

紅尾蝦苗生產試驗報告

劉熾揚·黃茂春

Experiment on larval mass production of Red-tailed prawn, *Penaeus penicillatus* Alcock

Chih-Yang Liu and Mou-Tsung Huang

The red-tailed prawn, *Penaeus penicillatus* Alcock, is economical value and with high potential Culture species in Taiwan. The mass production of larvae will be more and more important, Two large cement ponds were used on this experiment on April 26 and 30, 1985. The Area of each pond is $6.6^m \times 2.4^m \times 1.1^m$. From Nauplius (N_1) to post-larvae (P_1) stages, the survival rate is 84.73% and 65.93%, respectively.

The feed for rearing larvae were *Tetraselmis sp.*, *Skeletonema Costatum*, Brine shrimp Nauplii, *Spirulina sp.*, *Brachionus sp.*, Egg custard and Artificial feed, etc. Sufficient feed is the reason for high larval production of this experiment.

前 言

紅尾蝦學名 *Penaeus penicillatus* Alcock，在本省與斑節蝦、草蝦等是為大型重要之漁獲海產經濟蝦類，主要產地為彰化、雲林、嘉義、台南等縣之沿海地帶，其體色為似乳白色，幼苗呈微透明，尾扇端部呈紅色，成蝦不但肉質鮮美、體殼薄、活動力強，且對塩度之範圍適應較廣，為廣塩性蝦類，由以上諸特點，深受人們之矚目與喜好。早在1972年此蝦可由魚塢中養成種蝦，並以人工方法育成幼苗⁽¹⁾，奠立了此蝦可一貫養殖之基礎。因此紅尾蝦種蝦來源不慮匱乏，亦即增加此蝦之經濟性，合乎蝦類生產之基本要件。十餘年來，本省蝦苗繁殖場林立，今均從事草蝦、斑節蝦、砂蝦之繁殖生產，以供應本省養殖界之需要，而紅尾蝦民間一直甚少養殖，主要原因可能是其一些生理、生態、養殖環境等因素未竟了解，進而該蝦苗之大量生產並未為人們所注意及實行，筆者等今於本分所利用大型室內水泥池從事紅尾蝦苗生產之試驗，撰寫一報告，以供今後業者之參考及俾利推廣本省紅尾蝦養殖事業。

材料與方法

一種蝦之來源及處理：

本次試驗所選用之種蝦為購自嘉義縣布袋之外海由漁船所捕獲者，平均體重為 60—80gm，經以塑膠袋灌以氧氣包裝後運抵本分所。該種蝦迅即置於 0.5 ton 之塑膠桶內，其水量為 450 l，平均每桶放 9 尾，繼而以黑布遮蓋之，促其產卵，由於時值冬季一般室內水溫偏低，平均為 22°C，不適繁殖工作，因此試驗開始時，桶內或池水均使用加溫棒並施以自動調節提升水溫至 29°C 左右。種蝦在翌日即產卵，而後移出已產卵或未產卵之種蝦至他桶，隨之清除桶壁之淺橙色污物，其產出之卵繼續留存於 0.5 ton 桶中，以待孵化，次日，將已變為無節幼蟲 Nauplius 3 左右之幼苗傾入大型水泥池中，水泥池大小為 $6.6 m \times 2.4 m \times 1.1 m$ ，如此

幼苗在該池中培育至變態為後期幼苗 (Postlarvae)。

二 飼料之種類：

紅尾蝦幼苗在飼育過程中所用之飼料有下列七種：(一)海水綠藻 (*Tetraselmis sp.*)。(二)矽藻 (*Skeletonema costatum*)。(三)豐年蝦之幼生 (Brine shrimp Nauplii) 以下簡稱 BSN。(四)輪蟲 (*Brachionus sp.*)。(五)螺旋藻 (*Spirulina sp.*)。(六)蒸蛋 (以乳粉、蛋、水製成)。(七)人工配合飼料 (日本配合株式會社出品，粉末狀)。上述綠藻及矽藻用 0.5 ton 塑膠桶培育，而輪蟲及螺旋藻則於水泥池培育，均在室外行之，當濃度達到相當密度時，再用細網撈之而投飼。飼育期間每天投餌次數為三~四次。

三 水質

試驗期間所用之海水均先通過過濾槽過濾後，再以同型水泥池蓄存，預先以自動溫度控制加溫棒加熱至相近水溫而取用，並觀察測定蝦苗變態期間池水之水溫、塩分、pH、銨態氮 (NH_4^+-N)、硝酸態氮 (NO_3^--N)、亞硝酸態氮 (NO_2^--N) 等以明瞭飼育池水中上述含量之變化：

