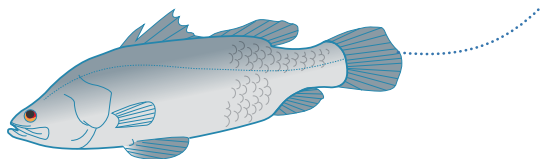


第二節

金目鱸



王騰巍、陳哲俊
國立嘉義大學水生生物科學系
郭裔培、楊順德
農業部水產試驗所 淡水養殖研究中心

壹、養殖場域規劃原則與注意事項

金目鱸 (*Lates calcarifer*) 為尖吻鱸科、尖吻鱸屬，又稱作尖嘴鱸、盲槽和扁紅目鱸，辨識特徵包括吻尖、下頷突出、背部拱起，魚眼在夜晚光照下，會反射金色光澤，是其名稱由來。自然環境多棲息於半淡鹹水的河口，對鹽度耐受性高，在純淡水或海水環境亦可養殖。

金目鱸對低溫耐受性低，臺灣主要養殖區集中於西南部，嘉義縣為最大產地，其次為高雄和屏東，為臺灣南部及東南亞地區的重要高經濟養殖魚種。根據漁業統計年報，顯示金目鱸養殖的產量在 108 年為 17,878 公噸，109 年為 15,941 公噸，110 年為 16,456 公噸，3 年平均產量約為 16,758 公噸，目前已是臺灣鱸科魚類養殖產量最高的物種，平均年產值約 15 億元。

金目鱸肉質細緻無腥味，傳統上對於食慾不佳的病患是理想的營養補充品，一般國內市場或餐廳多偏好 1 臺斤的菜魚規格，方便整尾料理，加工廠則要求 1 公斤以上的規格，取肉加工後製成無刺魚片外銷。金目鱸體型大、貪吃且拉力強的特性，亦深受海釣場釣客的喜愛，可作為休閒漁業的放養魚種。

一、場域選擇

金目鱸對於環境適應力極強，我國在淡水及鹹水魚塭中皆有養殖，不過淡水魚塭仍是主要養殖的產地，養殖場域以黏質土壤為佳，保水性佳且利於微藻生長，有助於形成穩定水色，促進養殖魚的安定性與成長。金目鱸廣布於熱帶及亞熱帶海域，最佳成長溫度為 28 ~ 32℃，溫度低於 23℃，食慾會降低，且容易因水黴病造成疾病的二次感染。養殖區位的選址需注意寒害問題，應選在氣候溫暖穩定、且海水及淡水水源充足的區域，建議維持鹽度在 5 psu 以上較佳。

二、養殖場規劃

養殖池水深至少需保持在 1.5 ~ 2 公尺，池底向排水端緩慢傾斜，傾斜度 1:200 ~ 1:500，有獨立進排水系統，以避免不同池水交互污染，且每分地至少配置 1 臺水車。金目鱸生性貪食且具殘食性，魚苗培育期間宜依據體型定期進行分養，避免相互吞食造成死亡，當體型達 6 公分，即可依據養殖池調整鹽度，再出貨給養殖戶放苗。

三、浮筏型太陽光電設施架設

設置浮筏型光電設施，盡可能於養殖準備期間進行架設，架設前養殖池得進水 50 ～ 70 公分左右，方便浮筏相關移動與安裝作業，浮筏位置建議靠近排水端並遠離養殖操作管理區，如水產試驗所淡水養殖研究中心竹北試驗場（以下稱水試所淡水中心竹北試驗場）及臺南七股龍山的試驗場（圖 3-2-1）。水車得以設置在浮筏前，且水流方向可依池水循環進行調整。金目鱸具有群集索餌的特性，攝食時會衝刺撞擊水面，為避免飼料濺上光電浮筏，架設時宜保留飼料投餵區。

浮筏型光電設施整體結構強度需根據當地風力進行設計，利用鋼纜固定於堤岸上的錨點，或直接於浮筏間插入水車用的固定鉸管。當地風力較強區域，應增加固定設施以加強浮筏固定強度，避免強風吹襲，光電設碰撞造成損毀。同時為達到最大光接受量，太陽能板應面對正南方，但實際需依地區緯度、地形及地貌來設置傾斜角度。

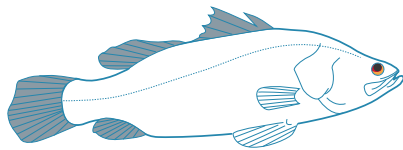




圖 3-2-1a 浮筏型太陽光電設施結合金目鱸養殖試驗（水試所淡水中心竹北試驗場）



圖 3-2-1b 浮筏型太陽光電設施結合金目鱸養殖試驗
（臺南七股龍山，為水車位置）

貳、整池與放苗管理

一、整池

養殖收成後底土含有大量有機物，氧化還原電位低，應進行妥善清池與充份曝曬，可以直接遍撒生石灰於底土上（每分地使用量約 30 ～ 50 公斤），藉此進行消毒、底土還原與提升底土 pH。為確保浮筏下也能充分施灑到石灰，可保留約 30 ～ 50 公分池水以利移動浮筏。池水排乾後日曬至龜裂，搭配適當翻土，讓底土中的有機物充分氧化分解。

