

ชีววิทยาการสืบพันธุ์และการเพาะขยายพันธุ์เบื้องต้นของปลาไหลนา
(*Monopterus albus* Zuiew) โดยให้วางไข่ตามธรรมชาติในบ่อคอนกรีต
Reproductive Biology and Preliminary Propagation of Swamp Eel
(*Monopterus albus* Zuiew) by Natural Spawning in Concrete Ponds

วิรัช จิวแหยม (Wirat Jiwyam)¹

บทคัดย่อ

การศึกษาชีววิทยาการสืบพันธุ์และการเพาะขยายพันธุ์เบื้องต้นของปลาไหลนา (*Monopterus albus* Zuiew) โดยให้วางไข่ตามธรรมชาติในบ่อคอนกรีต ดำเนินการโดยใช้พ่อแม่พันธุ์ที่รวบรวมจากธรรมชาติ ผลการศึกษาพบว่า ค่าดัชนีความสมบูรณ์เพศเฉลี่ยในรอบปีเท่ากับ 5.77 ซึ่งมีค่าสูงสุดในเดือนเมษายนถึงพฤษภาคม คือ 10.4 มีจำนวนไข่ในรังไข่อยู่ในช่วง 187 ถึง 962 ฟอง การเพาะพันธุ์ปลาไหลนาโดยใช้พ่อแม่พันธุ์ในสัดส่วนเพศผู้:เพศเมีย เท่ากับ 1:3 พบว่าปลาไหลนาวางไข่ในบ่อทดลอง ตัวอ่อนจะฟักออกจากเปลือกไข่ภายใน 7 วัน มีความยาวประมาณ 1.0 ถึง 1.3 เซนติเมตร มีครีบทู และครีบทูจะเริ่มลดรูปลงจนหายไปพร้อมกับถุงไข่แดงหลังจากตัวอ่อนฟักออกจากไข่ประมาณ 7 วัน ผลผลิตลูกปลาไหลนาอยู่ในช่วง 58 ถึง 875 ตัว/รัง

Abstract

The study on reproductive biology and preliminary propagation of swamp eel (*Monopterus albus* Zuiew) by natural spawning in concrete ponds was performed using natural broodstock. The results of the study indicated that yearly average gonadosomatic index (GSI) was 5.77. The highest GSI was 10.4 in between April and May. There were 187 to 962 eggs in each female. The propagation of swamp eel using male to female ratio of 1:3 resulted spawning of swamp eel in experimental ponds. Hatching occurred within 7 days after spawning and the size of larva was between 1.0–1.3 cm. Early hatched larvae had a pectoral fin and yolk sac that gradually disappeared within 7 days. The number of larva was over the range 58 to 875 individuals/nest.

คำสำคัญ: ปลาไหลนา การเพาะขยายพันธุ์ พ่อแม่พันธุ์ ดรรชนีความสมบูรณ์เพศ

Keywords: swamp eel, propagation, broodstock, GSI

¹รองศาสตราจารย์ สายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาเขตหนองคาย มหาวิทยาลัยขอนแก่น, e-mail: wirjiw@kku.ac.th

บทนำ

ปลาไหลนา (*Monopterus albus* Zuiew) เป็นสัตว์น้ำเศรษฐกิจชนิดหนึ่งที่เป็นที่นิยมบริโภคและมีแนวโน้มที่ดีสำหรับการส่งออก แต่เนื่องจากการเพาะเลี้ยงปลาไหลนายังเป็นการเลี้ยงแบบดั้งเดิม โดยอาศัยวิธีเลียนแบบธรรมชาติเป็นหลัก จึงไม่สามารถควบคุมผลผลิตได้ ปลาไหลนาทุกตัวจะไม่มีอวัยวะที่แยกเป็นอวัยวะหรือรังไข่ มีเพียงเนื้อเยื่อที่จะแบ่งไปทำหน้าที่เป็นอวัยวะสืบพันธุ์เพศผู้หรืออวัยวะสืบพันธุ์เพศเมียซึ่งการแยกจะต้องตรวจสอบทางเนื้อเยื่อ (สวัสดี, 2510) การวางไข่ของปลาไหลจะอยู่ระหว่างเดือนพฤษภาคม ถึงกรกฎาคม ซึ่งจะสามารถแยกเพศได้ชัดโดยปลาที่มีความยาว 29 ถึง 50 เซนติเมตร จะเป็นปลาไหลเพศเมียและปลาที่มีขนาดมากกว่า 60 เซนติเมตร ขึ้นไปจะเป็นเพศผู้ (สุวรรณดี, 2537) ปลาไหลขนาดเล็กที่สุดที่พบว่ามีคุณสมบัติเพศแล้ว คือ 12.8 เซนติเมตร (สวัสดี, 2510) จากการทดลองเพาะพันธุ์และเพาะเลี้ยงปลาไหลนาโดย สุวรรณดี (2537) พบว่า สามารถใช้วิธีเลียนแบบธรรมชาติ โดยนำฝนเป็นปัจจัยหนึ่งที่จะช่วยกระตุ้นการวางไข่ของปลาไหล ส่วนการอนุบาลนั้นจะใช้ไรแดงเป็นอาหารประมาณ 2 สัปดาห์ ตามด้วยการใช้หนอนแดงอีก 6 สัปดาห์ จะได้ปลาไหลขนาด 10 เซนติเมตร มีอัตราการรอด 95%

