

# 紅色吳郭魚育種改良試驗

## 紅色吳郭之什交育種及成長比較

郭 河·蔡添財

### Study on the Genetic Improvement of Red Tilapia Crossbreeding and its Growth

Ho Kuo and Tian-Tsair Tsay

The intraspecific of red and brown tilapia spp and interspecific between the hybrids of *S. aurea* X white and Red X *S. hornorum* were carried out to find some better tilapia spp. for fish farmers. From this experiments we found that the progeny of black abdomen red tilapia were all red and growth faster than other species. The sibling cross of brown color progeny of female aurea and white male could produce white and brown color offspring and growth well. The interspecific crossing of the brown color hybrids of female aurea cross to white male with the black, and brown color hybrids of female red tilapia cross to male hornorum respective, could get 79.4% male and no black offspring appeared in the former cross but the black offspring could find in the latter cross.

The production of supermale progeny with the cross to sex reversed female were also discussed in this paper.

### 前 言

紅色吳郭魚經筆者等多年來的選種交配改良，體色、成長等不但已有改良並已達到生產全紅色及白色子魚之情形（郭、蔡 1984, 1985, 1986）。本試驗繼續去年之研究繼續探討紅色品種之優良品種及經化學賀爾蒙處理魚交配生產超雄性魚之結果，供爾後養殖育種之參考。

### 材料與方法

本試驗所使用之紅色吳郭魚、歐利亞吳郭魚、白色、紅色、褐色及賀諾奴吳郭魚均係經多年培育保存者。試驗時在 5 - 6 月間，先在  $3.5 \times 2.8 \times 1.0$  m 之水泥池中交配，再隨機取同等數量仔魚飼育於  $3.5 \times 2.8 \times 0.6$  m 之水泥池中，其中兩組在孵化後即移入室內塑膠桶中以賀爾蒙變性處理後，再移至室外水泥池中供養成比較。在移入養成池後先以短期的馴餌後再進行正式試驗。養成期間均以流水式養成，由於水量不足，每池並加一打氣頭打氣，以提高溶氧量，每日投給相同重量的餌料，投餌量以攝餌量最低之一組能攝食完畢為準，並依攝餌情況隨時調整之。本年度與歐利亞、賀諾奴等共分 13 組：

一、(紅色雌 × 賀諾奴雄) 黑色變性雌 × 紅色雄

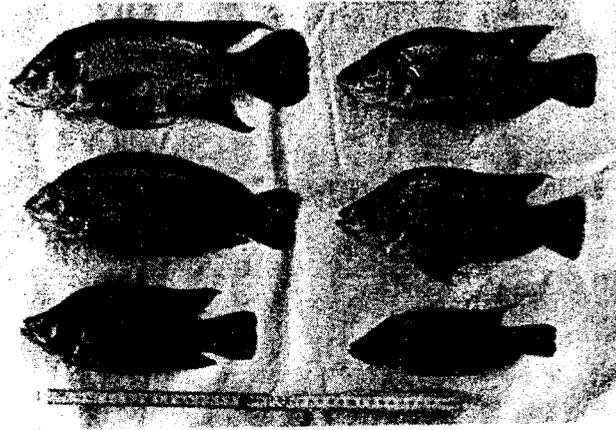
- ( Red ♀ × *S. hornorum* ♂ ) sex reversed black ♀ × red ♂
- 二 ( 歐利亞雌 × 白色雄 ) 褐色 ♀ × ( 紅色雌 × 賀諾奴雄 ) 黑色 ♂  
 ( *S. aurea* ♀ × white ♂ ) brown ♀ × ( red ♀ × *S. hornorum* ♂ ) black ♂
- 三 ( 歐利亞雌 × 白色雄 ) 褐色雌 × 褐色雄  
 ( *S. aurea* ♀ × white ♂ ) brown ♀ × brown ♂
- 四 [ ( 紅色雌 × ( 尼羅魚雌 × 歐利亞雌 ) ) 紅色雌 × 紅色雄  
 [ red ♀ × ( *S. nilotica* ♀ × *S. aurea* ♂ ) ] red ♀ × red ♂
- 五 紅色雌 × 紅色雄 ( 腹部黑色 )  
 red ♀ × red ♂ ( black abdomen )
- 六 紅色雌 × ( 白色雌 × 白色雄 ) 白色變性雌 ( 雄性賀爾蒙處理 )  
 red ♀ × ( white ♀ × white ♂ ) sex reversed white ♂ ( treated with androgen )
- 七 紅色雌 × 紅色雄 ( 腹部黑色 ) ( 雌性荷爾蒙處理 )  
 red ♀ × red ♂ ( black abdomen ) ( treated with estrogen )
- 八 歐利亞雌 × 歐利亞雄  
*S. aurea* ♀ × *S. aurea* ♂
- 九 紅色雌 × 紅色雄  
 red ♀ × red ♂
- 十 賀諾奴雌 × 賀諾奴雄  
*S. hornorum* ♀ × *S. hornorum* ♂
- 十一 ( 紅色雌 × 賀諾奴雄 ) 褐色變性雌 × 白色雄  
 ( red ♀ × *S. hornorum* ♂ ) sex reversed brown ♀ × white ♂
- 十二 ( 歐利亞雌 × 白色雄 ) 褐色變性雌 × ( 紅色雌 × 賀諾奴雄 ) 褐色雄  
 ( *S. aurea* ♀ × white ♂ ) sex reversed brown ♀ × ( red ♀ × *S. hornorum* ♂ ) brown ♂
- 十三 紅色雌 × ( 白色雌 × 白色雄 ) 白色變性雌  
 red ♀ × ( white ♀ × white ♂ ) sex reversed white ♂
- 其中第六組與第三組相同，但以雌性荷爾蒙處理，第七組與第五組相同，以雌性荷爾蒙處理。成長率、餌料轉換率、每月攝餌率均與前報 ( 郭、蔡 1985 ) 同。

