘΟΣ ΜΑΤΙΟΥ ΜΕΤΑΞΥ ΚΟΜΠΩΝ (mm)	ΑΠΟΔΡΑΣΗ ΣΕ ΓΑΡΙΔΕΣ ΑΝΑ 0,45 KG	ΠΟΣΟΣΤΙΑΙΑ ΑΠΟΔΡΑΣΗ
44.5	110	10
	83	5
	51	0
50.8	110	50
	83	10
	51	0
57.2	83	30
	51	10
	33	0
63.8	83	40
	51	15
	33	5

Πίνακας 3: ετήσιο αλίευμα ροζ γαρίδας (σε τόνους), ανά περιοχή αλιείας, για τα έτη 1951 - 1966.

Έτος	North Carolina	South Carolina Georgia-Florida east coast	Sanibel-Tortugas	Apalachicola	Pensacola to Mississippi River	Mississippi River to Texas	Texas	Mexico, west of long. 94°W	Mexico, Obregon-Campeche
1951	--	--	8,314.2	--	--	--	--	--	3,550.6
1952	--	--	4,952.4	--	--	--	--	--	9,931.2
1953	--	--	7,529.3	--	--	--	--	--	13,961.8
1954	--	--	7,893.9	--	--	--	--	--	10,748.6
1955	--	--	8,916.3	--	--	--	--	--	10,498.4
1956	--	--	9,246.9	577.9	345.5	1.1	26.9	2.1	10,601.5
1957	961.0	17.4	7,209.9	388.2	380.9	0.06	3.0	0	9,193.4
1958	368.8	4.7	10,665.3	1,080.5	82.0	8.2	54.6	4.3	5,806.8
1959	934.8	0.3	6,011.2	4.8	121.4	4.4	6.9	6.9	7,085.8
1960	556.3	0	10,670.1	343.0	49.1	0.03	47.3	3.1	7,998.9
1961	792.8	0	8,070.8	904.6	151.8	7.2	30.3	0	8,192.4
1962	1,018.0	1.0	6,391.9	682.9	45.6	0.04	7.7	8.0	8,753.1
1963	251.4	0	7,733.7	1,408.8	154.6	0.3	8.6	4.6	7,840.7
1964	878.5	5.2	9,013.5	1,176.8	70.0	3.5	29.4	6.2	8,361.1
1965	765.3	0	9,306.0	1,304.8	29.0	3.1	10.9	2.4	7,896.2
1966	240.1	0.8	9,649.0	453.9	36.4	1.2	23.2	2.9	2,772.6

Μέτρα Νομοθετικής Ρύθμισης

I. Περιορισμός ή μείωση του ολικού ψαρέματος

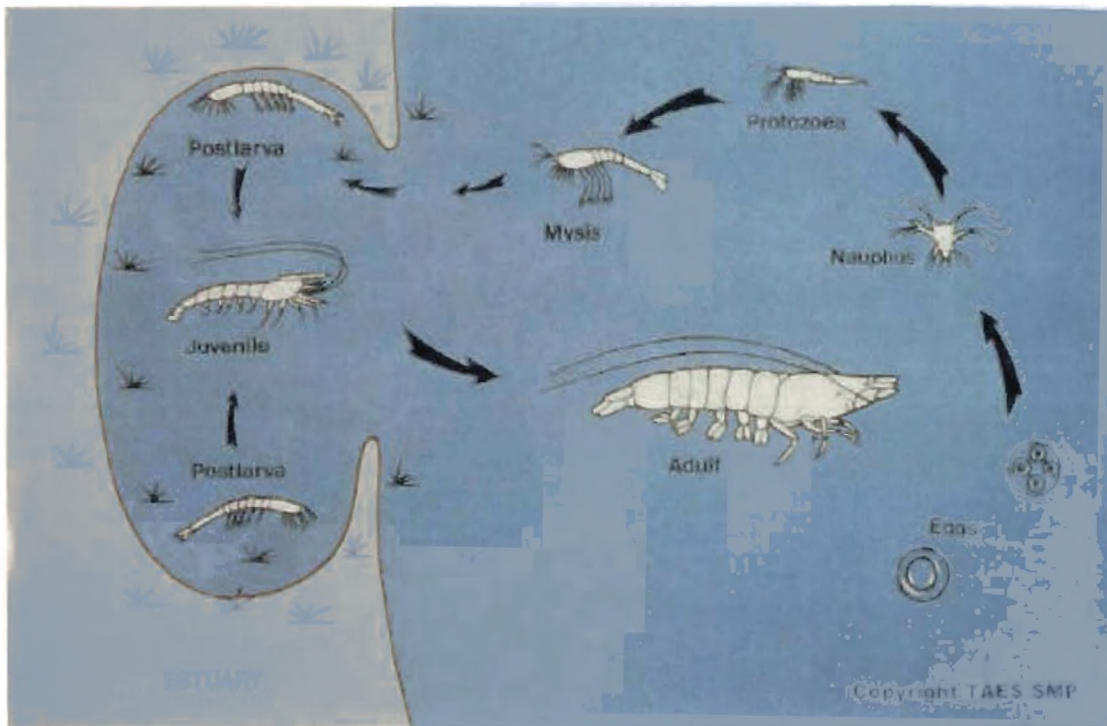
Η δυναμικότητα των αλιευτικών μηχανημάτων για τη ροζ γαρίδα έχει ελεγχθεί στη κεντρική Φλόριντα για την αλιεία της. Τα όρια έχουν τεθεί σύμφωνα με τα μεγέθη των εργαλείων των μηχανοτράτων τα οποία συνήθιζαν να παίρνουν ζωντανά δολώματα γαρίδων. Αυτός ο ρυθμιστής οριοθετεί την ολική αλιεία σε πολλές περιοχές.