(一) pH 值：以 pH / Temperature meter 測定。

(二) 塩分：以手持式塩度計測定。

(三) NH_4^+-N ：利用 phenolhypochlorite 法測定。

(四) NO_2^--N ：採用 Griess-Romijn 法，取 50 cc 水樣加 G.R 試藥，靜置 30 分後以 525 m μ 測定⁽²⁾。

(五) NO_3^--N ：取試液加氯化銨及氯化鉀—塩酸緩衝液，加鋅粉過濾後加 G.R 試藥，以 520 m μ 測定吸光度，換算後扣除 NO_2^--N 量即是 NO_3^--N 量⁽³⁾。

另外，池水水深經常保持在 60 ~ 70 公分，由眼幼蟲 Zoea 時期開始，每天換水約 $\frac{1}{3}$ ~ $\frac{1}{4}$ 量，以確保水質良好。

結果與討論

此次試驗分二次進行，分別為 74 年 4 月 26 日及 4 月 30 日，第一次母蝦產卵 24 尾，估計產卵粒數為 $2,200 \times 10^3$ 粒，每尾平均產卵 90×10^3 粒，第二次母蝦產卵 30 尾，估計產卵數為 $4,000 \times 10^3$ 粒，平均每尾產卵 130×10^3 粒，前後比較其產卵粒數較斑節蝦，草蝦略微少些。飼育期間各期變化之過程活存率結果如表一，由其中知，眼幼蟲 (protozoa) 時期及糠蝦期 (Mysis) 時之活存率均甚高，在以往繁殖經驗報告中時有聞之謂草蝦 *Penaeus monodon* 繁殖時大量死亡經常發生在糠蝦期 (Mysis)，在斑節蝦 *Penaeus japonicus* 則發生在眼幼蟲時期 (Pootozoea)，並謂其原因是氣候條件影響或品種之關係⁽⁴⁾，而在本次試驗中，紅尾蝦苗在上述二時期未曾發生大量死亡，筆者認為是歸因於有足量之餌料及妥善之管理。蝦苗飼育期間投餌情形如表二，紅尾蝦種蝦經排卵孵化後之無節幼蟲 (Nauplius)，無須投餌，其生長依靠其卵黃之營養物質在水中藉游泳肢上下移動，經二天後變態為眼幼蟲期 (protozoa)，此時期分為三期，均攝食小型浮游生物。本二次試驗在此期幼苗以投飼矽藻 *Skeletonema costatum* 及海水綠藻 *Tetraselmis sp.* 為主，前者在本省採集容易培養，繁殖迅速，為多數蝦苗繁殖場所廣用，它是培養於 0.5 ton 塑膠桶中，當加營養塩後，其濃度達 140×10^3 cell / cc，經以 160 目細網布過濾後投飼之。每天投飼之矽藻濃度為 7,000 cell / cc，而後者海水綠藻 *Tetraselmis sp.*，由於其細胞壁薄，易被消化，是為蝦類幼生之餌料生物 (Mock and Neal 1974)⁽⁵⁾，故本次試驗以此藻類作餌料，該藻亦在 0.5 ton 塑膠桶中培養，當其密度達 10^5 cell / cc 時即投飼，每日每池投餌量約為 0.4 ton 之海水綠藻 (*Tetraselmis sp.*)，綜之，在紅尾蝦幼苗之眼幼蟲時期 (protozoa)，以矽藻 *Skeletonema costatum* 及海水綠藻 *Tetraselmis sp.* 混合投飼是使其變態為 Mysis 期活存率高達 83.33 ~ 95.55 % 之原因。眼幼蟲 (protozoa) 時期經過 3 ~ 4 天後即變態為 Mysis 期，此亦分為三期，本期主要攝食動物性浮游生物，第一次試驗在 A 池以豐年蝦之幼生 (BSN) 及 *Tetraselmis sp.* 飼育，經三天後即變態為後期幼苗

表 1 紅尾蝦苗飼育之經過及存活率

Table 1 Results of rearing *Penaeus penicillatus*

池 號	產卵日期	種蝦尾數	產卵尾數	產卵數 (粒)	無節幼蟲數	孵化率 %	眼幼蟲 (Z.)數	存活率 %	糠蝦期 (M.)數	存活率 %	後期幼苗 (P ₁)數	存活率 %	全 期 N ₁ →P ₁ 存活率 %
Pond No	Date of discharg	No. of gravid female (PCS)	No. of discharg	eggs × 10 ³	No. of Nauplius × 10 ³	hatch- ing rate %	No. of proto- zoea × 10 ³	Survivi- val rate %	No. of Mysis × 10 ³	Survival rate %	No. of postlar -vae × 10 ³	Survival rate %	Total N ₁ →P ₁ Survival rate %
A	1985 April 27	27	24	2,200	1,900	86.36	1,800	94.73	1,720	95.55	1,500	87.20	84.74
		B	1985 May 1	30	30	4,000	2,730	68.25	2,400	87.91	2,000	83.33	1,800

表2 紅尾蝦苗在不同時期飼育之餌料
 Table 2 The feed of *Penaeus penicillatus* in different larval stages

日期 Date	幼苗期別 larval stage		餌料 Feeds			
	A池 pond A	B池 pond B	A池	pond A	B池	pond B
1985						
April 27	Egg					
28	N ₃					
29	N ₆ -Z ₁					
30	Z ₁	Egg				
1	Z ₂	N ₃				
2	Z ₃	N ₆				
3	M ₁	Z ₁				
4	M ₂	Z ₂				
5	M ₃	Z ₃				
6	P ₁	M ₁		BSN		
7	P ₂	M ₂		"		
8	P ₃	M ₃		"		
9	P ₄	P ₁		BSN, Egg custard & Artificial feed		BSN
10	P ₅	P ₂		"		"
11	P ₆	P ₃		"		"
12	P ₇	P ₄		"		BSN, Egg custard & Artificial feed
13	P ₈	P ₅		"		"
14	P ₉	P ₆		"		"

(postlarvae)，活存率為 87.20 %，第二次試驗在 B 池，則以豐年蝦幼生 (BSN)，輪蟲 (*Brachionus sp.*) 及螺旋藻 *Spirulina sp.* 飼育結果變態為 Postlarvae，活存率為 90.00 %，相較之下，均有良好之成績，唯以後者較佳，在此時期，豐年蝦每日飼食濃度為 40 - 50 尾，估計每毫升飼育水含有 BSN 約 6 - 8 尾，此與廖一久報告相似⁽⁶⁾。

本次試驗飼育用水均使用已通過過濾槽者，然其飼育期間水質甚易變化，其中如餌料、浮游生物、排泄物等造成水中氮化合物之變化，pH、鹽分變化等均是，今將飼育池 A 池中，紅尾蝦幼苗各主要期數時之水質測定如表三，由表三知，池水水溫為 27 - 29 °C，鹽度為 36 - 37 ‰，其間水溫、鹽

表 3 紅尾蝦苗飼育期間之水質分析

Table 3 Water quality analysis of *Penaeus penicillatus* in pond A

日期 Date	幼苗 期別	幼苗 密度	水溫	鹽度	氫離子 濃度	氨態氮	亞硝酸 態氮	硝酸 態氮	水色
	larval stage	larval density (pieces / l)	water Tempe- rature °C	Salini- ty ‰	pH	NH ₄ ⁺ -N (ppm)	NO ₂ ⁻ -N (ppm)	NO ₃ ⁻ -N (ppm)	water color
1985 27, April	Egg	1,630	27	36	8.2	0.28	0.005	0.102	clear
29, April	Naupli- ius(N ₆)	226	28	36	8.29	0.34	0.008	0.242	clear
30, April	proto- zoa(Z ₁)	198	28.5	36.5	8.27	0.30	0.005	0.63	green
3, May	Mysis (M ₁)	160	29	37	8.39	0.09	0.01	0.16	brown
6, May	postlar- vae (P ₁)	133	29	36	7.85	0.81	0.055	0.52	brown

度均甚安定，無甚大之變化。pH 亦是影響蝦苗活存率之一，一般繁殖用水，水中 pH 以 pH 7 ~ 8.5 為適，本次試驗期間，水中之 pH 在 7.85 ~ 8.39 之間，是為適當範圍內，而在糠蝦期 (Mysis) 時水中之 pH 值漸趨向減低之勢。至於飼育期間，池水之水色亦呈相異，在初期水色為透明，至眼幼蟲 (protozoa) 時期為綠色，但在糠蝦期 (Mysis) 後則轉呈褐色，此仍因各期所投飼料不同等因。

水中氮化合物含量，本次僅測定氨態氮 (NH₄⁺-N)、硝酸態氮 (NO₃⁻-N)、亞硝酸態氮 (NO₂⁻-N) 等三項。根據 Armstrong, Stephenson and knight (1976) 試驗，亞硝酸態氮對淡水蝦 *Macrobrachium rosenbergii* 之幼苗影響結果其量在 1.8 ppm 以下則不足使之致死，雖然紅尾蝦幼苗對 NO₂⁻-N 忍受度不知，但本次試驗中測知其量在 0.005 ~ 0.055 ppm 之間，顯示並未影響幼

苗各期之生長，而硝酸態氮 ($\text{NO}_3\text{-N}$) 之含量，經測定結果在 0.102 ppm ~ 0.63 ppm 之間，其中在眼幼蟲期 (Protozoa) 因池水中含多量之藻類，故其 $\text{NO}_3\text{-N}$ 含量較高些。根據資料，一般飼育水中，其亞硝酸態氮濃度含量在 0.1 ppm 以下較佳，而硝酸態氮 ($\text{NO}_3\text{-N}$) 濃度不超過 20 ppm 為限。本次試驗池水均在此限界範圍內。至於水中之氨態氮 ($\text{NH}_4\text{-N}$) 濃度含量為 0.09 ppm ~ 0.81 ppm，似對蝦苗影響不多。

此次紅尾蝦幼苗生產試驗，由種蝦經產卵、孵化，由無節幼蟲 (N_1) 開始飼育，變態為眼幼蟲，直至後期幼苗 (P_1)，均有甚高之活存率，全期 N_1 (First Nauplius) 變為 Postlarvae (P_1) 時之活存率在 A 池為 84.74%，B 池為 65.93%，但在 P_2 以後直至清池，其蝦苗數則漸減少，5 月 14 日清池結果 A 池 ($P_1 \sim P_9$) 之活存率為 31.35%，B 池 ($P_1 \sim P_6$) 之活存率為 23.88%，活存率稍降低，其可能原因為此初期 ($P_1 \sim P_3$) 僅投飼豐年蝦之幼生之故，根據日本 Kunihiko shigueno, D Agar 指出斑節蝦由 Mysis 3 至 $P_2 \sim P_4$ 時其攝食量將突增，平均每尾幼苗每日攝食 86 尾之豐年蝦幼生⁽⁸⁾，而此次試驗僅投上述之一半量，約每日為 40 尾，似嫌不足量，在 P_5 以後，並加入人工配合飼料粉末及蒸蛋等作補助飼料。

綜之，本次紅尾蝦苗培育試驗已足證依此方法可順利大量生產培育至後期幼苗 (P_1)，而今後應考慮 P_1 以後之餌料，例如豐年蝦幼生外，添加其他之浮游生物餌料如橈腳類、貝類之幼生等，並移至室外水泥池培育等均是將來應行改善及遵行之方法，提高該後期幼苗之活存率。

摘 要

紅尾蝦為一頗具經濟價值之養殖蝦類，為推廣此項養殖事業，蝦苗大量生產供應仍為一重要因素，本次試驗利用水泥池二口 (池號為 A 及 B)，各池大小為 6.6 m × 2.4 m × 1.1 m，分別在 74 年 4 月 26 日及 4 月 30 日進行二次試驗，飼育過程是由種蝦產卵、孵化，經無節幼蟲 (Nauplius)、眼幼蟲 (Protozoa)，至後期幼苗期 (postlarvae)。全期由無節幼蟲 (N_1) 變為後期幼苗 (P_1)、在 A 池可得 $1,500 \times 10^3$ 尾，在 B 池為 $1,800 \times 10^3$ 尾，其活存率分別為 84.74% 及 65.93%，飼育期間之餌料有海水綠藻 (*Tetraselmis sp.*)、矽藻 (*Skeletonema costatum*)、輪蟲 (*Brachionus sp.*) 螺旋藻 (*Spirulina sp.*) 豐年蝦之幼生 (Brine Shrimp Nauplii)、蒸蛋、人工配合飼料等，由於餌料之充分供應，導致良好成績，本次試驗可為紅尾蝦幼苗大量生產之參考。

謝 辭

本次試驗期間，承蒙水產試驗所李所長燦然之鼓勵，台南分所丁分所長雲源之指導，林明男先生之支援，吳慶麗小姐之幫忙水質測定，施用齊先生及戴輔國先生在工作上之協助，使本項工作順利完成，謹致以謝忱。

參考文獻

1. 廖一久 (1973). 池中養成紅蝦之種蝦速報. JCRF Fisheries Series, 15, 59 - 65.
2. 陳建初 (1981). 水質分析. 97.
3. 日本分析化學會北海道支部 (1972). 水の分析, 272.
4. Hiroshi Motoh (1981). Studies on the fisheries biology of the giant tiger prawn *Penaeus monodon* in the philippines, 4.
5. Mock, C.R and Neal. R.A (1974). *Penaeus* shrimp hatchery systems. FAO/Carpas Symposium on Aquaculture in Latin America, Montevideo, uruguay CARPAS/7/74/SE 29, October 1974. 9.
6. 廖一久 (1970). 蝦類繁殖試驗. 中國水產. 205, 3 - 10.

7. Armstrong Stephenson and knight (1976). The tolerance of Warm-water brawns to recirculated water, *Aquaculture*, **9** , 19 – 37 .
8. Kunihiko Shigueno (1975). Shrimp culture in Japan, 28.