

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

郭 河·蔡添財

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

Ho Kuo and Tian-Tsair Tsay

The cross-mating and back cross between red tilapia sp., white tilapia spp., *S. hornorum*, and *S. aurea* were carried out to find some better tilapia strains for fish farmers.

For years work, we have been found that crossbreeding between white tilapia spp. and any other tilapia spp. could produce progeny which no black offspring could be found and the quality of the progeny crossbred between white tilapia spp. with white or red tilapia spp. has been increasing years in years and become a valuable tilapia strain. The hybrid of red tilapia spp. crossed with *S. aurea*, *S. hornorum* and monosex male can growth faster and have lower food conversion factor, which are worth for culturing. In this paper the problems of hormone sexreversed fish were also discussed.

前 言

紅色吳郭魚經筆者等多年來的選種交配改良，除黑色斑點減少，成長顯著改善外並且已能達到生產沒有黑色子魚及完全為紅色及白色子魚的情形（郭、蔡 1984、1985）。

本試驗為繼續前兩年之研究，以什交育種探討紅色吳郭魚什交種之成長、體色、性比等；本年度更利用化學藥品進行變性處理並比較其成長情形，探討其在育種上生產超雄性種魚進而供生產單雌性魚之可行性。供爾後魚民養殖育種改良之參考。

材料與方法

本試驗所用之紅色吳郭魚、歐利亞吳郭魚、白色吳郭魚等為本分所經多年培育保存者、賀諾奴吳郭魚為繼續去年的第三代子魚。試驗時在 5~6 月間先在 3.5 m × 2.8 m × 0.8 m 之水泥池中進行選種交配、再取樣同等數量子魚飼育於 3.5 m × 1.8 m × 0.6 m 之水泥池中，其中 3 組以化學藥品變性處理魚則在孵化後即行移入室內塑膠桶中，依余、賴（1981）所用之藥量投予荷爾蒙變性處理後，再移至室外水泥池中供養成比較。由於子魚移至室外池後經常大量死亡，故亦先予飼養馴餌一個月後再正式進行養成試驗，養成期間以地下水流水式養成，每日投餌量以攝餌量最低之一組能攝食完之量為準，故攝食較良好及成長較佳之組投餌量較低，但依攝食情況不定時調整投餌量。

本年度試驗共分六組，依序如下：

- 一、白色雌 × 褐色雄 (White ♀ × Brown ♂)
- 二、褐色雌 × 白色雄 (Brown ♀ × White ♂)

三紅色雌×歐利亞雄 (Red ♀X *S. aurea* ♂)

四賀諾奴雌×白色雄 (*S. hornorum* ♀X White ♂)

五紅色雌×賀諾奴雄 (Red ♀X *S. hornorum* ♂)

六紅色雌×(紅色雌×賀諾奴雄) F₁ 黑色雄 (Red ♀X (Red ♀X *S. hornorum* ♂) F₁ black ♂)

並與紅色、賀諾奴、歐利亞等純品系相互比較其成長。其中白色雌×褐色雄組之部份以及紅色雌×賀諾奴雄組之全部為雌性荷爾蒙 (estrogen) 變性為外表型雌性。另白色純品系以雌性荷爾蒙 (ethynyltestosterone) 變性為外表型雌性。成長率、餌料轉換率及每日攝餌率之測定均與前報同、郭、蔡 (1985)。

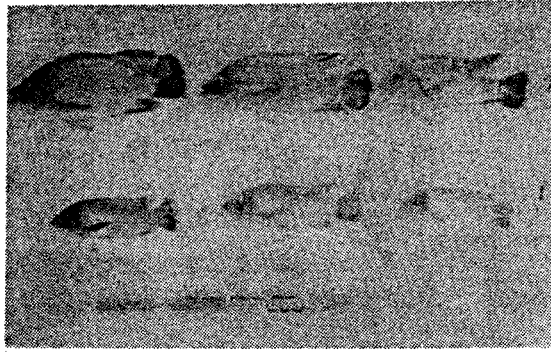
結果與討論

一、什交育種：

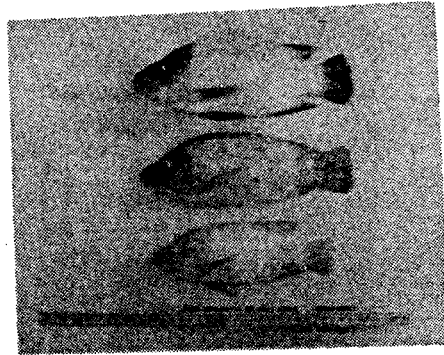
(一)種間什交 (Interspecific cross)：本試驗共分三組，所得子魚如照片 1~6。

