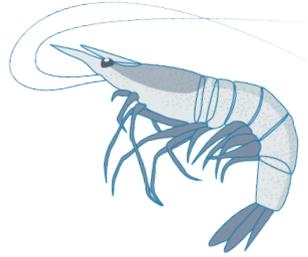


第一節

白蝦



王騰巍、陳哲俊
國立嘉義大學水生生物科學系

張秉宏、葉信利
農業部水產試驗所 海水養殖研究中心

壹、養殖場域規劃原則與注意事項

白蝦 (*Litopenaeus vannamei*) 為熱帶型物種，原產於南美太平洋沿岸，是世界公認養殖產量最高的三大優良蝦種之一。白蝦自 1985 年引進臺灣後，一直為臺灣非常重要的養殖蝦種，根據漁業統計年報 107～109 年養殖平均產量約為 8,702 公噸，主要以混養模式為主。107 年混養面積為 503 公頃，單養面積 455 公頃；108 年混養面積為 1,190 公頃，單養面積 465 公頃；109 年混養面積 1,985 公頃，單養面積 378 公頃，目前單養模式所占面積較小。

一、場域選擇

白蝦繁殖期長，可全年進行種苗生產，且對環境的適應能力強，是一種廣鹽、廣溫的養殖種類。最適生長溫度為 25 ~ 35°C，水溫低於 18°C 時，其攝食活動會開始受到影響，9°C 時即會死亡。白蝦能在鹽度為 0.5 ~ 35 psu 的水域中生長，經馴化後可在淡水中養殖。常與其他養殖物種一起混養，目前以虱目魚及鯔科魚類之烏魚及豆仔魚居多，場地的選擇也多以主要養殖魚種所需條件為主，目前我國白蝦以混養為大宗，故本文主要探討光電養殖狀況下白蝦混養所需之養殖管理注意事項。若要進行白蝦單養，戶外養殖池的地點最好仍應選擇水源充足、易取得海水、注排水方便及不受污染之場地。

二、養殖場規劃

養殖池以半泥沙質底最為理想，養殖池之大小，最理想面積為 0.3 ~ 0.5 公頃間，約 1 ~ 1.5 公尺水深，注排水系統最好能分開且呈對角的設計，或設有中央排水口排出有機污物，且每分地至少配置 1 臺水車，如臺南學甲與雲林口湖的模擬浮筏型光電設施養殖試驗池（圖 3-1-1）。

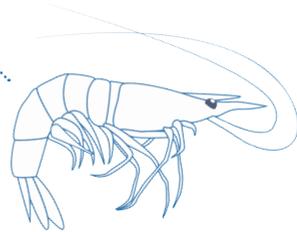
混養模式下，設置浮筏型光電設施需考慮到主要養殖物種，盡可能於養殖準備期進行架設，架設前養殖池進水 50 ~ 70 公分左右，方便光電浮筏相關移動與安裝作業，整體浮筏配置位



圖 3-1-1 浮筏型太陽光電設施結合白蝦養殖試驗
(左:臺南學甲養殖試驗池;右:雲林口湖養殖試驗池)

置建議靠近排水端並遠離養殖操作管理區，如臺南學甲與雲林口湖試驗池的都是遠離餵食區，水車得以設置在光電浮筏前，且水流方向可依池水循環進行調整。

浮筏型光電整體結構強度需根據當地風力進行設計，浮筏則利用鋼纜固定於堤岸上的錨點，避免強風造成設施損毀，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。



貳、整池與放苗管理

一、整池

一般收成後養殖池皆會隨即進行清底工作，常見的方法包括有整坪、除去底部污泥、曬坪、撒布石灰消毒等，排乾池水後利用陽光充分曬乾底土，使其土壤充分氧化，再利用翻土機翻耕底土，使下層臭土亦能接受陽光曝曬，以每分地 30 ~ 50 公斤的石灰撒布，之後再引入水源並加次氯酸鈉至 10 ppm，消毒 3 ~ 5 天。再以每分地 40 ~ 60 公斤的茶粕徹底殺除雜魚，同時培養藻類，約 7 天後水色開始轉為淡綠色即可放苗。若遇水色不易培養時，可利用魚粉、黃豆粉和米糠等，始轉為淡綠色即可放苗。