放苗前注新水約 50 公分，進水管須套 80 目網防止雜魚蝦進入，並加次氯酸鈉至 10 ppm，消毒 3 ～ 5 天。持續注入新水至養殖水位高度，再以每分地 40 ～ 60 公斤的茶粕撒布，除具有殺菌及殺除雜魚外，其所浸出的有機物質，經分解後亦可作為藻類繁殖的養分。待藻類繁殖至深綠色以後，依季節而不同，一般為 7 ～ 14 天左右再將水位慢慢提高，直至水色穩定後再購買魚苗放養於池中。

二、放苗

金目鱸魚苗可分為臺灣苗和泰國進口苗，由於泰國進口苗的成長速率較快且體型較大，目前養殖業者較偏好放養泰國進口苗，建議魚苗放養 40,000 ～ 80,000 尾 / 公頃，體長約 6 公分以上（圖 3-2-2），以利養殖管理，同時又可調節維持產量。



圖 3-2-2 金目鱸魚苗

成魚養殖可分為兩部份，在臺南以南地區全年皆可養殖，並以放養泰國種吋苗為主；臺南以北，如嘉義地區放養月份約在 3～10 月，以放養國內自行繁殖吋苗為主。臺南以南在 3～4 月放苗，能搶在冬季前收成 1 臺斤 / 尾規格，亦有部分業者會選擇越冬養殖，以收成較大的 1 公斤規格。

金目鱸須在海水環境繁殖，魚苗業者會在出貨前進行鹽度調整，放苗前須和苗場確認鹽度是否與養殖池相近，建議魚苗先兌水 30 分鐘，待其適應池水的環境包含水溫、鹽度之後，再放入池中。另外，為確保魚苗活存率，可於放苗前幾天，先跟魚苗業者索取少量魚苗試養，觀察魚苗於池中狀況是否正常，再決定是否進行放苗作業。

參、管理與收穫方式

本試驗於水試所淡水中心竹北試驗場以及臺南七股龍山金目鱸養殖場進行，遮蔽組架設遮蔽率 40% 的浮筏型光電設施，無遮蔽組為一般傳統養殖池。水試所淡水中心竹北試驗場的試驗兩池面積皆為 0.08 公頃，試驗期為 109 年 4 月 29 日至同年 11 月 11 日，每池皆放養 4,400 尾，單位面積密度為 55,000 尾/公頃。龍山試驗池遮蔽組面積 0.28 公頃，無遮蔽組面積 0.37 公頃，試驗期為 109 年 3 月 7 日至同年 10 月初，放養密度為遮蔽組 18,220 尾，而無遮蔽組 18,280 尾，單位面積密度約在 49,400 ~ 65,000 尾 / 公頃之間。試驗期間每日記錄水溫，每 2 週進行池水溶氧、pH、總懸浮固物、硬度、葉綠素 a、總磷、總氨態氮、亞硝酸鹽氮、硝酸鹽氮、總生菌數、弧菌數和池底氧化還原電位分析，每月量測計算池魚平均體重。

一、投餵

金目鱸具有群集索餌的特性，投餵量的多寡需依現場環境以及魚苗成長、攝食情形而定，可使用魚體當時體重 2 ~ 5% 作為投料基準，以少量多餐為原則，每天最少應投餵飼料 2 ~ 3 次為宜。建議飼料投餵按照「四定」的原則進行，即在每日固定時間、固定地點投予穩定品質且定量適量之飼料。

一般使用浮性飼料方便觀察攝餌情形，放苗初期魚苗會躲藏於浮筏下方，飼料投餵宜拉長時間，每次少量投料，利用飼料落水的水花吸引魚苗攝食，避免大量殘餌造成水質污染。約馴餌 2 週後，魚群會在投餵區聚集等待投餵，投餵時間建議以一天兩餐為原則，清晨與黃昏是攝餌活力最佳的時段，低溫時活力較弱，宜酌量減少飼料投餵量。

二、疾病預防

金目鱸的疾病可分為病毒性、細菌性、真菌和寄生蟲，虹彩病毒為金目鱸好發的病毒性疾病，常發生於夏季，感染魚隻可見呼吸困難、靠岸浮游、體色變深和眼睛出血，目前無治療藥物，僅能從魚苗檢疫和消毒管理預防。

細菌性疾病包括鏈球菌和弧菌，鏈球菌好發於夏季，主要可分為瓶鼻海豚鏈球菌 (*Streptococcus iniae*) 和無乳鏈球菌 (*S. agalactiae*)，病徵為體色變黑、食慾減退、鰓絲灰白和腹水；弧菌則好發於冬季溫差較大的季節，病原菌包括腸炎弧菌 (*Vibrio parahaemolyticus*)、創傷弧菌 (*V. vulnificus*)、哈維弧菌 (*V. harveyi*) 和溶藻弧菌 (*V. alginolyticus*) 等，共通病徵為體表潰瘍、眼睛凸出白濁和出血性敗血症，發病時須依據獸醫師處方箋指示治療。