## 結果與討論

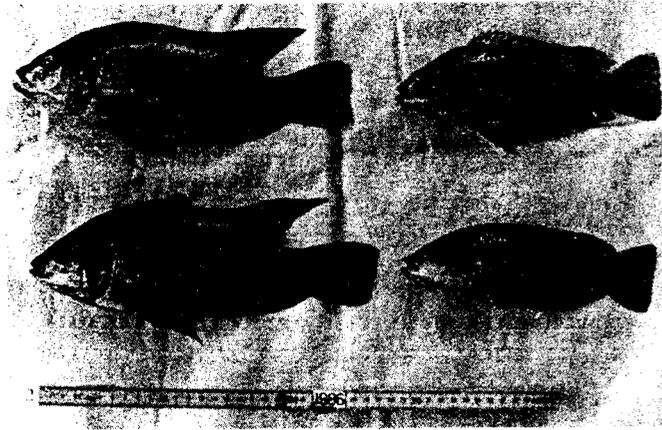
### 一 什交育種：

(一) 種間什交 ( Interspecific cross ) : 本試驗共有 5 組，如照片 1 ~ 6。

1. ( 紅色雌 × 賀諾奴雄 ) 黑色變性雌 × 紅色雄，所得子魚共有三種顏色，紅色佔 51.96 %，褐色佔 31.84 %，黑色佔 16.2 %。如照片 1。試驗終了平均體重 378.54 公克，雄性佔 64.21 %。紅色平均體重 366.67 公克，雄性 64.47 %，平均體重 380 公克，最大 660 公克，最小 128 公克；雌魚平均體重 340 公克，最大 530 公克，最小 150 公克。褐色魚平均體重 444.90 公克，雄性佔 42.86 %，平均體重 521.74 公克，最大 800 公克，最小 295 公克；雌魚平均體重 376.92 公克，最大 608 公克，最小 210 公克。黑色魚平均體重 260.5 公克，雄性佔 80.00 %，平均體重 280 公克，最大 462 公克，最小 112 公克；雌魚平均體重 203.2 公克，最大 274 公克，最小 140 公克。
2. ( 歐利亞雌 × 白色雄 ) 褐色雌 × ( 紅色雌 × 賀諾奴雄 ) 黑色雄，所得子魚有兩種顏色全身黑褐色魚佔 41.67 %，及褐色魚佔 58.33 %，如照片 2。試驗終了平均體重為 322.16 公克，



照片1 (紅色雌×賀諾魯雄) 黑色變性雌×紅色雄  
Plate 1 (Red ♀ × *S. hornorum* ♂) sex reversed black ♀ × Red ♂

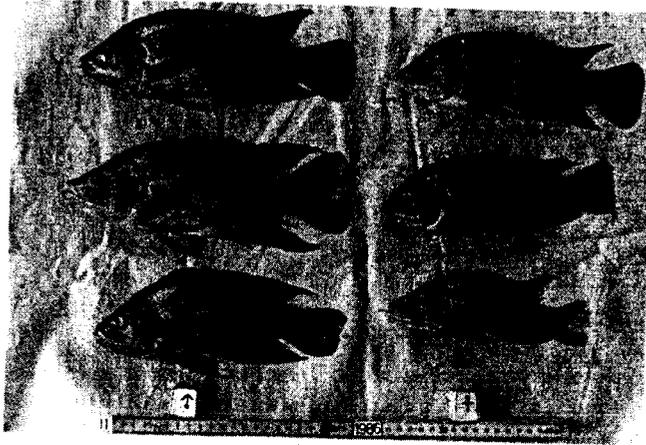


照片2 (歐利亞雌×白色雄) 褐色雌×(紅色雌×賀諾魯雄) 黑色雄  
Plate 2 (*S. aurea* ♀ × white ♂) brown ♀ × (Red ♀ × *S. hornorum* ♂) black ♂

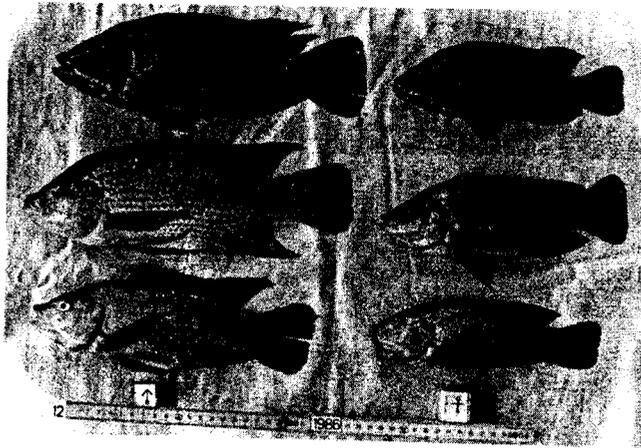
雄性佔 79.49 %。褐色魚平均體重 319.15 公克，雄性佔 79.82 %，平均體重 354.65 公克，最大 582 公克，最小 166 公克；雌魚平均體重 157.89 公克，最大 220 公克，最小 108 公克。黑褐色魚平均體重 326.25 公克，雄性佔 79.07 %，平均體重 367.19 公克，最大 404 公克，最小 160 公克；雌魚平均體重 162.5 公克，最大 240 公克，最小 106 公克。