1. 白色雌×褐色雄，所得子代有白色、紅色及褐色三種。白色佔 22.5%，紅色 42.3%，褐色 35.2%，如照片 1。雄性佔 61.3%。試驗終了平均體重為 301.29 公克。白色平均體重 229.4 公克，雌魚平均體重 150 公克，最大 380 公克，最小 78 公克；雄魚平均體重 285 公克，最大 666 公克，最小 96 公克；雌性佔 58.8%。紅色平均體重 300 公克，雄性佔 68.6%，平均體重 360 公克，最大 522 公克，最小 11.6 公克；雌魚平均體重 168.7 公克，最大 222 公克，最小 96 公克。褐色魚平均體重 337.6 公克，雄性佔 56.5%，平均體重 456.4 公克，最大 658 公克，最小 180 公克；雌魚平均體重 183.3 公克，最大 410 公克，最小 104 公克。經雌性荷爾蒙變性為雌性外表型之組亦有三種顏色，如照片 2。雌性 74.46%，雄性 25.5%，依未變性處理組雌雄比而看，變性率約為 35.8%。白色佔 30.9%，紅色 33.3%，褐色 33.3%。試驗終了平均體重為 246.9 公克，白色平均體重 170 公克，最大 340 公克，最小 84 公克。紅色平均體重 258.6 公克，最大 474 公克、最小 96 公克。褐色平均體重 305 公克，最大 472 公克，最小 106 公克。
2. 褐色雌×白色雄，所得子代亦有白色、紅色及褐色三種。雄性佔 55.7%。白色佔 46.03%，紅色 38.09%，褐色 15.87%，如照片 3。試驗終了平均體重 312.24 公克。白色平均體重 245.24 公克，雄性佔 54.7%，平均體重 252 公克，最大 730 公克，最小 84 公克；雌魚平均體重 245.24 公克，最大 382 公克，最小 52 公克。紅色平均體重 433.33 公克。雄性佔 61.1%，平均體重 527.27 公克，最大 663.0 公克，最小 200 公克；雌魚平均體重 285.7 公克，最大 516 公克，最小 214 公克。褐色魚平均體重 359.25 公克。雄性 33.3%，平均體重 511 公克，最大 660 公克，最小 330 公克；雌魚平均體重 283 公克，最大 506 公克，最小 164 公克。
3. 紅色雌×歐利亞雄，所得子魚為紅色及黑色兩種。雄性佔 88.89%。試驗終了平均體重 395.16 公克。紅色平均體重 347.39 公克，雄性佔 96.7%，平均體重 354.45 公克，最大 526 公克，最小 106 公克；雌魚平均體重 186 公克，最大 202 公克，最小 24.4 公克。黑色子魚平均體重 437.11 公克。雄性佔 78.13%，平均體重 482 公克，最大 580 公克，最小 336 公克，雌魚平均體重 252.6 公克，最大 400 公克，最小 200 公克。如照片 4。
4. 賀諾奴雌×白色雄，所得子魚有紅色及褐色二種。雄性佔 57.07%。紅色佔 43.23%，褐色 56.77%。試驗終了平均體重 317.71 公克，紅色平均體重 280.72 公克，雄性 60.24%，平均體重 314 公克，最大 524 公克、最小 120 公克；雌魚平均體重 230 公克，最大 378 公克，最小 110 公克。褐色平均體重 345.87 公克。雄性佔 57.79 公克，平均體重 436.5 公克，最大 574 公克，最小 316 公克。雌魚平均體重 221.73 公克，最大 424 公克，最小 130 公克。如照片 5。
5. 紅色雌×賀諾奴雄，此組在去年得到 100% 之雄性，今年度經雌性荷爾蒙處理變性為外表型雌

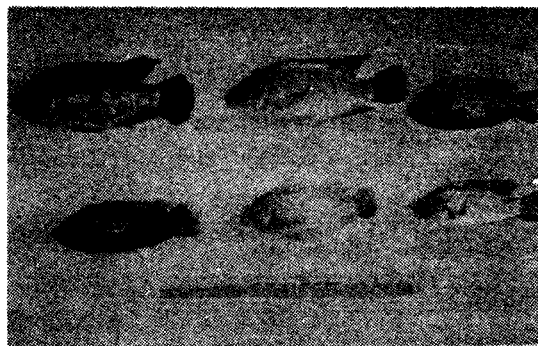
性。子魚有褐色及黑色兩種，褐色外表型全部為雌性，黑色雌性 88.57%，依前年全雄性子代而言，變性率為 95.65%。試驗終了平均體重 219.44 公克，褐色平均體重 200 公克，最大 408 公克，最小 134 公克。黑色平均體重 248 公克，最大 446 公克，最小 134 公克。如照片 6。