車輪蟲為金目鱸好發的寄生蟲性疾病，主要寄生於鰓部和皮膚，造成感染魚隻呼吸困難及體表潰瘍，出現浮頭和摩擦魚體的症狀，顯微鏡下可觀察到車輪狀的纖毛蟲快速游動，治療需依據獸醫師處方箋指示使用三氯仿。

金目鱸不耐低溫，冬季時好發真菌感染的水黴病，體表或鰓部會出現局部的棉絮狀病灶，會造成免疫力降低，容易引發二次感染，目前尚無有效合法治療藥物，建議於冬季低溫期加強水質管理，降低魚隻緊迫，預防疾病爆發。

三、水溫

浮筏型太陽光電設施具有穩定水溫的效果，尤其在夏季高水溫期間能藉由遮陰達到降溫效果，養殖期間水溫長期監測數據顯示，不論是在水試所淡水中心竹北試驗場或是臺南七股龍山其遮蔽組水溫常低於無遮蔽組（圖 3-2-3、3-2-4），尤其是夏季高溫期時，水溫差異達 2 ~ 3℃。

金目鱸養殖的最佳水溫 28 ~ 32℃，夏季水溫過高時，其攝食量會降低，水試所淡水中心竹北試驗場的試驗為期 197 天，無遮蔽組超過水溫 32℃的天數為 83 天，遮蔽組僅有 21 天，顯示養殖池架設浮筏型太陽光電設施，確實有助於舒緩夏季高溫造成的熱緊迫。

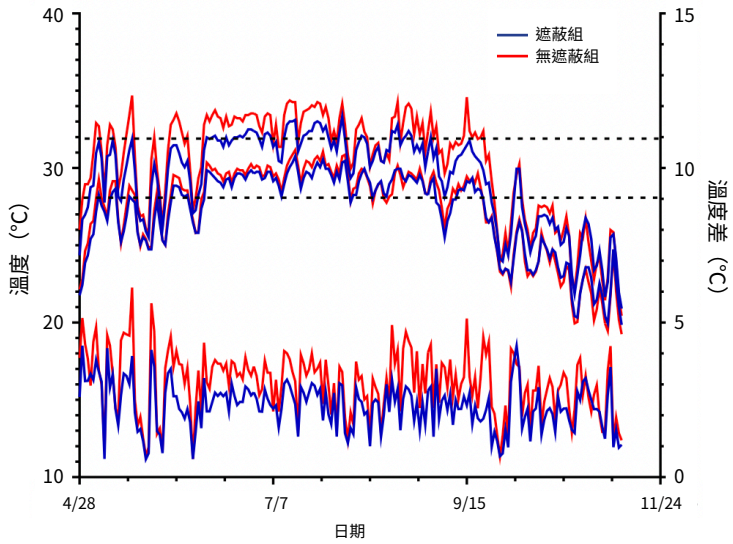


圖 3-2-3 水試所淡水中心竹北試驗場金目鱸試驗的水溫變化，以最高溫最低溫表示

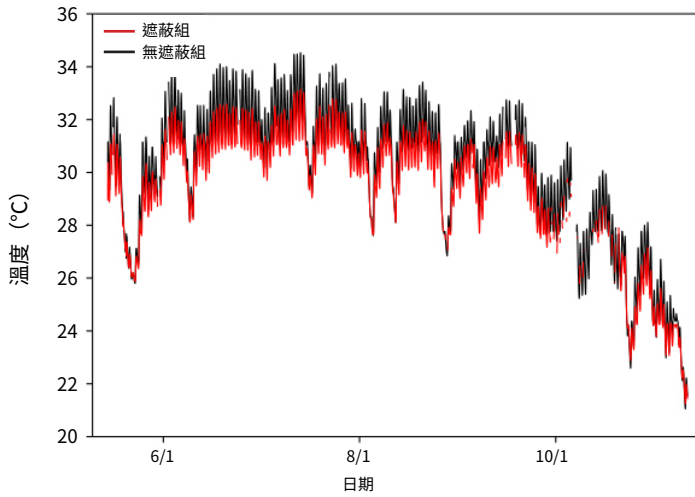
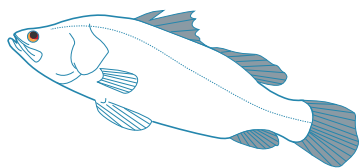


圖 3-2-4 臺南七股龍山金目鱸試驗的水溫變化

四、水色

光照是影響藻類增殖的重要因子，水試所淡水中心竹北試驗場的試驗無遮蔽組的葉綠素 a 濃度高於遮蔽組，顯示在遮蔽率 40% 下會降低藻類的生長，且無遮蔽組的葉綠素 a 濃度在試驗過程中呈現不穩定的高低起伏，反映養殖池中的藻類反覆出現快速增殖及死亡的循環。此外，遮蔽組池水的高總懸浮固物量和低葉綠素 a 濃度，顯示相較於無遮蔽組由藻類形成的綠水色，遮蔽組主要由懸浮物形成的混濁水色（圖 3-2-5）。