3. (紅色雌×賀諾魯雄) 褐色變性雌×白色雄，所得子魚有三種顏色即紅色 17.35 %，白色黑肚 40.82 % 及褐色 41.84 %。如照片 3。試驗終了平均體重 302.66 公克，雄性佔 90.67 %。紅色魚平均體重 302.27 公克，雄性佔 91.1 % 平均體重 313.24 公克，最大 452 公克，最小 80 公克；雌魚平均體重 195.71 公克，最大 330 公克，最小 116 公克。白色黑腹魚平均體重 248.61 公克，雄性佔 88.71 %，平均體重 264.29 公克，最大 480 公克，最小 94 公克；雌魚平均體重 102.33 公克，最大 134 公克，最小 53 公克。褐色魚平均體重 312.66 公克，雄性佔 91.86 %，平均體重 319.74 公克，最大 492 公克，最小 142 公克；雌魚平均體重 220.67，最大 306 公克，最小 160 公克。

4. (歐利亞雌×白色雄) 褐色雌×(紅色雌×賀諾魯雄) 褐色雄，所得子魚有三種顏色，白色黑腹 8.67 % 褐色 55.61 %，黑色 35.71 %。如照片 4。試驗終了平均魚體重 341.33 公克，雄性



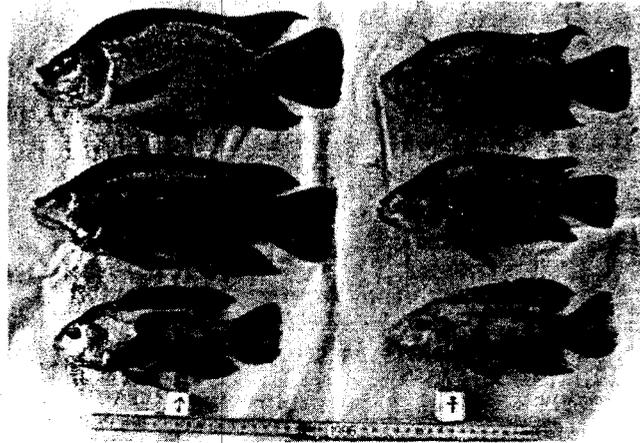
照片3 (紅色雌×賀諾魯雄)褐色變性雌×白色雄  
Plate 3 (Red ♀ × *S. hornorum* ♂) sex reversed brown ♀ × white ♂



照片4 (歐利亞雌×白色雄)褐色雌×(紅色雌×賀諾魯雄)褐色雄  
Plate 4 (*S. aurea* ♀ × white ♂) brown ♀ × (Red ♀ × *S. hornorum* ♂) brown ♂

佔 58.46%。白色黑肚平均體重 255.5 公克，雄性佔 40%，平均體重 320 公克，最大 508 公克，最小 180 公克；雌魚平均體重 148 公克，最大 190 公克，最小 92 公克。褐色魚平均體重 374.51 公克，雄性佔 60.91%，平均體重 449.25 公克，最大 595 公克，最小 322 公克；雌魚平均體重 231.43 公克，最大 340 公克，最小 110 公克。黑色魚平均體重 311.77 公克，雄性佔 58.57%，平均體重 385.37 公克，最大 610 公克，最小 290 公克；雌魚平均體重 200 公克，最大 330 公克，最小 130 公克。

5. 紅色雌×(白色雌×白色雄)白色變性雄，所得子魚亦有三種顏色，白色 17.07%，紅色 43.29%，褐色 39.63%。雄性佔 59.76%。如照片 5。試驗終了平均體重 319.33 公克。白色魚平均體重 159.22 公克，雄性佔 67.86%，平均體重 168.18 公克，最大 444 公克，最小 84 公克；雌魚平均體重 119.8 公克，最大 184 公克，最小 35 公克。紅色魚平均體重 338.36 公克，雄性佔 63.38%，平均體重 406.98 公克，最大 560 公克，最小 146 公克；雌魚平均體重 240 公克，最大 282 公克，最小 120 公克。褐色魚平均體重 378 公克，雄性佔 52.31%，平均體重 470.37 公克，最大 644 公克，最小 240 公克；雌魚平均體重 269.57 公克，最大 350 公克，最小 167 公



照片5 紅色雌×(白色雌×白色雄)白色變性雌  
Plate 5 Red ♀ × (white ♀ × white ♂) sex reversed White ♂



照片6 紅色雌×(白色雌×白色雄)白色變性雄(以雄性荷爾蒙處理)  
Plate 6 Red ♀ × (white ♀ × white ♂) sex reversed white ♂ (treated with androgen)

克。

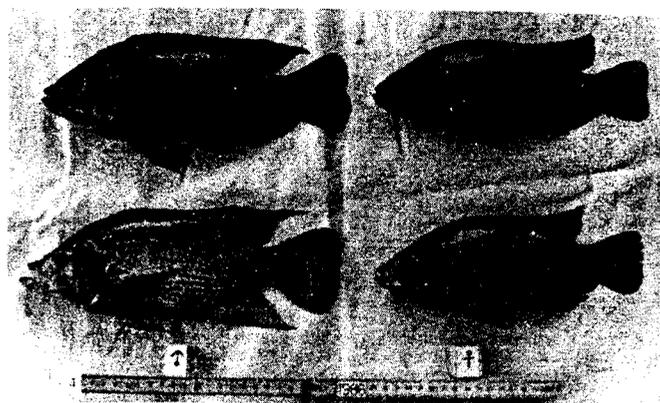
雄性荷爾蒙處理變性組具有白色 18.29%，紅色及褐色魚 81.71%。如照片 6。雄性佔 95.63%。試驗終了平均體重 381.92 公克。白色魚平均體重 253.38 公克，雄性佔 70.83%，平均體重 279.17 公克，最大 480 公克，最小 136 公克；雌魚平均體重 129.6 公克，最大 228 公克，最小 50 公克。褐色魚平均體重 411.74 公克，全部為雄性，平均體重 412.90 公克，最大 516 公克，最小 128 公克。

