เอกสารวิชาการฉบับที่ 141

Technical Paper No. 141

ชีววิทยาการเพาะพันธุ์ปลานิลสีแดงสายพันธุ์ไทย
Biological Aspects of Thai Red Tilapia Reproduction

สถาบันวิจัยประมงน้ำจืด
กรมประมง
National Inland Fisheries Institute
Department of Fisheries

เอกสารวิชาการฉบับที่ 141 Technical Paper No. 141

ชีววิทยาการเพาะพันธุ์ปลานิลสีแดงสายพันธุ์ไทย

Biological Aspects of Thai Red Tilapia Reproduction

สถาบันวิจัยประมงน้ำจืด
กรมประมง
National Inland Fisheries Institute
Department of Fisheries

รหัสทะเบียนวิจัยเลขที่ 35 13106 2105 061

เอกสารวิชาการฉบับที่ 141 Technical Paper No. 141

ชีววิทยาการเพาะพันธุ์ปลานิลสีแดงสายพันธุ์ไทย

Biological Aspects of Thai Red Tilapia Reproduction

พรรณศรี จริโมภาส Parnsri Jarimopas Msc.
ภาณุ เทวรัตน์มณีกุล Panu Tavarutmaneegul Ms.
อนุสิน อินทร์ควร Anusin Inkuan Cert Agr.

สถาบันวิจัยประมงน้ำจืด
จตุจักร กรุงเทพมหานคร
2536

National Inland Fisheries Institute
Chatuchak, Bangkok Thailand
1993

รหัสทะเบียนวิจัยเลขที่ 35 13106 2105 061

คำขอบคุณ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง แด่ ดร.สุปราณี ชินบุตร และคุณวาทินี โต๊ะกุลเฮง สถาบันวิจัยสุขภาพสัตว์น้ำ กรมประมง ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการทำสไลด์เนื้อเยื่ออวัยวะสืบพันธุ์ปลานิลสีแดงสายพันธุ์ไทย เพื่อให้ผลงานวิจัยเรื่องนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

บทคัดย่อ

การศึกษาชีววิทยาการเพาะพันธุ์ปลานิลสีแดงสายพันธุ์ไทย ได้ดำเนินการตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ 2535 - เดือนมกราคม 2536 โดยแบ่งงานทดลองเป็น 4 การทดลอง 1. เพาะพันธุ์โดยการเลียนแบบธรรมชาติโดยใช้พ่อแม่พันธุ์ 3 ขนาด ขนาดใหญ่ (750-900 กรัม) ขนาดกลาง (250-450 กรัม) และขนาดเล็ก (150-200 กรัม) ใช้อัตราการปล่อยเพาะ 3 อัตรา แม่ปลา:พ่อปลา= 1:1, 2:1 และ 3:2 การทดลองละ 2 ซ้ำ 2. ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอายุและวัยเจริญพันธุ์โดยศึกษาการพัฒนาการของเนื้อเยื่ออวัยวะสืบพันธุ์ ค่าดัชนีความสัมพันธ์ของอวัยวะสืบพันธุ์ (GSI) ค่าดัชนีความสมบูรณ์ของปลา (CF) ความดกของไข่ อัตราส่วนเพศ และความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักและความยาวปลา 3. เปรียบเทียบการเพาะพันธุ์แบบผสมเทียมด้วยฮอร์โมนและการเพาะแบบเลียนแบบธรรมชาติ โดยการนำไข่ออกจากปากปลาหลังจากเพาะ 7 วัน 4. ศึกษาคัพภะวิทยาของปลานิลสีแดงสายพันธุ์ไทย

ผลปรากฏว่า การทดลองที่ 1 ปลาขนาดกลาง (250-450 กรัม) เพาะโดยใช้อัตราแม่ปลา : พ่อปลา = 1:1 ให้ปริมาณลูกปลามากที่สุด ค่าเฉลี่ยเมื่อเพาะ 6 ครั้ง ได้ลูกปลาจำนวน 11,905.83 ตัว/เดือน การทดลองที่ 2 ปลาเริ่มมีวัยเจริญพันธุ์เมื่ออายุ 4 เดือน และมีค่าดัชนีความสมบูรณ์เพศสูงที่สุด %CF ของปลาเพศเมียและเพศผู้มีค่า 6.22 $\pm$ 1.32 และ 4.52 $\pm$ 0.67 ปลานิลสีแดงมีวัยเจริญพันธุ์ดีที่สุดเมื่ออายุ 6 เดือน เพราะมีค่า %GSI สูงที่สุด ปลาเพศเมียและเพศผู้มีค่า GSI = 2.79$\pm$ 1.03 และ 2.38 $\pm$ 1.24 ความดกของไข่อยู่ในช่วง 560-1,990 ฟอง จากแม่ปลาหนัก 62-175 กรัม อัตราส่วนปลาเพศเมีย : เพศผู้ = 1:1.2 และน้ำหนักของปลามีความสัมพันธ์ทางบวกกับความยาวของปลาทั้งเพศผู้และเพศเมีย มีค่าสหสัมพันธ์เท่ากับ 0.9033 และ 0.864 ตามลำดับ การทดลองที่ 3 การผสมเทียมด้วยฮอร์โมน 10 ug/แม่ปลา 1 กิโลกรัม ให้ผลค่อนข้างต่ำ มีอัตราการฟักเป็นตัว 1 % และเมื่อเปรียบเทียบกับการเพาะแบบเลียนแบบธรรมชาติ พบว่าการเพาะแบบเลียนแบบธรรมชาติให้ผลดีกว่าการผสมเทียมโดยมีอัตราการฟักเป็นตัว 80 % และสามารถให้ลูกปลาขนาดเดียวกัน การทดลองที่ 4 คัพภะของปลานิลสีแดงจะฟักเป็นตัวในเวลา 70 ชั่วโมง ขนาดของไข่ประมาณ 2.5-3 มม. (เฉลี่ย 2.9 $\pm$ 0.14 ม.ม.)

Abstract

Biological aspects of Thai red tilapia reproduction was studied in 4 experiments 1. Natural breeding of red tilapia,eighteen 50 sqm. concrete ponds were used for breeding red tilapia by 3 sizes of brooders, 750-900 g, 250-450 g.and 150-200 g.and 3 stocking ratios of female and male (1:1,2:1,3:2) with two replicates. 2. Gonadal development was determined using histological techniques. Gonadal somatic index (GSI), condition factor (CF), fecundity, sex ratio and size of mature eggs were determined. 3. comparison of artificial and natural breeding of Thai red tilapia after spawning 7 days 4. Embryology of Thai red tilapia was studied.

The results showed that 1. The brooder size 250-450 g. and the ratio of female and male 1:1 produced highest amount of fry (11,905.83 fry/month) 2. The early maturity of Thai red tilapia was 4 months of age (% CF female = 6.22 $\pm$ 1.32 and % CF male = 4.52 $\pm$ 0.67) and 6 months old of these fish was the optimum maturity (% GSI female = 2.79 $\pm$ 1.03 and % GSI male = 2.38 $\pm$ 1.24). Fecundity was 560-1,990 eggs from female weight 62-175 g. Sex ratio of female and male was 1:1.2, R^2 of female and male were 0.864 and 0.9033 showed high relationship between weight and length. 3. Artificial breedings of Thai red tilapia was succeeded by inject LHRH analog 10 ug/1 kg female. The results showed 1% hatched out when the natural breeding of red tilapia was about 80% hatched out. These results indicated that natural breeding of red tilapia could produce amount of fry more than artificial breeding 4. Embryology of Thai red tilapia showed hatch out period about 70 hours and the egg size was about 2.5-3.0 mm.in diameter (average 2.9 $\pm$ 0.14 m.m.)

สารบาญ

	หน้า
สารบาญตาราง	(1)
สารบาญภาพ	(3)
คำนำ	1
อุปกรณ์วิธีการ	1
ผลการทดลอง	4
สรุปและวิจารณ์ผล	24
เอกสารอ้างอิง	30

สารบาญตาราง

ตารางที่		หน้า
1.	ปริมาณลูกปลานิลสีแดงจากการเพาะแบบเลียนแบบธรรมชาติโดยใช้พ่อแม่พันธุ์ขนาดต่าง ๆ กัน และอัตราการเพาะแม่ปลา : พ่อปลา ต่าง ๆ กัน	5
1.1	การวิเคราะห์วาเรียนซ์ของจำนวนลูกปลานิลสีแดง (ค่าเฉลี่ย 6 เดือน) จากการเพาะโดยใช้ขนาดพ่อแม่ปลาและอัตราการเพาะต่างกัน	6
2.	ความสัมพันธ์ของอายุปลากับการเจริญพันธุ์ของปลานิลสีแดงสายพันธุ์ไทยเพศเมียที่เลี้ยงในบ่อซีเมนต์ อัตราการเลี้ยง 10 ตัว/ตารางเมตร เป็นเวลา 7 เดือน	9
3.	ความสัมพันธ์ของอายุปลากับการเจริญพันธุ์ของปลานิลสีแดงสายพันธุ์ไทยเพศผู้ที่เลี้ยงในบ่อซีเมนต์ อัตราการเลี้ยง 10 ตัว/ตารางเมตร เป็นเวลา 7 เดือน	13
4.	ค่าดัชนีความสมบูรณ์ของอวัยวะเพศ (%GSI) และค่า Condition factor (%CF) ของปลานิลสีแดงที่เลี้ยงในบ่อซีเมนต์ อัตราการเลี้ยง 10 ตัว/ตารางเมตร	14
5.	อัตราส่วนเพศของปลานิลสีแดงเมื่อเลี้ยงในบ่อซีเมนต์ เมื่ออายุ 6 เดือน ในอัตรา 10 ตัว/ตารางเมตร ในบ่อซีเมนต์ 50 ตารางเมตร จำนวน 3 บ่อ	17
6.	ความตกของไข่ปลานิลสีแดงและขนาดของไข่ที่สมบูรณ์ เมื่อเลี้ยงในบ่อซีเมนต์ อายุ 6 เดือน ด้วยอัตราการเลี้ยง 10 ตัว/ตารางเมตร	19
7.	ผลการฉีดฮอร์โมนผสมเทียมปลานิลสีแดงสายพันธุ์ไทย	20
8.	การเปรียบเทียบผลผลิตลูกปลาจากการเพาะแบบผสมเทียมด้วยฮอร์โมนและผสมเลียนแบบธรรมชาติ เฉลี่ยจากการทดลอง 3 ครั้ง	22

สารบาญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
9.	ขนาดของไข่ปลานิลสีแดงที่สมบูรณ์ที่จะเพาะพันธุ์ได้เมื่ออายุปลา 6 เดือน	22
10.	พัฒนาการของคัพภะปลานิลสีแดงสายพันธุ์ไทย	23

สารบาญภาพ

ภาพที่		หน้า
1.	อวัยวะสืบพันธุ์ (gonad) ของ ปลานิลสีแดงสายพันธุ์ไทยเมื่ออายุ 10 วัน 400 x	10
2.	รังไข่ของปลานิลแดงสายพันธุ์ไทยเมื่ออายุ 25 วัน 400 x	10
3.	ลักษณะเนื้อเยื่อการพัฒนาการของไข่ปลานิลสีแดงสายพันธุ์ไทย	11
3.1	พัฒนาการของไข่ปลานิลสีแดงระยะที่ 1 400 x	11
3.2	พัฒนาการของไข่ปลานิลสีแดงระยะที่ 2 400 x	11
3.3	พัฒนาการของไข่ปลานิลสีแดงระยะที่ 3 400 x	11
3.4	พัฒนาการของไข่ปลานิลสีแดงระยะที่ 4 400 x	11
3.5	พัฒนาการของไข่ปลานิลสีแดงระยะที่ 5 400 x	11
3.6	พัฒนาการของไข่ปลานิลสีแดงระยะที่ 6 400 x	11
4.	ลักษณะเนื้อเยื่อการพัฒนาการของอสุจิปลานิลสีแดงสายพันธุ์ไทย	12
4.1	พัฒนาการของอวัยวะสืบพันธุ์เพศผู้ระยะที่ 1 (spermatogonia) 400 x	12
4.2	พัฒนาการของอวัยวะสืบพันธุ์เพศผู้ระยะที่ 2 (Primary spermatocyte) 400 x	12
4.3	พัฒนาการของอวัยวะสืบพันธุ์เพศผู้ระยะที่ 3 (Secondary spermatocyte) 400 x	12
4.4	พัฒนาการของอวัยวะสืบพันธุ์เพศผู้ระยะที่ 4 (Spermatid) 400 x	12

สารบาญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
4.5	พัฒนาการของอวัยวะสืบพันธุ์เพศผู้ระยะที่ 5 (spermatozoa) 400 x	12
5.	ความสัมพันธ์ของอายุกับค่าดัชนีความสมบูรณ์ของอวัยวะเพศ (%GSI) ของปลานิลสีแดงสายพันธุ์ไทยเพศผู้และเพศเมีย	15
6.	ความสัมพันธ์ของอายุกับค่าดัชนีความสมบูรณ์ (%GF) ของปลานิลสีแดงสายพันธุ์ไทยเพศผู้และเพศเมีย	16
7.	ความสัมพันธ์ของความยาวและน้ำหนักของปลานิลสีแดงสายพันธุ์ไทย เพศผู้และเพศเมีย	18
8.	พัฒนาการของคัพภะปลานิลแดงสายพันธุ์ไทย	25

คำนำ

ปลานิลสีแดงเป็นปลาเศรษฐกิจชนิดหนึ่งที่ตลาดต่างประเทศต้องการ เช่น ตลาดในเอเชียอาคเนย์ มาเลเซีย สิงคโปร์ อินโดนีเซีย และบรูไน นอกจากนี้ยังเป็นที่นิยมบริโภคในประเทศแถบตะวันออกกลาง ฮ่องกง ญี่ปุ่นและสหรัฐอเมริกา (Fitgerald and William, 1997, Redmayne, 1989, and Macintosh, 1992) เนื่องจากเป็นปลาที่มีสีสรรสวยงาม รสชาติดี จึงเป็นปลาที่มีแนวโน้มที่เกษตรกรต้องการเลี้ยงในเชิงพาณิชย์ แต่ปลาชนิดนี้ยังมีปัญหาเกี่ยวกับการผลิตลูกพันธุ์ เพราะเพาะลูกปลาได้ปริมาณไม่มากพอ เนื่องจากเกิดการกินกันเองเมื่อมีขนาดต่างกัน และปลาชนิดนี้มีอายุถึงวัยเจริญพันธุ์เร็ว ทำให้แม่ปลามีขนาดเล็กลูกปลาที่ได้จึงมีจำนวนน้อยและคุณภาพไม่ดีสำหรับให้เกษตรกรที่จะนำไปเลี้ยงในเชิงพาณิชย์ การศึกษาทางชีววิทยาการเพาะพันธุ์ปลานิลสีแดงสายพันธุ์ไทย ซึ่งเป็นพันธุ์ลูกผสมระหว่างปลานิลกับปลาหมอเทศ (*Oreochromis niloticus x Oreochromis mossambicus*) จึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง เพื่อนำไปแก้ปัญหาต่าง ๆ อาทิเช่น ขนาดของพ่อแม่พันธุ์และอัตราการเพาะที่เหมาะสมที่ใช้ในการเพาะพันธุ์ ความสัมพันธ์ของอายุกับวัยเจริญพันธุ์ที่เหมาะสมที่จะใช้เพาะพันธุ์ การพัฒนาการของอวัยวะสืบพันธุ์ ความดกของไข่ ขนาดของไข่ที่เหมาะสมในการเพาะพันธุ์ วิธีการเพาะแบบเลียนแบบธรรมชาติ และการผสมเทียม ตลอดจนคัพภะวิทยาของปลานิลสีแดง ข้อมูลพื้นฐานทางชีววิทยาการสืบพันธุ์เหล่านี้ จะสามารถนำมาใช้แก้ไขปัญหาต่าง ๆ เพื่อเพิ่มผลผลิตลูกพันธุ์ให้มีคุณภาพดีและมีปริมาณมากขึ้น ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาขนาดของพ่อแม่พันธุ์และอัตราการปล่อยเพื่อเพาะพันธุ์ที่เหมาะสมในบ่อซีเมนต์ เพื่อให้ได้ลูกปลาจำนวนมากที่สุด
2. เพื่อศึกษาการพัฒนาการของระบบสืบพันธุ์ของปลานิลสีแดงสายพันธุ์ไทย เพื่อจะได้ทราบถึงอายุ ที่ถึงวัยเจริญพันธุ์ที่สมบูรณ์ เหมาะที่จะใช้เป็นพ่อแม่พันธุ์ปลา
3. เพื่อเปรียบเทียบ อัตราการวางไข่ของปลานิลสีแดงและผลผลิตลูกปลาที่ได้จากการผสมแบบเลียนแบบธรรมชาติและการผสมเทียมโดยการฉีดฮอร์โมน
4. เพื่อศึกษาคัพภะวิทยาของปลานิลสีแดงสายพันธุ์ไทย

อุปกรณ์และวิธีดำเนินการ

1. ศึกษาผลผลิตของลูกปลานิลสีแดงจากการเพาะพันธุ์แบบเลียนแบบธรรมชาติ โดยใช้พ่อแม่พันธุ์ขนาดต่างกัน และอัตราการปล่อยพ่อแม่พันธุ์ต่างกันในบ่อซีเมนต์

1.1 นำพ่อแม่ปลานิลสีแดง 3 ขนาดคือ ขนาดใหญ่ (น้ำหนัก 750-900 กรัม ความยาว 30.5-36.ซม.) ขนาดกลาง (น้ำหนัก 250-450 กรัม ความยาว 25.5-28.5 ซม.) ขนาดเล็ก (น้ำหนัก 150-200 กรัม ความยาว 18.5 - 20.0 ซม.) มาเพาะพันธุ์แบบเลียนแบบธรรมชาติในบ่อซีเมนต์ขนาด 50 ตารางเมตร จำนวน 18 บ่อ โดยใช้อัตราการปล่อยเพื่อเพาะพันธุ์แต่ละขนาด 3 อัตรา ๆ ละ 2 ซ้ำการทดลองดังนี้โดยวางแผนแบบ Factorial in CRD ดังนี้

ก. แม่ปลา:พ่อปลา = 1:1 แม่ปลา 25 ตัว พ่อปลา 25 ตัว

ข. แม่ปลา:พ่อปลา = 2:1 แม่ปลา 40 ตัว พ่อปลา 20 ตัว

ค. แม่ปลา:พ่อปลา = 3:2 แม่ปลา 30 ตัว พ่อปลา 20 ตัว

1.2 เพาะปลาได้ 15 วัน ตีอวนรวบรวมลูกปลาแต่ละบ่อเพื่อนับจำนวนและปล่อยให้พ่อแม่ปลาผสมต่อไปอีก 15 วัน เก็บรวบรวมลูกปลาแต่ละบ่อ นับจำนวน นำพ่อแม่ปลาขึ้นพักแยกเพศ ๆ ละบ่อเป็นเวลา 1 เดือน

1.3 นำพ่อแม่พันธุ์ปลาอีกชุดหนึ่งมาเพาะพันธุ์ เช่นเดียวกับ 1.1 และ 1.2 สลับกัน 2 ชุด ชุดละ 1 เดือน ตลอดเวลา 6 เดือน (กุมภาพันธ์ 2535 - กรกฎาคม 2535)

1.4 เปรียบเทียบผลผลิตของลูกปลาที่ได้แต่ละบ่อ เพื่อหาว่าปลาขนาดใดและใช้อัตราการเพาะพันธุ์แบบใด จึงจะให้ลูกปลาจำนวนมากที่สุด

2. ศึกษาการพัฒนาการของระบบสืบพันธุ์ของปลานิลสีแดงสายพันธุ์ไทย

2.1 ศึกษาทางเนื้อเยื่อของระบบสืบพันธุ์ เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างอายุ และการเจริญพันธุ์ของปลานิลสีแดง หาค่าดัชนีความสัมพันธ์ของอวัยวะเพศ (GSI) ค่าสัมประสิทธิ์ความสมบูรณ์ของปลา (Coefficient of condition,CF) มีวิธีดำเนินการดังนี้

2.1.1 นำไข่ปลานิลสีแดงโดยวิธีเคาะจากปากปลา หลังจากเพาะพันธุ์ในบ่อซีเมนต์แบบเลียนแบบธรรมชาติ 7 วัน จำนวน 8 แม่ นำไข่ปลาไปฟักในเครื่องฟักไข่ปลา 2-3 วัน ปลาจะฟักเป็นตัวนำลูกปลาไปอนุบาลในตู้กระจก จำนวน 2 ตู้ โดยใส่ตู้ละ 1,000 ตัว และอนุบาลในถังไฟเบอร์ขนาด 2,000 ลิตร จำนวน 1 ถัง ใส่ลูกปลา 2,000 ตัว อนุบาลด้วยอาหารปลาวัยอ่อนมีปริมาณโปรตีน 30% 2 ครั้ง/วัน จนปลากินอิ่ม

2.1.2 นำปลาที่เลี้ยงในตู้กระจก ไปศึกษาการพัฒนาการของเนื้อเยื่อของระบบสืบพันธุ์ปลานิลสีแดง (Histology) ตั้งแต่อายุ 0, 1, ... 30 วัน โดยดูว่าระบบสืบพันธุ์ปรากฏชั้นเมื่อใด

2.1.3 ปลาที่อนุบาลในถังไฟเบอร์ 2 สัปดาห์ โดยใช้อาหารสำเร็จรูปปริมาณโปรตีน 30 % 2 ครั้ง/วัน จนปลาอิ่ม ได้ปลาขนาดความยาวเฉลี่ย 2.66 $\pm$ 0.49 ซม. และมีน้ำหนักเฉลี่ย 0.48 กรัม นำลูกปลาที่ได้ลงเลี้ยงในบ่อซีเมนต์ขนาด 50 ตรม. จำนวน 3 บ่อ อัตราการปล่อยเลี้ยง 10 ตัว/ตรม. เลี้ยงด้วยอาหารสำเร็จรูปปริมาณโปรตีน 25 % วันละ 2 ครั้ง(เช้า-เย็น) ประมาณ

5 % ของน้ำหนักปลา จนปลามีอายุ 7 เดือน

2.1.4 ชั่งวัดความยาวและน้ำหนักปลา บันทึกอายุปลา ทุก 2 สัปดาห์ โดยสุ่มปลาแต่ละบ่อทั้ง 3 บ่อ ๆ ละ 50 ตัว และนำตัวอย่างปลาบ่อละ 5 ตัวไปศึกษาการพัฒนาการของเนื้อเยื่อระบบสืบพันธุ์ (Histology) ของรังไข่ และอัณฑะ ปลานิลสีแดง เพื่อตรวจการพัฒนาการของระบบสืบพันธุ์ของอวัยวะสืบพันธุ์เพศเมีย (รังไข่) และ เพศผู้ (อัณฑะ) และ ตามอายุของปลาตั้งแต่ปลาอายุ 2 เดือน ถึง 7 เดือน โดยคำนวณแต่ละระยะการเจริญพันธุ์เป็นเปอร์เซ็นต์ของไข่และอสุจิดังนี้

$$\% \text{ oocyte stage 1} = \frac{\text{จำนวนเฉลี่ยของไข่ระยะที่ 1 X 100}}{\text{จำนวนเฉลี่ยของไข่ทั้งหมด}}$$

