

種蟳的培育及繁殖之試驗研究

丁雲源·林明男·羅武雄·曾寶順

Studies on the Spawner rearing and reproduction of mud crab,
Scylla serrata.

Y.Y.Ting, M.N.Lin, W.S.Luo, B.S.Tserng

In order, to guarantee the supply of berried females and improve some techniques of Artificial reproduction, some studies on the mating, spawning, berring, hatching, and larvae rearing of mud crab are made, the results are summarized as follows:

1. The mating activity follows the process of courting, embracing, moulting, and protecting. Embracing activities sometimes last 20 days.
2. To guarantee the adult females to spawn and berry normally, it is necessary to rear them outcloors and put sand into the bottom of ponds.
3. Unilateral eyestalk ablation, Knoting, or stabling can induce the adult females to maturity and spawn.
4. Zoea 1 of mud crab is easy to be infected by chitinoverous bacteria, and cause very high mortality, 20 ppm of sodium Sulfameromethoxine can keep larvae from being infected. Tea-seed cake can induce larvae to molt. It is better for larvae feeding with the mixture of rotifera, fish meat, fish egg, egg yolk, and Nauplius 1 of Artemiz etc.

前 言

蟳的人工育苗在本省已獲初步的成功⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾⁽⁴⁾，但大量生產技術乃未能確立，據丁與林⁽⁴⁾指出主要為種蟳來源不易（購回之開花蟳其附著卵極易脫落），剛孵化之幼生死亡率很高及餌料問題等，本編針對此方面進一步加於深討研究。

材料與方法

試驗所用之種蟳均購自安平菜蟳池及自行養殖者。

1. 蟳的交配觀察

購買菜蟳後即移入 1 噸之塑膠桶中，每桶放入雄 1 隻，雌 1~3 隻，使用一般海水，室溫 24~28°C 水深 15 公分，每天投飼牡蠣或吳郭魚，每天抽底換水，每天觀察並加於記錄。

2. 種蟳培育

(1) 將紅蟳移入室內各種池中如表一所述，水泥池、塑膠布池、塑膠桶等。前二者依據室溫不加控制，後者加於控制分為 20、25、30°C，鹽分除塑膠布池加於自來水沖淡為 23~25‰ 外，餘即隨自然海水左右（30~34‰），每天投飼牡蠣、魚肉等，共飼育 70 天以觀察有無產卵。

(2) 將紅蟳移入室外水泥池 2×4×1m³，2 口加於舖細砂 4 公分左右，2 口則不加舖砂（如表二），每口各飼養 10 隻，每天投放連殼牡蠣，水深 15 公分，每天流水至少 1/3 以上。

(3) 將紅蟳之一邊眼柄加於處理切除、針刺、紗線綁眼柄及未處理者（如表三），然後分別放

入室內塑膠桶（1噸、不鋪砂）及室外水泥池（ $2 \times 4 \times 1 \text{m}^3$ ，鋪砂），其管理、飼育如同上述。

3. 幼生培育

蛎孵化後之幼生，即將其移入半噸塑膠桶中，水量約400ℓ，放養第一期眼幼虫Zoea I 40000尾，A桶飼於輪虫、綠藻、煮熟魚肉、魚卵細粒（經120網目水洗過後之細粒），B桶魚肉細粒，C桶綠藻及花生粕粉，D桶蛋黃微粒，E桶輪虫（如表四），結果發現每種飼料均有被攝食，故以後幼生之飼料均以輪虫、魚肉、魚卵細粒、蛋黃微粒、剛孵化之豐年蝦之幼生等綜合投與。

在繁殖中曾發現有細菌性之感染使背棘（dorsal spine）發生腐爛現象，所以為尋求防治藥物於病蚌中分離正常者每20隻放入40ℓ之塑膠桶中，水溫 24°C ，鹽分20‰，在投餌下加入茶粕，不投餌下加入愛樂福速（Iodophores）泰滅淨鈉等不同濃度之藥劑，然後觀察其48小時致死數及半數死亡時間如表五、六、七。又為了解其幼生對鹽分抵抗力，將初孵化在30‰鹽分水中之Zoea各100隻，直接移入25‰、20‰、10‰鹽分水中，水溫 22°C 、水量40ℓ，觀察其適應性。

Table 1. The spawning observation of adult females rearing in the indoor ponds.