(二)種內什交 (Intraspecific cross)：本年度共分 6 組

1. (歐利亞雌×白色雄)褐色雌×褐色雄，所得子魚白色魚佔 33.50%，褐色魚佔 66.50%。如照片 7。雄性佔 62.20%。試驗終了平均體重 356.71 公克。白色魚平均體重 236.54 公克，雄性佔 61.19%，平均體重 245.95 公克，最大 398 公克，最小 126 公克；雌魚平均體重 213.33 公克，最大 290 公克，最小 152 公克。褐色魚平均體重 412.5 公克，雄性佔 62.68%，平均體重 472.73 公克，最大 742 公克，最小 212 公克；雌魚平均體重 326.09 公克，最大 400 公克，最小 156 公克。

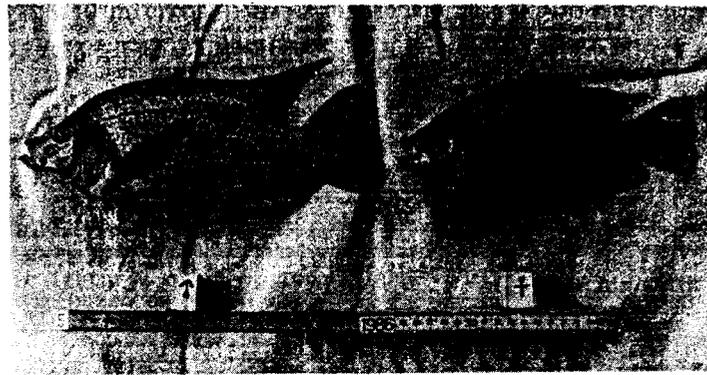


照片 7 (歐利亞雌×白色雄)褐色雌×褐色雄  
Plate 7 (*S. aurea* ♀×white ♂) brown ♀×brown ♂

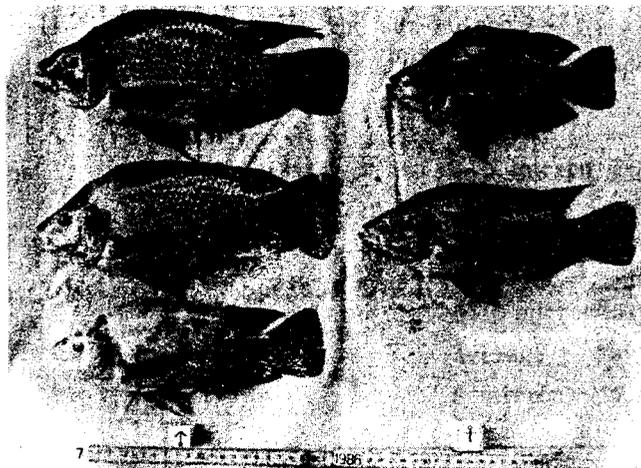


照片 8 [紅色雌×(尼羅魚雌×歐利亞雄)黑色雄]紅色雌×紅色雄  
Plate 8 [Red × (*S. nilotica* ♀×*S. aurea* ♂) black ♀] Red ♀×Red ♂

2. [紅色雌×(尼羅魚雌×歐利亞雄)F<sub>1</sub>雄]紅色雌×紅色雄，所得子魚有紅色 50.25%，黑色 49.75%。如照片 8。雄性佔 52.04%。試驗終了平均體重為 314.82 公克。紅色魚平均體重 306.32 公克，雄性佔 61.22%，平均體重 352.63 公克，最大 500 公克，最小 170 公克；雌魚平均體重 236.84 公克，最大 430 公克，最小 112 公克。黑色平均體重 323.40 公克，雄性佔 42.86%，平均體重 391.30 公克，最大 580 公克，最小 214 公克；雌魚平均體重 258.33 公克，最大 358 公克，最小 90 公克。
3. (紅色黑腹雌×紅色黑腹雄)，所得子魚全為紅色，如照片 9。雄性佔 45.5%。試驗終了平均體重 283.14 公克。雄魚平均體重 356.67 公克，最大 468 公克，最小 196 公克；雌魚平均體重 202.44 公克，最大 300 公克，最小 128 公克。
- 雌性荷爾蒙處理變性魚所得子魚白色佔 39.89%，紅色佔 45.90%，褐色佔 14.21%。雌性佔 74.86%。如照片 10。試驗終了平均體重 309.84 公克。白色魚全部雌性，平均體重 245.21 公克，最大 446 公克，最小 102 公克。紅色魚平均體重 338.10 公克，雄性佔 34.53%，平均體重 400 公克，最大 466 公克，最小 102 公克；雌魚平均體重 305.46 公克，最大 524 公克，最



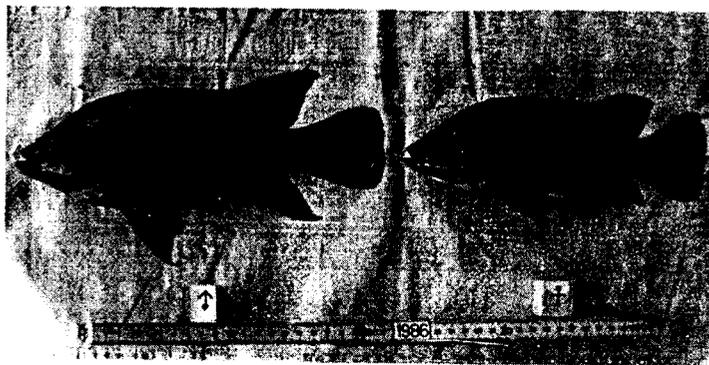
照片9 紅色黑腹雌×紅色黑腹雄  
Plate 9 Red ♀×Red ♂(black abdomen)



