



รายงานผลงานวิจัย มหาวิทยาลัยแม่โจ้

เรื่อง

เรื่อง การพัฒนาอวัยวะสืบพันธุ์ และฤดูกาลวางไข่ของปลาเศรษฐกิจ
บางชนิดในเขื่อนแม่จัดสมบูรณ์ชล จ.เชียงใหม่

Gonadal Development and Spawning Season of Some Economic Fishes
in Mae-Ngud Somboonchon Dam, Chiangmai Province

ภายใต้โครงการชุด : การศึกษาแนวทางการใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืนในเขื่อนแม่จัดสมบูรณ์ชล จังหวัดเชียงใหม่

ได้รับการจัดสรรงบประมาณวิจัย ประจำปี 2546

จำนวน 188,300 บาท

หัวหน้าโครงการ นายชนกันต์ จิตมนัส

ผู้ร่วมโครงการ นางสาวน้ำเพชร ประกอบศิลป์ นายจรเกียรติ แซ่ตัน
นายบัญชา ทองมี นายอภิรักษ์ สุวรรณรักษ์
นางทิพสุคนธ์ พิมพ์พิมล นายจงกล พรหมยะ

งานวิจัยเสร็จสิ้นสมบูรณ์

วันที่ 31 พฤษภาคม พ.ศ. 2547

197A/47

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณสภาวิจัยแห่งชาติ รวมทั้งสำนักวิจัยและส่งเสริมวิชาการ
เกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ที่ได้ให้การสนับสนุนทุนอุดหนุนการวิจัย โดยได้รับการจัดสรร
ประจำปีงบประมาณ 2546 เป็นจำนวนเงิน 188,300 บาท (หนึ่งแสนแปดหมื่นแปดพันสามร้อย
บาทถ้วน) คณะผู้วิจัยขอขอบคุณทุกคนที่มีส่วนร่วมทำงานวิจัยนี้ทุกท่านจนทำให้การวิจัยครั้งนี้
เสร็จสิ้นสมบูรณ์

คณะผู้วิจัย



สารบัญ

	หน้า
สารบัญตาราง	(ก)
สารบัญภาพ	(ข)
บทคัดย่อ (ภาษาไทย)	1
Abstract	2
คำนำ	3
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	6
อุปกรณ์และวิธีการวิจัย	9
ผลการวิจัย	11
สรุปผลการวิจัย	26
เอกสารอ้างอิง	27

สารบัญญัตราสาร

	หน้า
ตารางที่ 1 ความยาว น้ำหนัก ค่า GSI ของปลาสร้อยขาวที่จับได้ จากเขื่อนแม่จัดสมบูรณ์ชล	19
ตารางที่ 2 ความยาว น้ำหนัก ค่า GSI ของปลาตะเพียนขาวที่จับได้ จากเขื่อนแม่จัดสมบูรณ์ชล	20
ตารางที่ 3 ความยาว น้ำหนัก ค่า GSI ของปลากระสูบขีดที่จับได้ จากเขื่อนแม่จัดสมบูรณ์ชล	21
ตารางที่ 4 อัตราส่วนระหว่างปลาสร้อยขาวเพศผู้และเพศเมียใน อ่างเก็บน้ำเขื่อนแม่จัดสมบูรณ์ชล	22
ตารางที่ 5 อัตราส่วนระหว่างปลาตะเพียนขาวเพศผู้และเพศเมียใน อ่างเก็บน้ำเขื่อนแม่จัดสมบูรณ์ชล	23
ตารางที่ 6 อัตราส่วนระหว่างปลากระสูบขีดเพศผู้และเพศเมียใน อ่างเก็บน้ำเขื่อนแม่จัดสมบูรณ์ชล	24
ตารางที่ 7 คุณภาพน้ำโดยเฉลี่ยในแต่ละเดือนของเขื่อนแม่จัด สมบูรณ์ชล อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่	25

สารบัญภาพ

	หน้า	
ภาพที่ 1	เขื่อนแม่จัดสมบูรณ์ชล จังหวัดเชียงใหม่	3
ภาพที่ 2	บริเวณสันเขื่อนแม่จัดสมบูรณ์ชล จังหวัดเชียงใหม่	4
ภาพที่ 3	การซื้อขายปลาบริเวณหน้าเขื่อนของพ่อค้าคนกลาง	10
ภาพที่ 4	ปลาสร้อยขาว JULLIEN'S MUD CARP (<i>Cirrhina jullieni</i>)	11
ภาพที่ 5	ปลาสร้อยขาวที่มีไข่สมบูรณ์และพร้อมที่จะผสมพันธุ์	13
ภาพที่ 6	พัฒนาการของรังไข่ปลาสร้อยขาว	14
ภาพที่ 7	ปลาตะเพียนขาว COMMON SILVER BARB (<i>Puntius gonionotus</i>)	14
ภาพที่ 8	การพัฒนาการรังไข่ปลาตะเพียน	16
ภาพที่ 9	ปลากระต๊อบขีด TRANSVERSE-BAR BARB (<i>Hampala macrolepidota</i>)	16
ภาพที่ 10	ปลากระต๊อบขีดเพศผู้พร้อมจะผสมพันธุ์	17
ภาพที่ 11	การพัฒนาการของรังไข่ปลากระต๊อบขีด	18

การพัฒนาอวัยวะสืบพันธุ์ และฤดูกาลวางไข่ของปลาเศรษฐกิจ
บางชนิดในเขื่อนแม่งัดสมบูรณ์ชล จ.เชียงใหม่

GONADAL DEVELOPMENT AND SPAWNING SEASON OF SOME
ECONOMIC FISHES IN MAE-NGUD SOMBOONCHON DAM,
CHIANGMAI PROVINCE

ชนกันต์ จิตมนัส, น้ำเพชร ประกอบศิลป์, ขจรเกียรติ แซ่ตัน, บัญชา ทองมี,
อภิรักษ์ สุวรรณรักษ์, ทิพสุคนธ์ พิมพ์พิมล, จงกล พรมยะ
CHANAGUN CHITMANAT, NAMPET PRAKOBSIN,
KHAJORNKIAT SAETON, BUNCHA THONGMEE,
APHINUN SUVARNARAKSHA, TIPSUKON PIMPIMOL,
JONGKON PROMYA

ภาควิชาเทคโนโลยีการประมง
คณะผลิตกรรมการเกษตร
มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เชียงใหม่ 50290

บทคัดย่อ

จุดประสงค์ของงานวิจัยนี้เพื่อศึกษาการพัฒนาการของอวัยวะสืบพันธุ์และฤดูกาลวางไข่ของปลาที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ 3 ชนิด ในเขื่อนแม่งัดสมบูรณ์ชล จ. เชียงใหม่ คือ ปลาสร้อยขาว ปลากระสูบขีดและปลาตะเพียนขาว จากตัวอย่างปลาที่สุ่มเก็บจากชาวประมงพื้นบ้าน เดือนละ 1 ครั้ง ระหว่างเดือนพฤษภาคม 2546 ถึงเดือนเมษายน 2547 จำนวนทั้งสิ้น 666 ตัว พบว่า ปลาสร้อยขาวที่สุ่มได้เป็นเพศผู้ 168 ตัว ปลาสร้อยขาวเพศเมีย 165 ตัว อัตราส่วนระหว่างปลาสร้อยขาวเพศผู้ต่อเพศเมีย เท่ากับ 1:0.98 ฤดูกาลวางไข่ของปลาชนิดนี้เริ่มตั้งแต่เดือนพฤษภาคม – ตุลาคม ดัชนีความสัมพันธ์ของอวัยวะสืบพันธุ์ (GSI) ของปลาสร้อยขาวมีค่าสูงระหว่างเดือนพฤษภาคม – สิงหาคม สำหรับปลากระสูบขีดที่สุ่มได้ทั้งหมด 183 ตัว เป็นปลาเพศผู้ 128 ตัว ปลากระสูบขีดเพศเมีย 55 ตัว อัตราส่วนระหว่างปลากระสูบขีดเพศผู้ต่อเพศเมีย เท่ากับ 1:0.55 ฤดูกาลวางไข่ของปลาชนิดนี้

เริ่มตั้งแต่เดือนพฤษภาคม – สิงหาคม คำนีความสัมพันธ์ของอวัยวะสืบพันธุ์ (GSI) ของปลากระสูบชนิดมีค่าสูงระหว่างเดือนพฤษภาคม – สิงหาคม ส่วนปลาคะเพียนขาวที่สุ่มได้ทั้งหมด 150 ตัว เป็นปลาเพศผู้ 92 ตัว ปลาคะเพียนขาวเพศเมีย 58 ตัว อัตราส่วนระหว่างปลาคะเพียนขาวเพศผู้ต่อเพศเมียเท่ากับ 1:0.63 ฤดูวางไข่ของปลาชนิดนี้เริ่มตั้งแต่เดือนเมษายน – พฤศจิกายน คำนีความสัมพันธ์ของอวัยวะสืบพันธุ์ (GSI) ของปลาคะเพียนขาวมีค่าสูงระหว่างเดือนมิถุนายน – พฤศจิกายน จากงานวิจัย พบว่า อัตราส่วนเพศของปลาสร้อยขาวเท่ากัน คือ ประมาณ 1:1 ส่วนปลากระสูบชนิดและปลาคะเพียนขาวจะมีอัตราส่วนของปลาเพศผู้มากกว่าปลาเพศเมีย จึงควรมีการศึกษาในเรื่องชีววิทยาต่อไปว่า ความแตกต่างระหว่างเพศของปลาทั้งสองชนิดจะมีผลกระทบต่อจำนวนปลาในแหล่งน้ำในอนาคตหรือไม่ สำหรับค่าดัชนีความสมบูรณ์เพศของปลาส่วนใหญ่จะสูงในช่วงเดือนมิถุนายนถึงพฤศจิกายน ซึ่งใกล้เคียงกับช่วงที่มีห้ามจับสัตว์น้ำในฤดูวางไข่

คำสำคัญ : ปลาสร้อยขาว ปลากระสูบชนิด ฤดูวางไข่ คำนีความสมบูรณ์ของอวัยวะสืบพันธุ์
เขื่อนแม่งัดสมบูรณ์ชล

Abstract

The purpose of this research was to determine the gonadal development and spawning season of three wild economic fishes including Jullien's mud carp (*Cirrhina jullieni*), Transverse-bar barb (*Hampala macrolepidota*), and Common silver barb (*Puntius gonionotus*). This study was conducted in the Mae-Ngud Somboonchon Dam, Chiangmai province during May 2003 to April 2004. The overall 666 fish samples were collected monthly from local fishermen. The sex ration between males and females of Jullien's mud carp was 168:165 (1:0.98). It was indicated that their spawning season occurred during May - October. The peak of GSI was found in May - August. The sex ratio between males and females of the Transverse-bar barb was 128:55 (1:0.55). Like Jullien's mud carp, their spawning season occurred during May - October with the peak of GSI found in May - August. The sex ratio between males and females of common silver barb was 92:58 (1:0.63). The spawning season of common silver barb was during from April - November with the peak of GSI found in June - November. In summary, the sex ratio of Jullien's mud carp was equal while both Transverse-bar barb and Common silver barb had more males than females. For this reason, further research is needed to determine the effect of the unbalanced sex ratio on the number

of these fishes in this reservoir in the long run. The GSI of most fishes are quite high during June - November which is in the period of the season for fish harvesting.

