

精準農業生物技術水產生物田間隔離試驗與強化風險評估技術平台(V)

謝淑秋、劉于溶、胡依婷、黃致中、朱永桐
海水養殖研究中心

本所「基因改造水產生物田間隔離試驗設施」係依相關法規設置之專用場域，透過物理隔離、管控流程與監測措施，防止試驗生物外洩，確保試驗安全、環境保護及研究資料之可靠性。

本研究主要目標進行基因改造水產生物田間試驗設施營運管理，充實各項基因轉殖水產生物安全風險評估資訊，執行基因改造水產生物田間試驗之遺傳特性調查與生物安全評估。

此外，為因應未來各種本土或外來基因編輯魚種的檢測，本研究以 CRISPR/Cas9 技術進行成長 (*pik3r1*, phosphoinositide-3-kinase regulatory subunit 1) 和體色 (*slc45a2*, solute carrier family 45 member 2) 相關基因修補建立 SDN1 基因編輯魚品系，以此品系應用於檢測技術開發及對魚隻成長評估。

研究結果顯示，在基因編輯魚 F₀ 世代在成長中有觀察到不同死亡比例情形，顯示 *pik3r1* 及 *slc45a2* 基因編輯會部分影響魚隻活存，在受精後第 30 天的活存率分別為 37.2% 和 20% (圖 1)。另在 *pik3r1* 基因編輯 F₀ 成魚可觀察到體重明顯上升 (圖 2A)，而 *slc45a2* 基因編輯 F₀ 胚胎中則有觀察到明顯體色減低情形 (圖 2B、C)。此外，在 *pik3r1* 及 *slc45a2* 這兩個基因編輯魚 F₀ 世代魚隻，可經由與野生種斑馬魚配對產下 F₁ 世代，經由 heterduplex 結構及定序證明，*pik3r1* 基因編輯魚 F₀ 世代可以遺傳到 F₁ 世代，其傳代率 (8/11 = 72.7%) 較高，*slc45a2* 基因編輯魚 F₀ 世代也可遺傳到 F₁ 世代，但其傳代率 (4/11 = 36.4%) 則較低，且可以在 F₁ 胚胎中觀察到明顯體色減低情形。

本計畫期能提供完善隔離場地供基因改造 / 基因編輯水產生物在研發或未上市前進行生物安全試驗與評估，以能有效管控及減輕對環境生態

造成之影響，並期能提升臺灣地區水產養殖生技產業之發展。

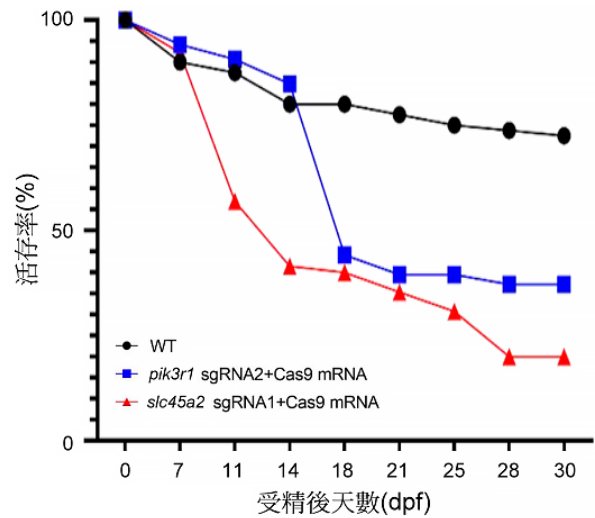


圖 1 野生種斑馬魚 (WT)、生長發育 (*pik3r1*) 和體色相關 (*slc45a2*) 基因編輯魚在受精後 30 天的基因編輯魚胚胎活存率

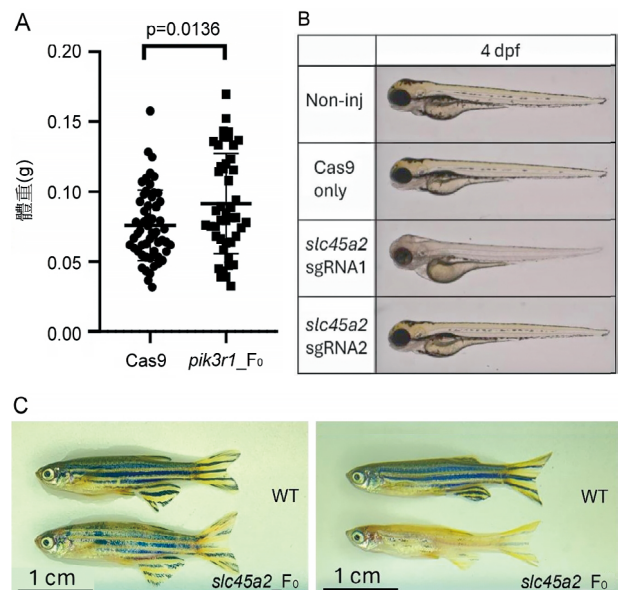


圖 2 基因編輯魚 F₀ 世代之表型 (A) *pik3r1* 基因編輯魚受精後 3 個月體重；野生種斑馬魚 (WT) 和 *slc45a2* 基因編輯魚在 (B) 受精後 4 天和 (C) 受精後 5 個月體色 (黑色素)