

提昇九孔種苗生產的經驗談

陳冠全、陳建初

國立臺灣海洋大學水產養殖學系

自 2003 年 4 月以來先後 2 次取九孔種貝，以改變水溫的方式，誘使產卵及產精，經人工受精及孵化後，將孵化苗分別投入放有 100 片附著浪板 (60 × 38 cm) 之育苗池，每個育苗池水量 2.1 公噸，監控育苗池水流及浪板之微細藻，增加免疫力。經過 60 天及 45 天的培育，平均每一片浪板附著苗數分別為 42 隻及 70 隻，九孔苗之大小分別為 0.36~1.24 cm (平均 0.72 cm) 以及 0.28~0.61 cm (平均 0.38 cm)。九孔苗攝食及活力良好，沒有白化狀況，顯示控制良好的環境及適時給予微細藻，可提升九孔苗的存活與生長。

一、前言

九孔為台灣重要的經濟貝類，自從人工孵化成功，以及立體式九孔成貝的養成 (Chen and Yang, 1979 ; Chen and Lee, 1999) 以後，產量大增，1986 年為 534 公噸，1987 年增加約有兩倍為 1,102 公噸，2001 年的產量有 2,497 公噸，顯示九孔養殖的重要性。

1990 年代後期，業者常發現九孔有殼不完整、萎縮、成長遲緩及死亡的情形，已有研究者自體弱的九孔分離兩種弧菌 *Vibrio alginolyticus* 及 *V. parahaemolyticus* (Liu et al., 2000 ; Lee et al., 2001)。1999 年之下半年起業者也常發現浪板上的九孔苗容易脫落及死亡，2001 年後更為嚴重，九孔苗產量銳減，2000 年之產量高達 255,853 千粒，但在 2002 年產量已降至 100,383 千粒 (圖 1)。2003 年 2 月在東北角的業者也反應成貝養殖池的九孔紛紛發生大量死亡，已有研究者自患病九孔體內分離出病毒，因此可以確定九孔遭受弧菌及病毒感染。

九孔為狹鹽性，養殖池水溫及鹽度容易受到環境變化，九孔養殖適當的水溫及鹽度分別為 24~30℃ 及 30~35‰ (Chen, 1984)。過去已瞭解九孔在不同水溫及鹽度下的水溫耐性及鹽度耐性 (Chen and Chen, 1999 ; 2000)。鹽度突然改變下，九孔的免疫力下降，對於 *V. parahaemolyticus* 的抗菌力下降 (Cheng et al., 2003)。

附著於浪板上之九孔苗容易脫落及發生死亡的原因，除了感染弧菌、病毒及環境因子變化造成緊迫外，應當與九孔苗的食物，即微細藻的適口性有關。已知舟形藻 (*Navicula*)、曲殼藻 (*Achnanthes*)、卵型藻 (*Cocconeis*)、菱形藻 (*Nitzschia*) 及細桿藻 (*Cylindrotheca*) 等為鮑魚苗及九孔苗食用的微細藻 (Kawamura et al., 1998)，因此我們嘗試在海洋大學臨海工作站，以人工催生種貝產卵及產精，做人工

受精，控制光照、水質及水流，將擔輪幼體放養於垂掛浪板之育苗池，並適時投入微細藻及免疫刺激物，增加免疫力，培養並控制優勢微細藻，經過 3 次培育九孔苗，累積了一點經驗，在此就後兩次培育結果說明一下心得。

二、材料與方法

水源抽取自臨海工作站海邊的海水，經過砂濾，儲水以及濾材為 5 μm 及 1 μm 大小之過濾器後使用。種貝取自東北角以及宜蘭頭城地區養殖場，每次使用母貝 16~30 個，雄貝 6~10 個，分別放入水族缸 (45 × 30 × 22 cm)，使用加溫棒，使水溫於每小時上升 1°C，直至種貝產精或產卵，並做人工受精。

當卵受精後，於顯微鏡下觀察健康狀況，並計算受精率、孵化率及附著率。計算卵數，得總產卵數，受精卵於一小時後計算分裂數，並計算總受精數。受精率為總受精卵數與總產卵數之比值，計數擔輪幼體數目與總受精卵數之比值為孵化率。每次取樣三次計數，再加總平均，以整數表示。

