

水質調控刺激阿氏霓虹脂鯉繁殖之初探

蕭玉晨、陳冠如、陳念慈、楊順德
水產試驗所淡水養殖研究中心

前言

阿氏霓虹脂鯉 (*Paracheirodon axelrodi*) 俗稱紅蓮燈 (圖 1)，原產於南美境內巴西跟哥倫比亞一帶，自巴西亞馬遜的內格羅河 (Rio Negro) 上游、哥倫比亞南部及委內瑞拉西南部境內的奧利諾科河 (Rio Orinoco) 上游均可捕獲，於水族市場為長期熱銷的市場主力，且一年四季均有販售需求的觀賞魚種。由於其在市場極受歡迎，進出口量龐大，以美國為例，單月即可販售達 200 萬尾；臺灣市場方面根據關稅總局於 1920–2022 年統計其年進口量便佔淡水觀賞魚 40%，年進口尾數約 130 萬尾。過去多由野生捕撈販售，然而長途運輸過程緊迫性較高，加上野生捕撈魚隻體質較弱易造成折損導致進口成本增加，開始有相關水族愛好者針對該魚種嘗試進行人工繁殖，歐洲率先由捷克發展相關繁殖技術；亞洲則以具備得天獨厚天然軟水環境的印尼進行人工繁殖，然而臺灣尚無相關技術，目前多仰賴進口販售，故期望建立其穩定繁養殖技術，提供業界參考。

阿氏霓虹脂鯉外觀特色十分搶眼，魚隻體側有一條明顯的金屬光澤銀藍色條紋，從吻部開始穿過眼睛的上半部，一直延伸至脂鰭，下半身呈鮮紅色，對比鮮明艷麗，是水族缸中相當亮點的存在，又因魚隻屬於偏小體型 (成熟體型單尾約 2.5–5 cm)，整群魚

隻洄游水草缸中視覺效果格外療癒，這也是其市場魅力不衰的原因之一。過去本中心利用過濾系統前處理水質降酸、配合天然素材大葉欖仁樹葉調整環境水質成功繁殖出閃光直線脂鯉、愛泳魮脂鯉等其他小型脂鯉科魚類，阿氏霓虹脂鯉繁殖難度較高，也希望透過先前累積之試驗成果以水質調整刺激種魚繁殖、建立其繁殖技術提供業界評估發展自產自銷穩定銷量之參考依據。



圖 1 阿氏霓虹脂鯉 (*Paracheirodon axelrodi*)

材料與方法

一、種魚篩選

本試驗操作種魚包括哥倫比亞及印尼進口種魚雌雄共 250 對，分開蓄養確認狀況穩定後隨機挑選成熟體型之阿氏霓虹脂鯉種魚，紀錄初步形質後判斷雌雄性別並分對繁殖配對，每日投餵人工飼料及額外補充活餌提供營養。

二、生殖腺成熟度及肥滿度判定

雌魚卵巢解剖鏡檢紀錄卵粒成熟分布，並取出卵巢秤重後計算 GSI 比例，做為種魚性腺成熟度判斷之依據，並計算其肥滿度

CF：計算公式為 $CF = (W/L^3) \times 100$ 。公式中 w 為體重 (g)，L 為體長 (cm)。

三、不同水質調整測試種魚繁殖條件

(1)養殖水質預處理：以欖仁葉浸泡、逆滲透水、純水離子交換樹脂、氫型強酸型樹脂分別測試對水質調節作用，降低 pH 值與硬度；(2)光照時間，比較 12/12 平均光照組、2/22 近全暗組；(3)水溫試驗：種魚分別放置 28、26、25 及 23°C 水溫飼養；(4)pH 值：原地下水 pH 值約 8.5，利用濾材降低至 7.4、6.5、4.5、4.3；(5)總溶解固體 (TDS)：120、37、30、16、11、7 ppm；(6)不同底材設置：以網紗、毛線團、欖仁葉做為繁殖產卵巢。測定後將不同條件處理水進行滴流注入種魚繁殖缸中，以免對魚隻產生 pH 震盪造成休克；每週換水 1 次刺激種魚繁殖。