โดยนับไข่และอสุจิของปลาแต่ละระยะในแต่ละอายุปลาที่ศึกษาทางเนื้อเยื่อของระบบสืบพันธุ์โดยใช้ 15 ตัวอย่าง ๆ ละ 5 สไลด์ ๆ ละ 4 ชิ้น เนื้อเยื่อมาคำนวณค่าเฉลี่ยและคิดเป็นเปอร์เซ็นต์

2.2 หาค่าดัชนีความสัมพันธ์ของอวัยวะเพศ Gonadal Somatic Tndex (GSI) และค่าสัมประสิทธิ์ความสมบูรณ์ของปลา Coefficient of condition, หรือค่า Condition factor (CF) ซึ่งเป็นค่าแสดงความสมบูรณ์ของปลาเมื่ออายุ 2 เดือน จนถึง 7 เดือน ทุก 2 สัปดาห์ โดยใช้สูตร

$$\% \text{ GSI} = \frac{\text{น้ำหนักอวัยวะเพศ x 100}}{\text{น้ำหนักปลา}} \quad \text{(Nikolsky, 1963)}$$

$$\% \text{ CF} = \frac{\text{น้ำหนักปลา}}{(\text{ความยาวปลา})^3} \text{ x 100} \quad \text{(Brown, 1957)}$$

2.3 ศึกษาอัตราส่วนเพศ ความดกของไข่และความสัมพันธ์ของน้ำหนักและความยาวของปลานิลสีแดงสายพันธุ์ไทย

จากข้อ 2.2 เมื่อปลามีวัยเจริญพันธุ์ที่ดีที่สุดนำมาหาอัตราส่วนเพศ และหาโดยตรวจเพศปลาทุกตัว ทั้ง 3 บ่อ หาจำนวนปลาเพศผู้และเพศเมีย ความสัมพันธ์ของน้ำหนักและความยาวของปลานิลสีแดงสายพันธุ์ไทย โดยจะสุ่มตัวอย่างปลาบ่อละ 25 คู่ มาหาค่าความสัมพันธ์ของน้ำหนักและความยาวของปลา

ความดกของไข่ นำปลาทั้ง 3 บ่อมาศึกษาอัตราส่วนเพศ และสุ่มตัวอย่างปลาบ่อละ 5 ตัว เพื่อศึกษาความดกของไข่ โดยนำไข่ปลามาต้มให้สุกและนับจำนวนไข่ทั้งหมด

3. การเพาะพันธุ์ปลานิลสีแดงแบบผสมเทียมและเปรียบเทียบกับการผสมแบบเลียนแบบธรรมชาติ

3.1 การเพาะพันธุ์ปลานิลสีแดงแบบผสมเทียมโดยการฉีดฮอร์โมน

นำพ่อแม่พันธุ์ปลานิลสีแดงที่มีความสมบูรณ์เพศพร้อมที่เป็นพ่อแม่พันธุ์จำนวน 20 คู่ มาเพาะพันธุ์ด้วยวิธีผสมเทียม โดยใช้ฮอร์โมนสกัด LHRH-analog ประมาณ 30,20 และ 10 ug ต่อน้ำหนักแม่ปลา 1 กิโลกรัมและร่วมกับดอมเพอริโดน (domperidone) 5 mg/ น้ำหนักแม่ปลา 1 กิโลกรัม โดยฉีดฮอร์โมนโคสละ 5 แม่ ส่วนแม่ปลาอีก 5 ตัว ฉีดน้ำกลั่นเพื่อใช้เป็นชุดควบคุม หลังจากฉีดแม่ปลาแล้วนำไปใส่ในถังไฟเบอร์โดยแยกแม่ปลากับพ่อปลาให้อยู่กันคนละถัง หลังจากฉีดปลา 21-24 ชม.ตรวจแม่

ปลาเนื่อจะฉีดรีดไข่ รีดไข่ผสมกับเชื้ออสุจิโดยการฆ่าตัวผู้เอา testis มาขยี้ในอวนเขียว โดยผสมตัวเมียต่อตัวผู้ ในอัตรา 1:1 นำไข่ไปฟักในเครื่องฟักไข่ปลานิลระบบน้ำไหลขึ้น กระแสน้ำไหล 1,300 ซีซี/นาที/กรวย ประมาณ 70 ชม. ไข่จะฟักเป็นตัวอ่อน (yolk sac fry) ทดลองเช่นนี้ 2 ครั้ง

3.2. **เปรียบเทียบการเพาะพันธุ์ปลานิลสีแดงโดยการผสมแบบเลียนแบบธรรมชาติและการผสมเทียมด้วยฮอร์โมน**

การผสมแบบเลียนแบบธรรมชาติโดยใช้ผลที่ได้ในข้อ 1 นำมาเพาะพันธุ์ในบ่อซีเมนต์ขนาด 50 ตรม. จำนวน 9 บ่อ เพื่อใช้เปรียบเทียบกับการเพาะแบบผสมเทียมด้วยฮอร์โมนโดยใช้ผลที่ได้จากข้อ 3.1 โดยเตรียมบ่อซีเมนต์ขนาด 5 ตรม.จำนวน 10 บ่อ นำพ่อแม่พันธุ์ที่สมบรูณ์จำนวน 15 คู่ ฉีดฮอร์โมน LHRH analog ตามผลที่ได้ในข้อ 3.1 จำนวน 10 แม่อีก 5 แม่ฉีดน้ำกลั่น นำแม่ปลาที่ฉีดฮอร์โมน 5 แม่ และฉีดน้ำกลั่น 5 แม่ใส่ในบ่อซีเมนต์ 5 ตรม. ที่เตรียมไว้บ่อละ 1 แม่ ใส่พ่อพันธุ์บ่อละ 1 ตัว ส่วนอีก 5 แม่ที่ฉีดฮอร์โมนใส่ไว้ในถังไฟเบอร์แยกเพศไว้ หลังจากฉีดปลา 23 ชั่วโมง ทำการรีดไข่ ส่วนปลานิลสีแดงที่เพาะแบบเลียนแบบธรรมชาติในบ่อซีเมนต์ 50 ตรม.และที่ผสมเทียมโดยฉีดฮอร์โมนและน้ำกลั่นในบ่อซีเมนต์ 5 ตรม. จะใช้เวลาเพาะพันธุ์ 7 วัน และจะเช็คจำนวนแม่ปลาที่วางไข่จำนวนไข่ต่อแม่ และนำไปฟักด้วยเครื่องฟักไข่ปลา และนับจำนวนลูกปลาเพื่อหาอัตราการฟักเป็นตัวทำการทดลองเช่นนี้ 3 ครั้ง แล้วนำผลที่ได้เปรียบเทียบกัน

3.3 **วัดขนาดไข่ปลานิลสีแดงที่สมบรูณ์พร้อมจะผสมพันธุ์** โดยการชั่งวัดขนาดของแม่ปลาที่ฉีดฮอร์โมน จำนวน 7 แม่ นับจำนวนไข่ที่รีดได้และวัดขนาดไข่ปลาที่พร้อมจะผสมพันธุ์ โดยวัดขนาดไข่ปลาภายหลังจากที่ได้ทำการผสมกับน้ำเชื้อตัวผู้ จำนวนไข่ 20 ฟอง/1 แม่ปลา คำนวณค่าเฉลี่ยของขนาดไข่ปลา

4. **ศึกษาการพัฒนาการของศัพภะวิทยาของปลานิลแดงสายพันธุ์ไทย**

โดยนำไข่ปลาที่ผสมกับอสุจิเรียบร้อยแล้วในข้อ 3.3 ไปฟักในเครื่องฟักไข่ปลาแบบระบบน้ำไหลขึ้น การศึกษาทางด้านศัพภะวิทยา โดยใช้กล้องจุลทรรศน์แบบสองตา จนกระทั่งไข่ฟักเป็นตัว บันทึกเวลาการพัฒนาการของไข่แต่ละระยะจนถึงระยะที่เป็นตัวอ่อน

ผลการทดลอง

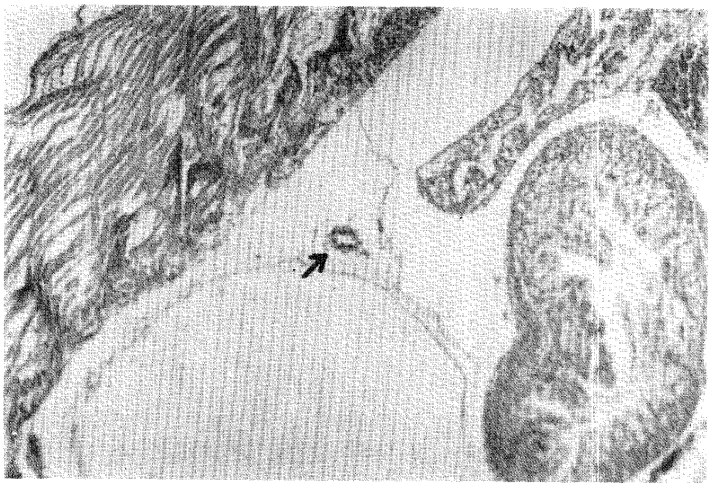
1. **ผลการเพาะพันธุ์ปลานิลสีแดงแบบเลียนแบบธรรมชาติในบ่อซีเมนต์ โดยใช้พ่อแม่พันธุ์ขนาดต่างกันและอัตราการปล่อยเพาะต่างกัน**

แสดงผลในตารางที่ 1 พบว่า พ่อแม่พันธุ์ขนาดกลางคือ 250-450 กรัม เมื่อเพาะในอัตราแม่ปลา 1 ตัว : พ่อปลา 1 ตัว ได้ลูกปลาจำนวนมากที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับพ่อแม่ขนาดอื่นและอัตราการเพาะอื่น ๆ ทั้ง 6 เดือนที่ทำการทดลอง จำนวนลูกปลาแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.01$) ทั้งขนาดพ่อแม่พันธุ์และอัตราการปล่อยเพาะพันธุ์ (ตารางที่ 1.1) ค่าเฉลี่ยของจำนวนลูกปลา เมื่อใช้ปลาขนาด 250-450 กรัม เป็นพ่อแม่พันธุ์และเพาะพันธุ์ ในอัตรา 1:1 ทั้ง 6 เดือน ที่ทำการทดลองมีจำนวน 11,905 ตัว/เดือน รองลงมาคือพ่อแม่พันธุ์ขนาดเล็ก 150-200 กรัม ที่ใช้อัตราการเพาะ แม่ปลา ได้ลูกปลาจำนวน 1 ตัว : พ่อปลา 1 ตัว

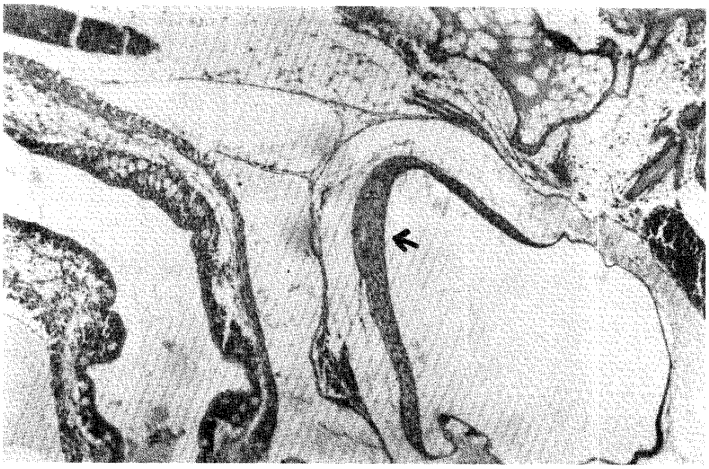
8,696 ตัว/เดือน และอันดับ 3 คือ พ่อแม่พันธุ์ขนาดกลาง (250-450 กรัม) อัตราการเพาะแม่ปลา 2 ตัว : พ่อปลา 1 ตัว ได้ลูกปลา 8,478 ตัว/เดือน