二、放苗

混養模式下，大多是採輪放、間捕為主要養殖模式，每次蝦苗放養密度建議約在 40 ~ 80 萬尾 / 公頃之間為佳，在最適的條件下，經過約 90 天左右的飼養，一般可陸續長至 40 尾 / 臺斤之上市規格。單養的放養密度則需考慮養殖池的條件，在臺灣西部地區可以適當的增加放養密度至 150 萬尾 / 公頃，東部地區由於水源取得較為穩定且養殖條件較佳，故可以適當的提高至 500 萬尾 / 公頃。

西部養殖常為淡水養殖，進行蝦苗放養時需考慮池水的鹽度問題，以維持養成率，一般來說育苗場剛出場的白蝦苗（後期幼苗 20 天，又稱紅筋仔）放養鹽度較高，需淡化降到 2 ~ 30 psu 左右，否則蝦苗不易在低鹽度的養殖池中存活。故需買到合適鹽度的白蝦苗（後期幼苗 30 天，又稱黑殼仔）來進行放養或是調整鹽度後再行放養，亦可向種苗業者先索取少量蝦苗進行試養。另外亦可購買無特定病原（specific pathogen free, SPF）的蝦苗來進行放養，以提升養成率。

參、管理與收穫方式

本試驗於臺南學甲虱目魚混養白蝦與雲林縣口湖泰國蝦混養白蝦進行，無遮蔽組為一般傳統養殖池，遮蔽組架設遮蔽率 40% 的浮筏型太陽光電設施，臺南學甲業者在各 0.4 公頃的無遮蔽池與遮蔽池中，分別於 109 年 4 月 21 日、6 月 10 日以及 7 月 20 日放養了 25 萬尾、20 萬尾以及 15 萬尾黑殼蝦苗；雲林口湖業者則在 0.2 公頃的無遮蔽池與遮蔽池中，分別於 110 年 5 月 27 日及 7 月 3 日皆放養 10 萬尾蝦苗，兩業者放養密度約為 50 萬尾 / 公頃。每日記錄水溫、溶氧、pH，每兩週進行總氨態氮、亞硝酸鹽氮、硝酸鹽氮等水質分析，同時每兩週量測計算池蝦平均體長及體重。

一、投餵

由於採混養方式進行養殖，故蝦子的飼料來自於主要養殖物種的飼料殘餌，或是水中其他相關的浮游生物。

二、疾病預防

白蝦疾病主要病因有非傳染性病因：包括營養不均衡，環境驟變（溫度、鹽度等），有毒物質之物理化學傷害等。傳染性病因：包含各式致病性細菌、黴菌、病毒、原蟲及寄生蟲等。一般日常所遇之蝦病，絕大多數是由傳染性病因所造成。

蝦類一般疾病之預防措施建議可參考以下要點：

1. 養殖池翻土、撒石灰、曝曬，並以漂白粉消毒。
2. 購入 SPF 之蝦苗，最好選具抗病品種飼養。
3. 購入後應隔離飼養，自行檢疫觀察。
4. 養殖所用之車具、容器、網具及作業人員之手、腳及膠鞋等徹底消毒。
5. 病蝦絕對禁止投藥後買賣及移動，以防止傳染病之散播，或賣出食用之蝦體有藥物殘留。
6. 適當之放養密度。
7. 注意飼養及水質管理，並保持養殖場之衛生清潔。
8. 病死之蝦屍體應立即撈取、燒毀或掩埋，杜絕病原散播。
9. 避免濫用及迷信藥物，確實瞭解藥性，依據獸醫師處方箋指示進行治療，適時應用有效藥物以達預防及治療疾病之效。

三、水溫

浮筏型太陽光電設施具有穩定水溫的效果，尤其在夏季高溫期間能藉由遮陰達到降低水溫效果，臺南學甲和雲林口湖試驗的遮蔽組水溫常低於無遮蔽組（圖 3-1-2、3-1-3），同時，夏季高溫時水溫差可達 1 ~ 2°C 之間，白蝦雖然對水溫適應力高，但在水溫過高時，其攝食量及活動力亦皆會降低，顯示養殖池架設浮筏型太陽光電設施，有助於舒緩夏季高溫造成的熱緊迫。

