

พัฒนาการของคัพพะและลูกปลาวัยอ่อน และการอนุบาลลูกปลาใบมีดโกน *Aeoliscus strigatus*

ชมพูนุท หลักดี* ชัยวุฒิ สุตทองคง วรตกร สุขสวัสดิ์ จีรวรรณ ศรีทองชื่น และสุทธิชัย ฤทธิธรรม

ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่งสมุทรสาคร

บทคัดย่อ

พ่อแม่พันธุ์ปลาใบมีดโกน (*Aeoliscus strigatus*) จำนวน 25 ตัว ขนาดเฉลี่ย 11.68 ± 0.556 เซนติเมตร เลี้ยงในถังขนาด 2 ลูกบาศก์เมตร ในระบบน้ำหมุนเวียนในโรงเพาะฟัก ปลาใบมีดโกนมีพฤติกรรมการวางไข่เป็นฝูงช่วงเวลา 17.30 – 20.00 นาฬิกา ไข่มีสีน้ำตาลกลมใส ครึ่งจมครึ่งลอย เส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ย 1.106 ± 0.028 มิลลิเมตร หยดน้ำมันมีหยดเดี่ยวปริมาตรเฉลี่ย 0.208 ± 0.013 ลูกบาศก์มิลลิเมตร ระยะเวลาในการฟักออกเป็นตัว 24 ชั่วโมง 10 นาที ที่อุณหภูมิ น้ำ 28 องศาเซลเซียส อัตราการปฏิสนธิเฉลี่ย 82.66 ± 9.66 เปอร์เซ็นต์ อัตราการฟักเฉลี่ย 77.12 ± 11.43 เปอร์เซ็นต์ และอัตราการรอดตายเฉลี่ย 52.38 ± 7.93 เปอร์เซ็นต์ ลูกปลาใบมีดโกนแรกฟักมีความยาวเฉลี่ย 2.507 ± 0.031 มิลลิเมตร เริ่มกินอาหารหลังจากฟักเป็นตัว 24-32 ชั่วโมง ให้แพลงก์ตอนพืชและโรติเฟอร์เป็นอาหาร ลูกปลาเริ่มกินโคพีพอดได้เมื่ออายุ 1 วัน กินอาร์ทีเมียแรกฟักร่วมกับโคพีพอดได้เมื่ออายุ 10 วัน ลูกปลาอายุ 15 วัน มีขนาดความยาวเฉลี่ย 11.375 ± 0.744 มิลลิเมตร และเริ่มมีพฤติกรรมการรวมฝูง ลูกปลาพัฒนารูปร่างเหมือนปลาตัวเต็มวัยในเวลา 23 วัน มีความยาวเฉลี่ย 17.156 ± 0.328 เซนติเมตร

คำสำคัญ: ปลาใบมีดโกน *Aeoliscus strigatus* การพัฒนาคัพพะ การพัฒนาลูกปลาวัยอ่อน การอนุบาล

ผู้รับผิดชอบ : 127 หมู่ 8 ต.โคกขาม อ.เมือง จ.สมุทรสาคร 74000 โทร 0 3442 6220 e-mail:

mi_chompunut2@yahoo.com

Embryonic and Larval Development and Nursing of Razorfish *Aeoliscus strigatus*

Chompunut Hlakdee*, Chaiwud Sudthongkong, Woradon Suksawat, Jerawan Siethongchuen and Suttichai Rittitum

Samut Sakhon Coastal Fisheries Research and Development Center

Abstract

Twenty five razorfishes (*Aeoliscus strigatus*) broodstock, average size of 11.68 ± 0.556 cm, were raised in 2 m^3 tank equipped with recirculation system. Spawning occurred naturally between 5.30 – 8.00 pm. The spawning behavior was group spawning. The average fertilizing rate was 82.66 ± 9.66 %, hatching rate was 77.12 ± 11.43 % and survival rate was 52.38 ± 7.93 %. Egg was transparent, roundish and semi-buoyancy, average diameter of 1.106 ± 0.028 mm. Egg contained single oil drop, average volume $0.208 \pm 0.013 \text{ mm}^3$. The hatching period was around 24 hours 10 minutes at water temperature 28°C . The newly hatched larvae had average total length of 2.507 ± 0.031 mm. Newly hatched razorfishes were fed phytoplankton and rotifers. Copepods were supplied from one day post hatching (1 DPH). Copepod and newly hatched artemia were supplied on 10 DPH. Schooling behavior of fish larvae was observed on 15 DPH, average total length 11.375 ± 0.744 mm. All fish larvae were developed into juvenile stage within 23 DPH., average total length 17.156 ± 0.328 mm.

Key words: Razorfish, *Aeoliscus strigatus*, spawning, embryo development, larval development, nursing
Corresponding author : 127 Moo 8, Tambol Kokharm, Muang District, Samutsakorn Province 74000 Tel. 0 3442 6220 e-mail : mi_chompunut2@yahoo.com

คำนำ

ปลาใบมีดโกน (*Aeoliscus strigatus*) มีชื่อสามัญว่า razorfish หรือ shrimpfish อยู่ในครอบครัว Centriscidae มีลักษณะเด่นที่รูปร่างและวิธีการว่ายน้ำ รูปร่างบางและเกล็ดพัฒนาเหมือนเกราะบางใสหุ้มตัว ว่ายน้ำหัวที่มลง ลำตัวตั้งฉากกับพื้นตลอดเวลา ทำให้สามารถแทรกเข้าไปอยู่ในซอกแคบๆ ระหว่างหนามหอยเม่นหรือกิ่งก้านของกัลปังหาได้เพื่อหนีศัตรูที่จะมาจับกิน ปลาใบมีดโกนเป็นปลาที่อยู่รวมกันเป็นฝูงขนาดเล็ก กินแพลงก์ตอนสัตว์เป็นอาหาร จากการที่มีลักษณะการดำรงชีวิตที่น่าสนใจจึงเป็นปลาทะเลสวยงามที่ตลาดมีความต้องการ มีการนำเข้าปลาใบมีดโกนจากต่างประเทศ และมีการลักลอบจับจากธรรมชาติจากทะเลไทยจำนวนมากจนเสี่ยงต่อการสูญพันธุ์

