

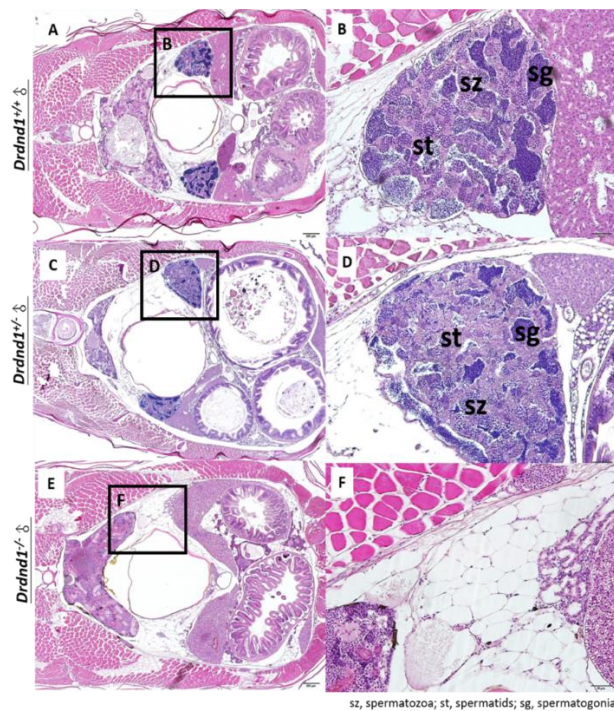
# 養殖魚類（觀賞魚及食用魚）之精準育種技術

國立臺灣海洋大學 水產養殖學系 龔紘毅副教授

國立臺灣海洋大學水產養殖系海洋分子遺傳暨生技研究室已成功以基因編輯技術發展養殖魚類（包含觀賞魚及食用魚）其參與調控生殖細胞發育或肌肉生長之關鍵基因標靶突變，以增加水產生物遺傳多樣性及選育出特定性狀之精準水產育種（Precision Aqua Breeding）技術。

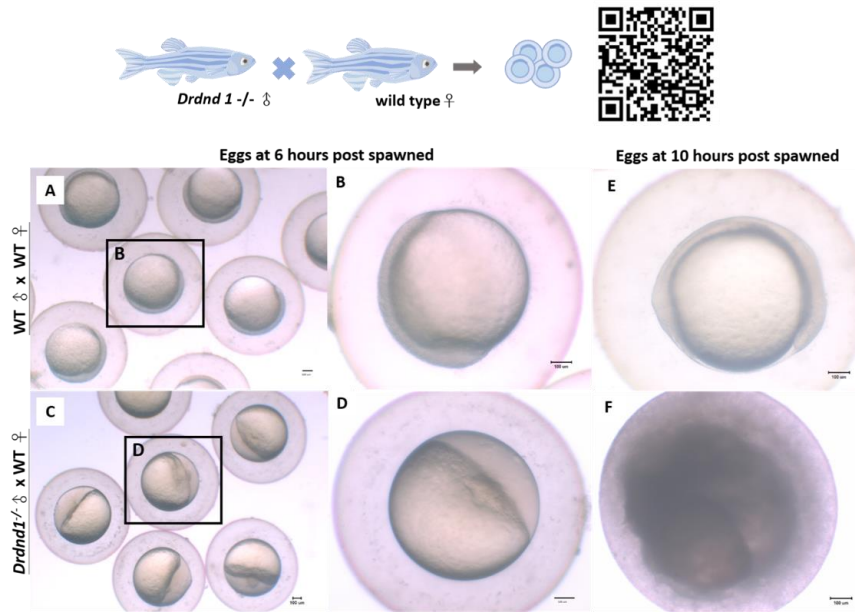
目前已藉由初始生殖細胞關鍵基因 *dnd1* 突變之斑馬魚模式，Aa 異型核子公母魚交配產生 aa 同型核子均發育為公魚。由其生殖腺切片顯示有別於 *dnd1* AA 與 Aa 精巢精子正常發育，*dnd1* aa 公魚之精子完全沒有發育（圖一）。

但是 *dnd1* aa 公魚仍能正常追尾使 AA 母魚產卵，卵卻因沒有精子使其受精發育在受精後 10 小時內死亡（圖二）而導致無法產生子代使其不孕（圖三）。已將此不孕技術應用至神仙魚之不孕控制技術開發。



