

花蛤人工繁殖

戴仁祥

一、概說

花蛤是臺灣重要的經濟與養殖貝類之一，在中部地區其交易價格通常比文蛤高約 30 % 以上。近十年來產量約為 1 千 6 百噸，產值在 1 億 6 千萬元，近年來受到工素污染等影響，產量無法持續增加，而且天然種苗也有逐漸減少之趨勢，因此花蛤魚塢養殖的發展乃有其必要性。本文整理歷史文獻與水試所台西分所相關研究以提供花蛤魚塢養殖技術開發等方面之參考。

(一)分類地位

花蛤是屬於軟體動物門(Phylum Mollusca)，雙殼貝綱(Class Bivalvia，簾蛤目(Order Veneroida)，簾蛤科(Family Veneridae)，海瓜子屬(Genus *Gomphina*)，其學名為 *Gomphina veneriformis*，其同種異名為 *Gomphina aequilatera*。

根據黑田德米(1941)海瓜子屬有兩種，分別為 *Gomphina veneriformis*，分布於新竹、淡水、鹿港與澎湖；與 *Gomphina undulosa*，分布於鵝鑾鼻。

(二)棲息環境與分布

通常棲息於細砂質，稍靠外海邊之乾出地帶，即主要是在中潮線區域。可潛入二至三公分深之砂中。繁殖沈底於稍有淡水混入之溪口邊地帶，但是溪水量過多的地區，通常無法繼續成長，必須移至較靠外海鹽度較高地區放養。目前主要生產區分布於台中縣、彰化縣、雲林縣與嘉義縣，其中又以彰化縣產量最多。

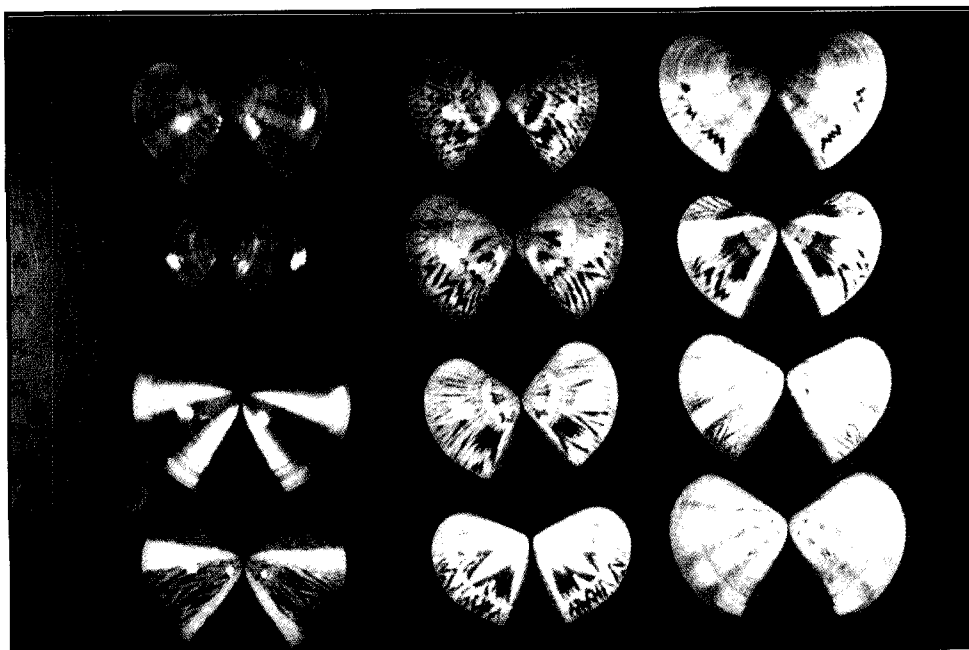
(三)漁獲與利用情形

花蛤以徒手即可採獲，普通業者以採捕文蛤之螞刀割採，漁期整年均是，但是盛期在夏季。每公斤 400 粒至 1000 粒之

小型苗均被養殖業者收購繼續養殖。因花蛤肉量很少，所以均連殼炒醬油，或煮薑絲湯，據稱其鮮味在文蛤之上。

(四)花蛤的形態

花蛤為扁平亞三角形，厚殼質之雙殼貝，殼表平滑，帶有淡褐色或青褐色之放射帶或輪帶，色彩極具變化(圖一)。



圖一、花蛤(*Gomphina veneriformis*)及其殼色變化

1. 殼(圖二至圖四)

