

# 紅色吳郭魚育種改良研究

## 紅色吳郭魚什交種性狀變異之探討

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, meristic measurement and polyacrylamide gel electrophoresis were performed on serum esterase, haemoglobins and transferrins in red tilapia, the interspecific cross between [(Red ♀ x *S. hornorum* ♂) sex reversed black ♀ x Red ♂] and red color tilapia and the brown color phenotypic female by sex reversed from (Red ♀ x *S. hornorum* ♂) to get the basic information of the variance of purebred and hybrids.

The morphometric measurement revealed the trend of body type of different species. Specific pattern of gel electrophoresis of serum esterase, haemoglobin and transferrins of purebred supplied a basic information for tilapia selection hybrids.

## 前 言

本試驗在繼續以往之實驗探討各種紅色吳郭魚什交種之形質及生化組成之變異、以建立生化特性系統供爾後選種之參考。

## 材料與方法

本試驗所用之種魚為本分所多年來不斷選種交配改良者。本年度主要以去年所交配出來可能具有超雄性魚之賀諾奴與紅色什交品系及能生產全紅色子代之紅色黑腹品系及歐利亞、賀諾奴、尼羅魚及一般紅色品種等共 11 組。形質測定、採血法、電泳膠體配製及電泳過程及電泳血色素蛋白、血清脂酶、轉鐵蛋白等處理均與前報 (郭、蔡 1985、1986) 同。

## 結果與討論

一、形質：

本試驗各組之形質如表 1 及表 2 所示。各純種之形質和往年一樣變異不大 (郭、蔡 1984、1985、1986、1987) 且各品種之間多少出現重疊之情形。此可由表 1 中可以看出。鰓耙數以賀諾奴種較高 27 - 33。而以紅色黑腹種變異較小 26 - 29 之間。而紅色黑腹種之側腺鱗數之變異亦較一般紅色品系小。其他如背鰭及臀鰭均與其他品種相近似。形質測定值與體長之比如表 2 所示。

(-)BD/BL 值以第 7 組紅色黑腹種最高為 0.5181，其次是第 9 組紅色種為 0.4217，再次是第 1 組

表 1 紅色吳郭魚什交種各形質之比較  
Table 1 Comparison of some meristic characters of red tilapia hybrids.

Species	BL	BD	HL	DF	AF	GR	LS	ALS	BLS
1. R♀ x [(R♀ x H♂) sex reversed B1♀ x R♂] R♂ (treated with estrogen)	23.3150 (3.3641)	9.8550 (2.2962)	7.7255 (1.0798)	XVII, 13	III, 10-11	24-30	12-22/17-23	5-7	9-13
2. R♀ x [(R♀ x H♂) sex reversed B1♀ x R♂] R♂	22.4700 (3.4577)	8.9960 (1.8687)	7.5570 (1.1673)	XVII-XVIII, 12-13	III, 10-11	25-29	12-17/17-23	6-7	9-13
3. (A♀ x W♂) F1 Br♀ x (R♀ x H♂) Br♂	23.4500 (2.4012)	8.8825 (1.0506)	7.5170 (0.7318)	XVI-XVII, 12-13	III, 9-11	25-29	12-17/19-24	4-7	8-12
4. N♀ x N♂	23.2150 (2.1500)	8.8790 (0.8710)	7.1190 (0.6115)	XVI-XVII, 12-14	III, 10-11	26-30	15-17/17-22	6-7	10-12
5. (R♀ x H♂) sex reversed Br♀ x W♂	24.3750 (2.5788)	9.2675 (1.3508)	7.4490 (0.7064)	XVI-XVII, 12-13	III, 10-12	21-29	10-14/17-21	6-7	8-9
6. [R♀ x (N♀ x A♂)] R♀ x W♂	20.2200 (2.2652)	7.6020 (1.2981)	6.4610 (0.6340)	XV-XVI, 13-14	III, 10-11	26-30	13-16/15-23	5-6	8-11
7. R♀ x R♂ (Black abdomen.)	22.2000 (2.2544)	9.0230 (1.3136)	6.9595 (0.7295)	XVII-XVIII, 12-13	III, 10-11	26-29	14-18/21-22	5-7	9-12
8. (R♀ x H♂) sex reversed Br♀ x [(R♀ x H♂) sex reversed B1♀ x R♂] R♂	22.2000 (2.5647)	9.2060 (1.2963)	7.2798 (0.8405)	XVI-XVIII, 12-14	III, 9-12	25-29	14-16/17-23	5-6	8-12
9. R♀ x R♂	19.5250 (1.5597)	8.2420 (0.9562)	6.5340 (0.4506)	XVI-XVII, 12-13	III-IV, 9-11	25-30	12-20/21-28	5-7	10-12
10. A♀ x A♂	20.5900 (1.9172)	7.2150 (0.8552)	6.7823 (0.8241)	XVI, 12-13	III, 9-11	25-30	12-17/21-23	5-7	8-11
11. H♀ x H♂	22.5400 (1.9182)	7.3330 (0.7480)	7.3625 (0.7810)	XVII, 12-13	III, 10-11	27-33	13-15/15-20	5-7	8-10

