

紅色吳郭魚育種改良研究 紅色吳郭魚雜種性狀變異之探討

郭河·蔡添財

Study on the Genetic Improvement of Red Tilapia. The Characteristic Variation of Red Tilapia Hybrids.

Ho Kuo and Tian-Tsair Tsay

The morphometric and meristic characteristics of tilapia were measured. Polyacrylamide gel electrophoresis was performed on serum esterase, haemoglobins and transferrins in pure line white tilapia, pure line red tilapia, *S. aurea*, *S. nilotica*, *S. hornorum*. Also, the cross combination by the imitated brown female from (Red ♀ × *S. hornorum* ♂) sex reversed stocking group was done to get basic information and to establish the biochemical systematics of tilapias in Taiwan. The morphometric measurements revealed highly heterogeneous species. Specific patterns of gel electrophoresis of serum esterase, haemoglobin and transferrins of purebred reveal the basic information in crossbreeding.

前 言

本試驗在繼續以往之試驗探討紅色吳郭魚及雜交種之形質、生化組成之變異，以建立各不同品系之生化特性系統供爾後選種之參考。

材料與方法

本試驗所使用之種魚為本分所經多年不斷選拔交配改良者。本年度主要探討分離之紅色及白色品系，褐色品系之遺傳性以及兩組變性雌魚與正常雄魚之間的交配生產子代之性狀。形質測定、採血法、電泳膠體配製及電泳過程以及電泳血色素蛋白、血清脂酶、轉鐵蛋白、血清蛋白等染色處理均與前報同（郭、蔡 1988）。

結果與討論

一形質：

本試驗各組之形質如表 1 及表 2 所示。各組之形質呈現重疊之情形，此與往年之情形相同（郭、蔡 1988、1987），純種如尼羅魚、歐利亞與賀諾奴各形質與往年相似變異較小（郭、蔡 1988、1987），如表 1 所示。形質測定值與體長頭長之比如表 2 所示。

(-) $\frac{BD}{BL}$ 值以第 10 組一般紅色種最高為 0.4413，其次是第 2 組之純系白色魚 0.4120，再次是第 3

組純系紅色魚為 0.4068。而以第 12 組賀諾奴種最低為 0.3385，次為第 11 組歐利亞種為 0.3738。

(二) $\frac{HL}{BL}$ 值以第 10 組一般紅色最大 0.3761，次為第 3 組純系紅色種為 0.3495，再次為第 9 組之純系紅色種為 0.3452。而以第 7 組之純系白色種最低為 0.3342，次為第 5 組尼羅魚種為 0.3345，再次是第 8 組為 0.3366。

(三) $\frac{PcL}{BL}$ 值以第 10 組一般紅色種最高為 0.3970，次為第 7 組純白色種為 0.3628，再次是第 5 組尼羅魚及第 11 組歐利亞種同為 0.3590。以第 1 組最低 0.3250，次為第 12 組賀諾奴種 0.3316，再次是第 6 組為 0.3417。

(四) $\frac{CD}{BL}$ 值以第 10 組一般紅色種最高 0.1694 其次為第 3 組純紅色種 0.1589，再次是第 5 組尼羅魚種為 0.1581，而以第 12 組賀諾奴種最低為 0.1437，次為第 6 組為 0.1443，再次是第 8 組為 0.1469。

(五) $\frac{DS}{BL}$ 值以第 10 組一般紅色種最高 0.0619，其次為第 4 組及第 5 組之尼羅魚同為 0.0540，再次為第 2 組純系白色種為 0.0513。而以第 11 組歐利亞種最低為 0.0334，其次是第 12 組賀諾奴種為 0.0411，再次是第 1 組為 0.0462。

各組測定值與頭長之比亦可由表 2 看出如下：

(一) $\frac{SL}{HL}$ 值以第 12 組賀諾奴種最高為 0.4043，其次是第 8 組為 0.3762，再次是第 1 組 0.3614。而以第 5 組尼羅魚種最低為 0.3005，其次是第 11 組歐利亞種 0.3095，再次是第 7 組純系白色種為 0.3289。