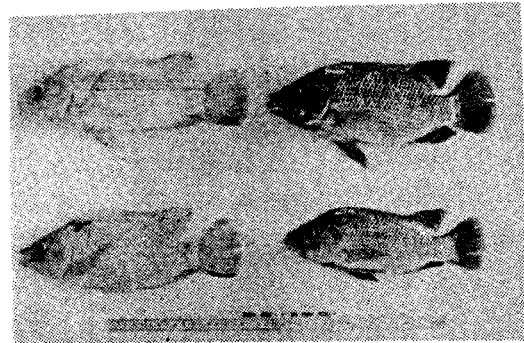
照片 1 白色雌×褐色雄
plate 1 White × Brown



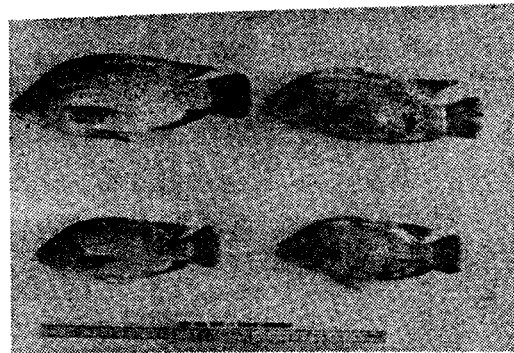
照片 2 白色雌×褐色雄（經雌性荷爾蒙處理變性）
Plate 2 White × Brown (artificial sex-reversal of genotypic male)



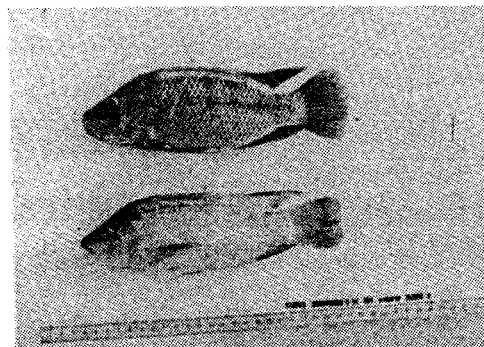
照片 3 褐色雌×白色雄
Plate 3 Brown × White



照片4 紅色雌×歐利亞雄
Plate 4 Red × *S. aurea*



照片5 賀諾奴雌×白色雄
Plate 5 *S. hornorum* × White



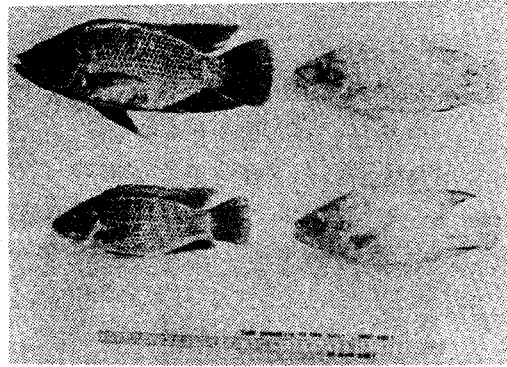
照片6 紅色雌×賀諾奴雄（經雌性賀爾蒙處理變性）
Plate 6 Red × *S. hornorum* (artificial sex-reversal of gynotypic male be induced with estrogens)

6. 紅色雌×(紅色雌×賀諾奴雄) F₁ 黑色雄，所得子代有紅色及黑色兩種。雄性佔 89.38%。紅色佔 30%，黑色 70%。試驗終了平均體重 388.3 公克。紅色平均體重 300.45 公克。雄性佔 92.5%，平均體重 310 公克，最大 524 公克，最小 80 公克，雌魚平均體重 162 公克，最大 204 公克，最小 152 公克。黑色平均體重 422.12 公克。雄性佔 87.5%，平均體重 450 公克，最大 674 公克，最小 112 公克；雌魚平均體重 223 公克，最大 314 公克，最小 186 公克。如照