ตารางที่ 1 ปริมาณลูกปลานิลสีแดงจากการเพาะแบบเลียนแบบธรรมชาติโดยใช้พ่อแม่พันธุ์ขนาดต่าง ๆ กัน และอัตราการเพาะแม่ปลา : พ่อปลาต่าง ๆ กัน

เดือน ปี	อัตราการเพาะแม่ปลา:พ่อปลา	ขนาดปลาที่ใช้เป็นพ่อแม่พันธุ์			หมายเหตุ
		760-950 กรัม	250-450 กรัม	150-200 กรัม	F-test
		จำนวนลูกปลา (ตัว) ± SD			
ก.พ.2535	1:1	6,400 ± 20	10,300 ± 22	8,130 ± 23	**
	2:1	5,725 ± 21	8,371 ± 25	7,310 ± 30	
	3:2	4,530 ± 24	6,367 ± 30	5,300 ± 25	
มี.ค.2535	1:1	7,280 ± 31	11,100 ± 29	1,135 ± 28	**
	2:1	5,764 ± 26	7,567 ± 25	7,139 ± 21	
	3:2	4,611 ± 25	6,669 ± 30	5,070 ± 30	
เม.ย.2535	1:1	7,800 ± 29	12,215 ± 31	10,312 ± 33	**
	2:1	5,273 ± 31	9,967 ± 23	7,350 ± 28	
	3:2	4,210 ± 32	6,135 ± 19	5,527 ± 27	
พ.ค.2535	1:1	5,080 ± 25	11,200 ± 21	5,840 ± 29	**
	2:1	4,630 ± 27	8,060 ± 20	5,133 ± 27	
	3:2	3,798 ± 30	6,000 ± 30	4,538 ± 30	
มิ.ย.2535	1:1	8,525 ± 31	11,820 ± 29	7,860 ± 27	**
	2:1	6,280 ± 21	6,850 ± 26	4,040 ± 20	
	3:2	5,300 ± 30	3,120 ± 28	2,700 ± 29	
ก.ค.2535	1:1	12,360 ± 20	14,820 ± 21	10,300 ± 23	**
	2:1	7,100 ± 30	10,060 ± 29	10,140 ± 31	
	3:2	5,300 ± 30	3,120 ± 28	2,700 ± 29	

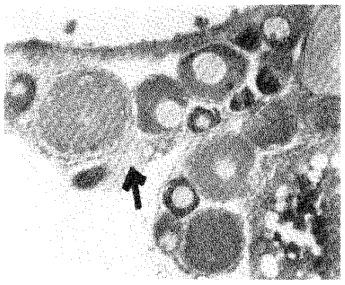


ภาพที่ 1 อวัยวะสืบพันธุ์ (gonad) ของปลานิลสีแดงสายพันธุ์ไทยเมื่ออายุ 10 วัน (400 x)

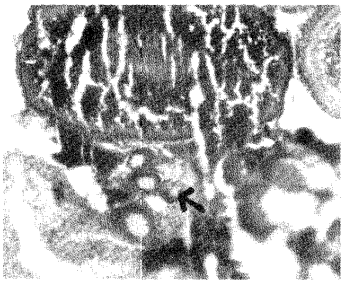


ภาพที่ 2 รังไข่ของปลานิลสีแดงสายพันธุ์ไทยเมื่ออายุ 25 วัน (400 x)

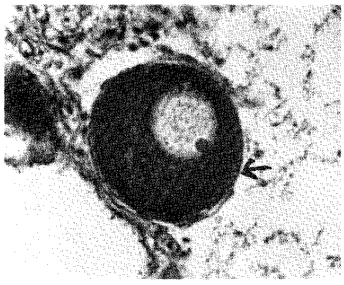
ภาพที่ 3 ลักษณะเนื้อเยื่อการพัฒนาการของไข่ปลานิลสีแดงสายพันธุ์ไทย



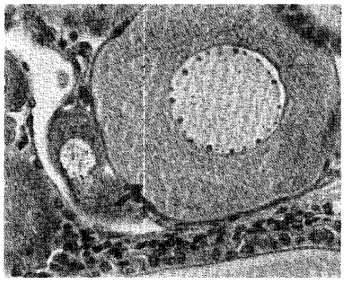
3.1



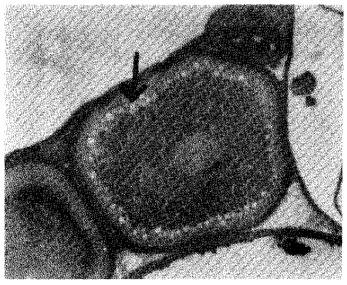
3.2



3.3



3.4

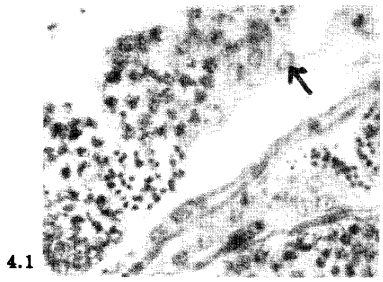


3.5

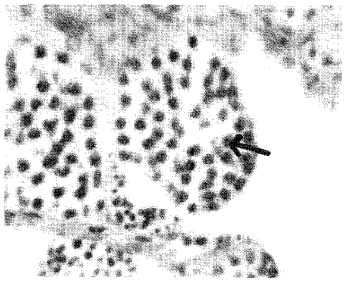
3.6

ภาพที่ 3.1 พัฒนาการของไข่ปลานิลสีแดงระยะที่ 1 (400 x)
ภาพที่ 3.2 พัฒนาการของไข่ปลานิลสีแดงระยะที่ 2 (400 x)
ภาพที่ 3.3 พัฒนาการของไข่ปลานิลสีแดงระยะที่ 3 (400 x)
ภาพที่ 3.4 พัฒนาการของไข่ปลานิลสีแดงระยะที่ 4 (400 x)
ภาพที่ 3.5 พัฒนาการของไข่ปลานิลสีแดงระยะที่ 5 (400 x)
ภาพที่ 3.6 พัฒนาการของไข่ปลานิลสีแดงระยะที่ 6 (400 x)

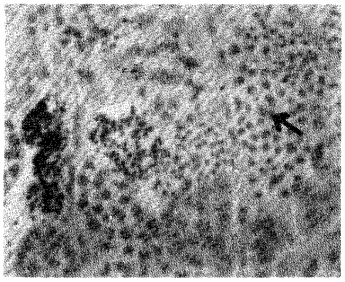
ภาพที่ 4 ลักษณะเนื้อเยื่อการพัฒนาการของอสุจิปลานิลสีแดงสายพันธุ์ไทย



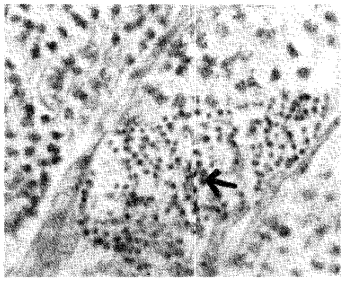
4.1



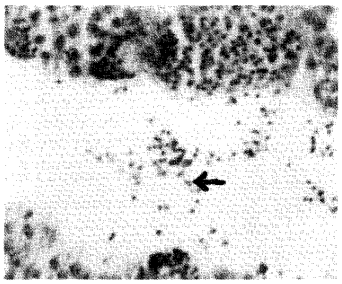
4.2



4.3



4.4



4.5

ภาพที่ 4.1 พัฒนาการของอวัยวะสืบพันธุ์เพศผู้ระยะที่ 1 (Spermatogonia) (400 x)
ภาพที่ 4.2 พัฒนาการของอวัยวะสืบพันธุ์เพศผู้ระยะที่ 2 (Primary Spermatocyte) (400 x)
ภาพที่ 4.3 พัฒนาการของอวัยวะสืบพันธุ์เพศผู้ระยะที่ 3 (Secondary Spermatocyte) (400 x)
ภาพที่ 4.4 พัฒนาการของอวัยวะสืบพันธุ์เพศผู้ระยะที่ 4 (Spermatid) (400 x)
ภาพที่ 4.5 พัฒนาการของอวัยวะสืบพันธุ์เพศผู้ระยะที่ 5 (Spermatozoa) (400 x)

ตารางที่ 3 ความสัมพันธ์ของอายุปลากับการเจริญพันธุ์ของปลานิลสีแดงสายพันธุ์ไทยเพศผู้ที่เลี้ยงในบ่อซีเมนต์ อัตราการเลี้ยง 10 ตัว/ตารางเมตร เป็นเวลา 7 เดือน

การศึกษาทางเนื้อเยื่ออวัยวะสืบพันธุ์เพศผู้ของปลานิลสีแดงสายพันธุ์ไทย					
อายุปลา (เดือน)	spermatogonia (%)	1 spermatocyte (%)	2 spermatocyte (%)	spermatid (%)	spermatozoa (%)
2	89.01	10.99	-	-	-
2.5	46.85	37.35	15.18	-	-
3	38.35	26.01	21.31	19.33	-
3.5	10.85	29.25	29.50	24.14	6.26
4	9.25	16.24	23.55	21.11	28.85
4.5	10.91	31.33	23.05	21.35	13.36
5	9.85	10.64	11.11	29.15	39.25
5.5	21.35	19.25	15.10	21.05	23.25
6	6.10	10.29	9.21	31.75	42.65
6.5	19.65	10.36	17.15	23.75	42.65
7	4.02	9.85	19.23	29.75	29.55

หลังจากอายุ 4 เดือน ปลานิลสีแดงเริ่มมีลูกในบ่อ เมื่ออายุ 4 เดือนครึ่ง พบว่าปลานิลสีแดง พบ follicle ที่ไข่ตกแล้ว และระยะไข่ส่วนใหญ่อยู่ในระยะ 3 จำนวนมาก แต่ยังคงมีระยะ 6 อยู่บ้าง testis พบ spermatid การสร้างไข่ระยะ 6 จะมีขึ้นหลังจากปลาวางไข่ทุก 2 สัปดาห์ ตั้งแต่อายุปลา 4 เดือน จนถึง 7 เดือนที่ทำการศึกษา