การศึกษาการพัฒนาของคัพพะปลาใบมีดโกนจากพ่อแม่พันธุ์ที่เลี้ยงในโรงเพาะฟัก และวิธีการอนุบาลปลาใบมีดโกนในโรงเพาะฟัก เป็นการศึกษาข้อมูลพื้นฐานในการเพาะขยายพันธุ์ปลาใบมีดโกน จนถึงระยะเหมือนตัวเต็มวัย ปลาใบมีดโกนที่สามารถเพาะพันธุ์ได้จากโรงเพาะฟัก นอกจากจะเป็นการอนุรักษ์พันธุ์ปลาในทะเลแล้ว ยังส่งผลดีต่อตลาดปลาสวยงามของไทย ลดการสูญเสียชีวิตราออกนอกประเทศ

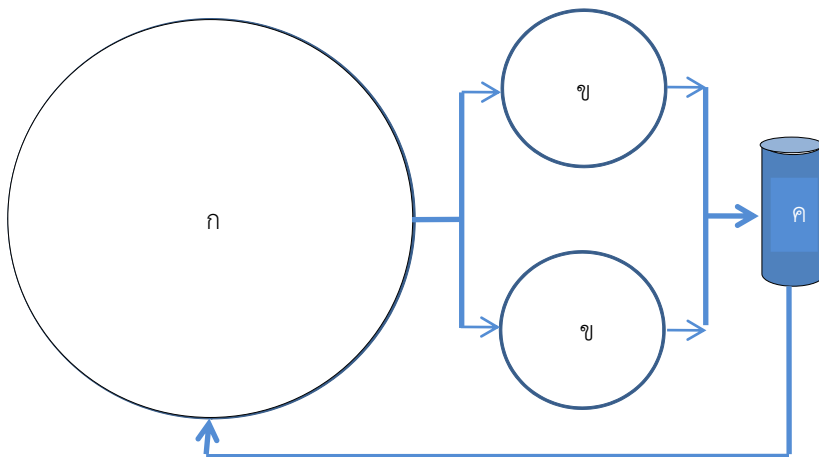
วัตถุประสงค์

1. ศึกษาพัฒนาการของไข่และลูกปลาใบมีดโกน
2. ศึกษาวิธีการอนุบาลปลาใบมีดโกนในโรงเพาะฟัก

อุปกรณ์และวิธีการ

การเตรียมระบบน้ำหมุนเวียน

ระบบน้ำหมุนเวียนซึ่งประกอบเอง 1 ชุด เป็นถังไฟเบอร์กลาส ปริมาตรน้ำ 2 ลูกบาศก์เมตร จำนวน 1 ถัง สำหรับเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์ ถังพลาสติก ปริมาตรน้ำ 0.5 ลูกบาศก์เมตร จำนวน 2 ถัง สำหรับรวบรวมไข่ปลาใบมีดโกน ภายในถังมีระบบกรองชีวภาพ ประกอบด้วย เปลือกหอยนางรม และใช้โปรตีนสกินเมอร์ (protein skimmer) โดยน้ำจากถังเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์ (ก) จะไหลไปยังถังสำหรับรวบรวมไข่ปลาใบมีดโกน (ข) และไหลเข้าไปยังเครื่องโปรตีนสกินเมอร์ เพื่อเก็บสารอินทรีย์ส่วนเกินออกจากน้ำ (ค) และหมุนเวียนกลับมาถังเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์ (ภาพที่ 1)



- ก. ถังไฟเบอร์กลาส ปริมาตรน้ำ 2 ลูกบาศก์เมตร สำหรับเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์
- ข. ถังพลาสติก ปริมาตรน้ำ 0.5 ลูกบาศก์เมตร จำนวน 2 ถัง สำหรับรวบรวมไข่ปลาใบมีดโกน
- ค. โปรตีนสกินเมอร์

การเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์

เลี้ยงพ่อแม่พันธุ์ไบมีดโกน จำนวน 25 ตัว ใน ถังไฟเบอร์กลาส ปริมาตรน้ำ 2 ลูกบาศก์เมตร ที่มีระบบน้ำหมุนเวียน ให้อาหารวันละครั้ง เวลา 9.00 นาฬิกา ด้วยเคย (Mysids) ที่รวบรวมได้จากบ่อดินตามธรรมชาติ เสริมด้วยอาร์ทีเมียตัวเต็มวัยมีชีวิต ความเค็มน้ำ 30 ส่วนในพัน ดูดตะกอนวันเว้นวัน เปลี่ยนถ่ายน้ำสัปดาห์ละ 1-2 ครั้ง ศึกษาพฤติกรรมการอยู่อาศัยของพ่อแม่พันธุ์ในที่กักขัง

การเก็บรวบรวมไข่ปลา

รวบรวมไข่ปลาไบมีดโกนโดยใช้กระชังผ้าโอลอนแก้วกรองน้ำที่ทางน้ำล้น แยกไข่ปลานอกแล้วนำมาฟักในตู้กระจก ขนาดความกว้าง 26 เซนติเมตร ยาว 51 เซนติเมตร ลึก 39 เซนติเมตร ให้อากาศผ่านหัวทรายเบาๆ ที่ความเค็ม 30 ส่วนในพัน

ศึกษาการพัฒนาของคัพภะ

สุ่มไข่ปลาที่ได้รับการผสมจำนวน 30 ฟอง เพื่อบันทึกเวลาทุกระยะของการพัฒนาของคัพภะ วัดขนาดไข่ ขนาดของถุงไข่แดง และหยดน้ำมัน (oil globule) นำมาถ่ายรูปภายใต้กล้องจุลทรรศน์ โดยโปรแกรมสำเร็จรูป Dinocapture 2.0 ของกล้องถ่ายรูปดิจิทัลประกอบเลนส์ตา (Dino-Lite-Digital Microscope)

