

ΑΝΑΠΤΥΞΙΣ ΤΩΝ ΝΥΜΦΩΝ ΤΗΣ ΓΑΡΙΔΟΣ *PENAEUS KERATHURUS* (FORSKAL 1775) ΕΙΣ ΤΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΝ ΩΣ ΒΑΣΙΚΗ ΠΡΟ-ΥΠΟΘΕΣΙΣ ΔΙΑ ΤΗΝ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΗΝ ΕΜΠΟΡΙΚΗΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΝ ΑΥΤΗΣ

Υπό

ΣΠΥΡΙΔΩΝΟΣ Δ. ΚΛΑΟΥΔΑΤΟΥ

Ίνστιτούτον Ὠκεανογραφικῶν καὶ Ἀλιευτικῶν Ἐρευνῶν - Ἑλλάς*

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Διά τήν μελλοντικήν πραγματοποίησιν τῆς καλλιέργειας τῆς γαρίδος τῶν Ἑλληνικῶν θαλασσῶν *Penaeus kerathurus* εἰς ἔμπορικὴν κλίμακα ἐθέσαμε καὶ ἐπιτύχαμε, ὡς βασικὴ προϋπόθεσιν, τήν ἀνάπτυξιν εἰς τὰ ἐπιστημονικὰ ἐργαστήρια τοῦ Ι.Ω.Κ.Α.Ε. τῶν νυμφικῶν μορφῶν αὐτῆς, ἕως τὸ στάδιον τῆς προκεχωρημένης νύμφης τῶν 20 ἕως 30 ἡμερῶν (P20 - P30).

Εἰς τήν ἡλικίαν αὐτὴν αἱ προκεχωρημένοι νύμφαι θεωροῦνται κατάλληλοι διὰ τὸν ἐμπλουτισμὸν προσφόρων περιοχῶν ἢ διὰ τήν τοποθέτησιν καὶ συνέχισιν τῆς ἀναπτύξεώς των, ἐντὸς ὑπαίθριων δεξαμενῶν, ἕως τὸ ἔμπορικόν μέγεθος.

Ἡ διαδικασία ἢ ὁποία ἠκολουθήθη καὶ τὰ ἀποτελέσματα τῶν πραγματοποιηθέντων καλλιιεργειῶν, περιγράφονται εἰς τήν παροῦσαν ἐργασίαν.

Βιολογικὸς Κύκλος. Πεδίον ἐρεύνης καὶ ἀλειείας θηλέων ὠρίμων ἀτόμων ἐπελέγη ὁ Ἀμβρακικὸς κόλπος κυρίως καὶ δευτερευόντως ὁ Σαρωνικὸς.

Αἱ παρατηρήσεις αἱ ὁποῖαι διεξήχθησαν ἔδειξαν ὅτι ἡ Γεννητικὴ ὠριμότης τοῦ εἴδους ἄρχεται ἀπὸ τὰ μέσα Μαΐου καὶ περατοῦται περὶ τὰ μέσα Σεπτεμβρίου εἰς τὸν Σαρωνικόν καὶ ἀπὸ τὸ τέλος Μαΐου ἕως τὸ τέλος Αὐγούστου εἰς τὸν Ἀμβρακικόν κόλπον. Ἡ ἀλειεία θηλέων ὠρίμων ἀτόμων ἐγένετο μέ δίκτυα τῶν 20 χιλιοστῶν ἢ μέ μηχανότρατα, τῆς ὁποῖα ὁ σάκκος ἀνεσύρρετο ἀνά 5λεπτόν ἢ δεκάλεπτον.

* Breeding of *Penaeus Kerathurus* Larvae in the laboratory as a proposition to culture them on a commercial scale. By SPYROS KLAUDATOS Institute of Oceanographic and fisheries research. Athens - Greece.

Τό μεγαλύτερον ποσοστόν θηλέων ώριμων άτομων, εις τό σύνολον τών άλιευομένων θηλέων γαρίδων, παρατηρήθη τόν μήνα 'Ιούλιον (70%)· ένώ τό μικρότερον (10%) εις τάς άρχάς και εις τό τέλος της περιόδου άναπαραγωγής. Εις τάς δεξαμενάς του Σταθμου, όγκου 2.000 λίτρων, παρατηρήθη, εις ποσοστόν 20% έκτρεφομένων γαρίδων, εκ νέου ανάπτυξης τών γονάδων. Αύτη παρατηρήθη μετά τήν παρέλευσιν τριάκοντα ή τεσσαράκοντα ήμερών από της επιτυχούς άποβολής τών ώων των και έφ' όσον ή θερμοκρασία του ύδατος τών δεξαμενών διετηρείτο εις τούς 25 έως 26°C και ή άποβολή τών ώων έπραγματοποιήθη εις τάς άρχάς της περιόδου άναπαραγωγής. Η εκ νέου ανάπτυξης τών γονάδων παρέχει ένδειξεις ότι και εις τό φυσικόν περιβάλλον, αι θήλειες γαρίδες άποβάλλουν περισσοτέρας της μίας φοράς ώά, κατά τήν διάρκειαν της περιόδου άναπαραγωγής.

Εις τάς άρχάς και εις τό τέλος αυτής, ή άλιεία πραγματοποιείται εις βάθη 6 έως 8 όργυιων, ένώ εις τό ζενίθ αυτής εις βάθη 4 - 5 όργυιων.

Εις τάς έκβολάς τών ποταμών 'Αράχθου και Λούρου άλιεύονται νεαρά άτομα ή προκεχωρημένοι νύμφαι από του μηνός Αύγουστου έως τά μέσα 'Οκτωβρίου.

'Εκ τών ως άνω έκτεθέντων αι μεταναστευτικαι κινήσεις του *Penaeus kerathurus* είναι εμφανεις, όφείλονται δε εις τρεις βασικούς παράγοντας, θερμοκρασίας, άλμυρότητος, και τροφής.

Η άνοδος της θερμοκρασίας τών ύδάτων του κόλπου, άποτελει τό έναυσμα διά τήν μετακινήσιν των προς τάς άκτάς και κυρίως προς τάς περιοχάς, εις τάς όποιάς έκβάλου ποταμοί. Και τουτο διότι εκεί ύφίστανται ευνοϊκαι συνθήκαι άπαραίτητοι διά τήν όλοκληρωσιν της μεταμορφώσεως τών διαφόρων νυμφικών των σταδίων, ως ήλαττωμένοι τιμαί άλμυρότητος, ηύξημένη περιεκτικότης θρεπτικών αλάτων, μέ συνέπειαν τήν άφθονον παρουσία Φυτο και Ζωοπλαγκτου.