使用三個 FRP 養殖水槽 (3.5 × 1.2 × 0.5 m)，水量 2.1 噸，水槽內垂掛半透明的塑膠浪板 (60 × 38 cm)，每一片浪板之間距為 5 cm，每一桶共垂掛 100 片浪板，讓海水流水，並控制流量，每日換水約三分之一至二分之一。每水槽投入約 50 萬粒九孔擔輪幼體，停止流水，讓九孔苗附著。

使用 1 L 的玻璃瓶進行培養扁藻 (*Tetraselmis* sp.) 和角刺藻 (*Chaetoceros* sp.) 等微細藻，並做保種，用四個 500 L 的塑膠纖維桶，供應每日九孔苗攝食的微細藻，水槽內水中之微細藻密度維持在 5000 個/mL。同時監控水中微細藻相的變化，觀察九孔苗存活率、成長率，紀錄，並適時補充舟形藻、曲殼藻、卵形藻及菱形藻等微細藻。

2003 年 4 月 15 日及 2003 年 5 月 7 日共進行二次試驗，每日測量水溫與光照。從孵化到將九孔苗刷下時，經過時間分別為 60 天及 45 天。實驗於 6 月 15 日及 6 月 22 日結束，自每水槽取 100 隻九孔苗測量大小，並自每水槽取 10 片浪板計算平均每一片浪板的附苗數，並以游標尺測量殼長。

三、結果與討論

實驗前數天從宜蘭購入 2 斤母貝，因非產季所以生殖腺並不十分飽滿，因此於工作站以提升水溫方式，讓種貝全部誘發產卵或產精完畢。

將卵及精子分別取出後受精，取 1 mL 受精液於顯微鏡下計數，以是否有二分裂為指標，觀察受精率，第一次實驗共得卵數為 600 萬，壞卵數偏高，受精率 63%，水溫 25°C，經過 15 分後開始二分裂。第二次實驗共得卵數 420 萬，壞卵數也偏高，受精率 81%，水溫 26°C。但均有 260 萬及 170 萬擔輪幼體生產，孵化率分別為 70% 及 50%，九孔人工受精及孵化狀況列於表 1。

多次之觀察發現浪板上的藻相和台灣各地九孔育苗池的藻相並無明顯的不同。

Melosira、*Diploneis*、*Nitzschia*、*Coscinosira*、*Amphora*、*Pleurosigma*、*Cylindrotheca*、*Licmophora*、*Bacillaria*、*Cocconeis*、*Navicula*、*Acthnanthes* 等微細藻均可在這二次實驗中發現 (圖 2)，另外還有一種紅色的微細藻類 (未分類) 是經常的優勢種，大小約 2~4 μm ，粘著性極強，實驗時此種藻類出現後九孔成長極佳，在育苗池微細藻不足時適時添加 *Tetraselmis*、*Chaetoceros*、*Nitzschia* 及 *Navicula* 等。

Kawamura et al. (1998) 研究殼長 570 μm 的虹彩鮑螺 *Haliotis iris* 攝食 8 種微細藻類後之成長，發現攝食 *Achnanthes longipes* 和 *Nitzschia* sp. 的鮑苗，其糞便中的藻類有 94% 成破裂狀，每日成長約 35 μm ，但 *Achnanthes longipes*-2 對 570 μm 的鮑苗則顯得太大而無法攝食，*Cocconeis pseudomarginata* 黏性極強，用微細藻餵食鮑魚之成長較慢。至於利用 *Navicula britannica*、*N. ramosissima*、*Navicula* sp. 及 *Nitzschia ovalis* 等藻類餵食鮑苗者，發現在排泄的糞便中仍然有許多微細藻活著且沒有破裂，Kawamura et al. (1998) 從而歸納出影響鮑苗存活率，成長率和消化率的原因在於微細藻的型態、藻類的黏著能力、矽藻膜的黏著力及苗的大小和日齡。

