

階段式自動化養蝦系統之研發

蘇惠美·陳亮元·陳紫嫻

東港分所

白蝦 (*Litopenaeus vannamei*) 原產於中南美洲，早於 1980 年在水試所東港分所作過養殖試驗，成長顯然劣於草蝦而未受重視。1998 年業者自美國夏威夷引入無病毒種蝦生產蝦苗，並在高屏魚塭試養成功，且在塭中培養種蝦成功，遂在台灣引起養殖熱潮。然而白蝦與草蝦一樣均發生病毒如桃拉、白斑等病毒及併發弧菌等病變，因此生物防疫式的養殖系統，如戶外零換水式或高密度循環式，引起產學界之重視，紛紛投入研發，以尋求具最大經濟效益之養殖模式。影響養蝦經濟性最大的是蝦的存活率、生長率及養殖密度。利用循環水系統可維持水質良好而穩定，白蝦不僅適合高密度養殖，且有明顯的搶食行為，可以自動投餌機進行投餌以降低勞力成本。本分所開發之自清式循環水養蝦系統，配合自動投餌機，進行白蝦養殖試驗，從投餌模式、養殖密度、養殖期間及存活率、生長率、收穫量之關係，初步推估出具最大經濟效益之養殖模式。此模式為階段式養殖，以存活率及日成長率為評估標準，依蝦子大小選取最適放養密度，分三階段養殖以縮短養殖期間、增加單位面積產量及獲利。經試驗規模測試結果，本養殖模式具有成功率高可預期收蝦、不受天然環境影響、可調節產期(每年中秋過後至隔年 4 月為價格高峰期)及出售時體型一致售價高等優點；並且減少地下水抽取量 500 倍以上，可降低社會成本。

利用 3 套自清式養蝦槽循環系統 (12 個 500 L 水槽-戶外、9 個 4000 L 水槽-戶外及 4 個 4000 L 水槽-室內) 與自動投餌系統進行 5 批白蝦養殖試驗。結果顯示：1. 階段式養殖效率較 1 次式佳且 3 段式優於 2 段式；2. 每日自動投餌 24 次優於手投 4 次；3. 密度與白蝦每日增重(g/d)成反比，但與日單位面積增重量(g/m²/d)成正比；4. 分析階段式養殖之 40 個試驗值，顯示原始蝦重

1~6 g，密度 200 尾/m³，每日增重率為 0.1~0.18 g (圖 1)；5. 第五批蝦室內三階段養殖成果為：從 0.96 mg 蝦苗(765/m²)，養殖 56 天全部計數稱重(成長至 1.2 g)，第二段繼續養 28 天(總共養 84 天)平均成長為 5.6g (158/m²)，累計存活率 21% (表 1)。隨後選取較大型蝦隻並降低養殖密度為 100/m² 為第三階段，養殖 44 天取樣稱重平均為 12.38 g、總養殖 77 天為 15.62 g (表 2)。三階段養殖期間 4 養殖槽中白蝦之成長曲線如圖 2 所示。因此為得較好之養殖成果，推論本循環系統合適之放養密度：後期蝦苗為 800 尾/m²；始蝦重 0.1~0.5 g 為 500 尾/m²；始蝦重 0.5~2 g 為 200 尾/m²。要在最短時間養至上市規格，1 g 蝦重放養密度 200 尾/m²，養 9~0 週可得 12 g 蝦，總蝦重 2 kg/m²，日增重約 0.170 g。本試驗獲得之白蝦體型及養殖密度與生長率、存活率及飼料效率之關係具有再現性，顯示在控制良好之條件下，一定的操作條件，會有一定的養蝦成果顯現出來。室內養蝦之經濟性目標在於如何充分利用養蝦系統之最大承載能力，該能力受白蝦體型、養殖密度、投餌技術及水質管理之影響。

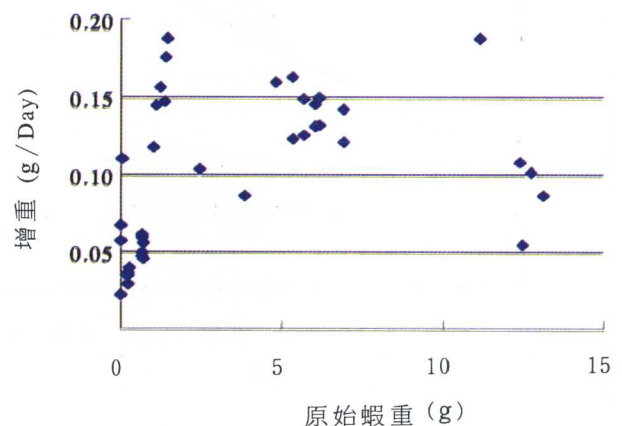


圖 1 白蝦之原始蝦重與每日增重之關係

表 1 第四試程第二段在室內 4000 L 水槽養殖 28 天結果 (2001/0903-1002 水溫 25 ~ 29°C)