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 紅色吳郭魚什交種各形質測定值與標準體長及頭長之比的比較  
 Table 2 Comparison of morphometric measurements of red tilapia hybrids as ratio of standard body length and head length.

Species	BD/BL	HL/BL	PcL/BL	CD/BL	DS/BL	SL/HL	ED/HL	DS/HL	IS/HL
1. R♀ x [(R♀ x H♂) sex reversed Bl♀ x R♂] R♂ (treated with estrogen)	0.4177 (0.0491)	0.3317 (0.0087)	0.3286 (0.0413)	0.1524 (0.0093)	0.0401 (0.0075)	0.3881 (0.0363)	0.2073 (0.0340)	0.1215 (0.0225)	0.4083 (0.0404)
2. R♀ x [(R♀ x H♂) sex reversed Bl♀ x R♂] R♂	0.3974 (0.0319)	0.3197 (0.0728)	0.3335 (0.0368)	0.1423 (0.0199)	0.0416 (0.0059)	0.3963 (0.0344)	0.2106 (0.0166)	0.1236 (0.0174)	0.4338 (0.1229)
3. (A♀ x W♂) F1 Br♀ x (R♀ x H♂) Br♂	0.3789 (0.0243)	0.3210 (0.0121)	0.3167 (0.0259)	0.1479 (0.0046)	0.0411 (0.0065)	0.3998 (0.0176)	0.2040 (0.0362)	0.1281 (0.0202)	0.3822 (0.0325)
4. N♀ x N♂	0.3825 (0.0128)	0.3070 (0.0120)	0.3238 (0.0301)	0.1453 (0.0068)	0.0461 (0.0051)	0.3727 (0.0234)	0.2034 (0.0100)	0.1502 (0.0172)	0.4047 (0.0169)
5. (R♀ x H♂) sex reversed Br♀ x W♂	0.3796 (0.0335)	0.3064 (0.0168)	0.3132 (0.0217)	0.1493 (0.0158)	0.0396 (0.0068)	0.4474 (0.0357)	0.2008 (0.0146)	0.1291 (0.0210)	0.3921 (0.0259)
6. [R♀ x (N♀ x A♂)] R♀ x W♂	0.3742 (0.0307)	0.3202 (0.0133)	0.3366 (0.0285)	0.1450 (0.0149)	0.0396 (0.0086)	0.3768 (0.024)	0.2158 (0.024)	0.1235 (0.0258)	0.4358 (0.1762)
7. R♀ x R♂ (Black abdomen)	0.5181 (0.5006)	0.3137 (0.0163)	0.3212 (0.0179)	0.1542 (0.0094)	0.0388 (0.0088)	0.4066 (0.0297)	0.2090 (0.0150)	0.1239 (0.0284)	0.4111 (0.0193)
8. (R♀ x H♂) sex reversed Br♀ x [(R♀ x H♂) sex reversed Bl♀ x R♂] R♂	0.3975 (0.0227)	0.3125 (0.0128)	0.3178 (0.0166)	0.1576 (0.0103)	0.0401 (0.0048)	0.4284 (0.0282)	0.1971 (0.0230)	0.1283 (0.0155)	0.4170 (0.0301)
9. R♀ x R♂	0.4217 (0.0294)	0.3352 (0.0136)	0.3746 (0.0231)	0.1581 (0.0123)	0.0527 (0.0069)	0.4016 (0.0317)	0.2266 (0.0487)	0.1577 (0.0225)	0.4263 (0.0319)
10. A♀ x A♂	0.3498 (0.0143)	0.3088 (0.0089)	0.3344 (0.00206)	0.1409 (0.0130)	0.0330 (0.0055)	0.3940 (0.0279)	0.2120 (0.0111)	0.1070 (0.0174)	0.3957 (0.0187)
11. H♀ x H♂	0.3253 (0.0160)	0.3264 (0.0155)	0.3106 (0.0158)	0.1321 (0.0064)	0.0388 (0.0059)	0.4509 (0.0367)	0.2022 (0.0268)	0.1190 (0.0182)	0.3696 (0.0338)

