

虎尾海馬幼苗馴餌試驗

陳岳川、許鐘鋼、劉素華、林金榮

澎湖海洋生物研究中心

前言

虎尾海馬 (*Hippocampus comes*) (圖 1) 在分類學上屬於海龍亞目 (Syngnathoidei)、海龍科 (Syngnathidae)、海馬屬 (*Hippocampus*)，主要分布於東南亞海域，從菲律賓以南至印尼海域，其特徵為：頭頂骨冠較矮、吻部較細長、有癰瘤狀的棘、表皮體色具斑塊狀紋路，其體色通常為黃色與黑

色兩色交互，看似老虎尾巴，所以取名為虎尾海馬。成魚體型大小為 13–16 cm，每次產子數量約 100–400 尾。

海馬自古以來就是中藥上珍貴的藥材，俗話說：「北人參、南海馬」，可見其地位。海馬在中藥市場上的需求量向來很大，加上因其具有豐富多樣的斑紋、體色及奇特且優雅的泳姿，深受的觀賞水族玩家喜愛，貿易日趨頻繁，導致海馬因過度捕撈而面臨資源



圖 1 虎尾海馬

枯竭的危機。為維護海馬天然資源，華盛頓公約 (CITES) 於 2004 年 5 月將世界上所有海馬屬物種全數列入附錄 II 的保護物種，期經由限制國際貿易的手段，減緩野生海馬資源枯竭的威脅，臺灣雖非 CITES 的締約國，卻是重要的進口及利用國之一，除了依循 CITES 規範外，亦加速進行海馬繁養殖相關研究，期能同時因應保育及產業之需求。

海馬幼苗期的食物以餌料生物為主，例如輪蟲、橈足類、豐年蝦幼生等均適合作為其初期餌料，其中又以橈足類最佳。但隨著成長，幼苗的食性跟著改變，如果餌料太小，將逐漸失去興趣甚至不攝食。通常海馬長至 6—7 cm 後，就會對橈足類餌料逐漸失去興趣，又因較大型的活餌來源不易，往往因餌料不足造成嚴重損失。為達穩定量產目標，後期幼苗的餌料供應是必須解決的關鍵問題，本試驗擬使用生鮮死餌進行馴餌，以逐漸使其食性轉變為死餌來解決活餌不足之問題，俾利海馬種苗產業的穩定發展。

材料與方法

一、魚苗

為了達到試驗所需樣本數量，將 103 年 6 月 18 日及 20 日所出生的 187 尾與 256 尾幼苗同時供試，混合放養於 250 L 的 PP 桶，並立即開始投餵橈足類，經過 7 個星期培育後，活存 372 尾，活存率為 83.97%，平均體高為 68.53 ± 0.42 mm，挑選其中的 300 尾作為試驗用魚苗，並於 8 月 8 日開始進行實驗。

二、試驗設計

實驗分為兩組三重複。實驗組為虎尾海

馬幼苗與已馴餌的虎尾海馬種魚混養進行馴餌，每槽隨機放養 50 尾虎尾海馬幼苗與 10 尾已經馴餌的虎尾海馬種魚 (圖 2)。對照組為虎尾海馬幼苗單獨進行馴餌，每槽只蓄養 50 尾虎尾海馬幼苗 (圖 3)。進行兩個星期的馴餌實驗。



圖 2 實驗組：虎尾海馬幼苗與種魚混養



圖 3 對照組：虎尾海馬幼苗單獨蓄養

飼養水槽為 250 L 的 PP 桶，未放置勾尾器具，飼養用水為經過濾殺菌的海水，採流水式，流量約每小時 180 L，微量打氣。每日測量溫度、鹽度、溶氧、酸鹼值等，進行水質管理。

