

中南部地區石斑魚、虱目魚及白蝦之管理調適以減少極端逆境損害之成效

邱俊豪¹、劉媿玟²、楊明樺³、江偉全¹

¹東部漁業生物研究中心、²淡水養殖研究中心、³東港養殖研究中心

本研究為探討氣候變遷對臺灣經濟水產養殖物種之影響，進行調適管理技術開發。探討石斑魚養殖之升溫因應，建立高屏地區氣象對應資料庫及模擬未來升溫下石斑魚養殖特性變化；探討虱目魚之低溫因應，以改良飼料，增強虱目魚對低溫耐受力；探討白蝦養殖在短時間強降雨因應，增強白蝦養殖中間育成技術之穩定性並評估最佳養殖條件。研究結果如下：

石斑魚：利用氣象署公開平台 CODiS 及架設於屏東枋寮、高雄永安之水質自動監測器，進行水溫與氣象因子分析，利用氣溫 (°C)、相對濕度 (%)、風速 (m/s)、降雨量 (mm) 及 Z 量化後之氣壓 $[Z=(X-\mu)/\sigma]$ 作為自變數畫設直線回歸方程式，得到可回溯推算之當下水溫 (°C) 值， R^2 介於 0.2 – 0.8，回推之水溫與實際水溫溫差為 $\pm 0.1 - 2.0^\circ\text{C}$ 。於高溫模擬試驗中，珍珠龍膽石斑高溫試驗組的攝食量為對照組之 69.6%；在成長方面，無論是溫度或養殖密度及成長相較對照組在高溫試驗組間無顯著差異。而溫度升高及養殖密度增加情況下，石斑魚之體重 / 體長值較高，前人研究推論高溫緊迫將導致脂肪堆積。

虱目魚：以添加 2% 大豆油、2% 魚油、1% 亞麻仁油、1% 大豆卵磷脂和 0.1% 維生素 C 配製虱目魚耐寒飼料，投餵 4 週耐寒飼料後再投餵對照組飼料 1 – 2 週並進行 15°C 低溫挑戰，探討耐寒飼料效果持續性。結果顯示，4 週耐寒飼料再 1 週對照飼料組可相對減少回溫後累計死亡率，雖無顯著差異，但 Cohen's $d = 1.2$ 顯示耐寒飼料具大效果量；以 4 週耐寒飼料再 2 週對照飼料組亦可相對減少回溫後累計死亡率，雖無顯著差異，Cohen's $d = 0.8$ ，耐寒飼料具中效果量。肌肉脂肪酸分析，耐寒飼料停止投餵 1 週以上，儲存於肌肉內的脂肪酸會慢慢

代謝。另以 10°C，6 小時探討投餵耐寒飼料之耐寒程度，結果顯示在回溫 24、48、72 小時後相對死亡率減少 3.6%、9.4%、14.7%。耐寒飼料添加 1.8% 膽鹼投餵 3 週可相對減少 71.4% 死亡率；添加 5.1% 色胺酸投餵 7 天可相對減少 30% 死亡率，皆有中至大效果量。

白蝦：為探討蝦苗日齡對鹽度緊迫之耐受性，將 PL5 與 PL33 白蝦苗由 30 psu 海水移至 0 psu 淡水，分別暴露 20、30 及 40 分鐘，結果顯示 PL33 活存率皆接近 100%，PL5 則分別為 100%、70% 及 40%，顯示日齡增加對耐鹽緊迫能力具有顯著的增益效應。為了優化中間育成技術，本研究持續探討投餵頻率與有機碳添加模式對中間育成之影響。結果顯示，隨著投餵頻率增加 (2 次、4 次及 6 次 / 日)，末重、活存率及產量 (kg/m^2) 都有上升的趨勢，但各組間不具顯著差異，FCR 則是 2 次 / 日組最好。建議若以人力投餵則每日 2 次即可，若使用自動投餵機則每日投餵次數增加到 4 或 6 次可達更高經濟效益。有機碳添加模式分為大量換水組、機動加糖組及持續加糖組，結果顯示機動加糖組末重、活存率與產量最高 ($0.48 \pm 0.02 \text{ g}$ 、 $94 \pm 3\%$ 與 $1.35 \pm 0.04 \text{ kg}/\text{m}^2$)，皆顯著優於連續加糖組 ($0.33 \pm 0.07 \text{ g}$ 、 $76 \pm 5\%$ 與 $0.74 \pm 0.13 \text{ kg}/\text{m}^2$) ($p < 0.05$)。

產業輔導與推廣：將本研究結果推廣給石斑魚兩家業者約 10 分地 (圖 1 左)；虱目魚 3 家約 57 分地 (圖 1 中) 及白蝦 3 家約 32.7 分地 (圖 1 右 3)。



圖 1 石斑魚 (左)、虱目魚 (中)、白蝦 (右) 實地推廣