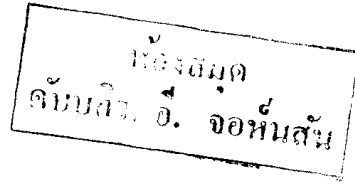


1145
น.2



เอกสารวิชาการฉบับที่ 40/2536

Technical paper No. 40/1993

ชีวประวัติบางประการของปลาทราย

Some Biological Aspects of Spotted

Featherback, **Notopterus chitala** (Hamilton)

กองประมงน้ำจืด
กรมประมง
กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

Inland Fisheries Division
Department of Fisheries
Ministry of Agriculture and Cooperatives

ห้องสมุด
คัมภีร์ อ. จอห์นสัน



เอกสารวิชาการฉบับที่ 40/2536

Technical paper No. 40/1993

ชีวประวัติบางประการของปลาทราย
Some Biological Aspects of Spotted
Featherback, Notopterus chitala (Hamilton)

กองประมงน้ำจืด
กรมประมง
กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

Inland Fisheries Division
Department of Fisheries
Ministry of Agriculture and Cooperatives

ชีวประวัติบางประการของปลาทราย
Some Biological Aspects of Spotted
Featherback, Notopterus chitala (Hamilton)

นายสมโภชน์ อัคระทวีวัฒน์
นางจรินทร์ จวกรรณ
นางอุษันต์ คงช้า

Mr. SOMPOTE UKKATAWEWAT
Mrs. JARIN CHORAKAN
Mrs. UNCHAN KONGKUM

ศูนย์พัฒนาประมงน้ำจืดพระนครศรีอยุธยา
กองประมงน้ำจืด กรมประมง

AYUTTHAYA INLAND FISHERIES DEVELOPMENT
INLAND FISHERIES DIVISION,
DEPARTMENT OF FISHERIES.

(1)

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(3)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
ผลการศึกษาจากเอกสาร	2
อุปกรณ์และวิธีการดำเนินการ	4
ผลการศึกษา	5
สรุปและวิจารณ์ผลการศึกษา	29
ข้อเสนอแนะ	31
เอกสารอ้างอิง	32

(2)

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	แสดงอัตราส่วนปลากทรายเพศผู้และเพศเมียในธรรมชาติ	7
2	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความยาวและน้ำหนักตัวปลากับความตกลูกไข่	11
3	แสดงระยะเจริญพันธุ์ของปลากทรายเพศเมียในขนาดความยาวและน้ำหนักต่างกัน	16
4	แสดงระยะเจริญพันธุ์ของปลากทรายเพศผู้ในขนาดความยาวและน้ำหนักต่างกัน	20
5	แสดงค่า gonosomatic index ของปลากทรายเพศเมีย	24
6	แสดงค่า gonosomatic index ของปลากทรายเพศผู้	25
7	แสดงอุณหภูมิเฉลี่ยของน้ำและปริมาณน้ำฝน ปี 2536	27

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1 ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวและน้ำหนักของปลาทรายเพศผู้	8
2 ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวและน้ำหนักของปลาทรายเพศเมีย	8
3 ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวและน้ำหนักของปลาทรายเพศผู้และเพศเมีย	9
4 ความสัมพันธ์ระหว่างความคดของไข่ (F) และความยาวตัว (L)	12
5 ความสัมพันธ์ระหว่างความคดของไข่ (F) และน้ำหนักตัวปลา (W) ของปลาทรายเพศเมีย	12
6 แสดงการพัฒนาของ Gonad และลำไส้ปลาทราย	19
7 แสดงลักษณะการพัฒนาระดับต่าง ๆ ของไข่ปลาทรายๆ	21
8 แสดงขั้นตอนการพัฒนาระดับของอวัยวะปลาทรายๆ	22
9 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่า G.S.I. และเดือนของปลาทรายเพศเมีย	26
10 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่า G.S.I. และเดือนของปลาทรายเพศผู้	26
11 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่า G.S.I. ของปลาทรายเพศเมียและปริมาณน้ำฝน	28
12 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่า G.S.I. ของปลาทรายเพศผู้และปริมาณน้ำฝน	28

บทคัดย่อ

จากการศึกษาชีวประวัติบางประการของปลากายพบวาจิด เป็นพวกปลากินเนื้อ มีลำตัวแบ่งเป็น 3 ส่วนมีอัตราส่วนเพศผู้ต่อเพศเมีย = 1:1 มีความสัมพันธ์ระหว่างความยาวและน้ำหนักตัวปลาในรูปของสมการยกกำลังเพศเมียและเพศผู้ $w = 0.845 L^{0.291}$ และ $w = 0.830 L^{0.294}$ ความล่าช้าของการผสมพันธุ์จะเริ่มในเดือนสิงหาคม - กันยายน มีความสัมพันธ์ระหว่างความตกของไข่กับความยาวตัวปลาและน้ำหนักของปลาดังนี้ $F = 4 \times 10^7 L^{5.241}$ และ $F = 0.031 w^{1.143}$

ABSTRACT

Some Biological Aspects of Spotted Featherback, Notopterus chitala (Hamilton) Spotted Featherback (Notopterus Chitala Hamilton) was collected from the Chao Phraya River to study biology and life history in 1992. It was found in natural as carnivorous fish at sex ratio of 1:1 the relationships between body weight and total length were found to be $W = 0.845 L^{0.291}$ and $W = 0.830 L^{0.294}$ fro female and male, respectively. The ovaries and testes development depend on water temperature and rainfall. The spawning season starts from August to September. The fecundities were found to be linear relationship with total length and body weight in the form of $F = 4 \times 10^{-7} L^{5.241}$ and $F = 0.031 w^{1.143}$.

ชีวประวัติบางประการของปลากray
Some Biological Aspects of Spotted
featherblack. Notopterus chitala (Hamilton)

คำนำ

ปลากray เป็นปลาน้ำจืดขนาดใหญ่ที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจชนิดหนึ่งในอดีตสามารถพบแพร่กระจายอยู่ทั่วไปตามแหล่งน้ำต่าง ๆ ของประเทศไทย เช่นในแม่น้ำเจ้าพระยา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา อ่างเก็บน้ำเขื่อนวชิราลงกรณ จังหวัดกาญจนบุรี แต่ในปัจจุบันแม้จะใช้กระแสไฟฟ้าช้อนหาในอ่างเก็บน้ำเขื่อนวชิราลงกรณ ก็พบได้น้อยมากแทบหาไม่ได้เลย เช่นเดียวกันในหน้าลุ่มกรรน้ำตามลำน้ำเจ้าพระยา เขตจังหวัดพระนครศรีอยุธยา ก็พบน้อยมาก ทั้งนี้เพราะปลานี้มีรสชาติเฉพาะตัวแปลกไปจากเนื้อปลานชนิดอื่น ๆ จึงมีผู้นิยมบริโภคกันอย่างแพร่หลาย ทำให้กำลังผลิตตามธรรมชาติไม่สามารถเพียงพอต่อความต้องการของตลาด มีผลให้ปลานี้ลดน้อยลงจนอาจสูญพันธุ์ได้ในอนาคต

กรมประมง ได้ตระหนักถึงความสำคัญและปัญหาที่กำลังจะเกิดขึ้นกับปลากray จึงกำหนดให้ปลากray เป็นปลานชนิดหนึ่งในโครงการฟื้นฟูพันธุ์ปลาและสัตว์น้ำจืดของไทย ตามพระราชดำริในสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ สมเด็จพระบรมราชินีนาถ ศูนย์พัฒนาประมงน้ำจืดพระนครศรีอยุธยา ตระหนักถึงความสำคัญของปัญหาที่จะเกิดขึ้นในอนาคตเกี่ยวกับปลานี้ จึงได้ทำการศึกษาชีวประวัติบางประการของปลากray เพื่อเป็นความรู้พื้นฐานทางชีววิทยาด้านต่าง ๆ ซึ่งจะนำไปประยุกต์ใช้ในการเพาะขยายพันธุ์ให้ได้ปริมาณปลากray มากเพียงพอต่อความต้องการของตลาดและต่อการปล่อยทดแทนแหล่งน้ำธรรมชาติเพื่อประโยชน์ในการชดเชยกำลังผลิตจากธรรมชาติรวมทั้งในการอนุรักษ์บำรุงพันธุ์ปลากray ให้สามารถดำรงเผ่าพันธุ์ได้ในแหล่งน้ำธรรมชาติต่อไป

ความรู้และข้อมูลที่ได้รับจากการศึกษาครั้งนี้ จะเป็นแนวทางนำไปสู่การค้นคว้าวิจัยทางด้านการเพาะเลี้ยงปลากray ให้ประสบความสำเร็จ เพื่อแนะนำส่งเสริมให้เกษตรกรเลี้ยงปลากray เป็นอาชีพได้ในอนาคต

วัตถุประสงค์

1. ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความยาวและน้ำหนักตัวของปลาทั้งสองเพศ (length and weight relationship)
2. ศึกษาความแตกต่างระหว่างเพศ ลักษณะและอัตราส่วนเพศ (sex ratio)
3. ศึกษาชีวประวัติบางประการของปลากลาย เช่น อาหารและนิสัยการกินอาหาร
4. ความสัมพันธ์ระหว่างความยาว และน้ำหนักปลาต่อความคดของไข่
5. ศึกษาการพัฒนาของอวัยวะสืบพันธุ์ และดัชนีความสัมพันธ์ของอวัยวะสืบพันธุ์ (gonosomatic index)