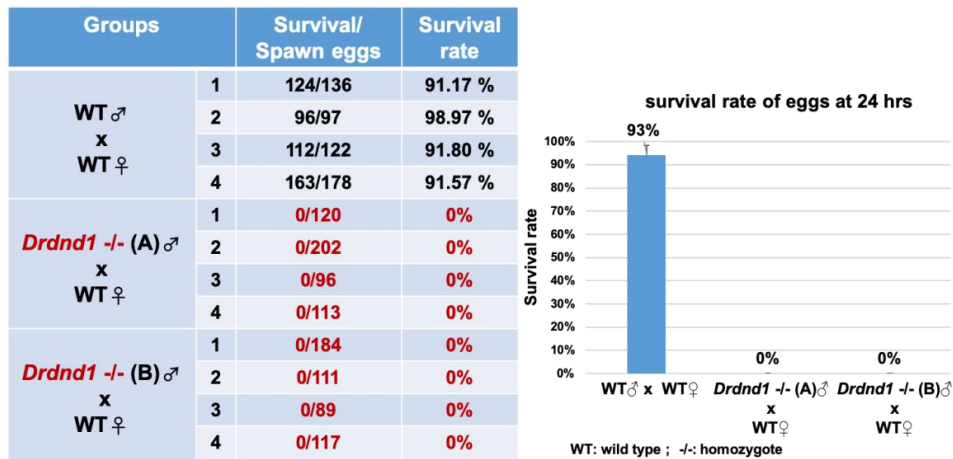
圖一、斑馬魚 *dnd1* 基因突變之三種基因型 AA、Aa 與 aa 公魚生殖腺切片。

## The *dnd1*<sup>-/-</sup> KO zebrafish are all male and infertile



圖二、斑馬魚 *dnd1* 基因突變公魚仍能正常追尾使 AA 母魚產卵，卵卻因沒有精子使其受精發育在受精後 10 小時內死亡。

## *Drdnd1*<sup>-/-</sup> KO zebrafish are male and infertile



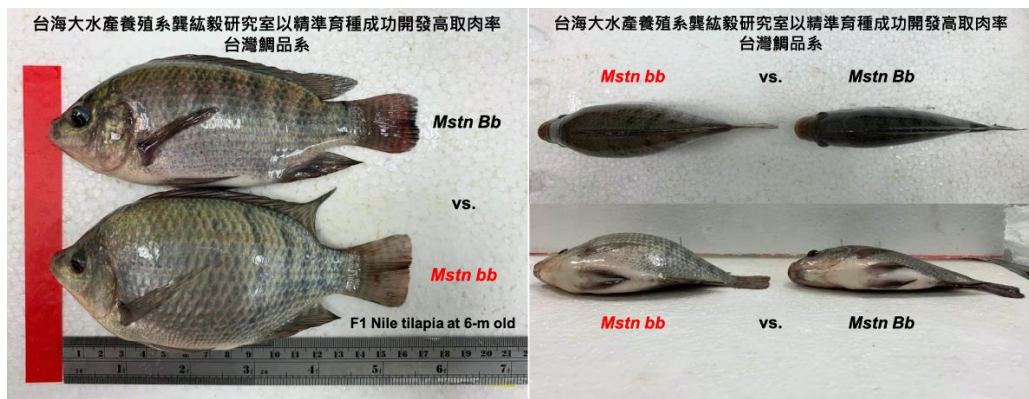
The spawned eggs of WT female mating with *Drdnd1*<sup>-/-</sup> were unfertilized then underwent cell death in 10 hours

圖三、斑馬魚 *dnd1* 基因突變兩隻 aa 公魚與各四隻野生型(WT)母魚分別交配及四對野生型公母魚交配產生的卵數及正常發育存活率比較。

結果顯示兩隻 *dnd1* 基因突變 *aa* 公魚均無法使四隻母魚生產的卵(531 顆及 501 顆) 受精而發育存活下來 (存活率為 0%)。反觀四次野生型公母魚交配產卵數為 533 顆，受精卵存活 495 顆 (存活率約為 93%)。

在食用魚部分我們以 CRISPR/Cas9 基因編輯技術將臺灣鯛負调控肌肉成長之肌肉生長抑制素(myostatin/*Mstn*) *b* 基因標靶突變，如圖第一代 *Mstn Bb* 異型核子母魚與 *bb* 同型核子母魚相比其成長性狀有顯著提升(圖四)，其背部與兩側肌肉均明顯增長，且頭身比也變小。

目前已將其 *F1 Bb x Bb* 及 *bb x Bb* 交配生產第二代子代，建立高取肉率「臺海大壯鯛一號」品系。



圖四、尼羅吳郭魚肌肉生長抑制素(*Mstn b*)基因標靶突變第一代 *Mstn Bb* 異型核子母魚與 *bb* 同型核子母魚相比其成長性狀有顯著提升，其背部與兩側肌肉均明顯增長，且體高增加、頭身比也變小 (A)，兩側魚片肌肉增長使其體寬增加(B)，明顯可增加其取肉率。