



การเพาะพันธุ์ปลาหมอช้างลายด้วยฮอร์โมนชนิดต่างๆ เพื่อเร่งการตกไข่

Breeding of Tiger Loach (*Botia helodes* Sauvage, 1876)

with Hormonal Priming Treatment Ovulation

จิราพร	พรหมประเสริฐ	Jiraporn	Promprasert
นิภา	กาลศรี	Nipha	Galsri
ชัยศิริ	ศิริกุล	Chaisiri	Sirikul
อำนาจ	คลองแคล้ว	Amnat	Klongklaw
ปองสิทธิ์	ตันติกาโมทย์	Pongsit	Tuntigamote
อติเทพ	ฟองएम	Atithep	Fong-am

สำนักวิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืด
กรมประมง
กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

Inland Fisheries Research and Development Bureau
Department of Fisheries
Ministry of Agriculture and Cooperatives



การเพาะพันธุ์ปลาหมอข้างลายด้วยฮอร์โมนชนิดต่างๆ เพื่อเร่งการตกไข่

Breeding of Tiger Loach (*Botia helodes* Sauvage, 1876)

with Hormonal Priming Treatment Ovulation

จิราพร	พรหมประเสริฐ	Jiraporn	Promprasert
นิภา	กาลศรี	Nipha	Galsri
ชัยศิริ	ศิริกุล	Chaisiri	Sirikul
อำนาจ	คลองแคล้ว	Amnat	Klongklaw
ปองสิทธิ์	ตันติกาโมทย์	Pongsit	Tuntigamote
อติเทพ	ฟองอม	Atithep	Fong-am

ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืดพิชิต

Phichit Inland Fisheries Research
and Development Center

สำนักวิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืด

Inland Fisheries Research and Development Bureau

กรมประมง

Department of Fisheries

๒๕๕๓

2010

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	1
Abstract	2
คำนำ	3
วัตถุประสงค์	4
วิธีดำเนินการ	4
1. การวางแผนการทดลอง	4
2. วัสดุอุปกรณ์	5
3. วิธีดำเนินการ	7
4. การวิเคราะห์ข้อมูล	8
ผลการศึกษา	9
1. การเพาะพันธุ์ปลาหมอข้างลาย	9
1.1 การทดลองช่วงที่ 1 การฉีดฮอร์โมนกระตุ้นการพัฒนาของไข่	9
1.2 การทดลองช่วงที่ 2 การหาจำนวนครั้งที่เหมาะสมในการฉีดฮอร์โมนกระตุ้นพัฒนาของไข่	10
1.3 จำนวนไข่ต่อแม่เฉลี่ย อัตราการปฏิสนธิเฉลี่ย และอัตราการฟักเฉลี่ย	10
1.4 จำนวนลูกปลาที่ฟักเป็นตัวต่อแม่เฉลี่ย จำนวนลูกปลาที่เหลือรอดต่อแม่เฉลี่ย	11
1.5 คุณสมบัติของน้ำ	11
2. พัฒนาการของคัพภะและลูกปลาวัยอ่อน	12
2.1 พัฒนาการของคัพภะปลาหมอข้างลาย	12
2.2 พัฒนาการของลูกปลาหมอข้างลายวัยอ่อน	16
สรุปและวิจารณ์ผล	23
ข้อเสนอแนะ	25
เอกสารอ้างอิง	26
ภาคผนวก	28