(二) $\frac{ED}{HL}$ 值以第 11 組歐利亞種最高為 0.2319，其次是第 4 組為 0.2210，再次是第 8 組為 0.2197。而以第 9 組純系紅色種最低為 0.1986，其次是第 6 組為 0.2020，再次是第 3 組純系紅色種為 0.2054。

(三) $\frac{DS}{HL}$ 值以第 10 組一般紅色種為 0.1651，其次是第 5 組尼羅魚種為 0.1616，再次是第 4 組為 0.1598。而以第 11 組歐利亞種最低為 0.0985，其次是第 12 組賀諾奴種為 0.1199，再次是第 1 組為 0.1351。

(四) $\frac{IS}{HL}$ 值以第 10 組一般紅色種最高為 0.4202，其次是第 3 組純系紅色種為 0.4091，再次是第 2 組純系白色種為 0.4067。而以第 12 組賀諾奴種最低為 0.3311，其次是第 11 組歐利亞種 0.3664，再次是第 4 組為 0.3779。

由上之結果可以顯示各品系可以經由形質測定值與頭長、體長之比大略分辨之。如一般紅色種之 $\frac{BD}{BL}$ 、 $\frac{HL}{BL}$ 、 $\frac{PcL}{BL}$ 、 $\frac{CD}{BL}$ 、 $\frac{DS}{BL}$ 、 $\frac{DS}{HL}$ 、 $\frac{IS}{HL}$ 等形質之比值均較其他各組為高，可以看出其體形為高大、頭長、尾柄高、頭寬、背棘長等特徵，而與各品種不同。此結果與往年相同（郭、蔡 1988）

表 1 紅色吳郭魚雜交種各形質之比較
Table 1 Comparison of some meristic characteristics of red tilapia hybrids.

Species	BL	BD	HL	DF	AF	GR	LS	ALS	BLS
1. (R♀×H♂) sex reversed Br♀× [(A♀×W♂) Br♀×H♂] Br♂	20.7750 (2.4146)	8.1305 (1.6297)	7.0940 (0.7453)	XVI-XVII, 12-13	III, 9-11	26-28	18-22 15-18	5-6	8-14
2. W♀×W♂	20.0850 (2.2709)	8.2470 (0.8337)	6.8670 (0.7156)	XVII-XVIII, 12	III, 9-12	28-30	16-24 13-19	6	9-12
3. R♀×R♂ (Black abdomen)	19.6200 (1.6074)	7.9815 (0.8255)	6.8510 (0.5310)	XVI-XVII, 12-14	III, 9-11	28-34	20-23 16-18	6	11-13
4. [(R♀×H♂) sex reversed Br♀]×R♂	18.9050 (2.2656)	7.1270 (0.9831)	6.3845 (0.7701)	XVI-XVII, 13-15	III, 11-12	24-29	21-24 14-18	5-6	10-11
5. N♀×N♂	19.0600 (1.7391)	7.2575 (0.7061)	6.3735 (0.5694)	XVII, 14-15	III, 11	27-30	19-22 15-17	6	10-12
6. (H♀×W♂) Br♀×R♂	19.3550 (2.4362)	7.3530 (0.9530)	6.5640 (0.7915)	XVI-XVII, 13-14	III, 11-12	26-30	21-23 14-18	5-11	11-12
7. W♀×W♂	17.7550 (2.0942)	6.7670 (1.1291)	5.9305 (0.6921)	XVI-XVII, 13-14	III, 11	23-27	20-23 15-19	5-6	11
8. (R♀×N♂) R♀×(R♀×H♂) B1♂	18.6550 (1.7580)	7.0215 (0.7497)	6.2750 (0.5632)	XVI-XVII, 13-14	III, 10-11	27-34	20-22 14-19	5-6	10-12
9. R♀×R♂	19.4785 (1.6856)	7.7270 (0.8834)	6.7285 (0.6800)	XVI-XVII, 13-14	III, 10-11	23-27	19-24 18-20	5-6	11-12
10. R♀×R♂	16.7550 (1.6146)	7.4050 (0.8596)	6.2940 (0.5808)	XVI-XVII, 13-14	III, 11	26-29	23-25 14-24	5-6	11-12
11. A♀×A♂	16.2250 (1.1387)	6.0640 (0.4451)	5.5180 (0.3935)	XVI, 13-14	III, 10	27-30	21-22 10-16	5	10-12
12. H♀×H♂	17.0050 (2.4943)	5.7410 (0.7792)	5.8535 (0.9569)	XVI-XVII, 12-14	III, 11	25-31	19-21 14-17	5	9-10