三、餌料與馴餌

餌料使用五鬚蝦 (*Exopalaemon orientis*) (圖 4)，投餵時將五鬚蝦以手直接捏成小丁塊狀 (每塊大小約 2–3 mm) 進行投餵，每次每個試驗水槽投餵約 30 g (採過量投餵，至每尾虎尾海馬停止攝食為止)，投餵後 30 分鐘吸底，吸除殘餌避免影響水質，早上與下午各投餵 1 次，在下午投餵吸底後，每缸投餵約 15 g 橈足類以補充虎尾海馬之食物。投餵過程同時觀察其馴餌成功率，確認其有攝食行為後，計算其數量與馴餌率。

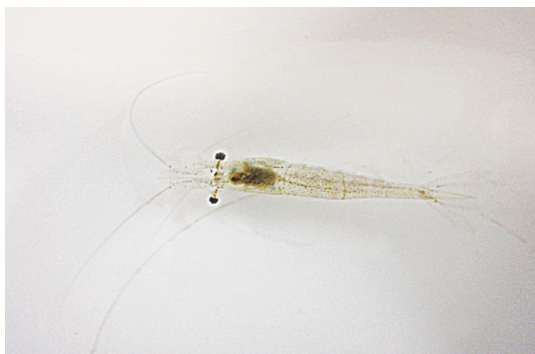


圖 4 五鬚蝦

四、活存率與成長之測定

每日記錄死亡個體及計算活存率，每週取 30 尾測量體高 (頭冠至尾部末端)，若數量不足，則全部取樣。測量體高時，以手指輕壓頭部及尾部，使身體拉直至最長。試驗結果以 SigmaStat 3.1 版單因子變異分析檢測其成長是否有達到顯著差異 ($p < 0.05$)。

結果與討論

一、水質

試驗期間，實驗組水溫 28–29°C、鹽度 32–33 psu、溶氧 6.5–7.5 ppm、酸鹼值 8.08–8.20。對照組水溫 28–29°C、鹽度 32–33 psu、溶氧 6.2–7.4 ppm、酸鹼值 8.07–8.18，兩組的水質沒有明顯差異。

二、馴餌率

實驗組的虎尾海馬幼苗和種魚能和平相處且有互動行為，部分的虎尾海馬幼苗會勾在虎尾海馬種魚身上，在投餵時會因為種魚聚集攝餌而跟著聚集。剛開始只是聚集並沒有攝食行為，下午進行第 2 次投餵，此實驗組的其中一缸有 3 尾開始攝食死餌，第 2 天馴餌成功率已提高至 $10.66 \pm 5.03\%$ ，第 8 天馴餌成功率更增加至 $84.00 \pm 8.71\%$ ，經過 15 天的馴餌後，馴餌成功率為 $87.33 \pm 6.11\%$ 。對照組前 3 天都沒有攝食死餌的行為，在第 4 天才有部分虎尾海馬被引誘而聚集，但只有 1 尾虎尾海馬開始攝食，第 8 天馴餌成功率僅 $18.66 \pm 5.03\%$ ，第 8 天之後馴餌成功率才較快速提升，經過 15 天的馴餌，馴餌成功率為 $73.33 \pm 20.81\%$ (圖 5)。

三、活存率與成長

實驗組經過 15 天馴餌後，活存率在 $89.33 \pm 5.03\%$ ，體高為 81.76 ± 1.77 mm。對照組經過 15 天馴餌後，活存率在 $76.66 \pm 18.14\%$ ，體高為 77.20 ± 2.20 mm (圖 6、7)。

對照組因馴餌初期的成功率低，第 3 天起即陸續有死亡發生，且死亡率逐漸增加，至第 9 天馴餌成功率明顯提升後，死亡率才於第 10 天後趨於穩定。而實驗組因有種魚的