การวิจัยและพัฒนาเพื่อหาแนวทางเพาะเลี้ยงปลาไหลนาแบบพัฒนาโดยใช้เทคโนโลยีที่สูงกว่าแบบดั้งเดิมเพื่อเพิ่มผลผลิตและสามารถควบคุมผลผลิตได้จึงเป็นแนวทางที่เหมาะสมกับสถานการณ์ในปัจจุบัน การศึกษาชีววิทยาการสืบพันธุ์และการเพาะขยายพันธุ์ของปลาไหลนาเบื้องต้นโดยการวางไข่ตามธรรมชาติในบ่อคอนกรีต มีวัตถุประสงค์เพื่อหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาการเพาะพันธุ์ปลาไหลนาให้ได้ผลผลิตสูงสำหรับเลี้ยงเพื่อการค้า

อุปกรณ์และวิธีการ

1. การตรวจสอบดัชนีความสมบูรณ์เพศ (Gonadosomatic index: GSI) และความตกไข่ (fecundity) ของปลาไหลนาจากธรรมชาติ

ซื้อปลาไหลนาจากตลาดสดเทศบาลเมืองขอนแก่น ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน 2542 ถึงตุลาคม 2543 ทุก ๆ เดือน จำนวน 20 ตัว/เดือน วัดความยาวลำตัวและชั่งน้ำหนักของปลาไหลนาแต่ละตัวจดบันทึกข้อมูล ผ่าท้องปลาไหลนาเพื่อชั่งน้ำหนักของรังไข่ และนับจำนวนไข่โดยตรงแบบนับหมด จดบันทึกข้อมูลดังกล่าวและนำไปหาความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนไข่ทั้งหมดกับความยาวลำตัวของปลาไหลนา (Total length, TL) และความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนไข่ทั้งหมดกับน้ำหนักตัว (Weight, W) ในสมการที่ 1 และสมการที่ 2 ตามลำดับ (Rounsefell and Everhart, 1953)

$$F = aTL^b \quad (1)$$

$$F = aW^b \quad (2)$$

F = จำนวนไข่ (ฟอง) a และ b = ค่าคงที่

การหาตรรกษณ์ความสมบูรณ์เพศ ดำเนินการโดยใช้ข้อมูลของน้ำหนักตัวและน้ำหนักรังไข่ของตัวอย่างปลาไหลนาในธรรมชาติ โดยใช้สมการที่ 3 (Crim and Glebe, 1990)

$$GSI = \frac{\text{Gonad Weight (g)}}{\text{Body Weight (g)}} \times 100$$

2. การเพาะพันธุ์ปลาไหลนาโดยวิธีเลียนแบบธรรมชาติ

คัดเลือกพ่อแม่พันธุ์ปลาไหลนา โดยเพศผู้มีน้ำหนักอยู่ในช่วง 300 ถึง 420 กรัม มีความยาวลำตัวตั้งแต่ 60 เซนติเมตร ขึ้นไป และเพศเมีย มีน้ำหนักอยู่ในช่วง 70 ถึง 250 กรัม และมีความยาวลำตัวอยู่ในช่วง 29 ถึง 50 เซนติเมตร (สถาบันพัฒนาวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม, 2543) ทำการเพาะพันธุ์ 2 รุ่น ในรอบ 2 ปี โดยรุ่นแรกระหว่างเดือนพฤศจิกายน

