

การศึกษาปลานิล ปลาหมอเทศ และปลาลูกผสม

Studies on *Tilapia nilotica* Linnaeus, *T. mossambica* Peters, and Their Hybrids

อำนวยการ โชติญาณวงศ์

Amnuey Chotiyarnwong

ภาควิชาผลิตภัณฑ์ คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ABSTRACT

Two species of *Tilapia* (*T. nilotica* and *T. mossambica*.) and their hybrids were studied to determine the rate of growth, the net production, the sex-ratio, and the variations in the morphometric and meristic characters. The growth rate in average total length was just the same among their hybrid and selfing *T. nilotica*, but they grew significantly faster than selfing *T. mossambica*. When the average weight was considered, the hybrid of male *T. nilotica* and female *T. mossambica* had the highest growth rate, followed by the another hybrid and selfing *T. nilotica* respectively. Selfing *T. mossambica* had the lowest growth rate. The net production of the hybrid of male *T. nilotica* and female *T. mossambica* was only significantly higher than those of selfing *T. nilotica* and selfing *T. mossambica*. The ratio of male and female was 2:1 for selfing *T. nilotica*, 1:1 for selfing *T. mossambica*, 5:2 for the hybrid of male *T. nilotica* and female *T. mossambica*, and 3:2 for the hybrid of male *T. mossambica* and female *T. nilotica*.

The best morphometric and meristic characters for segregating those species were :

- a) The number of gill rakers.
- b) The number of lateral stripes, and
- c) The black and light yellow stripes on the dorsal, anal, and caudal fins.

ปลานิลและปลาหมอเทศ เป็นปลาที่เลี้ยงง่าย กินอาหารเกือบทุกชนิดทั้งอาหารตามธรรมชาติ คือ พืชและสัตว์ขนาดเล็ก (phytoplankton and zooplankton) และอาหารสมทบ เช่น รำข้าว และกากถั่วป่น ในระยะแรกๆ ที่ปลาทั้งสองชนิดนี้ถูกนำมาทดลองเลี้ยงใหม่ๆ นักเลี้ยงปลาก็ยังสนใจเลี้ยงกันอยู่ เมื่อเหตุการณ์ล่วงเลยมาถึงปัจจุบัน นักเลี้ยงปลาจำนวนไม่น้อย มักจะเปลี่ยนความสนใจไปเลี้ยงปลาชนิดอื่น เช่น ปลาสลิด ปลาดุก ปลาไน และปลาจีน ฯลฯ ทั้งนี้ อาจจะเป็นเพราะว่า ปลานิลและปลาหมอเทศเป็นปลาที่ผสมพันธุ์เมื่ออายุน้อย อายุเพียง 3 เดือน ก็สามารถให้ลูกได้แล้ว ซึ่งเป็นสาเหตุที่ทำให้ปลาโตช้า

เพราะว่าปลาทั้งสองชนิดนี้เป็นปลาที่ตัวเมียเป็นผู้เลี้ยงลูกอ่อนภายในปาก ฉะนั้นระยะที่มันผสมพันธุ์วางไข่ มันจะไม่กินอาหาร สำหรับปลาตัวผู้ก็ยังคงเจริญเติบโตเป็นปกติ ด้วยเหตุนี้ปลาตัวผู้ของปลาทั้งสองชนิดนี้ จึงมีขนาดใหญ่กว่าปลาตัวเมีย

ด้วยเหตุผลดังกล่าว จึงได้มีการคิดหาวิธีที่จะผลิตลูกปลานิลและปลาหมอเทศตัวผู้ให้มีปริมาณมาก เมื่อนำมาเลี้ยง จะได้ปลาที่มีขนาดโตสมความต้องการของนักเลี้ยงปลา Hickling (3) กล่าวว่าลูกผสมของปลาทั้งสองชนิดนี้เจริญเติบโตเร็วกว่า และมีความทนทานต่อสภาพแวดล้อมได้ดีกว่าปลาพันธุ์แท้ จากผลการ

ทดลองของ James and Shell (4) พบว่า ลูกผสมที่เกิดจากพ่อปลาหมอเทศแม่ปลานิล จะมีตัวผู้อยู่ถึง 71.6 % แต่ลูกผสมที่เกิดจากพ่อปลานิลแม่ปลาหมอเทศ จะมีตัวผู้อยู่เพียง 70.6 % และจากผลการทดลองของ Pruginin (5) สรุปว่า บางครั้งอาจจะได้ลูกผสมของปลาทั้งสองชนิดนี้เป็นตัวผู้ถึง 100% เพื่อเป็นการทดสอบผลการทดลองในอดีต และเพื่อส่งเสริมอาชีพการเลี้ยงปลาในโอกาสต่อไป จึงได้ทำการทดลองเพาะพันธุ์ปลาลูกผสมระหว่างปลานิลและปลาหมอเทศขึ้น โดยทำการศึกษาด้านการเจริญเติบโต ผลผลิต อัตราส่วนเพศ และลักษณะต่าง ๆ ของปลาลูกผสมและปลาพันธุ์แท้

อุปกรณ์และวิธีการ

1. ลูกปลาที่ใช้ทดลองมี 4 พันธุ์ (รูปที่ 1) คือ
 - ก. ลูกปลานิลพันธุ์แท้
 - ข. ลูกปลาหมอเทศพันธุ์แท้
 - ค. ลูกผสมที่เกิดจากพ่อปลานิลแม่ปลาหมอเทศ
 - ง. ลูกผสมที่เกิดจากพ่อปลาหมอเทศแม่ปลานิล
2. บ่อทดลองทั้งหมด 16 บ่อ โดยใช้มุ้งไนลอนแบ่งบ่อใหญ่ออกเป็นบ่อทดลองเล็ก ๆ แต่ละบ่อมีเนื้อที่ประมาณ 25 ตารางเมตร (รูปที่ 2)
3. อาหารที่ให้สมทบระหว่างการทดลอง เป็นอาหารแห้งสำเร็จรูป โดยทำเป็นแท่ง (pellets) มีส่วนผสมดังนี้ กากถั่วลิสงป่น 35% กากถั่วเหลืองป่น 35% ปลาป่น 15% และกากเบียร์ 15% การให้อาหารแก่ปลา ให้ในอัตรา 2% ของน้ำหนักปลา

