

四、水產繁養殖系統及技術開發

智慧化養殖水耕系統之研發

黃德威、劉于溶、楊順德
淡水繁養殖研究中心

養殖水耕系統 (aquaponic system) 是將系統中養殖水產物之排泄物，由微生物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相關之水質變化、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。

2017 年主要是進行智能化系統之開發，增設 1 套自動水質監測器 (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數據的變動 (圖 2)。依據之前所測試的採樣點，挑選適合的採樣監測點進行水質的自動監測記錄，並和以一般檢測方式所測得的數據比對。裝設後經過數次調整至年底前已收集 3 萬多筆資料，與一般檢驗

方式所測得的數據相互比對，差異度均小於 5%。

為收集建立智能化管理的基礎參數，針對魚隻放養密度與植物栽種密度進行探討。在吳郭魚搭配地瓜葉之不同植栽密度 (37 棵/m²、50 棵/m²) 試驗中，兩試驗組的水質差異不大，但高植栽密度組因栽種數量較多，有較高的收穫量，且與投餵飼料量的比值也較低密度組高 (表 1)。

表 1 地瓜葉不同栽種密度試驗

組別	栽種密度	
	37棵/m ²	50棵/m ²
放養總重(kg)	5.92±0.11	5.97±0.12
收成總重(kg)	7.64±0.29	7.86±0.41
增重率(%)	29.07±2.68	31.70±4.74
投餵飼料量(kg)	2.71±0.22	2.74±0.32
飼料效率(%)	63.45±2.10	69.02±6.37
菜收穫量(kg)	2.64±0.36*	3.95±0.75
菜收穫量/飼料投餵量	0.97±0.06*	1.46±0.32



圖 1 自動監測系統主機



圖 2 自動監測系統 APP 顯示畫面

在落葵 (俗名皇宮菜，37 棵/m²) 搭配吳郭魚不同養殖密度 (20 kg/噸水、40 kg/噸水) 試驗中，兩者水質雖有差異，但都在可接受的範圍內，表示系統可承載 40 kg/噸水以上的魚隻養殖密度。其中，高密度組的蔬菜收穫量與飼料投餵量的比值較低，表示單位投餵量中被植物吸收利用的比例較少，栽種葉菜類植物的量應可再增加 (表 2)。

表 2 吳郭魚不同養殖密度試驗

組別	養殖密度 (公斤魚/噸水)	
	20	40
放養總重(kg)	10.02±0.02	20.03±0.04
收成總重(kg)	12.86±0.26	25.72±0.15
增重率(%)	28.40±2.91	28.40±1.03
投餵飼料量(kg)	4.03±0.32	8.91±1.02
飼料效率(%)	70.50±1.40	64.13±5.18
菜收穫量(kg)	7.36±2.14	10.09±0.33
菜收穫量/飼料投餵量	1.85±0.68	1.14±0.09