Η άποβολή τών ώων πραγματοποιείται εις βάθος 4 έως 8 όργυιων άναλόγως της εποχής. Αί έξερχόμεναι νύμφαι κινούνται παθητικώς και ένεργητικώς, προς τάς έκβολάς τών ποταμών, εις τάς όποιάς παραμένουν και μετά τήν όλοκληρωσιν της μεταμορφώσεώς των, ως νεαρά άτομα, μέχρις ότου, ή θερμοκρασία τών ύδάτων κατέλθη κάτω τών 18°C ότε άρχίζει ή αντίστροφος μετακίνησις των προς τά μεγαλύτερα βάθη, εις τά όποια και διαχειμάζουν.

Η διάρκεια της ζωής των δέν είναι σαφώς προσδιορισμένη, διότι δέν διαθέτουν μονίμους σκληρούς σχηματισμούς και ή ανάπτυξις των πραγματοποιείται διά διαδοχικών εκδύσεων.

Ἐάν λάβωμεν ὑπ' ὄψιν μας τὰς ὑφισταμένας σχέσεις σωματικοῦ βάρους - σωματικοῦ μήκους καί ὅτι εἰς ἕν ἔτος ἀπό τῆς γεννήσεώς των ἀποκτοῦν μέσον σωματικόν βάρος 25gr. μέ ἀντίστοιχον σωματικόν μήκος 15 ἑκατοστῶν, δυνάμεθα νά ὑπολογίσωμεν ὅτι γαρίδες μήκους 18 - 20 ἑκατοστῶν καί βάρους 60 - 80 gr εἶναι ἡλικίας δύο ἐτῶν, ἄς ληφθῆ ὑπ' ὄψιν ὅτι αἱ μεγαλύτεραι ἀλιευθεῖσαι γαρίδες εἶχον μήκος 22 - 23 ἑκατοστῶν καί βάρους 100 - 110 gr, σπανίως δέ ἀλιεύονται γαρίδες αὐτοῦ τοῦ μεγέθους.

2. ΥΑΙΚΟΝ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

2.1. Μεταφορά γαρίδων - ἀποβολή ὠῶν.

Αἱ ἀλιεῦόμεναι γαρίδαι τοποθετοῦνται ἀμέσως εἰς πλαστικά δοχεῖα ὄγκου 50 λίτρων, εἰς τὰ ὅποια συνεχῆς ὀξυγόνωσις τοῦ περιεχομένου ὕδατος ἐπιτυγχάνεται διά καταλλήλου συστήματος φιαλῶν πεπιεσμένου ἀέρος, σωλήνων καί λίθων διασποράς ἀέρος (air stones). Ἡ ἀποβολή τῶν ὠῶν πραγματοποιεῖται συνήθως τήν πρώτη νύκτα τῆς τοποθετήσεώς των εἰς τὰς δεξαμενάς τοῦ Σταθμοῦ. Πολλάκις ἔχει πραγματοποιηθῆ καί ἐντός τῶν δοχείων μεταφοράς, κατά τήν διάρκειαν τοῦ νυκτερινοῦ ταξιδίου ἐπιστροφῆς ἀπό τόν Ἀμβρακικόν κόλπον εἰς Ἀθήνας, ἀμέσως μετά τήν ἀλιεῖαν ἱκανοποιητικοῦ ἀριθμοῦ θηλέων ὠρίμων ἀτόμων.

Μετά τήν παρέλευσιν δύο ἢ τριῶν ὥρων ἀπό τῆς ἀποβολῆς τῶν ὠῶν τὰ θήλεα ἄτομα ἀπομακρύνονται ἐκ τῶν δεξαμενῶν, διά νά τοποθετηθοῦν εἰς ἄλλας, τῶν ὁποίων τό περιεχόμενον ὕδωρ ἔχει τὰς αὐτάς φυσικοχημικάς συνθήκας, ὥστε νά ἀποφευχθῆ ὁ καννιβαλισμός τῶν ὠῶν των καί νά δοθῆ ἡ δυνατότης, εἰς ὅσας ἐξ αὐτῶν δέν ἀπέβαλον ὠά, νά πραγματοποιήσουν τοῦτο τήν ἐπομένη νύκτα.

Ἡ ἐπιτυχῆς ἀποβολή τῶν ὠῶν ἔχει πραγματοποιηθῆ τόσον εἰς καθαρόν διηθημένον θαλάσσιον ὕδωρ, ὅσον καί εἰς θαλάσσιον ὕδωρ εἰς τό ὅποιον προσετέθη 1gr E.D.T.A. ἀνά 100 λίτρα ὕδατος. Ἡ παρουσία ἄρρενος ἀτόμου δέν φαίνεται ὅτι ἐπιδρᾷ εἰς τήν ἀρτιωτέραν ἢ ταχύτεραν ἀποβολή τῶν ὠῶν τῶν θηλέων ὠρίμων ἀτόμων.

Ἡ ἐπίδρασις τῆς ἀποτόμου μεταβολῆς τῆς θερμοκρασίας τοῦ θαλασσίου ὕδατος, ἐπὶ τῆς ἀποβολῆς τῶν ὠῶν εἶχεν εὐνοϊκά ἀποτελέσματα, οὕτω μεταβολαί ἀπό τούς 28°C εἰς τούς 18°C καί ἐκ νέου εἰς τούς 28°C συνετέλεσαν ὥστε γαρίδαι, αἱ ὁποῖαι δέν ἀπέβαλον ὠά κατά τήν διάρκειαν τριῶν συνεχῶν ἡμερῶν ἀπό τῆς παραμονῆς των εἰς τὰς δεξαμενάς τοῦ

σταθμοῦ, νά πραγματοποιήσουν τοῦτο, ἀμέσως μετά τήν ὑποβολήν των, εἰς τήν ὡς ἄνω δοκιμασίαν (temperature shock).

Ἡ ἀποβολή τῶν ὠῶν πραγματοποιεῖται εἰς τάς ἀρχάς τῆς περιόδου ἀναπαραγωγῆς δύο ἕως τρεῖς ὥρας μετά τήν Δύσιν τοῦ Ἡλίου, ἐνῶ εἰς τό τέλος αὐτῆς περί τό μεσονύκτιον.