四、種魚配對隔離及魚苗發育紀錄

雌雄分缸後養殖待狀況穩定後分別測試單對種魚配對及多對種魚配對，分配不同雌雄比例種魚進行繁殖試驗，並取得受精卵後記錄魚苗自胚胎到亞成魚之發育情形。

結果與討論

一、雌雄種魚篩選及性徵辨識

阿氏霓虹脂鯉雌雄辨識初步可由其體型作為判斷依據：雄魚體型偏扁長，腹部線條平整，部分成熟狀態極佳的雄性臀鰭末端還有勾狀延長（但不是每條雄魚均有此特徵）；雌魚體型較飽滿，背部及腹部的線條也較為圓潤。另外也可藉由雄魚身上藍條紋筆直，雌魚藍色條紋會因腹部較圓而略顯彎曲作為判斷依據之一。一般而言成熟體型約 2.5

– 3 cm，過去文獻報告及坊間玩家飼養紀錄最快 6 個月可達性成熟，但為卵質穩定，建議挑選穩定養殖達 1 年以上之種魚較為合適。

二、阿氏霓虹脂鯉生殖腺成熟度判定

生殖腺方面，經採樣解剖雌魚 (n = 4) 性腺後記錄，採得種魚平均體長為 2.56 cm，體重為 0.22–0.64 g 不等，然而其中體重僅有 0.22 g 之種魚未能採到生殖腺。體重最重者 0.64 g 雌魚 GSI 為 4.48%，約可取得卵粒 40 餘粒，最小卵徑為 0.49 mm，最大卵徑為 0.67 mm，肥滿度為 3.86；其次為 0.44 g 重雌魚，GSI 達 11.63%，肥滿度為 2.36，其生殖腺最為飽滿，解剖可見內容有大小不均等的不同發育階段卵粒，推算約 360 餘卵粒，其中最小卵徑為 0.14 mm，最大卵徑可達 0.75 mm；樣本三為 0.32 g 重種魚，GSI 為 9.09%，肥滿度 1.82 最低，腹內最小卵徑為 0.16 mm，最大卵徑為 0.78 mm。根據 Brito 等人 (2009) 指出，採樣雌魚體內卵細胞約 0.06–0.6 mm 不等，0.6 mm 以上已可判定為成熟卵細胞。顯示種魚超過 2.5 cm 體型確實已可進行繁殖試驗，且其體內可能會同時具有不同階段持續性發育之卵母細胞（圖 2）。

三、不同水質條件調整刺激種魚繁殖

單項條件因子測試：2023 年 1–6 月主要為單因子測試，養殖水體分別測試地下水（水溫 26°C，pH 8.5，TDS 120 ppm）經由欖仁葉浸泡降酸、逆滲透水、純水離子交換樹脂（鈉型）、氫型強酸型樹脂等四種條件處理水後測試條件調降為軟水使用。首先測試光照部分，過去文獻分析其生長環境昏暗，僅有黃昏或清晨日光刺激產卵，因此本試驗設