Types of pond	Water temperature ($^\circ\text{C}$)	Salinity (ppt)	Adult females in total	Days required from stocking of spawning to spawning	Individuals of spawning females
Cement pond ($4 \times 8 \times 2 \text{m}^3$)	20-25	30-34	19	30-60	3
PVC ponds ($2 \times 4 \times 1 \text{m}^3$)	22-26	23-25	24	-	0
	20	30-34	3	-	0
P.E. tanks (Capacity:1 ton)	25	30-34	3	-	0
	30	30-34	3	-	0

Table 2. The effect of putting sand into the pond on spawning.

Condition of Adult pond bottom females in total	Individuals of spawning females	Days required from stocking to spawning	Individuals of spawners which can berry eggs after spawning	Individuals of spawners which can't berry eggs after spawning	
With sand	20	15	13-27	12*	3
Without sand	20	3	20-40	0	3

*Eight of them berry normal and hatch out a desirable quantity of larvae.

Table 3. The effect of Unilateral eyestalk treatment on spawning.

Treatment	Types of pond	Adult females in total	Maturity of gonad(%)*	Individuals spawning females	Days required from stocking to spawning	Individuals of berried females
Eyestalk ablation	Indoor P.E tank (without sand)	5	90	2	2	0
Eyes talk stabling	Outdoor cement Pond(with sand)	3	100	3	8-17	3
Eyes talk knotting	outdoor cement Pond(with sand)	3	100	3	8-12	2
Contro	"	3**	100	2	3-21	2
	"	3	100	2	19-27	0

* Using the traditional observation method.

**Because of attacking by the others, one of them died a few days after stocking

Table 4.*The effect of some different kinds of feed on Zoea 1.

Kinds of feed	A	B	C	D	E
Days of surviva	7	5	3	4	6

* A: mictures of rotifera, fish meat, fish egg, and Tetraselmis sp.

B: fish meat

C: powder of peanut cake and Tetraselmis sp.

D: particles of cooked yolk.

E: rotifera.

Days of survival from hatching to the day which cays high mortality (more than 95%)

Table 5. The effect of tea-seed cake on the controlling of Chitinoverous bacteria Infection.

Dosage(ppm)	0	3	5	7	9	13	15	20	25	30	50	70	80	90	100
Individuals of larvae (Z ₁)	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Survival rate (%)	5	10	20	25	10	15	10	25	15	35	50	60	70	20	25
Molting individuals	0	2	2	3	1	2	1	2	1	1	1	2	3	0	0

Table 6. The effect of Iodophora solution* on the controlling of Chitimoverous bacteria Infection.

Dosage(ppm)	0	0.5	1	1.5	2	3.5	6	9
LT ₅₀ (hrs)	68-72	45-48	2	2	2	2	1	1

* contains 1% available iodine per ml.

Table 7. The effect of Sodium Sulfamonomethoxine on the controlling of Chitimoverous bacteria Infection.

Dosage (ppm)	0	5	10	15	20	30	40	50
LT ₅₀ (hrs)	43-48	72	72	72	72	72	72	72

結 果

一、蟬的交配

蟬放入塑膠桶後第二天即發現有追尾現象，但有的則達一個月以上才有，此原因可能受蟬脫殼早晚之影響，一般蟬脫殼前已形成雙殼現象，而外殼已逐漸有裂跡（胸脚部位）可能因此分泌一些物質引誘雄蟬之追尾現象。

1. 追尾

雄蟬慢慢向母蟬接近，然後在其四周不停走動，以引起母蟬注意，而母蟬開始均有抗拒性，舉起雙螯（鉗脚）不允其近身，如此種抗拒性過強，雄蟬會暫時退後，等一段時間後再進行，直至抗拒行為減弱，而雄蟬終於成功爬上母蟬胸甲上方。

2. 交配前擁抱

爬上母蟬胸甲後，雄蟬即以第2對胸脚自母蟬第2對胸脚後方伸入至胸甲腹部，將其扶持住，此時母蟬五對胸脚即縮起附著在胸甲腹部，任由雄蟬帶著四處游走。此種擁抱行為有的一天母蟬即行脫殼，有的則有數天，在本觀察有達20天者，在實驗室中均一對一，但據漁民觀察在菜蟬池如果雄蟬較少時，則有一雄二雌或三雌者，此時擁抱一隻，另1~2隻則由2鉗脚圍包著。