ผลการศึกษาจากเอกสาร

โกมุท และคณะ (2522) ได้ทดลองการเพาะเลี้ยงลูกปลากลายโดยทำการเพาะในบ่อดิน ตั้งแต่เดือนเมษายน - มิถุนายน พบว่า เมื่อแม่ปลาวางไข่ติดกับหลักไม้ไผ่แล้ว ได้ทำการใช้เลื่อย เลื่อยไม้ไผ่บริเวณเหนือไข่ที่ติดกับหลักประมาณครึ่งฟุตแล้วนำไข่ที่ติดกับหลักไปพักในตู้กระจก พบว่าไข่ปลา มีขนาด 0.3 - 0.4 ซม. มีสีขาวใสและจะเข้มขึ้นเรื่อย ๆ ตามอายุของไข่ เมื่อปลาวางไข่ได้ 4 - 5 วัน ไข่จะเริ่มฟักเป็นตัวใช้ระยะเวลาประมาณ 5 วัน ไข่จึงฟักออกเป็นตัวทั้งหมด และยังคงเกาะติดอยู่กับหลัก หลังจากนั้นประมาณ 5 - 6 วัน จะเริ่มหลุดออกจากหลักไปรวมกันเป็นกระจุกที่มูกันตู้กระจก ลูกปลาที่ได้ออกมาใหม่ ๆ มีความยาวประมาณ 1.3 ซม. งดอาหารจะยวบเมื่ออายุ 5 - 6 วันทำการอนุบาลต่อโดยให้ไรแดง สลับกับกุ้งฝอยบด ลูกปลาจะเริ่มแตกกลุ่มว่ายขึ้นผิวน้ำ เมื่อลูกปลาอายุได้ 10 วัน จะเริ่มมีจุดประสีดำบริเวณส่วนตัวและ ครีบส่วนต่าง ๆ อายุได้ 25 วัน จะเริ่มมีลายจาง ๆ ขวางลำตัว โดยลายจะปรากฏจากส่วนหัวไปทางเมื่ออายุประมาณ 1 เดือน จะมีลายขวาง 9 - 10 ลาย ขนาดลูกปลากลายจะมีความยาวเฉลี่ย 3.8 ซม. น้ำหนักเฉลี่ย 0.63 กรัม จึงนำลงเลี้ยงในบ่อดินโดยให้อาหารผสมที่มีโปรตีน 30% พบว่าในช่วงระยะเวลา 1-3 เดือน ปรากฏว่าลูกปลากลายเจริญเติบโตเร็วมาก คือเดือนที่ 2 น้ำหนักตัวเฉลี่ย 11.55 ซม. เริ่มปรากฏจุดสีดำขนาดใหญ่ ลายขวางบนลำตัวจะค่อยๆ เลือนหายไป โดยปรากฏเป็นจุดสีดำ ตั้งแต่ความยาวประมาณ 10 ซม. ลูกปลามีขนาด 11 ซม. ขึ้นไป ลายบนลำตัว

จะหายหมดและจะปรากฏสีน้ำตาลชัดเจนจะพบในระยะแรก 6-8 จุด ในเดือนที่ 3 น้ำหนักตัวเฉลี่ยจะหนักเป็น 3 เท่าของเดือนที่ 2 (จาก 10.17 กรัม เป็น 38.8 กรัม) และมีความยาวเฉลี่ย 17.2 ซม. ซึ่งแสดงว่าปลาทรายในระยะนี้เลี้ยงง่าย โตเร็ว แต่การทดลองครั้งนี้ ยังไม่สำเร็จตามเป้าหมาย คือจะเลี้ยงให้เป็นขนาดตลาด

วันเพ็ญ (2528) กล่าวว่า ปลาทรายมีลักษณะลำตัวบาง แบนข้างมาก และยาวเรียวไปทางส่วนหางคล้ายใบมีด ส่วนหัวมีขนาดเล็กและแยกจากลำตัวเห็นชัดเจน รอยเว้าบริเวณคอกมีมากกว่าปลาชนิดอื่นๆ ในสกุลเดียวกันนี้ ปากค่อนข้างกว้าง มุมปากอยู่เลยหลังขอบตาออกไปมากลำตัวบริเวณหลังสีคล้ำ ด้านข้างลำตัวมีสีน้ำตาลเงินปนเทา ส่วนหัวและส่วนหลังมีสีคล้ำกว่าส่วนท้องเห็นครีบก้นมีจุดดำขนาดใหญ่ เรียงขนานไปกับครีบก้น ประมาณ 5-10 จุดในปลาขนาดเล็ก (ขนาดไม่เกิน 8-9 ซม.) จะมีแถบสีดำพาดขวางลำตัวประมาณ 10-15 แถบ และแถบเหล่านี้จะหายไปเมื่อปลาโตขึ้น และมีจุดเกิดขึ้นแทนเกล็ดมีขนาดเล็กละเอียด ครีบก้นต่างๆ ทุกครีบเป็นก้านครีบอ่อนทั้งหมดครีบก้นยาวมากและติดต่อกับครีบท้องเป็นอันเดียวกัน มีก้านครีบประมาณ 110-135 อัน ครีบหลังเล็กมีก้านครีบเพียง 8-9 อัน ตั้งอยู่ประมาณกึ่งกลางหลังลักษณะคล้ายขนนกเสียบอยู่ครีบก้นมีก้านครีบ 15-16 อัน ครีบท้องมีก้านครีบ 6 อัน บริเวณสันท้องมีหนามคล้ายฟันเลื่อย 2 แถว จำนวนประมาณ 37-45 คู่ ปลาทรายจะวางไข่ติดกับตอไม้หรือก้อนหินในน้ำ หลังจากวางไข่แล้วปลาตัวผู้จะทำหน้าที่ดูแลไข่ ความอดของไข่มีประมาณ 5,000-10,000 ฟอง อาหารของปลาทรายได้แก่ ตัวอ่อน แมลงน้ำ กุ้ง และลูกปลาขนาดเล็กที่อาศัยบริเวณผิวน้ำ

ภาน (2512) รายงานว่า การเจริญเติบโตของปลาทรายในรังไข่ จะมีหลายระยะและมีการเปลี่ยนแปลงว่า รังไข่รังเดียวกันมีวิวัฒนาการในฤดูหนึ่ง รังไข่ 2 รัง จะเปลี่ยนหน้าที่การทำงานจากปีหนึ่งไปยังอีกปีหนึ่ง ในตัวอย่างที่พบรังไข่ที่สุก จะพบอยู่ทางซีกซ้ายของช่องท้อง ส่วนระบบการย่อยอาหารและอื่นๆ จะรวมอยู่ด้านขวา เมื่อแม่ปลาวางไข่ซึ่งติดกับวัสดุใต้น้ำ ตัวผู้จะดูแลไข่โดยใช้หางโบกพัดเพื่อให้ออกซิเจน และป้องกันไม่ให้ตะกอนจับเกาะติดไข่ รวมถึงการขับไล่ศัตรูที่จะมาทำอันตรายไข่ด้วย ไข่ปลาทรายที่ได้รับการผสมจะมีสีเหลืองอ่อนใส มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 3.0 มม. และฟักออกเป็นตัวในเวลา 6 วัน 17 ชั่วโมง ๗ อุณหภูมิเฉลี่ย 26 องศาเซลเซียส

อุปกรณ์และวิธีดำเนินงาน

ในการดำเนินรวบรวมพ่อแม่พันธุ์ปลากลาย เพื่อใช้ทำการศึกษาค้างนี้ ทำการรวบรวมจากพ่อของชาวประมงในเขต อำเภอบางปะอิน จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ทุกๆ เดือน หลังจากการรวบรวมแล้ว

1. นำปลา เกรายซึ่งขนาดไว้ทุกเดือน ซึ่งน้ำหนัก เป็นกรัม วัดความยาวจากหัวถึงปลายครีบหาง (Total Length) เป็นเซนติเมตร เพื่อนำข้อมูลไปวิเคราะห์หาค่าความสัมพันธ์ระหว่างความยาวและน้ำหนักตัวปลาทั้งสองเพศ (Length and weight relationship) ตามวิธีการของ Rounsefell and Everhart (1953)
2. ทำการตรวจสอบเพศปลาจากการผ่าตรวจดูอวัยวะภายในของท้อง เพื่อศึกษาความแตกต่างระหว่างเพศและอัตราส่วนเพศ (Sex Ratio) ตามวิธีการของ Snedecor and Cockran (1973)
3. ทำการผ่าศึกษาอาหารในกระเพาะ เพื่อตรวจสอบอาหาร และนิสัยการกินอาหาร Langer (1970)
4. นำไขมาซึ่งน้ำหนักและตรวจนับจำนวนไข่ เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของปลาต่อความคกของไข่ Siddiqui (1976) และคำนวณหาค่า

น้ำหนักอวัยวะสืบพันธุ์

$$G.S.I. = \frac{\text{น้ำหนักอวัยวะสืบพันธุ์}}{\text{น้ำหนักตัวปลา}} \times 100$$

ตามวิธีของ Benfey and Sutterlin (1984) S.

5. นำไข่และอวัยวะมาคองในสารละลายฟลอมาลีน 10% โดยให้น้ำยามีปริมาตร 20 เท่าของเนื้อเยื่อที่คองแช่อยู่ในน้ำยาอย่างน้อย 24 ชั่วโมง จากนั้นจึงนำไปคานขึ้นคองต่าง ๆ ของการศึกษาทางเนื้อเยื่อเพื่อทำเป็นสไลด์ โดยใช้เครื่องมือ Automatic Tissue processor ตามมาตรฐาน Humason (1979) เพื่อใช้ศึกษาการพัฒนาการของอวัยวะสืบพันธุ์

1. ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวและน้ำหนักของปลาทั้งสองเพศ ในการศึกษาโดยใช้สูตรของ ~~W = aL^b~~ ~~โดย W = น้ำหนัก เป็นกรัม~~ ~~L = ความยาว เป็นเซนติเมตร~~ ~~a และ b = ค่าคงที่~~ ของ ~~ปลาในรูปสมการยกกำลังคือ~~ ~~ของ ปลาในรูปสมการยกกำลังคือ~~

$$W = aL^b$$

หรือในรูปของ $\text{Log } W = \text{Log } a + b \text{ Log } L$ ซึ่งเป็นสมการเส้นตรง

โดย $W =$ น้ำหนัก เป็นกรัม

$L =$ ความยาว เป็นเซนติเมตร

a และ $b =$ ค่าคงที่

จากผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความยาวและน้ำหนักปลารายเพศเมีย จำนวน 45 ตัว (ภาพที่ 2)

$$\text{มีค่าเท่ากับ } W = 0.845 L^{0.291}$$

$$\text{หรือ } \text{Log } W = 0.073 + 0.291 \text{ Log } L$$

$$\text{สัมประสิทธิ์ของความสัมพันธ์ (r) = 0.959 (P < 0.01)}$$

แสดงให้เห็นว่าความยาวและน้ำหนักตัวมีความสัมพันธ์กันอย่างสูงในรูปของสมการยกกำลังตั้งสมการที่แท้จริง

ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวและน้ำหนักปลารายเพศผู้ จำนวน 30 ตัว (ภาพที่ 1)

$$\text{ค่าเท่ากับ } W = 0.830 L^{0.294}$$

$$\text{หรือ } \text{Log } W = -0.081 + 0.294 \text{ Log } L$$

$$\text{สัมประสิทธิ์ของความสัมพันธ์ (r) = 0.966 (p < 0.01)}$$

แสดงให้เห็นความยาว และ น้ำหนักตัวมีความสัมพันธ์กันอย่างสูงในรูปของสมการยกกำลัง ตั้งสมการที่แท้จริง เมื่อนำค่าที่ได้มาของน้ำหนักและความยาวปลารายเพศเมียและเพศผู้ เขียนกราฟเส้นตรง (ภาพที่ 3) แสดงให้เห็นว่าขนาดความยาวเท่ากัน ปลารายเพศเมียจะมีน้ำหนักมากกว่าปลารายเพศผู้เสมอ

2. ความแตกต่างระหว่างเพศและอัตราส่วนเพศ

ลักษณะรูปร่างภายนอกโดยทั่วไปปลากลายเพศผู้ จะมีความยาวสั้นและความกว้างแคบกว่าปลากลายเพศเมีย ซึ่งสามารถกล่าวได้ว่าปลากลายเพศผู้เล็กกว่าปลากลายเพศเมีย หากสิ่งเกตุที่อวัยวะสืบพันธุ์มีความแตกต่างกันดังนี้ ปลากลายเพศเมียที่บริเวณเพศมีตั้งยื่นยาวออกมาอย่างชัดเจน ส่วนปลากลายเพศผู้ที่บริเวณเพศมีเนื้อนุ่มยื่นมาคล้ายลักษณะวงกลม

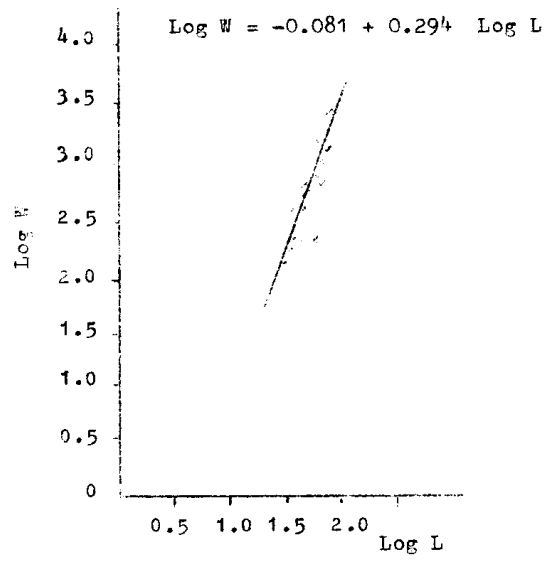
จากการศึกษาอัตราส่วนระหว่างปลากลายเพศผู้ และเพศเมียในช่วงความยาว 20-100 จำนวนทั้งสิ้น 75 ตัว (ตารางที่ 1) ที่ลุ่มจับมาศึกษาในทุเดือน ซึ่งปลาในช่วงความยาว 30 - 40 ซม. พบเพศผู้มากกว่าเพศเมีย แต่เมื่อทดสอบส่วนรวมให้สมมุติฐาน (null hypothesis) ว่าจำนวนปลากลายเพศผู้มากกว่าเพศเมีย ปรากฏว่า $\chi^2 = 3.00$ เมื่อเทียบกับค่าที่ได้จากตาราง χ^2 ที่มีความเชื่อมั่น 95% = 3.84 และที่ 99% = 6.63 ที่ (degree of freedom $2-1 = 1$) ค่าที่คำนวณได้น้อยกว่าค่าที่เปิดจากตาราง แสดงว่าอัตราส่วนเพศปลากลายที่นำจากการรวบรวมครั้งนี้เท่ากัน

ตารางที่ 1 แสดงอัตราส่วนปลากทรายเพศผู้และเพศเมียในธรรมชาติ

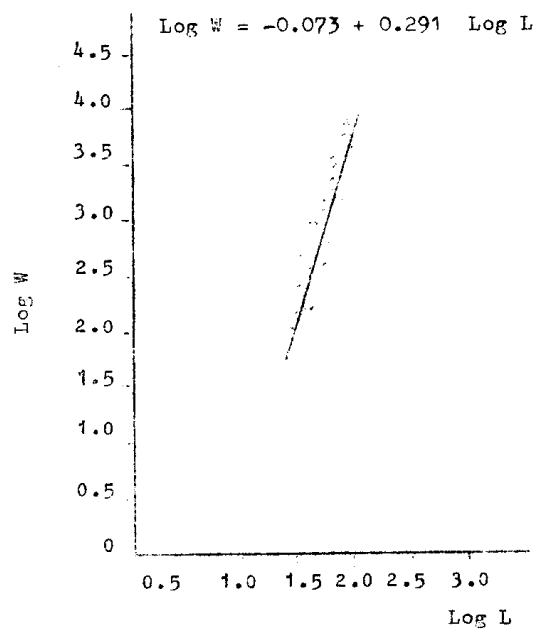
ช่วงความยาวตัว (ซม.)	จำนวนตัว		รวม	ค่าที่คาด ว่าจะได้	อัตราส่วน เพศผู้/เพศเมีย	X ²	Ho
	เพศผู้	เพศเมีย					
20 - 30	1	3	4	2	0.33 : 1	1.00	ACCEPT
30 - 40	11	9	20	10	1.22 : 1	0.20	"
40 - 50	10	11	21	10.50	0.90 : 1	0.04	"
50 - 60	5	12	17	8.50	0.42 : 1	2.88	"
60 - 70	2	3	5	2.5	0.67 : 1	0.20	"
70 - 80	-	3	3	1.5	-	3.00	"
80 - 90	1	2	3	1.5	0.50 : 1	0.32	"
90 - 100	-	2	2	1	-	2.00	"
รวม	30	45	75	37.50	0.67 : 1	3.00	1 : 1

3. อาหารและนิสัยการกินอาหาร

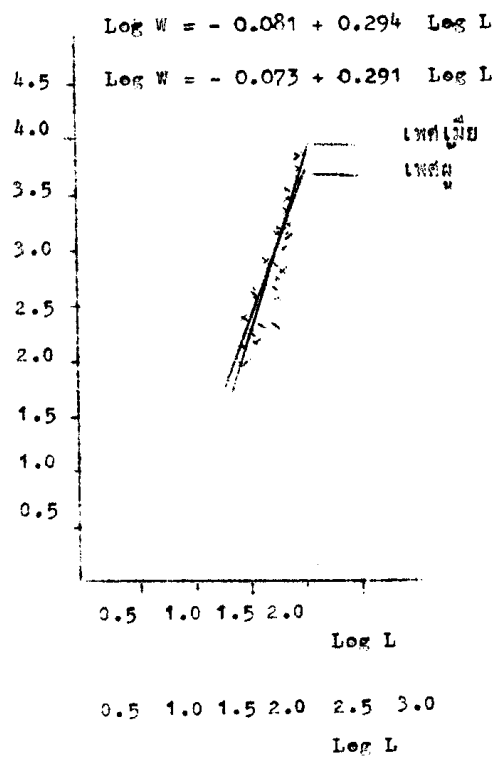
จากการผ่าตัดและตรวจกระเพาะลำไส้ของปลากทราย พบว่า กระเพาะปลากทรายมีลักษณะคล้ายถุงเกือบกลม มีขนาดใหญ่กว่าลำไส้ (ความกว้าง) ประมาณ 2 - 3 เท่า แต่สั้นกว่าลำไส้ เพราะลำไส้มีความยาวมากกว่ากระเพาะประมาณ 2 - 3 เท่า เช่นกันลำไส้แยกออกเป็น 3 ส่วน แต่ละส่วนมีส่วนต้นรวมกัน แต่ปลายแยกเป็นอิสระต่อกันคล้ายนิ้วมือ ความยาวลำไส้แต่ละเส้นมีความยาวไม่เท่ากัน เช่น เส้นที่สั้นที่สุดยาว 4 เซนติเมตร เส้นกลางยาว 6.5 เซนติเมตร ส่วนเส้นที่ยาวที่สุดยาว 13 เซนติเมตร ซึ่งลำไส้ทั้ง 3 เส้นนี้ จะขดเป็นวงติดกันอยู่บนกระเพาะอาหาร *(ภาพที่ 6 ลำดับที่ 6 และ 7) ภายในกระเพาะอาหารจะพบเศษกุ้งปลา เกล็ดปลา กุ้งฝอย ซึ่งมีปริมาณเกือบครึ่งกระเพาะแสดงให้เห็นอย่างชัดเจนได้ว่าปลากทรายจัดเป็นประเภทปลากินเนื้อ



ภาพที่ 1 ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวและน้ำหนักของปลากรายเทศผู้



ภาพที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวและน้ำหนักของปลากรายเทศเมีย



ภาพที่ 3 ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวและน้ำหนักของปลาทรายเพ็ญและเพ็ญน้อย

4. ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของปลาต่อความคดของไข

นำตัวอย่างปลาสด จำนวน 8 ตัว ที่มีขนาดและน้ำหนักต่างกัน ซึ่งน้ำหนักและวัดความยาวผ่าตัดเอารังไขมาซึ่งน้ำหนักพร้อมทั้งไขทั้งหมด (ACTUAL COUNT) แล้วนำมาหาความสัมพันธ์ระหว่างความยาวและน้ำหนักต่อจำนวนของไข ตามวิธีการของ SIDDIQI และคณะ (1976) ซึ่งอธิบายความสัมพันธ์ว่าอยู่ในรูปของสมการยกกำลังคือ

$$F = aL^b$$

เขียนในรูปสมการลอการิทึมเป็น $\log F = a + b \log L$

$$F = a W^b$$

เขียนในรูปสมการลอการิทึมเป็น $\log F = a + b \log W$

โดย $F =$ ความคดของไข $L =$ ความยาวตัวปลา

$W =$ น้ำหนักตัวปลา $a, b =$ ค่าคงที่

จากผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความยาวและน้ำหนักปลาต่อความคดของไขปลาจำนวน 8 ตัว (ตารางที่ 2) พบว่าปลาที่นำมาศึกษามีความยาวเฉลี่ย 73.88 ซม. น้ำหนักเฉลี่ย 3677.50 กรัม มีปริมาณไขเฉลี่ยประมาณ 3942 ฟอง ในปลาขนาดเล็กที่สุดในกลุ่ม ซึ่งมีความยาว 56 ซม. และน้ำหนัก 1300 กรัม มีจำนวนไขต่ำสุด 1170 ฟอง และในปลาขนาดใหญ่ที่สุดยาว 90.50 ซม. และหนัก 7000 กรัม มีปริมาณไขมากที่สุด 6415 ฟอง เมื่อนำมาหาค่าความสัมพันธ์ระหว่างความคดของไข (F) และความยาวตัวปลา (L) (ภาพที่ 4) พบว่ามีความสัมพันธ์ดังนี้

$$F = 4 \times 10^{-7} L^{5.241}$$

$$\log F = -6.347 + 5.241 \log L$$

$$r = 0.929 \quad (p < 0.01)$$

แสดงให้เห็นว่าความคดของไขมีความสัมพันธ์อย่างสูงกับความยาวตัวในรูปสมการยกกำลังดังสมการที่ได้จริง

