

## 五、水產繁養殖系統及技術開發

### 智慧化養殖水耕系統之研發(III)

黃德威、劉恩良、楊順德  
淡水繁養殖研究中心

養殖水耕系統 (aquaponics system) 是一種結合循環水養殖與水耕栽培的複合式漁農生產系統，屬於多營養階養殖的一種。因兼具兩種不同領域生產技術，管理工作較一般農業或養殖業繁複，業者為使系統順利營運，莫不使出渾身解數。

為解決農漁業生產時管理上的不便，設備業者推出的自動管理系統，多採用工業生產管理所使用的 PCL 當作系統主機，硬體成本較高且系統維護不易。為解決此一問題，本年度嘗試以低價位的單晶片控制板建置一款自動監測系統來協助養殖水耕系統運作時的環境因子(圖 1) 監控。控制板上集結了溫溼度、光照度、水溫、酸鹼度、溶氧等感測器。並藉由迴路控制鼓風機、加溫器、LED 燈光、風扇等設施。

另外，養殖水耕系統以往試驗數據顯示，

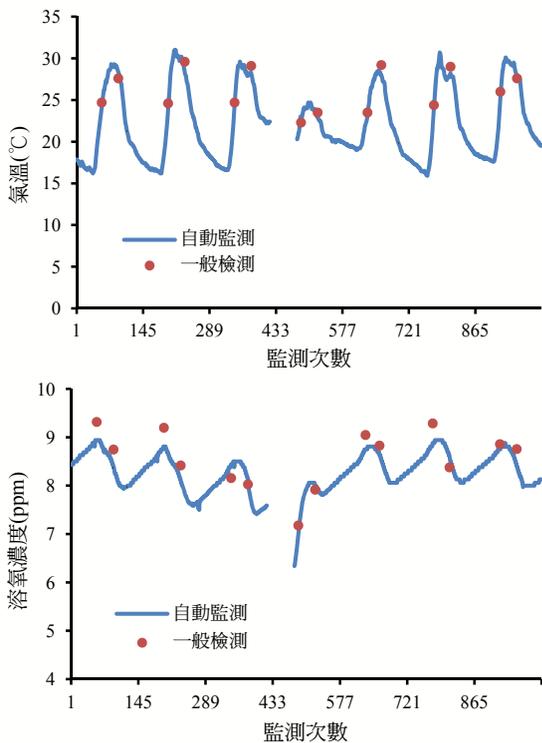


圖 1 自動監測與一般監測結果比較

運作期間所給予的氮元素，經由代謝利用後，除部分被魚類、植栽作物吸收外，其餘因故會留存底泥與水體中。且養殖水耕系統是一種漁農共生的生態系，當中的生物種類越多樣化，這個生態系就越趨於平衡，因此本年度嘗試在系統中加植瓜果類植物，觀察記錄運作期間水體中氮元素的利用情形。

試驗組每組在系統中增加栽植 4 株絲瓜，觀察 2 組水質變化 (圖 2)，皆在魚類養殖合適的範圍，比較系統總氮與總磷濃度，兩者在試驗後期加種絲瓜組明顯消耗較快，顯示當絲瓜快速成長與開花結果時，會吸收較多系統中的氮、磷鹽類。試驗組在試驗期間，雖感染病蟲害，作物收成明顯較差，但若加計不可食用部分可以發現加種組植物總收成量較多 (表 1)。

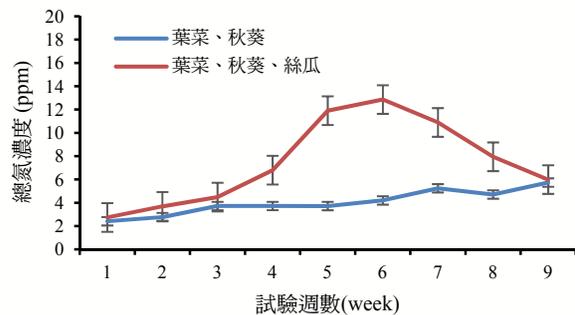


圖 2 加種絲瓜對水體總氮變化

表 1 不同植栽組合在魚菜共生系統收成量之比較

| 組別               | 栽種種類        |             |
|------------------|-------------|-------------|
|                  | 葉菜、秋葵       | 葉菜、秋葵、絲瓜    |
| 放養總量(kg)         | 22.5±0.99   | 19.30±0.95  |
| 收成總量(kg)         | 36.79±1.17  | 35.70±1.06  |
| 增重率(%)           | 63.76±12.39 | 85.06±3.59  |
| 投餵飼料量(kg)        | 23.77±4.38  | 26.48±0.63  |
| 飼料效率(%)          | 60.29±2.05  | 61.97±1.90  |
| 菜收穫量(kg)         | 54.25±18.31 | 47.91±2.23  |
| 植物總收成量(kg)       | 58.85±10.37 | 92.51±11.56 |
| 植物總收成量/<br>飼料投餵量 | 2.48±0.02   | 3.49±0.35   |

葉菜：萵苣、蜜雪兒白菜、芹菜