

石斑魚—海木耳整合養殖

蘇惠美、溫志宏、李彥宏、黃世英、賴哲翊、蘇昱彰、王炳翔、黃維能、陳紫嫻
東港生技研究中心

藉由離體系統篩選海木耳粗萃物的生物活性，進一步鎖定有發展潛力的活性物質，進行斑馬魚或大白鼠活體測試，並利用大白鼠評估有效活性物質的安全性。經中山大學測試結果顯示，海木耳粗萃物具有多種生物活性及低細胞毒性之特質。針對海木耳功效性成分之製程與用途，將申請智財保護。

將海藻與魚整合之養殖型態有多重利益，包括吸收二氧化碳減緩溫室氣體、移除氮磷維護海洋環境、提供有益人類健康的海洋蔬食等，更可發展為具地方特色的產業，是各國積極研發的新型態養殖。本所於 2012 年領先全球成功開發海木耳陸上槽式養殖技術；本年度跨領域整合養殖與海洋天然物研究團隊，進行整合型魚藻養殖系統開發，以量產海木耳。另外，分離並測試海木耳之生物活性成分，評估其安全性，以發展具功效性高價值產品。

本研究建構三型整合養殖系統，並在相同養殖條件下，比較單養與魚藻整合養殖對海木耳成長與收穫藻體品質之影響。觀賞魚—海木耳系統，包含 1 個過濾水槽 (1,800 L)、2 個海木耳水槽 (370 L) 及 12 個摩鹿加雀鯛水槽 (340 L)。鮪魚—海木耳系統包括大型鮪魚池 (1,500 噸) 1 座，循環水處理設施 1 套 (過濾池、蛋白質除沫機、珊瑚砂池)，海木耳水槽 (1,500 L) 6 個。上述二個系統皆以循環利用的養殖池水來養殖海木耳。石斑魚—海木耳系統則採流水式半循環養殖系統 (如圖)。新鮮海水進入系統前，先經過長型過濾槽將海水中之雜質過濾；過濾後之乾淨海水從系統迴水圓形過濾槽處進水，以每日 1 倍系統換水率補充乾淨海水，再將水抽給 9 個魚槽 (2,800 L) 與 3 個海木耳槽 (1,500 L) 使用。

養殖環境及生產條件篩選與監控項目，在



石斑魚-海木耳整合養殖系統

海木耳部分包括水溫、光照、水流量、打氣量、藻密度、營養鹽 (銨氮、亞硝酸氮、硝酸鹽及磷酸鹽) 等。石斑魚部分包括魚種、密度設定，大小量測，餵料，水質監測 (水溫、pH 與溶氧) 分析與操作管理等。海木耳產量以成長率與單位面積產率表示，品質則觀察其形態與附著生物。以海木耳藻粉作一般成分、礦物質、膳食纖維、維生素、胺基酸、脂肪酸等營養之分析。從養殖魚總重量、水流量與其排水氮磷含量、海木耳產量及其氮磷吸收量估算，每公斤石斑魚每天每平方米約排出 3.8 mmol 總氮及 0.068 mmol 磷，而每平方米 3 公斤海木耳每天約吸收 100 mmol 總氮及 3 mmol 磷營養鹽。海木耳對龍膽與點帶石斑魚排水中 4 種營養鹽之吸收效率，以氨氮最高 (76.9%)、硝酸 (7.7%)、亞硝酸 (7.0%) 與磷酸 (8.2%) 均低。比較 3—11 月海木耳之產量，顯示石斑魚排水之效果高於一般海水，分別為 $0.171 \pm 0.080 \text{ kg/m}^2/\text{day}$ 及 $0.148 \pm 0.077 \text{ kg/m}^2/\text{day}$ 。鮪魚循環水因珊瑚砂處理水能力失效，致海木耳藻體捲曲不增殖；抽換後，9—11 月之產量居三者之冠，達 $0.248 \pm 0.083 \text{ kg/m}^2/\text{day}$ ，同期之石斑魚排水為 $0.221 \pm 0.086 \text{ kg/m}^2/\text{day}$ ，一般海水僅 $0.146 \pm 0.090 \text{ kg/m}^2/\text{day}$ 。此結果顯示，養魚排水確實有利海木耳增殖。