สูตรคำนวณปริมาตรถุงไข่แดง (Fukuhara, 1986 อ้างตาม สุทธิชัย, 2555)

$$\text{ปริมาตรถุงไข่แดง} = 4/3 \pi (R_1)^2 R_2$$

โดยที่ R_1 = ความยาวของแกนย่อย (รัศมีของถุงไข่แดงตามแนวขวาง)

R_2 = ความยาวของแกนหลัก (รัศมีของถุงไข่แดงตามแนวนอน)

ประเมินอัตราการปฏิสนธิ อัตราการฟัก และอัตราการรอดตาย ตามวิธีของจิริยูท (2551)

อัตราการปฏิสนธินับจำนวนไข่ที่เจริญถึงระยะ closing of blastopore เปรียบเทียบเป็นเปอร์เซ็นต์กับจำนวนไข่ทั้งหมด แล้วหาค่าเฉลี่ย

$$\text{อัตราการปฏิสนธิ (เปอร์เซ็นต์)} = \frac{\text{จำนวนไข่ที่เจริญถึงระยะ closing of blastopore (ฟอง)} \times 100}{\text{จำนวนไข่ทั้งหมด (ฟอง)}}$$

การประเมินอัตราการฟัก โดยใช้ไข่ที่ศึกษาอัตราการปฏิสนธิ รอกจนกระทั่งไข่ฟักเป็นตัว นับจำนวนปลา เปรียบเทียบเป็นเปอร์เซ็นต์กับจำนวนไข่ปลาที่ได้รับการปฏิสนธิ สังเกตและตรวจนับจำนวนลูกปลาเมื่ออายุ 15 วันเพื่อคิดเป็นอัตราการรอดตายจากลูกปลาที่ฟัก

$$\text{อัตราการฟัก (เปอร์เซ็นต์)} = \frac{\text{จำนวนลูกปลาที่ฟักเป็นตัว (ตัว)} \times 100}{\text{จำนวนไข่ที่ได้รับการปฏิสนธิ (ฟอง)}}$$

$$\text{อัตราการรอด (เปอร์เซ็นต์)} = \frac{\text{จำนวนลูกปลาอายุ 15 วันที่ยังรอดชีวิต (ตัว)} \times 100}{\text{จำนวนลูกปลาที่ฟักออกจากไข่ (ตัว)}}$$

การอนุบาล

นำลูกปลาที่ได้จากการฟักในตู้กระจกมาอนุบาลในถังไฟเบอร์ทรงแกลม ปริมาตรน้ำ 2 ลูกบาศก์เมตร โดยเตรียมน้ำไว้ครึ่งบ่อ ความเค็ม 28 ± 2 ส่วนในพัน ศึกษาอาหารของลูกปลาไบมีดโกนในแต่ละช่วงอายุ ด้วย โรติเฟอร์ โคพีพอด และอาร์ทีเมียแรกฟัก ให้แพลงก์ตอนพืช (*Chlorella* sp.) เพื่อเป็นอาหารของโรติเฟอร์ ควบคุมคุณภาพน้ำให้มีค่าอัลคาไลน์อยู่ระหว่าง 130–150 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยใช้น้ำปูนใส

ศึกษาพัฒนาการของลูกปลาไบมีดโกน

สุ่มลูกปลาประมาณ 10 ตัวจากถังอนุบาล นำมา บันทึกภาพ ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ และ กล้องจุลทรรศน์ Stereo microscope วัดขนาดความยาวของลูกปลา(total length) ระยะแรกฟักจนถึงอายุของลูกปลาที่มีพฤติกรรมในการรวมฝูงคล้ายตัวเต็มวัย โดยโปรแกรมสำเร็จรูป Dinocapture 2.0 ของกล้องถ่ายรูปดิจิทัลประกอบเลนส์ตา (Dino-Lite-Digital Microscope)

ตรวจวัดคุณภาพน้ำ

วิเคราะห์คุณภาพน้ำในถังเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์ และถังอนุบาลลูกปลาโดยวิเคราะห์ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) แอมโมเนีย ไนไตรท์ อุณหภูมิของน้ำ และความเป็นด่าง (alkalinity) ความเป็นกรด-ด่างด้วยเครื่องวัดความเป็นกรด-ด่างยี่ห้อ Orion อุณหภูมิด้วยเครื่องวัดอุณหภูมิ (thermometer) ที่มีช่วงระหว่าง 0-100 องศาเซลเซียส ปริมาณแอมโมเนีย (ammonia: NH₃-N) และไนไตรท์ (nitrite: NO₂-N) ตามวิธีของ Strickland and Parsons (1972) และความเป็นด่าง (alkalinity) ตามวิธีของ APHA, AWWA and WPCF (1980)

ผลการศึกษา

การเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์

ปลาใบมีดโกน จำนวน 25 ตัว ที่เลี้ยงในโรงเพาะฟักมี ขนาดเฉลี่ย 11.68±0.556 เซนติเมตร พบว่าสามารถปรับตัวในระบบน้ำหมุนเวียนได้ดี ไม่สามารถจำแนกเพศจากลักษณะภายนอกได้ ปลาไม่ยอมรับอาหาร สำเร็จรูปทุกรูปแบบ กินเฉพาะอาหารมีชีวิต เช่น เคย โคพีพอด อาร์ทีเมียตัวเต็มวัยมีชีวิต พฤติกรรมการรวมฝูงว่ายน้ำหันเอาหัวปักลงเคลื่อนที่ขึ้นลงไปในแนวตั้งและแนวนอนอย่างช้าๆ เมื่อพบเหยื่อแต่ละตัวจะแยกออกจากฝูงพุ่งเข้าหาเหยื่ออย่างรวดเร็ว ในระหว่างนั้นจะว่ายน้ำทางแนวนอนมากกว่าแนวตั้ง ปลาจะตอบสนองต่อเคย มากกว่าอาร์ทีเมียตัวเต็มวัยมีชีวิต สังเกตได้จากปฏิกิริยาการพุ่งเข้าหาเหยื่อ