4. การศึกษาอัตราการเจริญเติบโต ใช้วัดความยาวเฉลี่ย (total length) และชั่งน้ำหนัก ก่อนการทดลองได้ทำความสะอาดบ่อและใส่ปุ๋ยมูลวัวในอัตรา 160 กก. ต่อไร่ แผนการทดลองใช้ randomized complete block โดยแบ่งการทดลองของแต่ละพันธุ์ออกเป็น 4 ซ้ำ ปริมาณลูกปลาที่ใช้ในการทดลอง ได้ปล่อยลงเลี้ยงบ่อละ 125 ตัว และได้ทำการสุ่มปลาแต่ละบ่อขึ้นมาชั่งวัดเพื่อการศึกษาอัตราการเจริญเติบโตทุก ๆ 2 สัปดาห์ เป็นระยะเวลาประมาณ 4 เดือน ระหว่างการทดลองได้ตรวจคุณสมบัติทางฟิสิกส์และทางเคมีของน้ำในบ่อทดลองควบคู่ไปด้วยทุก ๆ ครั้ง ที่มีการจับปลาขึ้นมาชั่งวัด

5. การศึกษาผลผลิต ใช้ค่าผลต่างระหว่างน้ำหนักของปลาทั้งหมด เมื่อสิ้นสุดการทดลองกับน้ำหนักของทั้งหมดตั้งแต่เริ่มการทดลอง

6. การศึกษาอัตราส่วนเพศ ศึกษาจากปลาที่มีขนาดความยาวเฉลี่ย 10.32-11.11 ซม. ใช้ตัวอย่างในการศึกษาทั้งหมดพันธุ์ละ 300 ตัว

7. การศึกษาลักษณะต่าง ๆ ของปลาทั้ง 4 พันธุ์ ใช้ตัวอย่างพันธุ์ละ 300 ตัว โดยศึกษา

- ก. ความยาวและความกว้างของลำตัว
- ข. จำนวนลายข้างตัว
- ค. จำนวนเกล็ดที่เส้นข้างตัว
- ง. จำนวนซี่เหงือก
- จ. จำนวนฟันบนและฟันล่าง
- ฉ. จำนวนก้านครีบแข็ง และอ่อนของครีบหลัง ครีบอก ครีบท้อง ครีบกัน และครีบหาง

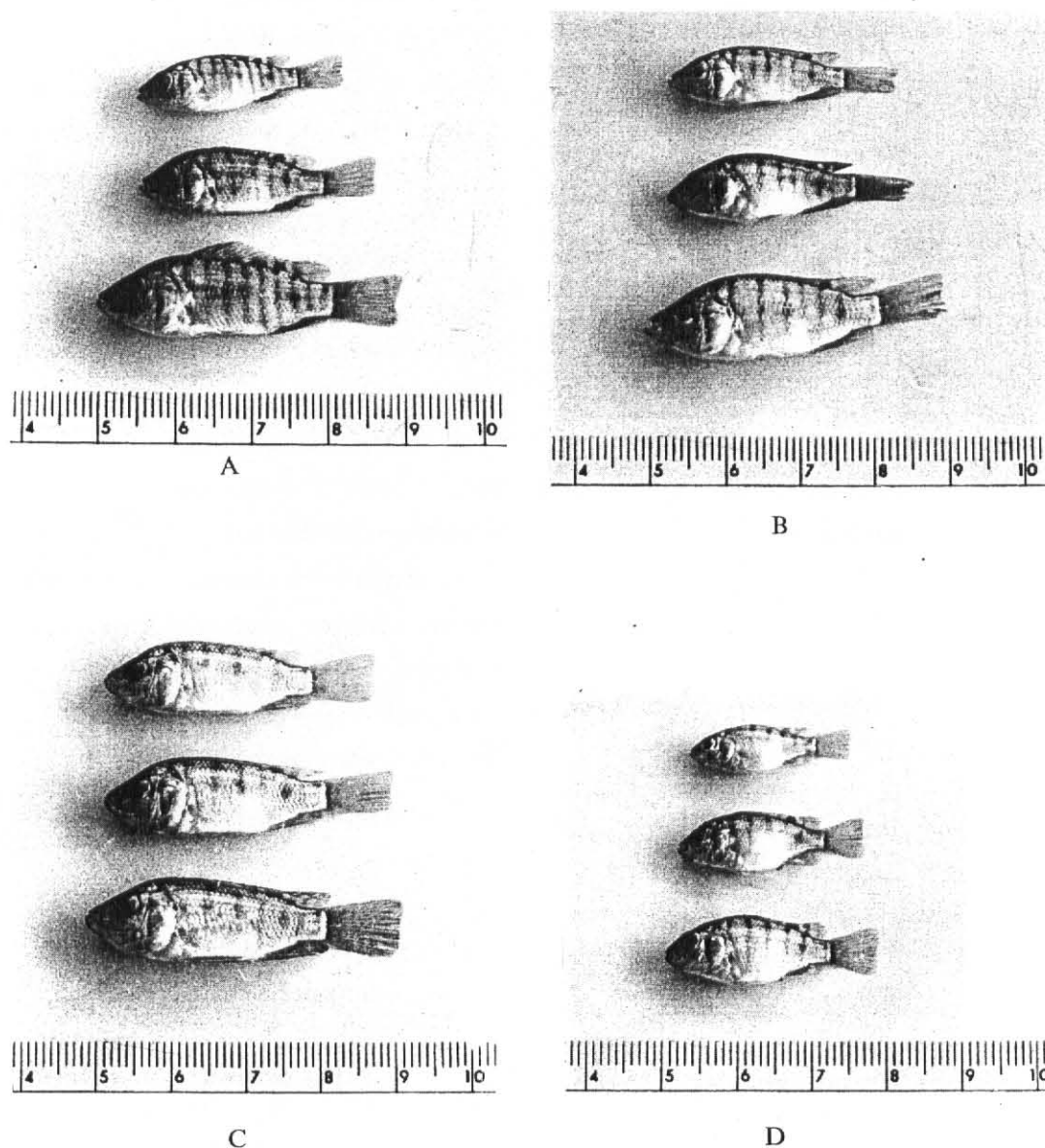


FIGURE 1. Comparison the initial size of the experimental fry.

A = Selfing *T. nilotica*,

B = Selfing *T. mossambica*

C = The hybrid of male *T. nilotica* and female *T. mossambica*, and

D = The hybrid of male *T. mossambica* and female *T. nilotica*.

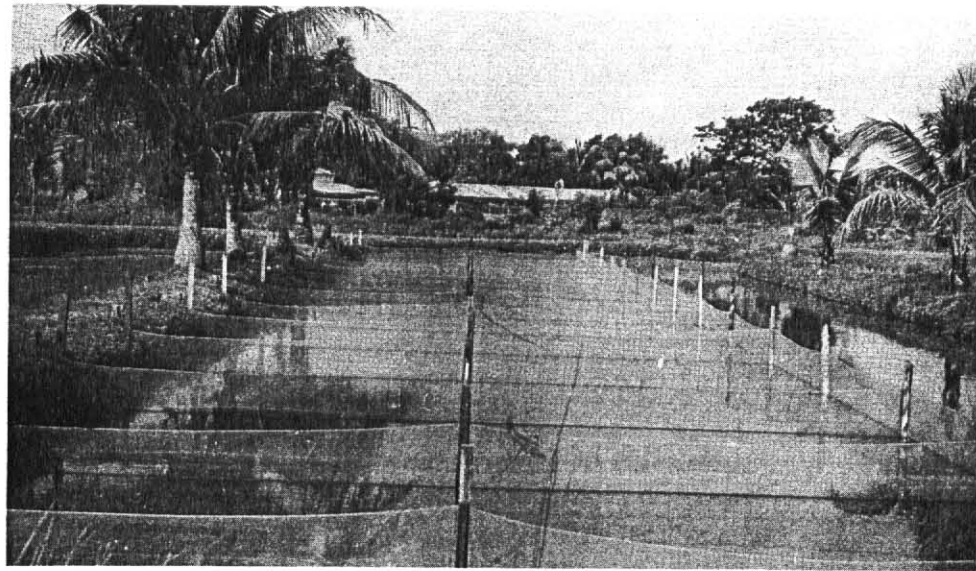


FIGURE 2. The experimental ponds.

ผลการทดลอง

อัตราการเจริญเติบโต

ผลการทดลองปรากฏว่า ลูกผสมที่เกิดจากพ่อปลานิลแม่ปลาหมอเทศ เจริญเติบโตเร็วที่สุด ถัดมาคือลูกผสมที่เกิดจากพ่อปลาหมอเทศแม่ปลานิล ปลานิล และปลาหมอเทศ ตามลำดับ (ตารางที่ 1) ขนาดของปลาเมื่อสิ้นสุดการทดลองได้แสดงไว้ ดังรูปที่ 3 ส่วนคุณสมบัติทางฟิสิกส์และทางเคมีของน้ำในบ่อทดลองดังตารางที่ 2

ผลผลิต

เมื่อสิ้นสุดการทดลอง ผลผลิตที่ได้เรียงตามลำดับมากน้อยดังนี้ ลูกผสมที่เกิดจากพ่อปลานิลแม่ปลาหมอเทศ ลูกผสมที่เกิดจากพ่อปลาหมอเทศแม่ปลานิล ปลานิล และปลาหมอเทศ (ตารางที่ 3)

อัตราส่วนเพศ

ผลการศึกษาพบว่า อัตราส่วนเพศผู้ต่อเพศเมียของลูกผสมที่เกิดจากพ่อปลานิลแม่ปลาหมอเทศ ปลานิล ลูกผสมที่เกิดจากพ่อปลาหมอเทศแม่ปลานิล และปลาหมอเทศ คือ 5:2, 2:1, 3:2 และ 1:1 ตามลำดับ (ตารางที่ 4)

ลักษณะต่างๆ ของปลาลูกผสมและปลาพันธุ์แท้

ผลการศึกษาความยาวเหยียด และความกว้างของลำตัว จำนวนลายข้างตัว จำนวนเกล็ดที่เส้นข้างตัว จำนวนซี่เหงือก จำนวนฟันบนและฟันล่าง และจำนวนก้านครีบแข็งและอ่อนของครีบหลัง ครีบอก ครีบท้อง ครีบกัน และครีบหาง ได้รวบรวมไว้ดังตารางที่ 5 และ 6 จากการศึกษาทั้งหมด ได้นำมาวิเคราะห์ทางสถิติ เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างพันธุ์ (ตารางที่ 7)

Table 1. Average absolute growth of *Tilapia* and their hybrids.

Date	Number of Spe- cimens	Varieties*							
		Average Length (cm)				Average Weight (g)			
		A	B	C	D	A	B	C	D
March 14, 1970	300	-	-	-	-	-	-	-	-
March 28, 1970	300	2.89	2.79	2.92	3.04	2.87	2.82	3.36	3.20
April 11, 1970	300	5.51	5.38	5.50	5.74	9.11	9.37	10.92	10.68
April 25, 1970	300	6.78	6.62	6.73	7.05	13.86	14.17	16.19	16.24
May 9, 1970	300	8.03	7.42	7.83	8.06	20.57	18.87	22.96	23.20
May 23, 1970	300	9.30	8.34	8.87	9.27	29.66	24.23	30.22	31.15
June 6, 1970	300	10.01	9.17	9.73	9.97	35.54	29.40	37.34	35.88
June 20, 1970	300	10.53	9.42	10.58	10.44	41.38	32.60	46.40	41.43
July 4, 1970	300	10.96	9.56	10.75	10.57	44.26	33.25	48.39	42.55
July 18, 1970	300	11.25	10.19	11.67	11.20	46.61	35.43	55.47	46.98

*A = Selfing *T. nilotica*,B = Selfing *T. mossambica*,C = The hybrid of male *T. nilotica* and female *T. mossambica*, andD = The hybrid of male *T. mossambica* and female *T. nilotica*.**Table 2.** Average physical and chemical properties of water in the experimental ponds.

Date	Physical properties			Chemical properties			
	Temperature (°C)		Turbidity (cm)	O ₂ (ppm)	CO ₂ (ppm)	Alkalinity (ppm)	pH
	Air	Water					
March 13, 1970	33.00	31.80	11.50	6.34	0.00	182.33	8.60
March 27, 1970	31.40	29.80	25.50	6.12	0.00	194.67	8.63
April 10, 1970	32.40	31.80	19.00	6.14	0.00	192.00	8.60
April 24, 1970	35.20	30.80	14.50	4.46	3.83	194.67	8.57
May 8, 1970	31.80	30.20	21.50	4.26	4.33	196.67	8.47
May 22, 1970	32.60	31.20	17.00	4.14	4.33	197.67	8.50
June 5, 1970	33.20	31.20	12.50	3.34	5.33	188.00	8.43
June 19, 1970	33.20	31.00	16.40	2.46	6.33	177.33	8.40
July 3, 1970	31.20	30.80	12.00	2.34	7.33	183.33	8.37
July 17, 1970	29.80	29.00	12.50	3.94	4.33	178.00	8.50
Average	32.38	30.76	16.24	4.35	3.53	188.47	8.51

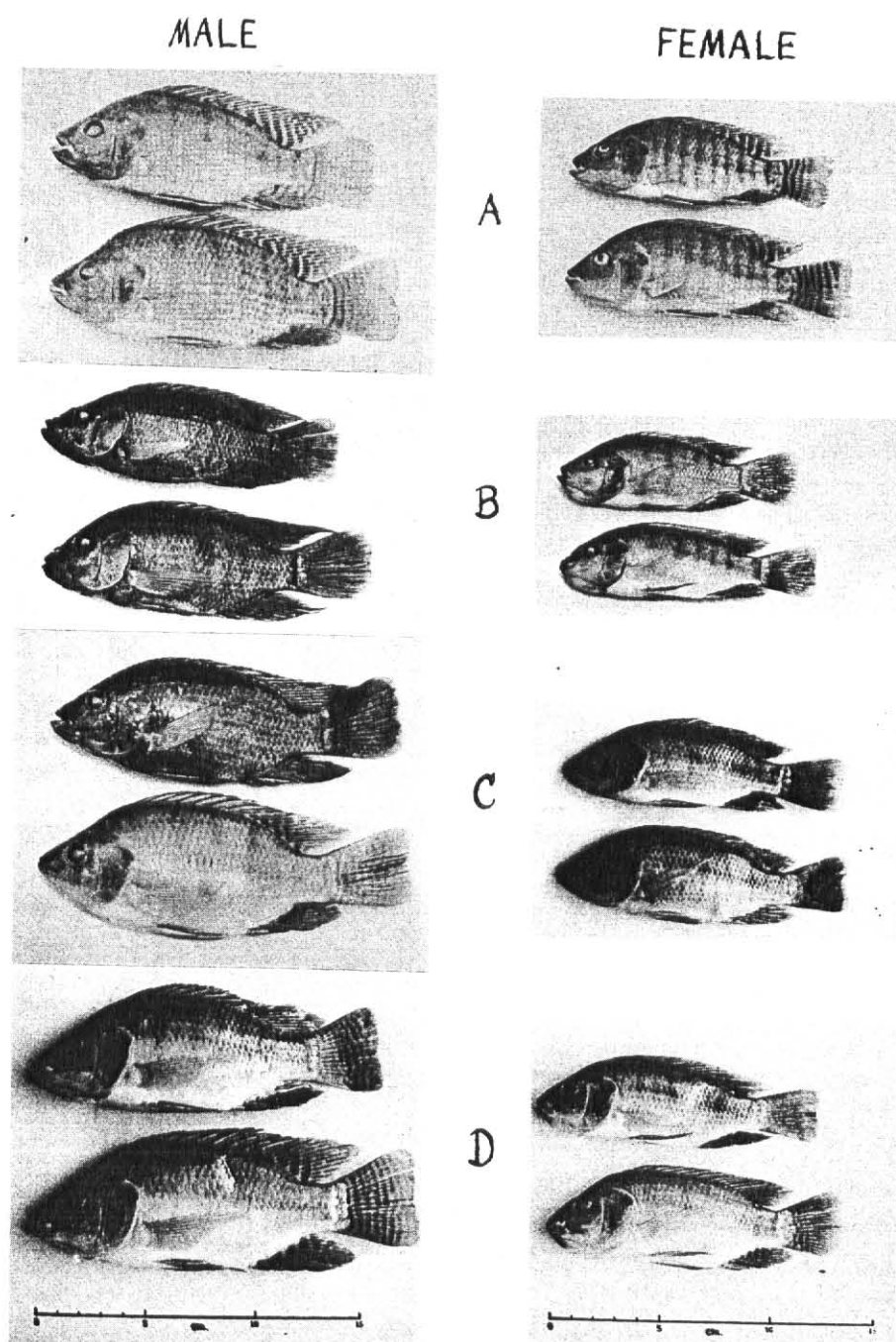


FIGURE 3. Comparison the final size of male and female fish.

A = Selfing *T. nilotica*,

B = Selfing *T. mossambica*,

C = The hybrid of male *T. nilotica* and female *T. mossambica*, and

D = The hybrid of male *T. mossambica* and female *T. nilotica*.

Table 3. Net production of *Tilapia* and their hybrids.

Date	Varieties*	Net production (kg)	
		Sample in 100 m ² /4 months	Estimate for 1,600 m ² /4 months
July 18, 1970	A	18.23	291.68
	B	16.59	265.44
	C	23.38	374.08
	D	19.85	317.60

*A = Selfing *T. nilotica*,B = Selfing *T. mossambica*,C = The hybrid of male *T. nilotica* and female *T. mossambica*, andD = The hybrid of male *T. mossambica* and female *T. nilotica*.**Table 4.** Sex-ratio of *Tilapia* and their hybrids.

Varieties	Number of Specimens	Observed		Expected		Estimated Ratio	
		male	female	male	female	male	female
A	300	198	102	200	100	2	1
B	300	149	151	150	150	1	1
C	300	218	82	214.30	85.70	5	2
D	300	181	119	180	120	3	2

*A = Selfing *T. nilotica*,B = Selfing *T. mossambica*,C = The hybrid of male *T. nilotica* and female *T. mossambica*, andD = The hybrid of male *T. mossambica* and female *T. nilotica*.

**Chi-square test between Observed and Expected showed nonsignificant difference.

TABLE 5. Frequency distributions of morphometric and meristic characters of *Tilapia* and their hybrids.

Characteristics and Class interval	Varieties*				Characteristics and Class interval	Varieties*			
	A	B	C	D		A	B	C	D
Number of specimens	300	300	300	300	Number of specimens	300	300	300	300
1. Total length (cm)					5. Number of gill rakers (continued)				
8.0 - 8.9	0	1	0	0	33	45	0	0	0
9.0 - 9.9	0	6	6	0	34	20	0	0	0
10.0 - 10.9	0	44	5	0	35	4	0	0	0
11.0 - 11.9	1	80	45	2					
12.0 - 12.9	39	28	24	50	6. Number of teeth on the upper jaw				
13.0 - 13.9	125	26	15	91	40 - 44	9	0	0	5
14.0 - 14.9	101	91	59	92	45 - 49	48	37	0	30
15.0 - 15.9	28	23	100	50	50 - 54	117	92	52	60
16.0 - 16.9	6	1	47	13	55 - 59	88	109	81	107
17.0 - 17.9	0	0	5	2	60 - 64	36	56	100	70
					65 - 69	2	6	55	26
2. Body depth (cm)					70 - 74	0	0	8	0
2.0 - 2.9	0	8	0	0	75 - 79	0	0	3	2
3.0 - 3.9	29	149	76	26	80 - 84	0	0	1	0
4.0 - 4.9	252	142	123	231					
5.0 - 5.9	19	1	101	43	7. Number of teeth on the lower jaw				
3. Number of lateral stripes					30 - 34	16	0	0	6
6	0	5	6	0	35 - 39	82	0	0	18
7	1	162	151	6	40 - 44	112	29	18	37
8	88	124	115	158	45 - 49	64	102	78	53
9	178	9	25	106	50 - 54	26	111	99	124
10	31	0	3	30	55 - 59	0	54	84	55
11	2	0	0	0	60 - 64	0	4	19	7
					65 - 69	0	0	2	0

TABLE 5. (Cont'd)

Characteristics and Class interval	Varieties*				Characteristics and Class interval	Varieties*			
	A	B	C	D		A	B	C	D
4. Number of lateral line scales :					8. Number of dorsal fin spines				
a) Front lateral line scales					15	1	0	5	45
17	0	14	0	0	16	116	19	151	248
18	6	30	8	7	17	180	159	143	7
19	17	95	62	47	18	3	122	1	0
20	50	135	141	134					
21	114	25	82	88	9. Number of dorsal fin rays				
22	99	1	7	18	10	0	0	0	1
23	11	0	0	6	11	12	60	90	32
24	2	0	0	0	12	116	155	188	214
25	1	0	0	0	13	151	82	22	53
b) Hind lateral line scales					14	21	3	0	0
10	0	1	0	0	10. Number of ventral fin spines				
11	0	0	2	8	1	300	300	300	300
12	7	66	31	65					
13	23	125	80	82	11. Number of ventral fin rays				
14	74	82	81	61	5	300	300	300	300
15	93	25	72	46					
16	59	1	29	25	12. Number of anal fin spines				
17	33	0	5	10	3	300	290	264	300
18	8	0	0	2	4	0	10	36	0
19	3	0	0	1					
5. Number of gill rakers					13. Number of anal fin ray				
19	0	10	0	0	8	23	0	0	0
20	0	38	0	0	9	187	1	63	54
21	0	68	15	0	10	89	93	188	199
22	0	100	32	2	11	1	180	49	47
23	0	54	64	50	12	0	26	0	0
24	0	25	74	64					

TABLE 5. (Cont'd)

Characteristics and Class interval	Varieties*				Characteristics and Class interval	Varieties*			
	A	B	C	D		A	B	C	D
25	0	5	60	82	14. Number of pectoral fin rays				
26	0	0	36	38					
27	2	0	14	28	11	2	1	1	15
28	13	0	5	16	12	203	284	211	241
29	30	0	0	16	13	95	15	88	44
30	47	0	0	4					
31	76	0	0	0	15. Number of caudal fin rays				
32	63	0	0	0	14 + 2	300	300	300	300

*A = Selfing *T. nilotica*,B = Selfing *T. mossambica*,C = The hybrid of male *T. nilotica* and female *T. mossambica*, andD = The hybrid of male *T. mossambica* and female *T. nilotica*.

TABLE 6. Range, mode, mean and standard deviation of morphometric and meristic characters of *Tilapia* and their hybrids.

Characteristics	Measurements and varieties*																			
	Minimum				Maximum				Mode				Mean				Standard Deviation			
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
Number of specimens	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
1. Total length (cm)	11.90	8.90	10.50	11.80	16.70	16.10	17.50	17.50	13.45	11.45	15.45	14.45	13.90	12.75	14.42	14.07	0.92	1.75	1.76	1.14
2. Body depth (cm)	3.30	2.80	3.20	3.60	5.60	5.00	5.80	5.80	4.45	3.45	4.45	4.45	4.42	3.90	4.53	4.51	0.40	0.56	0.77	0.48
3. Number of lateral stripes	7	6	6	7	11	9	10	10	9	7	7	8	8.82	7.48	7.54	8.53	0.64	0.59	0.72	0.70
4. Number of lateral line scales :																				
a) Front lateral line scales	18	17	18	18	25	22	22	23	21	20	20	20	21.10	19.43	20.06	20.27	1.10	1.11	0.94	1.03
b) Hind lateral line scales	12	10	11	11	19	16	17	19	15	13	14	13	15.10	13.22	13.99	13.68	1.34	0.92	1.23	1.50
5. Number of gill rakers	27	19	21	22	35	25	28	30	31	22	24	25	31.25	21.82	24.07	25.19	1.62	1.29	1.57	1.76
6. Number of teeth on the upper jaw	40	45	51	42	65	67	80	79	52	57	62	57	53.69	55.31	60.57	56.95	4.73	4.73	5.44	5.87
7. Number of teeth on the lower jaw	30	41	40	32	54	63	67	62	42	52	52	52	42.10	50.59	52.49	49.78	4.98	4.51	5.53	6.16
8. Number of dorsal fin spines	15	16	15	15	18	18	18	17	17	17	16	16	16.61	16.34	16.46	15.87	0.51	0.49	0.54	0.40
9. Number of dorsal fin rays	11	11	11	10	14	14	13	13	13	12	12	12	12.60	12.09	11.77	12.06	0.68	0.71	0.57	0.45
10. Number of ventral fin spines	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
11. Number of ventral fin rays	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	0	0	0	0
12. Number of anal fin spines	3	3	3	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3.03	3.12	3	0	0.18	0.33	0
13. Number of anal fin rays	8	9	9	9	11	12	11	11	9	11	10	10	9.23	10.77	9.95	9.98	0.58	0.60	0.61	0.58
14. Number of pectoral fin rays	11	11	11	11	13	13	13	13	12	12	12	12	12.31	12.04	12.29	12.09	0.48	0.23	0.46	0.43
15. Number of caudal fin rays	14 + 2	14 + 2	14 + 2	14 + 2	14 + 2	14 + 2	14 + 2	14 + 2	14 + 2	14 + 2	14 + 2	14 + 2	14 + 2	14 + 2	14 + 2	14 + 2	0	0	0	0

*A = Selfing *T. nilotica*,

B = Selfing *T. mossambica*,

C = The hybrid of male *T. nilotica* and female *T. mossambica*, and

D = The hybrid of male *T. mossambica* and female *T. nilotica*.

TABLE 7. Analysis of variance and least significant different (l.s.d.) of absolute growth, net production, sex-ratio, morphometric and meristic characters of *Tilapia* and their hybrids.

Characteristics	Analysis of Variance								L.S.D.	*** Varie- ties	Mean	Difference				
	Source of Variation	D.F.	S.S.	M.S.	F-ratio											
					Calculated	Table										
					5%	1%		5%	1%							
1. Absolute growth : a) in length (cm)	Total	15	7.889					0.848	1.219	C	11.674	C - A = 0.427				
	Varieties	3	4.713	1.571	5.590*	3.86	6.99						A	11.247	C - D = 0.473	
	Replications	3	0.645	0.215	0.765	3.86	6.99						D	11.201	C - B = 1.479**	
	Error	9	2.530	0.281									B	10.195	A - D = 0.046	
												A - B = 1.052*				
												D - B = 1.006*				
	b) in weight (g)	Total	15	1051.985					7.874	11.313	C	55.721	C - D = 8.738*			
		Varieties	3	829.405	276.468	11.410**	3.86	6.99						D	46.983	C - A = 9.111*
		Replications	3	4.513	1.504	0.062	3.86	6.99						A	46.610	C - B = 20.288**
		Error	9	218.066										B	35.433	D - A = 0.373
															D - B = 11.550**	
											A - B = 11.177*					
2. Net production (kg)	Total	15	9.445					0.919	1.321	C	5.845	C - D = 0.883				
	Varieties	3	6.314	2.105	6.379*	3.86	6.99						D	4.962	C - A = 1.288*	
	Replications	3	0.158	0.053	0.160	3.86	6.99						A	4.557	C - B = 1.698**	
	Error	9	2.973	0.330									B	4.147	D - A = 0.405	
															D - B = 0.815	
															A - B = 0.410	
3. Sex-ratio (male)	Total	15	793.750					5.078	7.296	C	54.500	C - A = 5.000				
	Varieties	3	640.250	213.417	21.166**	3.86	6.99						A	49.500	C - D = 9.250**	
	Replications	3	62.750	20.917	2.074	3.86	6.99						D	45.250	C - B = 17.250**	
	Error	9	90.750	10.083									B	37.250	A - D = 4.250	
															A - B = 12.250**	
											D - B = 8.000**					
4. Number of lateral stripes	Total	15	5.747					0.147	0.211	A	8.820	A - D = 0.287**				
	Varieties	3	5.618	1.873	234.125**	3.86	6.99						D	8.533	A - C = 1.277**	
	Replications	3	0.060	0.020	2.500	3.86	6.99						C	7.543	A - B = 1.343**	
	Error	9	0.069	0.008									B	7.477	D - C = 0.990**	
															D - B = 1.057**	
											C - B = 0.067					

* = Significant difference.

** = Highly significant difference.

A = Selfing *T. nilotica*,

B = Selfing *T. mossambica*,

C = The hybrid of male *T. nilotica* and female *T. mossambica*, and

D = The hybrid of male *T. mossambica* and female *T. nilotica*.

Characteristics	Source of Variation	D.F.	Analysis of Variance						L.S.D.		*** Varieties	Mean	Difference			
			S.S.	M.S.	F-ratio				5%	1%						
					Calculated	Table										
						5%	1%									
5. Number of lateral line scales :																
a) Front lateral line scales	Total	15	5.968						0.231	0.332	A	21.097	A - D = 0.827**			
	Varieties	3	5.661	1.887	89.857**	3.86	6.99				D	20.270	A - C = 1.037**			
	Replications	3	0.119	0.040	1.905	3.86	6.99				C	20.060	A - B = 1.664**			
	Error	9	0.188	0.021							B	19.433	D - C = 0.210			
													D - B = 0.837**			
													C - B = 0.627**			
b) Hind lateral line scales	Total	15	7.865						0.188	0.270	A	15.100	A - C = 1.110**			
	Varieties	3	7.692	2.564	183.143**	3.86	6.99				C	13.990	A - D = 1.423**			
	Replications	3	0.048	0.016	1.143	3.86	6.99				D	13.677	A - B = 1.880**			
	Error	9	0.125	0.014							B	13.220	C - D = 0.313**			
													C - B = 0.770**			
													D - B = 0.457**			
6. Number of gill rakers	Total	15	195.128						0.181	0.260	A	31.250	A - D = 6.063**			
	Varieties	3	194.986	64.995	5416.250**	3.86	6.99				D	25.187	A - C = 7.180**			
	Replications	3	0.036	0.012	1.000	3.86	6.99				C	24.070	A - B = 9.433**			
	Error	9	0.106	0.012							B	21.817	D - C = 1.117**			
													D - B = 3.370**			
													C - B = 2.253**			
7. Number of teeth on the upper jaw	Total	15	107.929						0.944	1.357	C	60.573	C - D = 3.623**			
	Varieties	3	104.231	34.744	99.553**	3.86	6.99				D	56.950	C - B = 5.263**			
	Replications	3	0.560	0.187	0.536	3.86	6.99				B	55.310	C - A = 6.886**			
	Error	9	3.138	0.349							A	53.687	D - B = 1.640**			
													D - A = 3.263**			
													B - A = 1.623**			
8. Number of teeth on the lower jaw	Total	15	253.292						0.808	1.161	C	52.487	C - B = 1.897**			
	Varieties	3	250.347	83.449	327.251**	3.86	6.99				B	50.590	C - D = 2.707**			
	Replications	3	0.648	0.216	0.847	3.86	6.99				D	49.780	C - A = 10.383**			
	Error	3	2.297	0.255							A	42.103	B - D = 0.810**			
													B - A = 8.487**			
													D - A = 7.677**			
9. Number of dorsal fin spines	Total	15	1.261						0.113	0.163	A	16.617	A - C = 0.150*			