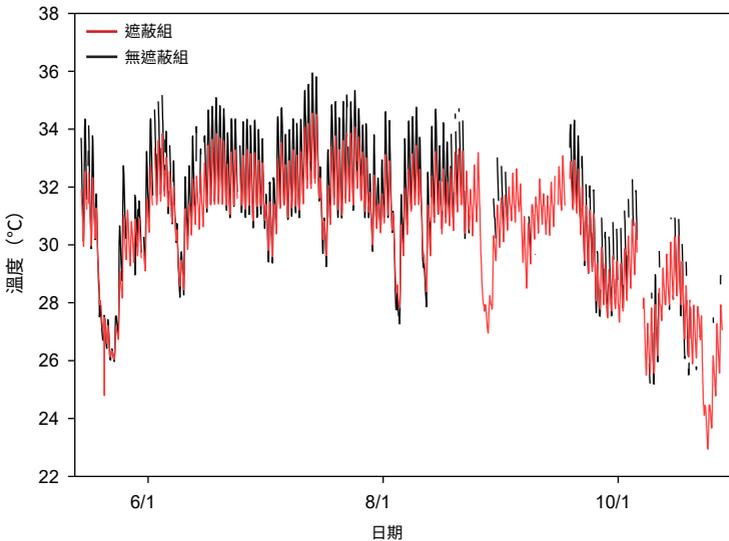


圖 3-1-2 臺南學甲白蝦試驗的水溫變化

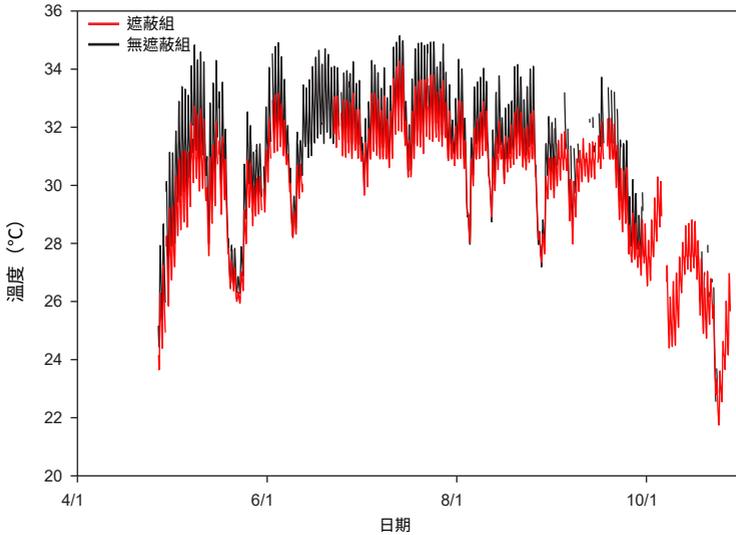


圖 3-1-3 雲林口湖白蝦試驗的水溫變化

四、水色

水產試驗所海水養殖研究中心 (以下稱水試所海水中心)、臺南學甲和雲林口湖試驗，遮蔽組和無遮蔽組的葉綠素 a、b、總胡蘿蔔素及總色素量隨著養殖作業的進行都持續有所變化，但是無遮蔽組各項皆顯著高於遮蔽組 (圖 3-1-4、3-1-5)。



