

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

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 of red tilapia spp. with white tilapia species, *Sarotherodon hornorum*, *S. aurea* and three-way cross of these species were carried out and obtained following results.

1. (*S. aurea* ♀ × white tilapia spp.) F₁ ♀ × *S. hornorum* ♂ yield red and black brown brood, and 100% males. Red tilapia spp. ♀ × white tilapia spp. ♂ yield red and black brown fry, and with 84.2% and 91.9% female ratio, respectively.
2. There is no black colour fry produced in the hybrids of white tilapia spp. and any other tilapia spp. and the fingerlings with black abdomen were not found, neither.
3. The growth rate of hybrids faster than that of their parental spp. White tilapia spp. and its hybrids exhibit a high growth rate during juvenile stage.

前 言

紅色吳郭魚經不斷選種改良、體色、成長等已有顯著的改善，郭、蔡（1984）。

本試驗為繼續去年之研究、探討紅色吳郭魚之什交育種，養成等並比較其體色、成長、性比等結果，以期開發優良品系供推廣造福魚民。

材料與方法

本試驗所用之紅色吳郭魚、尼羅魚及歐利亞種為本分所長期培育者，賀諾奴為繼去年試驗的第二代子魚。試驗時在5~6月間先在3.5 m × 2.8 m × 1.0 m之水泥池中進行交配，計算其組成比例，再予取樣同等數量後飼育於3.5 m × 1.8 m × 0.6 m之水泥池中，以地下水流水式養成，每日投給人工飼料、投餌量以攝食最少之一池為準，並不定時調整投餌量，除越冬期間外，按月測定其成長，本年度由72年7月至73年6月止共分5組，主要以白色品系之遺傳探討。

(1) (歐利亞雌 × 白色雄) F₁ ♀ × 賀諾奴 ♂

(*S. aurea* ♀ × white sp. ♂) F₁ ♀ × *S. hornorum* ♂

(2) (尼羅魚雌 × 白色雄) F₁ ♀ × F₁ ♂

(*S. nilotica* ♀ × white sp. ♂) F₁ ♀ × F₁ ♂

(3) 紅色雌 × 白色雄

(Red sp. ♀ × white sp. ♂)

(4) 賀諾奴雌 × 白色雄

(*S. hornorum* ♀ × white sp. ♂)

(5) 賀諾奴雌 × 紅色雄

(*S. hornorum* ♀ × Red sp. ♂)