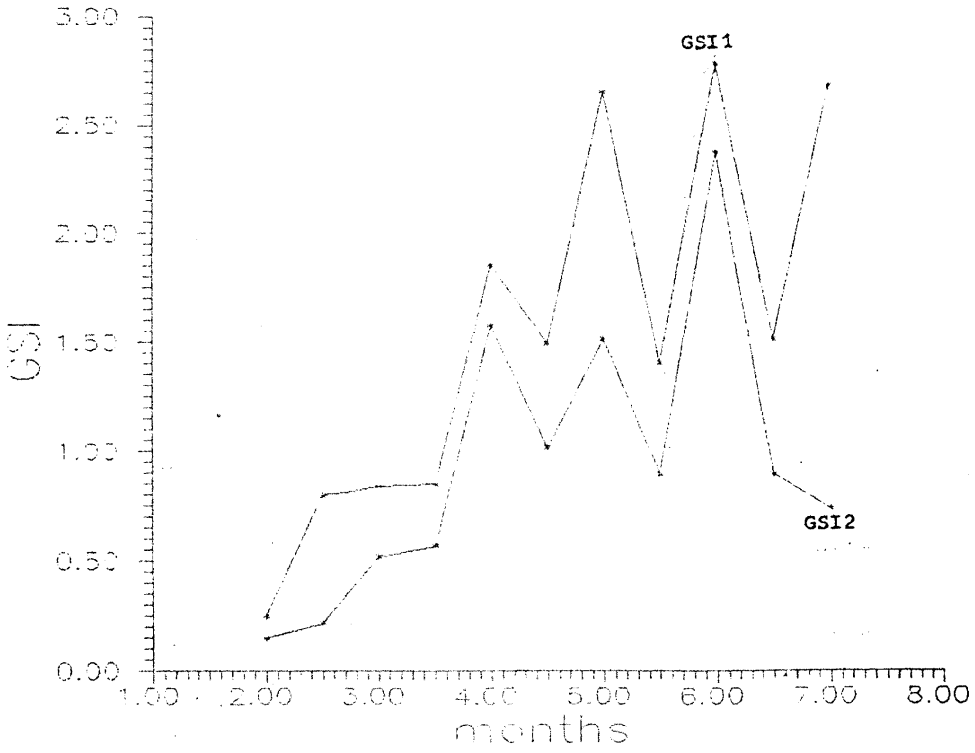
2.2 ผลของค่าดัชนีความสัมพันธ์ของอวัยวะเพศ (%GSI) และค่าสัมประสิทธิ์ความสมบูรณ์ของปลา (%CF) พบว่า ค่า GSI ของปลานิลสีแดงตัวเมียมีค่าสูงสุดเมื่อปลาอายุ 6 เดือน มี %GSI 2.79 $\pm$ 1.03% GSI ของปลาตัวผู้ = 2.38 $\pm$ 1.24 แต่พบลูกปลาหลังจากปลามีอายุ 4 เดือน แสดงว่าปลานิลสีแดงมีการเจริญพันธุ์เริ่มต้น (early maturity) ที่อายุปลา 4 เดือน ค่า %GSI สูงขึ้นและลดลงสลับกันทุกสองสัปดาห์ หลังจากปลามีอายุ 4 เดือน (ตารางที่ 4 ภาพที่ 5) ส่วนค่าสัมประสิทธิ์ความสมบูรณ์ของปลา (%CF) มีค่าสูงสุดเมื่อปลานิลสีแดงมีอายุ 4 เดือน ซึ่งเป็นระยะการเจริญพันธุ์เริ่มต้นของปลาชนิดนี้

คือปลาตัวเมียมีค่า %CF = 6.22 ± 1.32 % ตัวผู้มีค่า %CF =4.52 ± 6.22 % ตามลำดับ (ตารางที่ 4 ภาพที่ 6) ค่า%CF สูงขึ้นและลดลงสลับกันทุก 2 สัปดาห์ เช่นเดียวกันกับค่า %GSI พบว่าค่า % GSI และ % CF ของปลานิลสีแดงตัวเมียจะมีค่าสูงกว่าปลาตัวผู้ อาจกล่าวได้ว่า ปลานิลสีแดงถึงวัยเจริญพันธุ์เริ่มแรกและมีความสมบูรณ์ที่จะเพาะพันธุ์ได้ เมื่อปลามีอายุ 4 เดือน สามารถวางไข่ได้ทุก 2 สัปดาห์ และมีวัยเจริญพันธุ์ที่ดีที่สุด เมื่อปลาอายุ 6 เดือน

ตารางที่ 4 ค่าดัชนีความสมบูรณ์ของอวัยวะเพศ (% GSI) และค่า Condition factor (% CF) ของปลานิลสีแดงที่เลี้ยงในบ่อซีเมนต์ อัตราการเลี้ยง 10 ตัว/ตารางเมตร

อายุ (เดือน) ปลา	% GSI ± SE		% CF ± SE	
	ตัวผู้	ตัวเมีย	ตัวผู้	ตัวเมีย
2	0.15 ± 0.15	0.25 ± 0.27	2.51 ± 0.45	2.93 ± 3.81
2.5	0.22 ± 0.15	0.80 ± 0.94	1.97 ± 0.29	1.91 ± 0.19
3	0.52 ± 0.88	0.84 ± 9.41	2.40 ± 0.25	2.14 ± 0.18
3.5	0.57 ± 0.35	0.85 ± 1.17	3.93 ± 1.15	3.60 ± 0.66
4	1.58 ± 0.71	1.86 ± 0.86	**4.52 ± 0.67**	**6.22 ± 1.32**
4.5	1.02 ± 0.34	1.50 ± 0.26	1.82 ± 0.14	1.50 ± 0.26
5	1.52 ± 2.20	2.66 ± 1.11	2.37 ± 0.16	2.34 ± 0.39
5.5	0.90 ± 0.08	1.41 ± 1.03	2.09 ± 0.18	2.05 ± 0.21
6	**2.38 ± 1.24**	**2.79 ± 1.03**	3.18 ± 0.19	3.24 ± 0.20
6.5	0.90 ± 0.50	1.52 ± 1.32	2.11 ± 0.17	2.02 ± 0.15
7	0.74 ± 0.32	2.69 ± 1.15	2.19 ± 0.14	2.11 ± 0.15

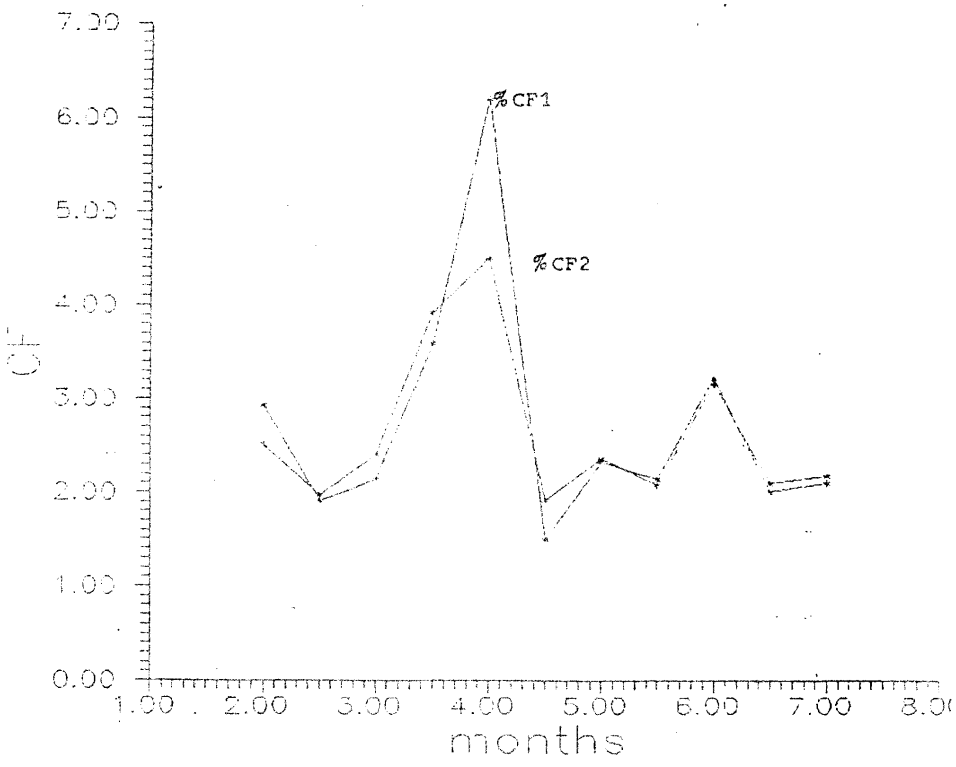
2.3 อัตราส่วนเพศ เมื่อปลานิลสีแดงมีอายุ 6 เดือน นำปลาแต่ละบ่อมาตรวจอัตราส่วนเพศ (แสดงในตารางที่ 5) พบว่า ค่าเฉลี่ยของปลาทั้ง 3 บ่อ มีอัตราส่วนเพศเมีย:เพศผู้ = 1:1.2



GSI1 = ความสมบูรณ์ของอวัยวะเพศเมีย

GSI2 = ความสมบูรณ์ของอวัยวะเพศผู้

ภาพที่ 5 ความสัมพันธ์ของอายุกับค่าดัชนีความสมบูรณ์ของอวัยวะเพศ (% GSI) ของปลานิลสีแดงสายพันธุ์ไทยเพศผู้และเพศเมีย



% CF1 = ค่าดัชนีความสมบูรณ์ของปลาเพศเมีย

% CF2 = ค่าดัชนีความสมบูรณ์ของปลาเพศผู้

ภาพที่ 6 ความสัมพันธ์ของอายุกับค่าดัชนีความสมบูรณ์ของปลา (% CF) ของปลานิลสีแดงสายพันธุ์ไทยเพศผู้และเพศเมีย

ตารางที่ 5 อัตราส่วนเพศของปลานิลสีแดงเมื่อเลี้ยงในบ่อซีเมนต์ เมื่ออายุ 6 เดือน ในอัตรา 10 ตัว/ตารางเมตร ในบ่อซีเมนต์ขนาด 50 ตารางเมตร จำนวน 3 บ่อ

บ่อที่	จำนวนปลาที่เลี้ยง (ตัว)	จำนวนปลานิลสีแดง เพศผู้ (ตัว)	จำนวนปลานิลสีแดง เพศเมีย (ตัว)	อัตราส่วน เพศเมีย:เพศผู้
1	500	213	286	1:1.3
2	500	240	243	1:1
3	500	234	279	1:.12
ค่าเฉลี่ย $\pm$ SD	500	225 $\pm$ 11.58	269.33 $\pm$ 18.84	1:1.2

หมายเหตุ คิดค่านวนปลาที่นำไปศึกษา %GSI ด้วย

2.4 ความดกของไข่

นำปลาเพศเมียเมื่ออายุ 6 เดือน จำนวน 15 แม่ (สุ่มตัวอย่างบ่อละ 5 แม่) มานับความดกของไข่ (แสดงในตารางที่ 6) น้ำหนักปลามีพิสัยอยู่ระหว่าง 62-173 กรัม มีความดกของไข่อยู่ในช่วง 560-1990 ฟอง และค่าสหสัมพันธ์ระหว่างขนาดความยาวของปลากับความดกของไข่ปลานิลสีแดงมีค่า 0.23 อาจกล่าวได้ว่า ความดกของไข่ปลา ขึ้นอยู่กับขนาดของปลาไม่มากนัก เนื่องจากปลานิลสีแดงเป็นปลาที่วางไข่มีลูกทุก 2 สัปดาห์ หลังอายุ 4 เดือนเป็นต้นไป

2.5 ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวและน้ำหนักของปลา

จากสูตรของ Rounsefell and Everhart (1953) แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความยาวและน้ำหนัก ของปลาในรูปสมการยกกำลัง ดังนี้

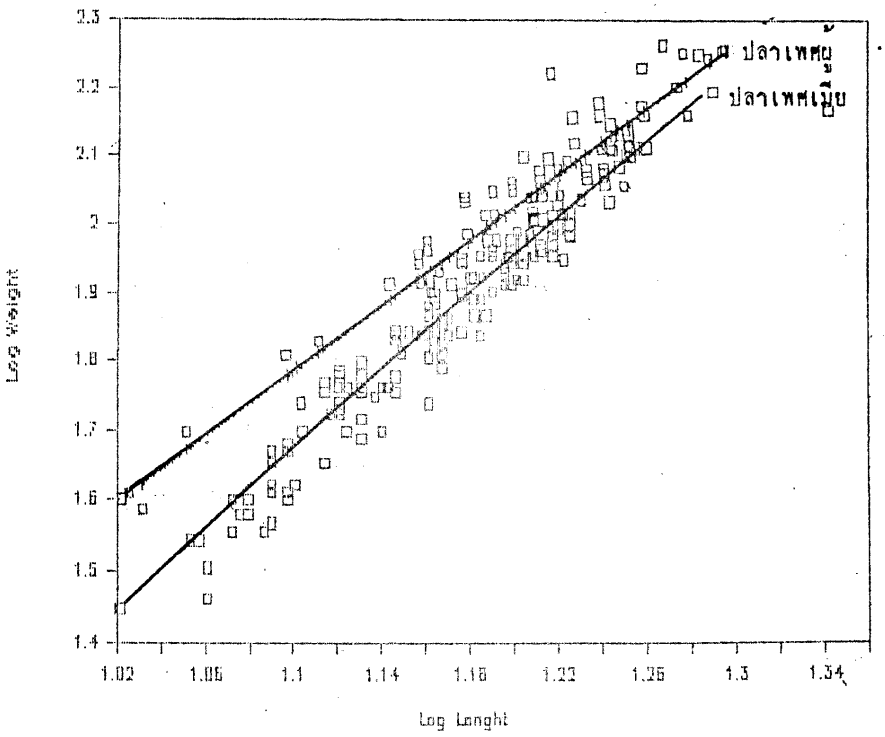
$$W = aL^b$$

ในรูป log $\log W = \log a + b \log L$ ซึ่งเป็นสมการเส้นตรง

โดย W = น้ำหนักปลา เป็นกรัม

L = ความยาวปลา เป็นเซนติเมตร

a และ b = ค่าคงที่



ภาพที่ 7 ความสัมพันธ์ของความยาวและน้ำหนักปลานิลสีแดงสายพันธุ์ไทยเพศผู้และเพศเมีย

จากข้อมูลความยาวและน้ำหนักปลานิลสีแดงตัวเมีย จำนวน 75 ตัว ได้สมการความสัมพันธ์ระหว่างความยาวและน้ำหนักปลาตัวเมีย ดังนี้

$$\log W = -1.481 + 2.8571 \log L$$

r = ค่าสหสัมพันธ์ = 0.8640 แสดงว่ามีความสัมพันธ์ระหว่างความยาวกับน้ำหนักปลาค่อนข้างสูง

และจากข้อมูลความยาวและน้ำหนักปลาตัวผู้ จำนวน 75 ตัว ได้สมการความสัมพันธ์ระหว่างความยาวและน้ำหนักปลาตัวผู้ ดังนี้

$$\log W = -1.388 + 2.8571 \log L$$

r = 0.9033 แสดงว่าความยาวและน้ำหนักปลามีความสัมพันธ์กันค่อนข้างสูง

เมื่อนำค่าความสัมพันธ์ระหว่างความยาวและน้ำหนักของปลาทั้งเพศผู้และเพศเมียมาเปรียบเทียบกัน แสดงในภาพที่ 16 พบว่าเมื่ออายุเท่ากันปลานิลสีแดงตัวผู้มีขนาดโตกว่าปลานิลสีแดงตัวเมีย

ตารางที่ 6 ความดกของไข่ปลานิลสีแดงและขนาดของไข่ที่สมบูรณ์ เมื่อเลี้ยงในบ่อซีเมนต์ อายุ 6 เดือน ด้วยอัตราการเลี้ยง 10 ตัว/ตารางเมตร

ตัวที่	ความยาวปลา (ซม.)	น้ำหนักปลา (กรัม)	น้ำหนักไข่ (กรัม)	จำนวนไข่ (ฟอง)
1	18.2	124	0.9511	1,680
2	14.5	62	0.5028	560
3	15.0	66	0.9792	956
4	14.9	63	2.8346	976
5	13.7	55	0.6264	930
6	17.3	115	0.1137	1,296
7	15.0	69	1.0904	1,270
8	16.5	90	1.6927	1,236
9	19.2	152	2.0412	1,160
10	16.9	92	2.2773	632

ตัวที่	ความยาวปลา (ซม.)	น้ำหนักปลา (กรัม)	น้ำหนักไข่ (กรัม)	จำนวนไข่ (ฟอง)
11	19.0	175	5.6693	1,990
12	16.0	82	2.0373	1,590
13	16.1	87	1.2901	975
14	15.5	80	1.0652	730
15	14.0	63	2.4236	1,257

3. ผลการผสมเทียมโดยการฉีดฮอร์โมนและการเปรียบเทียบกับการเพาะพันธุ์โดยวิธีเลียนแบบธรรมชาติของปลานิลสีแดงสายพันธุ์ไทย

3.1 ผลการฉีดฮอร์โมนและผสมเทียมปลานิลสีแดง พบว่าการใช้ฮอร์โมน LHRH analog 10 และ 20 ug/ แม่ปลา 1 กิโลกรัม สามารถเร่งให้ปลาวางไข่ได้ใกล้เคียงกันมีอัตราการฟักเป็นตัวต่ำประมาณ 1% ส่วนปลาที่ฉีดฮอร์โมน 30 ug/ แม่ปลา 1 กิโลกรัม เป็นโดสที่สูงเกินไปทำให้ไข่ที่รีดออกมาค่อนข้างแดงไม่เหลืองเม็ด และไข่ฝักไม่เป็นตัว ส่วนปลาที่ฉีดด้วยน้ำยากลั่น รีดไข่ไม่ออก เนื่องจากน้ำกลั่นไม่มีผลที่จะกระตุ้นไข่ให้สุกและเกิดอาการไข่ตกได้ พบว่าสามารถรีดไข่หลังจากฉีดฮอร์โมนประมาณ 21-24 ชั่วโมง

ตารางที่ 7 ผลการฉีดฮอร์โมนผสมเทียมปลานิลสีแดงสายพันธุ์ไทย

อัตราการฉีด LHRH ต่อแม่ปลา 1กก. (ug)	จำนวนแม่ปลา (ตัว)	จำนวนปลาที่วางไข่		ลักษณะไข่	อัตราการฟักเป็นตัว	หมายเหตุ
		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2			
10	5	4	4	สีเหลืองเข้ม เม็ดไข่เสมอไข่สมบูรณ์	1%	

อัตราการฉีด LHRH ต่อแม่ปลา 1กก. (ug)	จำนวนแม่ปลา (ตัว)	จำนวนปลาที่วางไข่		ลักษณะไข่	อัตราการฟักเป็นตัว	หมายเหตุ
		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2			
20	20	3	4	สีเหลืองเข้ม และบ้างก็สีเหลืองนวล เม็ดไข่เสมอกันมีที่เหลวก็มี	1 %	
30	5	3	2	สีเหลืองเข้ม ไข่เหลวเม็ดไม่เสมอกัน	ไข่ฟักไม่เป็นตัว	ใช้ฮอร์โมนมากเกินไป
น้ำกลั่น	5	0	0	รีดไข่ไม่ออก		

หมายเหตุ ไข่ปลานิลสีแดงหลังจากฉีดฮอร์โมน 21-24 ชั่วโมง จะฟักเป็นตัวในเครื่องฟักไข่ปลาประมาณ 70 ชั่วโมง

3.2 ผลการเปรียบเทียบการเพาะพันธุ์ปลานิลสีแดงสายพันธุ์ไทยแบบเลียนแบบธรรมชาติและการฉีดฮอร์โมนผสมเทียม

แสดงในตารางที่ 8 ผลปรากฏว่า ปลานิลสีแดงที่เพาะโดยวิธีเลียนแบบธรรมชาติให้ผลดีที่สุด หลังจากการเพาะพันธุ์ 7 วัน พบแม่ปลา 25 ตัว วางไข่ 10 ตัว คิดเป็นอัตราการวางไข่ 40% และมีจำนวนไข่ต่อแม่มากที่สุดและ มีอัตราการฟักเป็นตัวสูงถึง 80 % รองลงมาคือ การเพาะโดยการฉีดฮอร์โมน 10 ug/แม่ปลา 1 กิโลกรัม โดยรวมกับดอมเพอริโดน 5 mg./แม่ปลา 1 กิโลกรัม แล้วปล่อยให้ปลาผสมกับปลาตัวผู้ 7 วัน แล้วนำไข่ออกจากปากแม่ปลาไปฟักในกรวยฟักไข่ปลา แม่ปลาวางไข่ 60% อัตราการฟักเป็นตัว 70 % แต่พบว่าจำนวนไข่/แม่ปลา มีจำนวนน้อยกว่าที่เพาะแบบเลียนแบบธรรมชาติ หรือฉีดฮอร์โมนน้ำกลั่น ปลาที่ฉีดด้วยน้ำกลั่นแล้วปล่อยให้ปลาผสมกันเองซึ่งอัตราการฟักเป็นตัว 70% สำหรับการฉีดฮอร์โมนแม่ปลา แล้วรีดไข่ผสมเทียมกับเชื้ออสุจิพบว่า อัตราการวางไข่สูงถึง 80% แต่อัตราการฟักเป็นตัวต่ำมากประมาณ 1%

ตารางที่ 8 การเปรียบเทียบผลผลิตลูกปลาจากการเพาะแบบผสมเทียมด้วยฮอร์โมนและผสมเลียนแบบธรรมชาติ เฉลี่ยจากการทดลอง 3 ครั้ง

อัตราการฉีด LHRH (ug)	จำนวนแม่ปลา (ตัว)/ครั้ง	วิธีการ	จำนวนปลาที่วางไข่		จำนวนไข่/แม่ (ฟอง)	จำนวนลูกปลา(ตัว)/แม่	อัตราการฟัก (%)
			ตัว	%			
10 ไมโครกรัม/แม่ปลา 1 กก.	5	ฉีด,รีดไข่	4	80	500-1,000	5-10	1 %
10 ไมโครกรัม/แม่ปลา 1 กก.	5	ฉีดยาผสมเอง	3	60	500-2,100	350-1,475	70 %
น้ำกลั่น	5	ฉีดยาผสมเอง	1	25	300-2,500	210-1,750	70 %
-	25 คู่	ผสมธรรมชาติ	10	40	700-3,000	500-2,400	80 %

3.3 ขนาดของไข่ปลาที่สมบูรณ์ ไข่ปลานิลสีแดงที่สามารถผสมกับน้ำเชื้อตัวผู้และฟักเป็นตัวได้มีขนาดเท่ากับ 2.5-3 mm. ซึ่งไม่ได้ขึ้นอยู่กับขนาดของปลาแต่จะขึ้นอยู่กับการเจริญพันธุ์ของแม่ปลา แสดงในตารางที่ 9

ตารางที่ 9 ขนาดของไข่ปลานิลสีแดงที่สมบูรณ์ที่จะเพาะพันธุ์ได้เมื่ออายุปลา 6 เดือน

ตัวที่	ความยาว (ซม.)	น้ำหนักปลา (กรัม)	จำนวนไข่ (ฟอง)	ค่าเฉลี่ยขนาดของไข่ (mm.) $\pm$ SD	หมายเหตุ
1	29.5	515	1,300	3.00 $\pm$ 0.10	วัดไข่แม่ละ 20 ฟอง แล้วหาค่าเฉลี่ย
2	30	485	2,100	3.00 $\pm$ 0.12	
3	36.6	970	1,947	2.92 $\pm$ 0.13	
4	30.5	390	3,144	2.92 $\pm$ 0.13	
5	33.2	660	2,400	2.90 $\pm$ 0.14	

ตัวที่	ความยาว (ซม.)	น้ำหนักปลา (กรัม)	จำนวนไข่ (ฟอง)	ความเฉลี่ยขนาดของไข่ (m.m.) ± SD	หมายเหตุ
6	28.8	468	930	3.0 ± 0.10	
7	30.5	620	344	2.88 ± 0.15	
ค่า	31.3± 2.51	586.43± 178.24	1,740.71± 873.89	2.9 ± 0.14	

4. การพัฒนาการของตัวอ่อนของปลานิลสีแดงสายพันธุ์ไทย

นำไข่ที่ถูกผสมกับเชื้อตัวผู้ไปฟักในเครื่องฟักไข่ของปลานิล ที่อุณหภูมิน้ำ 28° c ไข่จะเข้าระยะ gastrulation เมื่อ ชั่วโมงที่ 11 และเริ่มสร้าง somite เมื่อชั่วโมงที่ 35 และฟักเป็นตัวหลังจากรับการผสมกับอสุจิ 70 ชั่วโมง ประมาณ 5 วัน หลังจากไข่ฟักเป็นตัวไข่แดงยุบ ตัวอ่อนมีอวัยวะครบ (ตารางที่ 10 ภาพที่ 8)