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1 ค่าเฉลี่ย (mean \pm SD) ของขนาดความกว้างส่วนท้อง และน้ำหนักของแม่ปลาหมอข้างลาย ก่อนและหลังการทดลองฉีดกระตุ้นด้วยฮอร์โมนชนิดต่างๆ	9
2 ค่าเฉลี่ย (mean \pm SD) ของน้ำหนักแม่ปลา จำนวนแม่ปลาตกไข่ ระยะเวลาตกไข่หลังฉีดฮอร์โมน น้ำหนักไข่ที่รีด จำนวนไข่ต่อแม่ปลา อัตราการปฏิสนธิ อัตราการฟัก จำนวนลูกปลาฟักเป็นตัว จำนวนลูกปลาที่เหลืรอด และอัตราการรอด ของปลาหมอข้างลายที่ฉีดกระตุ้น 1 ครั้ง และ 2 ครั้ง	10
3 คุณสมบัติของน้ำระหว่างการฟักไข่ปลาหมอข้างลายในการทดลองที่ฉีดกระตุ้นด้วย HCG 1 ครั้ง และ 2 ครั้ง	12
4 พัฒนาการของคัพพะปลาหมอข้างลาย	13
5 พัฒนาการของลูกปลาหมอข้างลาย	16
ตารางผนวกที่	
1 ค่าเฉลี่ย (mean \pm SD) ขนาดความกว้างส่วนท้อง (เซนติเมตร) ของแม่ปลาหมอข้างลาย ก่อนและหลังจากการฉีดกระตุ้นด้วยฮอร์โมนชนิดต่างๆ 1 ครั้ง	28
2 ค่าเฉลี่ย (mean \pm SD) น้ำหนัก (กรัม) ของแม่ปลาหมอข้างลาย ก่อนและหลังจากการฉีดกระตุ้น ด้วยฮอร์โมนชนิดต่างๆ 1 ครั้ง	28
3 ค่าเฉลี่ย (mean \pm SD) ของน้ำหนัก จำนวนแม่ปลาตกไข่ ระยะเวลาการฉีดกระตุ้น ระยะเวลาตกไข่หลังจากฉีดฮอร์โมนครั้งสุดท้าย น้ำหนักไข่ที่รีดได้ และจำนวนไข่ต่อแม่ หลังการฉีดฮอร์โมน HCG 1 ครั้ง และ 2 ครั้ง	29
4 ค่าเฉลี่ย (mean \pm SD) ของจำนวนไข่ต่อแม่ อัตราการปฏิสนธิ อัตราการฟัก จำนวนลูกปลา ที่ฟักเป็นตัว จำนวนลูกปลาที่เหลืรอด และอัตราการรอด ของปลาหมอข้างลายที่ได้ หลังการฉีดกระตุ้นด้วย HCG 1 ครั้ง และ 2 ครั้ง	29

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1. พ่อแม่พันธุ์ปลาหมอข้างลายและลักษณะช่องเพศ	6
2. สอร์โมน และวัสดุอุปกรณ์สำหรับใช้ในการเพาะพันธุ์ และลักษณะการฉีดสอร์โมน	6
3. ถังเพาะฟักลูกปลาหมอข้างลาย	6
4. ค่าเฉลี่ย (mean±SD) อัตราการปฏิสนธิ อัตราการฟัก อัตราการรอด จากการทดลองเพาะพันธุ์ ปลาหมอข้างลายด้วยการฉีดสอร์โมนชนิดต่างๆ	11
5. พัฒนาการของคัพพะปลาหมอข้างลาย	15
6. พัฒนาการของลูกปลาหมอข้างลายวัยอ่อน	19
ภาพผนวกที่	
1. ค่าเฉลี่ย (mean±SD) ของขนาดความกว้างส่วนท้องของแม่ปลาหมอข้างลาย (เซนติเมตร) ก่อนและหลังจากการฉีดกระตุ้นด้วยสอร์โมนชนิดต่างๆ 1 ครั้ง	30
2. ค่าเฉลี่ย (mean±SD) ของน้ำหนักแม่ปลาหมอข้างลาย (กรัม) ก่อนและหลังจากการฉีดกระตุ้น ด้วยสอร์โมนชนิดต่างๆ 1 ครั้ง	30