Keywords: Jullien's mud carp (*Cirrhina jullieni*), Transverse-bar barb (*Hampala macrolepidota*), Common silver barb (*Puntius gonionotus*), Spawning season, Gonadosomatic index (GSI), Mae-Ngud Somboonchon Dam

คำนำ

อ่างเก็บน้ำเขื่อนแม่งัดสมบูรณ์ชล เป็นโครงการชลประทานขนาดใหญ่ในจังหวัดเชียงใหม่ โดยมีพื้นที่ครอบคลุมพื้นที่น้ำรวมสองอำเภอ คือ อำเภอแม่แตงและอำเภอพร้าว คิดเป็นพื้นที่น้ำประมาณ 11,000 ไร่ กักเก็บน้ำสูงสุด 325 ล้านลูกบาศก์เมตร นอกจากน้ำที่เก็บไว้จะใช้เพื่อการเกษตรกรรมแล้ว ยังมีส่วนช่วยบรรเทาอุทกภัยที่จะเกิดขึ้นกับจังหวัดเชียงใหม่และลำพูน เป็นแหล่งท่องเที่ยวพักผ่อนหย่อนใจ รวมทั้งเป็นแหล่งผลิต บำรุงพันธุ์สัตว์น้ำและการประมงพื้นบ้าน



ภาพที่ 1 เขื่อนแม่งัดสมบูรณ์ชล จังหวัดเชียงใหม่



ภาพที่ 2 บริเวณสันเขื่อนแม่จัดสมบูรณ์ชล จังหวัดเชียงใหม่

ชาวประมงที่อาศัยอยู่ในบริเวณดังกล่าวได้ใช้ประโยชน์จากปลาที่จับได้เป็นรายได้เสริม อย่างไรก็ตามการเพิ่มจำนวนของประชากรอย่างรวดเร็ว ทำให้ความต้องการโปรตีนมีสูงมากขึ้น ปลาจากแหล่งน้ำธรรมชาติเป็นทรัพยากรสัตว์น้ำที่มีการทำการประมงอย่างมาก เป็นผลให้ปลาหลายชนิดที่ได้มาจากการทำประมงจากแหล่งน้ำธรรมชาติ อยู่ในขั้นใกล้สูญพันธุ์เนื่องจากการทำการประมงมากเกินไป รวมทั้งความไม่เข้าใจลักษณะนิสัย ความเป็นอยู่ แหล่งวางไข่และฤดูวางไข่ ดังนั้นการศึกษาความสมบูรณ์ของปลาประกอบกับการพัฒนาอวัยวะสืบพันธุ์ของปลาเป็นวิธีที่สามารถทราบถึงฤดูการวางไข่ที่แท้จริง และจะมีผลต่อการจัดการทรัพยากรสัตว์น้ำ การอนุรักษ์ การกำหนดมาตรการห้ามทำการประมงในฤดูและแหล่งวางไข่ รวมทั้งเป็นข้อมูลเบื้องต้นในการเพาะขยายพันธุ์ปลาต่อไป การวิจัยนี้เป็นการศึกษาการพัฒนาของอวัยวะสืบพันธุ์และฤดูวางไข่ของปลาเศรษฐกิจบางชนิดในเขื่อนแม่จัดสมบูรณ์ชล จังหวัดเชียงใหม่ ได้แก่ ปลาสร้อยขาว ปลาตะเพียนขาวและปลากระต๊อบ ซึ่งปลาทั้ง 3 ชนิดเป็นปลาที่สามารถจับได้ตลอดทั้งปีในเขื่อน เป็นที่นิยมในการบริโภคและมีปริมาณที่ค่อนข้างจะสูงกว่าปลาชนิดอื่น ทำให้สามารถเก็บตัวอย่างได้ตลอดและสม่ำเสมอในการทดลอง ผลที่ได้จะใช้ในการประกอบการพิจารณาในการวางมาตรการเพื่อการอนุรักษ์ปลาในเขื่อนแม่จัด

ปลาสร้อยขาว JULLIEN'S MUD CARP (*Cirrhina jullieni*) เป็นปลาน้ำจืดขนาดเล็กแต่มีความยาวถึง 20 ซม. พบทั่วไปทุกภาคของประเทศไทยประเทศใกล้เคียง เช่น ลาว เขมรและเวียดนาม มีลำตัวสีเทาเงินปนสีน้ำตาลเป็นประกาย ปราดเปรี้ยว ลำตัวแบนข้างเล็กน้อย ปากมีขนาดเล็ก กึ่งกลางของริมฝีปากมีปุ่มกระดูกยื่นออกมา ซึ่งเป็นลักษณะเด่นของปลาในตระกูลนี้คือไม่มี

หมวด ตามปกติจะหากินกันเป็นฝูง ๆ แต่เมื่อฤดูผสมพันธุ์จะรวมกันเป็นฝูงใหญ่ แล้วจะอพยพตัวไปหาที่ที่เหมาะสมในการวางไข่ ขนาดความยาวประมาณ 7-20 เซนติเมตร กินพืชผักและแมลงน้ำเป็นอาหาร ครรชิตและคณะ (2530) กล่าวว่า ปลาสร้อยขาวเป็นปลาที่หากินในเวลากลางวันปลาสร้อยขาวมีราคาตลาดประมาณ 20 – 25 บาท จึงนับว่า เป็นแหล่งอาหารโปรตีนราคาถูกสำหรับชาวชนบท

ปลากระสูบขีด TRANSVERSE-BAR BARB (*Hampala macrolepidota*) เป็นปลากินเนื้อเป็นอาหาร จัดเป็นปลาเศรษฐกิจชนิดหนึ่ง เพราะปลาชนิดอื่นนับวันมีแนวโน้มลดลงและราคาแพง ชาวบ้านไม่สามารถซื้อมารับประทานได้ พบในแม่น้ำ ลำคลองทั่วไปทุกภาคของประเทศไทย อยู่ในวงศ์ปลาตะเพียน ลำตัวค่อนข้างยาว ด้านข้างแบนท้องกลมมน จะงอยปากแหลมปากกว้างและเฉียงขึ้นเล็กน้อย มีหนวดที่มุมปาก 1 คู่ ครีบหลังอยู่ตรงข้ามกับครีบท้อง เกล็ดใหญ่ สีของตัวจะเป็นสีขาวยเงิน มีลายดำพาดขวางลำตัว หางสีแดงสด ครีบสีแดงหรือสีส้ม มีขนาด 20-50 เซนติเมตรกินลูกปลาขนาดเล็กเป็นอาหาร

ปลาตะเพียนขาว COMMON SILVER BARB (*Puntius gonionotus*)หรือที่เรียกติดปากกันสั้น ๆ ว่า ปลาตะเพียน เป็นปลาน้ำจืดชนิดหนึ่งซึ่งมีถิ่นกำเนิดอยู่ทั่วไปในแถบประเทศอินโดนีเซีย ไทย เวียดนาม และศรีลังกา ปลาตะเพียนขาวมีลักษณะลำตัวแบนข้าง ขอบหลังโค้งยกสูงขึ้น หัวเล็กปากเล็ก ริมฝีปากบาง จะงอยปากแหลม มีหนวดสั้นเล็ก ๆ 2 คู่ มีเกล็ดตามเส้นข้างตัว 29-31 เกล็ด ลำตัวมีสีเงิน บริเวณส่วนหลังมีสีคล้ำ ส่วนท้องเป็นสีขาวนวล ปลาตะเพียนขาวซึ่งมีขนาดโตเต็มที่แล้วจะมีลำตัวยาวที่สุดเกือบ 50 ซม. สามารถเลี้ยงปลาตะเพียนให้เจริญเติบโตได้ทั้งในบ่อน้ำจืดและอ่างเก็บน้ำ ตลอดจนในนาข้าว

แม้ว่าปลาจะเป็นทรัพยากรประมงที่ทดแทนได้ (renewable resources) การจับปลามากเกินไป ทำให้ส่วนที่เหลือน้อยจนไม่สามารถแพร่พันธุ์และเติบโตได้ทัน ทำให้เกิดความเสื่อมโทรมของทรัพยากรและอาจทำให้ปลาบางชนิดสูญพันธุ์ได้

การศึกษาอุจจาระของปลาเป็นพื้นฐานสำคัญของการศึกษาชีววิทยาของปลา การศึกษาจากน้ำหนักของอวัยวะสืบพันธุ์ (gonad) วิธีนี้อาศัยสมมุติฐานที่ว่า น้ำหนักของอวัยวะสืบพันธุ์จะเพิ่มขึ้นเมื่อเข้าสู่ฤดูวางไข่ โดยน้ำหนักจะสูงสุดก่อนวางไข่ และจะลดลงเมื่อผ่านฤดูกาลวางไข่ เนื่องจากไข่และน้ำเชื้อถูกปล่อยออกมานอกตัวเพื่อปฏิสนธิ ทำให้น้ำหนักของอวัยวะสืบพันธุ์ลดลง