ตารางที่ 10 พัฒนาการของตัวอ่อนปลานิลสีแดงสายพันธุ์ไทย

ระยะเวลาหลังผสมแล้ว	ขั้นตอนของพัฒนาการ
50 นาที	1 เซลล์ ไข่แดงค่อนข้างใหญ่ เกิด animal pole
4 ชั่วโมง 50 นาที	Blastomere แบ่งเป็น 2 เซลล์
5 ชั่วโมง 30 นาที	Blastomere แบ่งเป็น 4 เซลล์ ในแนวตั้งฉากกันแนวเดิม
6 ชั่วโมง	Blastomere แบ่งเป็น 8 เซลล์ ในแนวตั้งฉากและแนวตึง
6 ชั่วโมง 30 นาที	แบ่งชั้วในทุกแนว เป็น 16 เซลล์
7 ชั่วโมง	แบ่งเป็นกลุ่มเซลล์ Blastomere เรียกระยะนี้ว่า morula
11 ชั่วโมง	เกิด blastomere ซึ่งเป็นเซลล์ขนาดเล็ก คลุมไข่แดงลงมา เห็นเว้าเข้าช่องว่างด้านล่าง (Blastopore) ทำให้เกิด germ ring แยกเป็นเนื้อเยื่อ 2 ชั้น

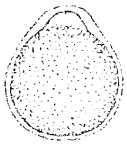
ระยะเวลาหลังผสมแล้ว	ขั้นตอนของพัฒนาการ
16 ชั่วโมง	เกิดตัวอ่อนโดยกลุ่มเซลล์จะมารวมแน่นเป็นสัน เรียก embryonic shield เป็นระยะที่เกิดการสร้างตัวอ่อน
35 ชั่วโมง	embryonic shield เจริญขึ้นคลุมรอบไข่แดง เกิดการคอด เป็นส่วนหัว (head bud) และส่วนหาง (tail bud)
70 ชั่วโมง	ตัวอ่อนสร้างส่วนสมอง ตา และระบบหัวใจ ระบบหมุนเวียน - โลหิตเริ่มทำงาน (มีการเต้นของหัวใจ) เริ่มเคลื่อนไหว และฟักออกเป็นตัว เรียก ระยะนี้ว่า Early Motility
80 ชั่วโมง	เรียกระยะ Heavy eye pigment ตาจะมีสีดำมากขึ้น ลำตัวจะเคลื่อนไหวเพิ่มขึ้น
100 ชั่วโมง	เรียกระยะ Tail straightout ตาดำมากขึ้นมี pectoral fin ปรากฏขึ้นหางจะสมบูรณ์และชี้ตรงมีการไหลเวียนของโลหิต
130 ชั่วโมง	การพัฒนาของฟัน ครีบหางมีก้านครีบ
4 วัน	หัวจะตรง ปากอ้าขึ้น และลูกตาเริ่มเคลื่อนไหว
5 วัน	ตัวอ่อนจะเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว ความยาวของลูกปลาประมาณ 10 มม. ไข่แดงยุบ และเคลื่อนไหวได้ดี

สรุปและวิจารณ์ผล

1. การเพาะพันธุ์ปลานิลสีแดงแบบเลียนแบบธรรมชาติโดยใช้พ่อแม่พันธุ์ขนาดต่างกัน และอัตราการปล่อยพ่อแม่พันธุ์ต่างกัน

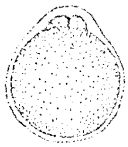
จากผลการทดลอง อาจกล่าวได้ว่าพ่อแม่พันธุ์ปลานิลสีแดงขนาดกลาง (250-450 กรัม) และอัตราการปล่อยแม่ปลา 1 ตัว : พ่อปลา 1 ตัว ในบ่อซีเมนต์ขนาด 50 ตรม. โดยเก็บเกี่ยวลูกปลาทุก 15 วัน และเปลี่ยนพ่อแม่พันธุ์ทุกเดือน ให้ผลผลิตลูกปลามากที่สุด เฉลี่ยการเพาะพันธุ์ 6 ครั้งได้ลูกปลา 11,050.83 ตัว/ครั้ง ซึ่งพบว่าได้จำนวนลูกปลามากกว่ารายงานของสุจินต์ และคณะ (2531) ซึ่งได้เพาะปลานิลแดงในบ่อซีเมนต์ ขนาด 50 ตรม. โดยใช้อัตราการปล่อยแม่พันธุ์ 2 ตัว:พ่อพันธุ์ 1 ตัว(แม่ปลา 40 ตัว พ่อปลา 20 ตัว) เก็บเกี่ยวลูกปลาเดือนละครั้ง ค่าเฉลี่ยจากการเพาะพันธุ์ 28 ครั้ง ได้ลูกปลาเฉลี่ย 4,784.16 ตัว/ครั้ง ปลานิลสีแดงต่างขนาดกันตัวใหญ่จะกินตัวเล็ก การเก็บเกี่ยวลูกปลาทุก 15 วัน จึงได้ผลดีกว่าการเก็บเกี่ยวลูกปลาเดือนละครั้ง

ภาพที่ 8 ศัพยะวิทยาของปลานิลสีแดงสายพันธุ์ไทย

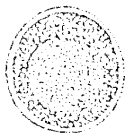


1 เซลล์ 50 นาที

Morula 7 ชั่วโมง



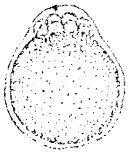
2 เซลล์ 4 ชั่วโมง 50 นาที



Gastrula 11 ชั่วโมง

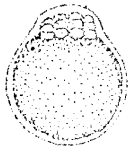
4 เซลล์ 5 ชั่วโมง 30 นาที

Body Formation 15 ชั่วโมง

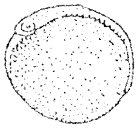


8 เซลล์ 6 ชั่วโมง

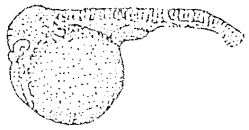
Head and Tail bud 35 ชั่วโมง



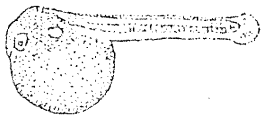
16 เซลล์ 6 ชั่วโมง 30 นาที



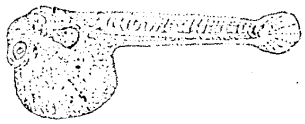
Early motility 70 ชั่วโมง



90 ตัวใหญ่

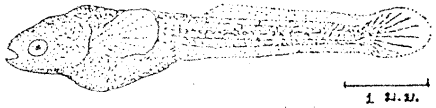


100 ตัวใหญ่



150 ตัวใหญ่

[illegible]



5-6 [illegible]

2. การพัฒนาของระบบสืบพันธุ์ปลานิลสีแดงสายพันธุ์ไทย

2.1 การศึกษาเนื้อเยื่อของอวัยวะสืบพันธุ์ปลานิลสีแดง (histology)

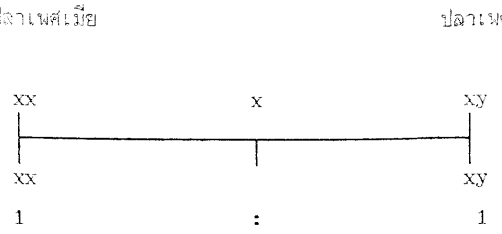
จากผลการศึกษาเนื้อเยื่อของอวัยวะสืบพันธุ์ปลานิลสีแดง ตั้งแต่ 0 - 30 วัน และจาก 2-7 เดือน พบว่าอวัยวะเพศจะปรากฏเมื่อปลามีอายุ 10 วัน แต่ยังไม่สามารถแยกเพศได้ และสามารถแยกเพศได้เมื่อปลาอายุ 25 วัน อาจกล่าวได้ว่าปลาชนิดนี้เริ่มมีวัยเจริญพันธุ์เมื่ออายุ 4 เดือน เนื่องจากพบไข่ระยะที่ 6 และเชื้อตัวผู้ spermatozoa 30.33% และ 28.85% มีลูกปลาเกิดขึ้นในบ่อ และอาจกล่าวได้ว่า ปลานิลสีแดงอายุ 6 เดือน มีวัยเจริญพันธุ์ที่ดีที่สุด ที่เหมาะสำหรับใช้เป็นพ่อแม่พันธุ์ เนื่องจากมีไข่และเชื้อตัวผู้ระยะที่พร้อมที่จะเพาะพันธุ์มากที่สุดโดยมีไข่ระยะที่ 6 67.65% และ spermatozoa 42.65% พบไข่และเชื้อตัวผู้ทุกระยะตั้งแต่ปลามีอายุ 4 เดือนเป็นต้นไป ไข่จะสุกไม่พร้อมกันทั้งฝัก

2.2 ค่าดัชนีความสัมพันธ์ของอวัยวะเพศ (%GSI) และค่าสัมประสิทธิ์ความสมบูรณ์ของปลา (%CF)

จากผลข้อ 2.2 และตารางที่ 4 อาจกล่าวได้ว่าปลานิลสีแดงอายุ 6 เดือน เหมาะสมที่จะใช้เป็นพ่อแม่พันธุ์ เนื่องจากมีค่า% GSI สูงที่สุดทั้งปลาเพศเมีย และปลาเพศผู้ซึ่ง %GSI ของปลาเพศเมียมีค่า 2.79 $\pm$ 1.24% ส่วนค่าสัมประสิทธิ์ความสมบูรณ์ของปลาที่อายุ 6 เดือน ปลาเพศเมียมี %CF = 3.24 $\pm$ 0.02% ขณะที่ปลาเพศผู้มี %CF = 3.18 $\pm$ 0.19% แต่ปลานิลสีแดงมีค่า %CF สูงสุด เมื่ออายุ 4 เดือน ปลาเพศเมียมี %CF = 4.52 $\pm$ 0.67% อาจกล่าวได้ว่าเมื่อปลาอายุ 4 เดือน ปลาจะมีความสมบูรณ์สูงสุด ซึ่งอาจเป็นวัยที่เริ่มการเจริญพันธุ์ เพราะพบลูกปลาเกิดขึ้นในบ่อ แม่ปลามีไข่ทุกระยะตั้งแต่ปลามีอายุ 4 เดือน เป็นต้นไป อาจกล่าวได้ว่าปลานิลสีแดงสามารถเพาะพันธุ์เมื่อปลามีอายุ 4 เดือนเป็นต้นไป และน่าจะพักปลาเนียง 2 สัปดาห์ ก็จะสามารถเพาะพันธุ์ได้อีกครั้งเนื่องจากค่า % GSI สลับขึ้นลงทุก 2 สัปดาห์ แสดงว่าการสร้างไข่และเชื้อตัวผู้จะสมบูรณ์ในช่วง 2 สัปดาห์ และไข่ปลาจะสุกไม่พร้อมกัน

3.3 อัตราส่วนเพศของปลานิลสีแดงสายพันธุ์ไทย

จากผลการคำนวณอัตราส่วนเพศปลานิลสีแดงเพศเมีย:เพศผู้ = 1:1.2 จากผลการทดลองข้อที่ 2.3 และ ตารางที่ 5 ซึ่งใกล้เคียงกับทฤษฎีทางพันธุกรรม Wohlfarth และ Hulata (1981) กล่าวว่าปลานิล และปลาหมอเทศจะมีอัตราส่วนเพศ ปลาเพศเมีย:ปลาเพศผู้ = 1:1 แสดงลักษณะของยีนได้ดังนี้



ปลานิลสีแดงสายพันธุ์ไทย เป็นลูกผสมระหว่างปลานิลและปลาหมอเทศโดยมีความถี่ของยีนปลานิล 78% และปลาหมอเทศ 22% (พรรณศรี, 2531) การที่พบว่ามีอัตราส่วนเพศปลานิลสีแดง เพศเมีย:เพศผู้ = 1:1.2 ซึ่งก็ใกล้เคียงทฤษฎีอย่างยิ่ง