การเพาะพันธุ์ปลาหมูข้างลายด้วยฮอร์โมนชนิดต่างๆ เพื่อเร่งการตกไข่

จิราพร พรหมประเสริฐ^{๑*} นิภา กาลศรี^๒ ชัยศิริ ศิริกุล^๑ อำนาจ คล่องแคล่ว^๑

ปองสิทธิ์ ตันติกาโมทย์^๑ และอติเทพ ฟองเฒ่า^๑

^๑ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืดพิจิตร

^๒สถานีประมงน้ำจืดจังหวัดกำแพงเพชร

บทคัดย่อ

การเพาะพันธุ์ปลาหมูข้างลายด้วยการฉีดฮอร์โมนชนิดต่างๆ เพื่อกระตุ้นการพัฒนารองไข่ให้มีความสมบูรณ์และพร้อมที่จะตกไข่ ได้ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืดพิจิตร ระหว่างเดือนตุลาคม 2551 ถึงเดือนกันยายน 2552 ชนิดและปริมาณของฮอร์โมนที่ใช้ประกอบด้วย human chorionic gonadotropin (HCG) ที่ระดับความเข้มข้น 500 IU ต่อกิโลกรัม ฮอร์โมนสังเคราะห์ buserelin acetate (BUS) ที่ระดับความเข้มข้น 0.5 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม BUS ที่ระดับความเข้มข้น 0.5 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม ร่วมกับยาเสริมฤทธิ์ domperidone (DOM) ที่ระดับความเข้มข้น 5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และ ชุดควบคุมที่ฉีดด้วยน้ำกลั่น 1 มิลลิลิตรต่อกิโลกรัม ทดลองฉีดฮอร์โมนให้แม่ปลาทุกชุดการทดลองทุกๆ 24 ชั่วโมง เพื่อกระตุ้นการพัฒนารองไข่ด้วยการประเมินจากขนาดส่วนท้องของแม่ปลาที่ขยายตัวเพิ่มขึ้นและมีความสมบูรณ์พร้อมเพาะผสมด้วยวิธีผสมเทียมแบบแห้ง พบว่าแม่ปลาที่ฉีด HCG เพียงอย่างเดียวที่ระดับความเข้มข้น 500 IU ต่อกิโลกรัม สามารถกระตุ้นให้แม่ปลาหมูข้างลายตกไข่ได้ 100 เปอร์เซ็นต์ หลังจากนำไปฉีดด้วย BUS 10 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ร่วมกับ DOM 10 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม เป็นระยะเวลา 8-9 ชั่วโมง พบว่าอัตราการปฏิสนธิเฉลี่ย อัตราการฟักเฉลี่ย จำนวนไข่เฉลี่ยต่อแม่ และอัตราการรอดเฉลี่ยของลูกปลาที่ฉีดกระตุ้นด้วย HCG 2 ครั้ง ห่างกัน 24 ชั่วโมง ให้ผลดีกว่าการฉีดกระตุ้นเพียงครั้งเดียว โดยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ($p < 0.05$) สำหรับการพัฒนาของคัพภะ พบว่าไข่ปลาหมูข้างลายเป็นไข่ครึ่งจม ครึ่งลอย ลักษณะกลมมีสีเขียวแก่ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางระหว่าง 1.05-1.25 มิลลิเมตร ฟักออกเป็นตัวใช้เวลา 12 ชั่วโมง 35 นาที ที่อุณหภูมิของน้ำ 26.1-26.3 องศาเซลเซียส และลูกปลาหมูข้างลายวัยอ่อนพัฒนาจนมีลักษณะคล้ายตัวเต็มวัยใช้เวลา 50 วัน

คำสำคัญ : ปลาหมูข้างลาย, ขนาดความกว้างของส่วนท้อง, ฮอร์โมน, การตกไข่

*ผู้รับผิดชอบ : ถนนบึงสีไฟ ต.ในเมือง อ.เมือง จ.พิจิตร ๖๖๐๐๐ โทร.๐๕๖๖๑ ๑๓๐๕ ๐๕๖๖ ๕๐๕๖๐