並與尼羅魚、歐利亞、賀諾奴、紅色、白色種相互比較共計 12 組。

各種測定值依郭、蔡 (1984)，Coche (1982)，及 Jobling and Wandsvik (1983) 等方法得之。

結果與討論

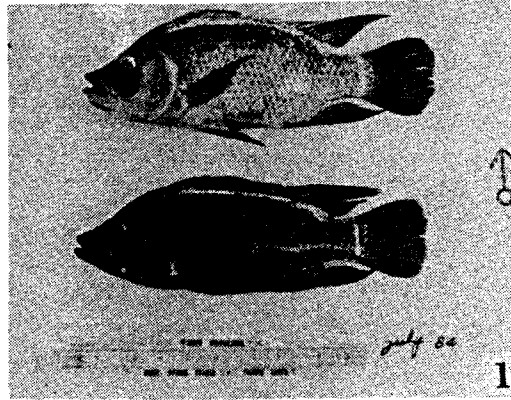
一、什交育種：

(一) 種間什交 (Interspecific cross)：本試驗共六組，所得子代如照片 1 ~ 12。

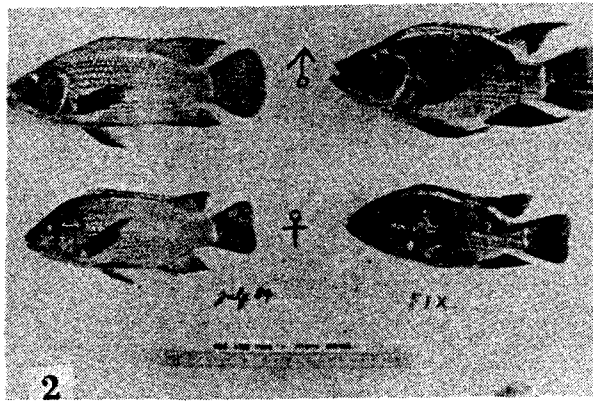
1. (歐利亞雌 × 白色雄) F₁ 雌 × 賀諾奴雄所得子代有黑褐色及黑色兩種。全部雄性。黑色佔 51.6%。照片 1。養成結束時平均體重 285.33 公克，黑褐色平均體重 272.4 公克，最大 426 公克，最小 103 公克；黑色平均體重 296.9 公克，最大 414 公克，最小 100 公克。
2. 紅色雌 × 白色雄，所得子代有白色，黑褐色及紅色 3 種，白色比例少約僅 5% 左右，黑褐色佔 54.7%，照片 3。養成結束時平均體重 222.10 公克，紅色平均體重 202.36 公克，雌魚佔 84.2%，平均體重 191.3 公克，最大 294 公克，最小 94.10 公克；雄魚平均體重 323 公克，最大 395 公克，最小 86 公克。黑褐色魚平均體重 250 公克，雌性佔 91.9%，平均 228.5 公克，最大 358 公克，最小 98 公克，雄魚平均 250 公克，最大 352 公克，最小 194 公克。
3. 賀諾奴雌 × 白色雄，所得子代具有紅色及黑褐色 2 種，照片 4。試驗終了平均體重 244.84 公克，雌性佔 57.6%，平均 326.3 公克，最大 571 公克，最小 172.0 公克，雌性體型較小，平均體重 134.2 公克，最大 230 公克，最小 71.0 公克。體型居於二親種之間。
4. 尼羅魚雌 × 歐利亞雄，所得子代雄性 93.5%，照片 6。體色與尼羅魚相近，尾部亦有明顯之縱紋，唯縱紋具有螢光色，此與尼羅魚不同，雌魚平均體重 373 公克，最大 510 公克，最小 210 公克，雌魚平均 183 公克，最大 204 公克，最小 150 公克，雌雄相差頗大。
5. 賀諾奴雌 × 歐利亞雄，所得子代，雄性佔 84.5%，終期平均體重 319.6 公克，最大 524 公克，最小 126 公克；雌魚平均 120.6 公克，最大 216 公克，最小 64.0 公克。體型介於二親魚種之間，照片 10。
6. 賀諾奴雌 × 紅色雄，所得子魚具紅色及黑色兩種，照片 11。紅色佔 49.8%。終期平均體重 189.69 公克，雌性佔 56.7%，平均體重 236.36 公克，最大 484 公克，最小 54 公克，雌魚平均 128.57 公克，最大 223.0 公克，最小 34.0 公克，黑色終期平均體重 229.59 公克，雌性佔 62.3%，平均體重 298.3 公克，最大 490 公克，最小 94 公克，雌魚平均 116.2 公克，最大 216.0 公克，最小 68.0 公克。體型亦介於二親魚之間。

(二) 種內什交 (Intraspecific cross)

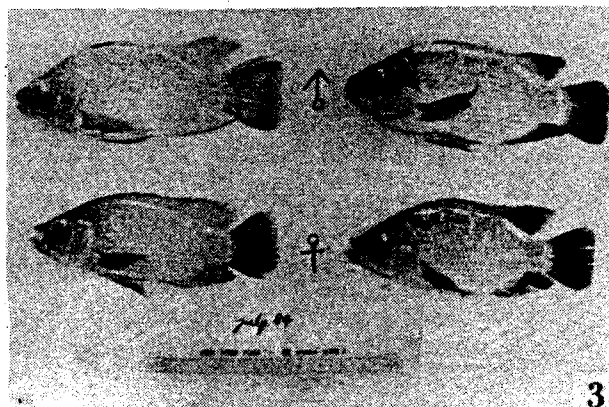
1. (尼羅魚雌 × 白色雄) F₁ ♀ × F₁ ♂，所得子代有紅色、紅褐色及黑色三種。照片 2。紅色及紅褐色佔 51.5%。由於紅褐色魚，黑色較淺且較少併於紅色計算。終期平均體重 234.75 公克，黑色平均 245.65 公克雌性佔 52.2%，平均體重 306 公克，最大 426 公克，最小 162



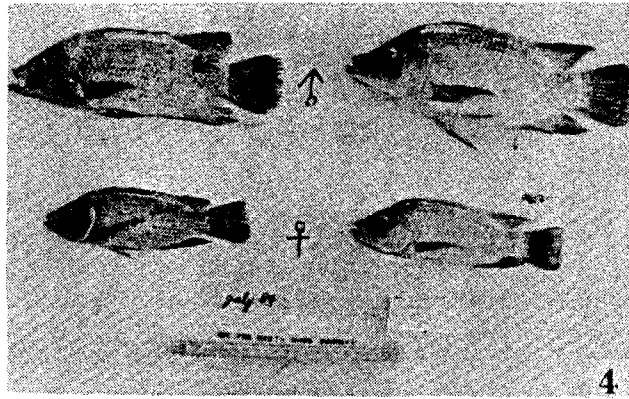
照片1 (歐利亞雌×白色雄) F₁ 雌×賀諾魯雄
 Plate 1 (*S. aurea* ♀ × white ♂) F₁ ♀ × *S. hornorum* ♂



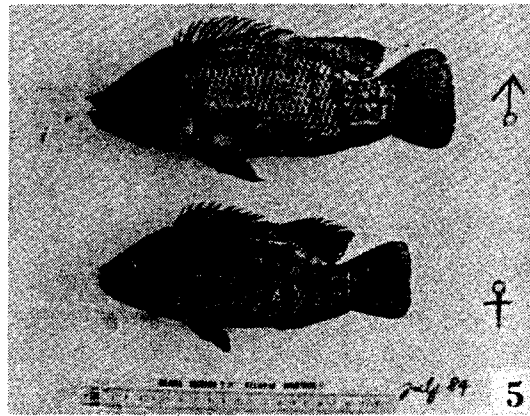
照片2 (巴羅魚雌×白色雄) F₁ 雌×F₁ 雄
 Plate 2 (*S. nilotica* ♀ × white ♂) F₁ ♀ × F₁ ♂