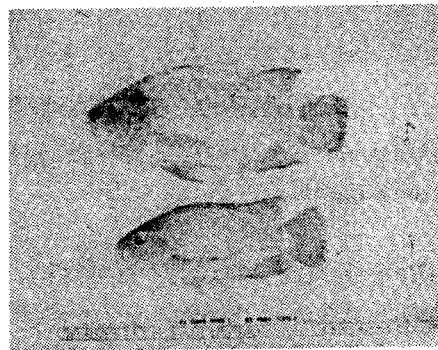
片7。

(二)種內什交 (Intraspecific cross) :

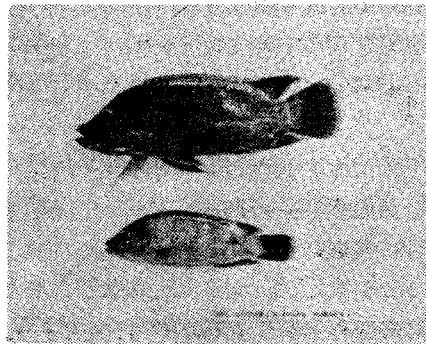
1. 紅色雌×紅色雄，所得子魚有紅色及黑色兩種。本試驗僅選紅色子魚進行養成比較。試驗終了平均體重 333.14 公克。雄性佔 65.75 %，平均體重 373.9 公克，最大 508 公克，最小 156 公克；雌魚平均體重 250.7 公克，最大 372 公克，最小 130 公克。如照片 8。



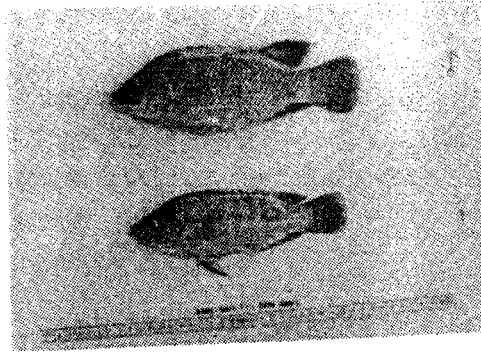
照片7 紅色雌×(紅色雌×賀諾奴雄) F₁ 黑色雄
Plate 7 Red × (Red × *S. hornorum*) F₁ black



照片8 紅色雌×紅色雄
Plate 8 Red × Red



照片9 賀諾奴雌×賀諾奴雄
Plate 9 *S. hornorum* × *S. hornorum*



照片 10 歐利亞雌×歐利亞雄
Plate 10 *S. aurea* × *S. aurea*



照片 11 白色雌×白色雄(經雄性荷爾蒙處理變性)
Plate 11 White × white (genotypic female, induced artificially with ethynyltestosterone)

2. 賀諾奴雌×賀諾奴雄，所得子魚雄性佔 54.3%，如照片 9，雄魚體色黑色，口大吻長，雌魚體色較淺，雌雄體型相差大。試驗終了平均體重 207.58 公克，雄性平均體重 268 公克，最大 360 公克，最小 60 公克；雌魚平均體重 96 公克，最大 160 公克，最小 50 公克。
3. 歐利亞雌×歐利亞雄，所得子魚雄性佔 55.6%，如照片 10。試驗終了平均體重 351.56 公克。雄魚平均體重 301.8 公克，最大 405 公克，最小 190 公克；雌魚平均體重 182.7 公克，最大 244 公克，最小 138 公克。
4. 白色雌×白色雄，此組經用雄性荷爾蒙處理將基因型為雌之魚變性為雄魚，如照片 11，雄魚體色鮮艷佔 72.39%。試驗終了平均體重 276.69 公克。雄性平均體重 281 公克，最大 624 公克，最小 86 公克，雌性平均體重 241.67 公克，最大 351 公克，最小 96 公克。

三養成：

本試驗養成期間均以地下水流水方式進行，各組每日均投給等量之餌料，故各池投餌率不同。在放養初期亦同去年一樣先以鰾粉飼育一段時間之後再行以顆粒狀吳郭魚飼料進行試驗比較，以減少初期之死亡及體型差異過大。養成結果如表 1 至表 4。

第一階段(73年8月10日至11月14日)，此階段為幼魚期，成長率除歐利亞純種為 1.9507 % day⁻¹ 及紅色雌×賀諾奴雌經雌性荷爾蒙處理組為 1.5927 % day⁻¹，均在 2.0 % day⁻¹ 以上。以紅色雌×(紅色雌×賀諾奴雌) F₁ 黑色雌之組最高為 2.5359 % day⁻¹，次為白色雌×褐色雄組為 2.3168 % day⁻¹。平均每日成長率以紅色雌×歐利亞雄組最高為 0.8262 g day⁻¹，次為紅色種