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาระยะการพัฒนาของอวัยวะสืบพันธุ์ของปลาเศรษฐกิจบางชนิดในเขื่อนแม่งัดสมบูรณ์ชล ในรอบ 1 ปี
2. เพื่อศึกษาค่าดัชนีความสมบูรณ์ของอวัยวะสืบพันธุ์ (Gonadosomatic Index : GSI) และค่าสัมประสิทธิ์ความสมบูรณ์ของปลา (Condition factor : %CF) ของปลาเศรษฐกิจบางชนิดในแหล่งน้ำเขื่อนแม่งัด
3. เพื่อศึกษาจำนวนครั้งต่อปีที่วางไข่ในรอบ 1 ปี

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทราบถึงการพัฒนาของอวัยวะสืบพันธุ์ของปลาเศรษฐกิจบางชนิดระยะต่างๆในรอบ 1 ปี
2. ทำให้สามารถทราบความสมบูรณ์เพศ และฤดูกาลวางไข่ของปลาเศรษฐกิจบางชนิด ทำให้สามารถจัดการด้านการประมงและอนุรักษ์ปลานชนิดนั้นๆ ได้ดียิ่งขึ้น
3. เป็นข้อมูลเบื้องต้นในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำต่อไป

การตรวจเอกสาร

Horath (1985) อ้างโดยวีระพงศ์ (2536) ได้ประเมินลักษณะไข่ และอันตะจากการดูด้วยสายตาโดยแบ่งเป็น 6 ชั้น (phase) ดังนี้

ชั้นที่ 1 พบว่าอวัยวะสืบพันธุ์ (gonad) ยังไม่พัฒนา โดยมีขนาดเล็กติดช่องท้องและไม่สามารถแยกความแตกต่างระหว่างรังไข่และอันตะได้

ชั้นที่ 2 เริ่มสามารถแยกรังไข่และอันตะได้โดยรังไข่จะมีเส้นเลือดฝอยขนาดใหญ่มาล้อมรอบ แต่อันตะไม่มีเส้นเลือดฝอยล้อมรอบ

ชั้นที่ 3 รังไข่มีขนาดประมาณ 1 ใน 3 ของช่องท้อง ไข่มีสีเข้มขึ้น เห็นเม็ดไข่ และอันตะที่บ

ชั้นที่ 4 รังไข่พัฒนามากขึ้น ประมาณ 2 ใน 3 ของช่องท้อง มีเส้นเลือดฝอยจำนวนมากแตก

แขนงบนผิวรังไข่ สามารถเห็นเม็ดไข่ขนาดใหญ่อยู่แยกกัน อันตะมีสีขาว

ชั้นที่ 5 ปลาอยู่ในระยะผสมพันธุ์วางไข่

ชั้นที่ 6 ปลาอยู่ในระยะผสมพันธุ์วางไข่ โดยรังไข่มีขนาดเล็ก พบเลือดที่ผนังรังไข่

ส่วนการประเมินการพัฒนาสร้างรังไข่โดยการช้อมเนื้อเยื่อ Steopoe และคณะ (1967) อ้างโดยวีระพงศ์ (2536) ได้แบ่งระยะการพัฒนาการสร้างรังไข่ปลาในเป็น 7 ระยะดังนี้

ระยะที่ 1

- ในรังไข่ประกอบด้วยโอโอโกเนีย และมีการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส
- ไซโทพลาสซึมมีลักษณะเป็นกรด (acidophilic) และนิวเคลียสจะมีนิวคลีโอลัส (nucleolus) 1 อัน
- โอโอโกเนียมีขนาด 8-12 ไมโครเมตร และนิวเคลียสมีขนาด 6-8 ไมโครเมตร

ระยะที่ 2

- ไพรมารี โอโอไซท์ ยังคงมีนิวเคลียส 1 อันอยู่ภายในนิวเคลียส
- ไซโทพลาสซึมมีลักษณะเป็นด่าง (basophilic)
- เริ่มมีการพัฒนาเข้าสู่ระยะโทรพลาสติก (trophoplasmic growth) โดยมีพอลลิเกิลหุ้มไข่ แต่ละใบ
- โอโอไซท์มีขนาด 12-40 ไมโครเมตรและนิวเคลียสมีขนาด 10-12 ไมโครเมตร

ระยะที่ 3

- โอโอไซท์มีขนาดใหญ่ขึ้นเด่นชัด
- ไซโทพลาสซึมมีลักษณะเป็นด่าง (basophilic) และในนิวเคลียสจะเริ่มมีนิวคลีโอลไทด์มากขึ้นและอาจพบแลมบรูชโครโมโซม (lampbrush chromosome) ในนิวเคลียส
- ไม่พบแวคิวโอลและโกลจิในไซโทพลาสซึม
- โอโอไซท์มีขนาด 40-200 ไมโครเมตร และนิวเคลียสมีขนาด 12-17 ไมโครเมตร

ระยะที่ 4

4.1 Stage IVa

- เริ่มปรากฏแวคิวโอล 1 แถว บริเวณโดยรอบโอโอไซท์
- โอโอไซท์มีขนาด 200-300 ไมโครเมตร และนิวเคลียสมีขนาด 80-150 ไมโครเมตร

4.2 Stage IVb

- แวกิวโอลมีหลายแถวบริเวณโดยรอบโอโอไซท์
- เริ่มมีโกลจิที่เป็นไลโปโปรตีน (lipoprotein) ภายในไซโทพลาสซึม
- โอโอไซท์มีขนาด 300-350 ไมโครเมตร และนิวเคลียสมีขนาด 150-180 ไมโครเมตร

ระยะที่ 5

- แวกิวโอลมีขนาดใหญ่ที่สุดกระจายทั่วไปในไซโทพลาสซึม
- โกลจิเริ่มรวมกลุ่มแยกออกจากแวคิวโอล
- โอโอไซท์มีขนาด 350-600 ไมโครเมตรและนิวเคลียสมีขนาด 150-180 ไมโครเมตร

ระยะที่ 6

- แวกไวโอลจะมีการเรียงตัว 2-3 แถวโดยรอบโอโอไซท์
- โยล์คยังคงมีปริมาณมากขึ้น
- นิวเคลียสยังคงอยู่กลางโอโอไซท์ และมีนิวคลีโอลจำนวนมากที่ผนังนิวเคลียส
- ในช่วงท้ายของระยะนี้ขนาดไข่จะหยุดการเจริญเติบโตทำให้ขนาดคงที่โดยโอโอไซท์มีขนาด 600-900 ไมโครเมตร และนิวเคลียสมีขนาด 150-200 ไมโครเมตร

ระยะที่ 7: มี 3 ชั้นย่อย

7.1 ระยะที่ 7a

- นิวคลีโอลจะเคลื่อนที่ออกจากผนังนิวเคลียส (nuclear membrane) มาบริเวณกลางนิวเคลียส (center of nuclear)
- นิวเคลียสเริ่มย้ายมาอยู่ใกล้ไมโครไฟล์
- โอโอไซท์และโยล์คมีขนาดคงที่โดยขนาดโอโอไซท์เป็น 900-1000 ไมโครเมตรและนิวเคลียสมีขนาด 200 ไมโครเมตร

7.2 ระยะที่ 7b

- นิวคลีโอลอยู่รวมกันกลางนิวเคลียส
- นิวเคลียสอยู่ใกล้ไมโครไฟล์
- ขนาดของโอโอไซท์และนิวเคลียสคงที่

7.3 ระยะที่ 7c

- จัดเป็นระยะเสร็จสิ้นการสร้างและสะสมโยล์ค
- ผนังนิวเคลียสและนิวคลีโอลหายไป
- มีโครโมโซมระยะเมตาเฟสอยู่ใกล้ไมโครไฟล์
- ไข่ปลาในหลังระยะที่ 7c พร้อมทั้งจะปฏิสนธิกับสเปิร์มและจะมีการดูดน้ำ (hydration) ทำให้มีขนาดประมาณ 1200 ไมโครเมตร

บัญชา (2538) ศึกษาการพัฒนาอวัยวะสืบพันธุ์ในปลาสด พบว่าสามารถแยกเพศได้เมื่ออายุ 25 วัน หลังจากฟักออกเป็นตัว ในปลาเพศเมียเริ่มพบไข่ระยะที่ 1 เมื่ออายุ 25 วัน และเมื่ออายุ 45-50 วัน จะพบว่าไข่ทั้ง ระยะที่ 1, 2 และ 3 และรังไข่จะเจริญถึงระยะที่ 4 ซึ่งเป็นระยะสุดท้าย เมื่ออายุ 55-60 วัน โดยมีความยาวเฉลี่ย 5.6-7.71 เซนติเมตร และมีน้ำหนักเฉลี่ย 2.86-7.45 กรัม และรังไข่มีไข่เจริญเต็มที่หลังอายุ 5 เดือน ส่วนปลาเพศผู้พบเชื้อตัวผู้ (spermatozoa) เมื่ออายุ 55-60 วัน

พรหมศรี (2537) ศึกษาการพัฒนาของอวัยวะสืบพันธุ์ในปลานิลแดงพบว่าสามารถแยกเพศลูกปลาได้เมื่ออายุ 25 วัน เริ่มวันเจริญพันธุ์เมื่ออายุ 4 เดือน การพัฒนาการของรังไข่ปลาแบ่งออกเป็น 6 ระยะไข่มีไข่เจริญเต็มที่หลังอายุ 5 เดือนพบไข่ระยะที่ 1 เมื่อลูกปลามีอายุ 1-2 เดือน ไข่ระยะที่ 2

เมื่อปลาอายุ 2 เดือน ไข่ระยะที่ 3 พบตั้งแต่อายุ 2.5 เดือนขึ้นไป ไข่ระยะที่ 4 พบมากเมื่ออายุ 3-4 เดือนระยะที่ 5-6 พบมากในเดือนที่ 4, 5, 6 และ 7 ส่วนในปลาเพศผู้จะพบเชื้อตัวผู้ (spermatozoa) เมื่ออายุ 4 เดือนขึ้นไป และเมื่ออายุ 6 เดือน จะเป็นระยะที่พบเชื้อตัวผู้มากที่สุด

แจ่มจันทร์ (2534) ศึกษาการพัฒนาของอวัยวะสืบพันธุ์ในปลาตะเพียนขาว พบว่าสามารถแยกเพศได้ตามความแตกต่างของเซลล์สืบพันธุ์เมื่ออายุ 3 สัปดาห์ ในปลาเพศผู้อายุ 7-10 สัปดาห์จะปรากฏ interstitial cells แทรกกระหว่าง seminiferous tubule ส่วนในปลาเพศเมียเริ่มมี oogonia และเมื่ออายุ 16 สัปดาห์ ในปลาเพศผู้จะพบเชื้อตัวผู้ แต่ในเพศเมียไข่ยังอยู่ในระยะ previtellogenetic oocyte ซึ่งเป็นระยะก่อนระยะสุดท้ายในช่วงเจริญพันธุ์

Van Den Hurk (1965) รายงานว่าสามารถแยกเพศปลาอุกยักษ์ โดยดูความแตกต่างระหว่างเซลล์สืบพันธุ์เพศผู้และเพศเมีย โดยพบเซลล์เพศเมียเมื่ออายุ 28 วัน และเซลล์เพศผู้เมื่ออายุ 42 วัน (ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส) ส่วนในปลาอุกด้านสามารถพบเซลล์เพศเมียเมื่ออายุ 10 วัน และเพศผู้เมื่ออายุ 14 วัน (Belsare, 1974; อ้างโดย วัฒนา, 2536)

Eckstein และ Spira (1965) รายงานว่าการพัฒนาอวัยวะสืบพันธุ์ของปลานิล (*Tilapia aureus*) จนเกิดความแตกต่างของเซลล์สืบพันธุ์ในเพศเมียเมื่ออายุ 49-56 วัน และเพศผู้จะพัฒนาช้ากว่าเพศเมีย 7-10 วัน

Mirza และ Shelton (1998) รายงานว่าในปลา Silver carp เพศเมียจะเริ่มมีการพัฒนาเซลล์สืบพันธุ์เมื่อมีขนาด 10-13.5 เซนติเมตร และ 6.5-13.5 เซนติเมตรในเพศผู้

ในกลุ่มปลาแซลมอน Nakamura (1984) รายงานว่าในปลา Masu Salmon เริ่มพบความแตกต่างของเซลล์สืบพันธุ์ในเพศเมียเมื่ออายุ 22 วัน และ 35 วันในเพศผู้ส่วนในปลา Chum Salmon เริ่มพบความแตกต่างของเซลล์สืบพันธุ์ทั้งเพศผู้และเพศเมียเมื่ออายุ 25 วัน

อุปกรณ์และวิธีการ

การศึกษการพัฒนาของอวัยวะสืบพันธุ์ และฤดูกาลวางไข่ของปลาเศรษฐกิจ มีวิธีการดังนี้

1. การศึกษาภาคสนาม

ออกทำการสำรวจพื้นที่เพื่อเก็บตัวอย่าง สุ่มเก็บตัวอย่างปลาสร้อยขาว ปลาตะเพียนขาวและปลากระสูบขีดจากที่จับได้โดยชาวประมงพื้นบ้าน เดือนละ 1 ครั้ง ครั้งละ 30 ตัว



ภาพที่ 3 การซื้อขายปลาบริเวณหน้าเขื่อนของพ่อค้าคนกลาง

2.การศึกษาในห้องปฏิบัติ

นำตัวอย่างปลาที่ได้วัดความยาวและชั่งน้ำหนักปลาที่ภาควิชาเทคโนโลยีการประมง มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ฟ่างทองเขต ชั่งน้ำหนักอวัยวะสืบพันธุ์ และตรวจระยะเวลาสมบูรณ์ของอวัยวะสืบพันธุ์ของปลาแต่ละชนิด

เตรียมตัวอย่างตามวิธีมาตรฐานของ Humason (1979) โดยนำตัวอย่างที่แช่ในสารละลายของ Bouin อย่างน้อย 24 ชั่วโมงมาตัดเนื้อเยื่อ ความหนาของเนื้อเยื่อที่ใช้ไม่เกิน 0.5 เซนติเมตร ในกรณีที่เนื้อเยื่อมีส่วนของกระดูกแทรกอยู่จะนำมาแช่น้ำยา decalcification solution นาน 1-3 ชั่วโมง จากนั้นนำมาล้างน้ำประปาไหลนาน 20-30 นาทีจึงนำไปแช่ในน้ำยา Na_2SO_4 ความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลานาน 4-5 ชั่วโมง เพื่อปรับความเป็นกรดค้างแล้วนำไปผ่านน้ำไหลอีกครั้งประมาณ 10 นาที จึงนำไปสู่ขั้นตอนการคั่งน้ำออกจากเนื้อเยื่อโดยใช้แอลกอฮอล์และไซลิ้น และตรึงเนื้อเยื่อของตัวอย่างในพาราฟินด้วยเครื่อง Tissue processor จากนั้นนำตัวอย่างที่แช่เย็นจนเนื้อพาราฟินแข็งตัวมาตัดด้วยเครื่องไมโครโทม โดยให้ความหนาของตัวอย่างประมาณ 3-6 ไมครอน นำแผ่นตัวอย่างไปลอยน้ำที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส ใช้แผ่นสไลด์ซ้อนตัวอย่างที่สมบูรณ์ ไปวางบนเครื่องอุ่นสไลด์ทิ้งไว้อย่างน้อย 3 ชั่วโมงก่อนนำไปย้อมสี Hematoxylin และ Eosin และ mounting สไลด์ ทำการศึกษาอวัยวะสืบพันธุ์โดยกล้องจุลทรรศน์

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 วิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างจำนวนปลาเพศผู้และเพศเมีย (sex ratio) โดยวิธีทดสอบไคสแควร์ (Chi square test) และตั้งสมมติฐานให้จำนวนปลาเพศผู้เท่ากับจำนวนปลาเพศเมีย ที่ความเชื่อมั่น 95% ซึ่งกำหนดค่าไคสแควร์สำหรับข้อมูลที่มี degree of freedom = 1 ดังนี้

$$\chi^2 = \sum \frac{(O - E)^2}{E}$$

χ^2 คือค่าไคสแควร์

O (Observation) คือ จำนวนปลาตัวอย่างที่เก็บได้

E (Expectation) คือ จำนวนปลาที่คาดการณ์ทางทฤษฎี

3.2 คำนวณหาค่าดัชนีความสมบูรณ์เพศซึ่งเป็นค่าสัดส่วนระหว่างน้ำหนักอวัยวะสืบพันธุ์และน้ำหนักตัวปลา สร้างกราฟความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาและค่าเฉลี่ยของดัชนีสมบูรณ์เพศของปลา (gonadosomatic index : GSI) โดยพิจารณาจากปลาที่มีความยาวตั้งแต่ความยาวแรกเริ่มเจริญพันธุ์ขึ้นไป

$$\text{ดัชนีความสมบูรณ์เพศ} = \frac{\text{น้ำหนักอวัยวะสืบพันธุ์}}{\text{น้ำหนักตัวปลา}} \times 100$$

ผลการทดลอง

ปลาสร้อยขาว



ภาพที่ 4 ปลาสร้อยขาว JULLIEN'S MUD CARP (*Cirrhina jullieni*)

ความแตกต่างระหว่างเพศ

ความแตกต่างระหว่างเพศของปลาสร่อยขาวไม่สามารถสังเกตจากลักษณะภายนอกได้อย่างชัดเจน ยกเว้นในฤดูวางไข่ ซึ่งพบว่า ปลาเพศเมียจะมีท้องอูม เพศผู้จะมีลำตัวรีกว่าเพศเมีย ส่วนใหญ่เกล็ดปลาเพศผู้จะมีลักษณะสากกว่าปลาเพศเมีย

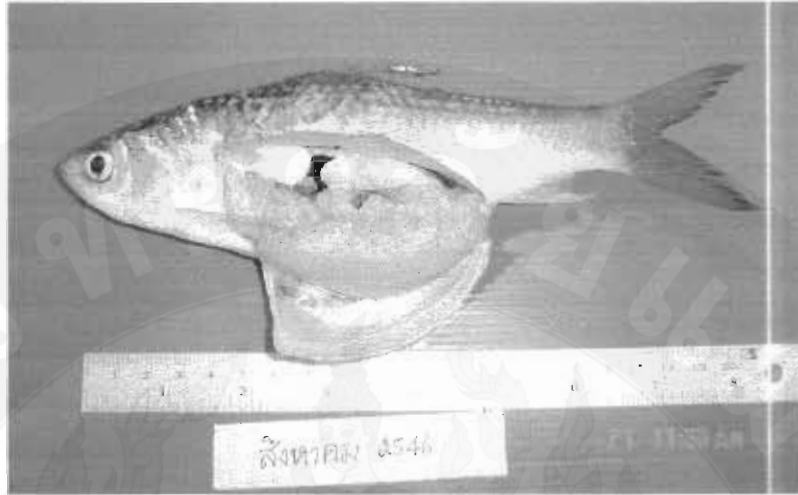
ปลาสร่อยขาวจะว่ายทวนกระแสน้ำเพื่อไปวางไข่บริเวณแหล่งวางไข่ จากการสุ่มตัวอย่างปลามาผ่าตรวจสอับอวัยวะสืบพันธุ์ จำนวน 12 ครั้ง รวมปลาทั้งหมด 333 ตัว พบว่า ได้ปลาเพศผู้ 168 ตัว และเพศเมีย จำนวน 165 ตัว โดยอัตราส่วนเพศของปลาที่จับได้เฉลี่ยเท่ากับ 1:0.98 แต่ในแต่ละเดือนจะมีจำนวนปลาเพศผู้และเพศเมียแตกต่างกันไป (ตารางที่ 4) จะเห็นได้ว่า อัตราส่วนเพศผู้และเพศเมียเท่ากันซึ่งผลที่ได้สอดคล้องกับการศึกษาของกรรชิตและคณะ (2530) ที่รายงานว่ ปลาสร่อยขาวที่พบในธรรมชาติจะมีอัตราส่วนเพศผู้ต่อเพศเมีย ประมาณ 1:1 ทั้งในสภาพปกติและบริเวณที่เป็นแหล่งผสมพันธุ์วางไข่