จากการเก็บข้อมูลในเบื้องต้น พบว่าการให้พ่อแม่พันธุ์ปลาใบมีดโกนกินเคยเพียงอย่างเดียวและต่อเนื่องเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 5 วัน ปลาจะวางไข่อย่างต่อเนื่อง แต่เมื่อให้กินอาร์ทีเมียตัวเต็มวัยติดต่อกันเป็นเวลา 4 วัน โดยไม่ได้กินเคย พ่อแม่พันธุ์ปลาวางไข่น้อยลงจนหยุดวางไข่ และเมื่อให้พ่อแม่พันธุ์ปลาใบมีดโกนกลับมากินเคย ปลาจะกลับมาวางไข่อีกครั้ง

พฤติกรรมผสมพันธุ์วางไข่แบบรวมฝูง ในช่วงเวลา 17.30–20.00 นาฬิกา โดยปลาทั้งฝูงจะลอยขึ้นสู่มิวน้ำ และเมื่อปล่อยไข่แล้วปลาทั้งฝูงจะจมลงสู่ก้นน้ำ สังเกตไม่พบการจับคู่เพื่อผสมพันธุ์ของปลา หรือการเกี่ยวพาราสี ไข่มีลักษณะกลมใส เปลือกไข่มีสารเหนียวเล็กน้อยทำให้เกาะติดกันเป็นสายในระยะแรก หลังจากนั้นจึงแยกจากกันลอยไปตามกระแสในลักษณะครึ่งจมครึ่งลอย (pelagic egg) ไข่มีน้ำหนักมากกว่าน้ำเล็กน้อย เมื่อไม่มีกระแสจะจมลงอย่างช้าๆ เส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ย 1.106±0.028 มิลลิเมตร หดน้ำมันมีหูดเดียว ปริมาตร ไข่ไข่แดงเฉลี่ย 0.208±0.013 ลูกบาศก์มิลลิเมตร ระยะห่างระหว่างไข่แดงและเปลือกน้อยมาก ระยะเวลาในการฟักออกเป็นตัว 24 ชั่วโมง 10 นาที ที่อุณหภูมิ 28 องศาเซลเซียส

พัฒนาการของคัพภะปลาใบมีดโกนในโรงเพาะฟัก มีระยะพัฒนาการดังนี้

การปฏิสนธิ (Fertilization) มีการรวมตัวของไซโตพลาสซึม (cytoplasmic cap) (ภาพที่ 2a)

ระยะแบ่งเซลล์ (Cleavage) การแบ่งเซลล์ครั้งแรกจะแบ่งเป็น 2 เซลล์ ภายในเวลา 1 นาที (ภาพที่ 2b) และ 4 เซลล์ภายในเวลา 6 นาที (ภาพที่ 2c) มีการแบ่งเซลล์ติดต่อกันหลายครั้ง (cleavage) ซึ่งเป็นรูปแบบของการพัฒนาคัพภะของปลากระดูกแข็ง จนเกิดเป็นชั้นของเซลล์ (blastoderm) ที่ animal pole

ระยะ Morular 7 ชั่วโมง 3 นาที เซลล์มีขนาดเล็กกลมจมนองเห็นเป็นเนื้อเดียวกัน มี blastoderm ลักษณะคล้ายจานแบนเริ่มปกคลุม (ภาพที่ 2i)

ระยะ Blastula 7 ชั่วโมง 31 นาที หลังจากปฏิสนธิชั้นของเซลล์เริ่มเป็นแผ่นหนาขึ้นและโค้งเป็นรูปโดม (blastodisc) ระยะนี้มีเซลล์เล็กๆที่มีขนาดต่างกันเรียงซ้อนกันหลายชั้น และค่อยๆ แบนลงมาคลุมไข่แดงเกิดชั้นเนื้อเยื่อที่ห่อหุ้มไข่แดง (periblast) และเกิดช่องว่างระหว่าง blastoderm กับ periblast เรียกว่า blastocoel (ภาพที่ 2j)