3. 交配

雄蟬在母蟬脫殼時暫時離開擁抱，脫殼後雄蟬即以雙螯（鉗脚）將母蟬翻轉，腹面朝上，雄蟬亦同時掀起腹板，以游泳肢變形之交尾器插入母蟬之胸甲腹面之二個生殖孔，交配中母蟬胸脚收起任由雄蟬帶動，交配行為持續很久9~24小時之間，但受外界干擾而縮短，結束交配時雄蟬慢慢向上游起，母蟬經數分鐘後自動翻轉過來，然後再繼續由背上抱著保護，母蟬第二天殼即開始轉硬，此保護行為繼續3~4天，但如母蟬多時等殼硬後即行離開而轉抱另一隻將行脫殼者，在筆者觀察中曾發現有一隻脫殼未交配者，經放入雄蟬即也有發生交配現象，但未能準確插入生殖孔而使母蟬受傷死亡，其原因有待研究。又幼母經脫殼受精後其腹板由長三角型變為鈍圓形如圖一。

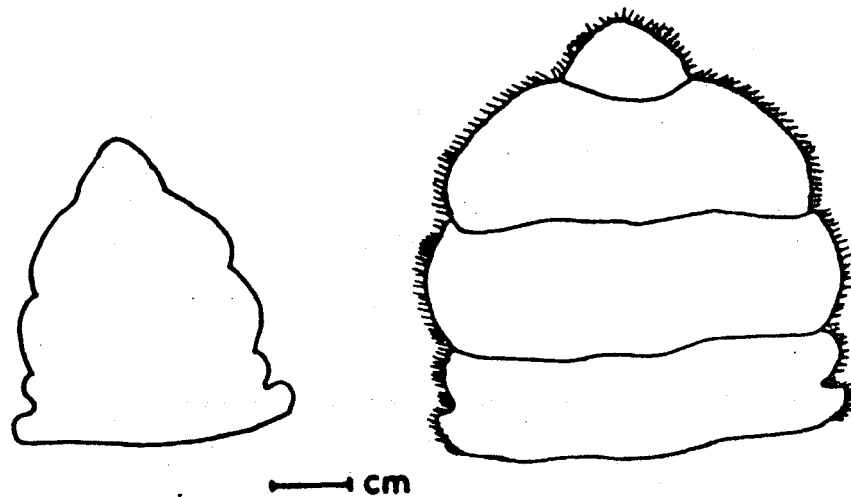


Fig 1. Changes of abdomen after sexual molting

二、種蟻培育

在室內進行種蟻培育，使紅蟻能達到產卵（開花蟻）其結果如表一，除在水泥池（ $4 \times 8 \times 2 \text{ m}^3$ ）19隻只有3隻產卵，只有 15.79%，產卵後其卵巢也無法附著在游泳肢上即行脫落，而其他在塑膠布池（ $2 \times 4 \times 1 \text{ m}^3$ ）24隻，白色塑膠桶9隻均無法達到產卵之目的（70天內觀察），達到產卵之隻數只佔總隻數之5.77%而已。

在室外進行培育達到產卵之隻數達到總隻數之 45%（40隻有18隻產卵，45天觀察），如池中鋪砂則20隻中有15隻產卵，佔75%，而且有12隻達到正常抱卵（成開花蟻，60%），而沒有鋪砂20隻只有3隻產卵（15%）但均未達到正常抱卵。從放入至產卵的時間在有鋪砂之池子從13天起即有產卵之現象，最慢為27天，無鋪砂者是在20~40天產卵如表二。

種蟻經切除一眼柄育於室內之塑膠桶不鋪砂在2天內即有2隻產卵（40%），也無正常之抱卵，而放養在室外者在8~17天內全部產卵（3隻）而且達到正常抱卵。利用針刺複眼放養在室外鋪砂小泥池3隻（8~12天內）均產卵，正常抱卵只有2隻。利用紗線綁一眼柄基部者3隻只2隻產卵（66.67%在3與12天產卵）均正常抱卵，未處理者也有2隻產卵，在19及27天時產卵但未達正常抱卵（見表二）

三、幼生培育

母蟻產卵後附著在游泳肢之纖毛上開始抱卵（開花蟻）此時腹板較離開胸甲，然後游泳前後扇動使卵粒充分與有溶氧之水接觸。正常卵在19~26天內即開始孵化，孵化在試驗室中均於晚上行之，只發現一次於白天孵化。孵化時母蟻頭部向下，腹部向上在水中上下左右游動，利用胸腳將幼苗撒散，約2小時完成其過程，然後靜息桶底。但孵化中母蟻也會做短暫之休息。孵化後桶中水 pH 值會急降；由 8.5變為7.3~7.5。

蟻苗孵出後即將其分桶每桶放養4萬隻，飼於五種不同餌料，每種餌料均有被攝食之現象，但由於第三天即發現其背棘受基丁質細菌（經分離培養出四種桿菌 *Aeromonas*, *Enterobacter*, *Pseudomonas*, *Edwardsiella tarta*）感染而腐爛，造成大量死亡，在飼於綠藻花生粕粉者三天即產生大量死亡，蛋黃微粒在第四天，魚肉細粒在第五天，輪虫第六天，輪虫、綠藻、魚肉、魚