ส่วนความสัมพันธ์ระหว่างความคดของไข่ (F) และน้ำหนักตัวปลา (W) (ภาพที่ 5)
พบว่ามีความสัมพันธ์ ดังนี้

$$F = 0.031 W^{-.413}$$

$$F = -1.503 + 1.413 \text{ Log } W$$

$$r^2 = 0.946 \text{ (} p < 0.01 \text{)}$$

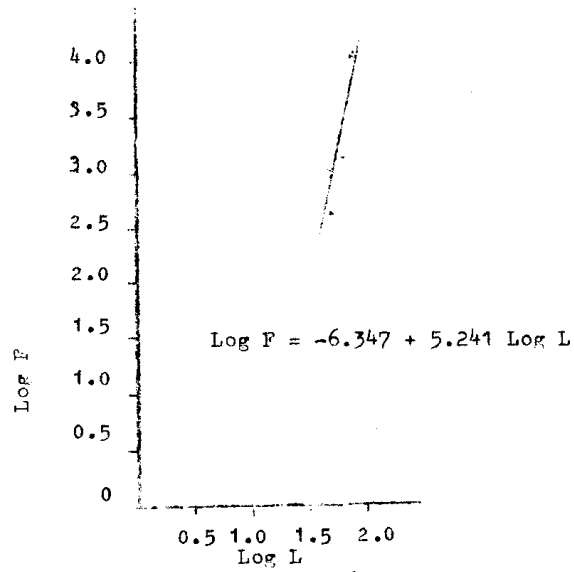
แสดงให้เห็นว่าความคดของไข่มีความสัมพันธ์อย่างสูงกับน้ำหนักตัวปลาในรูปสมการยกกำลัง
ดังสมการที่ได้จริง

ตารางที่ 2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความยาวและน้ำหนักตัวปลากับความคดของไข่

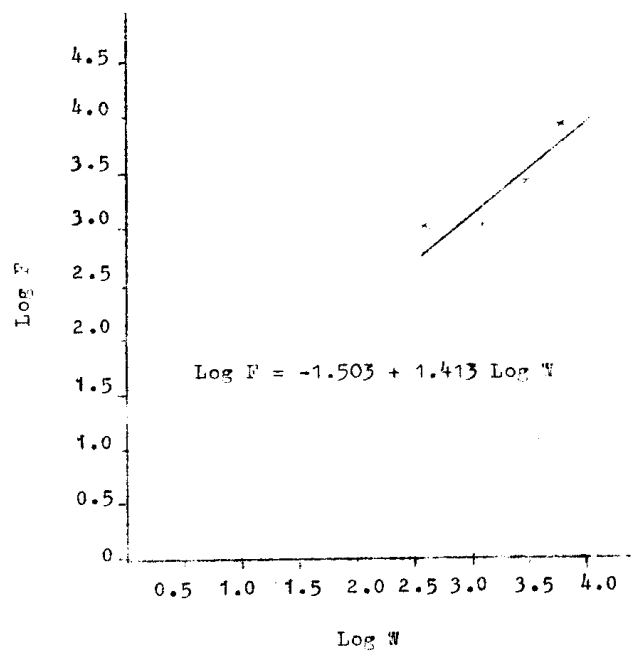
ลำดับที่	ความยาว (ซม.)	น.น. (กรัม)	น.น. รังไข่ (กรัม)	จำนวนไข่(ฟอง)
1.	76	3.450	66.6298	2,618.55
2.	65	1.920	30.2350	1,427
3.	86.5	6.000	220.000	11,293
4.	57	1.150	10.686	416
5.	86	6.000	118.000	5,546
6.	74	2.600	52.000	2,652
7.	90.5	7.000	132.000	6,415
8.	56	1.300	30.000	1,170
เฉลี่ย	73.88	3.677.5	82.444	3,942

5. การพัฒนาการของอวัยวะสืบพันธุ์

นำตัวอย่างปลาทรายมาทำการผ่าตัดตรวจดูการพัฒนาของอวัยวะสืบพันธุ์ในแต่ละเดือน
และนำข้อมูลมาทำการศึกษาตามหัวข้อต่อไป



ภาพที่ 4 ความสัมพันธ์ระหว่างความคดของไข (F) และความยาว (L) ของปลากรายเพศเมีย



ภาพที่ 5 ความสัมพันธ์ระหว่างความคดของไข (F) และน้ำหนักตัวปลา (W) ของปลากรายเพศเมีย

5.1 การพัฒนาการของไข่และถุงน้ำเชื้อ

โดยนำเอาอวัยวะสืบพันธุ์ของปลากาญ คองในสารละลายฟอร์มาลิน 10% โดยให้น้ำยาปริมาตร 20 เท่าของเนื้อเยื่อที่คองและแช่อยู่ในภาชนะอย่างน้อย 24 ชั่วโมงจากนั้นจึงนำมาผ่านขั้นตอนต่าง ๆ ของการศึกษาทางเนื้อเยื่อ เพื่อทำเป็นสไลด์ โดยใช้เครื่องมือ AUTOMATIC TISSUE PROCESSOR ตามมาตรฐานของ HUMASON (1979) ย้อมเนื้อเยื่อด้วยสี HEMATOXYLIN และ EOSIN นำสไลด์ที่ผ่านวิธีการข้างต้นมาทำการศึกษาระดับขั้นตอนการพัฒนาของอวัยวะเพศดังนี้

การพัฒนาของรังไข่ศึกษาตามวิธีของ ROBB(1982) ซึ่งแบ่งการพัฒนาของรังไข่ของปลาออกเป็นระยะ คือ

ระยะที่ 1 immature ไข่มีขนาดเล็กที่ย้อมติดสีชมพูจาง ๆ อยู่รวมกันเป็นกลุ่มและมีเนื้อเยื่อเกี่ยวพันล้อมรอบ นิวเคลียสมีขนาดใหญ่อยู่กลางเซลล์ รูปทรงของไข่มีทั้งกลมและเหลี่ยม

ระยะที่ 2 1/4 ripe ไข่โตรพลาสซึมที่อยู่ใกล้กับนิวเคลียส รวมตัวกันแน่นและย้อมติดสีม่วงมากกว่าไข่โตรพลาสซึมที่อยู่รอบนอก

ระยะที่ 3 2/3 ripe ขอบนิวเคลียสไม่เรียบ ไข่แดงที่กำลังพัฒนากระจายอยู่ทั่วไป และเริ่มมีช่องว่างแผ่เข้าไปในไข่โตรพลาสซึม

ระยะที่ 4 3/4 ripe เม็ดไข่แดงมีขนาดใหญ่ขึ้นอยู่กระจัดกระจายทั่วไปในไข่โตรพลาสซึม

ระยะที่ 5 ripe นิวเคลียสถูกหุ้มด้วยเม็ดไข่แดงจนเกือบมิด ภายในไข่โตรพลาสซึมเต็มไปด้วยไข่แดง

ระยะที่ 6 mature ภายในไข่โตรพลาสซึมเต็มไปด้วยเม็ดไข่แดงที่มีขนาดใหญ่ขึ้น นิวเคลียสมีขนาดเล็กกลวง

ระยะที่ 7 spent ไข่ถูกปล่อยจากรังไข่ ทำให้ follicle ว่างเปล่าพบ germinal cell จำนวนมาก

ส่วนการศึกษาขั้นตอนการพัฒนาของถุงน้ำเชื้อนั้น ดำเนินการตามวิธีของ Hoffman and growth (1980) ซึ่งแบ่งการพัฒนาถุงน้ำเชื้อของปลาออกเป็น 4 ระยะ คือ

ระยะที่ 1 resting ในถุงน้ำเชื้อจะพบ seminiferous tubule ขนาดเล็กมาก มีเนื้อเยื่อชั้นเดียว ภายในมี spermatogonia และ primary spermatocyte

ระยะที่ 2 developing ในถุงน้ำเชื้อจะพบ seminiferous tubules มีขนาดใหญ่มาก ผนังของท่อปรากฏชัดเจน ในแต่ละท่อจะพบทั้ง primary spermatocyte และ secondary spermatocyte พบ spermatid ขนาดเล็กอยู่ภายในท่อ

ระยะที่ 3 developed ในถุงน้ำเชื้อจะมี spermatozoa อยู่อัดกันแน่นใน seminiferous tubules เป็นระยะที่พร้อมสืบพันธุ์

ระยะที่ 4 spent หลังจากปลาได้ปล่อยน้ำเชื้อออกไปแล้ว seminiferous tubules จะยุบตัวลง แต่ภายในท่อน้ำจะมี sperm ค้างอยู่บ้าง

ผลการศึกษาการพัฒนาของรังไข่และถุงน้ำเชื้อ ผลการตรวจสอบอวัยวะภายใน พบว่า gonad จะเริ่มเจริญขึ้นที่ผนังภายในช่องท้อง ลักษณะคล้ายก้อนน้ำสีขาวเกาะติดกับผนังช่องท้อง (ภาพที่ 6 ลำดับที่ 1) เมื่อ Gonad เจริญเป็นรังไข่ รังไข่มีลักษณะคล้ายผลมะเฟืองมีได้เป็นพู 2 พู เช่น รังไข่ปลาทั่วไปที่พบเห็น แต่ละกลีบของรังไข่จะวางทับซ้อนกันอยู่ ถ้าเจริญเต็มที่จะมีประมาณ 9 - 12 ชั้น (ภาพที่ 6 ลำดับที่ 4) แต่หาก Gonad เจริญเป็น testes นั้น testes จะมีลักษณะคล้ายเม็ดถั่วอกหัวโตเป็นส่วนที่ผลิต sperm และมีท่อนำ sperm คล้ายหางของถั่วอก (ภาพที่ 6 ลำดับที่ 3) การปล่อย sperm ออกใช้ ปลาทรายจะปล่อยออกที่ละข้าง (พู) (ภาพที่ 8 ลำดับที่ 6)