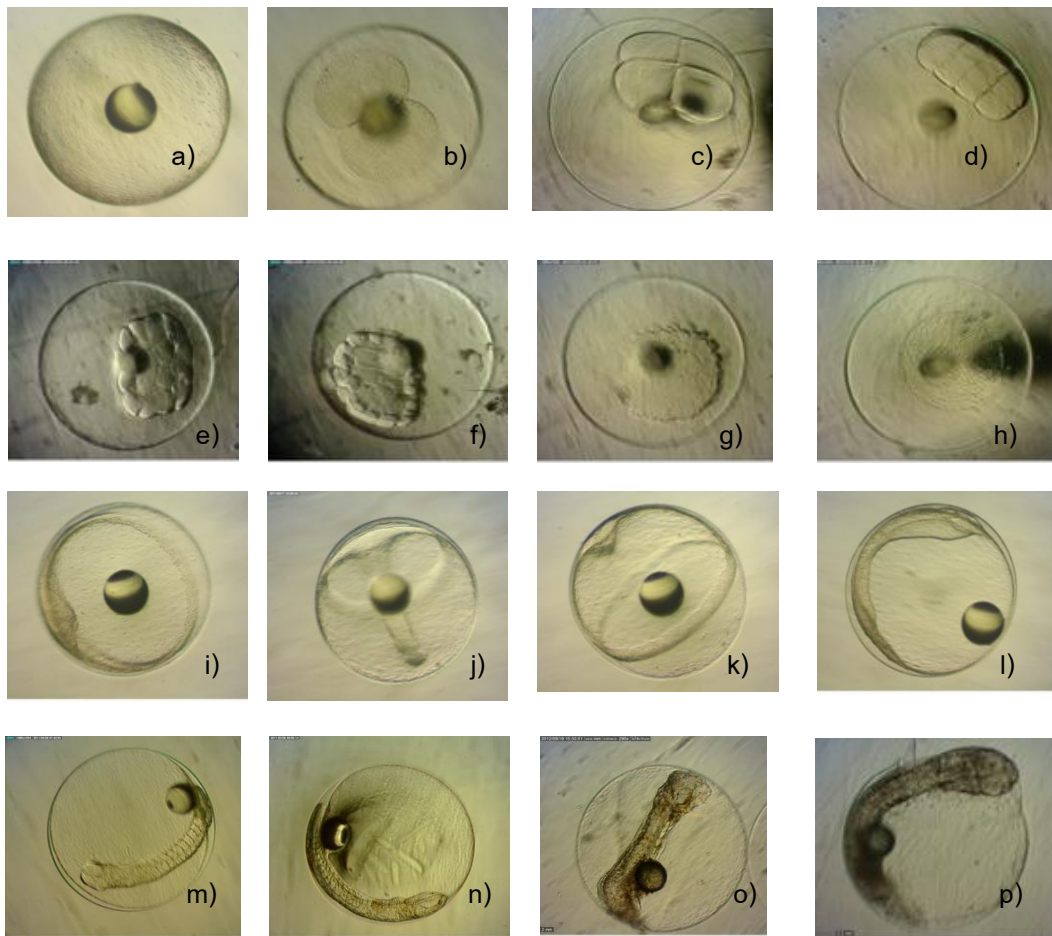
ระยะ Gastrula 8 ชั่วโมง 8 นาที ชั้นของเซลล์ที่เรียงซ้อนกันหลายชั้นแผ่ลงมาคลุมไข่แดงโดยรอบและเพิ่มความหนาขึ้นเป็นสัน มีลักษณะคล้ายวงแหวนที่เรียกว่า germ ring (ภาพที่ 2k) ตอนปลายของระยะนี้ไข่แดงจะถูกคลุมมากขึ้นเหลือเฉพาะส่วนของ yolk plug จากนั้นจะเกิดสันของตัวอ่อน (embryonic shield) บริเวณด้านบน (dorsal lip) ของชั้นเซลล์ดังกล่าว

ระยะ Neurula และเกิด closing of blastopore 9 ชั่วโมง 22 นาที จะเห็นรูปร่างของตัวอ่อน (embryonic body) เป็นแนวชัดเจนและยาวขึ้นซึ่งเรียกว่าระยะ neurula และเกิด blastopore closure ซึ่งเป็นชั้นเซลล์ที่โค้งเป็นรูปโดมแผ่ไปครอบคลุมพื้นที่ไข่แดงทั้งหมดอย่างสมบูรณ์และปิดบริเวณด้านหลัง (posterior end) ของตัวอ่อน ประมาณ 8 ชั่วโมง ตัวอ่อนยาวขึ้นและสังเกตได้อย่างชัดเจน (ภาพที่ 2l)

ระยะ Developing embryo-Somite 10 ชั่วโมง 1 นาที มองเห็นการสร้างระบบประสาท (neurulation) เริ่มแยกความแตกต่างระหว่างบริเวณส่วนหัว (cephalic region) และส่วนหาง (caudal region) มากขึ้น ตัวอ่อนเจริญและเริ่มยกตัวสูงขึ้นจากไข่แดง มีช่องว่างระหว่างตัวอ่อนกับเปลือกไข่ (perivitelline space) กว้างขึ้น เป็นระยะที่ลำตัวเริ่มเกิดปล้อง (somite) (ภาพที่ 2m)

ระยะ Developing embryo-Optic bud 11 ชั่วโมง 57 นาที มองเห็นแกนกลางของลำตัวชัดเจน เห็นตาชัดเจน และเริ่มเห็นเลนส์ตา เมื่อความยาวของลำตัวยาวขึ้นจะมีการบิดตัวและมีการตั้งเกิดขึ้น (ภาพที่ 2n) 20 ชั่วโมง 2 นาที มองเห็นการเต้นของหัวใจ (ภาพที่ 2o)

ระยะฟัก (Hatching out) 24 ชั่วโมง 10 นาที ลูกปลาจะแข็งแรงและเคลื่อนตัวถี่ขึ้นจนเปลือกไข่แตกออกทำให้ตัวปลาหลุดออกจากเปลือกไข่ (ภาพที่ 2p)



ภาพที่ 2 พัฒนาการของคัพภะปลาใบมีดโกน (*Aeoliscus strigatus*) a) ระยะปฏิสนธิ; b) ระยะ cleavage 2 เซลล์; c) ระยะ 4 เซลล์; d) ระยะ 8 เซลล์; e) ระยะ 16 เซลล์; f) ระยะ 32 เซลล์; g) ระยะ 64 เซลล์; h) ระยะ 128 เซลล์; i) ระยะ Morula; j) ระยะ Blastula; k) ระยะ Gastrula; l) ระยะ Neurula; m) ระยะ Developing embryo-Somite; n) ระยะ Developing embryo-Optic bud; o) หัวใจเต้น; p) Hatching out

เก็บข้อมูลไข่ปลาใบมีดโกน จำนวน 10 ครั้ง จากพ่อแม่พันธุ์จำนวน 25 ตัว มีปริมาณไข่เฉลี่ย 477.40 ± 59.35 ฟอง อัตราการปฏิสนธิเฉลี่ย 82.66 ± 9.66 เปอร์เซ็นต์ อัตราการฟักเฉลี่ย 77.12 ± 11.43 เปอร์เซ็นต์ และอัตราการรอดตายเฉลี่ย 52.38 ± 7.93 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 1 แสดงปริมาณไข่ อัตราการปฏิสนธิ อัตราการฟัก และอัตราการรอดของปลาใบมีดโกน (*Aeoliscus strigatus*) จากพ่อแม่พันธุ์จำนวน 25 ตัว