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 : Eye diameter  
 IS : Interorbital width  
 ( ) : Standard deviation

為 0.4177。而以第 11 組賀諾奴種最低為 0.3253，其次是第 10 組歐利亞種為 0.3498，再次是第 6 組為 0.3742。

(二) HL/BL 值以第 9 組紅色種最大為 0.3352，其次是第 1 組為 0.3317，再次是第 11 組賀諾奴種為 0.3264。而以第 4 組尼羅魚種最低為 0.3070，其次是第 10 組歐利亞種為 0.3088，再次是第 8 組為 0.3125。

(三) P<sub>c</sub>L/BL 值以第 9 組紅色種最大為 0.3746，其次是第 6 組為 0.3366，再次是第 10 組歐利亞種為 0.3344。而以第 11 組賀諾奴種最低為 0.3106，其次是第 5 組 0.3132，再次是第 3 組 0.3167。

(四) CD/BL 值以第 9 組紅色種最高為 0.1581，其次是第 8 組為 0.1576，再次是第 7 組紅色黑腹種 0.1542。而以第 11 組賀諾奴種最低為 0.1321，其次是第 10 組歐利亞種為 0.1409，再次是第 2 組 0.1423。

(五) DS/BL 值以第 9 組紅色種最高為 0.0527，其次是第 4 組尼羅魚種為 0.0461，再次是第 2 組 0.0416。而以第 10 組歐利亞種最低為 0.0330，次為第 11 組賀諾奴種及第 7 組紅色黑腹種同為 0.0388。

各測定值與頭長之比亦如表 2 所示。

(一) SL/HL 值以第 11 組賀諾奴種最高為 0.4509，次為第 5 組為 0.4474，再次是第 8 組 0.4284。而以第 4 組尼羅魚種最低為 0.3727，次為第 6 組 0.3768，再次為第 1 組為 0.3881。

(二) ED/HL 值以第 9 組紅色種最低為 0.2266，次為第 6 組為 0.2158，再次是第 10 組歐利亞種為 0.2120。而以第 8 組最低為 0.1971，次為第 5 組 0.2008，再次是第 11 組賀諾奴種 0.2022。

(三) DS/HL 值以第 9 組紅色種最高為 0.1577，次為第 4 組尼羅魚種為 0.1502，再次是第 7 組紅色黑腹種為 0.1239。而以第 10 組歐利亞種最低為 0.1070，次為第 11 組賀諾奴種為 0.1190，再次是第 1 組 0.1215。

(四) IS/HL 值以第 6 組最高 0.4358，次為第 2 組 0.4338，再次是第 9 組紅色種 0.4263。而以第 11 組賀諾奴種最低為 0.3696，次為第 3 組 0.3822，再次為第 10 組歐利亞種 0.3957。

由以上結果可以看出各品系之間可以形質測定值與體長及頭長之比值大略分別之。紅色種其 BD/BL、HL/BL、P<sub>c</sub>L/BL 等各形質除吻長之外均較其他各組為高，其體型是體高大、頭長、胸鰭長、尾柄高、眼徑、眼距及第 1 背棘均長。而歐利亞則是較近於體高小、頭短，第 1 背棘短，尾柄窄之體型。賀諾奴種為長吻，長頭而其他各形質均短的體型。紅色黑腹種則為體高大，尾柄高之體型，有別於其他各品種之魚體型。尼羅魚則是頭短、吻短，第 1 背棘長之體型。其他各什交種，由於多次什交結果，體型與各純種間並無顯著之相似。而第 1 組以荷爾蒙處理後體型稍與第 2 組未經荷爾蒙處理組有些出入即體高、頭長增加、尾柄變窄、吻及第 1 背棘變短，此與去年之報告（郭、蔡 1987）相反而與往年（郭、蔡 1986）相似。