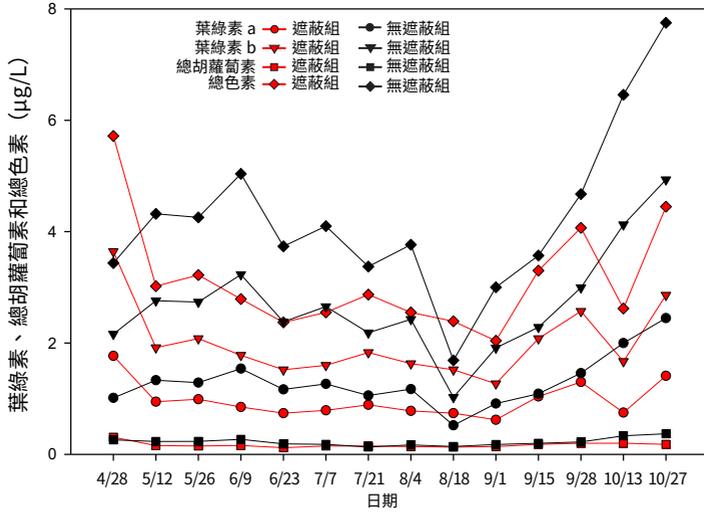


圖 3-1-4 臺南學甲白蝦試驗的葉綠素、總胡蘿蔔素和總色素變化

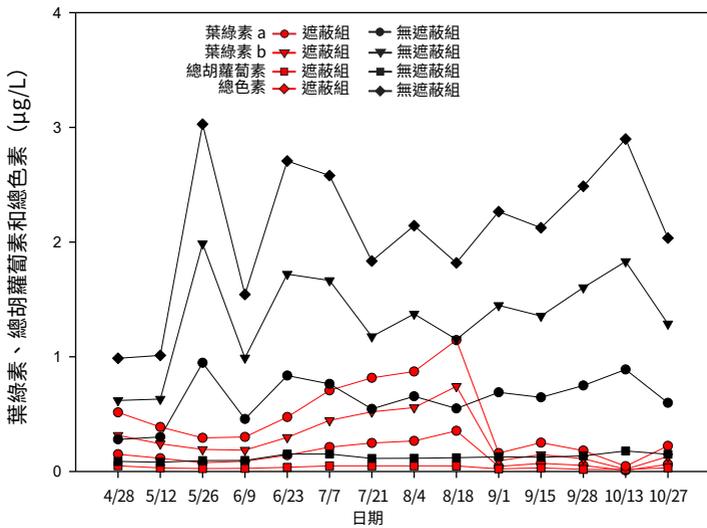


圖 3-1-5 雲林口湖白蝦試驗的葉綠素、總胡蘿蔔素和總色素變化

五、水質管理

養殖期間水試所海水中心、臺南學甲與雲林口湖的遮蔽組藻類濃度受浮筏遮蔽效應影響，使藻類成長較為緩和，因此遮蔽組光合作用較弱，這也使得水中溶氧受到影響，造成無遮蔽組溶氧變化大於遮蔽組（圖 3-1-6、3-1-7）。臺南學甲與雲林口湖水質的 pH 也可以發現遮蔽組的變化較為穩定（圖 3-1-8、3-1-9）。