TABLE 7. (Cont'd)

Characteristics	Analysis of Variance								L.S.D.	*** Varie- ties	Mean	Difference
	Source of Variation	D.F.	S.S.	M.S.	F-ratio							
					Calculated	Table						
					5%	1%		5%	1%			
10. Number of dorsal fin rays	Total	15	1.898					0.353	0.508	A	12.603	A - B = 0.510** A - D = 0.540** A - C = 0.830** B - D = 0.030 B - C = 0.320 D - C = 0.290
	Varieties	3	1.428	0.476	9.714**	3.86	6.99				12.093	
	Replications	3	0.031	0.010	0.204	3.86	6.99				12.063	
	Error	9	0.439								11.773	
11. Number of anal fin spines	Total	15	0.041					0.023	0.033	C	3.120	C - B = 0.087** C - A = 0.120** C - D = 0.120** B - A = 0.033* B - D = 0.033** A - D = 0
	Varieties	3	0.038	0.013	65.000**	3.86	6.99				3.033	
	Replications	3	0.001	0.0003	1.500	3.86	6.99				3.000	
	Error	9	0.002	0.0002							3.000	
12. Number of anal fin rays	Total	15	4.962					0.215	0.309	B	10.770	B - D = 0.793** B - C = 0.817 B - A = 1.543** D - C = 0.023 D - A = 0.750** C - A = 0.726**
	Varieties	3	4.769	1.590	83.684**	3.86	6.99				9.977	
	Replications	3	0.020	0.007	0.368	3.86	6.99				9.953	
	Error	9	0.173	0.019							9.227	
13. Number of pectoral fin rays	Total	15	0.292					0.147	0.211	A	12.310	A - C = 0.020 A - D = 0.213** A - B = 0.263** C - D = 0.193* C - B = 0.243** D - B = 0.050
	Varieties	3	0.214	0.071	8.875**	3.86	6.99				12.290	
	Replications	3	0.002	0.0007	0.087	3.86	6.99				12.097	
	Error	9	0.076	0.008							12.047	

วิจารณ์

จากผลการวิเคราะห์ทางสถิติ (ตารางที่ 7) พบว่าการเจริญเติบโตทั้งทางด้านความยาว และน้ำหนักของปลาทั้ง 4 พันธุ์ มีความแตกต่างกัน เมื่อนำปลาแต่ละพันธุ์มาเปรียบเทียบกันพบว่า ลูกผสมของทั้ง 2 พันธุ์ และปลานิลมีการเจริญเติบโตทางด้านความยาวไม่แตกต่างกัน แต่ทั้ง 3 พันธุ์ดังกล่าวเจริญเติบโตทางด้านความยาวเร็วกว่าปลาหมอเทศ เมื่อเปรียบเทียบการเจริญเติบโตทางด้านน้ำหนักพบว่า ลูกผสมที่เกิดจากพ่อปลานิลแม่ปลาหมอเทศ เจริญเติบโตเร็วกว่าลูกผสมที่เกิดจากพ่อปลาหมอเทศแม่ปลานิล ปลานิล และปลาหมอเทศ และลูกผสมที่เกิดจากพ่อปลาหมอเทศแม่ปลานิล และปลานิลมีการเจริญเติบโตไม่แตกต่างกัน แต่เจริญเติบโตเร็วกว่าปลาหมอเทศ

จะเห็นได้ว่าปลาหมอเทศเป็นปลาที่โตช้าที่สุด แต่ Hickling (3) Pruginin (5) และ James and Shell (4) ได้รายงานไว้ว่า ปลาลูกผสมเจริญเติบโตเร็วกว่าปลาพันธุ์แท้ เพราะฉะนั้นปลานิลก็ควรจะโตช้ากว่าปลาลูกผสมด้วย แต่ผลการทดลองมิได้เป็นเช่นนั้นรายงานทั้งนี้อาจจะเป็นเพราะว่า ปลานิลมีปลาตัวผู้อยู่มากเป็นอันดับสอง (ตารางที่ 4) ซึ่งลีปิกอร์น (2) และ James and Shell (4) กล่าวว่า ปลาตัวผู้จะโตเร็วกว่าปลาตัวเมีย

เมื่อหันมาดูผลการวิเคราะห์ทางสถิติ ในเรื่องอัตราส่วนเพศ (ตารางที่ 7) จะเห็นได้ว่าปลาลูกผสมของทั้ง 2 พันธุ์ และปลานิลมีอัตราส่วนเพศไม่แตกต่างกันเลย แต่ทั้ง 3 พันธุ์ดังกล่าวมีอัตราส่วนเพศแตกต่างจากปลาหมอเทศ จากรายงานของ James and Shell (4) กล่าวว่าอัตราส่วนตัวผู้ต่อตัวเมียของลูกผสมที่เกิดจากพ่อปลานิลแม่ปลาหมอเทศ คือ 14:6 ส่วนของลูกผสมที่เกิดจากพ่อปลาหมอเทศแม่ปลานิล คือ 15:6 เมื่อเปรียบเทียบอัตราส่วนดังกล่าว กับผลการทดลองในตารางที่ 4 พบว่า อัตราส่วนตัวผู้ต่อตัวเมียของลูกผสมที่เกิดจากพ่อปลานิลแม่ปลาหมอเทศมี