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 組及第 2 組之結果相近，紅色、褐色及白色均以 E<sub>1</sub> 出現較多，偶而出現 E<sub>1</sub> 及 E<sub>2</sub>，而黑色子魚則主要出現 E<sub>1</sub> 及 E<sub>2</sub>。
2. 第 3 組各種子魚出現之電泳帶不同，一般褐色出現 E<sub>1</sub> 及 E<sub>2</sub>，而全身黑褐色子魚主要出現 E<sub>1</sub> 及 E<sub>2</sub> 或 E<sub>1</sub> 及 E<sub>3</sub> 帶，黑色子魚則出現 E<sub>1</sub> 及 E<sub>2</sub> 或 E<sub>2</sub> 及 E<sub>3</sub> 帶。
3. 第 4 組尼羅魚種主要出現 E<sub>1</sub> 及 E<sub>2</sub> 2 帶，偶爾出現 E<sub>1</sub> 帶。
4. 第 5 組僅出現褐色子魚呈現 E<sub>1</sub> 及 E<sub>2</sub> 或 E<sub>1</sub> 及 E<sub>3</sub> 2 帶。
5. 第 6 組所得之褐色、紅色及白色 3 種子魚均出現 E<sub>1</sub> 帶。歐利亞之遺傳性強。

表3 紅色吳郭魚什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 ♀ x [(R ♀ x H ♂)sex reversed Bl ♀ x R ♂] R ♂ (treated with estrogen)	Brown Black Red	+ + +	- p -
2. R ♀ x [(R ♀ x H ♂) sex reversed Bl ♀ x R ♂] R ♂	Red Black white	+ + +	p + p
3. (A ♀ x W ♂) F <sub>1</sub> Br ♀ x (R ♀ x H ♂) Br ♂	Black Brown Brown Black	+ + + p	p - + +
4. N ♀ x N ♂	Black	+	p
5. (R ♀ x H ♂) sex reversed Br ♀ x W ♂	Brown	+	p
6. [R ♀ x (N ♀ x A ♂)] R ♀ x W ♂	Brown Red White	+ + +	- - -
7. R ♀ x R ♂ (Black abdomen)	Red+White	-	+
8. (R ♀ x H ♂) sex reversed Br ♀ x [(R ♀ x H ♂) sex reversed Bl ♀ x R ♂] R ♂	Brown Red+White Black	+ + -	- - +
9. R ♀ x R ♂	Red White Black	+ + +	+ + +
10. A ♀ x A ♂	Black	+	-
11. H ♀ x H ♂	Black	+	-

P : Present in some individual

+ : appearance in all individual tested

- : not present

6.第7組紅色黑腹種僅紅白子魚出現E<sub>2</sub>帶與其他各品種均不相同。

7.第8組之褐色子魚僅出現E<sub>1</sub>帶、紅白色子魚出現E<sub>1</sub>及E<sub>2</sub>帶而黑色子魚則僅出現E<sub>2</sub>帶，3種子魚出現3種不同之電泳帶。

8.第9組紅色種之紅色、白色、黑色等3種子魚均出現E<sub>1</sub>及E<sub>2</sub>帶，顯示較穩定之遺傳性狀。

9.第10組歐利亞種僅出現E<sub>1</sub>帶，顯示此品系尚很穩定。

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23



1. 紅色雌 × [ ( 紅色雌 × 賀諾奴雄 ) 變性黑色雌 × 紅色雄 ] 紅色雄 ( YY ) ( 雌性賀爾蒙處理 ) ( 黑色 )  
R ♀ × [ ( R ♀ × H ♂ ) sex reversed Bl ♀ × R ♂ ] Red ♂ ( YY ) ( treated with estrogen ) ( black )
2. 紅色雌 × [ ( 紅色雌 × 賀諾奴雄 ) 變性黑色雌 × 紅色雄 ] 紅色雄 ( YY ) ( 雌性賀爾蒙處理 ) ( 紅色 )  
R ♀ × [ ( R ♀ × H ♂ ) sex reversed Bl ♀ × R ♂ ] Red ♂ ( YY ) ( treated with estrogen ) ( red )
3. 紅色雌 × [ ( 紅色雌 × 賀諾奴雄 ) 變性黑色雌 × 紅色雄 ] 紅色雄 ( YY ) ( 雌性賀爾蒙處理 ) ( 褐色 )  
R ♀ × [ ( R ♀ × H ♂ ) sex reversed Bl ♀ × R ♂ ] Red ♂ ( YY ) ( treated with estrogen ) ( brown )
4. 紅色雌 × [ ( 紅色雌 × 賀諾奴雄 ) 變性黑色雌 × 紅色雄 ] 紅色雄 ( YY ) ( 紅色 )  
R ♀ × [ ( R ♀ × H ♂ ) sex reversed Bl ♀ × R ♂ ] R ♂ ( YY ) ( red )
5. 紅色雌 × [ ( 紅色雌 × 賀諾奴雄 ) 變性黑色雌 × 紅色雄 ] 紅色雄 ( YY ) ( 黑色 )  
R ♀ × [ ( R ♀ × H ♂ ) sex reversed Bl ♀ × R ♂ ] R ♂ ( YY ) ( black )
6. 紅色雌 × [ ( 紅色雌 × 賀諾奴雄 ) 變性黑色雌 × 紅色雄 ] 紅色雄 ( YY ) ( 白色 )  
R ♀ × [ ( R ♀ × H ♂ ) sex reversed Bl ♀ × R ♂ ] R ♂ ( YY ) ( white )
7. ( 歐利亞雌 × 白色雄 ) F<sub>1</sub> 褐色雌 × ( 紅色雌 × 賀諾奴雄 ) 褐色雄 ( 褐色 )  
( A ♀ × W ♂ ) F<sub>1</sub> Br ♀ × ( R ♀ × H ♂ ) Br ♂ ( brown )
8. ( 歐利亞雌 × 白色雄 ) F<sub>1</sub> 褐色雌 × ( 紅色雌 × 賀諾奴雄 ) 褐色雄 ( 黑色 )  
( A ♀ × W ♂ ) F<sub>1</sub> Br ♀ × ( R ♀ × H ♂ ) Br ♂ ( black )
9. ( 歐利亞雌 × 白色雄 ) F<sub>1</sub> 褐色雌 × ( 紅色雌 × 賀諾奴雄 ) 褐色雄 ( 白色 )  
( A ♀ × W ♂ ) F<sub>1</sub> Br ♀ × ( R ♀ × H ♂ ) Br ♂ ( white )
10. 尼羅魚雌 × 尼羅魚雄  
N ♀ × N ♂
11. ( 紅色雌 × 賀諾奴雄 ) 變性褐色雌 × 白色雄 ( 褐色 )  
( R ♀ × H ♂ ) sex reversed Br ♀ × W ♂ ( brown )
12. [ 紅色雌 × ( 尼羅魚雌 × 歐利亞雄 ) ] 紅色雌 × 白色雄 ( 褐色 )  
[ R ♀ × ( N ♀ × A ♂ ) ] R ♀ × W ♂ ( brown )
13. [ 紅色雌 × ( 尼羅魚雌 × 歐利亞雄 ) ] 紅色雌 × 白色雄 ( 紅色 )  
[ R ♀ × ( N ♀ × A ♂ ) ] R ♀ × W ♂ ( Red )
14. [ 紅色雌 × ( 尼羅魚雌 × 歐利亞雄 ) ] 紅色雌 × 白色雄 ( 白色 )  
[ R ♀ × ( N ♀ × A ♂ ) ] R ♀ × W ♂ ( white )
15. 紅色雌 × 紅色雄 ( 黑腹 )  
Red ♀ × Red ♂ ( black abdomen )
16. ( 紅色雌 × 賀諾奴雄 ) 變性褐色雌 × [ ( 紅色雌 × 賀諾奴雄 ) 變性黑色雌 × 紅色雄 ] 紅色雄  
( R ♀ × H ♂ ) sex reversed Br ♀ × [ ( R ♀ × H ♂ ) sex reversed Bl ♀ × R ♂ ] R ♂ ( YY ) ( brown )
17. ( 紅色雌 × 賀諾奴雄 ) 變性褐色雌 × [ ( 紅色雌 × 賀諾奴雄 ) 變性黑色雌 × 紅色雄 ] 紅色雄  
( YY ) ( 紅白色 )  
Red +  
( R ♀ × H ♂ ) sex reversed Br ♀ × [ ( R ♀ × H ♂ ) sex reversed Bl ♀ × R ♂ ] R ♂ ( YY ) ( white )
18. ( 紅色雌 × 賀諾奴雄 ) 變性褐色雌 × [ ( 紅色雌 × 賀諾奴雄 ) 變性黑色雌 × 紅色雄 ] 紅色雄  
( YY ) ( 黑色 )  
( R ♀ × H ♂ ) sex reversed Br ♀ × [ ( R ♀ × H ♂ ) sex reversed Bl ♀ × R ♂ ] R ♂ ( YY ) ( black )
19. 紅色雌 × 紅色雄 ( 白色 )  
Red ♀ × Red ♂ ( white )
20. 紅色雌 × 紅色雄 ( 紅色 )  
Red ♀ × Red ♂ ( red )
21. 紅色雌 × 紅色雄 ( 黑色 )  
Red ♀ × Red ♂ ( black )
22. 歐利亞雌 × 歐利亞雄  
A ♀ × A ♂
23. 賀諾奴雌 × 賀諾奴雄  
H ♀ × H ♂

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 illustrated (from left to right) are:

10.第11組賀諾奴種出現E<sub>1</sub>帶或E<sub>1</sub>及E<sub>2</sub>帶，顯示品系已不穩定。

由上可以看出第4組尼羅魚出現E<sub>1</sub>及E<sub>2</sub>帶或E<sub>1</sub>帶品種已與歐利亞什交需進一步選種純化。第7組紅色黑腹種僅出現E<sub>1</sub>帶與其他各品種均不相同，已可視為一穩定之新品系。第9組之紅色品種各顏色子魚僅出現E<sub>1</sub>及E<sub>2</sub>帶，可看出品系穩定，第10組歐利亞種僅出現E<sub>1</sub>帶，品系亦純，第11組賀諾奴種出現E<sub>1</sub>或E<sub>1</sub>及E<sub>2</sub>帶可看出品系已不穩定。其他各什交品系組因交配過程複雜很難看出其遺傳傾向，且各不同顏色子魚亦出現不相同之電泳帶，此與以往之結果相同（郭、蔡 1985、1986、1987）。而第1組及第2組呈現帶相異不大與去年結果相同（郭、蔡 1987）。

(二)血色素蛋白 (Haemoglobin)：血色素蛋白電泳圖如圖2所示。

與往年相同屬於多峰型，且在陽極附近變異性較大（郭、蔡 1986、1987）。

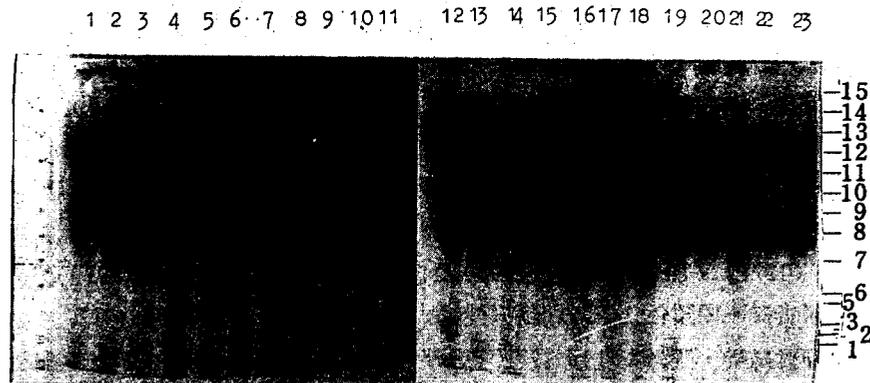


圖2 電泳血色素蛋白（由左至右同圖1）

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

- 1.由圖2中第10尼羅魚種呈現第1、3、4、5、8、9、10、11、12、13及14等峰帶。  
第15紅色黑腹種呈現第1、2、4、5、9、10、11、13、14及15等峰帶。  
第19、20、21為紅色種呈現2、3、4、5、9、10、11、12、13及14等峰帶，且不同子魚亦呈現相同之峰帶。  
第22歐利亞種呈現第1、2、3、5、6、9、10、11、13及14等峰帶。  
第23賀諾奴種呈現第2、3、5、6、7、8、9、10、11、12、13及14等峰帶。

由上可以看出純種間具有變異存在。在1至6等峰帶之顯現更明顯，尼羅魚呈現第1、3、4及5等峰帶，歐利亞種呈現1、2、3、5及6等峰帶，賀諾奴種呈現2、3、4及5等峰帶，紅色黑腹種呈現1、2、4及5等峰帶，而紅色種呈現2、3、4及5等峰帶較似尼羅魚種。可見血色素蛋白可用以區別純種。而賀諾奴種在第7、8等峰帶呈現與其他品種較多之峰帶，此皆與往年之研究結果相同（郭、蔡 1985、1986、1987）。

- 2.其他各什交種第1及2組，第5組及第6組如圖2之1至6，11至14等未出現較多之峰帶且各種不同顏色之子魚間變異較小。

而第3組及第8組如圖2之7至9及16至18可以看出峰帶明顯的增多，且各種顏色之子魚間變異性較大。第3組褐色子魚峰帶明顯的較黑色及白色子魚少，尤其在第7及8兩峰帶較明顯。而第8組則紅白色子魚較褐色及黑色子魚少第7及8等峰帶。