殼為左右對稱，前後兩端不等長，長高比為 1.30 ± 0.05 ，長厚比為 2.40 ± 0.11 ，高厚比為 1.84 ± 0.07 。前端較圓，後端較尖。殼表平滑，殼上有豐富的花紋，有淡褐色或青褐色之放射帶或輪帶。放射肋不明顯，加熱後殼色呈紅色。殼頂(Umbo, U)突出，以殼頂為中心具有生長紋(Concentric ring)，殼頂後方有遁面(Escutcheon)。韌帶(Ligament, L)為外韌帶，位於殼頂後方，兩殼的背緣處。套線(Pallial line, PS)彎入程度較文蛤、台灣蜆大，但較西施舌小，表示花蛤的潛砂深度較文蛤、蜆為深，而比西施舌為淺。後閉殼肌痕(Posterior

adductor muscle scar,PAMS)稍大於前閉殼肌痕(Anterior adductor muscle,AAMS)。前閉殼肌的左上角有收足肌痕(Reractor muscle scar, RMS)一個，後端沒有。

2. 齒式(Hinge plate,teeth formula)(圖五)

在殼頂的內下方，兩殼相互銜接處為絞合板(Hinge)，由兩部份構成：一為主齒(Cardinal teeth, CT)，另一為側齒(Lateral teeth, LT)，其分述如下：

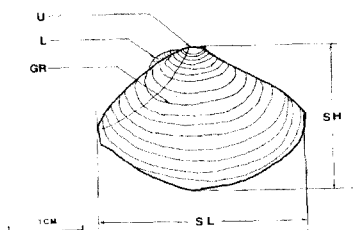
- (1)主齒：位於殼頂內正下方，為堅硬與短形的絞齒(Hinge teeth)，其在右殼有二個絞齒(1,3b)。而左殼則具有3個大型絞齒(2a,2b,4b)，兩殼之絞合構成穩固之主鉗合部。
- (2)側齒：位於主齒旁邊之長形絞齒。其在右殼具有三條側齒，位於前面一條稱為前側齒(AIII, anterior lateral teeth)，位於後面有兩條稱為後側齒(PI,PIII, posterior lateral teeth);在左殼也具有三條側齒，位於前面有兩條前側齒(AII,AIV, anterior lateral teeth)，位於後面有一條為後側齒(PII,posterior lateral teeth);前後側齒上均光滑無刻紋。

齒式(Teeth formula)為主、側絞齒在殼上排列的根據 Moore(1969)所採用的判定絞齒的方法，花蛤之齒式如下：

右殼					
	AIII		1	3b	PI PIII

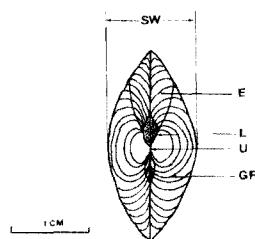
	AII	AIV	2a	2b	4b PII
左殼					

或 AIII,1,3b,PI,PIII/AII,AIV,2a,2b,4b,PII.



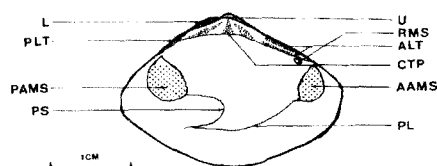
圖二 花蛤的側面圖

U：殼頂，L：韌帶，GR：生長紋，SH：殼寬，SL：殼長



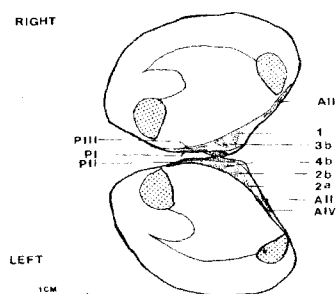
圖三 花蛤的背面圖

U：殼頂，L：韌帶，GR：生長紋，SW：殼寬



圖四 花蛤左殼內面圖

U：殼頂，L：韌帶，ALT：前側齒，PLT：後側齒，CTP：主齒，AAMS：前閉殼肌痕，PAMS：後閉殼肌痕，PS：套線彎入，PL：套線，RMS：收足跡痕



圖五 花蛤的齒式

AII, AIII, AIV：前側齒
2a, 1, 2b, 3b, 4b：主齒
PI, PII, PIII：後側齒

3. 內臟團(Visceral mass)(圖六)