2.4 ความดกของไข่ปลานิลสีแดงสายพันธุ์ไทย

จากผลการทดลอง ข้อ 2.4 และตารางที่ 6 อาจกล่าวได้ว่าความดกของไข่ปลานิลสีแดงขึ้นอยู่กับขนาดความยาวของปลาไม่มากนัก เนื่องจากมีค่าสหสัมพันธ์ r^2 = 0.23 น้ำหนักแม่ปลา 62-175 กรัมมีจำนวนไข่ทั้งหมด 560-1,950 ฟอง เพราะปลานิลสีแดงมีลูกทุก 2 สัปดาห์หลังจากปลาอายุ 4 เดือน ซึ่งต่างกับปลาที่เพาะพันธุ์ได้ปีละ 1 หรือ 2 ครั้ง เช่นปลากระทิง (สมโภชน์,2535) และปลากระมัง (สุวีณา และคณะ,2532) มีความดกของไข่มีความสัมพันธ์กับขนาดความยาวของปลา ปลาขนาดใหญ่มีไข่จำนวนมากกว่าขนาดเล็ก

2.5 ความสัมพันธ์ของความยาวและน้ำหนักปลาที่อายุ 6 เดือน

จากผลการทดลองในภาพที่ 15 แสดงว่าปลานิลสีแดงตัวผู้โตกว่าปลาตัวเมีย และจากผลการทดลองข้อ 2.5 อาจกล่าวได้ว่าทั้งปลานิลสีแดงเพศผู้และเพศเมียมีค่าสหสัมพันธ์ระหว่างความยาวและน้ำหนักปลานิลสีแดงเพศเมียและเพศผู้ r= 0.8640 และ 0.9033 ซึ่งมีค่าสูงใกล้ 1 แสดงว่าความยาวและน้ำหนักปลามีความสัมพันธ์กันมาก เนื่องจากค่า b ของปลาทั้ง 2 เพศ ใกล้เคียงกัน แสดงว่าปลานิลสีแดงมีการเจริญเติบโตอย่างได้สัดส่วนระหว่างความยาว และน้ำหนักปลา ตาม Richer (1968) ได้สรุปไว้

3. การผสมเทียมโดยการฉีดฮอร์โมนและการเปรียบเทียบกับการเพาะพันธุ์โดยวิธีเลียนแบบธรรมชาติของปลานิลสีแดงสายพันธุ์ไทย

3.1 การฉีดฮอร์โมนและผสมเทียมปลานิลสีแดง

จากผลการทดลองข้อ 3.1 และตารางที่ 7 อาจกล่าวได้ว่าการผสมเทียมโดยการใช้ฮอร์โมนสกัด LHRH 10 ug/แม่ปลา 1 กิโลกรัม ร่วมกับดอมเพอริโดน 5 mg/แม่ปลา 1 กิโลกรัม ให้ผลดีที่สุดเนื่องจากฮอร์โมน 10 ug หรือ 20 ug /แม่ปลา 1 ก.ก.ให้ผลเหมือนกันคือ สามารถผักเป็นตัวภายใน 21-24 ชั่วโมง หลังจากฉีดฮอร์โมนแล้ว แต่อัตราการผักเป็นตัวยังน้อยมากคือประมาณ 1% วิธีนี้ไม่เหมาะสำหรับใช้เพาะพันธุ์ในเชิงพาณิชย์ สำหรับการฉีดฮอร์โมน 30 ug/แม่ปลา 1 กิโลกรัม ไข่เหลวและผักไม่เป็นตัว ส่วนแม่ปลาที่ฉีดด้วยน้ำกลั่นจะรีดไข่ไม่ออก

3.2 เปรียบเทียบการเพาะพันธุ์แบบเลียนแบบธรรมชาติและผลการผสมเทียมโดยการฉีดฮอร์โมน

จากผลการทดลองข้อ 3.2 และตารางที่ 8 อาจกล่าวได้ว่า การใช้ฮอร์โมนฉีดปลานิลสีแดงเพื่อเร่งให้ไข่สุกและตกไข่นั้น ไม่มีความจำเป็น เนื่องจากการเพาะพันธุ์โดยการฉีดฮอร์โมน หรือ น้ำกลั่นแล้วปล่อยให้ผสมกับน้ำอสุจิภายใน 7 วัน ให้ผลไม่แตกต่างกัน อัตราการผักเป็นตัว 70% เช่นเดียวกัน การเพาะพันธุ์เลียนแบบธรรมชาติ แล้วเก็บไข่ในปากแม่ปลาหลังจากเพาะพันธุ์ 7 วัน ให้ผลดีที่สุด อัตราการ

ฟักเป็นตัวเมื่อเพาะพันธุ์โดยวิธีนี้ 80% ซึ่งได้ปริมาณลูกปลามากที่สุดส่วนการฉีดฮอร์โมนแม่ปลาแล้วฉีดฮอร์โมนแม่ปลาแล้วฉีดรีตไข่หลังจากฉีด 21-24 ชั่วโมง ผลปรากฏว่าอัตราการฟักเป็นตัว ประมาณ 1 % ไม่ควรใช้ในการเพาะพันธุ์ปลาชนิดนี้ในเชิงพาณิชย์แต่อาจจะนำมาใช้ในงานวิจัยได้

4. คัพภะวิทยา

เมื่อฟักไข่ปลานิลสีแดงด้วยเครื่องฟักไข่ปลา อุณหภูมิน้ำประมาณ 28-29 °C ไข่ที่ถูกผสมด้วยน้ำเชื้อจะมีขั้น gastrula เมื่อชั่วโมงที่ 11 หลังจากไข่ได้รับการผสมกับน้ำเชื้อ และเริ่มฟอร์ม somite เมื่อชั่วโมงที่ 35 และฟักเป็นตัวหลังจากการผสมกับเชื้อตัวผู้ 70 ชั่วโมง หลังจากฟักเป็นตัว 5 วัน ตัวอ่อนมีถุงอาหารครบและไข่แดงยุบ ซึ่งลักษณะทางคัพภะวิทยาของปลานิลสีแดงสายพันธุ์ไทย จะใกล้เคียงกับคัพภะวิทยาของปลานิลซึ่งศึกษาโดย Galman (1980) ได้รายงานว่า ปลานิลจะฟักเป็นตัวในเวลา 3 วัน (72 ชั่วโมง)

<u>ข้อเสนอแนะ</u>

1. การเพาะพันธุ์ปลานิลสีแดงในบ่อซีเมนต์ ควรใช้พ่อแม่พันธุ์ขนาด 250-450 กรัม อัตราการปล่อยเพาะ แม่พันธุ์ : พ่อพันธุ์ = 1:1 ตารางเมตรละ 1 ตัว ในกรณีที่ไม่มีกรวยฟักไข่ปลานิลควรเก็บเกี่ยวลูกปลาทุก ๆ 15 วัน ถ้ามีกรวยฟักไข่ปลาและอุปกรณ์ในการอนุบาลลูกปลา ควรเคาะปากปลาเอาไข่นั้นฟักในกรวยฟักไข่ปลาทุก 7 วัน วิธีนี้จะได้ผลผลิตลูกปลาสูงเหมาะสำหรับใช้เพาะพันธุ์ในเชิงพาณิชย์

2. การฉีดฮอร์โมนเพื่อผสมเทียมปลานิลสีแดง ไม่มีความจำเป็นเนื่องจากให้ผลผลิตลูกปลาน้อยมาก

3. ปลานิลสีแดงอายุ 6 เดือน มีวัยเจริญพันธุ์ดีที่สุดควรใช้เป็นพ่อแม่พันธุ์ที่ดี

4. ในการแปลงเพศปลานิลสีแดงด้วยฮอร์โมนควรจะให้อาหารผสมฮอร์โมนก่อนปลานิลสีแดงอายุ 10 วัน เนื่องจากอวัยวะสืบพันธุ์ของปลาชนิดนี้ปรากฏเมื่ออายุ 10 วัน แม้ว่าจะแยกไม่ได้ว่าเป็นเพศใดก็ตามและควรให้อาหารผสมฮอร์โมนเกินอายุปลา 25 วัน ซึ่งเป็นอายุที่ปลาแยกเพศแล้ว เพื่อความมั่นใจที่จะให้การแปลงเพศปลานิลสีแดงให้เป็นเพศผู้ได้ผลมากที่สุด

เอกสารอ้างอิง

ปวีณา กิจสวัสดิ์. 2530. การศึกษาทางเนื้อเยื่อของปลาตุกด้าน วิทยานิพนธ์ ปริญญาโท (ประมง) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 166 หน้า

พรรณศรี งามโมกาล. 2531. ปลานิลสีแดงสายพันธุ์ไทย. *วารสารการประมง* 41(1) :41-43.

สุจินต์ หนูชัญ , กำชัย ลาวัลยวุฒิ และวิสุทธิ์ ศรีชุมทาง. 2531. การเปรียบเทียบผลผลิตของลูกปลานิลและปลานิลสีแดง เอกสารวิชาการ ฉบับที่ 91. สถาบันประมงน้ำจืดแห่งชาติ บางเขน กรุงเทพมหานคร 7 หน้า

สุวีณา บานเย็น, ครรชิต วัฒนาดิลกกุล, บุญเลิศ เกิดโกมุติ และเบียงใจ แก้วจรูญ .2532. ชีววิทยาของปลากระมังในอ่างเก็บน้ำเขื่อนอุบลรัตน์ เอกสารวิชาการฉบับที่ 111 สถาบันประมงน้ำจืดแห่งชาติ บางเขน กรุงเทพมหานคร. 46 หน้า

สมโภชน์ อัคคะทวีวัฒน์. 2535. การศึกษาเบื้องต้นทางชีววิทยาบางประการ และการทดลองผสมเทียมปลากระทิง. เอกสารวิชาการ ฉบับที่ 3 ศูนย์พัฒนาประมงน้ำจืดพระนครศรีอยุธยา กองประมงน้ำจืด กรมประมง 46 หน้า

Billard, R. 1986. Spermatogenesis and spermatology of some teleost fish species. Reprod. Nutr Develop. 26 (4): 877-920

Brown, M.E. 1957. The Physical of Fish. Vol I. Academic Press. Inc. New York. 447 p.

Fitzgerald. Jr. and William J. 1979. The red orange tilapia a hybrid that could become a world favorite. Fish Farming International 6(2): 26-27

Galman, O.R. 1980. Stages in the early development of *Tilapia nilotica* Fish. Res. J. Phillpp. 5(1) : 7-16

Wohlfarth, Giora W. Wohlfarth and Gideon I. Hulata. 1981. Applied Genetics of Tilapias. ICLARM. Manila, Philippines. 25 p.

Groman, D.B. 1982. Histology of the Striped Bass. American Fisheries Society, Bethesda, Maryland, 116 p.

Htun-Han, M. 1987. The reproductive biology of the dab *Limanda limabda* (L) in the North Sea:seasonal changes in the testis. J. Fish. Biol. 13:361-367

Lehri, G.K. 1967. The anneral cycle in the testis of the catfish. *Clarias batrachus* L. acta Anat. 67:135-154

Macintosh, D.J. 1992. A. summary of workshop on tilapia hatchery technuology. Intensive production of all-male *Orechromis nilotious* Malacca Malaysia, 18-22

Nikosky, G.V. 1963. The Ecology of Fisher. Academic Press, London. 352 p.

Richer, W.E. 1986. Methods for Assessment of Fish Production in Freshwater Blackwell Scientific Publication, Oxford, 348 p.

Redmayne, Peter. 1989. U.S. fish farmers bet big or tilapia. Seafood Leader September - October , p.p. 111-116

Rounsefell, G.A. and W.H. Everhart. 1953. Fishery Science John Wiley and Sons Inc., New York. 444 p.

Sukumasavin, Naruepon. 1992. Aspects of the reproductive endocrinology of the Thai carp. *Puntius gonionotus* (Bleeker) Msc. Thesis. Department of Zoology, The University of British Collumbia. 153 p.