ส่วนการตรวจสอบทางเนื้อเยื่อของรังไข่ปลาทรายโดยศึกษาจากสไลด์จาก (ภาพที่ 7) พบว่าขั้นตอนการพัฒนาของรังไข่สอดคล้องกับการศึกษาของ robb (1982) และขั้นตอนการพัฒนาของถุงน้ำเชื้อ (ภาพที่ 8) สอดคล้องกับการศึกษาของ Hoffman and Growth (1980) เช่นกัน ในการตรวจระยะเจริญพันธุ์ของปลาทรายเทศเมียว จำนวน 45 ตัวอย่าง (ตารางที่ 3) พบว่า

เดือนกุมภาพันธ์ Gonad ปลาทรายยังไม่ค่อยเจริญ

เดือนมีนาคม พบไข่ระยะที่ 1 เจริญมากที่สุดส่วนระยะที่ 2,3,4 พบเจริญในบริเวณใกล้เคียงกัน ส่วนไข่ระยะที่ 5 พบในแม่ปลา จำนวน 3 ตัว ซึ่งมีความยาวระหว่าง 58 - 90 ซม. และหนัก 1,800-8,000 กรัม

เดือนเมษายน พบไข่ระยะที่ 1 ปริมาณมากในแม่ปลาเกือบทุกตัวโดยแม่ปลาที่มีความยาวระหว่าง 33-57 ซม. และหนัก 190-1,150 กรัม ส่วนในระยะที่ 3,4 พบในปริมาณน้อย

เดือนพฤษภาคม พบไข่ในแม่ปลาบางตัวจากแม่ปลาที่มีความยาวระหว่าง 26-45 ซม. และหนัก 110-620 กรัม

เดือนมิถุนายน พบไข่ในระยะที่ 1 และ 2 ปริมาณมากในแม่ปลาเกือบทุกตัว ส่วนในระยะที่ 3 และ 4 พบมีบ้างในแม่ปลาที่มีความยาวระหว่าง 46-54.5 ซม. และหนัก 430-700 กรัม

เดือนกรกฎาคม พบไข่ในระยะที่ 4 และ 5 ปริมาณมากพอสมควรในแม่ปลาที่มีความยาวระหว่าง 25.5-86 ซม. และน้ำหนัก 260-6,000 กรัม

เดือนสิงหาคม พบไข่ในระยะที่ 1, 2, 3, 4 และ 5 ในปริมาณมากเกือบทุกตัวในแม่ปลาที่มีความยาวระหว่าง 56-90.5 ซม. และน้ำหนัก 1,300-7,000 กรัม

อนึ่ง จากผลการศึกษาระยะเจริญพันธุ์ในปลาเพศผู้ จำนวน 30 ตัวอย่าง ในบางเดือน (ตารางที่ 4) พบว่า

เดือนกุมภาพันธ์และมีนาคม ยังไม่พบการเจริญของ Gonad ในปลาทรายเพศผู้

เดือนเมษายน พบขั้นตอนการพัฒนาการของอวัยวะปลาทรายอยู่ในระหว่างพักไข่ จะสังเกตเห็นต่อ seminiferous tubules มีขนาดเล็กภายในมี primary spermatocyte (ภาพที่ 8 ลำดับที่ 1) ในปลาทรายที่มีความยาวระหว่าง 38-68 ซม. และหนัก 400-2,600 กรัม

เดือนพฤษภาคม พบอวัยวะในระยะพัก และระยะพัฒนา เห็นต่อ seminiferous tubules มีขนาดใหญ่ขึ้นเห็นผนังท่อชัดเจนในปลาที่มีความยาวขนาด 33.5 ซม. น้ำหนัก 216 กรัม (ภาพที่ 8 ลำดับที่ 2)

เดือนมิถุนายน เริ่มพบการเจริญของอวัยวะในระยะพร้อมสืบพันธุ์จะพบ sperm อัดกันแน่นในอวัยวะ (ภาพที่ 8 ลำดับที่ 3) ในปลาที่มีความยาว 55 ซม. น้ำหนัก 765 กรัม

เดือนกรกฎาคม พบการเจริญของอวัยวะในระยะพร้อมสืบพันธุ์ทั้ง ๆ ที่ปลามีขนาดเล็กความยาวระหว่าง 30-30.4 ซม. น้ำหนัก 167-170 กรัม

เดือนสิงหาคม พบการเจริญของอวัยวะในระยะต่าง ๆ ทั้งในระยะพร้อมสืบพันธุ์ซึ่งน้ำเชื้อบางส่วนถูกปล่อยออกไป ออไข่จึงยุบตัวลง แต่ยังคงพบ sperm จำนวนมากและเมื่อน้ำเชื้อถูกปล่อยออกไปมากผนังด้านนอกของอวัยวะจะยุบลง (ภาพที่ 8 ลำดับที่ 4 และ 5)

อ. อ่อนน้อม

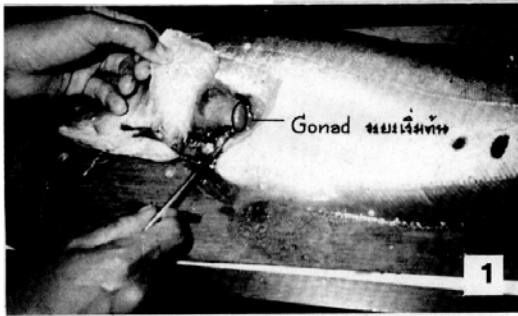
ตารางที่ 3 แสดงระยะเจริญพันธุ์ของปลากทรายเทศเมื่อยในขนาดความยาวและน้ำหนักต่างกัน

ระยะเวลา	ความยาว (ซม.)	น้ำหนัก (กรัม)	ระยะเจริญพันธุ์					
			1	2	3	4	5	6
กุมภาพันธ์	40.5	440	-	-	-	-	-	-
	37	440	-	-	-	-	-	-
	41	640	-	-	-	-	-	-
	44	660	-	-	-	-	-	-
	43.5	700	-	-	-	-	-	-
	44	680	-	-	-	-	-	-
	41.5	620	-	-	-	-	-	-
	42	500	-	-	***	**	-	-
มีนาคม	90.4	8,000	***	**	**	*	*	-
	77.3	4,500	**	*	**	***	*	-
	64	2,200	**	***	*	***	-	-
	58	1,800	***	*	***	**	*	-
	51	1,000	***	*	**	***	-	-

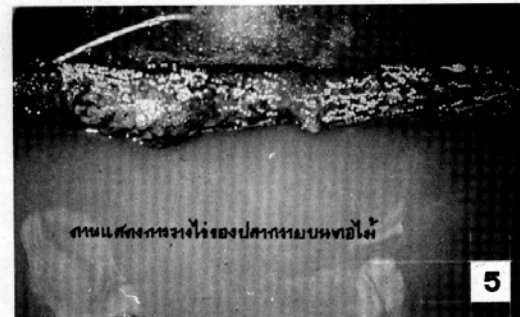
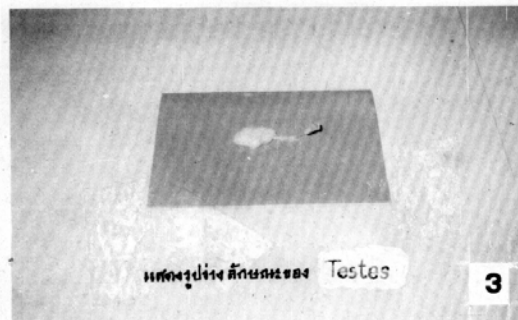
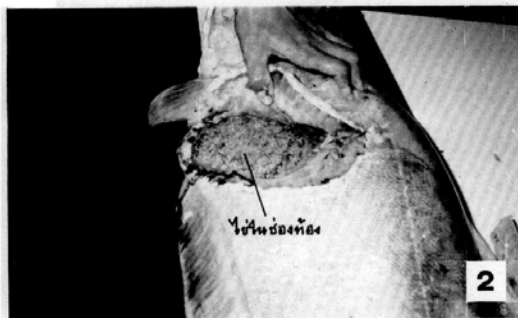
ระยะเวลา	ความยาว (ซม.)	น้ำหนัก (กรัม)	ระยะเจริญพันธุ์					
			1	2	3	4	5	6
มีนาคม	49	1,000	***	***	**	**	-	-
	38.7	600	***	*	*	**	-	-
	61	1,600	***	**	*	*	-	-
	57	1,600	-	-	-	-	-	-
	56	1,000	-	-	-	-	-	-
เมษายน	33	190	***	***	*	**	-	-
	57	1,150	***	***	*	*	-	-
	35.8	240	***	**	*	*	-	-
	34	240	***	**	*	*	-	-
	52	820	***	*	*	*	-	-
	35.3	245	***	**	*	-	-	-
	50.8	860	***	**	*	-	-	-
พฤษภาคม	26	110	-	-	-	-	-	-
	32.2	212	-	-	-	-	-	-
	32	194	-	-	-	-	-	-
	29.5	161	***	**	**	-	-	-
	45	620	***	**	*	-	-	-

ระยะเวลา	ความยาว (ซม.)	น้ำหนัก (กรัม)	ระยะเจริญพันธุ์					
			1	2	3	4	5	6
มิถุนายน	50.3	625	***	***	*	-	-	-
	46	535	***	**	*	***	-	-
	49.3	700	***	***	**	*	-	-
	54.5	430	***	***	*	**	-	-
	51.5	500	***	**	-	-	-	-
กรกฎาคม	86	6,000	***	**	**	***	-	-
	57	1,150	***	**	**	***	-	-
	65	1,920	**	*	*	***	**	-
	76	3,450	*	*	**	**	***	-
	25.5	260	***	-	-	-	-	-
สิงหาคม	76	2,600	*	*	*	***	-	-
	56	1,300	*	*	*	***	***	-
	86	6,000	***	***	-	-	-	-
	90.5	7,000	**	***	***	*	*	-
	58.4	1,600	***	*	*	*	**	-

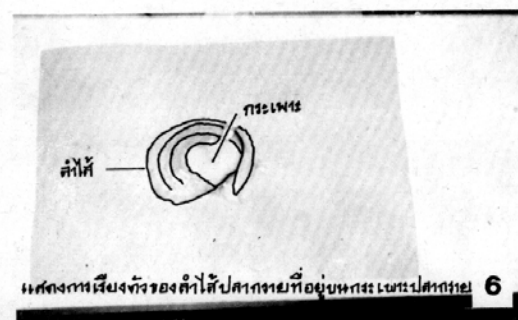
*** มีจำนวนมาก ** มีจำนวนปานกลาง * มีจำนวนน้อย - ไม่พบ