2542 ถึง กันยายน 2543 และรุ่นที่ 2 ระหว่างเดือน พฤศจิกายน 2543 ถึง กันยายน 2544 โดยใช้บ่อ คอนกรีตขนาด 4 ตารางเมตร (2 x 2 เมตร) เป็นบ่อ เพาะพันธุ์ แล้วปูพื้นบ่อด้วยดินเหนียวหนาประมาณ 20 เซนติเมตร ประมาณ 1 ใน 2 ของพื้นที่บ่อทั้งหมด เติมน้ำให้มีระดับสูงกว่าผิวดิน 10 เซนติเมตร ในการ ทดลองเพาะพันธุ์รุ่นแรกนี้ใช้บ่อคอนกรีต จำนวน 5 บ่อ แต่ในการทดลองรุ่นที่ 2 ใช้บ่อทั้งหมดจำนวน 6 บ่อ และ ได้ใส่ท่อพีวีซี ยาว 20 เซนติเมตร จำนวน 1 ท่อลงใน ทุกบ่อด้วย แล้วปล่อยพ่อแม่พันธุ์เลี้ยงในสัดส่วน เพศผู้:เพศเมีย เท่ากับ 1:3 ต่อบ่อ ให้ปลาเปิดสด สืบเป็นชั้นพอเหมาะกับปากของปลา โดยให้ในปริมาณ 2% ของน้ำหนักตัว วันละ 1 ครั้งในช่วงเย็น และทำการ เปลี่ยนถ่ายน้ำ 100% ทุกสัปดาห์ตลอดระยะเวลา ที่ทำการเลี้ยง

3. การพัฒนาของตัวอ่อน

การศึกษาการพัฒนาของตัวอ่อนดำเนินการโดย การสังเกตไข่จากบ่อเพาะพันธุ์ เมื่อพบไข่ที่ติดอยู่กับ หวดแล้วจึงเก็บรวบรวมเพื่อนำมาฟักในถาดพลาสติก ที่ระดับน้ำลึก 5 เซนติเมตร และนำตัวอย่างไข่มาส่อง ดูด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบสเตอริโอเพื่อดูการพัฒนา ของไข่และตัวอ่อน หลังจากที่ไข่ฟักเป็นตัวแล้วรอ จนกระทั่งไข่แดงยุบจึงให้ไรแดงแก่ลูกปลาไหลนา โดย ให้วันละ 2 ครั้ง/วัน (เช้าและเย็น) ในปริมาณ 10% ของ น้ำหนักตัว มีการเปลี่ยนถ่ายน้ำ 100% ทุกวัน ทำการ ทดลองเลี้ยงจนลูกปลาไหลนามีลักษณะภายนอกเหมือน ตัวเต็มวัยจึงยุติการทดลอง

ผลการศึกษา

1. การตรวจสอบดัชนีความสมบูรณ์เพศ และความ ตกไข่ของปลาไหลจากธรรมชาติ

ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความยาวและ ปริมาณไข่ของแม่พันธุ์ปลาไหลนา จากตัวอย่างที่มีขนาด ความยาวระหว่าง 36.7 ถึง 51.5 เซนติเมตร พบว่า ไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างความยาวและปริมาณไข่ของ แม่พันธุ์ปลาไหลนา ตามสมการ $F = 3078TL^{-0.4415}$,

($r^2 = 0.008$, $p > 0.05$, $n = 36$) (รูปที่ 1) และ จากการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักและปริมาณ ไข่ของแม่พันธุ์ปลาไหลนา จากตัวอย่างที่มีน้ำหนัก ระหว่าง 45.7 ถึง 103.5 กรัม พบว่า ไม่มีความสัมพันธ์ ระหว่างน้ำหนักและปริมาณไข่ของแม่พันธุ์ปลาไหลนา ตามสมการ $F = 340.76W^{0.1208}$, ($r^2 = 0.005$, $p > 0.05$, $n = 36$) (รูปที่ 2) จากการศึกษาหาค่าดัชนีความ สมบูรณ์เพศของปลาไหลนา พบว่า มีค่าดัชนีความ สมบูรณ์เพศเฉลี่ยในรอบปี เท่ากับ 5.77 และยังพบอีกว่า มีค่าดัชนีความสมบูรณ์เพศสูงสุดในเดือนเมษายนถึง พฤษภาคม เท่ากับ 10.4 จึงได้มีการศึกษาตัวอย่างปลา ไหลนาระหว่างเดือนเมษายนถึงพฤษภาคม โดยการ ผ่าท้องปลาไหลนาเพื่อตรวจสอบอวัยวะสืบพันธุ์ (gonad) จำนวน 40 ตัว พบว่า มีรังไข่เพียงข้างเดียวที่ เจริญ ส่วนอีกข้างจะลีบไม่มีการพัฒนา มีไข้อยู่ใน รังไข่จำนวน 30 ตัว คิดเป็น 75% ของตัวอย่าง และมี จำนวนไข่ที่พบในรังไข่สูงสุด คือ 962 ฟอง และต่ำที่สุด คือ 187 ฟอง

2. การวางไข่ของปลาไหลนาในบ่อคอนกรีต

จากการศึกษาการวางไข่ของปลาไหลนาในบ่อ คอนกรีต พบว่า ปลาไหลนาวางไข่อยู่ระหว่างปลายเดือน มีนาคมจนถึงปลายเดือนสิงหาคม ปลาไหลขนาดเล็ก จะวางไข่ในช่วงต้นฤดู พฤศจิกายนก่อนการวางไข่จะมีการ สร้างรังเป็นหูด (bubble nest) โดยลักษณะของหูด จะอยู่ที่ผิวน้ำบริเวณปากกู (รูปที่ 3) หูดจะมีขนาด เส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 5 เซนติเมตร มีลักษณะ ชั้นเหนียวเมื่อเปรียบเทียบกับหูดของปลาน้ำจืด ชนิดอื่นๆ และพบว่า นอกจากปลาไหลนาจะก่อหูด วางไข่บริเวณปากกูแล้วยังมีการวางไข่ในท่อพีวีซี ซึ่งใส่ไว้ในบ่อเพาะพันธุ์ในรุ่นที่สอง คือ ในปี พ.ศ. 2544 ซึ่ง อาจเกิดการปรับตัวของปลาไหลนาในการวางไข่ใน ที่ กักขัง หลังจากสังเกตเห็นหูดประมาณ 3 ถึง 5 วัน จะเริ่มพบไข่ติดอยู่กับหูด (รูปที่ 4) ไข่มีสีเหลืองมีขนาด เส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 3 มิลลิเมตร เป็นไข่มและ ไม่มีสารเหนียว จากการสังเกตในกรณีที่มีการวางไข่ ในท่อ พบว่า ลักษณะการวางไข่เป็นลักษณะที่แม่พันธุ์อมไข่

แล้วนำมาพ่นใส่ในหวอด และยังพบอีกว่า มีการดูแลไข่ตลอดระยะเวลาฟักไข่ หลังจากฟักไข่เป็นตัวลูกปลาไหลจะรวมกันอยู่ภายในรู (รูปที่ 5) จนกว่าถุงไข่แดง (yolk sac) จะยุบหมด หลังจากนั้นลูกปลาไหลจะเริ่มกระจายหรือแยกตัวออกจากกลุ่มและเกาะอยู่ตามรากพันธุ์ไม้ น้ำโดยไข่จะใช้เวลาในการฟักออกเป็นตัวประมาณ 7 วัน และหลังจากนั้นประมาณ 7 วัน ถุงไข่แดงจึงจะยุบหมด

สำหรับผลผลิตที่ได้จากการเพาะพันธุ์ในบ่อคอนกรีตในการทดลองรุ่นที่ 1 (ตารางที่ 1) และการทดลองรุ่นที่ 2 (ตารางที่ 2) โดยในรุ่นแรกพบผลผลิตต่อรังสูงสุด คือ 875 ตัว และต่ำที่สุด คือ 58 ตัว พบการวางไข่ทั้งสิ้น 7 รัง และในรุ่นที่ 2 พบผลผลิตต่อชุดสูงสุด คือ 364 ตัว และต่ำที่สุดคือ 51 ตัว พบการวางไข่ทั้งสิ้น 6 รัง

