

超雄性紅色吳郭魚與海水吳郭魚之選育(II)

張凱傑¹、陳榮華¹、杜金蓮²、王俐文¹、王姿文²、曾福生²

¹淡水繁養殖研究中心、²水產養殖組

本所淡水繁養殖研究中心種原庫保存有 3 個紅色吳郭魚品系，以分子生物篩選結果，選擇親緣較接近尼羅吳郭魚的 R3 type I 品系作為本研究的試驗魚種。魚苗以含雌性激素 (17 α -ethynylestradiol, 17 α -EE) 100 mg/kg 的飼料連續餵食 60 天，養成至性成熟後，依據親緣關係及文獻資料共挑選 6 個與性別決定相關之分子標記，分別為：UNH898、UNH995、OMO086、OMO287、GM047、SPF/SPR primer 進行分析 (表 1)。

結果以微衛星標記 UNH898 對 R3 type I 品系的性別可有效且準確地找出標的變性雌魚 (XY Δ ♀)。據此將篩選之變性雌魚隨機選取 5 尾作為試驗組，另選取 5 尾未能通過 UNH898 篩選作為對照組進行子代試驗，以雌雄比 1:1 方式配對，繁殖之子代飼育至體重約 50 g 以上時，從生殖孔外觀判斷性別並計算其雌雄比例，子代試驗經卡方分析 (chi-square analysis) 後，當雌雄比為 1:3 無顯著差異時，則判定該雌魚為具有 XY 性染色體的變性雌魚。經分析結果顯示通過標記篩選的 5 組試驗組，其卡方值介於 0.01–1.94，與期望值無顯著差異，故可判定此 5 組試驗組為具有 XY 性染色體的變性雌魚，且此子代中會有 25% 的魚苗具有 YY 性染色體的超雄性魚；另 5 組對照組卡方值介於 15.63–483.04，結果與期望值有顯著差異，故判斷此 5 組對照組應為 XX 雌魚。

本試驗結果發現以微衛星標記 UNH898 對 R3 type I 品系的性別決定有較佳的效果，再

配合外觀辨識性別可有效且準確篩選出變性雌魚，減少子代測試時間及縮短研發時程。

海水吳郭魚部分，於研究中發現，吳郭魚經不同鹽度適應，可獲得耐鹽性種內變異，由這些變異群體，可再篩選繁殖、生長和代謝率不會受到顯著影響且耐鹽之吳郭魚。本研究於建立具耐鹽性狀之目標族群 TFS 海水吳郭魚後，改良現有紅色吳郭魚 TsRn 品系之耐鹽特性，經過不同的配種策略，確認耐鹽性狀主要來自 TFS。

在育種過程中，於 TFS 之 F₁₅ 子代進行全基因組定序，獲得三代定序原始序列 110,915,661,895 bp，read N50 為 19,530 bp，另於二代定序獲得 read 為 289,428,957 bp，共得序列 86,828,687,100 bp，初步組裝這些定序資料，獲得 1,054 contigs，其中 contig N50 為 37,918,085 bp，且有一半以上之 contig 片段大於 25,000 bp，對應至參照生物，可獲得 946,688,801 bp，將來可應用此基因組進行更精確之基因定位與後續育種應用。經雜交、回交之不同配種模式測試，本研究之吳郭魚耐鹽特性主要來自 TFS，然以目前耐鹽尼羅吳郭魚之選育，無論如何努力，透過何種選配或改良，即便可於海水環境進行養殖，卻無法在全海水環境進行繁殖；而現有選育並技轉之海水吳郭魚 TFS 品系，雖以雜交育種可改善耐鹽及成長，然而仍涉及品系流出之風險，如何進一步選配不具繁殖力或單性海水吳郭魚 TFS 品系，為未來規劃之目標。

表 1 依據親緣關係共挑選 6 個與紅色吳郭魚性別決定相關之分子標記

親緣關係	LG23	LG1	LG22
分子標記	UNH898 SPF/SPR primer	OMO086 OMO287 UNH995	GM047