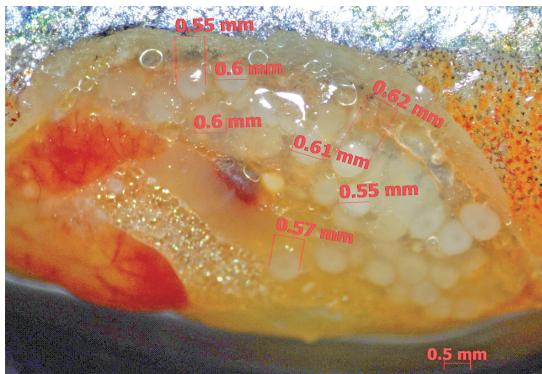


圖 2 阿氏霓虹脂鯉卵巢解剖圖

置了 12/12 平均日照組及 2/22 幾乎全暗環境、僅有早晨投餌時打光刺激 2 小時，然而無論是單對或是多對種魚在兩種光照條件下均無繁殖現象。接著測試不同水溫試驗：種魚固定養殖於 26°C 水中，隨機篩選種魚配對放置 28、26、25 及 23°C 水溫飼養後均無繁殖配對，另外測試同缸由 26°C 降溫至 23°C；23°C 升溫至 26°C 組別均無種魚繁殖配對。pH 值測試：原地下水 pH 值約 8.5，利用濾材分別降低至 7.4、6.5、4.5、4.3 四種不同水質，無論是單對或者是多對種魚缸中均無繁殖配對。TDS 總溶解固體：原水質 120 ppm，分別調降至 120、37、30、16、11、7 ppm，然而在這五種條件之下的種魚配對均無繁殖跡象。後續放置不同底材設置：以網紗、毛線團、欖仁葉做為繁殖產卵巢，同樣均無種魚配對繁殖（圖 3）。

多項條件因子測試：7 月後開始測試多因子反覆換水進行導電度及 pH 值震盪，每週一次更換水質，水溫設定在 25°C 左右，分別放置 4 組養殖缸，第 1 缸平均水溫 24.5°C，TDS 為 5–54.6 ppm，pH 由 4.3–7 反覆震盪，期間反覆調整水質 12 次，仍無種魚繁殖配對。第 2 缸測試 25°C 養殖，TDS 由 7–211 ppm，

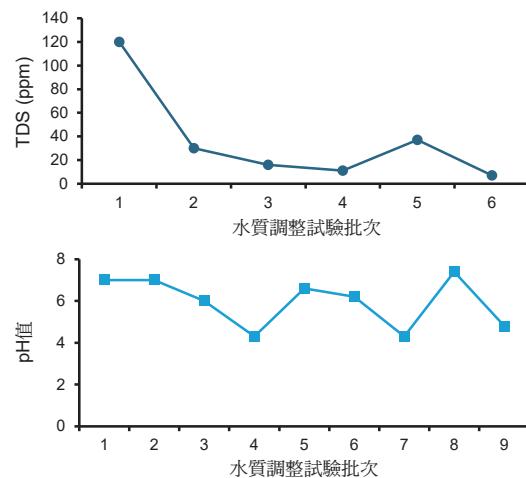


圖 3 阿氏霓虹脂鯉配對後單獨調整 TDS 及 pH 值後的水質變化

pH 由 4–8.5 反覆震盪，期間反覆調整水質 15 次，於 TDS 32 ppm (導電度 54 μ S/cm)、pH 5.2 水質中發現種魚繁殖產卵，採多對種魚混養，卵數約 15 粒，然而本次卵質不佳，均發霉無法順利孵化。第 3 缸平均水溫 25.1°C，TDS 為 7–66.6 ppm，pH 值為 4.3–7.2，期間反覆調整水質 17 次，於 TDS 11 ppm、pH 5.7 水質中發現種魚產卵，本缸為 2 雌 2 雄配對，卵數 101 顆，孵化率為 38%（圖 4）。

四、受精卵及魚苗發育之觀察紀錄

受精卵觀察紀錄：平均卵徑為 1 mm，在水溫 25°C 的情況下約 24–30 小時孵化，魚苗平均體長為 2.89 mm。30 hph (hour post-hatching) 的魚苗已具微弱游動能力，此時卵黃囊比例為 23%；48 hph 魚苗可見卵黃囊上方出現少許黑色素沉澱，卵黃囊比例為 16%；72 hph 魚苗眼球發育完成，脊椎上方出現黑色素沉澱，體節逐漸明顯。96 hph 魚苗平均體長 3.48mm，卵黃囊比 9%，消化道成形，可見卵黃質於腸道中，尚未開口。120 hph 魚苗平均體長為 3.65 mm，卵黃囊比例為