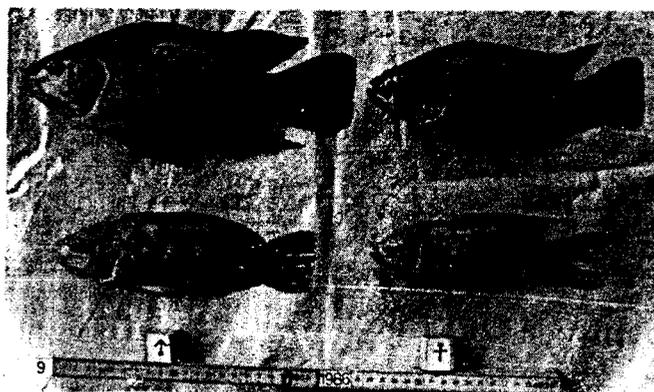
照片10 紅色黑腹雌×紅色黑腹雄(以雌性荷爾蒙處理)  
Plate 10 Red ♀×Red ♂(black abdomen)(treated with Estrogen)

- 小 164 公克。褐色魚平均體重 419.23 公克，雄性佔 92.31%，平均體重 433.33 公克，最大 605 公克，最小 228 公克；雌魚兩尾分別為 300 公克及 200 公克。
4. 歐利亞雌×歐利亞雄，所得子魚雄性佔 50%。如照片 11。試驗終了平均體重 265.88 公克，雄魚平均體重 333.77 公克，最大 420 公克，最小 262 公克；雌魚平均體重 209.68 公克，最大 270 公克，最小 150 公克。
5. 紅色雌×紅色雄，所得子魚分白色、紅色及黑色三種，僅選白色及紅色供試驗，白色 22.10%，紅色 77.90%。如照片 12。雄性佔 55.08%。試驗終了平均體重 309.25 公克。紅色魚平均體重 346.72 公克，雄性佔 56.46%，平均體重 423.17 公克，最大 588 公克，最小 106 公克；雌魚平均體重 232.73 公克，最大 370 公克，最小 100 公克。白色魚平均體重 166.67 公克，雄性佔 50%，平均體重 175 公克，最大 248 公克，最小 78 公克；雌魚平均體重 156.25 公克，最大 202 公克，最小 70 公克。
6. 賀諾奴雌×賀諾奴雄，所得子魚雄性佔 51.08%，如照片 13。平均體重 350.62 公克，最大 502 公克，最小 206 公克；雌魚平均體重 163.75 公克，最大 210 公克，最小 94 公克。

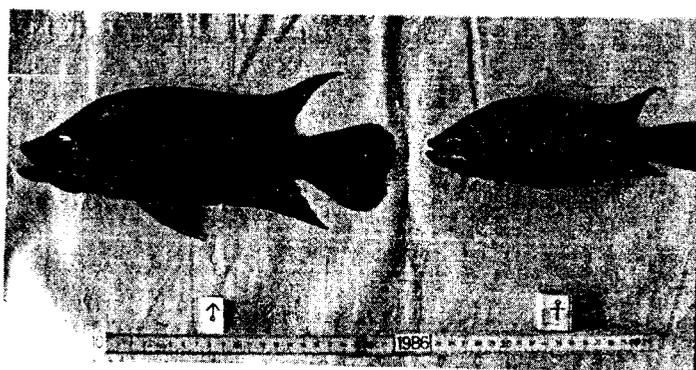
二養成：



照片 11 歐利亞雌×歐利亞雄  
Plate 11 *S. aurea* ♀ × *S. aurea* ♂



照片 12 紅色雌×紅色雄  
Plate 12 Red ♀ × Red ♂



照片 13 賀諾魯雌×賀諾魯雄  
Plate 13 *S. hornorum* ♀ × *S. hornorum* ♂

養成結果如表 1 至表 4。

第一階段（74 年 8 月 12 日至 11 月 13 日），此階段為幼魚期，成長率以紅色黑腹雌×紅色黑腹雄組最高 2.4064 %/day，次為其雌性荷爾蒙處理組 2.3734 %/day。而以（歐利亞雌×白色雄）褐色雌×（紅色雌×賀諾奴雄）褐色雄組最低 1.8354 %/day，次為（紅色雌×賀諾奴雄）褐色變性雌×白色雄組為 1.9100 %/day。平均每日投餌率以賀諾奴種最高 5.8211 %，次為紅色雌

表 1 紅色吳郭魚什交種之成長 (1985 年 8 月 12 日至 11 月 13 日)  
Table 1 Growth data of red tilapia hybrids (from 12, Aug. to 13, Nov. 1985)