ปลาสร่อยขาวขนาดเล็กที่สุดที่สามารถแพร่ขยายพันธุ์ได้ มีความแตกต่างกันไปตามพื้นที่ เช่น ในแม่น้ำแม่กลอง พบว่า ขนาดที่เริ่มเจริญพันธุ์มีความยาว 11 ซม. (สันทนาและคณะ 2536) ส่วนในอ่างเก็บน้ำเขื่อนกระเสียว ปลาสร่อยขาวที่มีขนาดเริ่มเจริญพันธุ์ 13 ซม. (สันทนาและคณะ 2533)

การศึกษาพัฒนาการของอวัยวะสืบพันธุ์และฤดูกาลวางไข่

การศึกษาพัฒนาการของอวัยวะสืบพันธุ์ (gonad) ปลาสร่อยขาว แบ่งขั้นพัฒนาการของอวัยวะสืบพันธุ์ตามวิธีของวีระพงศ์ (2536) โดยนำอวัยวะสืบพันธุ์ปลา มาชั่งน้ำหนักเพื่อหาค่าดัชนีความสมบูรณ์ของอวัยวะสืบพันธุ์ (Gonadosomatic Index, GSI) และฤดูกาลวางไข่ของปลาสร่อยขาวในอ่างเก็บน้ำเขื่อนแม่จิดสมบูรณ์ชล เริ่มดำเนินการตั้งแต่เดือนพฤษภาคม 2546 ถึงเดือนเมษายน 2547 ปลาสร่อยขาวจะวางไข่หมดในเดือนพฤศจิกายน ไข่จะเริ่มมีการพัฒนาการอย่างรวดเร็วในปลายเดือนเมษายน ไข่และถุงน้ำเชื้อจะเจริญเต็มช่องท้องเข้าสู่ระยะ gravid ในประมาณเดือนกรกฎาคม สำหรับฤดูกาลวางไข่ของปลาสร่อยขาวในอ่างเก็บน้ำเขื่อนแม่จิดสมบูรณ์ชลอยู่ในช่วงเดือนมิถุนายนถึงสิงหาคม โดยปลาเพศผู้และปลาเพศเมียจะมีค่า GSI สูงสุด เท่ากับ 1.40 และ 21.20 ตามลำดับ จะเห็นว่า ตรงกับช่วงที่มีการห้ามจับสัตว์น้ำในฤดูวางไข่ คือ 16 พฤษภาคม – 15 กันยายน ของทุกปี (กรมประมง 2542) ส่วนปลาสร่อยขาวที่อาศัยอยู่ในบริเวณแม่น้ำแม่กลอง สันทนาและคณะ (2536) กล่าวว่า ปลาสร่อยขาวจะมีฤดูผสมพันธุ์วางไข่ระหว่างเดือนเมษายนถึงมิถุนายน โดยในช่วงนี้ปลาเพศผู้และปลาเพศเมียจะมีค่า GSI เฉลี่ยเท่ากับ 0.64 และ 17.25 ตามลำดับ สำหรับปลา

อ่างเก็บน้ำเขื่อนกระเสียวมีฤดูกาลผสมพันธุ์และวางไข่อยู่ในช่วงเดือนพฤษภาคม – สิงหาคม จะเห็นได้ว่า ปลาสร้อยขาวมีช่วงฤดูผสมพันธุ์วางไข่แตกต่างกันไปตามพื้นที่

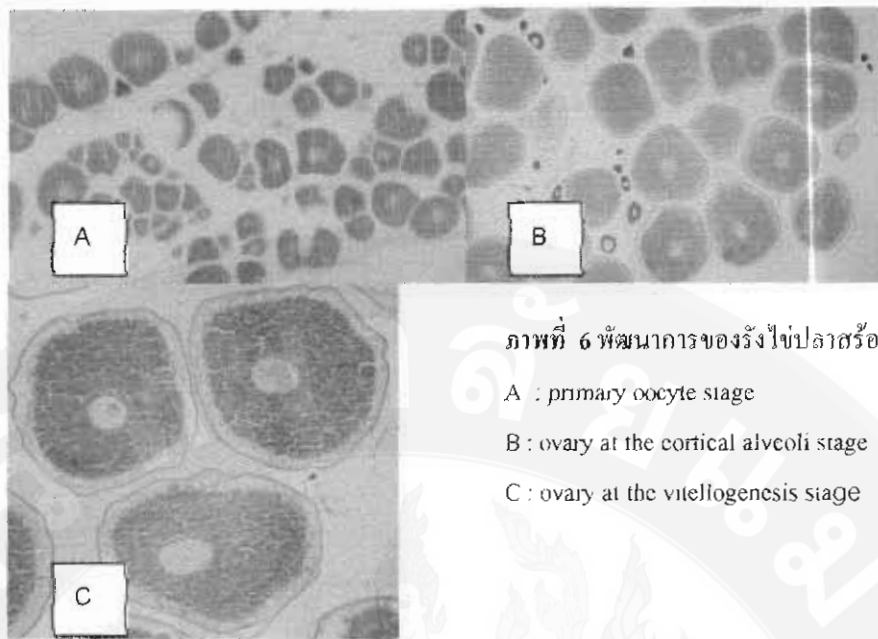


ภาพที่ 5 ปลาสร้อยขาวที่มีไข่สมบูรณ์และพร้อมที่จะผสมพันธุ์

ปลาสร้อยขาวเป็นปลาที่มีไข่ครั้งลอยครั้งจม จึงวางไข่บริเวณที่มีกระแสน้ำไหล เพื่อไม่ให้ไข่จมลงสู่พื้นท้องน้ำ โดยปลาสร้อยขาวจะอพยพเป็นฝูงทวนกระแสน้ำไปวางไข่บริเวณต้นน้ำครรชิตและคณะ (2530) รายงานว่า การพัฒนาของอวัยวะสืบพันธุ์ของปลาสร้อยขาวจะขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำที่ไหลเข้าสู่อ่างเก็บน้ำและปริมาณฝน

ระยะความสมบูรณ์ของไข่และน้ำเชื้อของปลาสร้อยขาวแบ่งได้ ดังนี้

- | | |
|-----------|--|
| ระยะที่ 1 | virgin อวัยวะเพศปลา มีขนาดเล็กมาก ใส แนบตามลำตัวปลา ใกล้กับกระดูกสันหลัง |
| ระยะที่ 2 | maturing virgin ไข่และถุงน้ำเชื้อมีลักษณะโปร่งแสง สีออกชมพูหรือแดงเรื่อ ๆ ไม่เห็นเม็ดไข่ |
| ระยะที่ 3 | developing ไข่และถุงน้ำเชื้อมีเส้นเลือดมาเลี้ยง เริ่มเห็นเม็ดไข่ด้วยตาเปล่า |
| ระยะที่ 4 | gravid ไข่และถุงน้ำเชื้อเจริญเกือบเต็มช่องท้อง เม็ดไข่กลมสม่ำเสมอ น้ำเชื้อสามารถฉีดออกได้ |
| ระยะที่ 5 | spawning เป็นระยะที่ไข่และถุงน้ำเชื้อเจริญเติบโตเต็มที่ ไข่และน้ำเชื้อสามารถไหลออกมาได้ ถ้าวัดเพียงเบา ๆ ไข่จะมีลักษณะเป็นมันวาว |
| ระยะที่ 6 | spent หลังจากปลาวางไข่แล้ว ถุงน้ำเชื้อและรังไข่เล็กลงมากและมีสีแดงจ้ำ |



ภาพที่ 6 พัฒนาการของรังไข่ปลาสร้อยขาว

A : primary oocyte stage

B : ovary at the cortical alveoli stage

C : ovary at the vitellogenesis stage

ปลาตะเพียนขาว



ภาพที่ 7 ปลาตะเพียนขาว Common silver barb (*Puntius gonionotus*)

ความแตกต่างระหว่างเพศ

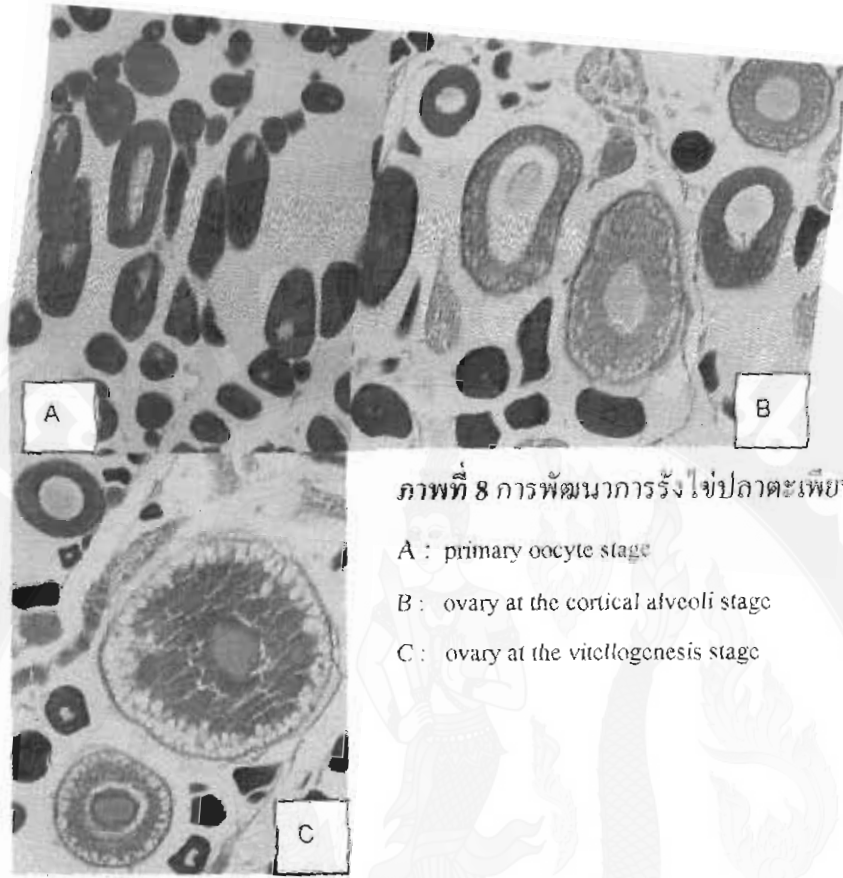
ลักษณะภายนอกของปลาตะเพียนขาวตัวผู้และตัวเมียคล้ายคลึงกันมาก (ภาพที่ 6) แต่เมื่อใกล้ฤดูผสมพันธุ์จะสังเกตเห็นได้ง่ายขึ้น คือตัวเมียจะมีท้องอูมเป่ง พื้นท้องนูนและช่องเพศกว้างกว่าปกติ ส่วนตัวผู้ท้องจะแบน พื้นท้องแข็ง ถ้าเอามือลองรีดเบา ๆ ตรงบริเวณท้อง จะมีสีขาวขุ่นคล้ายน้ำมันไหลออกมาดูวางไข่

จากการสุ่มตัวอย่างปลาตะเพียนขาวมาผ่าตรวจสอบอวัยวะสืบพันธุ์ จำนวน 12 ครั้ง รวมปลาทั้งหมด 150 ตัว พบว่า ได้ปลาเพศผู้ 92 ตัว และเพศเมีย จำนวน 58 ตัว โดยอัตราส่วนเพศของปลาที่จับได้เฉลี่ยเท่ากับ 1:0.63 แต่ในแต่ละเดือนจะมีจำนวนปลาเพศผู้และเพศเมียแตกต่างกันไป ค่าไคสแคว์ เท่ากับ 7.7067 (ตารางที่ 5) จะเห็นได้ว่า ปลากระต๊อบชนิดที่รวบรวมได้มีเพศผู้มากกว่าเพศเมีย ในระดับความเชื่อมั่น 95%

การศึกษาพัฒนาการของอวัยวะสืบพันธุ์และฤดูกาลวางไข่

การศึกษาพัฒนาการของอวัยวะสืบพันธุ์ (gonad) ของปลาตะเพียนขาวเริ่มดำเนินการตั้งแต่วันที่เดือนพฤษภาคม 2546 ถึงเดือนเมษายน 2547 ซึ่งใช้ตัวอย่างปลาจำนวน 222 ตัว โดยนำอวัยวะสืบพันธุ์ปลา มาชั่งน้ำหนักเพื่อหาค่าดัชนีความสมบูรณ์ของอวัยวะสืบพันธุ์ (Gonadosomatic Index , GSI) และฤดูกาลวางไข่ของปลาตะเพียนขาวในอ่างเก็บน้ำเขื่อนแม่งัดสมบูรณ์ชล พบว่าปลาตะเพียนขาวเพศเมียจะเริ่มพัฒนาไข่ในเดือนเมษายนและช่วงที่พบไข่สมบูรณ์พร้อมผสมคือช่วงเดือนมิถุนายนถึงเดือนพฤศจิกายน ในปลาตะเพียนเพศผู้พบว่าความพร้อมของอวัยวะสืบพันธุ์สามารถพัฒนาและผสมพันธุ์ได้ตลอดทั้งปี

ปลาตะเพียนขาวจะวางไข่ราว ๆ ปลายเดือนพฤษภาคมถึงกลางเดือนมิถุนายน ซึ่งเป็นระยะเวลาที่ฝนเริ่มตก หลังจากที่ฝนตกหนักเพียง 2-3 ครั้ง ปลาก็จะวางไข่จนหมด ไข่จะฟักออกเป็นตัวภายใน 8-12 ชั่วโมง ในอุณหภูมิของน้ำประมาณ 29-30 องศาเซลเซียส แม่ปลาตะเพียนขาวตัวหนึ่ง ๆ สามารถมีไข่ได้ตั้งแต่ 50,000-100,000 ฟอง และชอบวางไข่ตามบริเวณชายฝั่งของลำธารเล็ก ๆ ที่ไหลลงมารวมกับลำธารใหญ่ซึ่งมีสภาพเป็นโคลน ปลาตะเพียนขาวสามารถวางไข่ในบ่อเลี้ยงได้ภายในปีแรก เมื่อแม่ปลามีขนาดตัวยาว 25 ซม.



ภาพที่ 8 การพัฒนาการรังไข่ปลาตะเพียน

A : primary oocyte stage

B : ovary at the cortical alveoli stage

C : ovary at the vitellogenesis stage

ปลากระสุนจิ๊ด



ภาพที่ 9 ปลากระสุนจิ๊ด TRANSVERSE-BAR BARB (*Hampala macrolepidota*)

ความแตกต่างระหว่างเพศ

จากการสุ่มตัวอย่างปลามาผ่าตรวจสอบอวัยวะสืบพันธุ์ จำนวน 12 ครั้ง รวมปลาทั้งหมด 183 ตัว พบว่า ได้ปลาเพศผู้ 128 ตัว และเพศเมีย จำนวน 55 ตัว โดยอัตราส่วนเพศของปลาที่จับได้เฉลี่ยเท่ากับ 1:0.43 แต่ในแต่ละเดือนจะมีจำนวนปลาเพศผู้และเพศเมียแตกต่างกันไป ค่าไคสแควร์ เท่ากับ

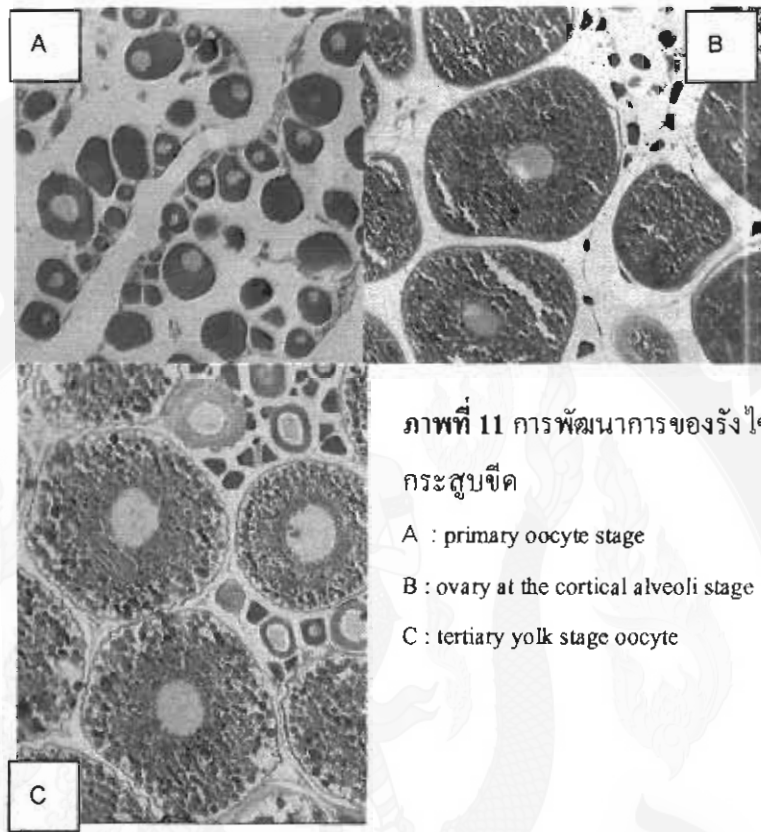
29.1202 (ตารางที่ 6) จะเห็นได้ว่า ปลากระสูบชนิดที่รวบรวมได้มีเพศผู้มากกว่าเพศเมีย ในระดับความเชื่อมั่น 95%

การศึกษาพัฒนาการของอวัยวะสืบพันธุ์และฤดูกาลวางไข่

การศึกษาพัฒนาการของอวัยวะสืบพันธุ์ (gonad) ของปลากระสูบชนิดเริ่มดำเนินการตั้งแต่เดือนพฤษภาคม 2546 ถึงเดือนเมษายน 2547 ซึ่งใช้ตัวอย่างปลาจำนวน 324 ตัว โดยนำอวัยวะสืบพันธุ์ปลา มาชั่งน้ำหนักเพื่อหาค่าดัชนีความสมบูรณ์ของอวัยวะสืบพันธุ์ (Gonadosomatic Index , GSI) และฤดูกาลวางไข่ของปลากระสูบชนิดในอ่างเก็บน้ำเขื่อนแม่งัดสมบูรณ์ชลจากการสุ่มตัวอย่างปลาพบว่าปลากระสูบชนิดเพศเมีย สามารถสืบพันธุ์วางไข่ได้ขนาดตั้งแต่ 24.5 เซนติเมตรขึ้นไป ส่วนเพศผู้มีน้ำเชื้อสมบูรณ์เต็มที่ขนาดตั้งแต่ 31 เซนติเมตรขึ้นไป ฤดูกาลวางไข่น่าจะอยู่ระหว่างเดือนมกราคมถึงมิถุนายน (ทัศนีย์และคณะ 2529)