Ἡ ἀριθμός τῶν ἀποβαλλομένων ὠῶν ἐξ ἑνός θήλεος ἀτόμου κατά HELDT (1938) κυμαίνεται ἀπό 1.000.000 ἕως 1.300.000, ὁ SAN FELIU (1972) οὐδέποτε παρετήρησε τόσον μέγαν ἀριθμόν, κατά CECCALDI (1972) ὁ ἀριθμός κυμαίνεται ἀπό 30.000 ἕως 150.000 ὠά, οἱ F. LUMARE - P. VILANI (1974) ἀναφέρουν ἕως 300.000 ἀποβαλλόμενα ὠά. Ἡ M. LAUBRIER (1976), ἡ ὁποία ἐπέτυχε τόν πλήρη ἀναπαραγωγικόν κύκλον τοῦ *Penaesus Japonicus*, εἰς εἰδικάς, διά τόν σκοπόν αὐτόν, κατασκευασθείσας δεξαμενάς, ἀναφέρει ὅτι, αἱ γαρίδες κατά τήν ἀλειαν καί μεταφορά των ὑφίστανται shock, ὥστε τό σύνολον τῶν ὑπ' αὐτῶν ἀποβαλλομένων ὠῶν νά μειοῦται κατά 30% ἕως 50% τοῦ ἀποδιδόμενου εἰς τό φυσικόν περιβάλλον. Εἰς τάς ἐγκαταστάσεις αὐτῆς, ὑπό ἰδανικάς σχεδόν συνθηκάς, ὑπελόγισεν ὅτι ὁ ἀριθμός τῶν ἀποβαλλομένων ὠῶν κυμαίνεται ἀπό 450.000 ἕως 500.000.

Εἰς τάς ἐγκαταστάσεις τοῦ Ι.Ω.Κ.Α.Ε. καί εἰς σύνολον δέκα πραγματοποιηθέντων καλλιιεργειῶν, ὑπελογίσθη ἀριθμός ἀποβαλλομένων ὠῶν 40.000 ἕως 300.000.

Ὁ ἀριθμός οὗτος ἐξαρτᾶται, ἐκτός τῶν ἄλλων, ἐκ τοῦ μεγέθους καί τῆς φυσικῆς καταστάσεως τοῦ θήλεος ἀτόμου, καθῶς καί ἐκ τοῦ χρόνου ἀποβολῆς τῶν ὠῶν, ἐντός τῆς περιόδου ἀναπαραγωγῆς.

Συγκεκριμένως ἐάν μία γαρίδα ἀποβάλλει ὠά καθ' ὄν χρόνον κολυμβᾷ ὁ ἀριθμός τῶν ὠῶν εἶναι μέγαν καί τό ποσοστόν ἐκκόλαψεως αὐτῶν ὑψηλόν, ἀντιθέτως ἐάν ἡ γαρίδα δέν ἔχει τήν δύναμιν νά κολυμβήσῃ καί ὠτοκεῖ παραμένουσα ἐπὶ τοῦ πυθμένος, ὁ ἀριθμός τῶν ἀποβαλλομένων ὠῶν εἶναι μικρός, μέ μικρόν ποσοστόν ἐκκόλαψεως, ἡ δέ θνησιμότης τῶν ἐξ αὐτῶν προερχομένων νυμφῶν εἶναι μέγαν.

2.2. Ἀνάπτυξις τῶν νυμφῶν.

Εἰς θερμοκρασίαν τοῦ ὕδατος 26°C ἕως 30°C ἡ ἐκκόλαψις τῶν ὠῶν πραγματοποιεῖται ἐντός 12 ἕως 14 ὡρῶν καί οἱ πρῶτοι Ναύπλιοι ἐμφανίζονται εἰς τάς δεξαμενάς.

Ἡ χρονική διάρκεια τῶν διαφόρων νυμφικῶν σταδίων μέχρις τῆς ἐμφανίσεως τῆς προκεχωρημένης νύμφης (Post - Larva) ποικίλει, ἐξαρτωμένη κυρίως ἐκ τῆς θερμοκρασίας, (Πίναξ 1) τῆς ποιότητος τοῦ ὕδατος

ΠΙΝΑΞ 1

Ἐπίδρασις Θερμοκρασίας ἐπὶ τῆς χρονικῆς διάρκειας τοῦ Ναυπλίου

Θερμοκρασία 26,5 - 28,5°C Ἀλμυρότης 34‰ p.H. 7,8 - 8,4 Ὄξυγόνον 6,9 - 7,1 p.p.m.

Χρόνος	Ἡμερο- μηνία	Στάδιον	Ἵποστά- διον	Ἵλικία εἰς ἡμέρας	Διάρκεια εἰς ὥρας	Τροφή	Μέγεθος εἰς mm.
01.00	29/5/76	Ἵωτοκία Ἵκκόλαψις				—	0.230-0.325
19.00	29/5/76	Ναύπλιος	N1	0 - 1	18	—	0.366-0.697
20.00	31/5/76	Ζωή	Z1	2 - 3	49	Skeletonema c.	0.813-1.119
08.00	2/6/76	Ζωή	Z2	3 - 5	36	Nitzshia c.	0.158-1.930
08.00	4/6/76	Ζωή	Z3	5 - 7	48	"	1.370-2.054
08.00	6/6/76	Μύσις	M1	7 - 9	48	Isochrysis g.	1.937-2.661
16.00	7/6/76	Μύσις	M2	9 - 10	32	Νύμφες Artemia s.	2.015-3.510
22.00	8/6/76	Μύσις	M3	11 - 12	30	"	2.822-4.032
08.00	10/6/76	Προκ. Νύμφη	P1	12 - 13	34	"	4.000-7.500

ΣΗΜΕΙΩΣΙΣ: Ἵ ὠτοκία καὶ Ἵ ἐκκόλαψις ἔλαβον χώραν εἰς θερμοκρασίαν 21,5°C.

καὶ τῆς προσφερομένης τροφῆς (Πίναξ 2, 3).

Ἵνδεικτικῶς παρατίθενται πίνακες ὀρισμένων πραγματοποιηθέντων καλλιεργείων:

ΟἽ Ναύπλιοι δέν εἰναι εὐδιάκριτοι διά γυμνοῦ ὀφθαλμοῦ, αἽ κινήσεις τῶν εἰναι σπασμωδικαί, ἀνέρχονται δι' ἀποτόμων κινήσεων τῶν κερατιῶν των, ἀκίνητοποιοῦνται ἐπ' ὀλίγον, βυθίζονται δύο ἔως τρία ἔκατοστά διά νά ἐπαναληφθοῦν αἽ αὐταὶ κινήσεις καθ' ὄλην τήν διάρκειαν τοῦ σταδίου.