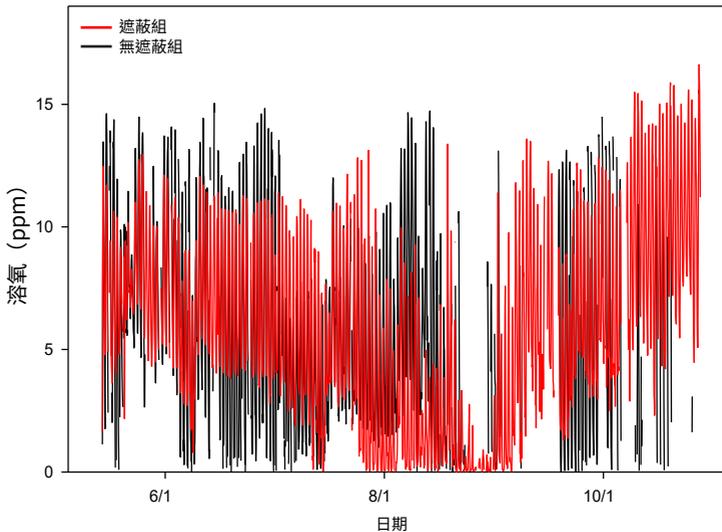


圖 3-1-6 臺南學甲白蝦試驗的溶氧 (DO) 變化

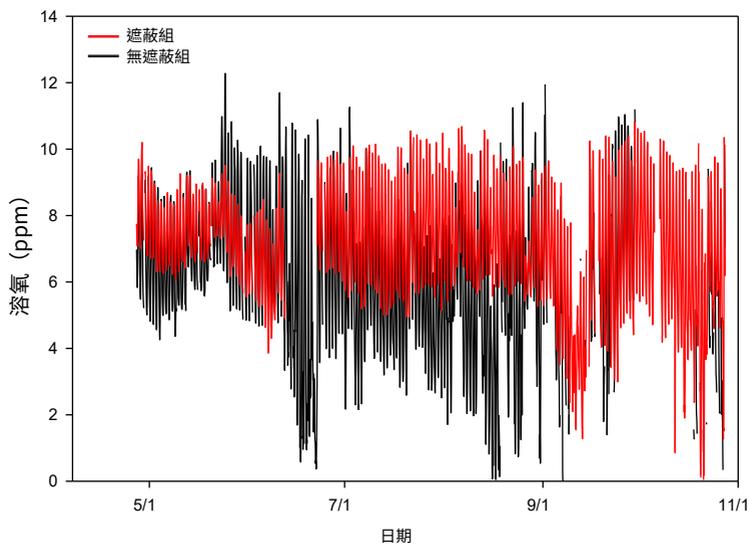


圖 3-1-7 雲林口湖白蝦試驗的溶氧 (DO) 變化

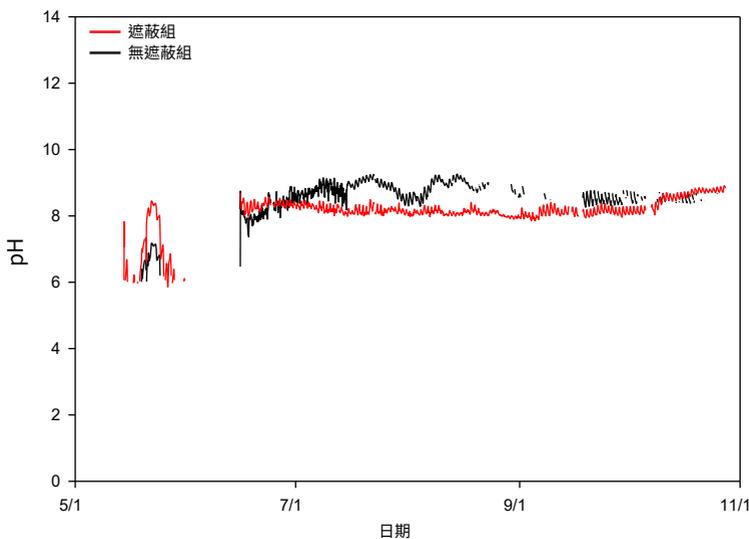


圖 3-1-8 臺南學甲白蝦試驗的 pH 變化

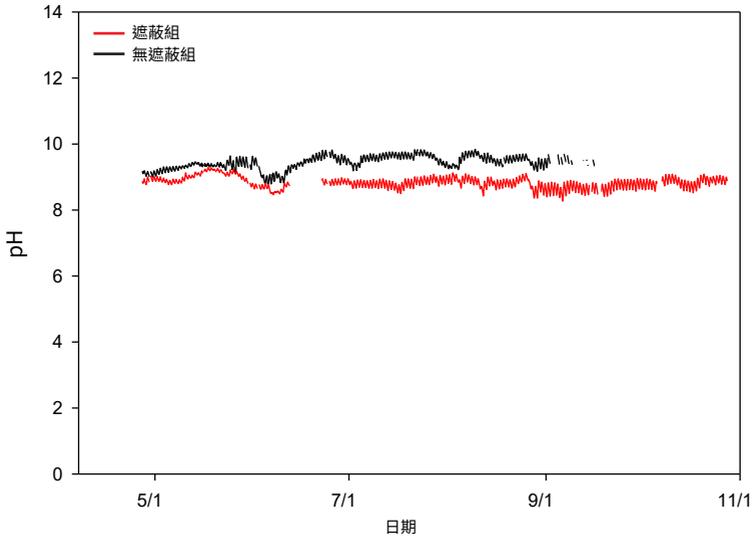


圖 3-1-9 雲林口湖白蝦試驗的 pH 變化

氧化還原電位 (oxidation reduction potential, ORP) 常用以作為水質是否呈現良好氧化狀態的指標，目前養殖上運用皆以保持其為「正值」為良好水質，臺南學甲和雲林口湖遮蔽組的 ORP 在養殖期間多為正電位，而無遮蔽組則是經常性的維持在較低的電位或是有負電位出現（圖 3-1-10、3-1-11），顯示出無遮蔽組水體常是處於一個較不穩定的環境。