**Breeding of Tiger Loach (*Botia helodes* Sauvage, 1876)
with Hormonal Priming Treatment Ovulation**

Jiraporn Promprasert^{1*} Nipha Galsri² Chaisiri Sirikul¹ Amnat Klongklaw¹

Pongsit Tuntigamote¹ Atitthep Fong-am¹

¹Phichit Inland Fisheries Research and Development Center

²Khampaengphet Inland Fisheries Station

Abstract

Breeding of Tiger Loach (*Botia helodes* Sauvage, 1876) with Hormonal Priming Treatment Ovulation was conducted at Phichit Inland Fisheries Research and Development Center during October 2008 to September 2009. The hormones were consists of Human Chorionic Gonadotropin (HCG) at a dose of 500 IU/kg, Buserelin acetate (BUS) at a dose of 0.5 µg/kg, BUS+Domperidone (DOM) at a dose of 0.5 µg/kg+ 5 mg/kg and an injection of 1 ml/kg of distilled water as a control. All treatments were injected with hormone in to dorsal muscular of the female breeder every 24 hours in order to achieve the oocyte development assessed by increasing the size of the abdomen. In this experiment, it was found that female breeder that have the priming treatment consisted of 1 and 2 daily injections of HCG at a dose 500 IU/kg can be only used to induce ovulation of all treated females within 8-9 hours after the injection of combination of BUS 10 µg/kg and DOM 10 mg/kg. However, 2 times a day injection was better than 1 injection with a significant difference ($p<0.05$) of fertilization rate, hatching rate, number of eggs per female and survival rate of the 3-days old fry. The eggs of Tiger Loach are semi buoyant with dark green , round-shape and 1.05-1.25 mm. in diameter. At water temperature 26.1-26.3 C the eggs hatched with in 12 hours 35 minutes. The larvae took about 50 days to juvenile stage.

Key words : Tiger Loach, *Botia helodes*, width size of the abdomen, hormone, Ovulation

*Corresponding author : Bungsrphi Road. Mueang Phicht 6600 Tel 0566 11309 , 0566 50960

คำนำ

ปลาหมอข้างลาย (*Botia helodes* Sauvage, 1876) เป็นปลาน้ำจืดของไทยที่มีความสวยงาม มีชื่อเรียกแตกต่างกันไป เช่น ปลางวง มีชื่อสามัญว่า Striped-side hog fish, Tiger botia หรือ Tiger loach เป็นปลาในครอบครัวปลาหมอ ปลาชื่อ Cobitidae มีรูปร่างแบบ elongate ส่วนหัวประกอบด้วยเส้นพาดในแนวกลาง 2 เส้น ซึ่งเชื่อมต่อกันทางส่วนหน้า ลำตัวมีแถบสีดำกว้าง 11 แถบ โดย 4 แถบ อยู่หน้าส่วนของครีบหลัง 4 แถบ อยู่ใต้ครีบหลัง และอีก 3 แถบ อยู่หลังส่วนของครีบหลัง ตามีขนาดเล็กก่อนไปทางส่วนหลัง preorbital spines เป็น bifid มีตำแหน่งอยู่หน้าดวงตามีขนาด 4 คู่สั้น spines อยู่ในร่องรูปจันทร์เสี้ยวใต้ดวงตาเล็กมีขนาดเล็กมาก สามารถพบได้ตามลุ่มแม่น้ำสายใหญ่ของไทย เช่น ลุ่มแม่น้ำเจ้าพระยา ลุ่มน้ำแม่กลอง ฯลฯ ชอบอาศัยอยู่ในแหล่งน้ำไหล แม่น้ำ ลำคลอง ชอบซุกซ่อนตามตอไม้ ซอกหิน และพื้นดินโคลน (วันเพ็ญ, 2528) ซึ่งสอดคล้องกับรายงาน ของ Rainboth (1996) รายงานว่าพบปลาหมอข้างลายบริเวณที่มีน้ำไหลในแม่น้ำโขง แม่น้ำเจ้าพระยา ทะเลสาบ ชอบอาศัยอยู่ใต้ก้อนหิน ตอไม้ และตอม่อสะพาน กรมประมง (2535) รายงานว่าปลาหมอข้างลาย เป็นปลาที่มีลำตัวป้อม ด้านข้างแบน จะงอยปากเล็กเรียว ตรงปลายมีขนาดเป็นกระจุก ปากมีขนาดเล็ก ตาเล็ก มีเงี่ยงแหลมปลายแยกเป็น 2 แฉก อยู่หน้าตา ครีบหางปลายแยกเป็นแฉกเล็ก ครีบหลังอยู่กึ่งกลางลำตัว ขนาดของครีบหู ครีบท้อง และครีบกัน มีขนาดใกล้เคียงกัน ลำตัวมีสีเหลืองแกมเขียวมีริ้ว สีน้ำเงินเข้มพาดขวางลำตัวประมาณ 11 แถบ ครีบหู ครีบอก และครีบกันเป็นสีเหลืองสด อาศัยในแหล่งน้ำไหล ปัจจุบันปลาหมอข้างลายที่ได้จากการทำการประมงในแม่น้ำยมมีปริมาณลดลง สาเหตุอาจเนื่องมาจากการทำการประมงที่ผิดกฎหมาย เช่น ใช้กระแสไฟฟ้า ยาเบื่อเมา และ โพงพาง กางกัน ขวางทางเดินแม่น้ำ ตลอดจนการรวบรวมพันธุ์ปลาเพื่อจำหน่ายในธุรกิจปลาสวยงามที่มีมากขึ้นไป