兩次實驗水溫均維持在 25~27°C，鹽度均維持在 33~35 ppt，溶氧在 5.97~7.15 mg/L，pH 7.98~8.13，氨-氮及亞硝酸氮分別在 0.07 mg/L 及 0.041 mg/L 以下。

溫度和光照是控制水中微生物的重要關鍵，穩定的藻相全賴於穩定的環境，我們在實驗中常發現，浪板上的藻類總是被攝食殆盡，九孔苗於不同階段均能攝食實驗中所發現的藻類，說明了環境因子的重要性。有關環境改變造成九孔苗池藻類相改變，對於九孔的免疫力，以及對於環境中病毒或弧菌之抗病力有深入研究必要，各種免疫賦活劑的添加，以增加九孔免疫力的研究有待加強，同時控制一定水溫、鹽度、適時給予微細藻，尤其在溫度 26°C 下繁殖藻類，效果十分顯著，藻類穩定。

實驗中發現九孔苗成長穩定，實驗過程中隨時利用光學顯微鏡、立體顯微鏡，觀察九孔卵及幼苗的健康及成長狀況、出水口出現時間。在水溫 26°C 下附著後 17 天便進入上足分化幼體，殼變成紅色，附著後 30 天則出現第一出水口，45 天後出現第四出水口 (圖 3)。在第一出水口出現之前的死亡率極低，藻類的餌料效益良好，在不同時間於浪板上的附苗數列於表 2。

一般業者每片浪板的最初附苗量均超過 1000 個，我們發現附苗數過高時，食物不足的情況下，會導致大量死亡，影響最終的存活率，成長大小也不一致。本實驗發現九孔種苗成長平均，而且活力良好，並無一般業者所稱之白化現象，實驗結束時分別得到幼苗約 4,190 及 7,000 個，活存率分別為 12 及 14%。經過 45 天之九孔苗殼長可達 0.28~0.61 cm，經 60 天之九孔苗殼長為 0.36~1.24 cm，平均殼長為 0.38 cm 及 0.72 cm，收成時九孔苗的大小及所佔百分比列於表 3。

附著率的控制是一項重要的課題，值得再探討，在種貝不足的情形下如能確實控制附著數量將可降低成本。在實驗後期，發現有橈腳類進入育苗池池中和九孔苗競爭食物，適時並適當增加育苗池營養鹽及微細藻，並控制光照，以加速藻類繁生，可消除此疑慮，影響減小。

謝辭

實驗期間感謝實驗室多位同仁大力整理硬體設備並安頓九孔育苗設施，尤其是博士後研究員鄭學淵、研究助理徐志宏、研究生林永慶、張盈鴻以及大學部學生陳鈺元等的協助研究進行，在此致上萬分謝意。

表 1 九孔人工受精及孵化

次數	母貝	產卵數 (萬粒)	受精數 (萬粒)	受精率 (%)	擔輪幼體數 (萬隻)	孵化率 (%)
1	14	600	375	63	260	70
2	17	418	339	81	170	50

表 2 九孔苗附苗數

天	第一次	第二次
1	100~500	200~800
10	30~100	200~400
20	40~60	80~200
25	51	80~110
30	49	80~100
45	-	70
60	42	-

表 3 收成時九孔苗殼長及大小分佈比例

次數	殼 長 (cm)			大 小 (%)				
	最大	最小	平均	< 0.2	0.2~0.3	0.3~0.5	0.5~1.0	> 1.0
1	1.24	0.36	0.72	0	0	4	94	2
2	0.61	0.28	0.38	0	5	93	2	0