Species	Total body wt. (g)		SG	MF	F	S		
	Stocking	Harvest						
	Harvest	Stocking	Harvest (%)	(%)		(%)		
(R♀ × W♂) sex reversed black ♀ × R♂	2935	16680	14.90	93.18	1.9502	3.9703	2.5764	90.86
(A♀ × W♂) Brown ♀ × (R♀ × H♂) black ♂	2256	14600	11.01	76.00	2.0552	4.6708	2.9391	93.66
(A♀ × W♂) Brown ♀ × Brown ♂	2739	16010	12.80	78.87	1.9344	4.2208	2.7524	94.85
[R♀ × (N♀ × A♂)] F <sub>1</sub> R♀ × R♂	2190	15370	10.63	78.02	2.1205	4.5162	2.7922	95.63
R♀ × R♂ (black abdomen)	1567	14130	7.32	70.29	2.4064	5.0094	2.9018	93.93
R♀ × (W♀ × W♂) sex reversed white ♂ (sex reversed to male)	1830	13677	11.09	83.40	2.1464	4.6910	2.8598	99.39
R♀ × R♂ (black abdomen)	1656	15500	9.00	83.78	2.3734	4.7128	2.7482	99.45
A♀ × A♂	2159	13400	10.74	68.02	1.9637	5.1471	3.3263	98.00
R♀ × R♂	2266	13680	11.86	72.00	1.9186	5.0498	3.3095	99.48
H♀ × H♂	1470	12250	7.35	62.82	2.2825	5.8211	3.4610	97.50
(R♀ × H♂) sex reversed brown ♀ × W♂	2487	14530	12.31	74.13	1.9100	4.6898	3.0821	97.03
(A♀ × W♂) Brown ♀ × (R♀ × H♂) brown ♂	2985	16670	15.15	85.05	1.8354	4.0973	2.7605	99.49
R♀ × (W♀ × W♂) sex reversed white ♂	1670	12750	9.77	75.44	2.1745	5.2769	3.2552	98.83

R : Red tilapia                      H : hornorum                      SG : Specific growth rate  
W : White tilapia                    B : brown tilapia                MF : Mean daily rate of feeding  
A : aurea                                No. 6 treated with male hormones  
No. 7 treated with female hormones  
F : Conversion factor  
S : Survival

表2 紅色吳郭魚什交種之成長 (1985年11月14日至1986年3月6日)  
 Table 2 Growth data of red tilapia hybrids (from 14, Nov. 1985 to 6, March, 1986)

Species	Total body wt. (g)		Mean body wt. (g)	SG (%/day)	MF (%)	F	S (%)
	Stocking	Harvest					
(R♀ × W♂) sex reversed black ♀ × R♂	16680	39426	93.18	0.7762	2.2571	3.0919	98.32
(A♀ × W♂) Brown ♀ × (R♀ × H♂) black ♂	14600	35400	76.00	0.7706	2.5501	3.5158	98.46
(A♀ × W♂) Brown ♀ × Brown ♂	16010	40800	78.87	0.8021	2.2507	2.9957	98.06
[R♀ × (N♀ × A♂)] F <sub>1</sub> R♀ × R♂	15370	38246	78.02	0.8112	2.3676	3.1201	99.49
R♀ × R♂ (black abdomen)	14130	36200	70.29	0.8371	2.5222	3.2346	99.50
R♀ × (W♀ × W♂) sex reversed white ♂ (sex reversed to male)	13677	33351	83.3963	0.8107	2.3679	3.0300	97.56
R♀ × R♂ (black abdomen)	15500	42724	83.78	0.9069	2.1771	2.6070	98.92
A♀ × A♂	13400	31000	68.02	0.7467	2.8593	4.0536	99.49
R♀ × R♂	13680	32500	72.00	0.7799	2.7427	3.7417	98.42
H♀ × H♂	12250	29100	62.82	0.8075	3.0423	4.0255	95.39
(R♀ × H♂) sex reversed brown ♀ × W♂	14530	34564	74.13	0.7806	2.5802	3.5171	98.47
(A♀ × W♂) Brown ♀ × (R♀ × H♂) brown ♂	16670	38000	85.05	0.7337	2.3226	3.3442	99.49
R♀ × (W♀ × W♂) sex reversed white ♂	12750	30800	75.44	0.8072	2.7846	3.7175	97.04

R : Red tilapia  
 W : White tilapia  
 A : aurea  
 H : hornorum  
 B : brown tilapia  
 No. 6 treated with male hormones  
 No. 7 treated with female hormones  
 SG : Specific growth rate  
 MF : Mean daily rate of feeding  
 F : Conversion factor  
 S : Survival

表 3 紅色吳郭魚什交種之成長 (1986 年 3 月 7 日至 7 月 7 日)  
Table 3 Growth data of red tilapia hybrids (from 7, Mar. to 7, July, 1986)

Species	Total body wt. (g)		SG	MF	F	S		
	Stocking	Harvest						
	Harvest	Harvest	(%/day)	(%)	(%)	(%)		
(R♀×W♂) sex reversed black ♀×R♂	39426	54510	224.01	378.5417	0.4265	1.9910	4.7745	81.82
(A♀×W♂) Brown ♀×(R♀×H♂) black ♂	35400	59600	181.53	322.1622	0.4663	2.0057	4.4183	94.87
(A♀×W♂) Brown ♀×Brown ♂	40800	58500	195.22	356.7073	0.4901	1.8648	3.9197	78.47
[R♀×(N♀×A♂)] F <sub>1</sub> R♀×R♂	38246	59500	195.13	314.8148	0.3889	1.9554	5.1239	96.43
R♀×R♂ (black abdomen)	36200	48700	181.00	283.1395	0.3628	2.2235	6.2138	86.00
R♀×(W♀×W♂) sex reversed white ♂ (sex reversed to male)	33351	58816	208.44	381.9221	0.4923	1.8780	4.3511	96.25
R♀×R♂ (black abdomen)	42724	56700	233.46	309.8361	0.2301	1.9307	8.4461	100.00
A♀×A♂	31000	45200	158.16	265.8824	0.4223	2.4736	5.9884	86.74
R♀×R♂	32500	53500	173.80	309.2486	0.4685	2.2076	4.8419	92.51
H♀×H♂	29100	41500	156.45	257.7640	0.4059	2.6710	6.7158	86.56
(R♀×H♂) sex reversed brown ♀×W♂	34564	55690	179.09	302.6630	0.4266	2.0916	5.0147	97.41
(A♀×W♂) Brown ♀×(R♀×H♂) brown ♂	38000	63488	194.87	341.3333	0.4557	1.8792	4.2310	95.39
R♀×(W♀×W♂) sex reversed white ♂	30800	47899	187.81	319.3267	0.4315	2.3209	5.5285	91.46