- (1) 鰓(Gill):位於殼頂下方，唇瓣後方。兩側均具有內鰓(Inner demibranch, ID)及外鰓(Outer demibranch, OD)各一片，鰓的表面由微細的小皺摺形成，其上佈滿長約 5 um 的纖毛(Cilia)，鰓的內側亦具成叢的纖毛叢(Cilia tuft)而以後閉殼肌較大。
- (2) 閉殼肌(Adductor muscle):具前閉殼肌及後閉殼肌各一個，而以後閉殼肌較大
- (3) 出水管(Exhalant siphon, ES)及入水管(Inhalant siphon, IS):各一支位於後端，出入水管接近之側有黑的條帶。入水管口之觸手較出水管口長且多，觸手上具有纖毛叢，長約 3-4um。花蛤的外套膜邊緣、出入水管開口處均有許多觸手，而觸手

上又有許多纖毛叢，尤其是在出入水管上。而入水管上的觸手又比出水管多且長，這是因為入水管是外界水流與食物的進入孔道，有偵測環境變化的功能，而出水管則僅是排泄代謝物及配子，因此觸手數目不需太多。

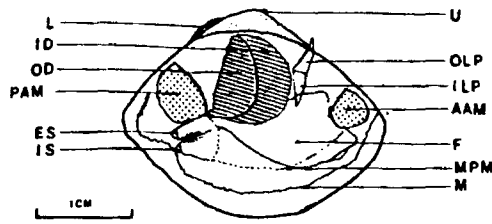
- (4) 外套膜(Mantle, M):內臟團表面附有一層薄膜，此兩片膜在背緣的癒合處在主齒部位下，而位於前、後側齒上的癒合位置稱之為外套膜縫合線;而在腹緣前、後的外套膜癒合型式是屬於"三孔型"，因為外套膜在腹緣部份有三個開孔，即出水管、入水管與足部三處開孔。
- (5) 外套膜邊緣(Mantle edge):位於外套膜腹緣末端，上有許多觸手排列，與感覺有關。
- (6) 具有一足(Foot, F),足部前部形成尖凸狀，足前至足後頂端有分叉，形成一條足溝，足部表面佈滿指狀突起。
- (7) 心臟(Heart, H)呈紡錘扁平狀，具一心室與二心耳，長約 4.5 mm，寬約 2 mm，為小腸所貫穿，外表平滑(圖六)。
- (8) 腎臟(Kidney, K)為褐色三角形構造，位於心臟下方，後閉殼肌前方(圖七)。

4. 消化系統(圖七)

唇瓣(Labial palp)位於身體的前端，口左右各有 2 片三角形的內唇瓣與外唇瓣(Inner labial palp, ILP and outer labial palp, OLP)，共有四片(圖六)，內外唇瓣接近的一面上具彎曲紋肋，而另外一面則表面光滑。唇瓣具選擇與運送食物進入口的作用。

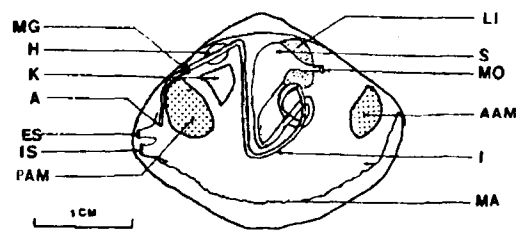
口(Mouth, MO)由內外唇瓣組合而成，為一簡單的橫裂。口後接食道(Oesophagus)，食道極短，後接胃(Stomach)。胃外有綠色的肝臟(Liver, L)包覆，胃內有呈透明狀之杵晶體(Crystalline style)，約為殼長的 0.33 倍，呈上頭鈍大下頭尖小狀。胃後接小腸(Intestine)，小腸細長而且彎曲，約為體長的 1.5 倍，可充分消化所攝食的藻類。小腸穿過心臟後為直腸(Rectum)，直腸上長有

三角椎狀之外套腺(Mantle gland)。最後為肛門(Anus)，開口於後閉殼肌的後方，廢物及配子排至肛門，經由出水管排出體外。



圖六 花蛤軟體圖

U：殼頂，L：韌帶，ID：內鰓，OD：外鰓，ILP：內唇瓣，OLP：外唇瓣，AAM：前閉殼肌，PAM：後閉殼肌，ES：出水管，IS：入水管，F：斧足，M：外套膜，MPM：外套膜環肌