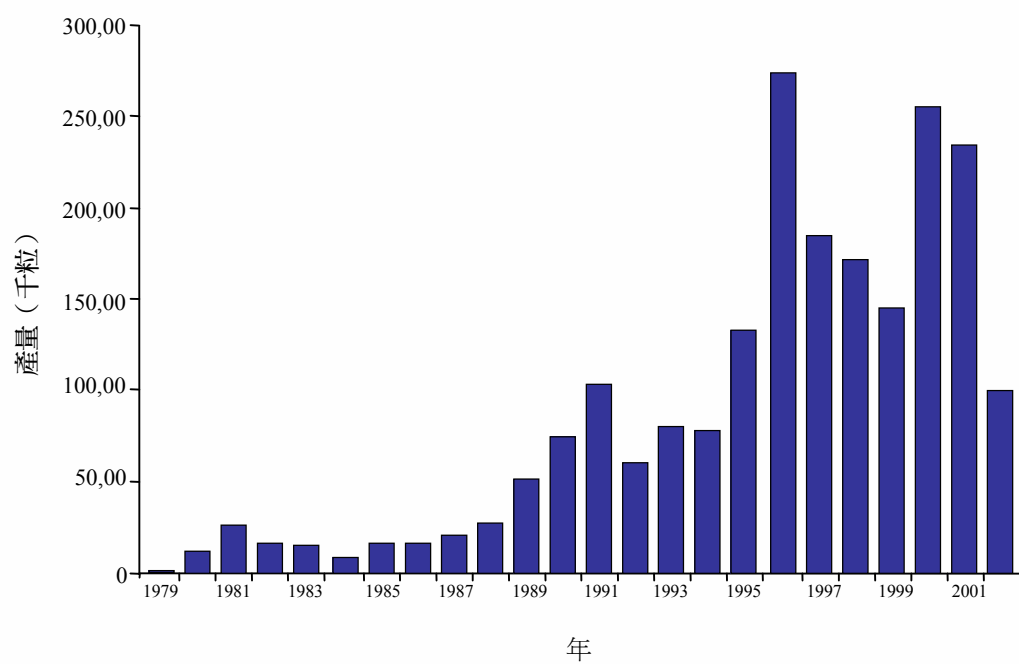


圖 1 九孔苗歷年產量圖

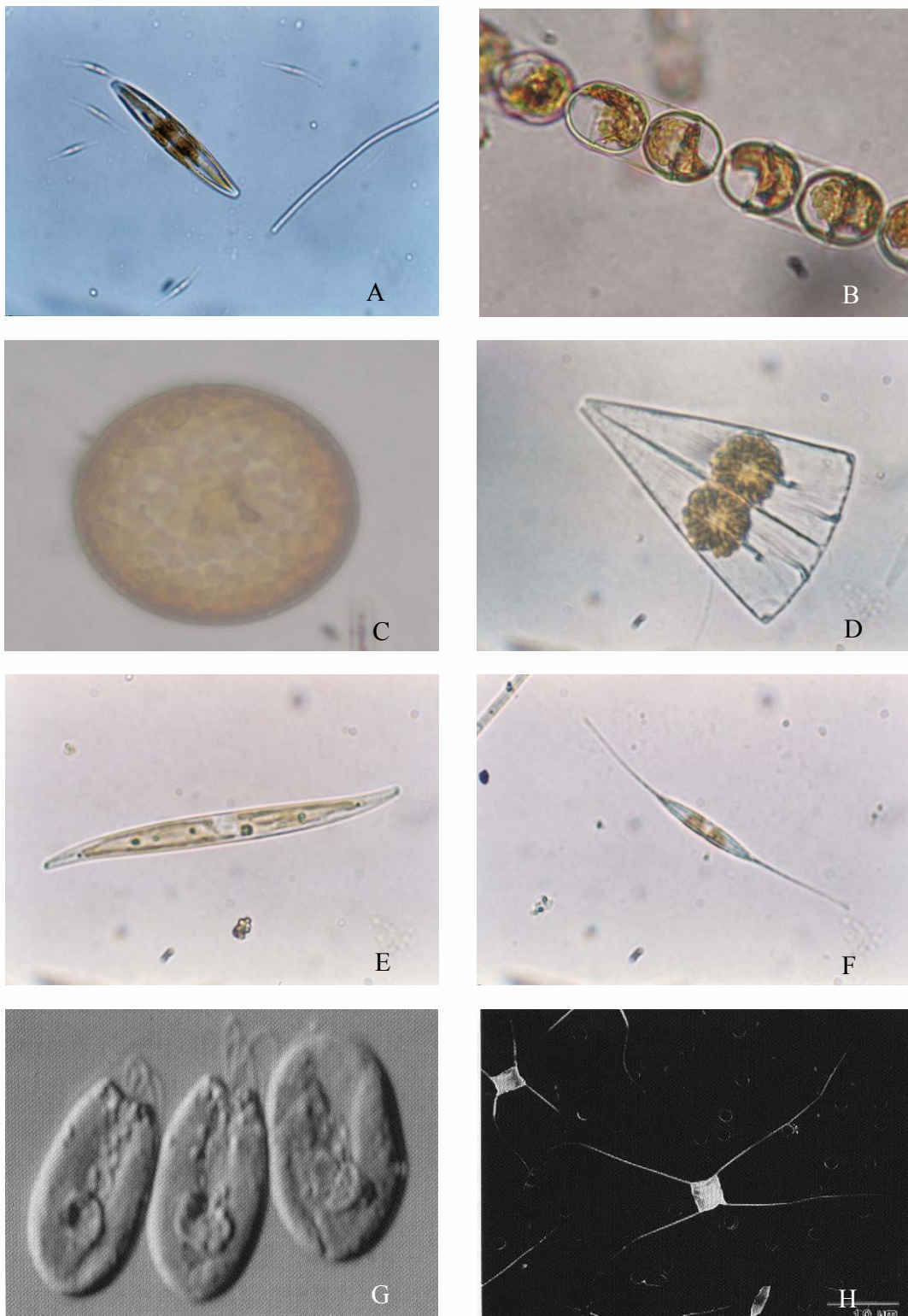


圖2 九孔育苗池の微細藻

A : *Nitzschia*

B : *Melosira*

C : *Cocconeis*

D : *Licmophora*

E : *Pleurosigma*

F : *Cylindrotheca*

G : *Tetraselmis*

H : *Chateoceros*

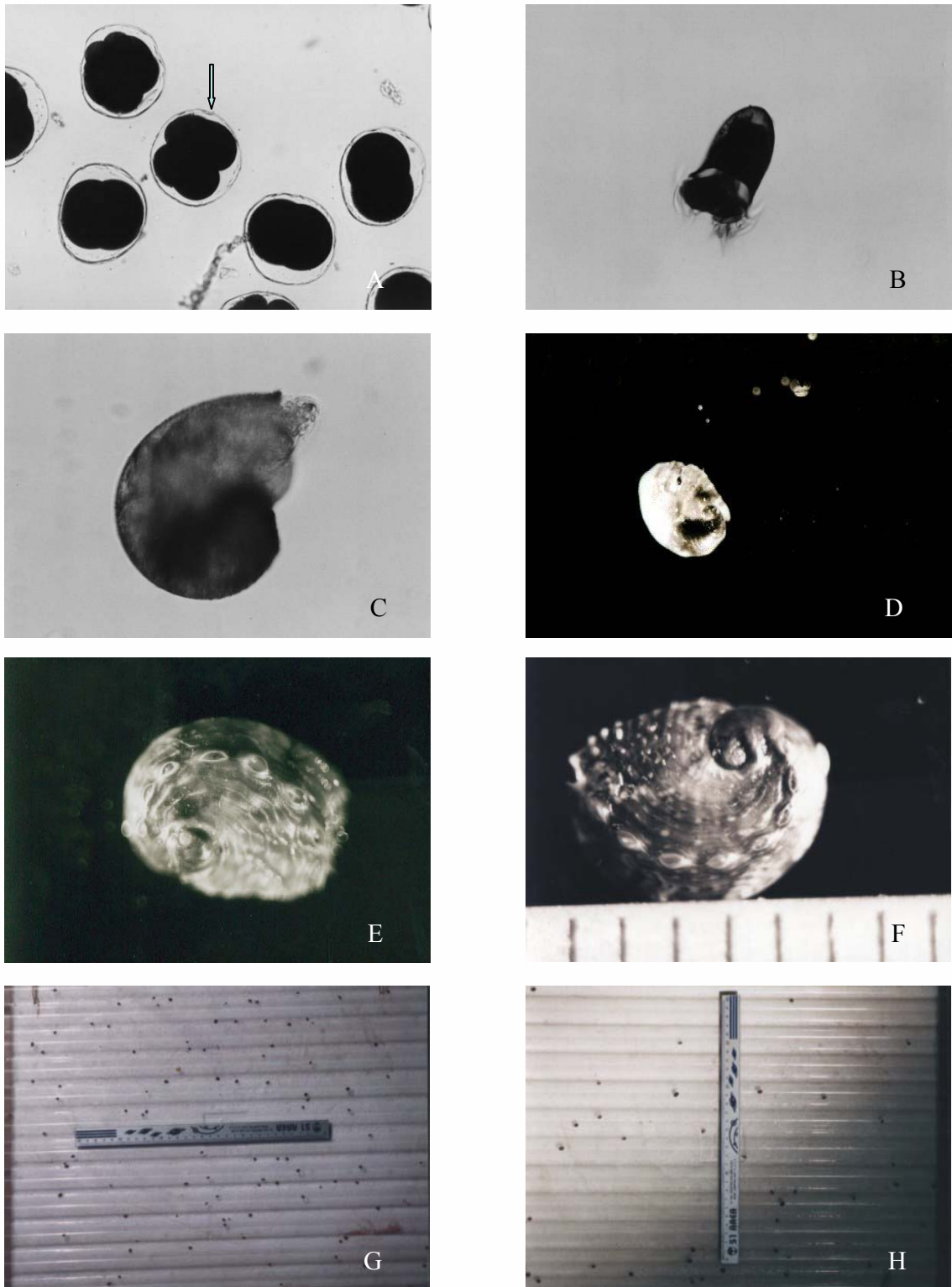


圖 3 九孔苗特徵

A：四分裂

B：擔輪幼體

C：面盤幼體

D：第一出水孔出現

E：45 天九孔苗

F：60 天九孔苗

G：45 天九孔苗附著情形

H：60 天九孔苗附著情形

參考文獻

- Chen, H. C. and Yang, H. H. (1979) Artificial propagation of the abalone *Haliotis diversicolor supertexta*. China Fish. Monthly, 314: 3-9.
- Chen, H. C. (1984) Recent innovations in cultivation of edible mollusks in Taiwan with special reference to the small abalone *Haliotis diversicolor* and the hard clam *Meretrix lusoria*. Aquaculture, 39: 11-27.