3. การพัฒนาของตัวอ่อน

จากการเก็บรวบรวมไข่ปลาไหลนาที่ติดอยู่กับหวอดในบ่อเพาะพันธุ์ มาฟักในถาดและตรวจสอบการพัฒนาของไข่และตัวอ่อน พบว่า ไข่ปลาไหลนามีลักษณะกลมมีสีเหลืองอ่อนขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 3 มิลลิเมตร เปลือกไข่ค่อนข้างหนา (รูปที่ 6) หลังจากนั้นมาฟักได้ 5 วัน จะสังเกตเห็นส่วนหัวและตาของตัวอ่อนภายในเปลือกไข่ มีถุงไข่แดงขนาดใหญ่ (รูปที่ 7) และอีก 2 วันต่อมาไข่ได้ฟักออกเป็นตัว รวมระยะเวลาการฟักไข่ทั้งสิ้น 7 วัน เมื่อไข่ฟักเป็นตัวในช่วงแรกสามารถสังเกตเห็นหัวใจขนาดใหญ่สีแดงเข้มชัดเจนและเต้นเร็ว ลำตัวมีความยาวประมาณ 1.0 ถึง 1.3 เซนติเมตร มีถุงไข่แดง 2 ใน 3 ส่วน (รูปที่ 8) และตัวอ่อนของปลาไหลนามีครีบทูซึ่งขยับอยู่ตลอดเวลา ซึ่งจะสังเกตเห็นได้ชัดเจนภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบสเตอริโอตั้งแต่ฟักออกจากไข่และถุงไข่แดงยังไม่ยุบมีลักษณะเป็นแผ่นใส ๆ (รูปที่ 9) ถุงไข่แดงจะยุบหมดเมื่อลูกปลามีอายุได้ 7 วัน ลำตัวจะเหยียดตรงและเห็นกระดูกสันหลังชัดเจน มีครีบทูหลังลักษณะเป็นแผ่นเนื้อไม่มีก้านครีบทู มีจุดเริ่มต้นตั้งแต่บริเวณท้ายทอยไปด้านปลายหางเชื่อมต่อกับครีบทูหางและแผ่นครีบทู โดยหูจะเริ่มเสื่อมลง ขนาดลด และหายไป ซึ่งจะมีลักษณะ

เหมือนในตัวเต็มวัย แต่จะมีขนาดเล็กกว่า (รูปที่ 10) เมื่อลูกปลาไหลนาอายุได้ 7 วัน จะมีลักษณะคล้ายตัวเต็มวัยเช่นเดียวกับครีบทูหลังซึ่งจะหดสั้นเหลือเฉพาะส่วนท้ายของลำตัว อย่างไรก็ตามการที่ไข่ปลาไหลนาใช้เวลาในการฟักเป็นตัว จึงเป็นสาเหตุให้ไข่ส่วนใหญ่ติดเชื้อราและเน่าเสีย

สรุปและวิจารณ์ผลการศึกษา

จากการศึกษาปลาไหลนาจากธรรมชาติ พบว่าปลาไหลนาสามารถสืบพันธุ์วางไข่ในพื้นที่จำกัดได้ ซึ่งจากการศึกษาแสดงให้เห็นว่า ปลาไหลนาสามารถสืบพันธุ์และวางไข่ในพื้นที่ 4 ตารางเมตรได้ และจากการทดลองเลี้ยงในบ่อคอนกรีต พบว่า ปลาไหลนาจะวางไข่เพียงครั้งเดียวในรอบปี มีการสร้างรังเป็นหวอด ไข่จะใช้เวลาในการฟักออกเป็นตัวประมาณ 7 วัน และหลังจากนั้นประมาณ 7 วัน ถุงไข่แดงจึงจะยุบหมด สอดคล้องกับการศึกษาของ Smith (1945) และ Sterba (1983) ซึ่งพบว่า ปลาไหลนามีการสร้างรังและดูแลตัวอ่อน และลูกปลาไหลนาตัวอ่อนจะใช้ครีบทูช่วยในการหายใจและครีบทูจะหายไปเมื่ออายุมากขึ้น (Leim, 1981) ในเรื่องของผลผลิตหลังจากที่ได้ทำการเพาะพันธุ์ในบ่อคอนกรีตจำนวน 2 รุ่น พบว่า รุ่นแรกพบผลผลิตต่อรังสูงสุด คือ 875 ตัว และต่ำที่สุด คือ 58 ตัว พบการวางไข่ทั้งสิ้น 7 รัง และในรุ่นที่ 2 พบผลผลิตต่อรังสูงสุดคือ 364 ตัว และต่ำที่สุด คือ 51 ตัว พบการวางไข่ทั้งสิ้น 6 รัง ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากความสมบูรณ์ของพ่อแม่พันธุ์ เนื่องจากอาหารที่ให้ปลาเปิด แต่ในธรรมชาติปลาไหลกินอาหารหลากหลายรวมถึงสัตว์น้ำเล็ก ๆ (Talwar and Jhingran, 1992) การเพิ่มประสิทธิภาพการเพาะขยายพันธุ์น่าจะเกิดจากการใช้พ่อแม่พันธุ์ที่ได้จากการเลี้ยง ทั้งนี้เนื่องจากว่าปลาไหลน่าจะมีการปรับตัวให้เข้ากับสภาพบ่อเลี้ยงได้ดีกว่าพ่อแม่พันธุ์จากธรรมชาติ และปรับปรุงการให้อาหารจากการศึกษาครั้งนี้ ปลาไหลนาที่สามารถนำมาเพาะพันธุ์ควรมีขนาดความยาวลำตัวอยู่ในช่วง 40 ถึง 60 เซนติเมตร แต่จากการศึกษาความดกไข่และ