目前鮮少有研究針對白蝦養殖環境耐受性的氨態氮、硝酸鹽氮及亞硝酸鹽氮進行評估，臺南學甲與雲林口湖試驗在養殖過程中，氨態氮控制都低於 5 ppm，且遮蔽組與無遮蔽組之間

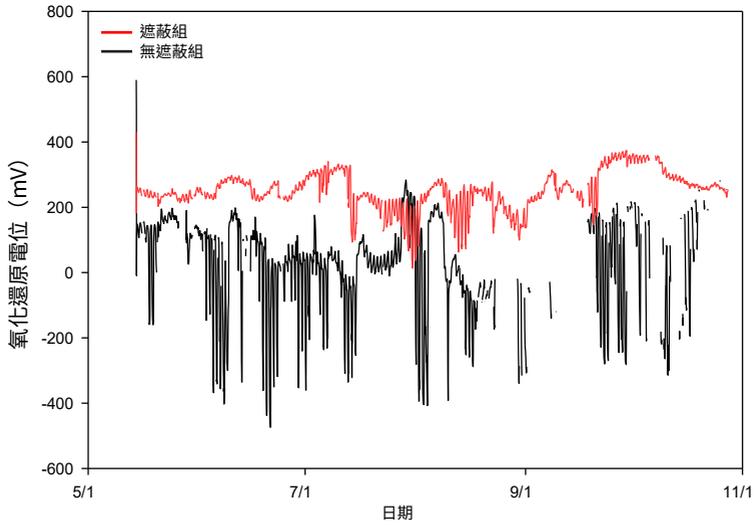


圖 3-1-10 臺南學甲白蝦試驗的氧化還原電位 (ORP) 變化

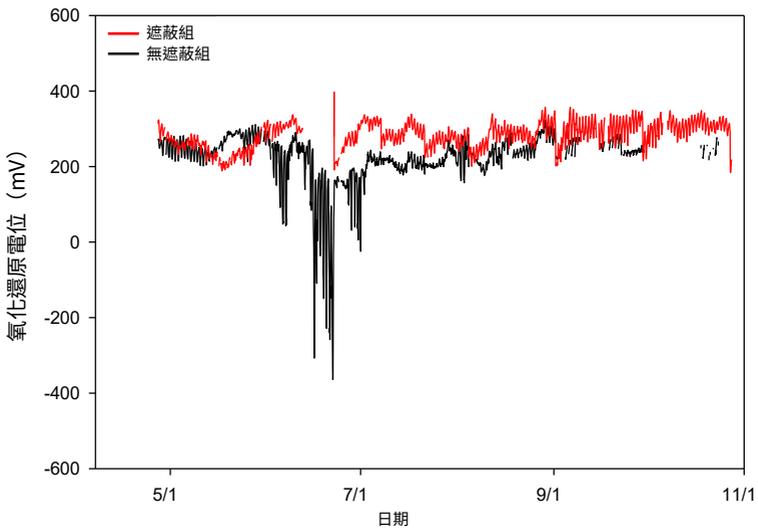


圖 3-1-11 雲林口湖白蝦試驗的氧化還原電位 (ORP) 變化

並無顯著差異（圖 3-1-12、3-1-13）。臺南學甲試驗初期的硝酸鹽氮及亞硝酸鹽氮濃度，遮蔽組常低於無遮蔽組，但在 7 月開始過後，遮蔽組常高於無遮蔽組（圖 3-1-14）。雲林口湖試驗的硝酸鹽氮與亞硝酸鹽氮方面，遮蔽組的硝酸鹽氮的變化不大且常低於無遮蔽組，但是亦沒有顯著的差異（圖 3-1-15）。混養白蝦的氨態氮、硝酸鹽氮及亞硝酸鹽氮變化，大都來自於主要養植物種的殘餌及排泄物，因此需要留意主要養植物種的養殖環境管理。