BL: standard body length
BD: body depth
HL: head length
DF: number of dorsal fin
AF: number of anal fin
GR: gill ranker count
(): standard deviation
LS: scales in lateral line
ALS: scales above lateral line
BLS: scales below lateral line

表 2 紅色吳郭魚雜交種各種形質測定值與標準體長及頭長之比較
 Table 2 Comparison of morphometric measurements of red tilapia hybrids according to ratio standard body length and head length.

Species	$\frac{BD}{BL}$	$\frac{HL}{BL}$	$\frac{PcL}{BL}$	$\frac{CD}{BL}$	$\frac{DS}{BL}$	$\frac{SL}{HL}$	$\frac{ED}{HL}$	$\frac{DS}{HL}$	$\frac{IS}{HL}$
1. (R♀×H♂) sex reversed Br♀× [(A♀×W♂) Br♀×H♂] Br♂	0.3905 (0.0535)	0.3419 (0.0091)	0.3250 (0.0248)	0.1516 (0.0117)	0.0462 (0.0065)	0.3614 (0.0404)	0.2056 (0.0280)	0.1351 (0.0186)	0.3863 (0.0246)
2. W♀×W♂	0.4120 (0.0279)	0.3428 (0.0204)	0.3516 (0.0260)	0.1520 (0.0067)	0.0513 (0.0084)	0.3414 (0.0328)	0.2056 (0.0165)	0.1502 (0.0245)	0.4067 (0.0285)
3. R♀×R♂ (Black abdomen)	0.4068 (0.0253)	0.3495 (0.0114)	0.3494 (0.0151)	0.1589 (0.0081)	0.0493 (0.0094)	0.3318 (0.0228)	0.2054 (0.0115)	0.1410 (0.0269)	0.4091 (0.0318)
4. [(R♀×H♂) sex reversed Br♀]×R♂	0.3766 (0.0193)	0.3380 (0.0148)	0.3468 (0.0254)	0.1560 (0.0061)	0.0540 (0.0098)	0.3396 (0.0370)	0.2210 (0.0198)	0.1598 (0.0288)	0.3779 (0.0269)
5. N♀×N♂	0.3807 (0.0111)	0.3345 (0.0079)	0.3590 (0.0164)	0.1581 (0.0103)	0.0540 (0.0068)	0.3005 (0.0224)	0.2075 (0.0281)	0.1616 (0.0195)	0.3934 (0.0206)
6. (H♀×W♂) Br♀×R♂	0.3803 (0.0217)	0.3396 (0.0126)	0.3417 (0.0234)	0.1443 (0.0152)	0.480 (0.0055)	0.3351 (0.0349)	0.2020 (0.0123)	0.1413 (0.0148)	0.3813 (0.0168)
7. W♀×W♂	0.3794 (0.0293)	0.3342 (0.0095)	0.3628 (0.0166)	0.1521 (0.0137)	0.0502 (0.0065)	0.3289 (0.0184)	0.2174 (0.0135)	0.1505 (0.0204)	0.3789 (0.0216)
8. (R♀×N♂) R♀×(R♀×H♂) B1♂	0.3758 (0.0117)	0.3366 (0.0110)	0.3557 (0.0221)	0.1469 (0.0059)	0.0465 (0.0047)	0.3762 (0.1479)	0.2197 (0.0126)	0.1383 (0.0142)	0.3812 (0.0187)
9. R♀×R♂	0.3960 (0.0176)	0.3452 (0.0122)	0.3499 (0.0115)	0.1489 (0.0102)	0.0491 (0.0121)	0.3311 (0.0305)	0.1986 (0.0112)	0.1420 (0.0326)	0.3884 (0.0414)
10. R♀×R♂	0.4413 (0.0196)	0.3761 (0.0162)	0.3970 (0.0182)	0.1694 (0.0062)	0.0619 (0.0082)	0.3321 (0.0232)	0.2191 (0.0184)	0.1651 (0.0239)	0.4202 (0.0269)
11. A♀×A♂	0.3738 (0.0101)	0.3403 (0.0146)	0.3590 (0.0084)	0.1514 (0.0116)	0.0334 (0.0072)	0.3095 (0.0210)	0.2319 (0.0146)	0.0985 (0.0225)	0.3664 (0.0179)
12. H♀×H♂	0.3385 (0.0155)	0.3435 (0.0118)	0.3316 (0.0142)	0.1437 (0.0104)	0.0411 (0.0060)	0.4043 (0.0532)	0.2152 (0.0388)	0.1199 (0.0192)	0.3311 (0.0176)