ดังนั้น ด้วยเหตุผลดังกล่าว หากกรมประมงยังไม่มีโครงการเร่งศึกษาวิจัย เพื่อค้นหาวิธีการเพาะขยายพันธุ์และแนวทางในการอนุรักษ์พันธุ์แล้ว ปลาหมอข้างลายที่มีอยู่ในแหล่งน้ำธรรมชาติทั่วไป เช่น ในแม่น้ำยม แม่น้ำน่าน ฯลฯ อาจมีโอกาที่จะสูญพันธุ์ได้ ในอดีตศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืดพิจิตรได้พยายามศึกษาการเพาะพันธุ์ปลาหมอข้างลายด้วยการใช้ฮอร์โมนสังเคราะห์คือ BUS ร่วมกับยาเสริมฤทธิ์ คือ DOM ในระดับความเข้มข้นต่างๆ ซึ่งยังไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร โดยพบว่าแม่ปลาส่วนใหญ่ที่นำมาเพาะพันธุ์จะไม่ตกไข่ บางครั้งพบไข่จุกและตาย จากเหตุผลดังกล่าว ศูนย์ฯ จึงได้หาแนวทางใหม่โดยดำเนินการศึกษาชนิดและปริมาณฮอร์โมนที่เหมาะสมในการฉีดกระตุ้นเพื่อการพัฒนาความสมบูรณ์เพศและการตกไข่ของแม่พันธุ์ปลาหมอข้างลาย ด้วยการประเมินจากการขยายตัวบริเวณส่วนท้องที่เพิ่มขึ้น ซึ่งก็น่าจะเป็นอีกแนวทางหนึ่ง ที่อาจช่วยให้นักเพาะเลี้ยงพันธุ์ปลาชนิดต่างๆ ให้สามารถเพาะขยายพันธุ์ปลาชนิดนี้ได้ผลดียิ่งขึ้น นอกจากนี้ยังสามารถนำวิธีการดังกล่าวไปประยุกต์ใช้กับปลาพื้นเมืองชนิดอื่นๆ ที่เพาะพันธุ์ยากและใกล้สูญพันธุ์ เช่น ปลาเสือตอ ปลาตะพาก ปลาหมออารีฯ ฯลฯ ได้อีกด้วย

วัตถุประสงค์

1. เพื่อเปรียบเทียบผลของฮอร์โมนสก็ด (Human Chorionic Gonadotropin, HCG) ฮอร์โมนสังเคราะห์ (Buserelin acetate, BUS) และยาเซริมