

鳳螺繁殖與養殖可能性研究

王麗莉

Studies on the Propagation and the Culture of *Babylonia formosae*

Li-Li Wong

Sea snail, *Babylonia formosae* is the highly demanded shellfish of economical value in Taiwan. This report studies the technique of its artificial propagation and culture with the following results.

1. The procedure of mass production of sea snail can be carried out indoors or outdoors. There should have a shelter for outdoors system to protect the larvae from sunshine during the summer.
2. Twenty plastic tubes each 20 cm long and 5-6 cm in diameter, were used in the experiment. Matured sea snails lay eggs in capsules onto the inner wall or outer wall of the tube with the ratio of the former to the latter is 1 : 1.45 and the mortality lies on the two surfaces are 63.1% and the 12.05% respectively.
3. The optimum range specific gravity of water is 1.022-1.026 specific gravity between 1.014 and 1.026 would be acceptable.

前 言

台灣四面環海，處於陸地資源日漸匱乏的今天，海洋對我們的生存益形重要，如何充分利用海洋豐富的蘊藏，便是吾人當今努力的方向，又寶島地狹人衆，開發新興的生產事業利樂民生，則又是刻不容緩之事，爲保護逐漸枯竭的天然資源，並爲水產業另闢一路計，鳳螺繁殖的可行性與技術的探尋，勢在必行。

鳳螺，屬於軟體動物門，腹足綱、新腹足目Baccinidae 科，學名爲*Babylonia formosae*，一般棲息於20—30m之淺海砂泥底之水域，外形類似蝸牛，殼高約5.1cm，殼幅約3.26cm，殼爲淡黃與褐紫相間成不規則斜紋，分布於台灣南部，宜蘭沿海亦有漁獲。性喜潛於砂土中，食魚鮮碎屑，生命力強，能耐不良的環境，餵飼管理易，兼市場價格很好，據此間經驗，盛漁期每公斤百來元左右（夏、秋），淡季却高到三百元之上（冬），是一種養殖投資條件相當好的對象，將來可與海水養殖混養並發展加工事業，開拓外銷，其利潤優厚，前途不小，有待吾輩奉獻更多之心力。本文乃鳳螺人工繁殖技術及養成之心得，以供養殖業者參考。

材 料 與 方 法

1. (i) 本試驗始於1979年9月5日，由安平漁市場購得殼長5.2cm，殼幅約3.24cm之種螺108個，隔天清晨放養於長4m寬1.6m高0.86m之室外水泥池，放養水溫爲28.5°C，池內鋪粗砂5cm，經多次水洗，池內貯入清淨海水，7分滿，水僅以0.2mm×0.2mm網目之浮游生物網過濾。種螺每日投餵過量之下雜魚。

(ii) 水池四壁垂吊20個採卵管；乃透明塑膠浪板裁成長20cm，直徑5—6cm之圓管，使垂於池底並傾斜45度，以利雌螺進入產卵，又同時於池底平放20個採卵管，以資比較。

(iii) 稚螺餌料以五鬚蝦去殼剝肉，放入果汁機打碎，並用清水洗去其黏漿液，適量投餵，均勻

散佈，每日投餵二次，清晨抽換部分池水並吸走殘餌後投餵，傍晚一次則投以少量蝦肉，視殘餌多寡而斟酌其量，其餘蝦肉貯入冰箱。

(iv) 殘餌處理，稚螺飼於室內20ℓ之玻璃水缸，欲保持良好的水質，可利用打氣管裝設簡單而定置之小型流水式換水系統，因蝦肉易腐，而鳳螺必食生鮮肉屑。簡單的流水式換水於早晨進行，每日換水20—30分鐘，使流動的水流帶動細微的殘餌漂浮水中，以小管虹吸排出，稚螺因已附著底層，故只要水流交換強度適中或稍小，又換水時水壓不驟然改變，並不對稚螺造成傷害，此換水法最應注意水流之控制得當。

2. 溫度與產卵試驗

(i) 試驗分對照組一室溫，試驗組水溫控制為20°C，24°C，28°C，32°C，各組選雌雄螺10對，放養於24ℓ之塑膠桶內，投以適當蝦肉，每日記錄水溫，試驗目的乃為瞭解在一特定溫度長期適應下之種螺於非繁殖季裡是否仍能有產卵之現象。

(ii) 於蕃養水溫20°C之同時，以加溫器使水溫增至30°C，而後冷却至原來水溫，重複三次，欲知是否能刺激產卵。

3. 塩度對大小螺之活存與適應

(i) 塩度以海水比重來操作，分8組，比重為1.000（淡水）1.006，1.010，1.014，1.018，1.022，1.026，1.030，當時室內水溫平均21°C，換算得塩度分別為2.4%，10.3%，15.6%，20.9%，26.1%，31.5%，36.7%，42%，每組放養殼長4.93cm，殼幅3.17cm之大螺10隻，殼長2.53cm，殼幅1.78cm之小螺10隻，塩度兩天調整，高塩度以海水加粗塩配製成，試驗進行兩星期。

(ii) 取比重1.014，1.018，1.022，1.026，1.030，之海水，其塩度換算為22.7%，28%，33.35%，38.7%，43.9%，放養殼長2.31cm，2.67cm及殼幅1.54cm，1.82cm大小二類螺各10隻，欲明瞭比重不同對大小螺之成長有何影響並印證上回活存之結果。

4. 稚螺生長調查

於1980年1月—5月在安平購買鳳螺，由每月採得之鳳螺體形與其大小螺出現情形列為記錄，雖調查時間不長，仍可略窺得其在自然生態環境之成長狀況，此工作若能繼續，將有益於來日養殖業者市場利潤之尋求。

結 果

1. 9月5日購回之種螺，其中雄性63隻，雌性45隻，於放養次日陸續產卵，喜爬於水平面壁上產卵，此時須留意注水以免水面上之卵囊乾死。卵為灰黑色，球形，卵徑0.52—0.57mm，平均約每17個卵包含於一個透明膠質之卵囊裡，卵囊排成長列，每一雌螺之卵囊產量不定，視其成熟與個別差異狀況而定，多則上百個，少則數十個，且常在某處產數十個之後又轉往他處繼續生產，粗略得知平均每雌螺於一次產卵中可產71個卵囊，而在一個交配季裡，同一雌螺能做多少次的交配與產卵，目前尚為不知。

將9月6日—9月18日池壁上之卵囊於清晨小心移於室外橘色290ℓ塑膠桶，內鋪5cm細砂，計有2674卵囊，待其孵化，當時水溫28.3°C，比重同原水池海水，三天後卵囊全部壞死變白濁，此法遂告放棄。

採卵管於9月21日開始裝置，於池壁垂吊20個圓管，使與池底呈傾斜開。便利雌螺隱蔽產卵，並同時平放20個圓管於池底，供比較採卵之用。採卵管裝置後，鳳螺散見少部分產卵於水面池壁，檢視每一管則喜獲大量的成列卵囊產於其上，但水泥壁之最下層約5—10cm處，仍見層層相疊的卵囊連成透明略呈白色的一片，約佔總產量4成之強，雌螺有聚集於某處卵之傾向，往往可以發現其卵囊成堆疊合多層，此足以影響其內層溶氧供應孵化所需，使卵囊多見白濁壞死，有礙孵化。

雌螺喜於平滑乾淨之物體上產卵，故圓管上之卵囊數相當多，其中又以垂吊式的圓管採卵效果最

好。大部分的卵囊皆產在垂吊之管上，僅少數零散產於平放式之圓管。

管內與管外之卵囊採收比率為40.8%/59.2%，即1/1.45，據多次估計，取入室內之採卵管孵化率為67.11%，死亡率32.89%，管外卵囊壞死率為12.05%，而管內之壞死率竟高達63.1%，此數據乃由孵化完畢之室，死卵囊數求得。

因產卵時間不同，陸續將採卵管取入室內孵化，依孵化時間不同分四組餵飼。附著稚仔數抽樣估得，以每1cm²中平均個數計算如下：

20ℓ之水缸其底面積為490.63cm²

Table 1 Nunler of Larvae in the Different Time of Hatching

The Time of Hatching		Number of Larvae / 20ℓ
A	10.12~10.15	12×490.63=5888
B	10.25~10.28	15×490.63=7359
C	11.3~11.6	14×490.63=6869
D	11.11~11.14	11×490.63=5397

Table 2 : the Size and Number of Larvae in Three Different Stages

The Time of Hatching	Larvae Survived on the 10th Day	Larvae Survived on the 20th Day	Larvae Survived on the 30th Day	Larvae Survived on the 10th Day	Number of Survived on the 20th Day	Number of Survived on the 30th Day
A	10.11	length-width	length-width	length-width	2785	2260
	10.15	1.1mm-	1.41mm-	1.75mm-		
B	10.25	0.89mm	1.03mm	1.35mm	4560	3900
	10.28	1.15mm-	1.34mm-	1.64mm-		
C	11.3	0.92mm	0.98mm	1.24mm	2923	0
	11.6	0.98mm-	1.30mm-	—		
D	11.11	0.80mm	0.97mm	—	1782	1450
	11.14	1.03mm-	1.36mm-	1.68mm-		
		0.85mm	1.03mm	1.27mm		1036

附註：①於11月18日有一強烈寒流過境，稚螺意外損失極大，遂開始裝設加溫器，使水溫緩緩加至25°C稚螺部分漸漸復甦。

②C缸中於11月20日因加溫器故障，水溫失去控制，清晨檢視，無一倖免，全部罹難。C缸所測之20日齡成長數據，實為18日齡。

2. 溫度與產卵試驗

試驗始於2月7日，隔天即見20°C者有一雌螺在水面處產下4個卵囊，又於24°C桶中見壁上有48個卵囊採卵管中有16個卵囊，第19天仍於24°C桶增加23個卵囊，如圖1，試驗期間，32°C組於第10，11，12天共死8隻，對照組因水溫太低，常有投餌不食之現象。

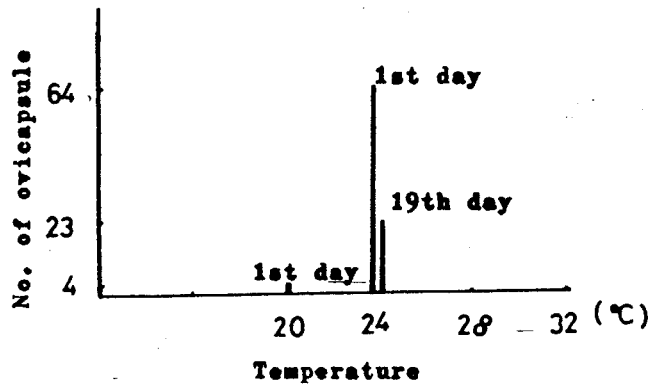


Fig. 1. Relationship between temperature and number of ovicapsule.

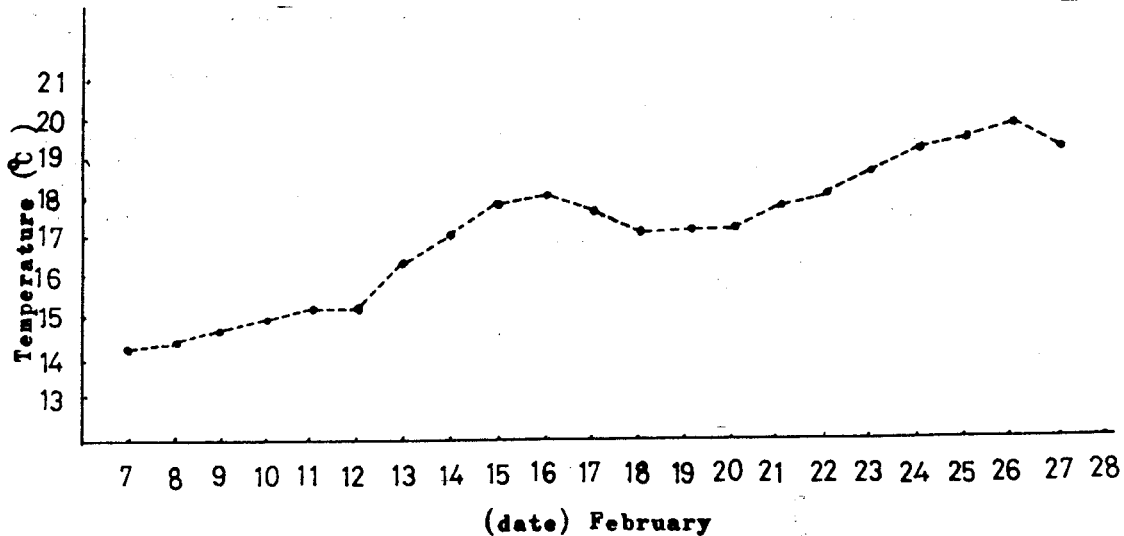


Fig. 2. Water temperature.

3. 塩度對大小螺之活存與成長試驗

(1) 活存與適應

由漁市場購回之鳳螺先蓄養於普通海水一週，穩定其狀況，後取放養中之健康種螺，殼長5.12cm 殼幅3.31cm，80個，又購回之小螺殼長2.39cm 殼幅1.66cm，80個，以瞬間改變塩度，各10隻，放入8組不同比重淡海水中，實驗階段水溫平均約21°C，其結果如表，淡水組之鳳螺隨即急促分泌白色半透明黏液，並全部將身體縮入殼裡，3—4小時後全部死亡；比重1.006，1.010，1.014，1.018四組於第2天投餌皆不食，可能塩度之驟然變化，其體內窮於調節與適應，無法攝食，1.006組於第2天全部死亡，而1.010，1.014組雖有少數螺不移動，但仍見部分螺依常態殼吸附於底層，伸展著長水管

，外觀無異樣，1.018組具大多吸附底層並四處移動，小螺各於第 3，5 天死一隻，1.022 者於第 5 天死一隻小螺，並於第 8 天在池壁上產生了卵囊 33 個，乃活力最盛之一組，喜爬於壁上，攝食正常，此組之比重最接近平日放養之海水，1.026 組正常無殘餌，亦爬於壁上，無死亡，1.030 組不動，螺體倒置仰臥，無殘餌，但於第 2 天死 1 小螺，第 3 天再死 2 隻小螺。試驗進行 2 個星期，活存狀況見表，第 6 天起便無死亡發生，螺對其生活水域塩度之適應漸入佳境。

Table 3. The Adaptation and Survival Rate for Two Kinds of Size of Sea Snail in the Different Salinity.

Salinity	2.4‰	10.3‰	15.6‰	20.9‰	26.1‰	31.5‰	36.7‰	42‰	Remarks
Number of Death Time									
3th-4th hr	10	—	—	—	—	—	—	—	1. The former is big snails (5.12cm-
2th day	—	10	10	—	3	—	—	—	3. 31cm) the latter is smallsnails.
3th day	—	—	—	2	—	1	—	—	2. There was no
5th day	—	—	—	1	—	1	1	—	death from the 5th day stocked.
Survival Rate (%)	0	0	0	100	70	100	80	100	90 100 100 70

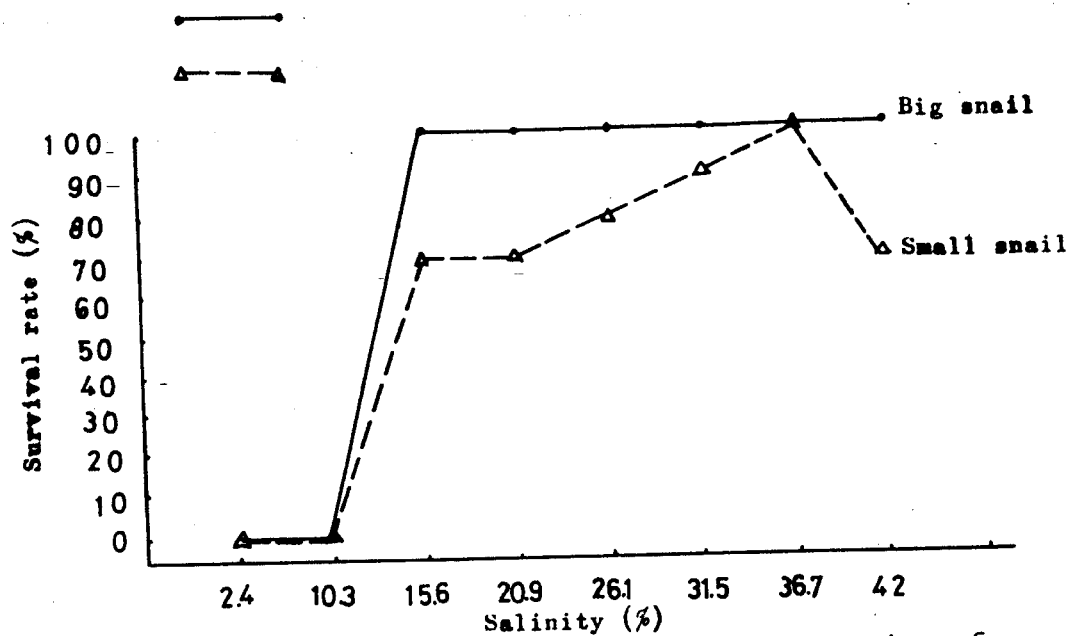


Fig. 3. The survival rate for two kinds of size of sea snail in the different salinity.

4. 稚螺成長調查

因礙於調查時間極短，無法劃出更詳盡之成長曲線圖，僅就 1 月至 5 月間由市場採回在漁獲中較具代表型，即所佔出現比率較多者，做以下記錄，從其成長曲線的發展中，可以粗略的推測到今年夏秋季產卵孵出之稚仔，於隔年之夏秋季可達上市體型，並將可能成熟交配，雖未來的及從組織學上求得其生物最小型，但多次調查中就鳳螺的外生殖器官之發育情形，觀察知，殼長 3.1~3.6cm 之鳳螺有趨於成熟之可能。

擄得體型如下：

1月 2.02cm × 1.41cm

2月 2.33cm × 1.57cm

3月 2.65cm × 1.85cm

4月 2.86cm × 1.97cm

5月 3.10cm × 2.12cm

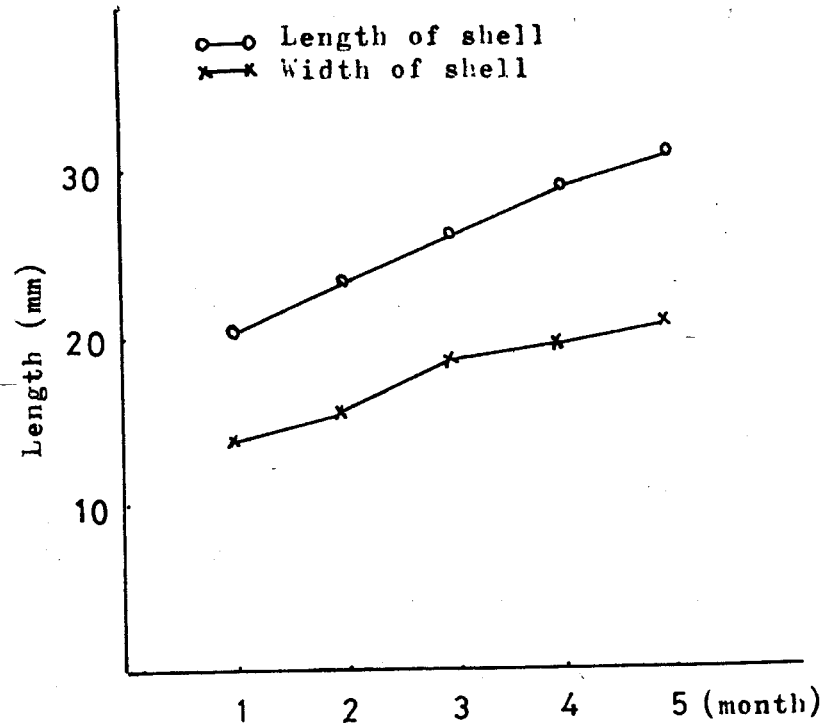


Fig. 4. The growth of small snail.

討 論

(一) 大量繁殖：

(1) 室內孵化育苗—

① 室外採卵

試驗用採卵乃自製直徑 5—6cm，長 20cm 之透明塑膠浪板圓管，由估計得管內/管外之採卵率為 1/1.45，知鳳螺之對產卵物體的選擇，乃在物體之附著安全性，潔淨度上，又管內卵囊因溶氧交換較慢，供給不易，易流於白濁壞死，而管外卵囊孵化率可達 87.95%；雌螺喜聚於同一處產下堆疊多層的卵囊，有害孵化期氧氣之供應，故解決之道，乃增加卵囊附著空間，增設圓管，另外，可於他壁四周以小片之浪板覆於他壁，完全取代水泥壁，必可將雌螺所產之卵全取入室內（外）大量繁殖，對提高稚仔的數量，片狀採卵有其必要性。

平放圓管於底層之採卵量少，因底層水質較差，打氣使水流攪亂細砂雜質飛落管上，造成不潔之面，卵囊不易附著，故平放管不宜多。

② 孵化與育苗

圓管在浮游幼生即將孵化前取入室內，其成功孵化率可達於九~十成，而若於產卵後愈早將採卵管取入室內，則其孵化率將受各種因素之影響而大減，卵變白濁死亡增多，損失很大。室外孵化乃借重其原先生態環境孵化稚仔，其活存孵化情形大大好於直接將採得卵取入室內孵化者，因在自然水

域裡，由於範圍大，生態變異小，而試驗室之孵化環境小，故往往生態條件變化極大，使卵囊不堪負荷而死，其中以溫度、塩度、水流等之可能變化最大，其影響也最重要。

採卵管之移取者當於清晨，須非常留心，切勿使其受到太多之刺激，室內外水溫應調和一致，因為卵囊之移動太大，水溫差大，孵化通常不易成功。

③餌料

此次主要以蝦肉為餌料，由初期至育成，成長情形比較各類動植物餌料混合試驗（李，1979）之結果還好，而專一性的使用某種餌料，日久可能使稚仔營養需求缺乏與不平衡，是否應與他類生餌混合投餵，留待日後追查。唯生餌易腐臭，水質之保持與殘餌處理愈見其重要。

④殘餌處理如前述。

⑤10日齡之稚仔有爬出水面之特性，常不知返回水域而乾死，其損失日有所見，此時可加大打氣，但以免造成大水流傷害到稚仔為限。

⑥放養

室內培養之稚仔可於2—3個月放養大池，若欲混養其他水產生物，切忌與肉食的蟹或魚為伍，鳳螺稚仔易受殘害。

(2)室外繁殖

①孵化池

理想孵化池如下，長度隨意，寬1—2m，池高0.5m，舖細砂3—5cm，為操作方便起見。孵化池必須有遮陽設備，既防止夏季水溫太高，並減少池壁中褐色藻類繁殖，有礙稚仔攝食與生存。為防止乾死，應在四周壁上加設塑膠管（16%×2.0%×4M），每5cm鑽一小孔，鑽日微微注水，潤濕池壁，並每2—3hr巡視池壁，取水將壁上小螺送入池裡，減少損失。

將大池中之採卵管移於孵化池，於水溫25°C—30°C時，約15—21天即可孵化幼生。

室外孵化池之殘餌處理仍暫以流水式換水。

由表2，知大量死亡發生於浮游期即將結束，面盤退化消失，幼生是否能靈活運用腹足行附著生活之時。又因浮游期很短，其幼生是否攝食與其攝食方式未明，若能明白其營養需求而供給其適當浮游生物餌料，當有助於增加幼生的活力並安全渡過變態期達附著階段。

餵飼密度試驗未做，業者可自行斟酌。

(二)塩度與活存、成長

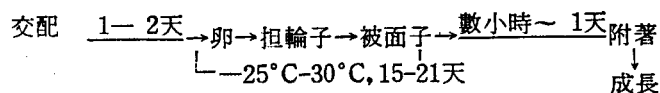
由試驗結果知，成熟之種螺對塩度之適應性強，並能忍受驟然塩度改變，由15.6%至42%間之塩度裡，大螺並無死亡發生，而在淡水—3—4小時即死，10.3%中則延至第2天才死。小螺之活存率便有明顯之變化，於塩度10.3%以下之水域小螺之活存為零，15.6%—42%之間之活存率以36.7%最好，次為31.5%，於試驗第6天起死亡不復見，可知其已慢慢適應各種不同塩度而不致死亡。

另取海水比重1.014, 1.018, 1.022, 1.026, 1.030 5組，當時平均水溫26.5°C，換算塩度為22.7%, 28%, 33.35%, 38.7%, 43.9%，結果知鳳螺在此5組瞬間變化之塩度內能適應良好，無死亡，試驗目的為求知其塩度之不同對生長之影響有何差異，以供海水養殖開發之參考，然時間匆促，無法得到詳實結果殊為可惜，僅就簡單分析得知，小螺2.31cm—1.54cm之成長以比重1.022（塩度33.35%）最好，其次為1.026（38.7%），1.014（22.7%），1.018（28%）；最差為1.030（43.9%）；大螺2.67cm—1.82cm之成長速度不如小螺快，以1.026（38.7%）最好，次為1.018, 1.014, 1.022而以1.030最差。

故鳳螺之養殖，於海水比重1.014（塩度22.7%）—1.030（43.9%）不死，但成長以比重1.022（塩度33.35%）至1.026（38.7%）最好，但在1.014—1.026之海水皆可養殖。

此類試驗盼以後加強。

(三)鳳螺的生活史簡圖



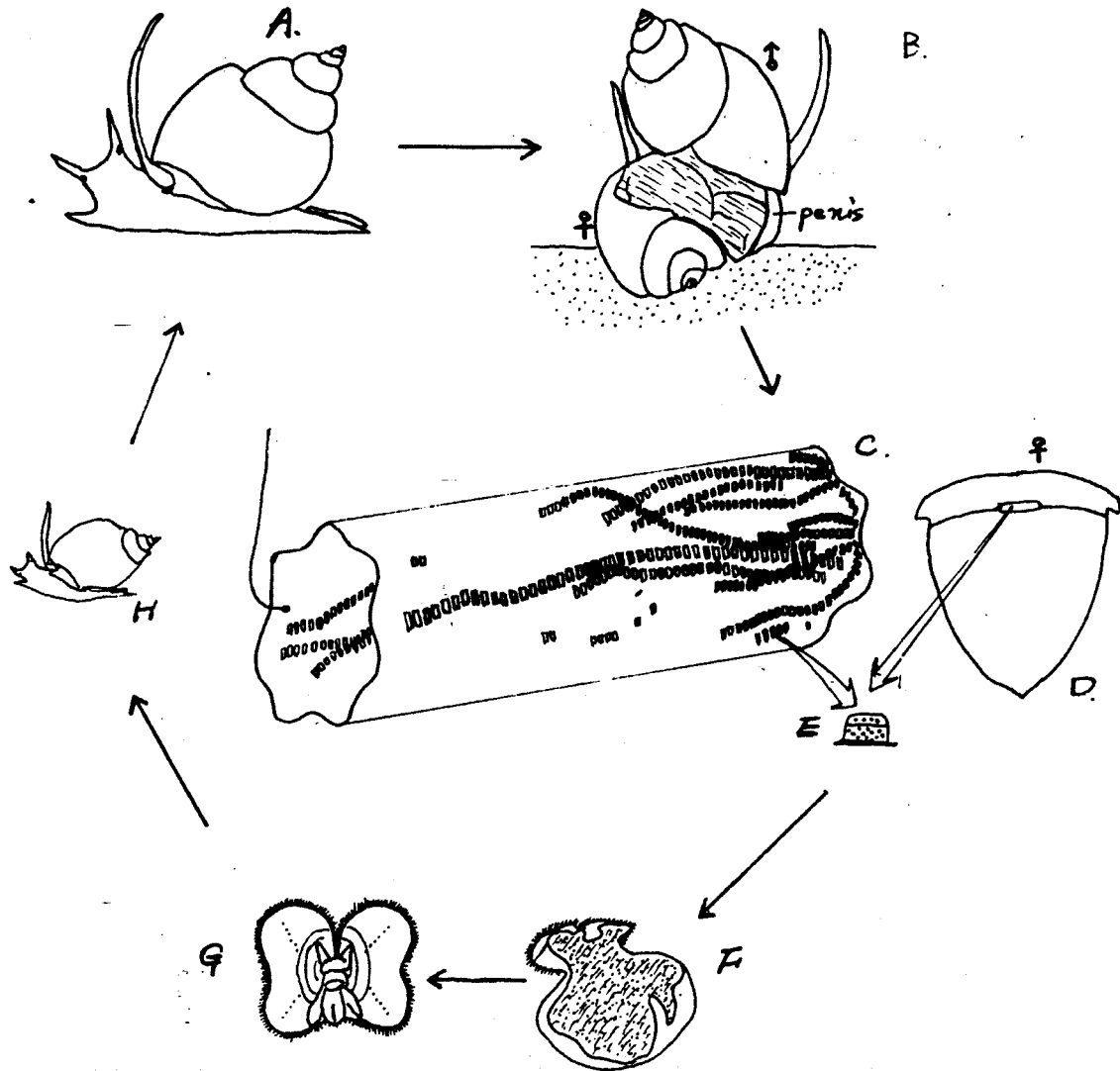


Fig. 5. Life Cycle of *Babylonia formosae*.

- A. Mature Snail
- B. Copulation
- C. Oviferous Plastic Tube
- D. Ventral View of Foot of Femal Snail
- E. Ovicapsule
- F. Trochophove
- G. Veliger
- H. Small Snail

n

摘 要

鳳螺乃台灣寶貴的經濟貝類之一，為保護天然的資源並為水產業另尋一路計，鳳螺之大量繁殖之可行性與技術之探尋具有重大之意義。

1. 大量繁殖工作可放室外及室內進行。室外須於孵化池設遮陽裝置，防止夏季水溫太高有礙稚仔孵化，並減少池中褐色藻類生嚴重的損害稚仔飼育工作。

2. 以透明塑膠浪板製成小片與直徑 5—6cm 長 20cm 之圓管垂吊於種螺放養池壁，以採得多量的卵囊，送至孵化池孵化並育成。

3. 稚仔之餌料暫以五鬚蝦肉去殼，果汁機打碎，洗去粘漿，直接拌水均勻投餵稚仔，其營養高，成長率高於其他浮游生物之效果。

4. 殘餌以定置流水式換水，適當的水流帶動殘餌漂動池中，再以小管於池水中吸走殘餌，既不因水壓改變而傷害稚仔，又保持水質良好。

5. 10日齡稚仔易爬出水面乾死，必須於四周池壁加設塑膠管，每 5cm 鑽小孔，微微注水，濕潤池壁，並每 2—3hr 檢視池壁，水洗送爬出稚仔回水中，以減少損失。

6. 比重於 1.022—1.026 海水之成長良好，但在 1.014—1.026 即可養殖。

謝 辭

本試驗期間，承丁分所長雲源先生多方指導與鼓勵，林森榮先生、李益榮先生及分所同仁之幫忙，謹此致最大謝意。

參 考 文 獻

1. 李益榮 (1979) 鳳螺人工繁殖初步試驗，台灣省水產試驗所 68 年度工作成果報告，P 養 13—1—10
2. 吉田裕 (1964) 貝類種苗學北隆館出版。
3. 梶川晃 (1978) 紫外線照射海水を飼育水としたバイの種苗生産について—I、II，水産増殖 26 卷 3 號，P130—141。
4. B. B. WOODWARD (1913) The Life of The Mollusca.