ครั้งที่	ปริมาณไข่ทั้งหมด (ฟอง)	อัตราการปฏิสนธิ		อัตราการฟัก		อัตราการรอดตาย	
		ไข่ที่เจริญถึงระยะ closing of blastopore (ฟอง)	เปอร์เซ็นต์	ลูกปลาที่ฟักเป็นตัว (ตัว)	เปอร์เซ็นต์	ลูกปลาอายุ 15 วัน (ตัว)	เปอร์เซ็นต์
1	556	496	89.209	450	90.726	211	46.889
2	572	395	69.056	286	72.405	185	64.685
3	493	317	64.300	276	87.066	190	68.841
4	445	345	77.528	214	62.029	102	47.664
5	512	477	93.164	405	84.906	213	52.593
6	481	405	84.200	247	60.988	118	47.773
7	411	371	90.268	296	79.784	154	52.027
8	429	392	91.375	311	79.337	147	47.267
9	483	406	84.058	363	89.409	180	49.587
10	392	327	83.418	211	64.526	98	46.445
ค่าเฉลี่ย	477.40±59.35	393.10±58.597	82.66±9.66	305.90±79.01	77.12±11.43	159.80±42.83	2.38±7.93

การอนุบาล

ปากลูกปลาเปิดเมื่ออายุ 24 ชั่วโมง ลูกปลาเริ่มกินอาหารหลังจากฟักเป็นตัว 24-32 ชั่วโมง ให้อาหารเวลา 9.00 น. ลูกปลาอายุ 1-3 วัน ให้อาหารด้วยโรติเฟอร์ที่ความหนาแน่น 5-10 ตัวต่อมิลลิลิตร โดยจะเริ่มให้แพลงก์ตอนพืช (*Chlorella* sp.) เพื่อเป็นอาหารโรติเฟอร์ และหยุดให้แพลงก์ตอนพืชในวันที่ 6 เมื่อลูกปลาอายุ 4 วัน เริ่มให้โคพีพอดที่ความหนาแน่น 4-5 ตัวต่อมิลลิลิตร เมื่อลูกปลาอายุ 10 วัน ให้กินอาร์ทีเมียแรกฟักที่ความหนาแน่น 5-6 ตัวต่อมิลลิลิตร ตรวจสอบความหนาแน่นของโรติเฟอร์ โคพีพอด และอาร์ทีเมียแรกฟัก ในช่วงเวลา 14.00 และ 19.00 หากมีความหนาแน่นของอาหารน้อยกว่า 2 ตัวต่อมิลลิลิตรให้เพิ่มอาหาร (ตารางที่ 2)

เริ่มดูดตะกอนเมื่อลูกปลาอายุ 3 วัน หรือพื้กันถังเริ่มสกปรก เติมน้ำในวันที่ 1 ถึง 6 วันละ 10 เปอร์เซ็นต์ของบ่อ เมื่อลูกปลาอายุ 7 วันไปแล้วจึงเปลี่ยนถ่ายน้ำทุกวันวันละประมาณ 30-40 เปอร์เซ็นต์ ลูกปลาอายุ 15 วันพบพฤติกรรมการรวมฝูง จึงย้ายไปเลี้ยงในถังไฟเบอร์ ขนาด 0.5 ลูกบาศก์เมตรที่มีระบบกรองชีวภาพ

ตารางที่ 2 อาหารของลูกปลาใบมีดโกนในแต่ละช่วงอายุ

ชนิดของอาหาร	อายุ (วัน)					
	1-3	4-6	7-9	10-12	13-15	15 วันขึ้นไป
โรติเฟอร์ และแพลงก์ตอนพืช	■	■				
โคพีพอด		■	■	■	■	
อาร์ทีเมียแรกฟัก			■	■	■	■

พัฒนาการของปลาใบมีดโกน มีระยะพัฒนาการดังนี้

ลูกปลาแรกฟัก หรืออายุ 0 ชั่วโมง (ภาพที่ 3a) มีความยาวเหยียดเฉลี่ย 2.507±0.031 มิลลิเมตร ตัวปลาใส ระบบทางเดินอาหารยังไม่พัฒนา ไม่มีลักษณะเหมือนพ่อแม่ ครีบต่างๆยังไม่เจริญ ลำตัวยังไม่ยืดตรง ระบบทางเดินอาหารยังไม่เจริญ ลูกปลามักลอยตัวนิ่งๆ เคลื่อนไหวช้า

อายุ 12 ชั่วโมง มีความยาวเหยียดเฉลี่ย 3.080±0.257 มิลลิเมตร (ภาพที่ 3b) ไข่แดงยุบลงไปมาก หดยน้ำมันยังคงอยู่ ตัวยืดตรง

อายุ 24 ชั่วโมง มีความยาวเฉลี่ย 3.101 ± 0.158 มิลลิเมตร ปากปลาเปิด ปรากฏช่องเปิดของทวารหนัก ตาเริ่มมีสีดำแต่ยังไม่พัฒนามาก (ภาพที่ 3c)

อายุ 72 ชั่วโมง (3 วัน) มีขนาดความยาวเฉลี่ย 3.162 ± 0.038 มิลลิเมตร ดวงตาเป็นสีดำ ถุงไข่แดงและหยดน้ำมันหมดแล้ว ขากรรไกรล่างพัฒนาสมบูรณ์ เริ่มเห็นจุดสี (ภาพที่ 3d)

อายุ 7 วัน มีขนาดความยาวเฉลี่ย 4.519 ± 0.256 มิลลิเมตร มีระบบทางเดินอาหารที่แยกกันชัดเจนมากขึ้น มีการพัฒนาจุดสีชัดเจนขึ้นกระจายอยู่ทั่วไปทั้งส่วนหัวและลำตัว สังเกตเห็นครีบหลังและครีบก้น (ภาพที่ 3e)