ความสมบูรณ์เพศของปลาไหลมีข้อสังเกตว่า ปลาไหล น่าจะมีการเปลี่ยนเพศระหว่างการเจริญเติบโต และจากการ ตรวจสอบอวัยวะสืบพันธุ์ของปลาไหลนาในช่วงเดือน เมษายนถึงพฤษภาคม โดยการผ่าท้อง จำนวน 40 ตัว ที่มีขนาดเท่า ๆ กัน พบว่า มีรังไข่เพียงเจริญเพียงข้างเดียว ส่วนอีกข้างจะลีบไม่มีการพัฒนา มีไข่อยู่ในรังไข่ จำนวน 30 ตัว คิดเป็น 75% ของตัวอย่าง และมีจำนวน ไข่ที่พบในรังไข่สูงสุด คือ 962 ฟอง และต่ำที่สุด คือ 187 ฟอง ซึ่งไม่พบไข่ในปลาไหลนาทุกตัวที่ศึกษา แสดงว่าปลาไหลนา อาจมีการเปลี่ยนเพศ โดยการเปลี่ยน เพศในปลาไหลแต่ละตัวอาจมีช่วงอายุที่แตกต่างกันมาก ตามรายงานของ Smith (1945) และ Sterba (1983) รายงานว่า การกำหนดเพศของปลาไหลจะเสร็จสมบูรณ์ ภายใน 8 ถึง 30 สัปดาห์ จึงน่าจะเป็นไปได้ที่มีช่วงหนึ่ง ของปลาไหลที่มีทั้งสองเพศอยู่ในตัวเดียวกัน จึงควรมีการ ศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับการกำหนดเพศของปลาไหลนา และควรมีการทดลองซ้ำเรื่องการเพาะพันธุ์ โดยใช้ลูก รุ่นที่ 1 และรุ่นที่ 2 เป็นพ่อแม่พันธุ์ เพื่อเปรียบเทียบ ผลกับการใช้พ่อแม่พันธุ์จากธรรมชาติ

เอกสารอ้างอิง

สถาบันพัฒนาวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม.

2543. การเพาะเลี้ยงปลาไหลนา. [อ้างเมื่อ 20 ตุลาคม 2549] เข้าถึงได้จาก <http://www.ismed.or.th/knowledge/showcontent.php?id=1542>.

สวัสดิ์ วงศ์สมนึก. 2510. การศึกษาฤดูกาลวางไข่และขนาดสมบูรณ์เพศของปลาไหลนา. วิทยานิพนธ์ คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สุวรรณดี ขวัญเมือง. 2537. การศึกษาเบื้องต้นทางชีววิทยาบางประการและการทดลองเพาะพันธุ์ปลาไหลนา. วารสารการประมง 37(6): 491-508.

Crim, L.W. and Glebe, B.D. 1990. Reproduction. In: **Methods for Fish Biology**. C.B. Schreck and P.B. Moyle (Eds.), pp. 529-553. Bethesda, Maryland: American Fisheries Society.

Leim, K.F. 1981. Larvae of air-breathing fishes as countercurrent flow devices in hypoxic environments. **Science** 221: 1177-1178.

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

Smith, H.M. 1945. **The fresh water fishes of Siam or Thailand**. U.S.A.: Bulletin of the United States National Museum 188.

Sterba, G. 1983. **The Aquarium Encyclopedia**. Cambridge, MA: The MIT Press.