BL: standard body length
 BD: body depth
 HL: head length
 PcL: length of pectoral fin
 CD: caudal peduncle depth
 DS: length of 1st dorsal spine
 SL: snout length
 ED: interorbital width
 (): standard deviation

1987) 可見一般紅色體型已很穩定。尼羅魚種則是 $\frac{HL}{BL}$ 、 $\frac{SL}{HL}$ 均小， $\frac{PcL}{BL}$ 、 $\frac{CD}{BL}$ 、 $\frac{DS}{BL}$ 等值均高。歐利亞種則 $\frac{BD}{BL}$ 、 $\frac{DS}{BL}$ 、 $\frac{SL}{HL}$ 、 $\frac{DS}{HL}$ 、 $\frac{IS}{HL}$ 均小而 $\frac{ED}{HL}$ 較各組為高，可顯示其體型修長、眼睛大為此品種之特徵。賀諾奴種則是 $\frac{SL}{HL}$ 最大為各組之冠，其他 $\frac{BD}{BL}$ 、 $\frac{PcL}{BL}$ 、 $\frac{DS}{HL}$ 、 $\frac{IS}{HL}$ 則小，可

見其體型是側偏，尾柄小吻長。至純系紅色種第3組較第7組在體型上與一般紅色相似，具有較高之 $\frac{BD}{BL}$ 、 $\frac{HL}{BL}$ 、 $\frac{CD}{BL}$ 、 $\frac{IS}{HL}$ 等比值，但 $\frac{ED}{HL}$ 值均小。純系白色種第2組及第7組則較不明顯僅 $\frac{BD}{BL}$ 、

$\frac{IS}{HL}$ 值較高， $\frac{SL}{HL}$ 、 $\frac{HL}{BL}$ 值較低，與紅色品系間之體型不盡相同，其他雜交種則體型在親魚之間，

如第4組其 $\frac{DS}{BL}$ 、 $\frac{ED}{HL}$ 、 $\frac{DS}{HL}$ 等與一般紅色相似比值較高，但 $\frac{IS}{HL}$ 則與賀諾奴相似比值偏低。此種

結果與以往探討之結果相似(郭、蔡 1988、1987、1986、1985)。

二、電泳性狀：

(一)血清脂酶 (Serum esterase)：其結果如表3及圖1所示。

1. 第1組三種顏色紅、褐及黑色主要出現 E_1 及 E_2 二帶，紅色偶爾會出現 E_1 及 E_2 二帶。
2. 第2組純系白色種主要出現 E_2 ，偶爾出現 E_1 及 E_2 二帶。
3. 第3組純系紅色種主要出現 E_1 及 E_2 二帶偶爾出現 E_2 帶。
4. 第4組三種顏色子魚各有不同之呈色帶。紅白色子魚主要出現 E_1 帶偶爾出現 E_1 及 E_2 二帶。褐色子魚主要出現 E_1 帶，偶爾出現 E_2 帶。而黑色子魚主要出現 E_1 及 E_2 二帶。
5. 第5組尼羅魚主要出現 E_1 及 E_2 二帶。
6. 第6組紅色子魚主要出現 E_2 帶，偶而出現 E_1 及 E_2 二帶。白色子魚主要出現 E_1 及 E_2 二帶而褐色子魚主要出現 E_1 帶偶爾出現 E_2 帶。
7. 第7組無論紅色或白色子魚均出現 E_2 帶。
8. 第8組紅色子魚主要出現 E_1 及 E_2 二帶，偶爾出現 E_1 及 E_2 二帶。黑色子魚主要出現 E_1 及 E_2 二帶。
9. 第9組純紅色子魚主要出現 E_1 及 E_2 二帶，偶爾出現 E_1 帶。
10. 第10組紅色及白色子魚主要出現 E_1 及 E_2 二帶，偶爾出現 E_1 及 E_2 二帶。黑色子魚則主要出現 E_1 及 E_2 二帶。
11. 第11組歐利亞種僅出現 E_1 帶。
12. 第12組賀諾奴種主要出現 E_1 帶偶爾出現 E_1 及 E_2 二帶。