圖七 花蛤的消化道與循環器官

MO：口，S：胃，I：小腸，A：肛門，LI：肝臟，H：心臟，K：腎臟，ES：出水管，IS：入水管，AAM：前閉殼肌，PAM：後閉殼肌，MA：外套膜，MG：外套腺

二、人工繁殖及貝苗培育

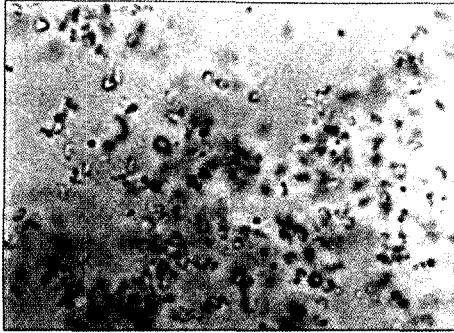
由於花蛤的種苗仍要靠天然採收，來源不穩定而且成本頗高。因此有必要進行人工繁殖以獲得穩定而價格合理的種苗，以下描述人工繁殖的方法與種苗培育等相關問題。

(一)刺激排卵排精的方法與胚胎發育（表一，圖八、九）

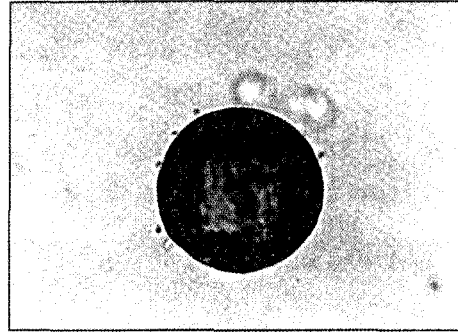
刺激花蛤種貝排卵排精的方法，以陰乾與溫度改變兩法並用最有效且穩定。花蛤種貝經刺激後，出入水管會極端延伸，然後在出水管排卵排精，精子與卵子在水中行體外受精。花蛤的精子頭部圓大，而體小且呈彎曲狀，大小約 2-3 微米；卵子為沉性卵，呈圓形，約 40-42 微米，受精時精子附著在卵膜上，隨後會產生第一極體(1st polar body)的受精卵，約 52 微米；受精 1 小時細胞分裂成一大一小的二細胞期(2-cell stage)胚胎，約 82 微米；受精後約 1 小時 30 分鐘時細胞分裂成二大二小的四細胞期(4-cell stage)胚胎，約 82 微米；於受精 2 小時

表一、花蛤的胚胎發育

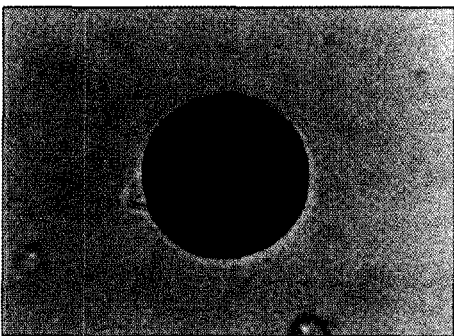
時間	殼長 (微米)	型態
	40-42	卵成圓形
1 小時	82	二細胞期 (2-cell stage)
1 小時 30 分鐘	82	四細胞期 (4-cell stage)
2 小時	94	八細胞期 (8-cell stage)
2 小時 30 分鐘	79	十六細胞期 (16-cell stage)
2 小時 45 分鐘	72	三十二細胞期 (32-cell stage)
3 小時	60 × 80	微動之擔輪子 (trochophore), 只會原地動, 未見面盤 (velum)
4 小時	72 × 105	擔輪子可以大動作的游動, 頭部 具一圈纖毛
11 小時	65 × 100	擔輪子呈下部拉長之飛碟狀
19 小時	75 × 104	D-stage, 具雙殼
25 小時		D-stage, 具一大一小纖毛輪
32 小時		D-stage, 胃內見杵晶體旋轉
6 日		沈底, 圓形腹足上長滿纖毛, 腹 面具一大一小纖毛輪, 小者將來 發育成斧足, 大者為尚未退化之 面盤, 此期尚能游動, 面盤中央 有鞭毛
9 日	220	面盤消失, 入水管尚未產生, 殼 上外套膜形成, 鰓形狀為三突起
11 日		鰓更發達
15 日	542.7 ± 78.5	
17 日	632.7 ± 133.0	
19 日	752.1 ± 158.8	幼體可直立, 可翻身, 有口足攝 食 (pedal- palp feeding), 即當足 在口邊時, 可見唇瓣前後移動, 後有出入水管, 由外套膜突起形 成如火山口