ภาพที่ 10 ปลากระสูบชนิดเพศผู้ที่พร้อมจะผสมพันธุ์



ภาพที่ 11 การพัฒนาการของรังไข่ปลา
กระต๊อบซีด

A : primary oocyte stage

B : ovary at the cortical alveoli stage

C : tertiary yolk stage oocyte

ตารางที่ 1 ความยาว น้ำหนัก ค่า GSI ของปลาสวายขาวที่จับได้จากเขื่อนแม่จันทน์ชล

เดือนและปีที่เก็บตัวอย่าง	เพศเมีย				เพศผู้			
	ความยาวเฉลี่ย (ซ.ม.)	น้ำหนักเฉลี่ย (กรัม)	GSI	สมการ	ความยาวเฉลี่ย(ซ.ม.)	น้ำหนักเฉลี่ย (กรัม)	GSI	สมการ
พ.ค. 46	22.1692	149.0000	11.0463	$Y=0.0011x^{3.7961}$	21.3944	129.9444	0.8165	$Y=0.0346x^{2.6865}$
มิ.ย. 46	22.6375	160.0625	14.7005	$Y=0.3048x^{2.0029}$	21.8737	124.3158	0.9848	$Y=5.8366x^{0.9904}$
ก.ค. 46	22.0435	147.2609	21.2009	$Y=0.1123x^{2.3197}$	21.0857	117.1428	1.4030	$Y=0.6436x^{1.7061}$
ส.ค. 46	22.5923	138.8462	10.5734	$Y=0.0058x^{3.2276}$	22.1375	125.9375	0.8062	$Y=6.3835x^{0.961}$
ก.ย. 46	20.7000	120.0000	4.3781	-	21.7750	122.1429	0.9771	$Y=0.0282x^{2.7166}$
ต.ค. 46	21.6167	118.3333	2.2427	$Y=0.155x^{2.906}$	28.3000	108.9583	0.3006	$Y=93.426x^{0.044}$
พ.ย. 46	21.2167	132.5000	0.1573	$Y=0.4295x^{1.8731}$	20.4167	125.2778	0.2251	$Y=2.1586x^{1.3416}$
ธ.ค. 46	21.7923	143.0769	0.2223	$Y=0.305x^{2.6963}$	21.8375	143.1250	0.1093	$Y=0.0077x^{3.1839}$
ม.ค. 47	21.2769	132.3077	1.7924	$Y=5.4945x^{0.2779}$	22.0000	125.0000	0.1200	$Y=5.4945x^{0.2779}$
ก.พ. 47	21.8117	130.8824	0.1991	$Y=0.1698x^{2.1538}$	21.625	128.7500	0.0444	$Y=29.753x^{0.4752}$
มี.ค. 47	21.6043	189.7826	0.3807	$Y=65.005x^{-1.227.6}$	20.65714	130.0000	0.0700	$Y=16.065x^{-201.86}$
เม.ย. 47	23.0895	189.7826	0.3807	$Y=17.5x^{-248.18}$	22.4900	137.5000	0.3278	$Y=0.537x^{-15.106}$

ตารางที่ 2 ความยาว น้ำหนัก ค่า GSI ของปลาตะเพียนขาวที่จับได้จากเขื่อนแม่จัดสมบูรณ์ชล

เดือนปี ที่เก็บตัวอย่าง	เพศเมีย				เพศผู้			
	ความยาว เฉลี่ย (ซ.ม.)	น้ำหนักเฉลี่ย (กรัม)	GSI	สมการ	ความยาว เฉลี่ย(ซ.ม.)	น้ำหนักเฉลี่ย (กรัม)	GSI	สมการ
พ.ค. 46	22.4238	173.2857	1.1424	$Y=0.017x^{2.9471}$	21.1545	135.4545	0.7494	$Y=0.006x^{3.2733}$
มิ.ย. 46	32.0000	323.0000	3.8339	-	29.4000	335.1667	2.9032	$Y=0.3803x^{1.9994}$
ก.ค. 46	-	-	-	-	22.8333	158.0667	1.5818	$Y=0.0095x^{3.0902}$
ส.ค. 46	-	-	-	-	-	-	-	-
ก.ย. 46	15.0000	50.0000	1.5768	-	17.3333	80.0000	0.5390	$Y=0.0128x^{3.0539}$
ต.ค. 46	13.7000	30.0000	7.4363	-	16.0500	66.2500	3.3003	$Y=0.0098x^{3.1661}$
พ.ย. 46	16.7000	75.0000	6.9312	-	18.3000	111.6667	0.0619	$Y=0.394x^{2.7326}$
ธ.ค. 46	16.9000	82.5000	0.0547	$Y=0.1202x^{2.3067}$	17.2375	86.0416	0.0873	$Y=0.0087x^{3.2222}$
ม.ค.46	20.6500	147.5000	0.2854	$Y=0.0203x^{2.9777}$	18.3750	101.2500	0.1084	$Y=0.0504x^{2.605}$
ก.พ. 47	18.9000	104.0000	0.2996	$Y=0.098x^{2.3558}$	20.9000	128.5714	0.1805	$Y=0.008x^{2.1808}$
มี.ค. 47	20.1200	132.0000	0.5500	$Y=25.235x^{-375.72}$	22.6667	135.0000	0.2683	$Y=3.2677x^{62.236}$
มี.ค. 47	20.1200	132.0000	0.5500	$Y=25.235x^{-375.72}$	22.6667	135.0000	0.2683	$Y=3.2677x^{62.236}$
เม.ย.47	21.1800	133.0000	2.4516	$Y=21.47x^{-371.74}$	21.7571	145.3571	0.8949	$Y=19.537x^{-279.1}$

ตารางที่ 3 ความยาว น้ำหนัก ค่า GSI ของปลาระยะจับที่จับได้จากเขื่อนแม่จันทน์สมบูรณ์ชล

เดือนปี ที่เก็บตัวอย่าง	เพศเมีย				เพศผู้			
	ความยาว เฉลี่ย (ซ.ม.)	น้ำหนักเฉลี่ย (กรัม)	GSI	สมการ	ความยาว เฉลี่ย (ซ.ม.)	น้ำหนักเฉลี่ย (กรัม)	GSI	สมการ
5 พ.ค. 46	23.2923	150.0000	1.0638	$Y=0.0074x^{3.1368}$	23.0857	133.7286	2.0902	$Y=2.3459x^{1.2506}$
29 มิ.ย. 46	29.1000	276.0000	7.2132	-	19.8000	100.4167	0.0851	$Y=0.0219x^{2.7991}$
31 ก.ค. 46	-	-	-	-	23.3200	149.5200	1.2448	$Y=0.0045x^{3.2483}$
21 ส.ค. 46	-	-	-	-	26.9286	214.2857	1.8612	$Y=0.3039x^{3.2985}$
28 ก.ย. 46	-	-	-	-	20.7000	92.2220	0.3409	$Y=0.019x^{2.7369}$
25 ต.ค. 46	21.0000	114.0000	0.1554	$Y=0.135x^{2.2102}$	21.2833	112.5000	0.3178	$Y=1.7317x^{1.36}$
22 พ.ย. 46	21.7333	138.333	0.2324	$Y=1.0114x^{1.5971}$	21.4400	130.0000	0.5439	$Y=0.0566x^{2.5227}$
20 ธ.ค. 46	21.5250	125.6250	0.3468	$Y=0.3677x^{1.8995}$	21.7273	130.9091	0.7964	$Y=0.17x^{2.1569}$
24 ม.ค. 47	23.0000	168.7500	1.3625	$Y=0.0002x^{4.3833}$	23.4750	159.1667	1.8538	$Y=0.0693x^{2.45}$
29 ก.พ. 47	18.9800	104.0000	0.2995	$Y=0.098x^{2.3558}$	20.9000	128.5714	0.1840	$Y=0.008x^{2.1908}$
26 มี.ค. 47	21.8000	144.9569	0.6751	$Y=5.0456x^{-57.967}$	23.4857	190.7143	2.5054	$Y=19.745x^{-237.02}$
24 เม.ย. 47	20.1000	11.6667	0.7120	$Y=17.489x^{-239.86}$	21.7000	121.6667	0.5681	$Y=18.31x^{-275.66}$

ตารางที่ 4 อัตราส่วนระหว่างปลาสร้อยขาวเพศผู้และเพศเมียในอ่างเก็บน้ำเขื่อนแม่งัดสมบูรณ์ชล

วัน/เดือน/ปี ที่เก็บตัวอย่าง	จำนวนปลา			อัตราส่วน เพศผู้ : เพศเมีย	ค่าที่คาดว่าจะได้	χ^2
	ปลาทั้งหมด	ปลาเพศผู้	ปลาเพศเมีย			
พ.ค. 46	31	18	13	1:0.72	15.5	0.8045
มิ.ย. 46	35	19	16	1:0.84	17.5	0.2571
ก.ค. 46	30	7	23	1:3.29	15	8.5333*
ส.ค. 46	29	16	13	1:0.81	14.5	0.3103
ก.ย. 46	29	28	1	1:0.04	14.5	25.1379*
ค.ค. 46	30	24	6	1:0.25	15	10.8000*
พ.ย. 46	26	18	8	1:0.44	13	3.8462*
ธ.ค. 46	29	16	13	1:0.81	14.5	0.3103
ม.ค.46	14	1	13	1:13.0	7	10.2857*
ก.พ. 47	21	4	17	1:4.25	10.5	8.0476*
มี.ค. 47	30	7	23	1:3.29	15	8.5333*
เม.ย. 47	29	10	19	1:1.90	14.5	2.7931
รวม	333	168	165	1:0.98	166.5	0.0270

χ^2 จากตาราง = 3.84 โดยมี df = 1 ที่ 0.05

* จำนวนปลาเพศผู้และเพศเมียมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

ตารางที่ 5 อัตราส่วนระหว่างปลาตะเพียนขาวเพศผู้และเพศเมียในอ่างเก็บน้ำเขื่อนแม่จัดสมบูรณ์ชล

วัน/เดือน/ปี ที่เก็บ ตัวอย่าง	จำนวนปลา			อัตราส่วน เพศผู้ : เพศเมีย	ค่าที่คาดว่าจะได้	χ^2
	ปลาทั้งหมด	ปลาเพศผู้	ปลาเพศเมีย			
5 พ.ค. 46	32	11	21	1:1.9091	16	3.1250
29 มิ.ย. 46	7	6	1	1:0.1667	3.5	3.5714
31 ก.ค. 46	6	6	-	1:0.0000	3	1.0000
21 ส.ค. 46	-	-	-	-	-	-
28 ก.ย. 46	4	3	1	1:0.3333	2	1.0000
25 ต.ค. 46	9	8	1	1:0.1250	4.5	5.4444*
22 พ.ย. 46	4	3	1	1:0.3333	2	1.0000
20 ธ.ค. 46	28	24	4	1:0.1667	14	14.2857*
24 ม.ค. 46	18	4	14	1:3.5000	9	5.5556*
29 ก.พ. 47	12	7	5	1:0.7143	6	0.3333
26 มี.ค. 47	11	6	5	1:0.8333	5.5	0.0909
24 เม.ย. 47	19	14	5	1:0.3571	9.5	4.2632*
รวม	150	92	58	1:0.63	75	7.7067*