藍綠菌 (Cyanobacteria) 會產生具有臭土味的土臭素 (geosmin) 和 2- 甲基異莰醇 (2-methylisoborneol)，造成養殖生物的商品價值降低，且在夜晚光合作用停止，會消耗水中溶氧。水試所淡水中心竹北試驗場的試驗無遮蔽組在 8 月與 10 月出現藍綠菌大量增殖的問題，需要透過換水及二氧化氯處理改善，而遮蔽組則在試驗期間均無藍綠菌爆發，顯示浮筏型太陽光電設施遮蔽光線造成的藻類抑制效果，有助於抑制不良藍綠菌增生（圖 3-2-6）。



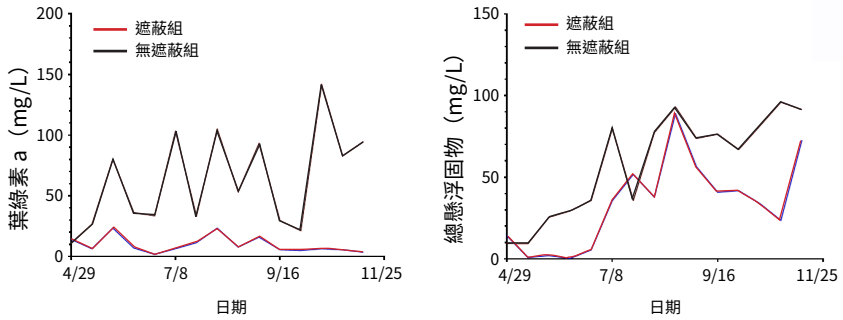


圖 3-2-5 水試所淡水中心竹北試驗場金目鱸試驗的葉綠素 a 與總懸浮固物變化



圖 3-2-6 水試所淡水中心竹北試驗場金目鱸試驗的無遮蔽組在養殖後期出現藍綠菌增生

水試所淡水中心竹北試驗場的試驗於 4 月底放苗，5 月連續的梅雨季降雨，遮蔽組由於初期藻類濃度和懸浮固物量低，透明度高，造成大量絲藻繁生（圖 3-2-7）。以每公頃 25 尾密度放養約 15 公克大小的草魚苗（圖 3-2-8），有效控制絲藻問題。放養約 2 個月後，總懸浮固物逐漸提高，透明度開始降低，建議金目鱸的漁電共生可依養殖池鹽度，放養少量草魚或虱目魚等工作魚清除底藻，且體型需比金目鱸苗大，避免被肉食性鱸魚捕食。



圖 3-2-7 水試所淡水中心竹北試驗場金目鱸試驗的遮蔽組放養草魚苗前，池底繁生絲藻



圖 3-2-8 混養之草魚苗

五、水質管理

遮蔽與否不影響金目鱸養殖池的溶氧和 pH，在水試所淡水中心竹北試驗場和臺南七股龍山試驗的溶氧變化可以清楚看見遮蔽組溶氧常低於無遮蔽組，且變化的範圍較小，呈現較為穩定的狀態，其溶氧和 pH 皆在適宜範圍（圖 3-2-9～圖 3-2-12）。水質硬度主要由鈣和鎂總量所決定，總磷則是藻類的營養元素，可做為優養化的指標，試驗結果顯示，遮蔽與否不影響硬度和總磷含量（圖 3-2-13）。