Τροφή δέν παρέρχεται, διότι αἽ ἀνάγκαι των καλύπτονται ἐκ τῶν ἀποθεμάτων τῆς λεκίθου τοῦ ὠοῦ, Ἵ ὀποία περικλείεται εἰς τό σῶμα των. τά θρεπτικά συστατικά τῆς ὀποίας ἀπορροφῶνται ὀλίγον πρό τῆς μεταμορφώσεως των εἰς Ζωάς. Εἰς τό στάδιον τοῦ Ναυπλίου ὕφιστανται

συνολικῶς ἕξ (6) ἐκδύσεις, μέ τήν ὀλοκλήρωσιν τῆς τελευταίας εἰσέρχονται εἰς τό στάδιον τῆς Ζωῆς.

Ἡ Ζωή εἶναι ἀδηφάγος, καταναλίσκει μεγάλας ποσότητας Φυτοπλαγκτοῦ, τό ὅποιον ἀποτελεῖ τήν ἀποκλειστικὴν τροφήν της. Κατά τήν διάρκειαν τῶν δύο πρώτων ἐκ τῶν τριῶν ὑποσταδίων της (Z₁ καί Z₂) δέν εἶναι ἰκανή νά ἀναζητήσῃ τροφήν ἀρκεῖται, εἰς ὅτι συναντᾷ νά ἐπιπλήσῃ καθώς κινεῖται ὀριζοντίως καί παρά τήν ἐπιφάνειαν τοῦ ὕδατος, παρασυρομένη ὑπό τῶν δημιουργουμένων, ἐκ τῆς ὀξυγονώσεως τοῦ ὕδατος τῶν δεξαμενῶν, ρευμάτων.

ΠΙΝΑΞ 2

Ἐπίδρασις πυκνότητος παρεχομένου φυτοπλαγκτοῦ ἐπὶ τῆς χρονικῆς διαρκείας τῶν ὑποσταδίων τῆς Ζωῆς.

Θερμοκρασία 25,5°C ἕως 28°C Ἀλμυρότης 35 - 36‰ pH 7,6 - 8,2 Ὄξυγόνον 6,8 - 7 p.p.m.

Χρόνος	Ἡμερο- μηνία	Στάδιον	Ἐποστά- διον	Ἡλικία εἰς ἡμέρας	Διάρκεια εἰς ὥρας	Τροφή	Μέγεθος εἰς mm.
23.00	22/7/75	Ὠτοκία Ἐκκόλαψις				—	0.230-0.325
12.00	23/7/75	Ναύπλιος	N1	0 - 1	13	—	0.366-0.697
13.00	25/7/75	Ζωή	Z1	2 - 3	72	Skeletonema c.	0.813-1.119
14.00	28/7/75	Ζωή	Z2	3 - 5	82	»	0.158-1.930
12.00	1/8/75	Ζωή	Z3	5 - 9	48	»	1.370-2.054
12.00	3/8/75	Μύσις	M1	9 - 11	42	Νύμφες Artemia s.	1.937-2.661
06.00	5/8/75	Μύσις	M2	11 - 13	45	»	2.015-3.510
03.00	7/8/75	Μύσις	M3	14 - 16	45	»	2.822-4.032
24.00	8/8/75	Προκεχ. Νύμφη	P1	16		»	4.000-7.500

ΣΗΜΕΙΩΣΙΣ: Μέση πυκνότης 13.500 κυττάρων/ml.

ΠΙΝΑΞ 3

Σχέσις μεταξύ τῆς κανονικῆς πυκνότητος παρεχομένης τροφῆς (πολυκαλλιεργείας - bloom), θερμοκρασίας καὶ χρονικῆς διάρκειας νυμφικῶν σταδίων.

Θερμοκρασία 27 - 30.5°C Ἀλμυρότης 34 - 35‰ p.H. 7.9 - 8.3 Ὁξύγονον 6,8 - 7,1 p.p.m.

Χρόνος	Ἡμερομηνία	Στάδιον	Ὑποστάδιον	Ἡλικία εἰς ἡμέρας	Διάρκεια εἰς ὥρας	Τροφή	Μέγεθος εἰς mm.
24.00	16/8/77	Ὡτοκία Ἐκκόλαψις	—			—	0.230-0.325
14.00	17/8/77	Ναύπλιος	N1	0 - 1	14	—	0.366-0.697
03.00	19/8/77	Ζωή	Z1	2 - 3	37	Skeletonema c. Nitzshia c.	0.813-1.119
15.00	21/8/77	Ζωή	Z2	3 - 4	34	Isochrysis g.	0.158-1.930
24.00	22/8/77	Ζωή	Z3	4 - 5	33	Phaeodactylum tr. Tetracelmis sp.	1.370-2.054
17.00	24/8/77	Μύσις	M1	6 - 8	40	Νύμφες Artemia s.	1.937-2.661
05.00	26/8/77	Μύσις	M2	8 - 9	36		2.015-3.510
21.00	27/8/77	Μύσις	M3	9 - 10	40	»	2.822-4.032
15.00	29/8/77	Προκ. Νύμφη	P1	11 - 12	42	»	4.000-7.500

Ὁ ταυτόχρονος ἐμπλουτισμός τοῦ ὕδατος τῶν δεξαμενῶν, μέ τά εἶδη *Skeletonema costatum*, *Nitzshia closterium* καὶ *Isochrysis galbana* ὥστε ἡ πυκνότης αὐτῶν νά ἀνέλθῃ εἰς τά 40.000 κύτταρα /ml εὐρέθη ὅτι ἱκανοποιεῖ πλήρως τὰς τροφικὰς ἀπαιτήσεις τῆς Ζωῆς (Πίναξ 2, 3). Εἰς τό τρίτον ὑποστάδιον (Z₃) ἡ προσθήκη τῶν εἰδῶν *Tetracelmis* spp καὶ *Phaeodactylum Tricornutum* ἀπεδείχθη ἀπαραίτητος συμπληρωματικῆ τροφῆ.