由此可以看出什交種血色素蛋白呈現不同的峰帶且變異大，可見其複雜的遺傳狀況。而在陽極端

之變異則較少，此點與往年之結果有些出入（郭、蔡 1986、1987）。此需再進一步的探討其原因。

(三)轉鐵蛋白(Transferrins)：轉鐵蛋白之電泳結果如圖3及圖4所示。

1.由圖中可以看出第10尼羅魚種呈現1、3、4、6、7、8及11等峰帶。

第15紅色黑腹種呈現1、3、4、6、7、8、10、及11等峰帶。

第22歐利亞種呈現2、3'、3、4、5、7、8、9及11等峰帶。

第23賀諾奴種呈現1、3'、3、4、6、7、8、10及11等峰帶。

第19、20及21為紅色種分別代表白色、紅色及黑色之子魚，主要出現1、3、4、7、8、10及11等峰帶。其中黑色子魚第3峰帶較淡，並缺少第10峰帶，紅色子魚則第1峰帶較其他兩種子魚為淡。

2.其他各組什交種在同一組中不同顏色之子魚其呈色峰帶的變異較大，如圖3及圖4中之1-6，同為第1組什交種，不但不同顏色子魚呈現不同的峰帶且經賀爾蒙處理與未經賀爾蒙處理者之間亦不相同。第3組及第8組之變異較少，如圖3及圖4之7至9及12至14。

第8組黑色子魚與褐色及紅白色子魚之差異性較大，如圖3及圖4之16-18。

由上亦可看出在不同品種間轉鐵蛋白亦存有種間之差別，可用以判斷不同之品種，而今年之賀諾奴種峰帶不如往年多，且與歐利亞及紅色黑腹種相似，此可以再次顯示其品系之不穩定。此與Moller (1970)、Payne (1971)、Hershberger(1970)及前報郭、蔡(1985、1986、1987)之結果相一致。而什交種間越是複雜者其不同顏色之子魚間變異性越大亦與前報郭、蔡(1986、1987)之結果相同。

由本試驗之探討結果，雖然有些形質相互重疊單獨無法用以判別不同之品種，但由體型及電泳E、H、及T<sub>r</sub>可以區別出不同的品系。同時由本試驗之探討，可以顯示紅色黑腹種已成為一獨立之品種，具有個別之體型及E、H、T<sub>r</sub>等各別之特性。頗值得繼續探討。

### 摘 要

由〔(紅色雌×賀諾奴雄)黑色變性雌×紅色雄〕之子代中選出疑似超雄性YY之紅色魚與紅色雌魚及〔(紅色雌×賀諾奴雄)經雌性荷爾蒙處理變性之褐色雌魚相互交配，或以(紅色雌×賀諾奴雄)經雌性荷爾蒙變性雌魚之褐色魚與白色種交配，並與其他褐色魚間之交配所得子魚及歐利亞、尼羅魚、賀諾奴、紅色等品種相比較，測定其形質，電泳分析血清脂酶、血色素蛋白及轉鐵蛋白等以探討各品系及什交品種間體型及生化之變異供爾後選種之參考。結果形質測定可以區別各品種之體型趨向。而電泳E、H、及T<sub>r</sub>各純種間均有差別，可以經此提供品種判斷之參考。

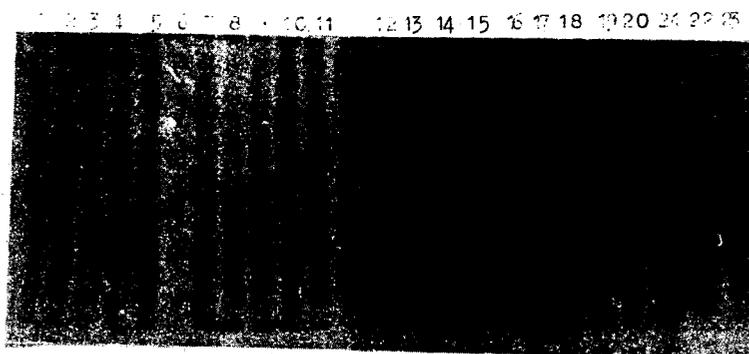


圖3 電泳轉鐵蛋白(由左至右同圖1)