อายุ 9 วัน มีขนาดความยาวเฉลี่ย 6.334 ± 0.712 มิลลิเมตร มีการพัฒนาจุดสีเต็มลำตัว มีระบบทางเดินอาหารที่สมบูรณ์ ก้านครีบหลังและครีบก้นชัดเจน (ภาพที่ 3f)

อายุ 15 วัน มีขนาดความยาวเฉลี่ย 11.375 ± 0.744 มิลลิเมตร เริ่มมีพฤติกรรมรวมฝูง ปากมีลักษณะเป็นปากท่อ ว่ายน้ำหันเอาหัวปักลงเคลื่อนที่ขึ้นลงไปในแนวตั้ง ลำตัวปลามองเห็นเป็นสีดำ ก้านครีบแข็งบริเวณหางชัดเจน (ภาพที่ 3g)

อายุ 23 วัน ความยาวเฉลี่ย 17.156 ± 0.328 เซนติเมตร มีลักษณะเหมือนพ่อแม่ สังเกตพบแถบสีขาวกลางลำตัว อวัยวะต่างๆพัฒนาเหมือนปลาตัวเต็มวัย (ภาพที่ 3h)

ตารางที่ 3 พัฒนาการของลูกปลาใบมีดโกน

อายุ	ความยาวลูกปลา (มิลลิเมตร)	การพัฒนาของลูกปลา
0 ชั่วโมง	2.507 ± 0.031	ตัวปลาใส ระบบทางเดินอาหารยังไม่พัฒนา ไม่มีลักษณะเหมือนพ่อแม่
12 ชั่วโมง	3.080 ± 0.257	ไข่แดงยุบลงไปมาก หยดน้ำมันยังคงอยู่ ตัวยึดตรง
24 ชั่วโมง	3.101 ± 0.158	ปากปลาเปิด ปรากฏช่องเปิดของทวารหนัก ตาเริ่มมีสีดำแต่ยังไม่พัฒนามาก
72 ชั่วโมง	3.162 ± 0.038	ดวงตาเป็นสีดำ ถุงไข่แดงและหยดน้ำมันหมดแล้ว ขากรรไกรล่างพัฒนาสมบูรณ์
7 วัน	4.519 ± 0.256	ระบบทางเดินอาหารที่แยกกันชัดเจนมากขึ้น สังเกตเห็นครีบหลังและครีบก้น
9 วัน	6.334 ± 0.712	มีการพัฒนาจุดสีเต็มลำตัว มีระบบทางเดินอาหารที่สมบูรณ์
15 วัน	11.375 ± 0.744	เริ่มมีพฤติกรรมรวมฝูงและว่ายน้ำหันหัวปักลงเหมือนพ่อแม่
23 วัน	17.156 ± 0.328	มีลักษณะเหมือนพ่อแม่



ภาพที่ 3 พัฒนาการของปลา ใบมีดโกน a) ลูกปลาใบมีดโกนแรกฟัก b) ลูกปลาอายุ 12 ชั่วโมง c) ลูกปลาอายุ 1 วัน d) ลูกปลาอายุ 3 วัน e) ลูกปลาอายุ 7 วัน f) ลูกปลาอายุ 9 วัน g) ลูกปลาอายุ 15 วัน h) ลูกปลาอายุ 23 วัน

คุณภาพน้ำ

คุณภาพน้ำในระบบน้ำหมุนเวียนเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์ ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) 7.5-8 ปริมาณแอมโมเนีย 0.0-0.5 ppm ปริมาณไนโตรเจน 0.0-0.01 ppm อุณหภูมิในช่วงเช้าอยู่ระหว่าง 26-31.5 องศาเซลเซียส และช่วงบ่าย 27.5-32 องศาเซลเซียส ความเป็นด่าง 116-130 ppm

คุณภาพน้ำในถังอนุบาลลูกปลา ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) 8-8.5 ปริมาณแอมโมเนีย 0.0-0.25 ppm ปริมาณไนโตรเจน 0.0-0.02 ppm อุณหภูมิในช่วงเช้าอยู่ระหว่าง 27.5-31.0 องศาเซลเซียส และช่วงบ่าย 28-32 องศาเซลเซียส ความเป็นด่าง 129-145 ppm

สรุปและวิจารณ์ผล

พ่อแม่พันธุ์ปลาใบมีดโกนที่เลี้ยงในระบบน้ำหมุนเวียน พฤติกรรมว่ายน้ำหันเอาหัวปักลงเคลื่อนที่ขึ้นลงไปในแนวตั้งอย่างซ้ำๆ เช่นเดียวกับพฤติกรรมที่พบในธรรมชาติ กินอาหารได้ดี ปลาจะตอบสนองต่อเคย มากกว่าอาร์ทีเมียตัวเต็มวัยมีชีวิตสังเกตได้จากปฏิกิริยาการพุ่งเข้าหาเหยื่อ ความถี่ของการวางไข่จะต่อเนื่องหากได้รับเคยอย่างต่อเนื่องไม่น้อยกว่า 5 วัน สอดคล้องกับ Yuan-Shing *et al.* (2010) ที่ระบุไว้ว่าอาหารที่ดีที่สุดของพ่อแม่พันธุ์ปลาใบมีดโกน คือ Neomysis และจากรายงานของ Lopes *et al.* (2006) ที่ศึกษาอาหารในกระเพาะของ Snipefish (*Macroramphosus gracilis*) และ Boarfish (*Capros aper*) ขาขี้ผึ้งของโปรตุเกส พบว่า Mysid shrimps เป็นอาหารหลักที่สำคัญ