由上可以顯示純系紅色魚第3組已很穩定僅出現 E_1 及 E_2 二帶但第9組則有些出現 E_1 帶。而純白色種第7組僅出現 E_2 帶較之第2組者為穩定。另第10組一般紅色種少數紅色子魚尚出現 E_1 及 E_2 二帶但黑色子魚則僅出現 E_1 及 E_2 二帶。顯示品系亦逐漸趨向尼羅魚品種。至於尼羅魚今年則很穩定僅出現 E_1 及 E_2 二帶。歐利亞亦和往年一樣僅出現 E_1 帶，品系穩定。而賀諾奴亦較去年為佳，出現 E_1 及 E_2 之比例已降低大部份僅出現 E_1 帶。各種雜交種間呈色帶各不同顏色亦有不同之結果此皆與往年結果相似(郭、蔡 1988、1987)。

(二)血色素蛋白 (Haemoglobin)：血色素蛋白電泳如圖2所示。

1. 由圖2中第8為尼羅魚主要呈色帶為3、4、5及8、9呈色帶較少。第12為歐利亞種主要

表3 紅色吳郭魚雜交種血清脂酶之比較
 Table 3 Comparison of serum esterase pattern of Red Tilapia hybrids in 7.0% polyacrylamide gels.

Species		Esterase Bands		
		1	2	3
1. (R♀×H♂) sex reversed Br♀×[(A♀×W♂) Br♀×H♂]Br♂	red	+	+	p
	black	+	+	-
	brown	+	+	-
2. W♀×W♂	white-red	p	+	-
3. R♀×R♂	red-white	+	+	-
4. (R♀×H♂) sex reversed Br♀×R♂	white-red	+	p	-
	brown	+	-	p
5. N♀×N♂	black	+	+	-
6. (H♀×W♂)Br♀×R♂	red	p	+	-
	white	+	+	-
	brown	p	-	+
7. W♀×W♂	red	-	+	-
	+ white			
8. (R♀×N♂)R♀×(R♀×H♂)B1♂	red	+	p	+
	black	+	-	+
9. R♀×R♂	red-white	+	p	-
10. R♀×R♂	red-white	+	+	p
	black	+	+	-
11. A♀×A♂	black	+	-	-
12. H♀×H♂	black	p	-	+

p: Present in some individual
 +: appearance in all individual

-: not present

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19

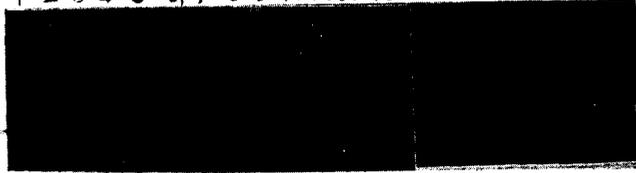


圖 1 電泳血清脂酶圖，由左至右分別為：

Fig. 1 Electrophoretic patterns of red tilapia hybrids in 7.0% polyacrylamide gel of serum esterase. Individual illustrations of hybrids (from left to right) are:

- 圖 1 (紅色雌×賀諾奴雄)褐色變性雌×[(歐利亞雌×白色雄)褐色雌×賀諾奴雄]褐色雄
(紅色)
Fig. 1 (R♀×H♂)sex reversed Br♀×[(A♀×W♂)Br♀×H♂] Br♂ (Red)
- 圖 2 (紅色雌×賀諾奴雄)褐色變性雌×[(歐利亞雌×白色雄)褐色雌×賀諾奴雄]褐色雄
(褐色)
Fig. 2 (R♀×H♂)sex reversed Br♀×(A♀×W♂)Br♀×H♂ Br♂ (Brown)
- 圖 3 (紅色雌×賀諾奴雄)褐色變性雌×[(歐利亞雌×白色雄)褐色雌×賀諾奴雄]褐色雄
(黑色)
Fig. 3 (R♀×H♂)sex reversed Br♀×(A♀×W♂)Br♀×H♂ Br♂ (Brown)
- 圖 4 白色雌×白色雄(純品系)
Fig. 4 W♀×W♂(pure line)
- 圖 5 紅色雌×紅色雄(純品系)
Fig. 5 R♀×R♂(pure line)
- 圖 6 (紅色雌×賀諾奴雄)褐色變性雌×純系紅色雄(褐色)
Fig. 6 (R♀×H♂)sex reversed Br♀×pure line R♂(Brown)
- 圖 7 (紅色雌×賀諾奴雄)褐色變性雌×純系紅色雄(紅白色)
Fig. 7 (R♀×H♂)sex reversed Br♀×pure line R♂(White-Red)
- 圖 8 尼羅魚雌×尼羅魚雄(黑色)
Fig. 8 N♀×N♂(black)
- 圖 9 (賀諾奴雌×白色雄)褐色雌×純系紅色雄(紅色)
Fig. 9 (H♀×W♂)Br♀×pure line R♂(Red)
- 圖 10 (賀諾奴雌×白色雄)褐色雌×純系紅色雄(白色)
Fig. 10 (H♀×W♂)Br♀×pure line R♂(White)
- 圖 11 (賀諾奴雌×白色雄)褐色雌×純系紅色雄(褐色)
Fig. 11 (H♀×W♂)Br♀×pure line R♂(Brown)
- 圖 12 歐利亞雌×歐利亞雄(黑色)
Fig. 12 A♀×A♂(Black)
- 圖 13 賀諾奴雌×賀諾奴雄(黑色)
Fig. 13 H♀×H♂(Black)

圖 14 白色雌×白色雄(紅白色)

Fig. 14 $W♀ \times W♂$ (White-Red)

圖 15 (紅色雌×尼羅魚雄)紅色雌×(紅色雌×賀諾奴雄)黑色雄(紅色)

Fig. 15 $(R♀ \times N♂)R♀ \times (R♀ \times H♂)B1♂$ (Red)

圖 16 (紅色雌×尼羅魚雄)紅色雌×(紅色雌×賀諾奴雄)黑色雄(黑色)

Fig. 16 $(R♀ \times N♂)R♀ \times (R♀ \times H♂)B1♂$ (Black)

圖 17 紅色雌×紅色雄(純系)

Fig. 17 $R♀ \times R♂$ (pure line)

圖 18 紅色雌×紅色雄(紅色)

Fig. 18 $R♀ \times R♂$ (Red)

圖 19 紅色雌×紅色雄(黑色)

Fig. 19 $R♀ \times R♂$ (Black)

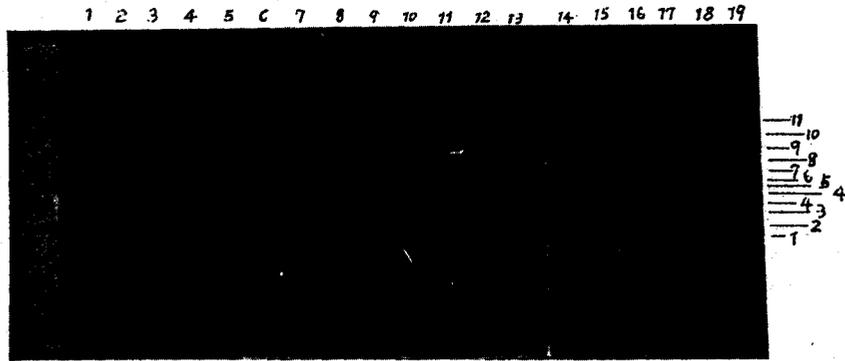


圖 2 電泳血色素蛋白(由左至右同圖 1)

Fig. 2 Photogram of haemoglobin of red tilapia hybrids in 5.0% polyacrylamide gel. Individual illustrations of hybrids (from left to right) are same as Fig. 1.