Αἱ Ζωαί μετά τήν τρίτην ἔκδυσιν, εἰσέρχονται εἰς τό στάδιον τῆς Μύσιδος. Ἡ ἐμφάνισις τῆς Μύσιδος πραγματοποιεῖται τήν 5ην ἢ 8ην

ήμεραν από της ελευθερώσεως των ωών, είναι πλέον άνθηκτικά εις τας μεταβολάς της θερμοκρασίας και της άλμυρότητας, ευδιάκριται διά γυμνού οφθαλμού, κολυμβούν μέ την κεφαλήν πρός τόν πυθμένα, εκτελούν άποτόμους κατακορύφους κινήσεις και προτιμούν τά μέσα βάθη.

Αί Μύσεις έξακολουθούν νά τρέφονται μέ Φυτοπλαγκτόν αλλά ή προσθήκη Ζωοπλαγκτού είναι άπαραίτητος. Αί νύμφαι της *Artemia Salina* άποτελούν την κυρίαν τροφήν των, ως και τό συλλεγόμενον εκ της θαλάσσης Ζωοπλαγκτόν.

Τό στάδιον της Μύσιδος διαιρείται όμοίως εις τρία ύποστάδια, ως κριτήριον διαιρέσεως λαμβάνονται οί όδόντες του ROSTRUM ή οί διαδοχικοί σχηματισμοί μέχρι της εμφάνισεως των πέντε ζευγών των πλεοποδίων, ή χρονική διάρκεια του σταδίου είναι 4 έως 5 ήμέραι.

Μέ τό πέρας της τρίτης εκδύσεως αί προκεχωρημένοι νύμφαι (Post Larvae) εμφανίζονται εις τας δεξαμενάς, έξακολουθούν νά τρέφονται μέ Ζωοπλαγκτόν και την 5ην ή 7ην ήμέραν από της εμφάνισεως των επικάθηνται επί των τοιχωμάτων και του πυθμένος των δεξαμενών. Από του σημείου αυτού ή παρουσία βενθοβίων όργανισμών όπως Τρηματωδών, Άνελιτών, μικρών γαστεροπόδων είναι άπαραίτητος διότι άποτελούν την κυρίαν τροφήν των.

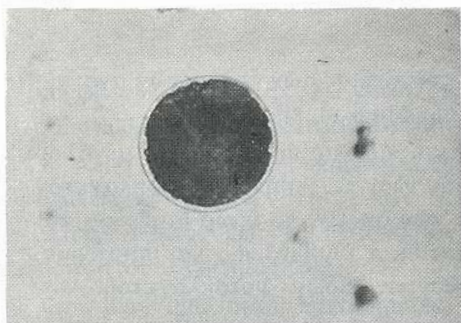
Συνήθως όμως ρίπτονται εις τας δεξαμενάς νεαρά λειοτριβιμένα μύδια και κυδώνια (*Mytilus edulis*, *Venus verucosa*), τά όποια άν και ίκανοποιούν τας τροφικές προτιμήσεις των προκεχωρημένων νυμφών προκαλούν ρύπανσιν του ύδατος των δεξαμενών μέ άποτέλεσμα νά καθίσταται επιβεβλημένη ή καθημερινή άλλαγή του ύδατος των δεξαμενών εις ποσοστόν 20 έως 40% του συνολικού περιεχομένου όγκου αυτών.

Η τεχνική αυτή άκολουθείται μέχρις της προκεχωρημένης νύμφης των 20 ή 30 ήμερών (P₂₀ ή P₃₀). Από της ηλικίας αυτής είναι πλέον ίκαναί νά τοποθετηθούν εις ειδικάς δεξαμενάς διά περαιτέρω ανάπτυξιν ή νά ριφθούν δι' έμπλουτισμόν προσφόρων περιοχών.

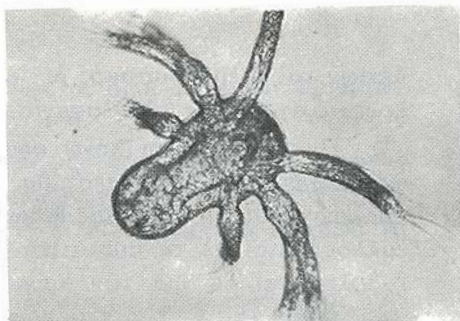
3. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Τά άποτελέσματα των πραγματοποιηθέντων καλλιιεργειών ήσαν άρκετά ένθαρρυντικά και ίκανός αριθμός προκεχωρημένων νυμφών παρήχθη.

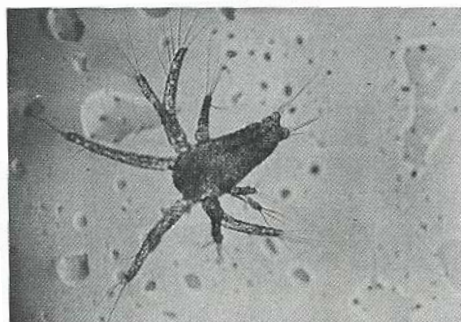
Άρχικώς ήκολουθήθη ή τεχνική της μονοκαλλιιεργείας (Monoculture) HUDINAGA (1942); HUDINAGA - MIYAMURA (1962) δηλ. της χωριστής καλλιιεργείας Φυτοπλαγκτού εις ειδικούς χώρους, έντός φιαλών και ένυ-



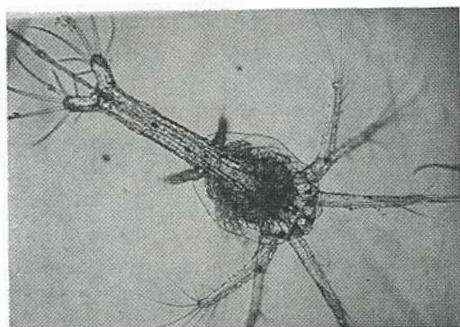
Εικών 1. Ώόν *Penaeus Kerathurus* τέσσερας ώρας μετά την αποβολήν αυτού. X 120 (διάμετρος 0,325 mm).