ค่าใกล้เคียงกัน เพราะผลการทดลองได้อัตราส่วนตัวผู้ต่อตัวเมีย 15:6 แต่สำหรับลูกผสมที่เกิดจากพ่อปลาหมอเทศแม่ปลานิล ได้อัตราส่วนตัวผู้ต่อตัวเมีย 9:6 ซึ่งแตกต่างจากรายงานของ James and Shell (4) อย่างเห็นได้ชัด ที่เป็นเช่นนี้โพธารส (1) กล่าวว่าอาจจะเป็นเพราะ พ่อแม่พันธุ์ที่ใช้ในการทดลองไม่ใช่พันธุ์แท้อย่างแท้จริง

การวิเคราะห์ทางสถิติของผลผลิต (ตารางที่ 7) แสดงให้เห็นว่า เฉพาะลูกผสมที่เกิดจากพ่อปลานิลแม่ปลาหมอเทศเท่านั้น ที่มีผลผลิตสูงกว่าปลาหมอเทศ จากผลการวิเคราะห์ทางสถิติ เรื่องอัตราการเจริญเติบโต ปลานิลและลูกผสมที่เกิดจากพ่อปลาหมอเทศแม่ปลานิล เจริญเติบโตเร็วกว่าปลาหมอเทศ ฉะนั้นผลผลิตของมันก็ควรจะสูงกว่าด้วย แต่ผลการวิเคราะห์ปรากฏว่า ทั้งปลานิลและลูกผสมที่เกิดจากพ่อปลาหมอเทศแม่ปลานิล มีผลผลิตไม่แตกต่างไปจากปลาหมอเทศเลย ทั้งนี้อาจจะเนื่องมาจากสาเหตุดังต่อไปนี้ คือ

1. ปลาหมอเทศมีอัตราการรอดตายสูงกว่า เพราะเมื่อสิ้นสุดการทดลอง ได้นับปริมาณปลาที่เหลือรอดพบว่า ปลาหมอเทศมีเหลืออยู่ถึง 445 ตัว ส่วนลูกผสมที่เกิดจากพ่อปลาหมอเทศแม่ปลานิล และปลานิล มีเหลืออยู่เพียง 426 ตัว และ 419 ตัว ตามลำดับ

2. ปริมาณลูกปลาที่เกิดขึ้นใหม่ พบว่ามีมากน้อยตามลำดับดังนี้ ลูกผสมที่เกิดจากพ่อปลาหมอเทศแม่ปลานิล 2.06 กก. ปลาหมอเทศ 1.84 กก. และปลานิล 0.21 กก.

จากผลการศึกษาลักษณะต่าง ๆ ของปลาทั้ง 4 พันธุ์ (ตารางที่ 5 และ 6) อาจกล่าวได้ว่า

1. จำนวนซี่เหงือกเป็นลักษณะสำคัญอย่างหนึ่ง ที่อาจใช้เป็นหลักในการจำแนกปลานิลออกจากอีก 3 พันธุ์ได้ โดยเฉพาะปลานิลกับปลาหมอเทศมีจำนวนซี่เหงือกแตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัด คือ ปลานิลจะมีจำนวนซี่เหงือกตั้งแต่ 27 อันขึ้นไป ส่วนปลาหมอ

เพศจะมีน้อยกว่า ส่วนปลานิลกับลูกผสมของทั้ง 2 พันธุ์ แม้ว่าจำนวนซึ่งเหวี่ยงจะแตกต่างกันไม่ชัดเจนนัก แต่ก็นับได้ว่าลักษณะอันนี้ เป็นลักษณะที่เด่นกว่าลักษณะอื่นๆ เพราะว่าจำนวนซึ่งเหวี่ยงที่กำกวม (overlap) ระหว่างปลานิลกับลูกผสม ที่เกิดจากพ่อปลานิลแม่ปลาหมอเทศมีเพียงประมาณ 6% เท่านั้น ส่วนปลานิลกับลูกผสมที่เกิดจากพ่อปลาหมอเทศแม่ปลานิล มีประมาณ 21 %

2. จำนวนลายข้างตัว อาจใช้จำแนกลูกผสมของทั้ง 2 พันธุ์ออกจากกันได้ คือถ้าจำนวนลายข้างตัวน้อยกว่า 9 แถบ ประมาณ 90% จะเป็นลูกผสมที่เกิดจากพ่อปลานิลแม่ปลาหมอเทศ แต่ถ้าจำนวนลายข้างตัวมีตั้งแต่ 9 แถบขึ้นไป ประมาณ 45% เป็นลูกผสมที่เกิดจากพ่อปลาหมอเทศแม่ปลานิล

3. ลักษณะลายดำและเหลืองอ่อนบนครีบท้อง ครีบก้น และครีบทาย อาจใช้จำแนกปลาหมอเทศออกจากอีก 3 พันธุ์ได้ เพราะว่าลายดังกล่าวส่วนใหญ่จะไม่ปรากฏในปลาหมอเทศ หรือถ้าปรากฏก็จางมาก ส่วนอีก 3 พันธุ์นั้นลายดังกล่าวปรากฏชัดเจน

เอกสารอ้างอิง

1. โพธารส, มนุ. 2511. การศึกษาเกี่ยวกับปลานิลและปลาหมอเทศ ในแง่ชีววิทยาและการผสมข้ามพันธุ์ เพื่อผลในทางเศรษฐกิจ การเพาะเลี้ยง รายงานประจำปี แผนกทดลองและเพาะเลี้ยง บางเขน กรมประมง หน้า 76-98.
2. ลิปิกรณ์, ไพโรจน์. 2503. การเลี้ยงปลาหมอเทศโดยวิธีแยกเพศ วิทยานิพนธ์ปริญญาตรี คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 34 หน้า
3. Hickling, C. F. 1966. Fish hybridization. FAO World Symposium on Warm-Water Pond Fish Culture, FR: IV/R-1, 11 p.
4. James, W. Avault Jr. and E.W. Shell. 1966. Preliminary studies with the hybrid *Tilapia nilotica* X *Tilapia mossambica*. FAO. World Symposium on Warm-Water Fish Culture, FR: IV/E-14, 6 p.
5. Pruginin, Y. 1966. The culture of carp and *Tilapia* hybrids in Uganda. FAO. World Symposium on Warm-Water Pond Fish Culture, FR: IV/E-12, 7 p.