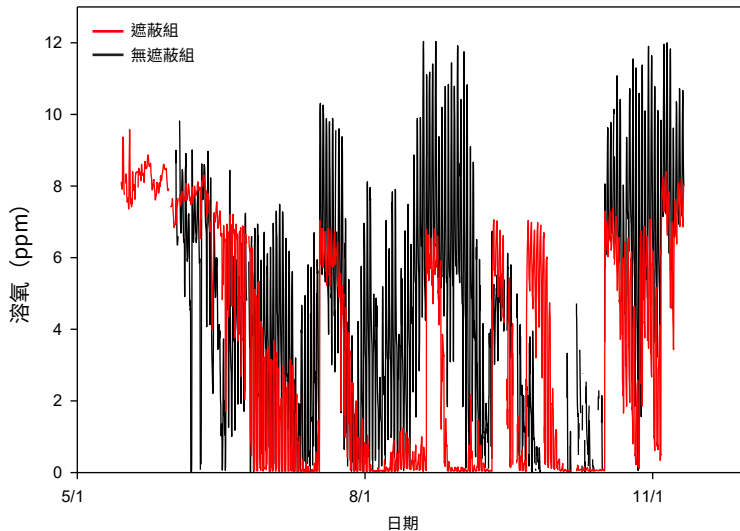


圖 3-2-9 水試所淡水中心竹北試驗場金目鱸試驗的溶氧 (DO) 變化

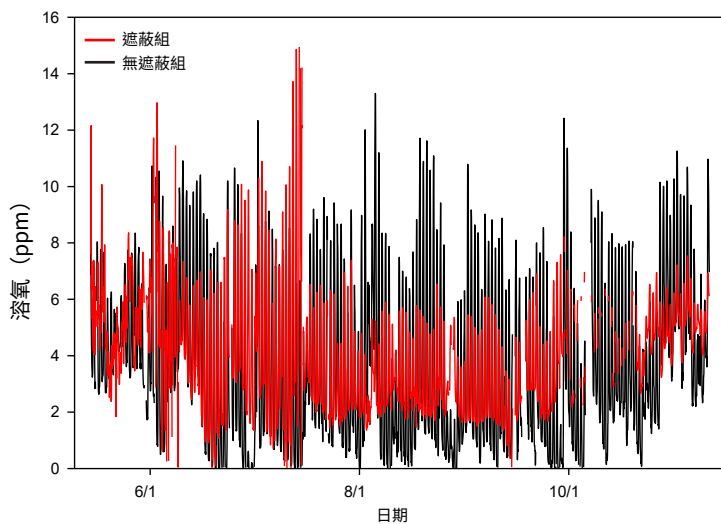


圖 3-2-10 臺南七股龍山金目鱸試驗的溶氧 (DO) 變化

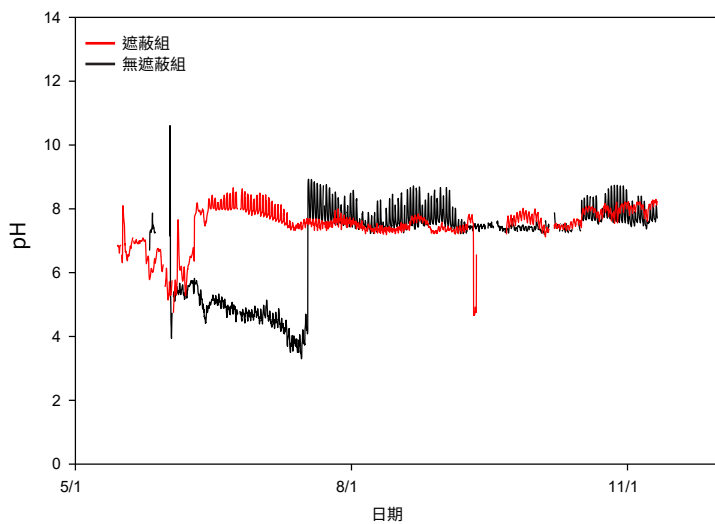


圖 3-2-11 水試所淡水中心竹北試驗場金目鱸試驗的 pH 變化

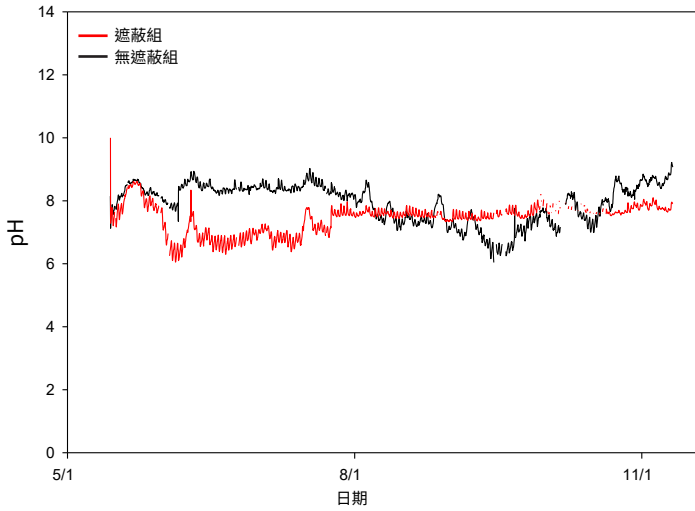


圖 3-2-12 臺南七股龍山金目鱸試驗的 pH 變化

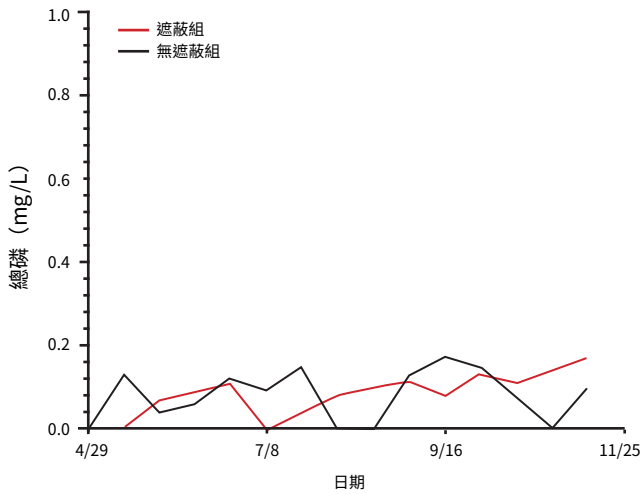


圖 3-2-13 水試所淡水中心竹北試驗場金目鱸試驗的總磷變化

水試所淡水中心竹北試驗場和臺南七股龍山試驗的氨態氮都隨著養殖時間持續上升（圖 3-2-14、圖 3-2-15），兩試驗的遮蔽組和無遮蔽組的濃度皆互有高低的變化，兩者之間並無顯著的差異。而水試所淡水中心竹北試驗場試驗於 10 月中下旬，水溫低於 28℃，魚隻攝食活力降低，遮蔽組和無遮蔽組的氨態氮均出現偏高情形，採換水和施灑光合菌處理後，氨態氮明顯下降至 2 ppm。