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

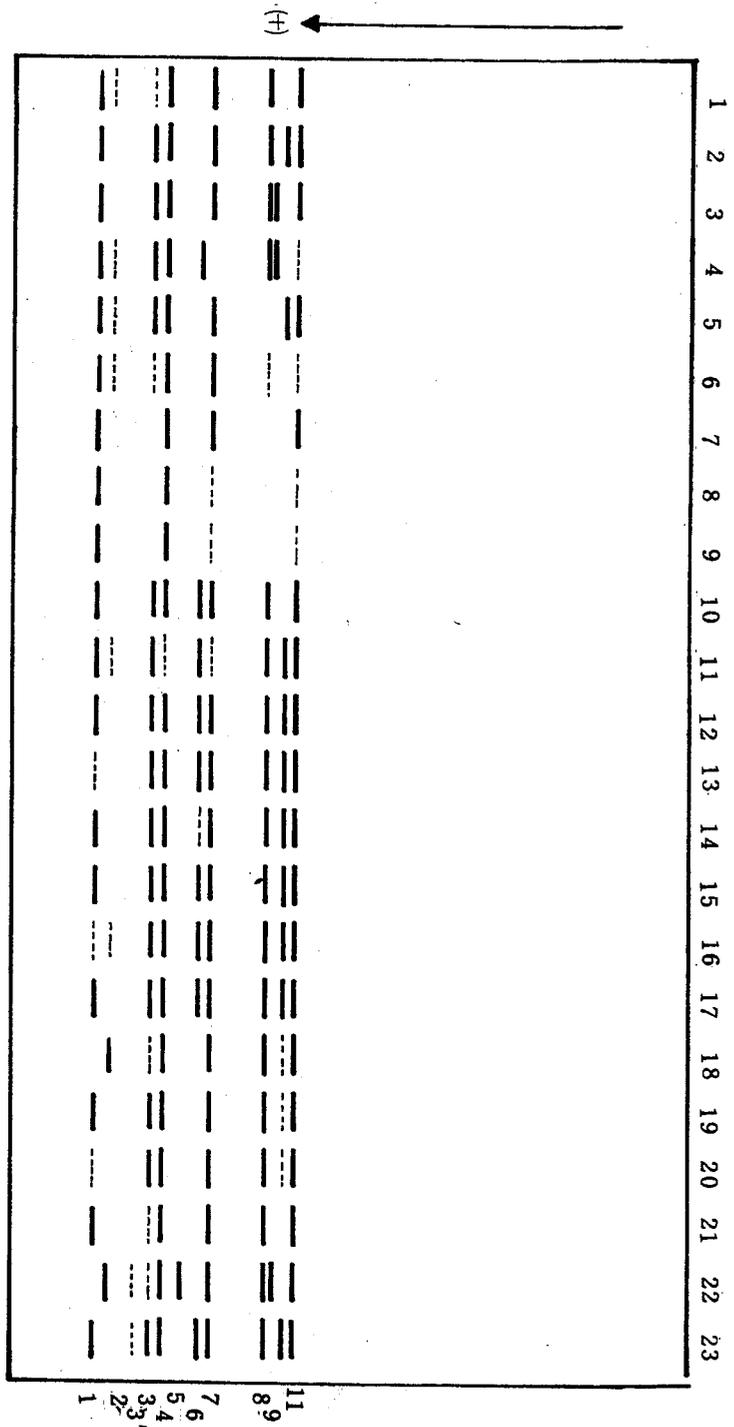


圖 4 電泳轉鐵蛋白描繪圖 (由左至右同圖 1 )  
 Fig. 4 Schematic of electrophoretic patterns of serum transferrins.  
 Individual illustrated ( from left to right ) are same as  
 Fig. 1.

## 謝 辭

本試驗蒙農委會漁業處袁處長柏偉及李健全博士之支持與鼓勵深表謝忱。分所同仁之幫忙，尤其司機洪明忠、技工吳旻益及周柏勳等協助測定，衷心感激，又周麗珍、卓翠屏兩位小姐協助打字製作圖表，在此亦表謝意。

## 參考文獻

1. 郭河、蔡添財 (1984). 紅色吳郭魚育種改良研究—紅色吳郭魚什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—紅色吳郭魚什交種性狀變異之探討。台灣省水產試驗所試驗報告, 38, 199 - 2180.
3. 郭河、蔡添財 (1986). 紅色吳郭魚育種改良研究—紅色吳郭魚什交種性狀變異之探討。台灣省水產試驗所試驗報告, 40, 143 - 1720.
4. 郭河、蔡添財 (1987). 紅色吳郭魚育種改良研究—紅色吳郭魚什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, D (1970). 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 population 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.