- ลำดับที่ 1 แสดงตำแหน่งของ Gonad ปลาทรายในวัยที่ยังไม่พัฒนา
- ลำดับที่ 2 แสดงรังไข่ในช่องท้องปลาทราย
- ลำดับที่ 3 แสดงรูปร่างลักษณะของ Testes
- ลำดับที่ 4 แสดงรังไข่ปลาทรายที่ซ้อนทับกันคล้ายกลีบมะเฟือง
- ลำดับที่ 5 แสดงไข่ปลาทรายที่แม่ปลาวางติดกับต่อไม้



ภาพที่ 6 แสดงการพัฒนาของ Gonad และลำไส้ปลาทราย



แสดงภาพเรียงตัวของลำไส้ปลาทรายที่อยู่บนกระเพาะปลาทราย 6

ลำดับที่ 6 แสดงการเรียงตัวของลำไส้ปลาทราย

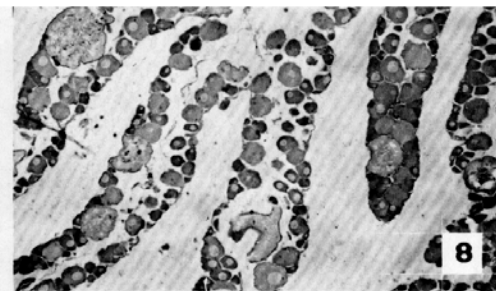
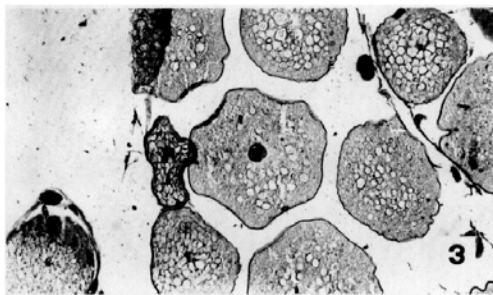
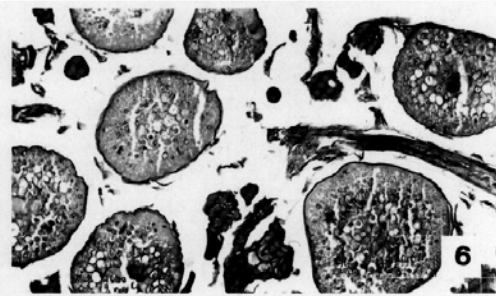
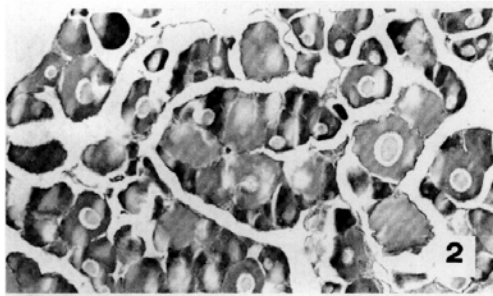
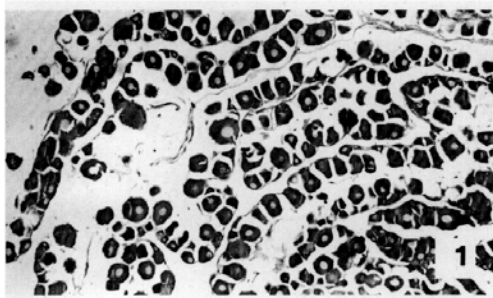


ลำดับที่ 7 แสดงภาพลำไส้ในช่องท้องปลาทราย

ตารางที่ 4 แสดงระยะเจริญพันธุ์ของปลากลายเพศผู้ในขนาดความยาวและน้ำหนักต่างกัน

ระยะเวลา	ความยาว (ซม.)	น้ำหนัก (กรัม)	ระยะเจริญพันธุ์				หมายเหตุ
			1	2	3	4	
กุมภาพันธ์	-	-	-	-	-	-	testis มี ขนาดเล็กมาก
มีนาคม	-	-	-	-	-	-	
เมษายน	68	2,600	***	-	-	-	ปลายังเก็บโต ไม่ถึงวัยเจริญ พันธุ์
	58	1,300	***	-	-	-	
	55.5	850	-	-	-	-	
	48	510	**	-	-	-	
	49.4	800	***	-	-	-	
พฤษภาคม	38	400	***	-	-	-	
มิถุนายน	33.5	216	***	**	*	-	
กรกฎาคม	55	765	**	**	**	-	
สิงหาคม	30	167	**	**	***	-	
	60	1,400	**	**	***	**	
	45	410	-	-	-	-	

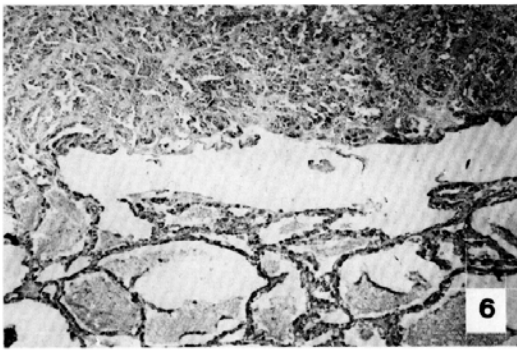
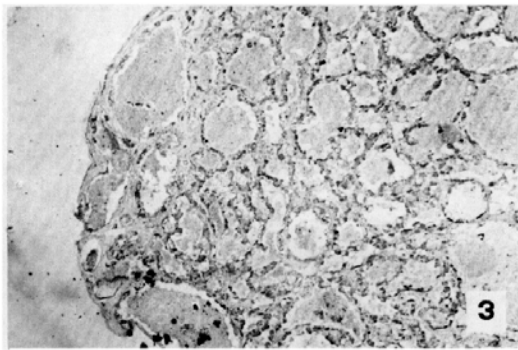
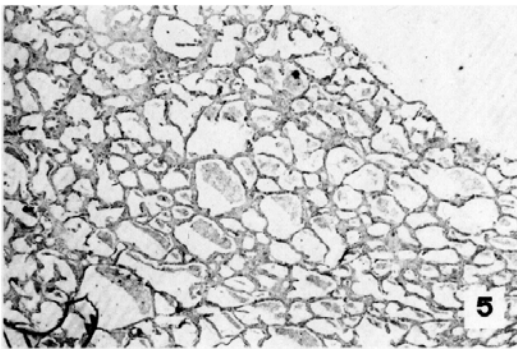
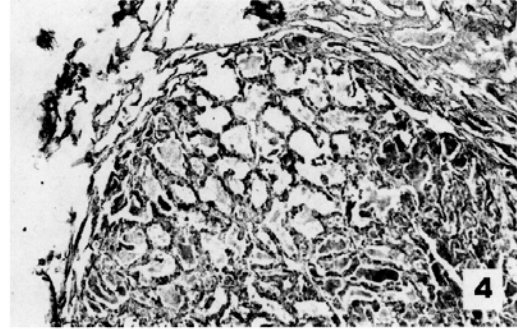
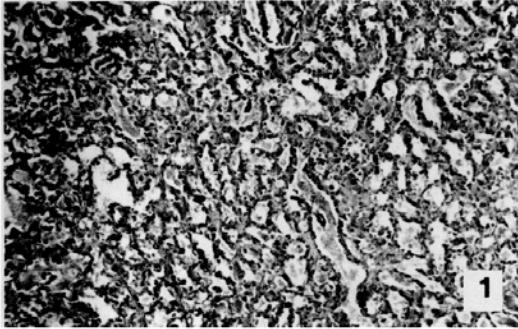
*** มีจำนวนมาก ** มีจำนวนปานกลาง * มีจำนวนน้อย - ไม่พบ



ภาพที่ 7 แสดงลักษณะตามพัฒนาการขั้นต่าง ๆ ของไข่ปลากราย โดยการศึกษาทางเนื้อเยื่อของ ovary

- ลำดับที่ 1 nucleus มีขนาดใหญ่
- ลำดับที่ 2 cytoplasm ตีตสีเข้มกว่า nucleus
- ลำดับที่ 3 vacuole เริ่มแผ่เข้าไปใน cytoplasm
- ลำดับที่ 4 ไข่เป็นเหลี่ยม cytoplasm สีจางลง

- ลำดับที่ 5 cytoplasm เต็มไปด้วยเม็ดไข่แดง
- ลำดับที่ 6 cytoplasm เต็มไปด้วยเม็ดไข่แดง หุ้มรอบเกือบมิด nucleus
- ลำดับที่ 7 ไข่ถูกปล่อยออกไปทำให้ follicle วางเปล่า
- ลำดับที่ 8 ไข่ของปลากรายเจริญออกเป็นกลีบ ๆ คล้ายผลมะเฟือง (เรียงทับซ้อนกันในช่องท้อง)



ภาพที่ ๘ ขั้นตอนพัฒนาการของอณฑะปลาทราย จากการศึกษาทางเนื้อเยื่อ

ลำดับที่ 1 ระยะพัก จะพบท่อ Seminiferous tubules มีขนาดเล็ก ภายในมี primary spermatocyte

ลำดับที่ 2 ระยะพัฒนา จะเห็นท่อ Seminiferous tubules มีขนาดใหญ่ขึ้น เห็นผนังท่อชัดเจน

ลำดับที่ 3 ระยะพร้อมสืบพันธุ์ จะพบ sperm อัดกันแน่นในอณฑะ

ลำดับที่ 4 ระยะหลังสืบพันธุ์ น้ำเชื้อบางส่วนถูกปล่อยออกไป อณฑะจึงยุบตัวลง แต่ยังพบ sperm จำนวนมาก

ลำดับที่ 5 ระยะหลังสืบพันธุ์ น้ำเชื้อถูกปล่อยออกไปมาก จนผนังด้านนอกของอณฑะยุบลง

ลำดับที่ 6 ภาพตัดขวางของอณฑะ ที่มีทั้งสองพู ตรงกลางคือช่องว่างระหว่างพู ซึ่งพบบนยังมี sperm อยู่ ส่วนพูล่างน้ำเชื้อถูกปล่อยออกไปแล้วจึงเห็นเป็นช่องว่าง แสดงว่าน้ำเชื้อถูกปล่อยออกที่ละพู