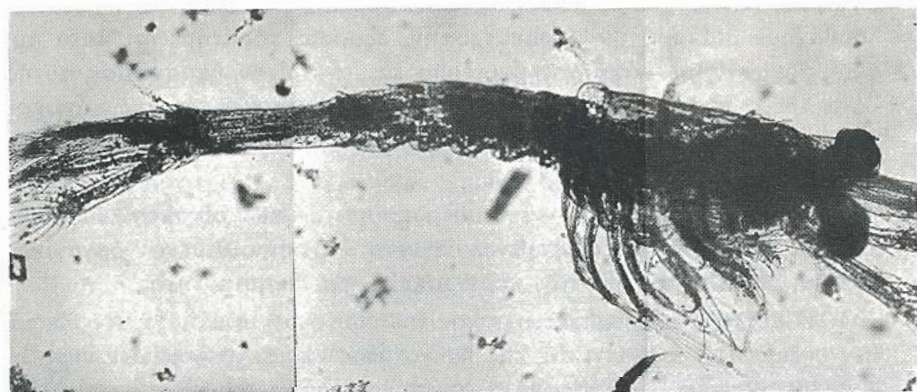
Εικών 2. Ναύπλιος πρώτου ύποσταδίου X 120.



Εικών 3. Ναύπλιος τετάρτου ύποσταδίου X 120 (0,517 mm).



Εικών 4. Ζωή πρώτου ύποσταδίου X 60 (0,983 mm). Έμφανή είναι τά εξερχόμενα περιτώματα, τών οποίων τό μήκος πολλάκις ύπερβαίνει τό διπλάσιον του όλικου μήκους αυτής.



Εικών 5. Μύσις πρώτου ύποσταδίου X 120.

δρείων και ὁ ἐμπλουτισμὸς δι' αὐτοῦ τοῦ ὕδατος τῶν δεξαμενῶν ἀναπτύξεως, ὀλίγον πρὸ τῆς ἐμφάνισης τοῦ σταδίου τῆς Ζωῆς.

Ἡ τεχνικὴ αὕτη λόγῳ κόστους καὶ ἀδυναμίας ἐκτροφῆς μεγάλου ἀριθμοῦ νυμφῶν, ἀντεκατεστάθη. Εἰς τὴν νέαν τεχνικὴν τὸ Φυτοπλαγκτὸν καλλιεργεῖται εἰς ὑπαιθρίας δεξαμενάς, τῶν ὁποίων τὸ ὕδωρ διηθεῖται καὶ ἐμπλουτίζεται μὲ τὰ συστατικά τοῦ Medium Guilard ὡς καὶ πρότερον, ἐμβολιάζεται δέ, διὰ τῶν προαναφερθέντων εἰδῶν Φυτοπλαγκτοῦ.

Ἐντὸς τῶν ὡς ἄνω δεξαμενῶν μεταφέρονται διὰ σιφωνίου οἱ ναύπλιοι, ἐκ τῶν δεξαμενῶν εἰς τὰς ὁποίας ἔλαβεν χώραν ἡ ἀποβολὴ τῶν ὠν, εἰς τρόπον ὥστε, τὸ μέγιστον τῆς ἀναπτύξεως τοῦ Φυτοπλαγκτοῦ νὰ συμπίπτῃ μὲ τὴν παρουσίαν τοῦ σταδίου τῆς Ζωῆς. Εἰς ἄλλας, τῶν ὡς ἄνω δεξαμενῶν, ἐτοποθετήθησαν θήλεις ὄριμοι γαρίδες ἐξ ἀρχῆς, ὥστε νὰ πραγματοποιηθῇ ἡ ὠοτοκία, ἡ ἐκκόλαψις τῶν ὠν καὶ ἡ ὀλοκλήρωσις τῆς ἀναπτύξεως τῶν νυμφῶν ἐντὸς τοῦ δημιουργηθέντος εὐτρόφου περιβάλλοντος.

Εἰς ἀμφοτέρας τῶν περιπτώσεων οὐδεμία οὐσιώδης διαφορά παρατηρήθη. Ἡ τεχνικὴ αὕτη ἐπέτρεψεν τὴν ἐλάττωσιν τοῦ κόστους καὶ τὴν παραγωγὴν μεγάλου ἀριθμοῦ προκεχωρημένων νυμφῶν, παρουσιάζει δέ κοινὰ σημεῖα μὲ τὴν ἀναπτυχθεῖσα Multispecies Culture ὑπὸ τῶν HUDINAGA καὶ ΚΙΤΤΑΚΑ (1966 - 1967).

Ὁ πλέον ἐπιτυχὴς συνδιασμὸς Φυσικοχημικῶν παραμέτρων ἦτο: θερμοκρασία 27°C, ἀλατότης 34‰ p.H. 7,8 Ὁξυγόνον 6,8 - 7,1 p.p.m, καθ' ὅλην τὴν διάρκειαν τῆς ἀναπτύξεως τῶν νυμφῶν.

Ἡ θνησιμότης εὐρίσκεται ἀκόμη εἰς ὑψηλὸν ἐπίπεδον 40% ἕως 60%, εἶναι μεγάλη εἰς τὸ στάδιον τῆς Ζωῆς, ἐπειδὴ εἰς τὸ ἐν λόγω στάδιον λαμβάνουν διὰ πρώτην φοράν τροφήν, ἔξαρσις παρατηρεῖται κατὰ τὴν μεταμόρφωσίν των ἀπὸ τοῦ δευτέρου εἰς τὸ τρίτον ὑποστάδιον αὐτῆς, λόγῳ τῆς ρυπάνσεως τοῦ ὕδατος τῶν δεξαμενῶν ἐκ τῶν τροφικῶν ἀπορριμάτων τῶν Ζωῶν καὶ τῶν συγκεντρουμένων εἰς τὸν πυθμένα ἐξωσκελετῶν καὶ νεκρῶν ἀτόμων.

Ἡ περαιτέρω μελέτη καὶ σταθεροποιήσις, τριῶν οἰκολογικῶν παραμέτρων, πλαγκτοῦ, - ἐκτρεφομένων νυμφῶν - ἀποσυντιθεμένων ὀργανικῶν οὐσιῶν, θὰ ἐπιτρέψουν τὸν περιορισμὸν τῆς θνησιμότητος.

Ἡ αὔξεισις τῆς περιεκτικότητος τοῦ ὀξυγόνου, ἡ ἀλλαγὴ τοῦ ὕδατος τῶν δεξαμενῶν, ἡ ἐλάττωσις τῆς πυκνότητος τῶν ἐκτρεφομένων νυμφῶν, εἶναι μερικαί ἐκ τῶν λύσεων, αἱ ὁποῖαι ἐφηρμόσθησαν. Κατὰ τὴν ἀλλαγὴν τοῦ ὕδατος παρουσιάσθησαν δυσχέρειαι, διότι σημαντικὸς ἀριθμὸς

νυμφών και ποσότης πλαγκτού, παρασύρεται όμοϋ μετά τών ίζημάτων του πυθμένος και καταστρέφεται.