表1 紅色吳郭魚什交種之成長 (1984年8月10日至11月14日)
 Table 1 Growth of red tilapia hybrids (10 Aug. to 14 Oct. 1984)

Species	days of reared	Total wt. (g)		Mean Body wt. (g)		SG (%/day)	AG (g/day)	MF (%)	F	S (%)
		stocking	harvest	Stocking	harvest					
White × Brown	97	1673	16190	8.73	82.60	2.3168	0.7616	1.8898	1.1332	98
Red × Red	97	2197	17320	11.32	87.91	2.1131	0.7896	1.8174	1.1420	95.4
Brown × white	97	2004	13530	10.02	72.01	2.0332	0.6360	2.1420	1.3747	94.5
Red × aurea	97	2160	17630	10.80	90.94	2.1966	0.8262	1.6965	1.0445	98
hornorum × hornorum	97	1319	10220	6.60	50.85	2.1050	0.4562	2.9818	1.8776	99.5
hornorum × white	97	1767	15040	8.83	76.35	2.2239	0.6961	2.0212	1.2367	98.5
aurea × aurea	97	1933	11820	9.67	64.15	1.9507	0.5617	2.3323	1.5327	98.5
White × white	97	1582	10320	9.59	73.19	2.0952	0.6557	2.2203	1.3933	85.5
Red × hornorum	97	1360	6030	13.26	62.16	1.5927	0.5041	2.2307	1.4691	94.2
White × Brown	97	1660	12510	8.64	67.67	2.1219	0.6086	2.3758	1.4896	96.4
Red × (Red × hornorum) F, black	97	1270	12410	6.35	74.31	2.5359	0.7006	2.3090	1.3291	83.5

SG : Specific growth rate.

AG : Average growth rate of individual.

MF : Mean daily rate of feeding.

F : Conversion factor.

S : Survival.

表2 紅色吳郭魚什交種之成長 (1984年11月15日至1985年3月19日)
 Table 2 Growth of red tilapia hybrids (15 Oct. 1984 to 19 Mar. 1985)

Species	days of reared	Total wt. (g)		Mean body wt. (g)		SG (%/day)	AG (g/day)	MF (%)	F	S (%)
		Stocking	harvest	Stocking	harvest					
White X Brown	125	16190	31300	82.60	168.28	0.6854	2.0265	3.7086	94.9	
Red X Red	125	17320	33100	87.91	181.42	0.5786	1.8976	3.4159	92.9	
Brown X white	125	13530	31000	72.01	169.39	0.6843	2.1627	3.3507	96.8	
Red X Aurea	125	17630	40500	90.94	214.29	0.6857	1.6526	2.5559	96.4	
hornorum X hornorum	125	10220	20000	50.85	103.62	0.5695	3.2237	5.8979	96.0	
hornorum X white	125	15040	33800	76.35	170.70	0.6437	1.9952	3.2652	100	
aurea X aurea	125	11820	26200	64.15	132.32	0.5793	2.5217	4.5422	79	
white X white	125	10320	19500	73.19	145.52	0.5498	2.4420	4.1565	95.0	
Red X hornorum	125	6030	11200	62.16	121.74	0.5377	2.6521	5.0535	94.85	
white X Brown	125	12510	24800	67.67	134.78	0.5512	2.3227	4.3794	99.5	
Red X (Red X hornorum) F, black	125	12410	29876	74.31	186.72	0.7371	2.2753	3.3030	95.8	

SG : Specific growth rate.

F : Conversion factor.

AG : Average growth rate of individual.

S : Survival

MF : Mean daily rate of feeding.

表3 紅色吳郭魚什交種之成長 (1984年3月20日至1985年7月8日)
Table 3 Growth of red tilapia hybrids (20 Mar. to 8 July, 1985)

Species	days of reared	Total wt.		Mean Body wt.		SG (%/day)	AG (g/day)	MF (%)	F	S (%)
		Stocking	harvest	Stocking	harvest					
White × Brown	111	31300	46400	168.28	301.29	0.5247	1.1983	2.3282	4.5596	82.80
Red × Red	111	33100	60300	181.42	333.14	0.5475	1.3669	1.9850	3.7363	98.91
Brown × White	111	31000	45900	169.39	312.24	0.5510	1.2869	2.3321	4.3771	80.33
Red × aurea	111	40500	74290	214.29	395.16	0.5513	1.6295	1.6181	3.0261	99.47
hornorum × hornorum	111	20000	30100	103.62	207.58	0.6259	0.9366	3.5556	5.9072	75.92
hornorum × white	111	33800	61000	170.70	317.71	0.5597	1.3243	1.9568	3.6082	97.46
Aurea × aurea	111	26200	48300	132.32	251.56	0.5788	1.0742	2.5026	4.4715	98.46
White × white	111	19500	28500	145.52	276.69	0.5789	1.1817	2.8223	5.0419	76.87
Red × hornorum	111	11200	15800	121.74	219.44	0.5308	0.8802	3.8779	7.5159	78.26
White × Brown	111	24800	40000	134.78	246.90	0.5454	1.0101	2.4849	4.6948	88.04
Red × (Red × hornorum) F ₁ black	111	29876	55918	186.72	388.30	0.6596	1.8160	2.1268	313672	90.00

SG : Specific growth rate.

AG : Average growth rate of individual.

F : Conversion factor

S : Survival

MF : Mean daily rate of feeding.

表4 紅色吳郭魚什交種之成長(1984年8月10日至1985年7月8日)
 Table 4 Growth of red tilapia hybrids (10 Aug. 1984 to 8 July 1985)

Species	days of reared	Total wt.		Mean body wt.		SG	AG	MF	F	S
		Stocking	harvest	Stocking	harvest					
White × Brown	333	1673	46400	8.73	301.29	1.0635	0.8786	1.9749	3.4844	77
Red × Red	333	2197	60300	11.32	333.14	1.0156	0.9664	1.6779	2.9902	93.3
Brown × White	333	2004	45900	10.02	312.24	1.0328	0.9076	1.9723	3.4411	73.5
Red × aurea	333	2160	74290	10.80	395.16	1.0810	1.1542	1.3760	2.4198	94.0
hornorum × hornorum	333	1319	30100	6.60	207.58	1.0356	0.6035	2.9332	5.2045	72.5
hornorum × white	333	1767	61000	8.83	317.71	1.0760	0.9276	1.6932	2.9804	96.0
aurea × aurea	333	1933	48300	9.67	251.56	0.9786	0.7264	2.1165	3.8039	96.0
White × white	333	1582	28500	9.59	276.69	1.0097	0.8021	2.0218	3.5732	62.4
Red × hornorum	333	1360	15800	13.26	219.44	0.8427	0.6192	2.5691	4.6338	69.9
White × Brown	333	1660	40000	8.64	246.90	1.0068	0.7155	2.3959	4.2785	84.4
Red × (Red × hornorum) F ₁ black	333	1270	55918	6.35	388.30	1.2352	1.1470	1.5965	2.7465	72.0

SG: Specific growth rate.

AG: Average growth rate of individual.

MF: Mean daily rate of feeding.

F: Conversion factor.

S: Survival.

0.7896 g day⁻¹，以賀諾純種最低0.4562 g day⁻¹，次為紅色雌×賀諾奴雄經雌性荷爾蒙處理組為0.5041 g day⁻¹。平均每日攝餌率以紅色雌×歐利亞雄組最低為1.6965%，次為紅色純種1.8174%，以賀諾奴純種最高為2.9818%，次為白色雌×褐色雄經雌性荷爾蒙處理組2.3758%。餌料轉換率以紅色雌×歐利亞雄之組最低為1.0445；次為白色雌×褐色雄之組為1.1332；而以賀諾奴種最高1.8776，次為歐利亞組1.5327。各組之活存率除紅色雌×（紅色雌×賀諾奴雄）F₁，黑色雄之組最低為83.5%外其餘各組均在94%以上，如表1。

第二階段（73年11月15日至74年3月19日），為越冬期，此期之成長率以紅色雌×（紅色雌×賀諾奴雄）F₁，黑色雄組最高為0.7371% day⁻¹，次為紅色雌×歐利亞雄組為0.6857% day⁻¹，而以紅色雌×賀諾奴雄經雌性荷爾蒙處理組最低為0.5377% day⁻¹，次低為白色雌×褐色雄經雌性荷爾蒙處理組為0.5512% day⁻¹。平均每日成長率以紅色雌×歐利亞雄組最高0.9868 g day⁻¹，次為紅色雌×（紅色雌×賀諾奴雄）F₁，黑色雄之組為0.8993 g day⁻¹，而以賀諾奴純種最低為0.4222 g day⁻¹次為紅色雌×賀諾奴雄經雌性荷爾蒙處理組0.4766 g day⁻¹。平均每日攝餌率以紅色雌×歐利亞雄之組最低為1.6526%，次為紅色種為1.8976%；而以賀諾奴純種最高為3.2237%，次為紅色雌×賀諾奴雄經雌性荷爾蒙處理組為2.6521%。餌料轉換率以紅色雌×歐利亞雄之組最低為2.5559，次為賀諾奴雌×白色雄組為3.2652；而以賀諾奴種最高為5.8979，次為紅色雌×賀諾奴雄組為5.0535。此期因有地下水調節水溫且甚少驚動故其活存率均在92%以上。如表2。