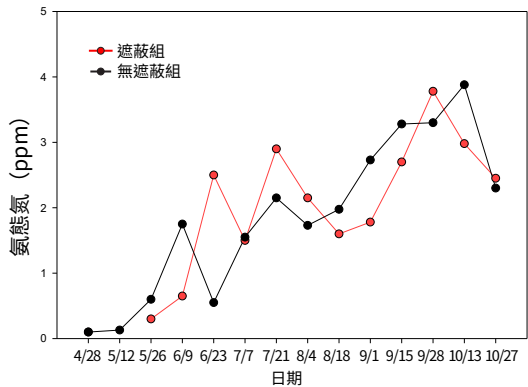


圖 3-2-14 水試所淡水中心竹北試驗場金目鱸試驗的氨態氮變化

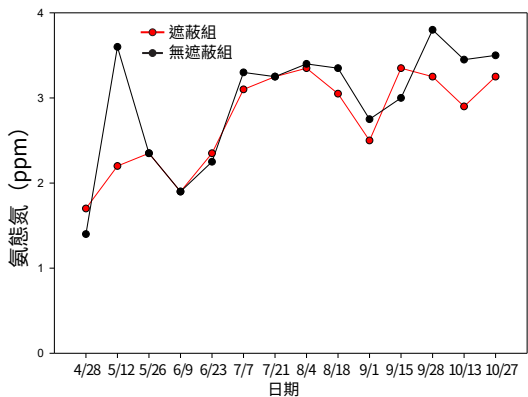


圖 3-2-15 臺南七股龍山金目鱸試驗的氨態氮變化

水試所淡水中心竹北試驗場試驗的硝酸鹽氮與亞硝酸鹽氮方面，可以發現從養殖開始進行後，遮蔽組都顯著高於無遮蔽組，特別是6月開始之後遮蔽組硝酸鹽氮劇烈增加（圖3-2-16）。此情形應該與夏季高溫期時，遮蔽組的金目鱸受到遮陰且水溫較低，未受到熱緊迫影響仍持續攝食，且由於藻類濃度低等因素所造成，但仍在安全濃度範圍。不過臺南七股龍山試驗的硝酸鹽氮與亞硝酸鹽氮方面，則是發現遮蔽組於養殖初期開始即常顯著大於無遮蔽組，但大多在安全濃度範圍內（圖3-2-17）。

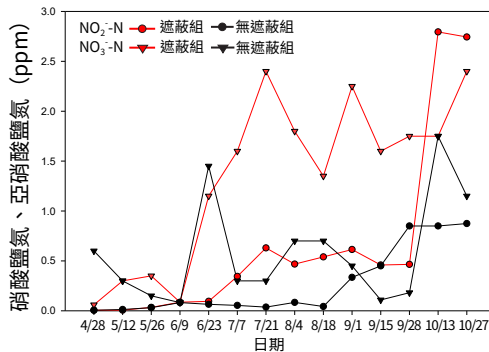


圖 3-2-16 水試所淡水中心金目鱸試驗的硝酸鹽氮和亞硝酸鹽氮變化

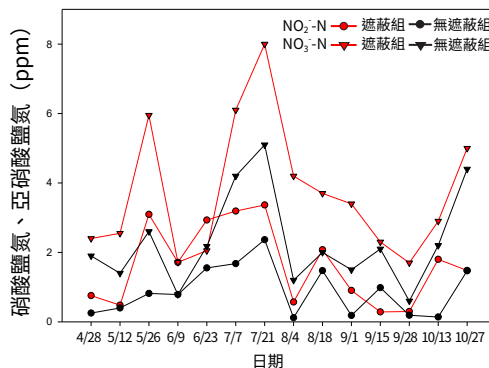


圖 3-2-17 臺南七股龍山金目鱸試驗的硝酸鹽氮和亞硝酸鹽氮變化

氧化還原電位（ORP）是評估養殖池健康狀況的重要指標，較高的氧化還原電位代表有機物能被微生物氧化利用，降低有害物質生成，養殖池水氧化還原電位低於 50 mV，或底土氧化還原電位低於 -150 mV，表示有機物堆積造成養殖池健康狀況惡化，須注意投餵量、藻類狀況及底土有機物含量。水試所淡水中心竹北試驗場與臺南七股龍山試驗期間，無遮蔽組和遮蔽組的氧化還原電位都能維持在正常良好範圍內，且兩者無明顯差異（圖 3-2-18 ～圖 3-2-20）。