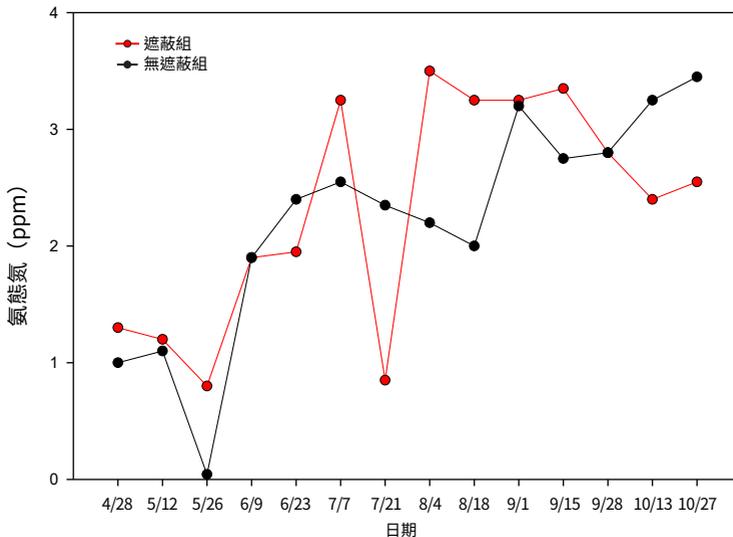


圖 3-1-12 臺南學甲白蝦試驗的氨態氮變化

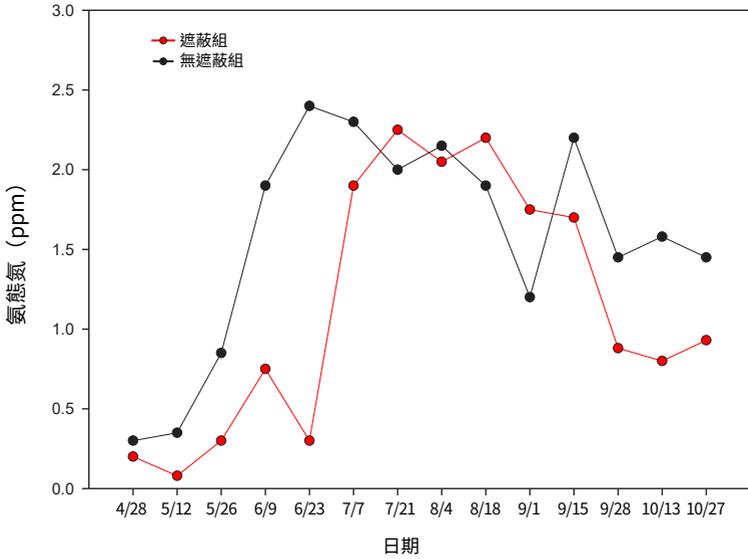


圖 3-1-13 雲林口湖白蝦試驗的氨態氮變化

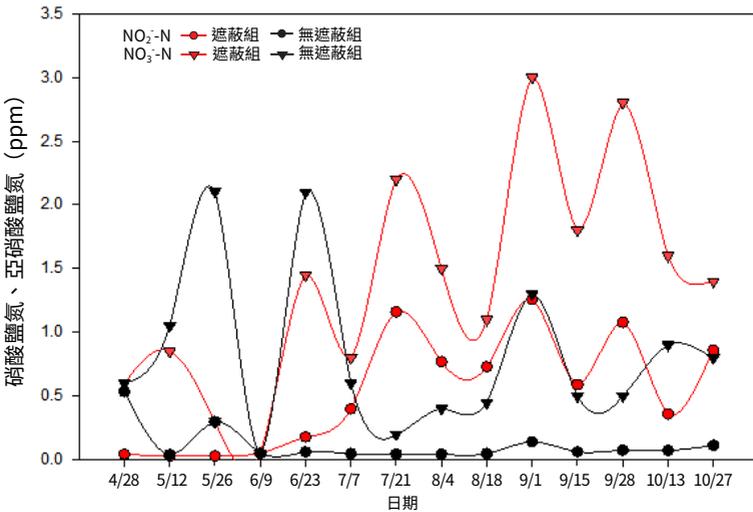


圖 3-1-14 臺南學甲白蝦試驗的硝酸鹽氮和亞硝酸鹽氮變化

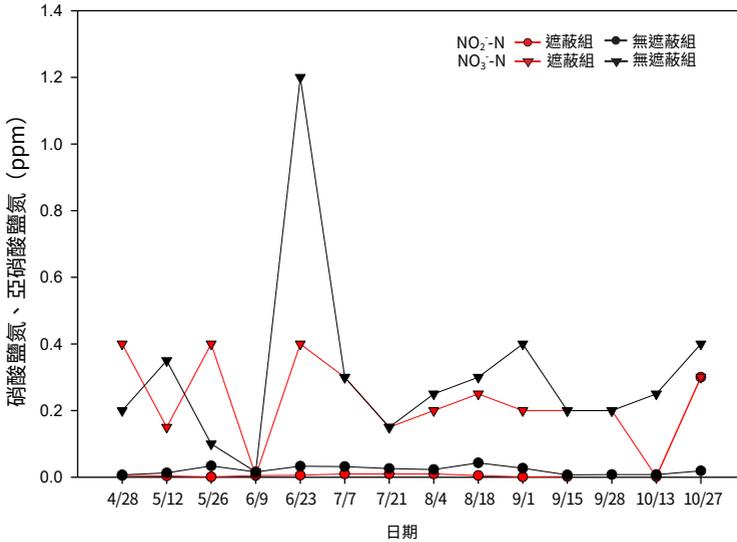


圖 3-1-15 雲林口湖白蝦試驗的水質檢測硝酸鹽氮和亞硝酸鹽氮變化

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。沖洗時使用潔淨清水，禁止使用化學性藥劑，且不可直接抽取池水，避免水分蒸發後藻類附著在光電板表面，影響發電效率。可以高壓沖水機搭配軟刷毛長柄刷清潔，沖洗的水壓不可過大，並避免硬物摩擦、撞擊或踩踏在光電板上造成光電板裂損。

七、收穫

當白蝦體重達 30 ~ 40 尾 / 斤可上市體型時，即可利用籠具進行間捕，捕撈時間應避開大量脫殼期，或是當主要養殖物種收穫時，一併由手拉網收成。捕撈前將浮筏以繩索稍加固定，於不影響捕撈作業的堤岸處，利用手拉網自光電浮筏下方作業，起網後立即於箱網內篩選，以活蝦運輸車或打冰裝箱配送市場。

肆、漁電共生的水產養殖效益