II. Προφύλαξη μέρους των πληθυσμών

Η ωφελιμότητα των σίγουρων νόμων για την προστασία των μικρών γαρίδων είναι το αντικείμενο αμφισβητήσεων. Έχουν απαιτηθεί ρυθμίσεις για τη ροζ γαρίδα και την αλλαγή των ήδη υπάρχοντων νομοσχεδίων.

Γενικά όμως δεν έχουν τεθεί περιορισμοί για τη χρήση της ροζ γαρίδας. Για την αλιεία στη Φλόριντα, παρόλα αυτά μια ρύθμιση διευκρινίζει ότι οι γαρίδες είναι δυνατό να αλιεύονται μόνο για τη χρήση τους ως ζωντανό δόλωμα.

Κύκλος ζωής της ροζ γαρίδας



ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Βιδάλης, Λ. Κ., Αργυρίου, Α. Σημειώσεις του μαθήματος Υδατοκαλλιέργειες Ασπονδύλων. 80-119. 2002. Μεσολόγγι, Τ.Ε.Ι. Μεσολογγίου.
- Τσιαμπάος Π. Σημειώσεις του μαθήματος Υδατοκαλλιέργειες Ι. 1999.Μεσολόγγι, Τ.Ε.Ι. Μεσολογγίου.
- Τσιαμπάος Π. Σημειώσεις του μαθήματος Υδατοκαλλιέργειες ΙΙ. 1999.Μεσολόγγι, Τ.Ε.Ι. Μεσολογγίου.
- Κριμπένη Α. Σημειώσεις του μαθήματος Στοιχεία Βιολογίας Ασπονδύλων. Μεσολόγγι, Τ.Ε.Ι. Μεσολογγίου
- Allen, D. M. Shrimp Farming. 166, 1-6. Bureau of Commercial fisheries Biological laboratory, Galveston, Texas.
- Anderson, W. W. The shrimp and the shrimp fishery of the southern United States. 589. United States department of the Interior. Fish and Wildlife Service. Bureau of commercial Fisheries. 1964.
- Bardach, J.E., Ryther, J.H., McLarney, W.O. Chapter 32 Shrimp culture. Aquaculture: the farming and husbandry of freshwater and marine organisms. pp. 587-632.
- Caillouet, C.W., J.P. Norris, E.J. Heald, and D.C. Tabb, 1976. Growth and yield of pink shrimp (*Penaeus duorarum duorarum*) in feeding experiments in concrete Tanks. Transactions of the American Fisheries Society 105: 259-266.
- Caillouet, C. W. Jr. Ovarian maturation induced by eyestalk ablation in pink shrimp *Penaeus duorarum* Burkenroad. Proceedings of the World Mariculture. 3, 205-225. 1973.