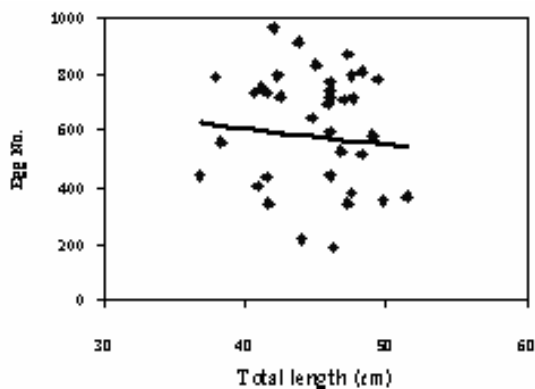
Talwar, P.K. and Jhingran, A.G. 1992. **Inland Fishes of India and Adjacent Countries Vol.2**. Rotterdam: A.A. Balkema.

ตารางที่ 1 ผลผลิตลูกปลาไหลนาที่ได้จากการเพาะขยายพันธุ์ระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2542 ถึงกันยายน 2543
ในบ่อคอนกรีตขนาด 4 ตารางเมตร

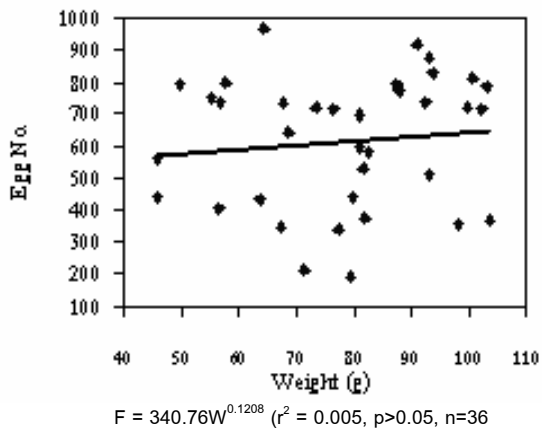
บ่อที่	จำนวนรัง	จำนวนลูกปลาไหลนา(ตัว/รัง)	วันที่เก็บผล
1	1	106	2 มิถุนายน 2543
2	1	205	30 พฤษภาคม 2543
3	2	60	2 มิถุนายน 2543
		208	
4	2	58	2 มิถุนายน 2543
		70	
5	1	875	23 มิถุนายน 2543

ตารางที่ 2 ผลผลิตลูกปลาไหลนาที่ได้จากการเพาะขยายพันธุ์ระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2543 ถึงกันยายน 2544
ในบ่อคอนกรีตขนาด 4 ตารางเมตร

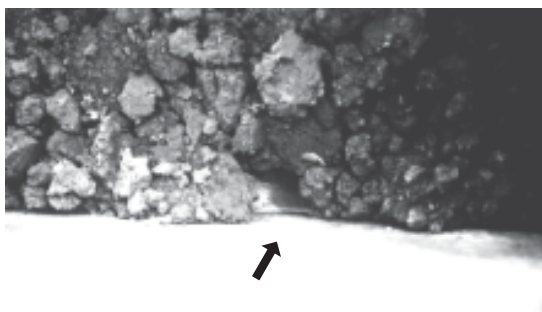
บ่อที่	จำนวนรัง	จำนวนลูกปลาไหลนา(ตัว/รัง)	วันที่เก็บผล
1	3	114	5 เมษายน 2544
		107	10 เมษายน 2544
		51	11 เมษายน 2544
2	1	182	23 มิถุนายน 2544
3	0	0	-
4	1	364	3 มิถุนายน 2544
5	0	0	-
6	1	176	19 มิถุนายน 2544



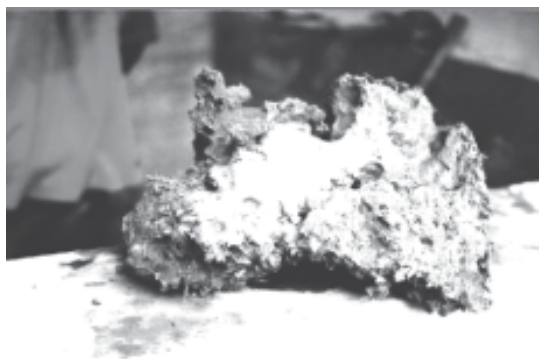
รูปที่ 1 ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวและปริมาณไข่