第三階段（74年3月20日至7月8日）由越冬後至試驗結束。此期之成長率以紅色雌×（紅色雌×賀諾奴雄）F₁，黑色雄之組最高為0.6596% day⁻¹，次為賀諾奴組為0.6259% day⁻¹；而以白色雌×褐色雄之組最低為0.5247% day⁻¹，次為紅色雌×賀諾奴雄經雌性荷爾蒙處理組為0.5308% day⁻¹。平均每日成長率以紅色雌×（紅色雌×賀諾奴雄）F₁，黑色雄之組最高為1.8160 g day⁻¹，次為紅色雌×歐利亞雄組為1.6295 g day⁻¹；而以紅色雌×賀諾奴雄經雌性荷爾蒙處理組最低為0.8802 g day⁻¹，次為賀諾奴純種為0.9366 g day⁻¹。平均每日攝餌率以紅色雌×歐利亞雄組最低為1.6181%，次為紅色種1.9850%，以紅色雌×賀諾奴雄經雌性荷爾蒙處理組最高為3.8779%，次為賀諾奴種3.5556%。餌料轉換率以紅色雌×歐利亞雄組最低3.0261，次為紅色雌×（紅色雌×賀諾奴雄）F₁，黑色之組為3.3672；而以紅色雌×賀諾奴雄經雌性荷爾蒙處理組最高7.5159，次為賀諾奴種5.9072。此期活存率約在80%以上。如表3。

就全期而言（73年8月10日至74年7月8日）各組之成長率以紅色雌×（紅色雌×賀諾奴雄）F₁，黑色雄之組最高為1.2352% day⁻¹，次為紅色雌×歐利亞雄組1.0810% day⁻¹，再次為賀諾奴雌×白色雄組為1.0760% day⁻¹，而以紅色雌×賀諾奴雄經雌性荷爾蒙處理組最低為0.8427%，次為歐利亞種為0.9786% day⁻¹。平均每日成長率以紅色雌×歐利亞雄之組最高1.1542 g day⁻¹，次為紅色雌×（紅色雌×賀諾奴雄）F₁，黑色雄之組1.1470 g day⁻¹，再次為紅色種0.9664 g day⁻¹。平均每日攝餌率以紅色雌×歐利亞雄組最低1.3760%，次為紅色雌×（紅色雌×賀諾奴雄）F₁，黑色雄之組為1.5965%，再次為賀諾奴雌×白色雄之組1.6932%；而以賀諾奴種最高為2.9332%，次為紅色雌×賀諾奴雄經雌性荷爾蒙處理組2.5691%，再次為白色雌×褐色雄經雌性荷爾蒙處理組2.3959%。餌料轉換率以紅色雌×歐利亞雄之組最低為2.4198，次為紅色雌×（紅色雌×賀諾奴雄）F₁，黑色雄之組為2.7465；賀諾奴種最高5.2045，次為紅色雌×賀諾奴雄經雌性荷爾蒙處理組為4.6338。全期活存率以白色種經雌性荷爾蒙處理組最低僅62.4%，次為紅色雌×賀諾奴雄經雌性荷爾蒙處理組為69.9%；而以歐利亞種及賀諾奴雌×白色雄組最高，均為96%。

本試驗經三年的努力已能生產出完全沒有黑色子代之子魚，白色品種逐年的改善所生產紅白色子魚品質逐年上升，對紅色吳郭魚品種之穩定顯出相當之成果。而白色品系與其他品系之交配幾年來均未出現普通黑色之子魚，尤其所得褐色子魚成長均較同胞其他顏色魚良好，所佔比例與什交品

種之不同而不同；白色雌×褐色雄時得褐色子魚 35.2%，褐色雌×白色雄時則較低為 15.87%，而賀諾奴雌×白色雄時則高達 56.77%。此一品系值得繼續探討改進令其更為穩定。

