

養殖水耕系統放養魚種之調查

黃德威、溫鈺涓、楊順德

水產試驗所淡水繁養殖研究中心

前言

「養魚先養水」集約式的水產養殖過程中，管理者為減少養殖魚蝦排泄物或殘餌所產生的有機物累積，都在放養前進行“養水”的作業，使池中藻菌達到平衡以轉化這些養殖代謝物，達到池塘管理的目的，但仍需要換水來降低養殖池中的有機負荷。反觀養殖水耕系統，則可經由縝密的規劃，藉助水耕植物來淨化水質，這樣的系統不僅節省用水，同時可以有效的循環利用系統所產生氮與磷等化合物；所以，水產養殖動物的角色不再是消極的有機廢物製造者，反變成植栽作物的養分供應者。

近年來養殖水耕的概念興起，百家爭鳴，各類型的系統組合和養殖物種都有人嘗試，本中心常被民眾詢問的是，系統的養殖魚種以何種較適合？使用何種飼料或餌料較為恰當？放養密度多少時養殖物成長較快且較不易生病？飼養何種水產動物較容易上手？獲利較高？較容易管理？等等的問題。其實，養殖水耕系統的放養種類選擇，需考慮養殖空間的大小與構成組件不同、管理方式差異、養殖場域、市場需求及季節等因素，並非價格較高的魚種就是首選。

分析目前蒐集的 17 家養殖水耕業者相

關資料發現，場址多設在郊區，規模從十幾坪的家庭式至 2 分多地的小型農場都有，其中家庭式系統因規模小，多作為庭院觀賞與休閒或教學之用，而小規模農場的收成多以宅配，或就近提供附近社區的餐廳為主。17 家中有些採單一魚種養殖，也有人混養多種養殖物，有養殖吳郭魚的有 10 家、鱸魚有 4 家、錦鯉有 3 家、銀鱸 2 家、寶石鱸 2 家、泰國蝦 2 家，其他泥鰍、筍殼魚、鱈魚、雙色鰻及鯽魚則各有 1 家（圖 1），養殖密度則以每噸水放養 10–50 kg 魚都有，都以人工配合飼料餵飼，而沉澱過濾設備則從簡單的煉石或毛刷過濾，到一組數十萬的物理式過濾器都有。由以上資料推測，養殖水耕業者對於養殖物的選擇，以好管理及容易銷售為優先考量。

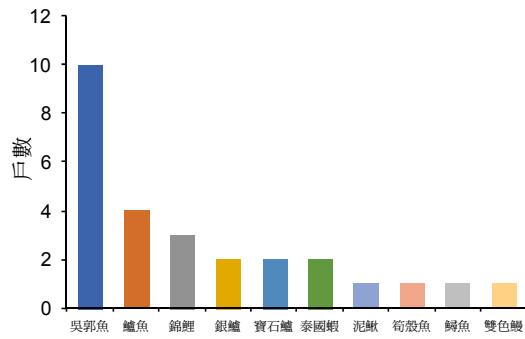


圖 1 養殖水耕放養種類訪查結果

系統常見的放養魚種

系統在生產時只要依據不同養殖物的需求，適當調整養殖環境與管理方式，幾乎各種淡水水族都可在系統中飼養。以下說明常被放養於養殖水耕系統的水產物種(圖2)：

一、慈鯛科

主要產於中南美洲、非洲及西印度群島等熱帶地區，對低溫較為敏感。因分布極廣，為因應環境而有不同的食性，從草食、雜食到肉食都有。早年多為原產地居民的食用魚種，因體色絢麗多變，已有許多種類被開發供應水族市場，而品種也不斷增加。除中南美洲部分品種需生棲在弱酸性水質中，其餘皆適合養殖於中性至弱鹼的環境。「慈鯛」的封號是因為親魚對於幼生有強烈的護衛行為，在設施養殖時需注意其攻擊性。

本科中最耳熟能詳的魚種就是吳郭魚(*Oreochromis spp.*)，原產於非洲地區的魚種，屬於廣鹽、雜食性魚種，對水質的要求不高，可活存的酸鹼值約在5.0–10.0之間，在溶氧偏低時仍可活存，是極適合養殖水耕入門者使用的魚種。

二、鰈科

銀鱸(*Bidyanus bidyanus*)與寶石鱸(*Scortum barcoo*)是國內常見的鰈科魚類，原產於澳洲淡水水域，可養殖於鹽度8 psu以下的環境，一般也常以10 psu的鹽水短時間浸泡驅蟲。屬於雜食性魚、成長快速、生性溫和不相互殘食、性喜底棲適合混養、可高密度放養於池塘中且養成率高、易於接受人工飼料且換肉係數佳等優點。養殖水溫範圍約22–28°C，一般多養殖於南部高屏地

區，在養殖水耕系統養殖時需注意冬季低溫期的防寒工作。

三、鱸科

七星鱸(*Lateolabrax japonicas*)、金目鱸(*Lates calcarifer*)及美洲大口鱸(*Micropterus salmoides*)是臺灣淡水養殖常見的鱸魚，養殖戶常用以控制養殖池中自然繁衍的小型雜魚，前兩者是臺灣沿海常見的廣鹽性魚種，經淡化處理後可養殖於淡水中。目前多為投餵人工配合飼料，成長快速肉質佳，活動性較高。對於水質的要求高，尤其水中溶氧須維持在3 ppm以上，較適合的飼養溫度是18–25°C間、酸鹼值介於6.0–8.5。低溫時期捕撈移池容易受傷感染，甚或死亡，因此一般多由魚苗開始養殖直到出售為止。