本試驗結果顯示出兩種結果（圖 3-1-16），臺南學甲試驗部分在 109 年 10 月底左右陸續清池完成，在 3 批蝦苗的養殖過程中，遮蔽組總共收成 720 公斤，而無遮蔽組僅收成 480 公斤，顯示遮蔽組的產量較高。業者反應在養殖過程，由於該年缺水使得試驗區域都缺少水源可以運用調節養殖池水質，從而影響白蝦生長。加上在春夏交際之時，發生養殖池微孢子蟲感染，造成第 2 批次蝦苗幾乎完全沒有收成，第 3 批次蝦苗在產量上亦有所損失，因此產量不如預期結果。

雲林口湖部分，110 年和 111 年分別都放養 2 批蝦苗，110 年的遮蔽組僅收成 190 公斤，無遮蔽組則收成 395 公斤。111 年時，遮蔽組白蝦總產量為 180 公斤，無遮蔽組則為 145 公斤，遮蔽組有較佳的產量，但是兩池的總產量皆較 110 年差。

綜合兩年的養殖數據，與業者討論養殖管理問題，發現在目前常見的極端環境下，暴雨機會大增，遮蔽組與無遮蔽組初期培養的水色在經過大雨稀釋後，會不易養成及恢復，且水質環境驟變，因此易造成白蝦瞬間大量死亡，使得白蝦產量不穩定的現象發生。

遮蔽組與無遮蔽組的白蝦體型大小平均並無差異，但是由試驗結果來看，遮蔽組雖有提供白蝦溫度較穩定的養殖環境，不過整體養殖環境的變化以及養殖管理的問題才是白蝦能否成功養殖的關鍵。

地點 / 魚種	組別	漁獲量 (kg)	單位面積漁獲量 (kg/ha)
臺南學甲 / 白蝦	遮蔽組	720	1,800
	無遮蔽組	480	1,200
雲林口湖 / 白蝦	遮蔽組	180	950
	無遮蔽組	145	1,975

圖 3-1-16 臺南學甲 (109 年) 與雲林口湖 (111 年) 白蝦總漁獲量與單位面積漁獲量