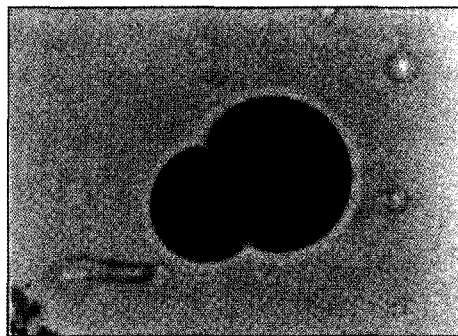
▲ 精子



▲ 附有精子的卵子



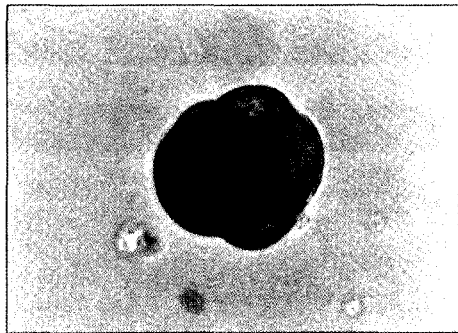
▲ 具第一極體的卵子



▲ 二細胞期胚胎

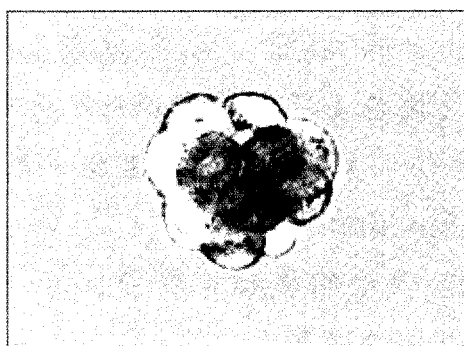


▲ 四細胞期胚胎

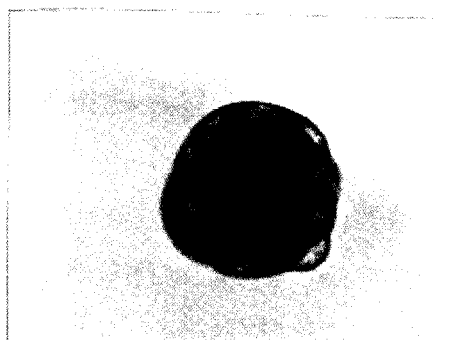


▲ 八細胞期胚胎

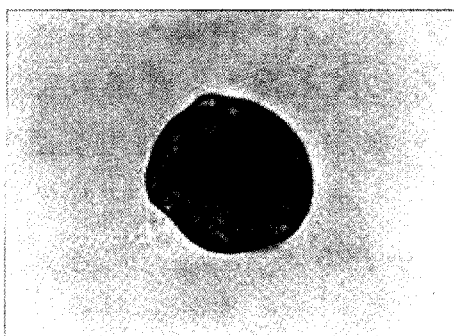
圖八 花蛤的受精卵與胚胎發育



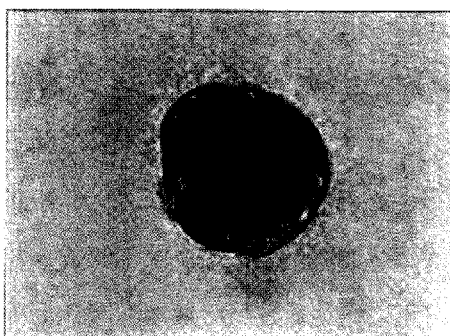
▲ 十六細胞期胚胎



▲ 三十二細胞期胚胎



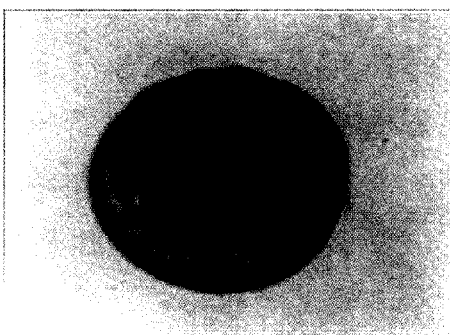
▲ 桑椹期



▲ 擔輪子期



▲ 被面子 (D-stage)