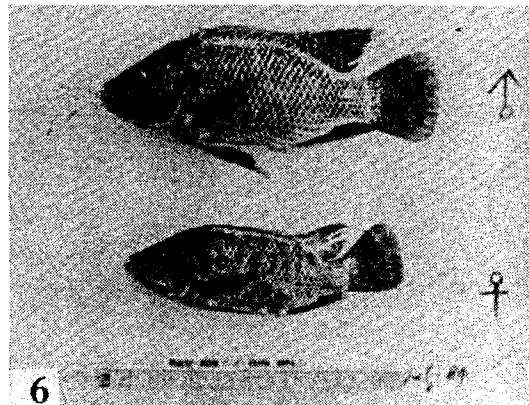
照片3 紅色雌×白色雄
 Plate 3 Red ♀ × white ♂



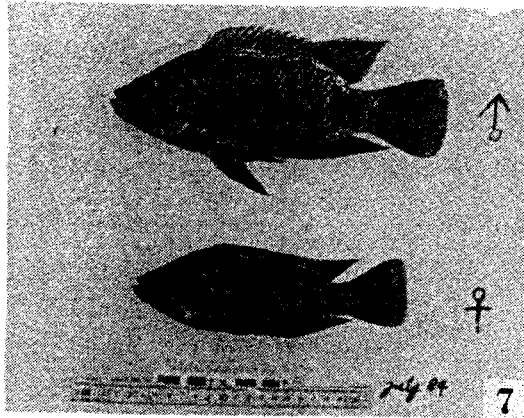
照片4 賀諾魯雌×白色雄
 Plate 4 *S. homorum* ♀ × white ♂



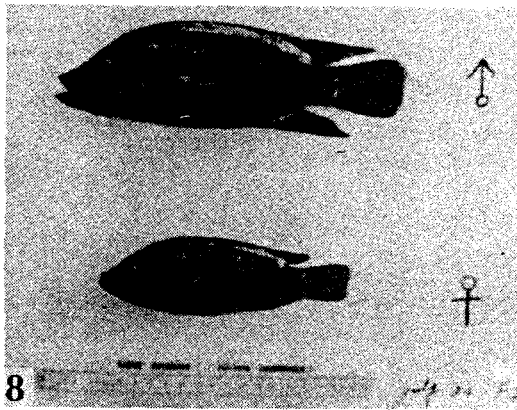
照片5 尼羅魚雌×尼羅魚雄
 Plate 5 *S. nilotica* ♀ × *S. nilotica* ♂



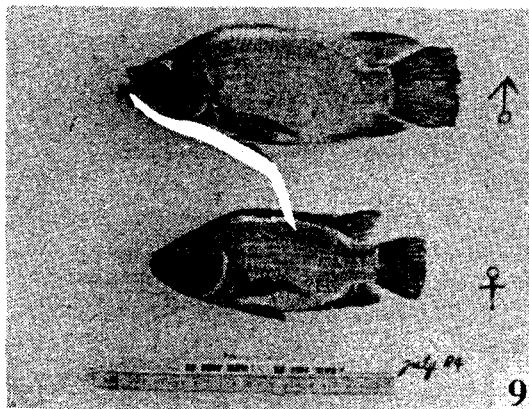
照片6 尼羅魚雌×歐利亞雄
 Plate 6 *S. nilotica* ♀ × *S. aurea* ♂



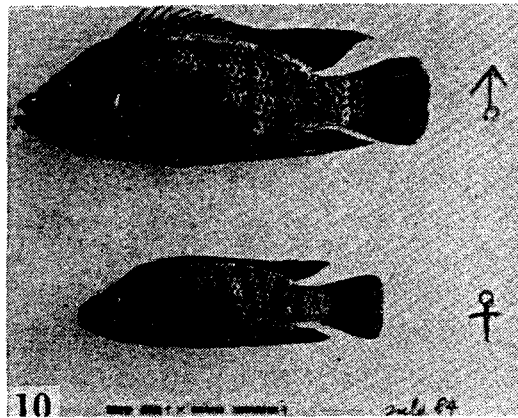
照片 7 歐利亞雌 × 歐利亞雄
 Plate 7 *S. aurea* ♀ × *S. aurea* ♂



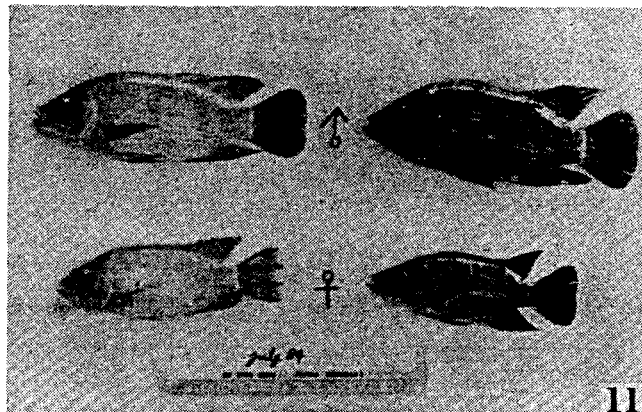
照片 8 賀諾魯雌 × 賀諾魯雄
 Plate 8 *S. hornorum* ♀ × *S. hornorum* ♂



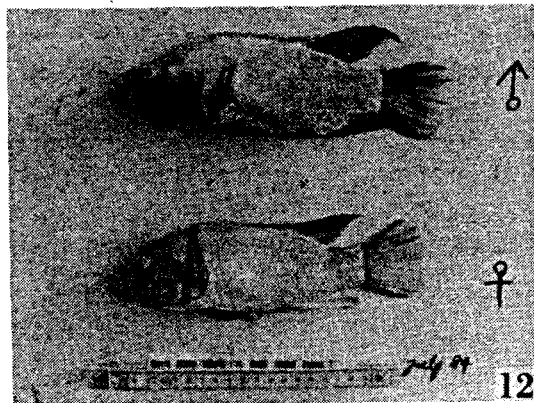
照片 9 紅色雌 × 紅色雄
 Plate 9 Red ♀ × Red ♂



照片 10 賀諾魯雌 × 歐利亞雄
 Plate 10 *S. hornorum* ♀ × *S. hornorum* ♂



照片 11 賀諾魯雌 × 紅色雄
 Plate 11 *S. hornorum* ♀ × Red ♂



照片 12 白色雌 × 白色雄
 Plate 12 White ♀ × White ♂

公克，雌魚平均 179.5 公克，最大 310 公克，最小 94.0 公克。紅色終期平均體重 213.15 公克，雄性佔 50%，平均 278.9 公克，最大 480 公克，最小 190 公克，雌魚平均體重 147 公克，最大 266 公克，最小 90 公克。紅黑色終期平均 231.58 公克，雄性佔 47.5%，平均體重 266.6 公克，最大 536 公克，最小 84 公克。雌魚平均 200 公克，最大 390 公克，最小 100 公克。

2. 尼羅魚雌×尼羅魚雄，所得子代雄性佔 94.7%，尾部基部縱紋稍具螢光色，照片 5。終期平均體重 297.32 公克。雄魚平均 302 公克，最大 508 公克，最小 97 公克；雌魚平均 210 公克，最大 248 公克，最小 148 公克。
3. 歐利亞雌×歐利亞雄，所得子代雄性 57.7%，試驗終期平均體重 200.6 公克，雄魚平均體重 259 公克，最大 316 公克，最小 200 公克，雌魚平均 119 公克，最大 171 公克，最小 78 公克。尾部縱紋呈螢光色不連續。如照片 7。
4. 賀諾奴雌×賀諾奴雄，所得子代體色偏黑、口大、吻長、雌雄體型相差甚大。雄性 55.2%。試驗終期平均體重 163.43 公克，雄魚平均 223 公克，最大 466 公克，最小 100 公克；雌魚平均 90 公克，最大 210 公克，最小 50 公克。照片 8。
5. 紅色雌×紅色雄，所得子代為紅色、黑色及少部份白色，照片 9。和以往之試驗相同，體色有橘紅色、粉紅色、或白色、黑色斑點散佈全身各部位。本試驗僅選取紅色和白色魚供養成試驗。試驗終期紅色雄魚平均體重 283 公克，最大 579 公克，最小 250 公克，雌魚平均 187 公克，最大 418 公克，最小 81 公克，白色魚平均體重 158 公克。
6. 白色雌×白色雄，所得子代體色白色，具有紅色帶或鰭，尾部為紅色。本年度未發現腹部黑色之子代。試驗終期平均體重 208.64 公克，雄性佔 46.9%，平均體重 205.3 公克，最大 410 公克，最小 70 公克，雌魚平均 211.6 公克，最大 432 公克，最小 7.8 公克，照片 12。

三、養成：

養成期間均以地下水流水式養殖，每日投給同重量之人工顆粒飼料，各池投餌率不相同。在 72 年 7 月 26 日放於養成池，因各組魚苗孵化時間不同，體型大小不一，且放養初期容易死亡，故先行以鰍粉飼育至 8 月 10 日，使各組魚苗適應，並體型大小相接近，再行養成比較。結果如表 1 至表 5。