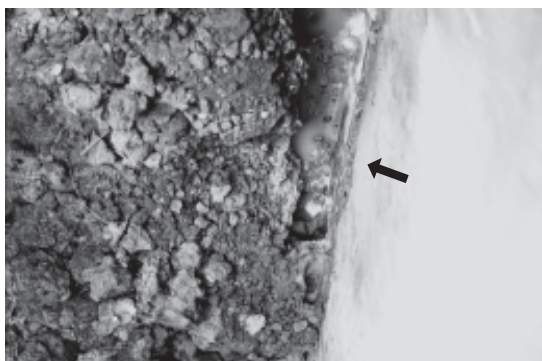
รูปที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักและปริมาณไข่



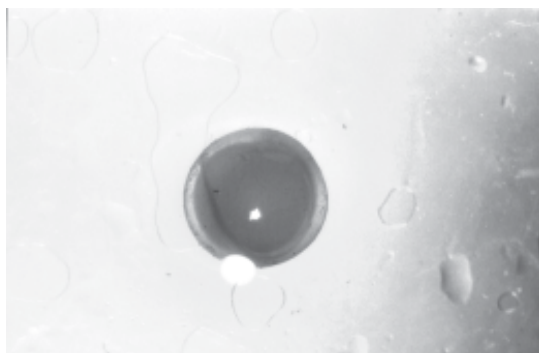
รูปที่ 3 ลักษณะของหูดที่ผิวหนังบริเวณปาก



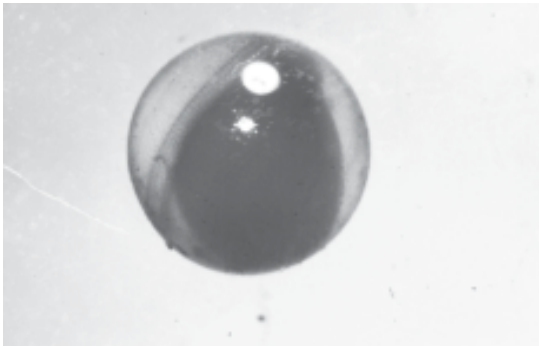
รูปที่ 4 ลักษณะของไข่ติดอยู่กับหูด



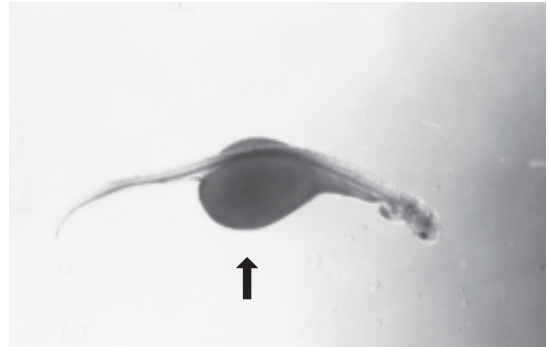
รูปที่ 5 ลักษณะของลูกปลาไหลนาที่อยู่รวมกันเป็นกลุ่มภายในรู



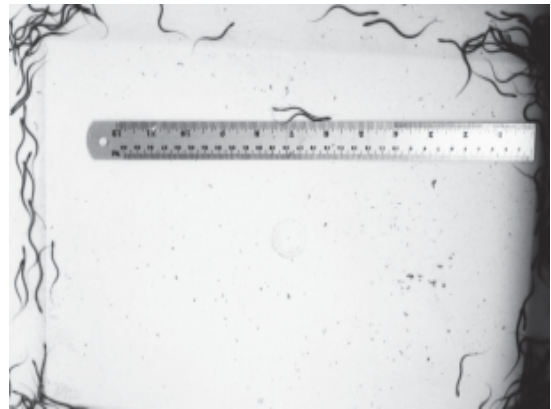
รูปที่ 6 ลักษณะของไข่ปลาไหลนาจากบ่อเพาะพันธุ์



รูปที่ 7 ลักษณะของตัวอ่อนปลาไหลนาภายในเปลือกไข่

รูปที่ 8 ลักษณะของตัวอ่อนของปลาไหลนาที่มีถุงไข่แดง
อายุ 1 วัน

รูปที่ 9 ลักษณะครีบทูของตัวอ่อนปลาไหลนาอายุ 5 วัน

รูปที่ 10 ลักษณะของลูกปลาไหลนาหลังถุงไข่แดงยุบ
อายุ 7 วัน