呈色帶為3、4、5及8、9、10及11等峰帶。第13為賀諾奴種主要峰帶為1、2、3、4、4'、5、6、7、8、9、10及11等。

第4及第14為純系白色種，峰帶亦很單純主要出現3、4、5、8、9、10及11等第14之純白色魚多出現第2峰帶。

第5及第17為純系紅色魚主要出現2、3、4、5、8、9、10及11等峰帶，但第17則多出7少11之峰帶。

第18及19為一般紅色種之紅色及黑色子魚主要出現者有3、4、5、7、8、9及10等峰帶，紅色及黑色子魚顯現之峰帶相近。

由上可以看出各種純種呈現之峰帶不盡相同，可供選種之參考，而且純系白色及紅色兩組之呈現峰帶亦不同，而一般紅色種之紅色及黑色子魚間峰帶相近，可見各品系之生化變異大，此與已往之結果相似（郭、蔡 1988、1987）。

2.由圖2中1至3為第1組分別為紅色、褐色及黑色子魚其呈色帶亦不盡相同，褐色之峰帶最多有1、2、3、4、5、6、8、9、10而黑色少1及6二帶，紅色則少第6峰帶。

圖2之6及7為第4組之紅白及褐色子代，其變異較小。

圖2之9、10、11分別為第6組之紅色、白色及褐色子魚，紅色子魚呈現較多峰帶，白色及褐色則較相近。

第8組之峰帶如圖2之15及16呈現之峰帶亦顯相近似。

由上可以看出本年度之種間交配所得不同顏色之子代血色素蛋白之呈色帶均非常相似與往年各不同顏色子魚間變異大之結果不盡相同，值得繼續探究。

(三)轉鐵蛋白 (Transferrins)：轉鐵蛋白之電泳圖如圖3所示。

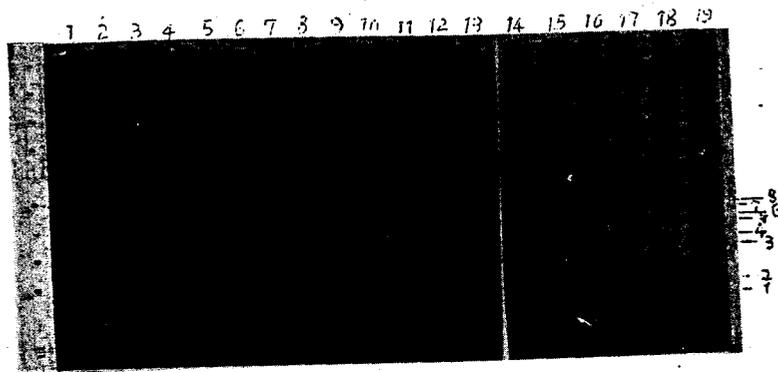


圖3 電泳轉鐵蛋白 (由左至右同圖1)

Fig. 3 Electrophoretic patterns of red tilapia hybrids in 7.5% polyacrylamide gel of serum transferrins. Individual illustrations of hybrids (from left to right) are same as Fig. 1.

1.由圖3中之4及14代表第2及第7組之純系白色種第2組出現2、4、6、7、8等帶而以2、4、8三帶為主而第7組則出現1、3、4、7、8等帶且以1、4二帶為主。

5及17分別代表第3組及第9組純系紅色種，第3組出現1、2、4、6、7、8等帶而以1、4、8為主。第9組出現2、4、5、6、7等帶而以2、4、7為主。

8為尼羅魚主要呈現1、6、7、8等帶而以1、8二帶為主。

18 及 19 分別代表一般紅色種之紅色及黑色子魚，紅色魚呈現 1、5、6、7 等帶以 1、6、7 三帶為主。黑色魚呈現 1、2、4、6、7 等帶而以 1、2、4、6 等為主。