R : Red tilapia                      H : hornorum                      SG : Specific growth rate  
W : White tilapia                    B : brown, tilapia                MF : Mean daily rate of feeding  
A : aurea                                No. 6 treated with male hormones      F : Conversion factor  
    No. 7 treated with female hormones      S : Survival



×(白色雌×白色雄)白色變性雌為5.2769%。以(紅色雌×賀諾奴雄)黑色變性雌×紅色雄最低為3.9703%，次為(歐利亞雌×白色雄)褐色雌×(紅色雌×賀諾奴雄)褐色雄組為4.0973%。餌料係數亦以賀諾奴種最高為3.4610，次為歐利亞種為3.3263。而以(紅色雌×賀諾奴雄)黑色變性雌×紅色雄組最低為2.5764，其次是(歐利亞雌×白色雄)褐色雌×褐色雄組為2.7524。活存率各組均在90%以上。如表1。

第二階段(74年11月14日至75年3月6日)，此階段為低水溫期，成長率均較低，以紅色黑腹以荷爾蒙處理組最高為0.9069%/day，其次是紅色黑腹組0.8371%/day。而以(歐利亞雌×白色雄)褐色雌×(紅色雌×賀諾奴雄)褐色雄最低0.7337%/day，次為歐利亞種為0.7467%/day。平均每日投餌率以賀諾奴種最高為3.0423%，其次為歐利亞種為2.8593%。而以紅色黑腹雌性荷爾蒙處理組最低為2.1771%，其次為(歐利亞雌×白色雄)褐色雌×褐色雄組為2.2507%。餌料係數以歐利亞最高為4.0536，次為賀諾奴種4.0255。而以紅色黑腹雌性荷爾蒙處理組最低為2.6070，次為(歐利亞雌×白色雄)褐色雌×褐色雄組為2.9957。此期活存率均在95%以上。如表2。

第三階段(75年3月7日至7月7日)，此階段水溫逐漸回升，各組成長率以紅色雌×(白色雌×白色雄)白色變性雌以雄性荷爾蒙處理組最高為0.4923%/day，次為(歐利亞雌×白色雄)褐色雌×褐色雄組為0.4901%/day，而以紅色黑腹雌性荷爾蒙處理最低0.2301%/day，次為紅色黑腹組0.3638%/day。平均每日投餌率以賀諾奴種最高2.6710%，次為歐利亞種為2.4736%，而以(歐利亞雌×白色雄)褐色雌×褐色雄組最低為1.8648%，次為紅色雌×(白色雌×白色雄)白色變性雌以雄性荷爾蒙處理組為1.8780%。餌料係數以紅色黑腹雌性荷爾蒙處理組最高8.4461，次為賀諾奴種為6.7158。而以(歐利亞雌×白色雄)褐色雌×褐色雄組最低為3.9197，其次是(歐利亞雌×白色雄)褐色雌×(紅色雌×賀諾奴雄)褐色雄組為4.2310，活存率在78%以上。如表3。就全期而言(1985年8月12日至1986年7月7日)成長率以紅色黑腹組最高為1.1077%/day，次為賀諾奴組為1.0780%/day，再次為紅色黑腹以雌性荷爾蒙處理組為1.0724%/day，而以(歐利亞雌×白色雄)褐色雌×(紅色雌×賀諾奴雄)褐色雄組最低為0.4939%/day，次為(紅色雌×賀諾奴雄)褐色變性雌×白色雄組為0.9704%/day，再次為歐利亞組為0.9725%/day。平均每日投餌率以賀諾奴最高2.8847%，次為歐利亞種2.6901%，再次為紅色雌×(白色雌×白色雄)白色變性雌組為2.5268%。餌料係數以賀諾奴種最高5.0391，次為歐利亞種為4.8124，再次為紅色雌×(白色雌×白色雄)白色變性雌組為4.4410。而以(歐利亞雌×白色雄)褐色雌×褐色雄組最低為3.5042，次為紅色雌×(白色雌×白色雄)白色變性雌組為3.5751，再次為(歐利亞雌×白色雄)褐色雌×(紅色雌×賀諾奴雄)褐色雄組為3.6464。活存率以紅色黑腹雌性荷爾蒙處理組最高99.46%，而以(紅色雌×賀諾奴雄)黑色變性雌×紅色雄組最低為73.10%。如表4。

本年度除進行三組紅色品係內的什交以探討紅色品種之變異外，另探討由歐利亞雌×白色雄所得之優良褐色子魚之品係內什交及與優良之紅色雌×賀諾奴雄全雄子魚間之什交以觀察其什交種之情形。並進行去年經荷爾蒙變性魚之什交試驗以探討超雄性魚及全雌性魚生產之可能性。並進行雌、雄荷爾蒙處理以茲比較。結果顯示以紅色黑腹魚相互交配所得之子代為全紅色且其成長率在幼魚期及全期均甚良好，為一良好的什交種，但其第二代是否仍然有此結果需要進一步的交配觀察。〔紅色雌×(尼羅魚雌×歐利亞雄)〕紅色雌×紅色雄所得子代與一般紅色種內什交相同具有紅色及黑色子代，但前者白色魚缺乏，但成長率及餌料係數等稍佳，由歐利亞雌×白色雄所選出的褐色子代之種內交配(sibling cross)以及與紅色雌×賀諾奴雄之黑色子魚及褐色子魚之什交種在初期成長不很理想，但在後期及就全期而言其成長率及餌料係數均很好，而在各什交種

中褐色子魚之成長率亦較其他各色魚為佳。由此結果可以顯示褐色品係之魚種確實是值得進一步的探討的好品係(郭、蔡1985, 1986)。而褐色品係內之交配(sibling cross)只出現褐色及白色子魚且褐色魚比例在66.5%，與(紅色雌×賀諾奴雄)之黑色及褐色子魚什交種，前者只出現一般頭部或鰭部黑色的褐色及全身黑褐色二種子魚且雄性79.09%而後者却出現褐色、白色及黑色三種子魚，何以會有此種的遺傳性頗值得探討之。

由去年(紅色雌×賀諾奴雄)以雌性荷爾蒙處理後得95.65%之雌性選出黑色變性子魚及褐色變性子魚分別與紅色雄及(紅色雌×賀諾奴雄)中選出的褐色雄魚交配。結果分別得到紅色、褐色、黑色及褐色、白色黑腹、黑色等三種顏色子魚。前者成長較佳，並且雄魚體型大，雄性比例在64.21%，但有少數紅色子魚在越冬期後逐漸退色及有痙攣現象臥於池底，原因不明。後者之成長較差，但未出現異常魚，雄魚體型亦不如前者大，但雄性比例達90.67%。此二組在理論上應有 $\frac{1}{2}$ 之超雄性魚存在，需待繼續的交配生產全雄子代(Hammerman 1979)或以其他方法判別之才能瞭解其效果。白色雌×白色雄以雌性荷爾蒙變性後經與紅色雌魚交配後在理論上應為全雌性，但結果雌性魚僅有40.24%，較一般尤低，是否在選擇母魚時用到中性魚或需用種內回交(intraspecific backcross)試驗有待進一步探討之。(Jensen et al 1979)。

紅色雌×(白色雌×白色雄)白色變性雌經以雌性荷爾蒙處理後得雌性魚95.63%，效果與去年以雌性荷爾蒙變性者相近，成長率亦與賀諾奴種相近似。

但另一組紅色黑腹以雌性荷爾蒙處理組其雌性佔74.86%，與未處理組雌性40.24%相比較約有34.62%之變性效果，此亦與去年白色種以雌性荷爾蒙處理後雌性74.5%相近。但其成長率在越冬期外均甚高，甚至有些時期高過未處理組，此可能即與Roberts(1982)所謂的anabotic effect相符，但兩年來僅出現一組似乎又與品種有關(Yamamoto 1969)。

本年度賀諾奴種之成長率較去年為好，有些時期亦高過歐利亞種，此品係已經不甚穩定，此可由另報電泳分析中看出(郭、蔡1987)。

## 摘 要

由紅色、褐色的品系內什交(sibling cross)及與歐利亞雌×白色雄，紅色雌×賀諾奴雄品間什交以探討紅色品種之穩定及優良褐色品種之遺傳情形可以得到如下結果：

- 一、由紅色黑腹之品系內交配可得到全紅子魚。且其成長率及餌料係數均甚良好。
- 二、由歐利亞雌×白色雄所得之褐色子魚品內交配所得子代僅出現白色及褐色且成長良好。與紅色雌×賀諾奴雄之黑色及褐色子魚交配，前者得雌性79.49%，且無黑色子魚，而後者却出現黑色仔魚，遺傳性質奇特。
- 三、超雄性魚之生產有待進一步的交配證明或以其他方法證明之。
- 四、紅色黑腹以雌性荷爾蒙處理後亦出現高的成長率，似與品種有關。

## 謝 辭

本試驗承農委會漁業處袁處長柏偉、李健全博士及省水產試驗所李所長燦然的支持與鼓勵深表謝意，試驗期間蒙技工吳益、周柏勳協助測定，由衷感激。本分所其他同仁，直接間接的協助亦表致謝。

## 參考文獻

1. 郭河、蔡添財(1984)。紅色吳郭魚育種改良試驗，紅色吳郭魚之什交育種及成長比較。台灣省水產試驗所試驗報告，36，69—92。

2. 郭河、蔡添財 ( 1985 ). 紅色吳郭魚育種改良試驗，紅色吳郭魚什交育種及成長比較。台灣省水產試驗所試驗報告， 39 . 1 — 14.
3. 郭河、蔡添財 ( 1986 ). 紅色吳郭魚育種改良試驗，紅色吳郭魚之什交育種及成長比較。台灣省水產試驗所試驗報告， 40 . 173 — 185.
4. Hammerman, I.S. and R.R. Avtalion ( 1979 ). Sex Determination in Sarotherodon (Tilapia ), Part 2 : The Sex Ratio as a tool for the Determination of Genotype—A Model of Autosomal and Gonesomal Influence, *Theor, Appl. Genet.* 55, 177 — 187.
5. Jensen, G.L. and W.L. Shelton ( 1979 ). Effects of Estrogens on Tilapia Aurea : Implications for Production of Monosex Genetic Male Tilapia. *Aquaculture*, 16 , 223 — 242.
6. Lovshin, L.L. ( 1982 ). Tilapia hybridization, In R.S.U, Pullin and R.H. Lowe-McConnell (eds). *The Biology and culture of tilapias*. ICLARM Conference. Proceedings 7, 432p, ICLARM, Manila, Philippines, 279 — 308.
7. Mires, D ( 1985 ). Genetic problem concerning the production of tilapia in Isreal, *Bamidgel*, 37(2) , 43 — 53.
8. Yamamoto, T. ( 1969 ). Sex differentiation, p.117 — 175. In W.S. Hoar and D.J. Randall (eds). *Fish physiology*, 3, Academic Press, New York.