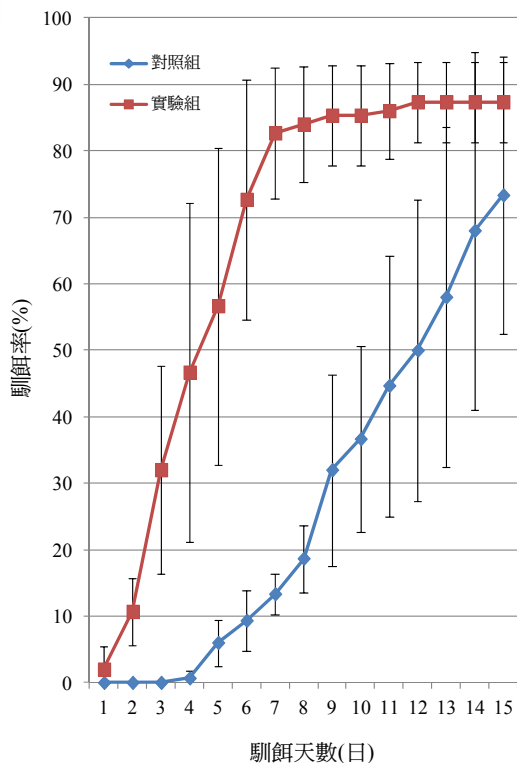


圖 5 虎尾海馬幼苗以生鮮五鬚蝦肉之馴餌率

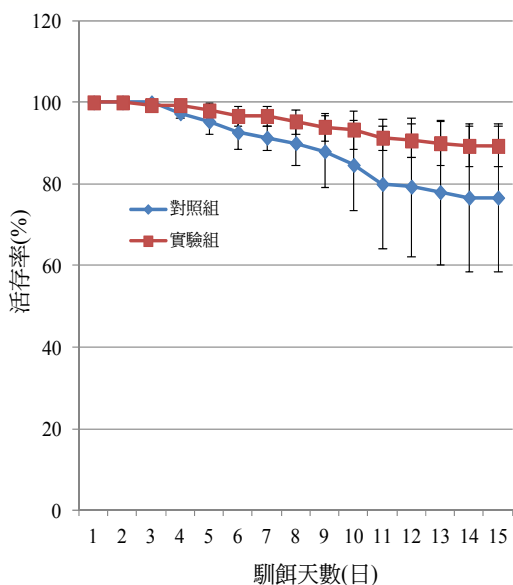


圖 6 虎尾海馬幼苗以生鮮五鬚蝦肉馴餌之存活率

誘導攝食，在第 1 週馴餌成功率就很快地提升至 $84.00 \pm 8.71\%$ ，因此存活率相對較高。也因馴餌成功率較高，同時提升了成長率，使成長率明顯高於對照組。

經過 15 天的試驗後，馴餌率、存活率與成長已有明顯的差距。實驗組的各項數據均優於對照組，且其成長部分經 SigmaStat 3.1 版單因子變異分析檢測，已有顯著差異 ($p = 0.049$)。

結語

虎尾海馬幼苗由投餵活餌轉入死餌的馴餌過程，前 3 天幾乎不吃死餌，容易造成存活率下降。本試驗藉助動物的互動與模仿行為，利用馴餌成功的種魚一起混養，使虎尾海馬幼苗儘速熟悉死餌，以誘導其順利轉換成攝食死餌，結果證明效果良好。

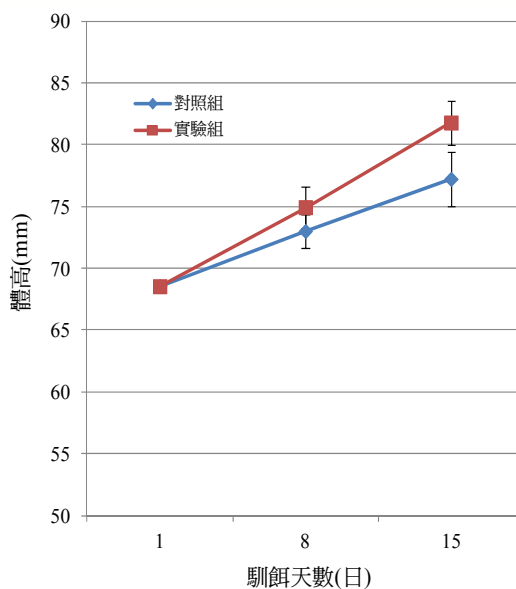


圖 7 虎尾海馬幼苗以生鮮五鬚蝦肉馴餌之成長