

多溫層暨多營養階海水養殖系統開發(II)

黃侑勛、黃君毅、陳重元、何源興
東部海洋生物研究中心

本計畫本年度執行重點為高經濟水產養殖物種室外複合式養殖模式開發，結合魚類和藻類養殖，達到多溫層暨多營養階營養鹽的利用，以降低用水量。

魚、藻類循環養殖系統的建構：每組試驗池包括魚類養殖池和大型藻類池各 2，水流方向依序為牙鯃 (*Paralichthys olivaceus*)、長莖葡萄蕨藻 (*Caulerpa lentillifera*)、條紋石鯛 (*Oplegnathus fasciatus*) 及葡萄藻 (*Botryocladia leptopoda*) (圖 1-4)；其中牙鯃飼育池之水溫為 $19 \pm 1^\circ\text{C}$ 、長莖葡萄蕨藻培育池 $21 \pm 1^\circ\text{C}$ 、條紋石鯛飼育池 $23 \pm 1^\circ\text{C}$ ，葡萄藻培育池 $25 \pm 1^\circ\text{C}$ ，此即為多溫層之概念。各池養殖用水經簡易過濾後流往下一池，也就是說，魚類池中殘存之營養鹽可供給植物使用，此即為多營養階之概念。試驗組共設置 3 組養殖系統，對照組則是利用相同體積的養殖池進行牙鯃、長莖葡萄蕨藻、條紋石鯛及葡萄藻之單獨養殖，以深層海水及表層海水混合，使水溫與實驗組中相同物種之池水溫度相同，並調整進水量與實驗組之進水量相同，以比較試驗組與對照組之

各物種成長效果。

試驗結果如表 1 所示。牙鯃試驗組與對照組相較，成長效果無顯著差異；長莖葡萄蕨藻以 $2,000 \text{ g/m}^2$ 組之試驗組成長效果顯著優於對照組；條紋石鯛試驗組顯著優於對照組；葡萄藻各試驗組之成長效果亦均顯著優於對照組。增重率與每日成長率 (SGR%) 方面，長莖葡萄蕨藻 $2,000 \text{ g/m}^2$ 組、條紋石鯛及葡萄藻各試驗組之增重率均顯著優於對照組。綜合上述資料可知，除了牙鯃以外，兩種大型海藻及條紋石鯛之成長效果，多溫層系統組均優於對照組。

節水效益部分，以本次試驗養殖設施水體大小為例，養殖池每池水體約為 4 噸 ($2.8 \times 2.3 \times 0.65 \text{ m}$)，以 4 池串連為一組養殖系統，水交換率為每日 6 次，即每日需要用水 $4 \times 6 = 24$ 噸/日；而未利用本養殖系統之相同水體之單獨養殖用水量為 $4 \times 4 \times 6 = 96$ 噸/日。因此應用本系統進行高經濟價值之魚類及大型藻類複合式養殖，每日可節省 72 噸之海水用量，亦即可達最高 75% 之節水效率。

表 1 複合式養殖成長表現

	初重(g)	末重(g)	增重率(%)	SGR(%)
牙鯃				
Ctrl	113.21±13.53	168.25±21.72	48.49±4.05	0.94±0.06
Exp	116.45±12.63	173.67±13.81	49.71±8.53	0.96±0.13
長莖葡萄蕨藻				
Ctrl-1	500.00	1965.31±110.29	293.06±22.06	3.26±0.13
Exp-1	500.00	2212.00±117.90	342.40±23.58	3.54±0.13
Ctrl-2	1000.00	3142.00±117.90	214.20±11.79	2.72±0.09
Exp-2	1000.00	3257.00±134.26	225.70±13.43	2.81±0.10
Ctrl-3	2000.00	2758.67±151.77	37.93±7.59	0.76±0.13
Exp-3	2000.00	3355.33±41.63*	67.77±2.08*	1.23±0.03*
條紋石鯛				
Ctrl	2.40±0.31	4.14±0.52	72.62±6.69	1.30±0.09
Exp	2.43±0.29	4.62±0.39*	91.14±8.84*	1.54±0.11*
葡萄藻				
Ctrl-1	500.00	1180.33±154.62	136.07±30.92	2.03±0.31
Exp-1	500.00	2357.00±185.81*	371.40±37.16*	3.69±0.19*
Ctrl-2	1000.00	2275.33±194.25	127.53±19.43	1.95±0.21
Exp-2	1000.00	3558.67±118.46*	255.87±11.85*	3.02±0.08*
Ctrl-3	2000.00	3357.00±160.39	67.85±8.02	1.23±0.11
Exp-3	2000.00	3848.00±70.77*	92.40±3.54*	1.56±0.04*

* 表示其數據與對照組達顯著差異



圖 1 牙鯃



圖 2 長莖葡萄蕨藻

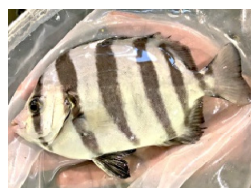


圖 3 條紋石鯛



圖 4 葡萄藻