本試驗經荷爾蒙處理之三組成長情形均很差且死亡率亦高。其中以紅色雌×賀諾奴雄，在去年度其子魚為 100% 雄性，經雌性荷爾蒙處理後得到 95.65% 之雌性，其成長率、餌料轉換率均低於正常情況而與賀諾奴種相接近。白色雌×褐色雄組經雌性荷爾蒙處理後尚有 25.5% 之雌性故成長稍好些。而白色種經雄性荷爾蒙處理之後體色鮮紅色且死亡率高全期僅活存 62.4%。且較前兩年成長率顯著下降又未發現幼魚期之高成長率。此種結果與 Guerrero (1982) 之報導相同，而 Roberts (1982) 所謂的 anabotic effect，則未發現需進一步的重複試驗求證。荷爾蒙處理未能達到 100% 的效果，余等 (1981) 謂完全變性率 81.4~85.4%，14.6~18.6% 為中性生殖巢且具生殖能力，本試驗未完全變性者是否亦為中性生殖巢有待深入研究，然而藥量及處理時間、品種等有間亦需探討比較 (Yamamoto 1969) 由本試驗初步可以看出利用荷爾蒙處理直接應用於養殖上雖在菲律賓及以色列等地區曾經試行 (Guerrero 1979b, Mires 1985) 但效益上並非理想，如果深入探討在育種上應用似乎會較有價值 (Hopkins 1979)。

紅色雌×歐利亞雄所得子魚雄性比例較七十二年度者為低，紅色雄性僅 96.7%，未達 100%，而黑色為 78.13% 降低了 13.5%，可見純品系已有退化之情形 (Pruginin et al 1975) 而本年度歐利亞在越冬後成長下降可能即此原因。賀諾奴雌×白色雄之雄性 57.6% 與去年度 57.6% 相近，且雌雄體型相差大與去年情況相同，郭、蔡 (1984、1985)。

紅色雌×歐利亞雄及紅色雌×(紅色雌×賀諾奴雄) F₁ 黑色雄二組在本試驗中成長率及餌料轉換率均較各組為高，與往年之結果均相吻合，郭、蔡 (1984, 1985)，證實為養殖經營上之優良品種，對經營上當可降低成本，頗值得應用推廣。

摘 要

利用紅色 (Red tilapia spp.)、白色 (White tilapia spp.)、賀諾奴 (*S. hornorum*)、歐利亞 (*S. aurea*) 相互交配或回交以育成更優良穩定的品種，結果白色品種與其他品交配所得子魚均無一般黑色子魚出現，且白色種與白色種間或紅色種間所生產之紅白子魚、品質逐年上升，紅色吳郭魚品種之穩定已有顯著成果。紅色吳郭魚與歐利亞、賀諾奴及單雄性魚間之什交種均具有較高的成長率及較低的餌料轉換率，在養殖經營上確實具有經營價值，頗值應用推廣。而經荷爾蒙處理之魚其成長率及餌料轉換率均較未處理者差，若直接應用養殖極需再探討研究，但在育種上之應用則有深入探討之價值。

謝 辭

本試驗承農委會袁處長柏偉、李健全博士及省水試所李燦然之關懷與鼓勵深表謝意。本分所同仁，尤其技工吳晏益、曾分林及司機洪明忠協助測定及飼育，由衷感激。周麗珍、王素貞兩位小姐協助繪打表格亦表謝忱。

參考文獻

1. 余廷基、賴仲義 (1981)。吳郭魚苗增產技術改進試驗，台灣省水產試驗所試驗報告，33，557-564。
2. 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。
3. 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。

4. Guerrero, R. D. III (1982). Control of Tilapia Reproduction. In R. S. U. Pullin and R. H. Lowe-McConnell (eds.) *The Biology and culture of tilapias*. ICLARM CONFERENCE Proceedings 7, 432 p, ICLARM, Manila, Philippines. 309-316.
5. Hopkins (1979). Production of monosex tilapia fry by breeding sex reversed fish. Auburn University, Auburn, Alabama, 44 p. Ph. D. dissertation.
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, 432 p, ICLARM, Manila, Philippines, 279-308.
7. Mires. D. (1985). Genetic problem concerning the production of tilapia in Isreal. *Bamidgel*, 37(2), 43-53.
8. Pruginin, Y. S. Rothbard, G. Wohlfarth, A. Halevy, R. Moav. and Hulata (1975) All-male broods of *Tilapia nilotica* × *T. aurea* hybrids. *Aquaculture*, 6, 11-21.
9. Yamamoto T (1969). Sex differentiation, p.117-175. In W. S. Hoar and D. J. Randall (eds.) *Fish physiology*, 3, Academic Press, New York.