第一階段（72 年 8 月 11 日至 72 年 11 月 10 日）稚魚期之成長率為全期之冠，各組均在 $2.0\% \text{ day}^{-1}$ 以上，其中以賀諾奴雌×紅色雄之組最高為 $2.837\% \text{ day}^{-1}$ 次為白色種 $2.770\% \text{ day}^{-1}$ ，歐利亞種最低，但亦在 $2.120\% \text{ day}^{-1}$ ，個體平均成長率除歐利亞最低 $0.576\text{g} \cdot \text{day}^{-1}$ 外，其餘各組均在 $0.8\text{g} \cdot \text{day}^{-1}$ 以上，以尼羅魚最高 $0.933\text{g} \cdot \text{day}^{-1}$ ，次為紅色雌×白色雄為 $0.933\text{g} \cdot \text{day}^{-1}$ ，每日平均投餌率以歐利亞組最高 2.804%，次為賀諾奴雌×白色雄 2.439%，以尼羅魚雌×歐利亞雄最低 1.349%，餌料轉換率則以歐利亞最高 1.706，效果最差，以尼羅魚雌×歐利亞雄最低僅 0.787，效果最佳。生存率除賀諾奴仍有不明原因之死亡較低僅 79.5% 外均在 90% 以上，如表 1。

第二階段（72 年 11 月 11 日至 73 年 3 月 15 日）為越冬期，成長情況均較前期為差。但生存率則均在 90% 以上。成長率以賀諾奴雌×歐利亞雄最高 $0.560\% \text{ day}^{-1}$ ，次為賀諾奴×白色組為 $0.553\% \text{ day}^{-1}$ ，以紅色×白色組最低 $0.372\% \text{ day}^{-1}$ 。個體平均成長率以尼羅魚×歐利亞組最高 $0.710\text{g} \cdot \text{day}^{-1}$ ，次為賀諾奴×歐利亞組 $0.707\text{g} \cdot \text{day}^{-1}$ ，以歐利亞種最低 $0.373\text{g} \cdot \text{day}^{-1}$ 。平均每日投餌率以賀諾奴種最高 2.921%，次為歐利亞 2.044%，以尼羅魚×歐利亞最低 1.027%。餌料轉換率以賀諾奴最高 5.671，次為歐利亞 4.363，以賀諾奴×歐利亞組最低 2.517。如表 2。

第三階段（73 年 3 月 16 日至 73 年 5 月 1 日）：此期在越冬後氣溫逐漸回升，各組成長率

表 1 紅色吳郭魚什交種之成長 (1983年8月11日至11月10日)
 Table 1 Growth data of red tilapia hybrids (11, Aug. to 10, Nov.)

Species	total wt.		Mean body wt.		SG (%/day)	AG (g/day)	MF (%)	F	S (%)
	Stocking	Harvest	Stocking	Harvest					
(aurea ♀ × white ♂) F ₁ ♀	2516	18305	12.58	92.2	2.165	0.895	1.857	1.124	99.5
× hornorum ♂									
(nilotica ♀ × white ♂) F ₁ ♀	1767	17200	8.84	90.05	2.524	0.883	2.008	1.125	95.5
× F ₁ ♂									
red ♀ × white ♂	956	17570	4.78	90.57	3.197	0.933	2.066	1.057	97.0
hornorum ♀ × white ♂	769	14140	3.85	77.69	3.266	0.803	2.439	1.266	91.0
nilotica ♀ × nilotica ♂	2136	18930	10.68	97.08	2.399	0.939	1.824	1.046	97.5
nilotica ♀ × aurea ♂	2292	20180	15.40	130.30	2.320	1.249	1.349	0.787	97.5
aurea ♀ × aurea ♂	1709	12000	8.55	61.54	2.145	0.576	2.804	1.706	97.5
aurea ♀ × aurea ♂	1512	11900	7.56	60.10	2.120	0.571	2.883	1.708	99.0
hornorum ♀ × hornorum ♂	1276	8100	6.38	50.94	2.258	0.484	3.773	2.232	79.5
red ♀ × red ♂	1557	18500	7.79	94.39	2.712	0.941	1.919	1.041	96.0
hornorum ♀ × aurea ♂	1505	17570	7.55	86.98	2.657	0.863	2.043	1.118	101
hornorum ♀ × red ♂	1207	15930	6.04	82.11	2.837	0.827	2.235	1.192	97.0
white ♀ × white ♂	1436	17900	7.18	91.80	2.770	0.920	1.986	1.068	97.5

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(越冬期1983年11月11日至1984年3月15日)
 Table 2 Growth data of red tilapia hybrids (11, Nov. 1983 to 15, March 1984)

Species	Total wt.		Mean body wt.		SG (%/day)	AG (g/day)	MF (%)	F	S (%)
	Stocking	Harvest	Stocking	Harvest					
(aurea ♀ × white ♂) F ₁ ♀ × hornorum ♂	18350	35190	92.20	179.54	0.529	0.693	1.297	2.542	98.5
(nilotica ♀ × white ♂) F ₁ ♀ × F ₁ ♂	17200	28760	90.05	153.80	0.425	0.506	1.510	3.639	97.9
red ♀ × white ♂	17570	27630	90.57	144.66	0.372	0.429	1.537	4.211	98.5
hornorum ♀ × white ♂	14140	26040	77.69	155.93	0.553	0.621	1.707	3.211	91.8
nilotica ♀ × nilotica ♂	18930	34960	97.08	180.21	0.491	0.660	1.291	2.712	99.5
nilotica ♀ × aurea ♂	20180	33590	130.30	219.80	0.415	0.710	1.027	2.532	98.5
aurea ♀ × aurea ♂	12000	22050	61.54	113.08	0.483	0.409	2.044	4.363	100
aurea ♀ × aurea ♂	11900	21300	60.10	107.04	0.458	0.373	2.098	4.706	100.5
hornorum ♀ × hornorum ♂	8100	15680	50.94	99.87	0.534	0.392	2.921	5.671	98.7
red ♀ × red ♀	18500	27980	94.39	150.43	0.370	0.445	1.488	4.096	94.9
hornorum ♀ × aurea ♂	17570	33280	86.98	176.09	0.560	0.707	1.353	2.517	93.6
hornorum ♀ × red ♂	15930	27910	82.11	142.40	0.437	0.478	1.598	3.729	101
white ♀ × white ♂	17900	30790	91.80	160.37	0.443	0.544	1.426	3.304	98.5

SG : Specific growth rate.
 AG : Average growth rate of individual.
 MF : Mean daily rate of feeding.

F : Conversion factor.
 S : Survival.

表3 紅色吳郭魚什交種之成長 (1984年3月16日至5月1日)
 Table 3 Growth of red tilapia hybrids (16, March to 1st May, 1984)

Species	Total wt.		Mean body wt.		SG (%/day)	AG (g/day)	MF (%)	F	S (%)
	Stocking	Harvest	Stocking	Harvest					
(aurea ♀ × white ♂) F ₁ ♀ × honorum ♂	35190	44600	179.54	228.72	0.526	1.070	1.83	3.49	99.5
(nilotica ♀ × white ♂) F ₁ ♀ × F ₁ ♂	28760	37500	153.80	200.53	0.577	1.02	2.20	3.84	100
red ♀ × white ♂	27630	38200	144.66	206.49	0.774	1.34	2.21	2.89	96.9
honorum ♀ × white ♂	26040	33000	155.93	198.80	0.528	0.93	2.47	4.70	99.4
nilotica ♀ × nilotica ♂	34960	44000	180.21	234.04	0.568	1.17	1.84	3.26	96.9
nilotica ♀ × aurea ♂	33590	34700	219.80	250.00	0.280	0.65	1.61	5.76	88.5
aurea ♀ × aurea ♂	22050	30900	113.08	166.13	0.836	1.15	2.74	3.32	95.4
aurea ♀ × aurea ♂	21300	28500	107.04	143.94	0.644	0.80	2.93	4.58	99.5
honorum ♀ × honorum ♂	15680	19000	99.87	134.75	0.651	0.76	4.17	6.46	89.8
red ♀ × red ♂	27980	32500	150.43	184.66	0.446	0.74	2.41	5.43	94.6
honorum ♀ × aurea ♂	33280	44000	176.09	227.98	0.561	1.13	1.89	3.39	102.1
honorum ♀ × red ♂	27910	34000	142.40	176.17	0.463	0.73	2.36	5.12	98.5
white ♀ × white ♂	30790	35500	160.37	184.90	0.309	0.53	2.33	7.56	100

SG : Specific growth rate.

AG : Average growth rate of individual.

MF : Mean daily rate of feeding.

F : Conversion factor.

S : Survival.

表 4 紅色吳郭魚什交種之成長 (1984 年 5 月 2 日至 6 月 18 日)

Table 4 Growth of red Tilapia hybrids. (2 May to 18 June, 1984)

Species	Total wt.		Mean body wt.		SG(%/day)	AG(g/day)	MF(%)	F	S(%)
	stocking	Harvest	Stocking	Harvest					
(a × w)F ₁ ♀ × h♂	44,600	52,500	228.72	285.33	0.471	1.205	0.754	1.608	94.36
(n × w)F ₁ ♀ × F ₁ ♂	37,500	43,900	200.53	234.76	0.335	0.728	0.902	2.695	100
R♀ × W♂	38,200	40,200	206.49	222.10	0.155	0.332	0.936	6.040	97.84
h♀ × W♂	33,000	40,400	198.80	244.85	0.443	0.980	0.999	2.264	99.40
n♀ × n♂	44,000	55,600	234.04	297.33	0.509	1.347	0.737	1.454	99.47
n♀ × a♂	34,700	47,000	250.00	361.29	0.784	2.368	0.635	0.302	99.41
a♀ × a♂	30,900	33,700	166.13	200.60	0.401	0.733	1.131	2.828	90.32
h♀ × h♂	19,000	27,300	134.75	163.43	0.411	0.610	1.612	3.938	95.04
R♀ × R♂	32,500	36,600	184.66	224.54	0.416	0.849	1.059	2.552	92.61
h♀ × a♂	44,000	54,000	227.98	288.77	0.503	1.293	0.748	1.494	96.89
h♀ × R♂	34,000	40,900	176.17	209.74	0.371	0.714	0.983	2.656	101.56
W♀ × W♂	35,500	33,800	184.90	208.64	0.257	0.505	1.124	4.378	95.29

SG : Specific growth rate.

AG : Average growth rate of individual.

MF : Mean daily rate of feeding.

F : Conversion factor.

S : Survival.

表 5 紅色吳郭魚什交種之成長 (1983 年 8 月 11 日至 1984 年 6 月 18 日)
 Table 5 Growth of red tilapia hybrids (11 Aug. 1983 to 18 June, 1984)

Species	Total wt.		Mean body wt.		SG(%/day)	AG(g/day)	MF(%)	F	S(%)
	Stocking	Harvest	Stocking	Harvest					
(a × w) F ₁ ♀	2516	52,500	12.58	285.33	1.004	0.887	1.280	2.173	92.00
× h ♂									
(n × w) F ₁ ♀	1767	43,900	8.34	234.76	1.073	0.728	1.556	2.598	93.50
× F ₁ ♂									
R ♀ × W ♂	956	40,200	4.78	222.10	1.234	0.699	1.694	2.749	90.50
h ♀ × W ♂	769	40,400	3.85	244.85	1.335	0.775	1.613	2.588	82.50
n ♀ × n ♂	2136	55,600	10.68	297.33	1.070	0.922	1.228	2.052	93.50
n ♀ × a ♂	2292	47,000	15.40	361.29	1.015	1.112	1.007	1.705	84.50
a ♀ × a ♂	1709	33,700	8.55	200.60	1.015	0.618	1.902	3.221	84.00
h ♀ × h ♂	1276	37,300	6.38	163.43	1.043	0.505	2.323	3.906	67.00
R ♀ × R ♂	1557	36,600	7.79	224.54	1.081	0.697	1.736	2.893	81.50
h ♀ × a ♂	1505	54,000	7.55	288.77	1.172	0.904	1.277	2.092	93.50
h ♀ × R ♂	1207	40,900	6.04	209.74	1.141	0.655	2.019	2.829	97.50
W ♀ × W ♂	1436	33,800	7.18	208.64	1.083	0.648	1.874	3.121	81.00

SG : Specific growth rate.

AG : Average growth rate of individual.

MF : Mean daily rate of feeding.

F : Conversion factor.

S : Survival.

均有增加。成長率以歐利亞最高 $0.836\% \text{ day}^{-1}$ ，次為紅色×白色組 $0.774\% \text{ day}^{-1}$ ，以白色種最低僅 $0.309\% \text{ day}^{-1}$ ，個體平均成長率以紅色×白色最高 1.34 g day^{-1} ，次為尼羅魚 1.17 g day^{-1} ，以白色種最低僅 0.53 g day^{-1} 。平均每日投餌率以賀諾奴 4.17% 最高，次為歐利亞種 2.74% ，以尼羅魚×歐利亞組最低 1.61% 。餌料轉換率以白色最高 7.56 ，效率最差，次為賀諾奴 6.46 ，以紅色×白色最佳 2.89 。活存率以尼羅魚×歐利亞組最低僅 88.5% ，原因不明。如表 3。

第四階段（73年5月2日至73年6月18日），為試驗末期，各組均零星開始產卵，成長率不佳，個體成長率仍較前期良好。成長率以尼羅魚×歐利亞組最高 $0.784\% \text{ day}^{-1}$ ，次為尼羅魚 $0.509\% \text{ day}^{-1}$ ，以白色種最差 $0.257\% \text{ day}^{-1}$ ，個體平均成長率以尼羅魚×歐利亞及尼羅魚二組最高分別為 2.368 g day^{-1} 及 1.347 g day^{-1} 以白色種最低 0.505 g day^{-1} ，平均每日投餌率以賀諾奴最高為 1.612% ，歐利亞次之 1.131% ，而以尼羅魚×歐利亞組最低 0.635% 。餌料轉換效率以紅色×白色最高 6.040 ，效率最差，次為白色 4.378 ，而以尼羅魚×歐利亞組最佳 0.902 。活存率均在 90% 以上，如表 4。

就全期（72年8月10日至73年6月18日）而言，成長率均在 $1.0\% \text{ day}^{-1}$ 以上，以賀諾奴×白色組最高 $1.335\% \text{ day}^{-1}$ ，次為紅色×白色組 $1.234\% \text{ day}^{-1}$ ，再次為賀諾奴×歐利亞組 $1.172\% \text{ day}^{-1}$ ，以（歐利亞×白色） F_1 ×賀諾奴組最低僅 $1.004\% \text{ day}^{-1}$ ，次為尼羅魚×歐利亞及歐利亞二組均為 $1.015\% \text{ day}^{-1}$ 。個體平均成長率以尼羅魚×歐利亞最高 1.112 g day^{-1} ；次為尼羅魚 0.922 g day^{-1} 以賀諾奴最低 0.505 g day^{-1} ，次低為歐利亞 0.618 g day^{-1} 。平均每日投餌率以賀諾奴最高 2.323% ，次為紅色×歐利亞組 2.019% ，而以尼羅魚×歐利亞組最低 1.007% ，次為尼羅魚 1.228% 。餌料轉換效率以賀諾奴最高 3.906 ，歐利亞次之 3.221 ，以尼羅魚×歐利亞組最低 1.705 ，次為尼羅魚 2.052 。活存率則以賀諾奴最低 67% 。本年度試驗各組中僅有（歐利亞×白色） F_1 ×賀諾奴之一組得到全雄性子代。而尼羅魚×歐利亞組未出現全雄性子代，僅達 93.5% ，與去年度之結果相去很多郭、蔡（1984），此可能係親魚個體差異所造成，Pruginin et al（1975），除非品系純良，否則雄性比例會降低。而本年度尼羅魚尾部基部螢光色逐漸明顯，且雄性佔 94.7% 較之與歐利亞什交種還高，可見品系什交之傾向已較去年度尤甚郭、蔡（1984），欲要使與歐利亞什交種得到更高的雄性子代，需再加強尼羅魚純品系之選種。又紅色雌×白色雄今年白色子魚比例較低，而紅色及黑褐色雌性比例則顯著偏高，前者雌性佔 84.2% ，後者雌性佔 91.9% ，此與郭（1980）以白色種第二代相交配子代雌性佔 90% 以上之結果雷同。賀諾奴雌×白色雄所得子代雌雄體型相差甚大此與賀諾奴純種相近似。賀諾奴雌×紅色雄子代黑色雌性佔 62.3% 而紅色雌性佔 56.7% ，其反交為紅色及黑色子代均為 100% ，此為正常的結果與尼羅魚及歐利亞什交種之情形相同，其外表型態亦較近於雄性。白色種雌×白色種雄今年未發現黑肚子魚，但體型大小仍差異很大。白色種與其他各品種（如黑色、紅色或黑褐色）交配所得子代均未出現黑色子代，多年來均如此。郭（1983）、郭、蔡（1984），故為選種交配產生紅色之優良品系。

在成長方面本年度除尼羅魚雌×歐利亞雄之組外，平均個體成長率均較去年為低，但在越冬期後第二年之成長率逐漸增高之情形則與去年相同。歐利亞純種之成長率在越冬後之期間仍然出現較高之情形，為各組之冠，Lee（1979）。白色品系在幼期均出現較高之成長率，尤以紅色雌×白色雄之組及賀諾奴雌×白色雄之組，高達 3.19 及 $3.26\% \text{ day}^{-1}$ ，郭、蔡（1984）。

對於白色品系之什交種未出現黑色子代且成長良好，（歐利亞雌×白色雄） F_1 ×賀諾奴雌產生單雄性子代，白色種未發現黑肚子魚及紅色雌×白色雄出現高比例之雌性魚，其遺傳性狀仍需繼續探討研究。

摘 要

以紅色吳郭魚 (Red tilapia spp.) 與白色 (white tilapia spp.)、賀諾奴 (*S. hornorum*)、歐利亞 (*S. aurea*) 相互交配或三對什交 (three-way cross) 及養成結果如下：

1. (歐利亞雌 × 白色雄) F₁ 雌 × 賀諾奴雄所得子代具有紅色及黑褐色，全部為雄性。而紅色雌 × 白色雄之紅色子代雌性佔 84.2%，黑褐色子代雌性高達 91.9%。
2. 白色品系與其他各品種交配所得子代均未出現黑色，而白色種本年度未再出現黑肚子魚。
3. 各組什交種之成長率均高於親魚種，白色品系及其什交種幼期均出現較高的成長率。

謝 辭

本試驗承蒙農發會經費補助得以完成。試驗期間蒙農發會漁業組袁組長柏偉，李健全博士及省水產試驗所李所長燦然之支持與鼓勵深表謝忱。本分所同仁，尤其技工吳旻益，曾分林及司機洪明忠等直接協助養成及測定由衷感激，助理陳榮華及周麗珍小姐、王素貞小姐協助製作圖表亦表致謝。

參考文獻

1. 郭河 (1980)。什交紅色吳郭魚養成比較試驗。未發表。
2. 郭河 (1983)。剖吳郭魚 *Tilapia* spp 在台灣開發成功的奇蹟論其展望。未發表。
3. 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。
4. Coche, A.G. (1982)。Cage Culture of Tilapias. 205-246. In R.S.V. Pullin and R.H. Lowe-McConnell (eds.). *The Biology and Culture of Tilapias*. ICLARM Conference Proceedings 7, 432. ICLARM Manila, Philippines.
5. Jobling, M. and Wandsuik, A., (1983)。Effect of social interactions on growth rates and conversion efficiency of Arctic charr, *Salvelinus alpinus* L. *J. Fish. Bio.* 22 (5), 577-584.
6. Lee, T. C. (1979)。Reproduction and hybridization of three cichlid fishes, *Tilapia aurea* (Steindachner), *T. hornorum* (Trewaves) and *T. nilotica* (innaeus) in aquaria and in plastic pools. Auburn University, Auburn, Alabama. 84 P. Ph. D. dissertation.
7. Pruginin, Y., S. Rothbard, G. Wohlfarth, A. Halevy, R. Moav and G. Hulata (1975)。All-male broods of *Tilapia nilotica* × *T. aurea* hybrids. *Aquaculture*, 6, 11-21.