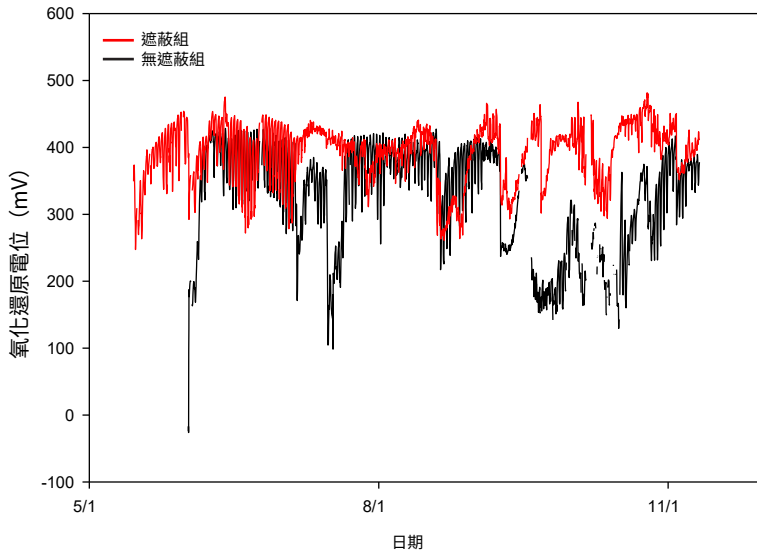


圖 3-2-18 水試所淡水中心竹北試驗場金目鱸試驗的水質氧化還原電位（ORP）變化

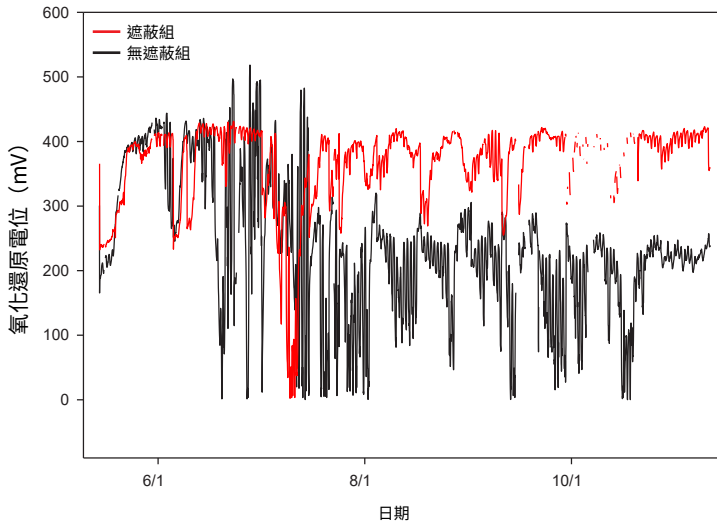


圖 3-2-19 臺南七股龍山金目鱸試驗的水質氧化還原電位（ORP）變化

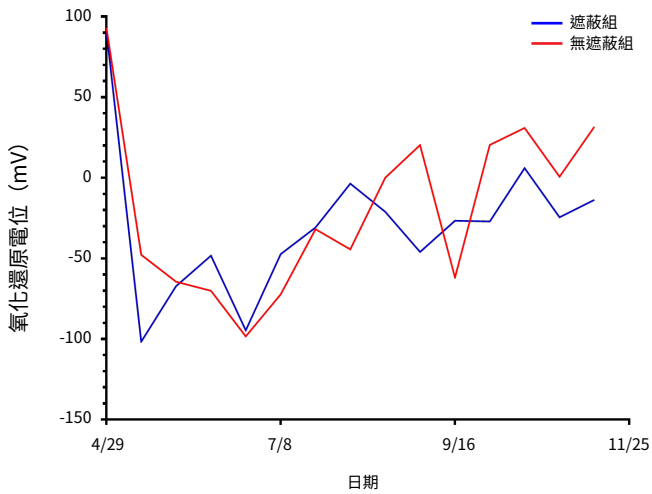


圖 3-2-20 水試所淡水中心竹北試驗場金目鱸試驗的底質氧化還原電位（ORP）變化

在總生菌數方面，水試所淡水中心竹北試驗場試驗的無遮蔽組較遮蔽組高（圖 3-2-21），推測是藻類和微生物的交互作用所致；弧菌為水中常態存在的機緣性病原，溫度變化或強降雨等天氣變化造成微藻死亡時，弧菌量容易上升造成疾病風險。理想養殖池的弧菌量應保持在 1,000 CFU/ml 以下，當弧菌量達 100,000 CFU/ml，代表養殖池菌相不佳。試驗結果顯示，無遮蔽組和遮蔽組的弧菌量皆在養殖中後期開始上升，兩者無明顯差異，且弧菌量皆未達 100,000 CFU/ml。