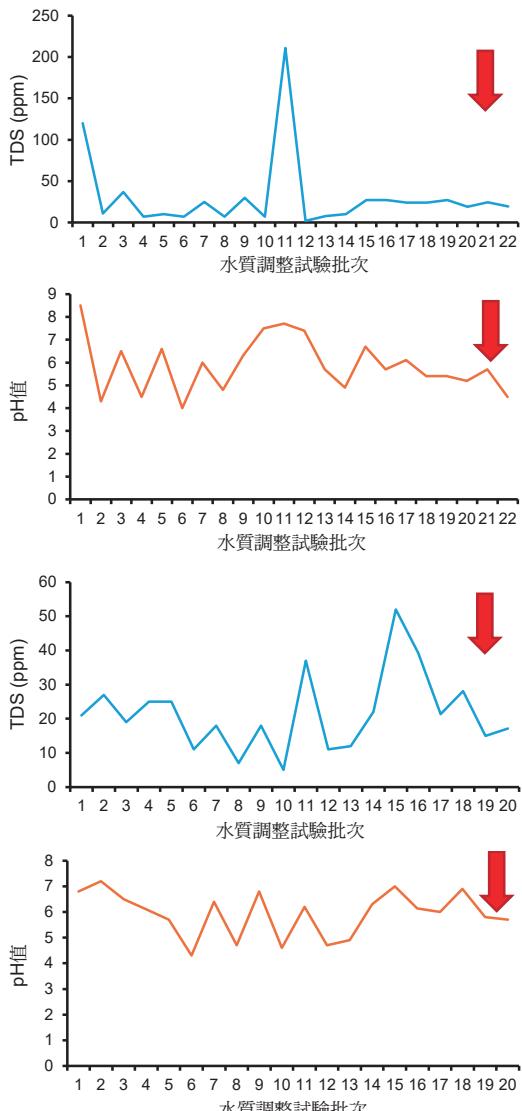


圖 4 阿氏霓虹脂鯉配對後同時調整 TDS 及 pH 值後的水質變化及產卵紀錄 (紅色箭頭標示處為成功產卵批次)

8%，尚未消耗完畢，部分魚隻已開口，1 月齡體長約 0.6 cm (圖 5)。

結語

本研究累計繁殖成果三批次，第一批次卵質不佳，第二批次孵化率 38%，第三批次孵化率 26%。經試驗結果水質反覆震盪且須補充活餌提高營養成分，配合水質反覆刺激可能是誘發繁殖的關鍵。其卵為沉性卵不具黏性，且第三批次明顯有 30% 的未受精卵，平均卵徑僅有 0.6 mm，相較受精卵約 1 mm 明顯有落差，另外有 30% 為發霉卵，若無第一時間篩選透明卵反而造成折損。相較於 2006 年亞馬遜研究所試驗報告，野生雌魚每次產卵量 7–37 個不等，與試驗結果接近，然而如何提升孵化率且刺激種魚穩定繁殖應為下一階段的試驗目標。

如前所述，阿氏霓虹脂鯉可說是大街小巷水族市場都會出現的熱門魚種，然而其繁殖條件多為水族玩家流通訊息，其繁養殖技術缺乏明確的系統化資訊。目前雖有繁殖紀錄，然過程耗損較高與進口成本不符，期望未來逐步建立穩定繁殖模式改良其品質並提高繁殖效率、降低生產成本，方能提高小型脂鯉科於觀賞市場之產業價值。

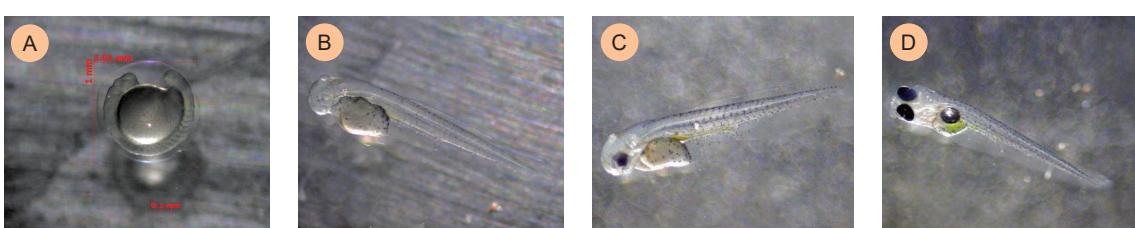


圖 5 阿氏霓虹脂鯉受精卵觀察

A : 12 hph (尚未孵化)；B : 48 hph；C : 96 hph；D : 120 hph 魚苗發育型態