卵細粒在第七天，同時後二者在第七天乃有少數活著共 1000 隻經使用泰滅淨納 20PPM 治療結果得到 900 隻變為 Megalopa。

在獲得上面結果後，為防止基丁質細菌之危害，將得到正常之幼生 40000 尾平均分為 6 桶，2 桶投放泰滅淨納 20PPM，2 桶茶粕 20PPM，2 桶不投放藥品。Zoea I 飼於輪虫、魚肉、魚卵細粒、蛋黃微粒、粉碎之豐年蝦幼生。結果使用茶粕及不投放藥品者第 6 天即全部死亡殆盡，加泰滅淨納者得到 4000 隻 Zoea II 活存率為 10%，此時再加泰滅淨納 20PPM，飼於打碎之豐年蝦幼生及剛孵化之幼生，3 天變為 Zoea III，再加藥飼養 3 天變為 Zoea IV，再加藥飼養 2 天變為 Zoea V，並開始只飼於剛孵化之豐年蝦之幼生經 3 天而為 Zoea VI，再加藥飼育 2 天即有開始變為 Megalopa 者，至第 4 天清池共得 Megalopa 3300 尾，Zoea II 至 Megalopa 活存率達 82.50% 如表四。

在發生病害時即選擇正常蟄做防治效果試驗，茶粕之防治效果如表五，在茶粕 50~80PPM 均有較高之活存率 50~70%，且有投放者均比對照者活存率高，同時也有促進其脫殼之現象，在愛樂福速由於對幼生產生毒性所以隨著濃度之增加半數死亡時間隨之愈快，0.5PPM 為 45~48 小時，1PPM 在 2 小時內。泰滅淨納不對幼生產生毒性（在 50PPM 內），其在 5PPM 以上其半數死亡時間均在 72 小時，比對照 43~48 小時慢，表示其可抑制基丁質細菌之危害。

剛孵化之幼生對鹽分抵抗力強，在 30‰ 孵化之幼生移入 25‰，20‰ 均能正常地活潑運動，但直接移入 10‰ 中會使其昏迷而沉底，但經 2 小時又會恢復正常。幼生對於溫度較為敏感，在培育幼生中，如不小心將其移入不同溫度之鹽水中其溫度每低於原水之 4°C 即發生大量昏迷沉底死亡，雖有部份可以恢復活力，但隔天也一樣死亡。

將 Megalopa 1400 隻及 1300 隻分別飼於一頓之塑膠桶中，一桶底不放置物品，一桶則放入龍鬚菜，飼於打碎之蝦醬，則不放者只得到 30 隻稚蟄（活存率 2.14%），有龍鬚菜者得到 510 隻稚蟄（39.23%）。

討 論

蟄的交配必須經過一段的追尾，經長期之擁抱，然後俟母蟄脫殼才得於進行交配，交配完後繼續加於保護一天左右殼變硬才行分開，這些行為與淡水蝦很相似，但淡水蝦一般均於脫殼時始分泌一引誘物質使雄蝦來交配，而脫殼前雄蝦前來擁抱現象僅曾偶而發現⁽⁶⁾，此種脫殼前即可引誘雄蝦來加於擁抱保護據 Hartnoll 等⁽⁷⁾曾指出 *Carcinus maenas* 報告其母蟄脫殼前即分泌放出一種 pneromone 而引誘雄蟄來。

種蟄的培育環境對於母蟄卵巢發育及產卵均有影響，據 Craig⁽⁸⁾指出高水溫所發育之 Sand crab 比低水溫者其卵巢成熟較高，徐等⁽⁹⁾也曾指出環境不良會抑制產卵，在本試驗中室內培育種蟄其產卵隻數比例比室外低很大，在室內雖然使用溫度加於控制（20、25、30°C）均無成效，此原因是否指出種蟄培育必須有太陽光之照射呢？種蟄培育池底有無鋪砂對其產卵影響很大，鋪砂者由於蟄會造成一個窩而得於安定棲息，不使其產卵受到抑制，同時產卵時不會移動，卵易粘附在游泳肢上，沒有鋪砂者移動大，當卵未完全粘著時有了移動故卵均脫落。

蝦切除一眼柄餵食較營養新鮮食物以促進其卵巢成熟已普遍在國內養殖場應用⁽¹⁰⁾⁽¹¹⁾，此主要是將位於眼柄產生賀爾蒙以控制生殖腺成熟之腺體⁽¹²⁾加於切除所致，蟄將一眼柄切除也有同樣效果，但眼柄切除乃飼養於室外並於池底鋪砂為宜，在草蝦切除後一般均飼養較黑暗地方較理想，而蟄飼於室外成績較好之原因有待進一步研究，而眼柄的處理切除、針刺、紗線綁著等均有同樣成績，但處理上蟄的生存率上均以針刺者為佳。

蟄幼生的飼料由於各人飼育處理方法之不同其所得效果也因之而異，如輪虫有人認為飼育效果良好⁽¹³⁾，有人即認為不行，筆者經多次嘗試認為只要大小適合，不易引起水質變壞者即可投放，而且混合使用比單獨使用良好，因營養可得到相互補充。

蟳幼生極易受到細菌性病蟲害攻擊，故此所發現之基丁質細菌腐爛了背棘造成大量死亡，所以如何預防疾病大量發生可能是蟳苗繁殖成功最大問題點，陳等⁽¹³⁾使用 UV 照射及 Streptomycin penecilline 各 50PPM 加於消毒用水，本試驗經使用茶柏、愛樂福速、泰滅淨鈉做為消毒預防，但由於茶柏不是殺菌劑。愛樂福速毒性太強均無法得到良好效果，泰滅淨鈉在 5PPM 即顯示有抑制效果但在實際之應用於 20PPM 較為適當。

摘 要

爲了安定種蟳的來源及提高蟳苗培育技術而實施了蟳培育及幼生培育試驗研究工作。

1. 蟳的交配行爲有追尾、擁抱、脫殼、交配、保護等之現象，尤其擁抱行爲有達 20 天之久者。

2. 種蟳培育應於室外行之，同時池底鋪砂，有利其安定，促進其達到產卵目的，同時可達到其正常抱卵（成開花蟳）。

3. 切除、針刺或繫綁單眼柄可減少分泌荷爾蒙，以抑制卵的成熟而促進其加速產卵。

4. 蟳幼生第一期極易遭受基丁質細菌攻擊造成大量死亡，所以飼育中應加藥品如泰滅淨鈉 20PPM 加於預防，茶柏有促進其脫殼效果，飼育飼料以能被幼生攝食之餌料加於混合使用，諸如輪虫、魚肉、魚卵細粒、蛋黃微粒、豐年蝦剛孵化之幼生等爲佳。

謝 辭

本編曾蒙農發會重點補助計劃完成，試驗期間承李燦然所長，袁柏偉組長鼓勵，本分所同仁之協助在此特表敬謝。

參考文獻

- (1) 陳弘成、鄭金華 (1979) 蟳苗之繁殖之生物學研究。臺灣省水產學會年會論文摘要 1~04。
- (2) 陳弘成、鄭金華 (1980) 蟳苗培育之研究。中國水產：No329 3~8。
- (3) 林清龍、許世人 (1980) 三種短尾類(Brachyura)紅蟳、蚶蟳、臺灣蟳幼生區別。中國水產 No330, 23~25。
- (4) 丁雲源、林明男 (1980) 蟳人工繁殖試驗初報，省水產試驗所研究報告 No32, 553~561。
- (5) 林紹文著，趙乃賢譯 (1977)：淡水長腳大蝦之生物習性及成長。水產養殖 Vol.1 No.3 47~52。
- (6) 林明男、丁雲源、盧大作 (1977)：淡水蝦繁殖工作，未發表。
- (7) Hartvoll. R. Gand Smith.S.M (1979)：Pair formation in the edible crab (Decapoda, Brachyura) Crustaceana 36(1), E. J. Brill, Leiden, 23~27
- (8) Fusaro, C. (1980)：Temperature and egg Droduction bythe SanP carb, Eme—rita aualoga (stimpson) (Decapoda, Hippidae), Crustaceaua 38(1), E. J. Brill, Leiden 55~59.
- (9) 徐嘉瑩、丁雲源 (1981)：蟳卵巢的組織學研究初報，發表中。
- (10) 陳惠彬 (1977)：以眼柄切除方法培育成熟草蝦及其卵孵化以至育成草蝦之報告：中國水產 No 294 P.
- (11) 齊健中、尤伸森 (1981)：經濟蝦類繁殖試驗：發表中。
- (12) 陳其澤譯 (1974)：眼柄切除誘導草蝦、白蝦成熟及產卵初步觀察。中國水產 No.274P.
- (13) 陳弘成、鄭金華 (1980)：蟳苗培育之研究。中國水產 No 329, 3~8。