▲ 稚貝

圖九 花蛤的胚胎、擔輪子、被面子與稚貝

為八細胞期(8-cell stage)胚胎，約 94 微米；受精 2 小時 30 分時可以見到 16 細胞期(16-cell stage)胚胎，約 79 微米；受精 2 小時 45 分時可以見到 32 細胞期(32-cell stage)胚胎，約 72 微米；受精 3 小時後可以見到原地微微轉動的擔輪子(Trochophore)，約 60×80 微米；受精 4 小時形成會游動的擔輪子，且具有一圈面盤(Velum)，面盤邊緣有一圈纖毛(Cilia)，中間並有二根鞭毛，可游動，約(65-72)×105 微米；受精 19 小時後發育成 D-stage 胚胎，具兩個原殼(Protoconch)，腹面有捲曲狀鞭毛，約 75×104 微米；1 天 1 小時 D-stage 胚胎腹面具有一大一小的纖毛圈，1 天 8 小時 D-stage 胚胎胃內可見杵晶體旋轉；6 天後胚胎進入沉底期，圓形斧足上長滿纖毛，腹面有一大一小的纖毛圈，小者將來發育成斧足，大者為尚未退化之面盤，此期胚胎可兼具浮游與沉底生活；9 天後花蛤苗面盤消失，外套膜形成，鰓的形狀為三條狀突起，11 天鰓部更加發達，15 天約 542.7 ± 78.6 微米；17 天約 632.7 ± 133 微米；19 天約 752.1 ± 158.8 微米；此時可藉由斧足直立與翻身，有口足攝食(Pedal-palp feeding)行為，即當斧足彎向口邊時，唇瓣會前後移動幫助食物顆粒進入口中，此時期有外套膜凸起如火山口及出入水管形成。

(二)繁殖過程可能出現的問題

花蛤苗進入沉底期時，必須將其移往具有細砂的育苗池繼續培育，否則花蛤苗會因底面積不足，彼此堆疊而死亡。花蛤苗對急速鹽度變化甚為敏感，當鹽度急速由 30 ppt 改變至 10 ppt 以下或 45 ppt 以上，花蛤苗的活存率均會偏低。花蛤幼生於變態期間可能因水溫、鹽度及水質等環境因子造成胚胎死亡，使活存率急速下降。另外在擔輪子、被面子期胚胎所用的等邊金藻，雖然適合這個階段的餌料，但是在室外大量培養如不穩定時，也會影響花蛤苗的量產。因此花蛤人工繁殖技術雖已確立，但是在育苗量產方面則尚待努力。

(三)鹽度對花蛤稚貝成長與活存率之影響

花蛤苗(632 ± 132 微米)的活存率對急速鹽度變化甚為敏感，花蛤苗於 30 ppt 的海水沒有馴化而直接移入 0,5,10,15,20,25,30,35,40,45 ppt 的海水三天後，其活存率分別為 0, 0,8.3, 59.3, 50.0, 58.6, 92.3, 59.2, 47.2, 20.0 %, 5 及 0 ppt 活存率均為 0 %,45 ppt 為 20 %，以 30 ppt 最高，而 10,15,20,25,35,40 ppt 的活存率，約在 50-60 %左右，因此當鹽度急速由 30 ppt 改變至 10 ppt 以下或 45 ppt 以上，花蛤苗的活存率均會偏低。依據報告指出黑砂苗至 3 分苗(0.5 公克/粒)的放養鹽度為 20-30 ppt；而殼長 1.5-3.9 公分鰭花蛤的分佈區域與較大型文蛤類似，在中潮線位置，鹽度範圍在 30-35 ppt。本分所在室內進行不同大小花蛤稚貝的鹽度試驗。第一次試驗使用繁殖沉底後第 31 天的稚貝，試驗鹽度從 10-45 ppt，每 5 ppt 為一試驗為鹽度，共分八組，每組三重覆。平均放養密度為 500 個/缸；第二次試驗所使用繁殖沉底後第 57 天的稚貝，平均殼長 0.818 ± 0.081 公厘試驗鹽度從 10-45 ppt，每 5 ppt 為一試驗為鹽度，共分八組，每組三重覆。平均放養密度為 200 個/缸，第一與第二次試驗期間之餌料均以等鞭金藻及海水綠藻為主；第三次試驗所使用平均殼長為 3.91 ± 0.51 公厘之稚貝，試驗鹽度從 15-35 ppt，每 5 ppt 為一試驗為鹽度，共分五組，每組三重覆。平均放養密度為 200 個/槽，試驗期間之餌料以擬球藻為主，三次試驗的藻類投餵標準以 24 小時能夠吃完為原則，隨後予以補充。鹽度每 2-3 天調整一次。第一次試驗結果在殼長、重量成長與活存率來看，較佳的鹽度均為 15-25 ppt。第二次試驗殼長成長的最佳鹽度為 20-25 ppt，重量成長的最佳鹽度為 20-30 ppt，而活存率較佳的鹽度則在 20-25 ppt 間。第三次試驗以 25-35 ppt 成長較佳。第一次試驗的稚貝(殼長較小)其較佳成長與活存率的鹽度比第二次試驗的稚貝來得低，而第三次試驗殼長成長以 25-35 ppt 組顯著大於 15-50 ppt 組。在低鹽度忍受方面，