5.2 ค่าดัชนีความสัมพันธ์ของอวัยวะสืบพันธุ์ (gonosomatic index G.S.I.) นำตัวอย่างปลาสดมาทำการชั่งน้ำหนัก และผ่าตัดเอาอวัยวะสืบพันธุ์ออกมาชั่งน้ำหนักแล้วนำมาหาค่าดัชนีความสัมพันธ์ ตามวิธีของ Benfey and Sutterlin (1984) โดยใช้หลักสูตร

$$\text{G.S.I.} = \frac{\text{น.น. อวัยวะสืบพันธุ์}}{\text{น้ำหนักตัวปลา} - \text{น้ำหนักอวัยวะสืบพันธุ์}} \times 100$$

น้ำหนักของอวัยวะเพศปลาจะมีความสัมพันธ์เป็นสัดส่วนกับน้ำหนักตัว เมื่อปลาตัวโตขึ้นอวัยวะเพศย่อม เจริญเติบโตไปด้วย ในภาวะการเจริญเติบโตตามปกติ แต่เมื่อถึงฤดูสืบพันธุ์ปลาจะมีอวัยวะเพศซึ่งเจริญขึ้นซึ่งเจริญขึ้นมากกว่าปกติ สัดส่วนของอวัยวะเพศและ น้ำหนักตัวจะแตกต่างกันไป ทำให้สามารถทราบฤดูผสมพันธุ์วางไข่ของปลาได้ นอกจากนี้ยังนำค่า G.S.I. ที่ได้ไปหาความสัมพันธ์กับ ปริมาณน้ำฝน และ อุณหภูมิของน้ำ ผลการศึกษาดัชนีความสัมพันธ์ของอวัยวะสืบพันธุ์ พบว่าปลาเพศเมีย จำนวน 24 ตัว มีค่า

G.S.I. อยู่ระหว่าง 0.196-2.493% และค่า G.S.I. สูงมากคือช่วงเดือนสิงหาคม ซึ่งมีค่า G.S.I. =2.493% (ตารางที่ 5 ภาพที่ 9)

เมื่อนำค่า G.S.I (Y) มาหาความสัมพันธ์กับปริมาณน้ำฝน (X) ในแต่ละเดือน (ตามตารางที่7)พบว่ามีค่าความสัมพันธ์ดังสมการ (ภาพที่ 11)

$$\begin{aligned} \text{Log Y} &= -0.299 + 0.764 \text{ Log x} \\ r &= 0.524 \quad (p < 0.05) \end{aligned}$$

สำหรับปลาเพศผู้ พบว่าปลาเพศผู้จำนวน 27 ตัว มีค่า G.S.I.อยู่ระหว่าง 0.154 - 2.190% และมีค่า G.S.I. สูงมากในเดือนสิงหาคมซึ่งมีค่า G.S.I. = 2.190%(ตารางที่6 ภาพที่10)

เมื่อนำค่า G.S.I. ของปลาเพศผู้ทั้งหมดมาหาความสัมพันธ์กับปริมาณน้ำฝน ในแต่ละเดือน พบว่ามีค่าความสัมพันธ์ดังสมการ (ภาพที่ 12)

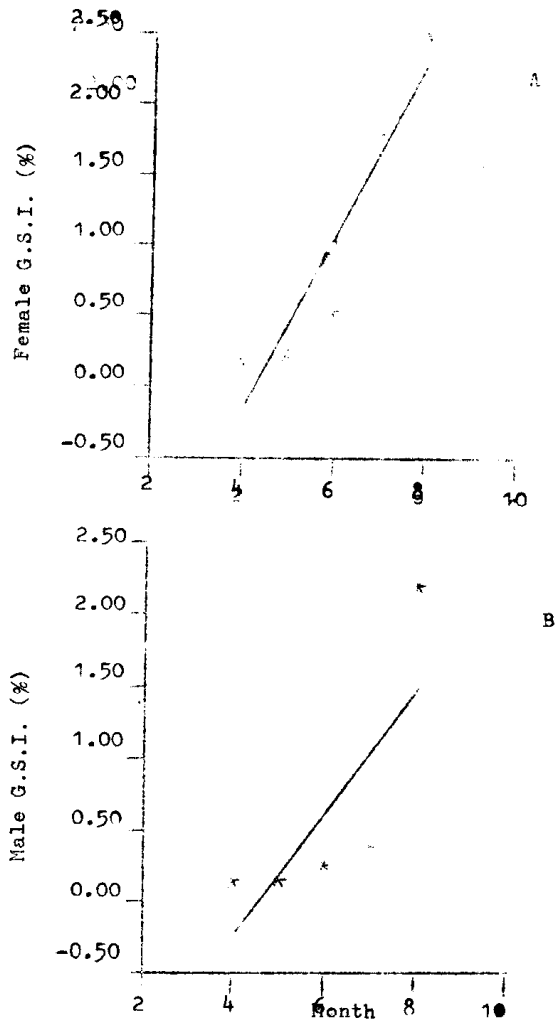
$$\begin{aligned} \text{Log Y} &= -0.792 + 1.363 \text{ Log X} \\ r &= 0.886 \quad (p < 0.01) \end{aligned}$$

ตารางที่ 5 แสดงค่า Gonosomatic Index ของปลากลายเพศเมีย

เดือน/ ปี 2535	จำนวน ตัวเมีย	นน.อวัยวะสืบ พันธุ์เฉลี่ย(กรัม)	นน.ตัว-นน.อวัยวะ สืบพันธุ์เฉลี่ย(กรัม)	G.S.I. + S.D.
กุมภาพันธ์	8	-	-	-
มีนาคม	10	-	-	-
เมษายน	7	1.039	529.675	0.196 + 0.16
พฤษภาคม	2	0.947	389.553	0.243 + 0.02
มิถุนายน	5	2.960	2,787.000	0.533 + 0.27
กรกฎาคม	5	45.272	2,510.728	1.803 + 0.72
สิงหาคม	5	90.000	3,610.000	2.493 + 1.02

ตารางที่ 6 แสดงค่า Gonosomatic Index ของปลาทรายเพศผู้

เดือน/ ปี 2535	จำนวน ตัวผู้	นน.อวัยวะสืบ พันธุ์เฉลี่ย(กรัม)	นน.ตัว-นน.อวัยวะ สืบพันธุ์เฉลี่ย(กรัม)	G.S.I. + S.D.
กุมภาพันธ์	9	-	-	-
มีนาคม	2	-	-	-
เมษายน	6	1.651	1,075.016	0.154 + 0.08
พฤษภาคม	1	0.338	215.662	0.157 + 0.02
มิถุนายน	1	2.000	754.000	0.265 -
กรกฎาคม	2	0.655	167.845	0.390 -
สิงหาคม	1	30.000	1,370.000	2.190 -

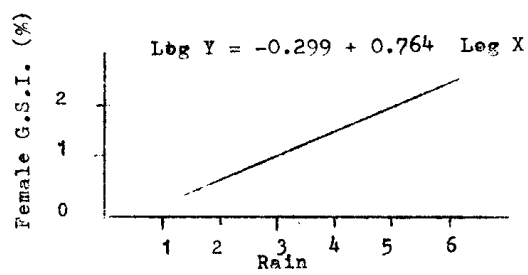


ภาพที่ 9-10 ความสัมพันธ์ระหว่างค่า 'G.S.I. (%) และเดือน (1 = ม.ค.) ของปลาทวาย (A) เพศเมีย (B) เพศผู้

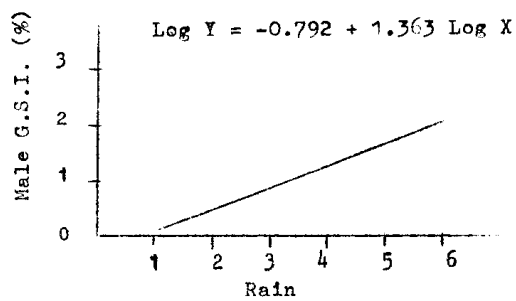
ตารางที่ 7 แสดงอุณหภูมิเฉลี่ยของน้ำและปริมาณน้ำฝน ปี 2536

เดือน/ ปี 2536	อุณหภูมิของน้ำเฉลี่ย (องศาเซลเซียส)	ปริมาณน้ำฝน (มิลลิเมตร)
มกราคม	26.0	-
กุมภาพันธ์	27.3	0.16
มีนาคม	28.2	-
เมษายน	30.9	-
พฤษภาคม	31.0	1.4
มิถุนายน	30.3	1.85
กรกฎาคม	29.0	1.16
สิงหาคม	29.2	6.05
กันยายน	29.1	9.66
ตุลาคม	-	-
พฤศจิกายน	-	-
ธันวาคม	-	-

หมายเหตุ อุณหภูมิของน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยา ณ ศูนย์ศิลปาชีพบางไทร อ.บางไทร
จ.พระนครศรีอยุธยา ปริมาณน้ำฝนที่ได้จากศูนย์วิจัยข้าวพันตรา
อ.พระนครศรีอยุธยา จ.พระนครศรีอยุธยา



ภาพที่ 11 ความสัมพันธ์ระหว่างค่า G.S.I. ของปลาทรายแดงเพศเมียและปริมาณน้ำฝน



ภาพที่ 12 ความสัมพันธ์ระหว่างค่า G.S.I. ของปลาทรายแดงเพศผู้และปริมาณน้ำฝน

1. การศึกษาข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างความยาวและน้ำหนักหัว ได้แสดงให้เห็นถึงความแตกต่างระหว่างเพศคือ ในขนาดความยาวเท่ากัน ปลาทรายเพศเมียจะหนักกว่าเพศผู้เสมอ และค่าความสัมพันธ์ระหว่างความยาวและน้ำหนักของปลากรายผลการศึกษาสรุปได้ดังนี้

เพศเมีย $\text{Log } W = -0.073 + 0.291 \text{ Log } L$ มีค่า $r = 0.959$ ($p < 0.01$)

เพศผู้ $\text{Log } W = -0.081 + 0.294 \text{ Log } L$ มีค่า $r = 0.966$ ($p < 0.01$)

สรุปได้ว่าปลากรายที่นำมาศึกษาครั้งนี้มีการเจริญเติบโตอย่างปกติ คือ น้ำหนักสัมพันธ์โดยตรงกับความยาว