- Chen, J. C. and Chen, W. C. (1999) Temperature tolerance of *Haliotis diversicolor supertexta* at different salinity and temperature levels. Comp. Biochem. Physiol., 124A: 73-80.
- Chen, J. C. and Chen, W. C. (2000) Salinity tolerance of *Haliotis diversicolor supertexta* at different salinity and temperature levels. Aquaculture, 181: 191-203.
- Chen, J. C. and Lee, W. C. (1999) Growth of Taiwan abalone *Haliotis diversicolor supertexta* fed on *Gracilaria tenuistipitate* and artificial diet in a multipletier basket system. J. Shellfish Res., 18: 627-635.
- Cheng, W., Juang, F. M. and Chen, J. C. (2003) The immune response of Taiwan abalone *Haliotis diversicolor supertexta* and its susceptibility to *Vibrio parahaemolyticus* at different salinity levels. Fish & Shellfish Immunology (in press).
- Kawamura, T., Robert, D. and Christine, N. (1998) Factors affecting the food value of diatom strains for post-larval abalone *Haliotis iris*. Aquaculture, 160: 81-88.
- Lee, K. K., Lin, P. C., Chen, Y. C. and Huang, C. Y. (2001) The implication of ambient temperature with outbreak of vibriosis in cultured small abalone *Haliotis diversicolor supertexta* Lischke. J. Therm. Biol., 26: 585-587.
- Liu, P. C., Chen, Y. C., Huang, C. Y. and Lee, K. K. (2000) Virulence of *Vibrio parahaemolyticus* isolated from cultured small abalone, *Haliotis diversicolor supertexta*, with withering syndrome. Lett. Appl. Microbiol., 31: 433-437.