χ^2 จากตาราง = 3.84 โดยมี df = 1 ที่ 0.05

* จำนวนปลาเพศผู้และเพศเมียมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

ตารางที่ 6 อัตราส่วนระหว่างปลากระสูบขีดเพศผู้และเพศเมียในอ่างเก็บน้ำเขื่อนแม่จัดสมบูรณ์ชล

วัน/เดือน/ปี ที่เก็บ ตัวอย่าง	จำนวนปลา			อัตราส่วน เพศผู้ : เพศเมีย	ค่าที่คาดว่าจะได้	χ^2
	ปลาทั้งหมด	ปลาเพศผู้	ปลาเพศเมีย			
5 พ.ค. 46	27	14	13	1:0.9286	13.5	0.0370
29 มี.ย. 46	13	12	1	1:0.0833	6.5	9.3077*
31 ก.ค. 46	6	6	-	1:0000	3	3.0000
21 ส.ค. 46	7	7	-	1:0000	3.5	1.0000
28 ก.ย. 46	9	9	-	1:0000	4.5	4.5000*
25 ต.ค. 46	23	18	5	1:0.2778	11.5	7.3478*
22 พ.ย. 46	13	10	3	1:0.3000	6.5	49.0000*
20 ธ.ค. 46	30	22	8	1:0.3636	15	6.5333*
24 ม.ค. 46	16	12	4	1:0.3333	8	4.0000*
29 ก.พ. 47	12	7	5	1:0.7143	6	0.1667
26 มี.ค. 47	9	2	7	1:3.5000	4.5	2.7778
24 เม.ย. 47	18	9	9	1:1000	9	0
รวม	183	128	55	1:0.43	91.5	29.1202*

χ^2 จากตาราง = 3.84 โดยมี df = 1 ที่ 0.05

* จำนวนปลาเพศผู้และเพศเมียมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

ตารางที่ 7 คุณภาพน้ำโดยเฉลี่ยในแต่ละเดือนของเขื่อนแม่จันทน์ชล อำเภอมะนัง จังหวัดเชียงใหม่

	เดือน											
	มี.ย. 46	ก.ค. 46	ส.ค. 46	ก.ย. 46	ต.ค. 46	พ.ย. 46	ธ.ค. 46	ม.ค. 47	ก.พ. 47	มี.ค. 47	เม.ย. 47	พ.ค. 47
อุณหภูมิน้ำ (c)	29.5	29.6	28.5	34	30	28	25.5	25.5	24	25	28.5	29.5
อุณหภูมิอากาศ (c)	28	31.5	25	29.4	35	27	28	27	31	28.5	31.5	28
ความโปร่งแสง (cm)	373	310	329	355	293	158	125	290	300	360	310	373
pH	6.63	6.5	6.5	6.4	7	6.4	6.4	7.06	7.5	6.5	7.8	6.7
DO (mg/l)	5.67	6	5.4	6	4.5	4	3.8	3.93	4.1	6	6	6.3
BOD (mg/l)	0.67	4.6	1.5	2	2.3	0.8	0.87	1	1.2	1.5	2.5	1.5
Alkalinity	59	60	67.6	69	51	33.67	51	48.67	50	35	71	57.3
แอมโมเนีย	0	0.06	0.61	0.47	0.06	0.27	0.74	0.25	0.41	0.25	0.11	0.01
ไนเตรต	0.9	1.03	1.7	0.6	0.4	0.001	0.2	1.3	0.5	0.07	1.03	0.9
ไนไตรท์	0.5	1.36	1.16	0.3	0.175	0.299	0.004	0.004	0.016	0.05	1.31	0.17
ฟอสฟอรัส	1.7	4.2	5.3	0.3	0.4	2.46	0.467	0.358	0.514	5.3	3.79	1.7

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาปลาเศรษฐกิจจำนวน 3 ชนิด คือ ปลาสวาย ปลากระสูบขีดและปลาตะเพียนขาว ในอ่างเก็บน้ำเขื่อนแม่จัดสมบูรณ์ชล จังหวัดเชียงใหม่ พบว่า อัตราส่วนเพศของปลาสวายเท่ากัน คือ อัตราส่วนปลาเพศผู้ต่อปลาเพศเมีย ประมาณ 1:1 ส่วนปลากระสูบขีดและปลาตะเพียนขาวจะมีอัตราส่วนของปลาเพศผู้มากกว่าปลาเพศเมีย ซึ่งควรศึกษาในเรื่องชีววิทยาต่อไปว่า ความแตกต่างระหว่างเพศของปลาทั้งสองชนิดจะมีผลกระทบต่อจำนวนปลาในแหล่งน้ำในอนาคตหรือไม่ อย่างไรก็ตาม ความแตกต่างของอัตราส่วนระหว่างปลาเพศผู้และเพศเมีย อาจจะมีการคลาดเคลื่อนได้ เนื่องจาก จำนวนปลาตัวอย่างที่ศึกษาน้อยเกินไป (ประมาณ 50 ตัวอย่างจากการสุ่มในแต่ละเดือน) ส่วนการศึกษาค่าดัชนีความสมบูรณ์เพศของปลาทั้งสามชนิด พบว่า ค่าดัชนีความสมบูรณ์เพศส่วนใหญ่จะสูงในช่วงเดือนมิถุนายนถึงพฤศจิกายน ซึ่งตรงกับช่วงที่มีห้ามจับสัตว์น้ำในฤดูวางไข่ คือ 16 พฤษภาคมจนถึง 15 กันยายน ของทุกปี นับว่าเป็นการจัดการที่ดีทำให้ปลามีโอกาสแพร่พันธุ์ได้อย่างปลอดภัย ข้อมูลที่ได้เกี่ยวกับการสืบพันธุ์และอัตราส่วนระหว่างเพศของปลาในเขื่อนจะเป็นส่วนหนึ่งในการวางแผนการจัดการทรัพยากรสัตว์น้ำในแหล่งน้ำจืดให้ได้ใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืน

เอกสารอ้างอิง

- ครรชิต วัฒนาคิลกุล สฤยดี คงชีพและยงยุทธ น่ำบั้งจิต. 2530. ปลาสร้อยขาวจากอ่างเก็บน้ำ
เขื่อนอุบลรัตน์. งานพัฒนาประมงแหล่งน้ำขนาดใหญ่ (เขื่อนอุบลรัตน์) กองประมงน้ำจืด
กรมประมง รายงานฉบับที่ 1/2530. 57 หน้า.
- แจ่มจันทร์ แสงศรี. 2534. ผลของเมทิลเทสโทสเตอโรนในการเปลี่ยนเพศปลาตะเพียนขาว.
วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ .
- ทัศนีย์ ภูมิพัฒน์ ชัยชนะ ชมเชยและบุญเลิศ เกิดโกมุติ. 2529. ชีวิตวิทยาของปลากระสุนขาวในอ่าง
เก็บน้ำเขื่อนศรีนครินทร์. เอกสารประกอบวิชาการ ฉบับที่ 62. สถาบันประมงน้ำจืด
แห่งชาติ กรมประมง 16 หน้า.
- บัญชา ทงมี . 2538. ผลของ17β-เอสตราไดออลในการเปลี่ยนเพศปลาสลิค. วิทยานิพนธ์ปริญญา
โท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ . 109 หน้า
- พรณศรี จริโมภาส ภาณุ เทวรัตน์มณีกุล และอนุสิน อินทร์ควร. 2537.การพัฒนาการของระบบ
สืบพันธุ์ปลานิลแดงสายพันธุ์ไทย.วารสารการประมง 41(1) : 49-62
- วัฒนา วัฒนกุล.2536. ผลของ17β-เอสตราไดออล และ11β-ไฮดรอกซีแอนโดรสติไนไดโอนต่อการ
เปลี่ยนเพศของปลาดุกอุย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ
- วีระพงศ์ วุฒิพันธุ์ชัย. 2536. การเพาะพันธุ์ปลา.ภาควิชาวาริชศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัย
บูรพา.ชลบุรี.194 หน้า
- สันทนา ดวงสวัสดิ์และคณะ. 2536. การสำรวจชนิดและปริมาณปลาบริเวณที่จะก่อสร้างเขื่อนปาก
มูล.เอกสารวิชาการฉบับที่ 152. สถาบันวิจัยประมงน้ำจืด กรมประมง. 52 หน้า.
- สันทนา ดวงสวัสดิ์และคณะ. 2533. อุปนิสัยการกินอาหารของปลาบางชนิดในอ่างเก็บน้ำเขื่อน
กระเสียว จ.สุพรรณบุรี. เอกสารวิชาการฉบับที่ 115. สถาบันวิจัยประมงน้ำจืด กรมประมง.
15หน้า.
- Eckstein,B and M , spira . 1965. Effect of sex hormones on gonadal differentiation in a
cichlid *Tilapia aurea* . Biol.Bull.129(3) : 482-489
- Humason,G. 1979. Animal Tissue Technique. W.E. and Freeman and San
Francisco. 661p.

- Loir, M., F.L. Gac, S. Somarakis, and M. Pavlidis. 2001. Sexuality and gonadal cycle of the common dentex (*Dentex dentex*) in intensive culture. *Aquaculture* 194:363-381.
- Mirza, J.A. and W.L. Shelton. 1988. Induction of gynogenetic and sex reversal in silver carp. *Aquaculture*. 68 : 1-14
- Nakamura. 1984. Effect of estradiol - 17β on gonadal sex differentiation in two species of salmonids, the masu salmon, *Onchorynchus masou* and the chum salmon, *Onchorynchus keta* . *Aquaculture* 43 : 83-90.
- Van Den Hurk, R.C.J.J. Richter and J.Janssen - Dommerholt. 1989. Effect of 17α -Methyltestosterone and 11β -hydroxyandrostenedione on gonadal differentiation in the African catfish, *Clarias gariepinus* . *Aquaculture* 83 : 179-191.