2. การศึกษาลักษณะความแตกต่างระหว่างเพศภายนอก พบว่าสามารถแยกเพศได้นอกฤดูผสมพันธุ์วางไข่ เพราะอวัยวะสืบพันธุ์ภายนอกของปลาทั้งสองเพศแตกต่างกันมากลักษณะอื่นๆ และสีสรรของลำตัวไม่แตกต่างกับ ความแตกต่างระหว่างเพศจะปรากฏชัดเจนในระหว่างเดือนสิงหาคม กันยายนซึ่งอยู่ในช่วงฤดูผสมพันธุ์วางไข่ คือปลาเพศผู้จะมีเนื้อปูดขึ้นโดยรอบช่องเพศ ส่วนปลาเพศเมียท้องจะอูมเป่งออกมา และมีรังไข่ เยื่อขาวออกมาให้เห็นได้ชัดเจน อีกทั้งส่วนมากปลาเพศผู้หัวจะเล็กกว่าปลาเพศเมีย และอัตราส่วนเพศในธรรมชาติ เมื่อทดสอบทางสถิติ พบว่า อัตราส่วนระหว่างเพศผู้ต่อเมีย 1: 1

3. การศึกษาชนิดของอาหารในกระเพาะปลากราย พบว่า เศษซากอาหารที่กินเข้าไปเป็นประเภทกุ้งและลูกปลา เป็นส่วนใหญ่ การกินอาหารของปลากรายจึงขึ้นอยู่กับความอุดมสมบูรณ์ของอาหารมีชีวิตร ซึ่งอาจเป็นลูกปลา กุ้ง และสัตว์หน้าดินขนาดเล็ก ๆ ผืนแปรปรวนตามสภาพแวดล้อม ดังที่ Logler (1970) ได้กล่าวไว้ว่า ชนิดของอาหารที่ปลากินขึ้นอยู่กับฤดูกาลช่วงของวงจรชีวิต และชนิดของอาหารที่มีอยู่ในขณะหนึ่ง ดังนั้น จะต้องศึกษาส่วนประกอบอื่นควบคู่ไปด้วย เช่นลักษณะของอวัยวะที่หาหน้าดินอาหารและย่อยอาหารจากการศึกษาลักษณะของกระเพาะอาหารปลากราย พบว่าเป็นกระเพาะอาหารของปลากินเนื้อสอดคล้องกับการศึกษาของสันทนา และคณะ (2533) ได้กล่าวว่า ปลาที่ทางเดินอาหารยาวไม่เกิน 0.6 เท่า ของความยาวหัวปลานั้นจัดอยู่ในประเภทปลากินเนื้อเป็นอาหาร ดังนั้น จึงสรุปได้ว่าปลากรายเป็นปลากินเนื้อเป็นอาหาร เพราะมีลำไส้สั้นกว่าความยาวตัวปลา

4. ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของปลาต่อความตลกของไข่ จากผลการศึกษาพบว่าทั้งความยาวและน้ำหนักมีความสัมพันธ์กับความตลกของไข่ระดับความเชื่อมั่น 99% ($r = 0.929$ และ 0.946)

ตามลำดับ) แสดงว่า เมื่อปลามีขนาดเพิ่มขึ้น จำนวนไข่ก็จะเพิ่มมากขึ้น แต่ทั้งนี้ความคอกของไข่ปลาในแต่ละตัวขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลายประการ เช่น อายุ ขนาด และความสมบูรณ์ของตัวปลาด้วย (Lagler และคณะ) (1977)

5. การศึกษาพัฒนาการของอวัยวะสืบพันธุ์ปลากลาย ไข่วิธีต่างกัน 3 วิธี พบว่า แต่ละวิธีให้ความเที่ยงตรงในการตัดสินฤดูกาลผสมพันธุ์วางไข่ใกล้เคียงกัน ซึ่งมีดังนี้

วิธีที่หนึ่ง เป็นวิธีที่ง่ายและสะดวกคือ การผ่าตัวตรวจดูอวัยวะเพศและสังเกตจากสีของไข่ วิธีนี้จะได้ผลดีและแม่นยำ แต่จะต้องใช้ตัวอย่างปลาจำนวนมาก

วิธีที่สอง เป็นวิธีศึกษาทางเนื้อเยื่อซึ่งต้องใช้เครื่องมือเฉพาะและการตรวจสอบผลต้องใช้ความละเอียด เนื่องจากการศึกษาตามวิธีของ Robb (1982) พบว่า ไข่ระยะที่ 3 และ 4 มีลักษณะใกล้เคียงกันมาก ในทำนองเดียวกันไข่ระยะที่ 5 และ 6 ก็ใกล้เคียงกันการศึกษาพัฒนาการของอวัยวะสืบพันธุ์ โดยวิธีนี้ต้องใช้ประสบการณ์พอสมควร แต่ก็ เป็นวิธีที่ถูกต้องและแน่นอนที่สุด

วิธีสุดท้าย คือการใช้ค่า G.S.I. ตัดสินจะเป็นวิธีที่ง่ายกว่าการตรวจสอบทางเนื้อเยื่อ ซึ่งเป็นวิธีที่นิยมกันมากในกลุ่มนักชีววิทยปลา จากการศึกษาครั้งนี้พบว่า ค่า G.S.I. มีความสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติ เช่น ปริมาณน้ำฝน โดยมีความสัมพันธ์กับปริมาณน้ำฝนที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($r = 0.524$) ในปลาเพศเมีย และปลาเพศผู้มีความสัมพันธ์ระดับความเชื่อมั่น 95% ($r = 0.886$)

ข้อเสนอแนะ

เนื่องจากปริมาณการจับปลารายในธรรมชาติได้ลดลงจากเดิมเป็นต้นมากเป็นเหตุให้ตัวอย่างที่รวบรวมได้ สำหรับใช้ในการศึกษาพัฒนาการของอวัยวะเพศ ในแต่ละเดือนมีจำนวนไม่มากพอ ผลการศึกษาจึงไม่สมบูรณ์เท่าที่ควร ซึ่งควรที่จะมีการศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมต่อไป

งานวิจัยปลารายควรดำเนินต่อไปตามหัวข้อต่อไปนี้ คือ

1. การเลี้ยงปลารายให้เป็นพ่อแม่พันธุ์
2. ระดับฮอร์โมน ที่เหมาะสมในการเพาะพันธุ์
3. การอนุบาลลูกปลาด้วยอาหารชนิดต่าง ๆ
4. การทดลองเลี้ยงให้ได้ขนาดตลาด ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น เลี้ยงร่วมกับปลาชนิดอื่น ๆ (polyculture) หรือเลี้ยงในอัตราความหนาแน่นแตกต่างกัน

นอกจากนี้แล้ว ในแหล่งน้ำธรรมชาติที่เป็นถิ่นอาศัยของปลารายควรจะทำกาเก็บสถิติ และจดบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับปริมาณปลาราย จำนวนชาวประมง พร้อมทั้งเครื่องมือทำการประมง เพื่อนำข้อมูลเหล่านี้มาใช้ในการวางแผนงานของโครงการวิจัยและงานอนุรักษ์ทรัพยากรสัตว์น้ำ โดยเฉพาะปลารายเพื่อไม่ให้สูญพันธุ์ไปได้อีกประการหนึ่ง ศูนย์พัฒนาประมงน้ำจืด และสถานีประมงน้ำจืดที่อยู่ใกล้ กับแหล่งน้ำ ซึ่งมีปลาชนิดนี้อยู่อย่างชุกชุม ควรเก็บรวบรวมพ่อแม่พันธุ์ เพื่อให้นำมาเลี้ยงในบ่อและทำการเพาะขยายพันธุ์ เพราะปลารายสามารถปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมของบ่อเลี้ยงได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้ควรนำลูกปลาไปปล่อยในแหล่งน้ำธรรมชาติเป็นการเพิ่มผลผลิต และรักษาสมดุลทางธรรมชาติเพื่อให้คงอยู่ตลอดไป เพราะขณะนี้ปลารายในแหล่งน้ำธรรมชาติค่อนข้างหาได้ยาก

เอกสารอ้างอิง

- โกมุท สุนทรสิง และคณะ. 2522. รายงานประจำปี 2522 สถานีประมงน้ำจืดจังหวัดชัยนาท. กองประมงน้ำจืด, กรมประมง. หน้า 29-43.
- วินเพ็ญ นินกาญจน์. 2528. ปลาไทยในสถานแสดงพันธุ์ปลาจืด สถานีประมงน้ำจืดแห่งชาติ. กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 10.
- กาญจนา เทวรัตน์นันทกุล. 2512. การทดลองเพาะเลี้ยงปลาดุกขาว รายงานประจำปีสถานีประมงน้ำจืดจังหวัดชัยนาท. กองช่างพันธุ์สัตว์น้ำ กรมประมง. หน้า 66-80.
- Benfey, Y.J. and A.M. Sutterlin 1984. Growth and Gonad Development in Triploid Landlocked Atlantic Salmon (Salmo salar). Can.J. Fish. Aquat. Sci. 41 : 1387-1392.
- Brown. M.E. 1957. The physiology of fishes. vol. I. Academic Press Inc, New York. 447 p.
- Hoffmann. R.P. Wandsak and W. Growth. 1980. Season 1 Anatomical Variation in the Testes of European Pike , Esox Lucius (L) J. Fish Biol. 16 : 475-482
- Humason, G.L. 1979. Animal Tissue Techniques. W.H. Freeman and Company, San Francisco. 641 P.
- Lagler, L.F., et.al 1968. Ichthyology. John Wiley & Sons, Inc., New York, P.271.
- Lagler, 1970. Freshwater Fishery Biology. 2nd. Edition. W.M.G. Brown Company Publishers. 421P.

- Liley, N.R. 1980. Patterns of Hormonal Control in the Reproductive Behavior of Fish and their Relevance to Fish Management and Culture Programs. In Bardack, J.E., et.al Fish Behavior and its Use in the Capture and Culture of Fishes. ICLARM **Conference** Proceeding 5, p. 210-246
- ~~Abb~~ , A.P. 1932. Histological Observations on the Reproductive Biology of the Haddock. *Melanogrammus aegtefinus* (L). J. Fish Biol. 20:397-408.
- Rounsefell, Ga. and W.H. Everhart. 1953. Fishery Science. John Wiley and Sons Inc. New York. 441 P.
- Siddiqui A.O.A. Chatterjee and A.A Khan. 1976. **Reproductive** Biology of the Carp, Labeo bata (Ham.) from the River Kali, India *Aquaculture* 7 (2): 181-191.
- Snldecor**. G.W. and W.G. cockran. 1973. Statistical Method. G.H. editopn, The Iowa State Univ. Press. Iowa, U.S.A. 593 p.
- Swingle, W.E. and E.W. Shell. 1971. **Tables for** Computing Relative **Condition** of some Freshwater Fishes. Auburn Univ., Agr. Exp. Sto. Circular. 183 P.