

非洲養殖吳郭魚的遺傳品質

劉富光 摘譯

水產試驗所淡水繁養殖研究中心

在非洲，尼羅吳郭魚採小規模家庭式養殖，收成時，將一小部分體型較大的魚出售(或留家用)，其餘小型魚不是賣給其他養殖場，就是留在自家池中繼續養殖。這種只以小型魚作種魚的操作模式，不經意的造成了成長慢或早熟的選種，導致族群在 6 代之後(或 3 年內) 成長率降低約 20%。繁殖場內的有效族群 (N_e) 也往往低於維持正常遺傳變異 (genetic variability) 的 100 – 150 對種魚。就算有 100 對雌魚與雄魚配對，由於只有 30% 的雄魚具有較強的領域性或競爭性(就交配而言)，才可能與雌魚交配，所以，真正有效族群數顯然偏低。

一般而言，族群遺傳變異的喪失，會伴隨著成長率的下降，因此，在非洲小規模的養殖場，養殖群的遺傳變異比野生群低約 40 – 70%，而導致養殖群的成長率比野生群低 12 – 40%。通常，天然吳郭魚的成長遺傳力

(heritability for growth) 是屬於低至中級，約 20% 左右，很容易因低的有效族群而被掩蓋。就算是大養殖場也有近親交配與雜交育種問題。大場的養殖模式與小場相同，雖然他們會由國外或他場引種，但是這些引進種很容易彼此雜交，如未經育種管理會使得雜交種反而比原生種成長更差。

在有系統管理遺傳變異的養殖場，透過大的有效族群，加上遺傳育種的控制雜交，其養殖群的成長率才能相當於甚或高於野生群。有系統的選擇育種，可以讓每一代增加約 16 – 70% 之成長率。養殖魚種遺傳品系之改善，通常有二個方向：(1) 引進外來原種或已經改良確立的品系；(2) 在本地研發新的品系。

第一個方向需要國際間遺傳物質之傳輸，因此會有環境負面的衝擊 (negative environmental impacts) 以及產生環境與遺傳



吳郭魚的收成情形

交互作用 (genotype by environment interaction, (GXE)) 之可能，使得改良品種 (improved genotype) 在新的養殖體系下，較不具競爭力。舉例而言，品種改良養殖吳郭魚 (genetically improved farmed tilapia, GIFT) 的成長可較一般 *niloticus* 快約 20–70%，但在泰國及中國，GIFT 卻展現 GXE 交互作用，在某些環境下，成長並不比當地原生種好。通常，GIFT 需要 10 年才選育出來，而當地原生種以傳統緩慢的選種則分別需要 30 及 20 年。

第二個方向需要較長的時間，涉及更多的人、經費並且需要相對的人才與設備來妥善的管理運作，否則即使新品系也會很快失去優勢。如果原生種或歸化種的族群夠大 (可繁殖之種魚超過 1,000 尾)，則遺傳變異 (genetic diversity) 必遠大於養殖族群，假使這些野生種群可以定期與養殖種群交配，便可使養殖場種群維持野生種的遺傳變異程度，則大部分養殖族群即使只有低的有效族群，但也能有效的改善其成長表現。

遺傳漂移 (genetic introgression) 可經由雜交，把養殖族群的基因漂移至野生群，因此，養殖群 (適應養殖場環境) 與野生群 (適應特定河川環境) 基因之混合，將使得野生群之適應環境力 (adaptation or fitness) 降低，其程度與下述各項有關：

1. 野生群對水域環境適應能力的大小。如果某族群只能在某特定水域生存，意即此族群對水域環境適應力小，也就是說遺傳變異小 (窄)，使得該族群易受到環境變化的影響。
2. 野生群與養殖群的相對大小。如果相對

小的野生族群 (少於 10,000 尾) 被幾十萬尾放流之養殖族群所淹沒 (例：大西洋鮭)，會使得野生群之適應力降低，甚至導致野生基因體之消滅。

3. 野生群與養殖群基因體的差異度-差異愈大，影響愈大。
4. 養殖群放流河川之目的。如果以原生種 (野生群) 的保育為首要考量，則放流養殖群可能不會比守住野生群來的重要。僅適應天然環境且遺傳變異較窄的野生小族群大西洋鮭，如果大量引入對天然環境適應力差的養殖族群，會大大降低野生群的環境適應力。另一方面，為了增強較大的遺傳變異而長期大量的放流海水魚，例：鱈魚、紅魚、嘉鱸等，也並未看到這些魚天然生產力的增加。

由於吳郭魚與鮭魚在遺傳特性上有下列不同的地方：

1. 吳郭魚展現高度可塑性的外表型 (phenotypic plasticity)，而不像其他基因型魚種例如：鮭魚，僅適應某特定水域。
2. 野生吳郭魚族群大，而相對的放生或脫逃的養殖魚群較少。
3. 吳郭魚產量一年可產卵 3–5 次，鮭魚產一次卵後便死亡。
4. 吳郭魚族群大，而鮭魚族群小。
5. 吳郭魚的基因寬廣，鮭魚則窄小。

因此，綜上原因，基於遺傳侵蝕 (genetic erosion) 之考量，引進優質養殖吳郭魚品系以改良品種之效果，可不必過於擔憂。

註：本文摘譯自 R. E Brummett (2008) World Aquaculture, 47: 46-49.