12 為歐利亞種主要出現 1、3、4、5、7、8 等帶而以 1、8 二帶為主。

13 為賀諾奴種主要出現 1、3、4、5、7、8 等帶而以 1、4、8 為主帶。

2. 由圖 2 之 1、2、3 分別代表第 1 組之紅色、褐色及黑色子魚，很明顯各不相同，紅色、褐色之主要呈色帶為 1、4 及 8 三帶而黑色魚則為 1、6、8 三帶。

6 及 7 代表第 4 組之紅白色子魚及褐色子魚，峰帶不同，主要之呈色帶亦不同，紅白色子魚為 1、8 二帶而褐色子魚為 1、6、8 三帶。

9、10、11 為第 6 組之紅色、白色及褐色等子魚，紅色主帶為 1、2 及 8 三帶。白色則以 1、4、8 三帶為主帶。褐色則是 1、2、7、8 四帶為主帶。

15、16 為第 8 組之紅色及黑色子魚，紅色以 1、7、8 等三帶為主帶，黑色則以 1、7 二帶為主帶。

由上可以看出各不同純種可由轉鐵蛋白加以判別，但各組純白色魚及純紅色魚之間顯然的不同，顯見各有不同的遺傳來源。一般紅色之紅及黑色子魚間呈色帶不同，各種間交配組之各不同顏色亦呈現不同之呈色帶亦可看出遺傳性質之複雜性，此結果與前報（郭、蔡 1988、1987）結果相同。

由上之探討可以看出各品系及雜交種之間形質一般重疊很多難以單獨判別品系，但體型及電泳 Es、Hb 及 Tf 等之資料可以區別各不同之品系。同時由於本試驗之探討可以瞭解純系白色魚及純系紅色魚各組均具有不同之遺傳特性，由不同品系而來，但已獨立分離。且各品系或雜交組中各不同顏色之子魚承襲不嗣之遺傳性質，頗值得繼續探討研究。

摘 要

由純系白色種及純系紅色種之分離，並探討其與不同雜交種之褐色雌魚之交配，及（紅色雌×賀諾奴雌）之變性褐色子魚與正常雄魚間之交配，以之與尼羅魚、歐利亞、賀諾奴、一般紅色等品種比較其形質、電泳分析血清脂酶、血色素蛋白及轉鐵蛋白等以瞭解各品系間之形質及生化變異供爾後選種之參考。結果形質之測定可供判別各品系之體型趨向，而電泳分析之 Es、Hb 及 Tf 等各純種均有差異存在，可提供品種判別之參考。

謝 辭

本試驗蒙農委會漁業處袁處長柏偉、李健全博士及台灣省水產試驗所廖所長一久之支持與鼓勵深表謝忱。分所同仁之協助，尤其司機洪明忠等協助測定，衷心感謝。又分所周麗珍、卓翠屏兩位小姐幫忙打製圖表亦深表謝意。

參考文獻

1. 郭河、蔡添財（1984）。紅色吳郭魚育種改良研究—紅色吳郭魚雜交種性狀變異之探討。台灣省水產試驗所試驗報告，36，55-67。
2. 郭河、蔡添財（1985）。紅色吳郭魚育種改良研究—紅色吳郭魚雜交種性狀變異之探討。台灣省水產試驗所試驗報告，36，199-218。
3. 郭河、蔡添財（1986）。紅色吳郭魚育種改良研究—紅色吳郭魚雜交種性狀變異之探討。台灣省水產試驗所試驗報告，40，143-172。
4. 郭河、蔡添財（1987）。紅色吳郭魚育種改良研究—紅色吳郭魚雜交種性狀變異之探討。台灣

省水產試驗所試驗報告, 42, 259-272.

5. Moller, R. H. (1974). Transferrins polymorphism in Atlantic salmon (*Salmo salar*).
J. Fish. Res. Bd. Canada, 27, 1617-1625.
6. Payne, R. H. (1974). Transferrins variation in North American populcation of the
Atlantic Salmon, *Salmon salar*. J. Fish. Res. Bd. Canada., 31, 1037-1041.
7. William K. Hershberger (1970). Some physiochemical properties of transferrins in
Brook Trout. *Trans. Amer. Fish. Soc.*, 1, 207-218.