

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(II)

黃德威、劉于溶、楊順德
淡水繁養殖研究中心

養殖水耕系統 (aquaponics system) 是將系統中養殖水產物之排泄物，由菌類轉換為植物可以吸收的營養鹽，淨化後的水體再回流重複使用。先前的計畫中已進行養殖水耕系統水質變化、魚隻排放、植物吸收、氮與磷之蓄積、不同飼料對水質影響、植栽面積對水質影響等相關試驗。

為執行系統智慧化監控之開發，本年度增設 1 套智慧化自動監控系統 (圖 1)，自動監測設施中的水溫、溶氧、酸鹼值、電導度、氣溫、濕度、雨量與光積度等相關環境數據 (圖 2)，並依據所設定參數進行智慧化控制 (LED 燈的開關、備用鼓風機啟動及水溫加熱器啟動等)。



圖 1 自動監控系統主機



圖 2 自動監控系統主機畫面

監測的數據能透過無線上傳雲端，可以在遠端使用不同的 3C 產品即時監視環境數據，關注是否適合所養殖之水產物所需，若發現突

發狀況，亦可遠端啟動相關電器產品，以調整系統環境值。系統也可依事先設定的排程進行智慧化監控環境數據，管理者可以下載觀看生產期間的數據曲線變化，了解過程中系統發生的問題。

為收集養殖水耕系統相關之環境因子之數據，以補充先前收集資料之不足，作為智慧化系統運作的依據，並在養殖水耕系統中針對吳郭魚進行不同密度養殖試驗。養殖桶水量 500 L，採浮筏式栽種十字花科植物 (莫麗)，植栽密度每平方公尺 37 棵。分別以每噸水 20 kg 與 40 kg 魚體重為試驗密度，每日投餵人工配合飼料 (粗蛋白)。試驗期間 (9 月 24 至 10 月 25 日)，不添加其他微量元素，定期分析水質 (含水溫、溶氧、酸鹼值、氨氮、亞硝酸鹽、硝酸鹽、總氮、總磷、電導度、鈣、鎂、鐵、鉀等) 進行檢測，期間監測並收集魚隻與作物成長資料。結果在試驗過程中，水中氮、磷、鉀等三種植物生長的主要元素，高密度吳郭魚養殖組的三元素濃度都較低密度組高 (如表)。

不同密度養殖試驗魚菜收成量與水質分析結果

項 目	高密度	低密度	p value
放養總重(kg)	10.04±0.04	20.07±0.10	
收成總重(kg)	12.35±0.21	24.17±0.28	
日成長率(% day ⁻¹)	0.08±0.01	0.14±0.01	0.001
投餵飼料量(kg)	3.85±0.26	7.22±0.37	0.0002
飼料效率(%)	59.99±0.91	56.72±1.33	0.02
菜收穫量(kg)	10.87±0.42	15.46±0.98	0.002
菜收穫量/飼料投餵量	2.83±0.17	2.15±0.21	0.012
氨氮(mg/L)	0.14±0.07	1.36±1.74	0.011
亞硝酸鹽(mg/L)	0.08±0.07	0.26±0.19	0.08
硝酸鹽(mg/L)	12.37±9.08	18.63±11.60	0.37
總氮(mg/L)	14.41±9.15	21.4±12.00	0.33
總磷(mg/L)	4.61±4.00	10.75±9.53	0.22