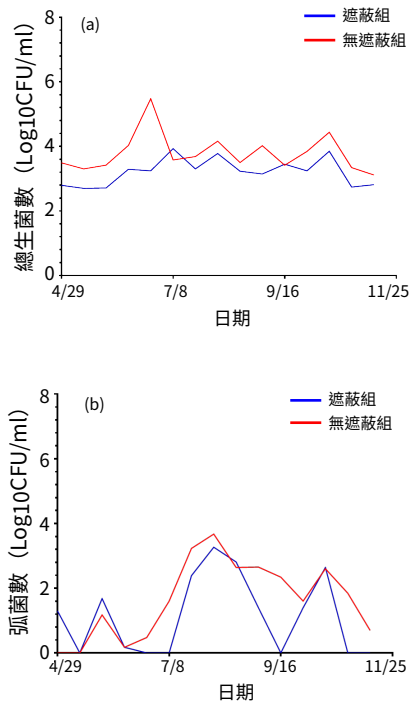


圖 3-2-21 水試所淡水中心竹北試驗場金目鱸試驗的總生菌數和弧菌數變化

六、光電板清洗

光電板平時不須特別保養，惟當灰塵或鳥糞覆蓋會降低發電效率，宜定期清洗確保發電效率，沖洗時應使用潔淨清水，不建議直接抽取池水，且禁止使用化學性藥劑。利用高壓沖水機及軟毛長柄刷清洗，但沖洗水壓不可過大，同時避免硬物摩擦、撞擊或踩踏在光電板上造成光電板裂損。

七、收穫

捕撈流程為作業前將固定浮筏型太陽光電設施的鋼纜與鋼錨分開，即可以移動浮筏，以繩索稍加固定於不影響捕撈作業的堤岸處，不須拆解浮筏與太陽能板。進行捕撈作業時，漁網可從浮筏下通過，朝無浮筏之堤岸進行捕魚。當金目鱸達 1 臺斤 / 尾以上的上市規格，可進行間捕。達上市體型的個體先行捕撈出貨（圖 3-2-22），避免體型較大的魚隻搶食飼料，造成後期魚隻差異過大。



圖 3-2-22 水試所淡水中心竹北試驗場金目鱸試驗的遮蔽組收穫之金目鱸

肆、漁電共生的水產養殖效益

浮筏型太陽能光電設施對於養殖環境來說，整體水質環境較為穩定，無需改變傳統養殖之管理方式，且對於養殖生產量並顯著正面影響，從水試所淡水中心竹北試驗場與臺南七股龍山試驗的金目鱸成長情形可見。在試驗開始前 3 個月，兩池體型類似，進入 7 月高溫期後，遮蔽組受惠於浮筏遮陰，水溫約可降低 2°C，有助於舒緩熱緊迫，魚隻的攝食量和成長表現優於無遮蔽組（圖 3-2-23 ～圖 3-2-24）。

水試所淡水中心竹北試驗場試驗的金目鱸收穫量於遮蔽組為 1,320 公斤 / 0.08 公頃（經換算單位面積產量為 16.5 公噸 / 公頃），而無遮蔽組則為 1,197 公斤 / 0.08 公頃（換算為 15.0 公噸 / 公頃），遮蔽組產量略高於無遮蔽組，而飼料轉換率分別為 1.03 與 1.04，差異不大。臺南七股龍山試驗的收穫量分別為遮蔽組 21,960 公斤 / 0.28 公頃，無遮蔽組 22,800 公斤 / 0.37 公頃，因放養密度較高，經換算成單位面積收穫量後，可以發現遮蔽組產量高達 78.4 公噸 / 公頃，而無遮蔽組則為 61.6 公噸 / 公頃，差距達 16.8 公噸。顯示光電設施的 40% 遮蔽率，對金目鱸的成長與收成量無明顯不良影響，能達到現行「申請農業用地作農業設施容許使用審查辦法」要求之 70% 生產量。

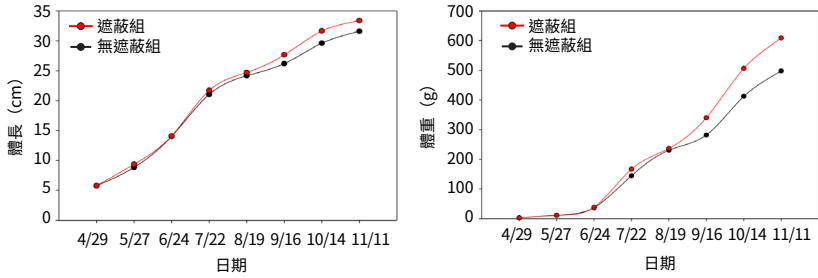


圖 3-2-23 水試所淡水中心竹北試驗場金目鱸試驗的體長與體重成長曲線
(左：體長；右：體重)

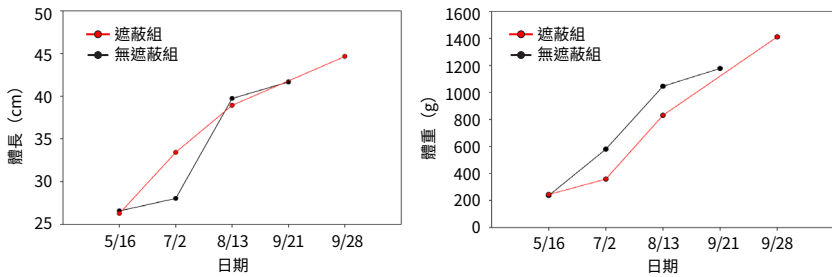


圖 3-2-24 臺南七股龍山金目鱸試驗的體長與體重成長曲線
(左：體長；右：體重)