槽號	起始總 蝦重(g)	28天後總 蝦重(g)	起始平均 蝦重(g)	28天後平 均蝦重(g)	日增重 (g/日/尾)	日總增重 (g/日/m ²)	起始蝦密度 (尾/m ²)	28天後蝦密 度(尾/m ²)	28天後活 存率(%)
1	923	3488	1.08	5.12	0.144	22.90	214	170	80
2	917	3437	1.41	6.31	0.175	22.50	163	136	84
3	908	3274	1.45	6.70	0.188	21.13	156	122	78
4	910	3484	1.00	4.28	0.117	22.98	228	204	89
總平均			1.24	5.60	0.156	22.38			83

表 2 第四試程第三段在室內 4000 L 水槽養殖 77 天結果 (2001/1002 ~ 1217 水溫 24 ~ 27.9°C)

槽號	起始總 蝦重(g)	77天後總 蝦重(g)	起始平均 蝦重(g)	77天後平 均蝦重(g)	日增重 (g/日/尾)	日總增重 (g/日/m ²)	起始蝦密度 (尾/m ²)	77天後蝦密 度(尾/m ²)	77天後活 存率(%)
1	2464	5133	6.16	14.54	0.109	8.66	100	88	88
2	2136	4838	5.34	16.18	0.141	8.77	100	75	75
3	2760	5448	6.90	16.51	0.125	8.73	100	83	83
4	2268	5033	5.67	15.25	0.124	8.98	100	83	83
總平均			6.02	15.62	0.125	8.79			83

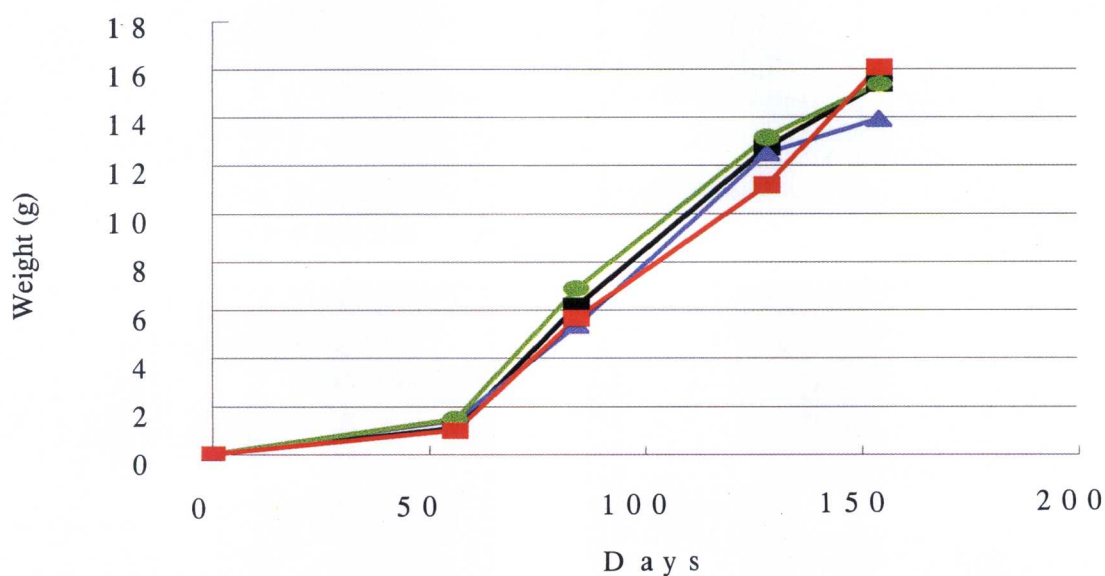


圖 2 第四試程室內循環水養殖系統中 4 個養殖槽中蝦之成長曲線 (第 56 天密度為 156 ~ 228/m²、第 84 天設定為 100/m²)