第一次試驗在 10 ppt 的活存率為 34.5 % 亦比第二次試驗的 11.17 % 來得高，這種較小稚貝能忍受較低鹽度的現象與文蛤相同，但是在高鹽度(40-45 ppt)忍受方面則是第一次試驗的較小稚貝活存率為 15.32 % 與 6.58 % 均較第二次試驗的 3.84 % 與 0 % 高，此是否顯示較大稚貝的適應鹽度範圍較小，也有待進一步的研究。

這三次試驗結果顯示人工繁殖沈底後第 31 天的稚貝，以 15-25 ppt 鹽度養殖其成長與活存率較佳。人工繁殖沈底後第 57 天(平均殼長 0.818 ± 0.081 公厘)的稚貝，殼長成長的最佳鹽度為 20-25 ppt，重量成長的最佳鹽度為 20-30 ppt，而活存率較佳的鹽度列在 20-25 ppt 間 兩次試驗高於 35 ppt 或低於 10 ppt 其成長或活存率均不好。第三次試驗稚貝平均殼長為 3.91 ± 0.51 公厘，殼長成長的最佳鹽度為 25-35 ppt。顯示，花蛤隨著殼長的增加其最適成長鹽度有漸高的趨勢。

(四)種苗培育

為發展花蛤塲養技術除了人工繁殖技術的確立外，種苗培育、成貝養殖都是重要的工作，缺一不可。目前種苗仍是採自天然海域，茲介紹其培育過程：

1.選池及整池

選池對花蛤的苗培養非常重要，必須是砂質佔 70-80 %，鹽度在 20-30 ppt，養殖面積以 0.5-1 公頃最適宜，水質良好，海水取用方便，能自由進出。養殖池的設備需有發電機、水車、鹹及淡水抽水設施與水門等。由於花蛤是底棲生物，底質的好壞影響其日後的成長與活存很大，因此整池工作必須進行徹底，以利日後的管理。一般養殖池收成後，會堆積殘餌、魚介類糞便與屍體、腐植土、汙泥等大量有機物質而成為病菌繁生的溫床，若未經過徹底的整池，在夏天溫度較高時，有機物會急速分解而產生大量的有機酸與有害氣體，同時消耗大量的氧氣，而導致泛池的發生。但是在放養前只使用曝曬是無法徹底

將有機質還原的，所以必須把汙泥剷除，並在池底周圍挖水溝，以利抽乾池水，讓池底晒至龜裂，冬天約需 45-60 天，接著再翻耕池土及曝曬，使池底還原情形更好。放養花蛤前先行注水 30-40 公分，並以茶粕毒殺雜魚，在正常天氣之下，以茶粕浸泡 2-3 天後，水色就會漸漸形成。

2. 購苗

由於花蛤的人工繁殖技術雖已確立，但是育苗量產方面仍有待努力，因此目前花蛤苗都還是要靠天然海域生產，種苗的供應並不穩定。過去天然產區以雲林、嘉義（布袋、東石、新塢）兩縣，彰化縣的王功、新寶、漢寶、牛埔、頂西埔，台中縣的通宵；新竹縣的遠里等地區為主，但是現在則以彰化縣為主，產量也最多。漁民利用機動或手工到天然海域採集，俗稱黑砂苗、白點苗、海砂苗的花蛤種苗，再由種苗培育業者收購蓄養。