พบพฤติกรรมวางไข่เป็นฝูง โดยปลาทั้งฝูงจะลอยขึ้นสูผิวน้ำ และเมื่อปล่อยไข่แล้วปลาทั้งฝูงจะจมลงสู่ก้นน้ำสังเกตไม่พบการจับคู่เพื่อผสมพันธุ์ของปลา หรือการเกี่ยวพาราสิ เปลือกไข่ปลาใบมีดโกนมีสารเหนียวเล็กน้อยทำให้เกาะติดกันเป็นสายในระยะแรก หลังจากนั้นจึงแยกจากกันล่องลอยไปตามกระแสน้ำ อาจเป็นไปได้ว่าสภาพบ่อเลี้ยงใส่แต่เพียงหอยเม่นให้เป็นที่หลบซ่อนไม่มีพรรณไม้น้ำ อย่างไรก็ตาม Oliveira *et al.* (1993) รายงานผลการศึกษาปลา longspine snipefish ที่อยู่ในครอบครัวเดียวกัน ในบ่อเลี้ยงขนาดใหญ่ ก็ไม่พบการสร้างรัง พบพฤติกรรมการเกี่ยวพาราสิ หลังจากนั้นตัวผู้และตัวเมียจะจับคู่กันลอยขึ้นสูผิวน้ำ ใช้ส่วนหางเกาะเกี่ยวกันปล่อยไข่และน้ำเชื้อใกล้ผิวน้ำแล้วจึงแยกกัน จมลงกลับเข้าฝูง

ปลาใบมีดโกนไม่สามารถจำแนกเพศจากลักษณะภายนอกได้ วางไข่ในช่วงเวลา 17.30–20.00 นาฬิกา ใกล้เคียงกับรายงานของ Yuan-Shing *et al.* (2010) อยู่ในช่วง 18.30–20.30 นาฬิกา ปริมาณไข่ที่ได้จากพ่อแม่พันธุ์ปลาทดลองจำนวน 25 ตัว ที่วางไข่ต่อเนื่องในแต่ละวัน 5 ครั้ง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 477.40 ± 59.35 ฟอง ขณะที่ Yuan-Shing *et al.* (2010) รายงานว่าปลาใบมีดโกนเพศเมีย 1 ตัวมีไข่ 1-43 ฟองต่อการวางไข่ 1 ครั้ง

อุณหภูมิมีผลต่อระยะเวลาในการฟัก การศึกษาครั้งนี้ฟักไข่ที่อุณหภูมิ 28 องศาเซลเซียส ระยะเวลาในการฟักออกเป็นตัว 24 ชั่วโมง 10 นาที ซึ่ง Yuan-Shing *et al.* (2010) รายงานระยะเวลาในการฟักออกเป็นตัว 31 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 25 ± 1 องศาเซลเซียส และนานกว่าไข่ปลาที่มีขนาดของไข่เล็กกว่าที่เป็น Pelagic egg เช่นกัน ซึ่งมีระยะเวลาในการฟักออกเป็นตัว 16 ชั่วโมง 30 นาที ที่อุณหภูมิ 31 องศาเซลเซียส การพัฒนาตัวอ่อนช้ากว่าปลาที่เล็กกว่า ปลาใบมีดโกนมีพัฒนาการจนเริ่มมองเห็นการเต้นของหัวใจในเวลา 20 ชั่วโมง 2 นาที ขณะที่คัพภะของปลาที่เริ่มมองเห็นการเต้นของหัวใจในเวลา 13 ชั่วโมง 3 นาที (สุทธิชัย และคณะ, 2555)

สามารถเลี้ยงปลาใบมีดโกนในตู้กระจกที่มีขนาดความยาวมากกว่า 60 เซนติเมตร โดยไม่จำเป็นต้องมีพื้นที่กว้าง แต่ยังคงพบข้อจำกัดของปลาใบมีดโกนที่กินแพลงก์ตอนสัตว์ตลอดช่วงของพัฒนาการ ดังนั้นในการศึกษารังต่อไปควรจะพัฒนาอาหารสำเร็จรูปที่มีขนาด รูปร่าง ที่เหมาะสมกับพฤติกรรมและลักษณะการกินอาหารของปลาใบมีดโกน เพื่อนำไปสู่การเลี้ยงปลาใบมีดโกนเชิงพาณิชย์

เอกสารอ้างอิง

จิระยุทธ รื่นศิริกุล, มาวิทย์ อัศวารีย์, เยาวินิตย์ ดนยดล และลลอ ชูศรีรัตน์. 2551. ความสำเร็จในการผสมเทียมปลาตะกรับ.

สถาบันวิจัยการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง สำนักวิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่ง, กรมประมง 2551. 18 หน้า.

สุทธิชัย ฤทธิธรรม, พรรณติยา ใจอ่อน และวรรคร สุขสวัสดิ์. 2555. การวางไข่ของปลา *Rastrelliager brachysoma*

(Bleeker, 1851) จากพ่อแม่พันธุ์ที่เลี้ยงในระบบน้ำหมุนเวียน. ใน: รายงานการประชุมวิชาการกรมประมง ประจำปี 2555 วันที่ 6 - 7 มิถุนายน 2555. กรุงเทพฯ. 2555 หน้า 176-189.

Lopes, M., A.G. Murta and H.N. Cabral. 2006. The ecological significance of the zooplanktivores, snipefish *Macroramphosus* spp. and boarfish *Capros aper*, in the food web of the south-east North Atlantic. *Journal of Fish Biology*. Vol. 69, Issue 2, P. 363–378.

- Oliveira, Rui F., V.C. Almada and M.F. Gil. 1993. The reproductive behavior of the longspine snipefish, *Macrorhamp hokus scolopax* (Syngnathiformes, Macrorhamphosidae). *Environmental Biology of Fishes* 36: 337-343.
- Yuan-Shing Ho, Ming-Jong Cheng and C. Wen-Yie Chen. 2010. Experiments on the Artificial Propagation of Shrimp Fish (*Aeoliscus strigatus*). *Journal of Taiwan Fisheries Research* 18(2): 45-55.