四、鯉科

本科魚類在臺灣常見的有草魚(*Ctenopharyngodon idellus*)、鰱魚(*Hypophthalmichthys molitrix*)、鱂魚(*Aristichthys nobilis*)、青魚(*Mylopharyngodon piceus*)、鯉魚(可分為黑鯉、德國鯉、錦鯉，*Cyprinus spp.*)、鯪魚(*Cirrhinus molitorella*)、鯽魚(土鯽、日本河內鯽，*Carassius spp.*)與臺灣鏟頷魚(*Onychostoma barbatulum*)等。屬雜食偏草食，對於水質需求不高，養殖時多維持溶氧3–6 ppm，較適合的養殖溫度是25–32°C，對低溫忍受度較高。如空間夠大是系統養殖時不錯的選擇，但部分種類較會跳躍，須注意防範。

這類魚種在養殖池中常以混養方式放養，較常被養殖的種類有俗稱四大家魚的草魚、鰱魚、鱂魚和青魚；草魚棲息在池塘中、底層，以大型水草為主食。鯪魚與鱂魚

生活在池塘上層，分別以濾食植物性浮游生物和動物性浮游生物為生。鯉魚和鯽魚屬雜食性，攝食底棲無脊椎動物及有機碎屑，多棲息於底層。青魚喜食螺、貝類，以咽頭齒咬破其外殼，屬底層魚。

五、鯈科

鯈科分布極廣從亞洲到歐洲，由於對環境的適應性大，從熱帶到溫帶都有分布，對環境的適應性大，酸鹼值 6.5–8.5，溫度範圍因種類而異，從 0–35°C 間都有，較耐低溶氧環境。部分種類因具有特化的輔助呼吸器官，可以從空氣中呼吸空氣。食性廣，小魚、小蝦、底棲無脊椎生物、附著性藻類、腐敗的動植物碎屑等，如鯈魚 (*Parasilurus asotus*)、塘鱧魚 (*Clarias fuscus*)。

六、鰍科

鰍科在臺灣較常見的種類就是泥鰍 (*Misgurnus anguillicaudatus*)，泥鰍以底棲無脊椎動物、昆蟲及有機碎屑等為食，對水質要求不高，除鰓部呼吸外，並可藉由吞入空氣以腸道輔助呼吸。由於這兩類的魚種對環境適應力較強，成長快，且對於人工飼料接受度高，可以高密度養殖，十分適合在系統中養殖。

七、甲殼類

淡水養殖的甲殼類有沼蝦、米蝦、淡水蟹類及淡水螯蝦等。常見的有淡水長臂大蝦 (*Macrobrachium rosenbergii*)、貪食沼蝦 (*Macrobrachium lar*)、日本沼蝦 (*Macrobrachium nipponense*)、臺灣沼蝦 (*Macrobrachium formosense*)、觀賞蝦 (琉璃蝦、玫瑰蝦、極火蝦等)、毛蟹及大閘蟹。淡水甲殼類喜歡棲息於水流較緩的水域，多

以小型無脊椎動物、水草新芽和嫩莖、水藻及有機碎屑等為食，可以混養於系統底部，檢食其他養殖物的殘餌。多生活在中性到弱鹼的環境中，少數觀賞蝦可以生活在酸鹼值 6.0 的環境中，系統養殖時如水中酸鹼值過低可以添加石灰、苦土石灰或蚵殼粉調節，並藉以提高水中鈣的濃度，補充甲殼類與作物生長時之所需。水溫範圍因品種不同，可從 13–30°C，一般而言在適合生長的範圍中，水溫越高成長越快。甲殼類因生理需求，成長過程會有蛻殼 (或脫殼) 成長的現象，當蛻殼後，新殼尚未恢復硬度前，須提供適當的躲藏空間，以避免其他生物攻擊。

八、其它

除上述養殖物外，尚有虹鱒、墨瑞鱒、鱸鰻、雙色鰻、鱘魚、筍殼魚及溪流魚類等也有被國內外的商業生產或個人養殖者所採用，但應注意養殖條件較高、成長較慢、市場行銷或容易逃逸等問題。

結語

養殖水耕是國內外新興的農業生產方式，由於近年來溫網室技術的提升、人工光源的開發搭配承架栽種、水耕養液的研發、循環水養殖技術的確立，使得養殖水耕系統架構更精良，單位產量更加提升，同時水的利用情形也提升達到零排出及每日補充蒸發水量降到 0.4% 總水量以下。因系統建置初期硬體成本較高，提供本文希望業者在友善環境與資源有效利用的前提下，以養殖期間短、容易管理及市場接受度高等為優先考量因素，挑選較合適的養殖物種。



歐利亞吳郭魚(*Oreochromis aureus*)



紅色吳郭魚(*Oreochromis spp.*)



寶石鱸(*Scortum barcoo*)



七星鱸(*Lateolabrax japonicas*)



錦鯉(*Cyprinus spp.*)



塘鰩魚(*Clarias fuscus*)



泥鰍(*Misgurnus anguillicaudatus*)



日本沼蝦(*Macrobrachium nipponense*)

圖2 系統常見的養殖種類(攝影者：趙土龍)