3. 放養

可採高密度放養，每公頃放養 5 千萬粒左右，放養期在農曆八~三月。養殖池分培養池與分養池，因為在購買天然苗時，無法一次購足，因此種苗會有參差不齊的情形，所以要設培養池將購入的種苗養殖約一個月後，再做適當的分養，篩選時也同時把雜貝除去。分養的篩網可分為 8 厘、1 分、1 分半、2 分、2 分半、3 分。8 厘苗每台斤約 3 萬粒(0.02 公克/粒)、1 分苗每台斤約 1 萬 8 千粒(0.03 公克/粒)、1 分半苗每台斤約 7 千 5 百粒(0.08 公克/粒)、2 分苗每台斤約 3 千粒(0.2 公克/粒)、3 分苗每台斤約 1 千 2 百粒(0.05 公克/粒)。

4. 收成

種苗從放養到完全售完約 8 個月，採收種苗用篩網分為 1 分半、2 分半、3 分三種規格。在種苗培育過程中水質管理、施肥與病害防治，攸關花蛤種苗的成長率、活存率，進而影響養

殖利潤甚大，茲分述如下：

- (1)水質管理：鹽度在 20-30 ppt 最適合成長，水深維持在 30-50 公分，夏天可增至 60 公分以防止陽光直射、水溫過高、有機質發酵過快、夜間溶氧不足等問題發生，冬天可把水深降低，促進有機質發酵，以免造成酸鹼度降低、池水鹽度過高。水色以清色或略帶矽藻的黃褐色最好。在無風有霧的夜晚必須啟動水車以增加溶氧，避免缺氧而大量死亡。定期換水的目的在引進海水、補充淡水、增加餌料供應與排放髒水，但要避免引進工業與附近文蛤等貝類死亡排放之廢水。
- (2)施肥：花蛤是屬於底棲潛砂濾食性生物，所以水中浮游生物、有機物質等天然餌料或人工餌料如豆粉、魚粉皆可供食。如果養殖池的底質有相當的腐植土則不必經常施肥外，否則就得經常施肥。早期的養殖業者都使用米糠、或其他有機肥料等投入池中待發酵後供作餌料生物繁殖與花蛤攝食，但是發酵過程容易造成底質污染及水質惡化等問題。所以，可採用自己調配的人工飼料(80 %魚粉+20 %豆粉)加水發酵 2-3 天後平均潑灑池中或使用文蛤輔助配合飼料，可避免這些問題。
- (3)病害防治：有關花蛤細菌性、原蟲性的疾病的報導較少，主要是以敵害及絲藻危害較受注意。敵害主要為以花蛤為覓食對象的甲殼類如斑節蝦、五鬚蝦、砂蝦及蟬等，為防止敵害侵入，可在水門處架設尼龍網或紗窗網。此外，花身雞魚、鯛科魚類及河豚都是會覓食花蛤苗的魚類。水色太澄清會滋生絲藻，可放養草食性魚類如虱目魚、象魚、變身苦，或以克藻淨 10 ppm 防治。

三、成貝養殖

成貝養殖可購買 1 分半、2 分半及 3 分的花蛤苗放養，由於目前塶養技術尚未開發，成貝養殖均在沿岸進行，所以養殖場地

的選擇就要考慮到花蛤的生態習性與餌料供應情形等問題。一般要選地勢平坦、含砂率在 50-90 % 之間的砂泥地、乾潮露出時間不長、風浪小，以及地形不易變動等特質的地區。養殖場四周通常插上竹樁界定範圍，有的並在養殖場內插下竹樁或竹枝，防止他人侵入。也有在養殖場四周加上圍網以防止花蛤流失，防止敵害如螃蟹、雜魚等進入。由於花蛤價格高，通常在養殖場附近都會有看守寮，可供休息、防偷與收藏器具之用。目前沿岸養殖花蛤主要的地區為彰化、雲林與嘉義縣。由於將來離島、沿岸工業區的陸續開發，花蛤的沿岸養殖區域可能會逐漸減少，因此塾養技術的研發就更形重要了。

四、問題及未來展望

花蛤的人工繁殖技術雖然有初步的結果，但是仍然有種貝不夠肥滿而影響產卵量與刺激排卵排精，另等邊金黃藻之培養尚不穩定等相關問題，以致於量產方面尚待克服。另外，由於受到工業區的開發以及天然海域的污染，天然養殖區域面積漸漸減少，因此產量也無法持續增加，為了持續發展花蛤的產業，也要繼續進行魚塾養殖條件的相關研究。