- ▣ Cook, H.L. and M.A. Murphy, 1969. The culture of larval penaeid shrimp. Transactions of the American Fisheries Society 98: 751-754.

- ▣ Corona, A., L.A. Soto, and A.J. Sanchez, 2000. Epibenthic amphipod abundance and predation efficiency of the pink shrimp *Farfantepenaeus* (Burkenroad, 1939) in habitats with different physical complexity in a tropical estuarine system. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology 253: 33-48.

- ▣ Costello, T.J. and D.M. Allen, 1966. Migrations and geographic distribution of pink shrimp, *Penaeus duorarum*, of the Tortugas and Sanibel grounds, Florida. U.S. Fish and Wildl. Serv. Fish. Bull. 65: 449-459.

- ▣ Costello, T.J. and D.M. Allen, 1970. Synopsis of biological data on the pink shrimp *Penaeus duorarum* Burkenroad (1939). F.A.O. Fish. Rep. 57: 1499-1538.

- ▣ Cripe, G.M., 1994. Induction of maturation and spawning of pink shrimp, *Penaeus duorarum* by changing water temperature and survival and growth of young. Aquaculture 128: 255-260.

- ▣ Cripe, G.M., 1997. Spawning and Larval Survival of the pink shrimp, *Penaeus duorarum* in a small culture facility. Journal of Applied Aquaculture 7: 29-41.

- ▣ Howe, J.C., R.K. Wallace, and F.S. Rikard, 1999. Habitat utilization by postlarval and juvenile Penaeid shrimps in Mobile Bay, Alabama. Estuaries 22: 971-979.

- ▣ Jory, D.E., 1996. Penaeid shrimp hatcheries: Part II, Broodstock maturation. Aquaculture magazine 22: 77-86.

- ▣ Jory, D.E., 1997. Penaeid shrimp nursery systems. Aquaculture magazine 23: 95-103.

- Klima, E.F., Ga.A. Matheus, and F. Patella, 1986. Synopsis of the Tortugas Pink Shrimp Fishery 1960-1983 and the impact of the Tortugas Sanctuary. *North American Journal of Fisheries Management* 6: 301-310.

- Malca, R.P. *Penaeus* shrimp pond grow-out in Panama. *Handbook of Mariculture, Volume I, Crustacean Aquaculture*. pp 169-178.

- Mc Kinley, E. Temporal and spatial Variability in the abundance of penaeid shrimp in Biscayne Bay: Environmental and Anthropogenic influences. 1995. Master of Arts degree in Marine Affairs and Policy, University of Miami.

- Munro, J.L., A.C. Jones, and D. Dimitriou, 1968. Abundance and distribution of the larvae of the pink shrimp (*Penaeus duorarum*) on the Tortugas Shelf of Florida, August 1962 - October 1964. *Fishery Bulletin* 67: 165-181.

- Reis, E.G. and F. D' Incao, 2000. The present status of artisanal fisheries of extreme southern Brazil: an effort towards community-based management. *Ocean and Coastal Management* 43: 585-595.

- Reynolds, W.W. and M.E. Casterlin, 1979. Diel activity of the pink shrimp *Penaeus duorarum*. *Hydrobiologia* 66: 223-226.

- Sanchez, A.J., 1997. habitat preference of *Penaeus duorarum* Burkenroad (Crustacea : Dcapoda) in a tropical lagoon, Southwest Golf of Mexico. *Journal of Experimental Biology and Ecology* 217: 107-117.

- Schwamborn, R. and M.M. Criales, 2000. Feeding strategy and daily ration of juvenile pink shrimp (*Farfantepenaeus duorarum*) in a South Florida seagrass bed. *Marine Biology* 137: 139-147.

Ιστοσελίδες που χρησιμοποιήθηκαν για τις φωτογραφίες:

- Environmental Protection Agency (EPA) [www.epa.gov](#)
- Pink Shrimp Restricted Access Program of Department of Fish and Game of California [www.dfg.ca.gov](#)
- Internal anatomy of a mid-sagittally sectioned shrimp postlarvae, stained with haematoxylin and eosin, Aquaculture Pathology Group, University of Arizona [www.arizona.edu](#)
- [www.fishbase.org](#)
- [www.aquaticinsects.com](#)