Ή αύξησις τής περιεκτικότητας του όξυόγουνου και ή ταυτόχρονος ελάττωσις τής πυκνότητος τών εκτρεφομένων νυμφών εις 25 άτομα ανά λίτρον ύδατος έως τό ύποστάδιον τής P₅ ή P₇ περιόρισαν αισθητά τό ποσοστόν θνησιμότητος.

Καννιβαλισμός παρατηρείται όταν ή παρεχωμένη τροφή είναι ανεπαρκής ή άκατάλληλος. Ή άπουσία Ζωοπλαγκτού εις τό στάδιον τής Μύσιδος οδηγεί εις καννιβαλισμόν αυτάς, εάν δέ ως Ζωοπλαγκτόν παρέχονται άποκλειστικώς νύμφας τής *Artemia salina* και ή ποσότης αυτών δέν είναι επαρκής (εκάστη Μύσις καταβροχθίζει 50 έως 80 έξ αυτών ήμερησίως) ό καννιβαλισμός είναι συνήθης.

Ή έλλειψις τροφής οδηγεί και τας Ζωάς εις καννιβαλισμόν, συγκεκριμένως παρατηρήθησαν Ζωαί του ύποσταδίου τρία νά επιτίθενται εις Ζωάς του δευτέρου ύποσταδίου, αι όποιαι εν άναμονή τής επικειμένης εκδύσεως των είχαν άπωλέση σημαντικόν μέρος τής κινητικότητός των.

Μαζική θανή παρατηρήθη εις όρισμένας δεξαμενάς εις τά στάδια τής Μύσιδος και τής προκεχωρημένης νύμφης. Τά συμπτώματα τών προσβληθέντων νυμφών ήσαν όμοια μέ τά άναφερόμενα υπό του Η. KURATA (1976) όφειλόμενα εις τό παθογόνον πρωτόζωον *Vibrio* sp. Ή θεραπεία μέ πράσινον του Μαλαχίτου και Φορμόλην περιεκτικότητος 6 p.p.m. και 25 p.p.m. άντιστοιχως, ελάχιστα απέδωσεν.

Ή συλλογή τών προκεχωρημένων νυμφών πραγματοποιείται μετά την 20ην ή 30ην ήμεραν από τής εισόδου των εις τό στάδιον τουτο. (P₂₀ ή P₃₀).

Τοποθετούνται εις δεξαμενάς, αι όποιαι διαθέτουν σύστημα διπλου πυθμένος και καταλλήλων σωλήνων, ώστε νά δημιουργηται κενόν άερος διά την επίτευξιν κυκλικής κυκλοφορίας του ύδατος. Ή διάταξις αύτη επιτρέπει την στρώσιν του δευτέρου πυθμένος μέ λεπτήν άμμον, πάχους έως 10 εκατοστών. Ή παρουσία τής άμμου ίκανοποιεί τας βιολογικάς απαιτήσεις του είδους, έφ' όσον είναι τυπικόν παράδειγμα βενθοβίου όργανισμού, τό όποιον εισχωρεί εντός αυτής κατά την διάρκειαν τής ήμέρας και έξέρχεται μετά την Δύσιν του ήλιου προς αναζήτησιν τροφής. Αί προκεχωρημένα νύμφαι ήδη από του ύποσταδίου P₃ αρχίζουν νά εκδηλώνουν επιθυμίαν νά εισχωρήσουν εντός τής άμμου, ως εκ τούτου ή παραμονή των εις τας δεξαμενάς αναπτύξεως πρέπει νά τερματίζεται την 5ην ή 7ην ήμεραν από τής μεταμορφώσεως των εις προκεχωρημένας νύμφας.

Τούτο παρουσιάζει όρισμένες δυσχερείας, δι' αυτό μέχρι της συλλογής των ως P₂₀ ή P₃₀, ως έναλλακτική λύσις πραγματοποιείται άραιώσεις αυτών, διά νά άποφευχθούν ό καννιβαλισμός καί ή εμφάνισις άσθενειών.

Ή παροχή τροφής κατά τήν διάρκειαν των σταδίων της Μύσιδος καί της προκεχωρημένης νύμφης πραγματοποιείται ανά 8ωρον μέ εύνοικά άποτελέσματα τόσον επί της ανάπτυξεως αυτών όσον καί επί της ρυπάνσεως του ύδατος των δεξαμενών. Μετά τήν μεταφοράν των εις τάς έφοδιασμένες διά διπλού πυθμένος δεξαμενάς, ή τροφή χορηγείται όλίγον πρό της Δύσεως του ήλίου καί περισυλλέγεται τήν έπομένην πρωΐαν.

Ή ανάπτυξις των P₂₀ εις ύπαιθρίας δεξαμενάς όγκου 30.000 λίτρων θά πραγματοποιηθῆ από του έπομένου έτους ώστε νά διερευνηθῆ επαρκώς ή δευτέρα φάσις του όλου προγράμματος. Ή πραγματοποιηθεΐσα πειραματική έκτροφή αυτών εις δεξαμενάς όγκου 2.000 λίτρων ύπῆρξεν άρκετά ίκανοποιητική καί εντός 6μήνου ανεπτύχθησαν εις μέσον μήκος 10 έκατοστών καί βάρος 7,8 gr.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΑΙ

Εύχαριστώ θερμώς τήν Δίδα Β. ΑΛΗΓΙΖΑΚΗ διά τήν πολύτιμον συνδρομήν της εις τήν καλλιέργειαν του Φυτοπλαγκτου, τόν κ. Θ. ΚΟΥΣΟΥΡΗ διά τήν βοήθειάν του εις τάς έργασίας πεδίου καί τήν λήψιν μικροφωτογραφιών καί τόν κ. Σ. ΔΗΜΟΠΟΥΛΟΝ διά τήν βοήθειάν του τόσον εις τάς έργασίας πεδίου όσον καί διά τήν συνδρομήν του εις τάς έργασίας του έργαστηρίου.

ΠΕΡΙΛΗΨΙΣ

Εις τήν παρούσαν έργασίαν περιγράφεται ή έπιτευχθεΐσα ανάπτυξις των νυμφών της γαρίδος των Ήλληνικών Θαλασσών *Penaeus Kerathurus* έως τό στάδιον της προκεχωρημένης νύμφης (Post Larva) καί συνοπτικώς ό βιολογικός κύκλος αυτης.

Ή περίοδος άναπαραγωγής ένετοπίσθη από τάς άρχάς Μαΐου έως τάς άρχάς Σεπτεμβρίου, εις τόν Σαρωνικόν κόλπον καί από τό τέλος Μαΐου έως τό τέλος Αυγουστου εις τόν Άμβρακικόν κόλπον.

Ό αριθμός των άποβαλλομένων ώων από έν ώριμον θῆλυ άτομον κυμαίνεται από 40.000 έως 300.000. Αί πλέον κατάλληλοι Φυσικοχημικαί συνθηκαι του ύδατος των δεξαμενών ανάπτυξεως διά τάς έκτρεφόμενας

νύμφας ήσαν αι εξής: Θερμοκρασία 27°C, 'Αλατότης 34‰, p.H. 7,8 και διαλελυμένον οξυγόνον 6,8 - 7,1 p.p.m.

'Η πλέον κατάλληλος πυκνότης παρεχωμένου Φυτοπλαγκτού διά τό στάδιον τής Ζωής, ήτο τών 40.000 κυττάρων /ml και ο πλέον επιτυχής συνδιασμός περιελάμβανε τά είδη *Skeletonema costatum*, *Nitzschia closterium*, *Isochrysis galbana*, *Tetraselmis* sp. *Phaeodactylum tricornutum*.

'Η επιβίωσις ήτο έως τό στάδιον τής προκεχωρημένης νύμφης 40 - 60%. Είς έτερα πειράματα έκτροφής, αι άρχικώς είσαχθεΐσαι προκεχωρημένοι νύμφαι ήλικίας 20 ήμερών (P₂₀) άπέκτησαν εντός έξαμήνου μέσον βάρος 7,8 gr και μέσον μήκος 10 cm.

SUMMARY

In this paper basic observations on the natural biological cycle and the technique of artificial breeding of *Penaeus kerathurus* larvae are given.

The spawning season was determined to be from the middle of May to the middle of September in Saronikos bay and from the end of May to the end of August in Amvrakikos Gulf.

The number of viable eggs was from 40.000 to 300.000 per gravid female. The optima of temperature, salinity, p.h. and dissolved oxygen were found to be 27°C, 34‰, 7,8 and 6,8 p.p.m. respectively for the rearing of larvae up to the Post larvae stage.

The most suitable species of Phytoplacton for feeding the Zoea stage were: *Skeletonema costatum*, *Nitzschia closterium*, *Isochrysis galbana*, *Tetraselmis* sp.p. and *Phaeodactylum tricornutum* at the density of 40.000 cells/ml in the rearing tanks.

The survival rate was up to the Post larva stage 40 to 60%.

In some other growth experiments P₂₀ were kept in 2.000 litre tanks and in a period of six months, they averaged 7,8 gr in body weight and 10 cm in body length.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

BOCHI, E., A. SCELZO. 1976.-The culture of commercial prawns (penaeids) in Argentina and the possibility of producing them on a large scale F.I.R. AQ/Conf/76/E.39.

BROOM, J.G. 1968.-Culture of shrimp on Grand Terre Island, Louisiana

- 1962 - 1968. *Proceeding of the Gulf and Caribbean Fisheries Institute* 21 Annual Session: 137 - 151.
- CECCALDI, H.J. 1972.-General Aspects of shrimp Culture G.F.C.M./Aq/72 /8.
- COOK, H.L. 1967.-A method of rearing Penaeid shrimp larvae for experimental studies F.I.R. No 57, 3: 709 - 715.
- CUMMINGS, W. 1961.-Maturation and spawning of the Pink shrimp *Penaeus duorarum* (Burkenroad). *Transactions of A.F.S.*, 90 No 4: 462 - 468.
- EWALD, J. 1965.-The laboratory Rearing of Pink shrimp, *Penaeus duorarum* (Burkenroad) *Bull. Mar. Sc.* 15, 2: 436 - 449.
- CHARLES, W., J. CAILLUET. 1972.-Ovarian maturation induced by eye - talk ablation in Pink shrimp, *Penaeus duorarum*. Proc. 3th Ann. workshop W.M.S., :205 - 225.
- HYJINAGA, (HUDINAGA), M. 1967.-Kuruma shrimp (*Penaeus Japonicus*) cultivation in Japan FAO F.R., 3, No 57: 811 - 832.
- HERROUX, M., J. FLASSCH, and M. GIRIN. 1973.-Dispositif pour concentrer et transporter les oeufs, larves et herbivores d' aquaculture Colloque I.C.E.S. de Vigo : 69 - 79.
- HIRATA HACHIRO. 1975.-An introduction to the Rearing Methods of Prawn *Penaeus japonicus* (Bate) in Japan. *Mem. Fac. Fish Kagoshima Univ.*, Vol. 24: 7 - 12.
- HUDINAGA, M. - MIYAMURA 1962.-Studies on food and growth of larval stage of a prawn *Penaeus japonicus* with reference to the application to practical mass culture. *Inf. Bull. Plank. Japan*, 13: 83 - 94.
- KURATA, H., K. SHIGUENO. 1976.-Recent progress in the farming of Penaeid shrimp. F.I.R./AQ/Conf/76/R 17.
- LAUBIER, A., BONICHON. 1976.-Controlled reproduction of the shrimp *Penaeus japonicus* (Bate) F.I.R. AQ/Conf/76/E.38.
- MOORE, D., R. SHERRY and MONTANEZ F. 1974.-Maturation of *Penaeus californiensis* in captivity. Proc. of 5th Ann. Meeting of W.M.S.
- SAN FELIU. 1972.-Techniques of Artificial Rearing of Crustaceans G.F.C.M. /AQ/72/9.
- SHIGUENO, KUNIHICO, 1972.-Problems on prawn culture in Japan. Ed. Tokyo Overseas Technical Cooperation Agency, Japan.
- SHIGUENO, KUNIHICO, 1975.-Shrimp culture in Japan. Ed. Tokyo Assoc. for Inter. Techn. Promotion, Japan.

ZOULA, P., E. ZEIN, and D. ALDRICH. 1964.-Growth and survival of Post larvae *Penaeus aztecus* under controlled conditions of temperature and salinity. Contribution No 205, B.C.F. Galveston Texas : 199 - 216.

ZOULA, P., E. ZEIN, and W. GRIFFITH. 1967.-An appraisal of the effects of salinity and temperature on growth and survival of Post larvae penaeids. FAO F.R., 3, No 57, : 1015 - 1025.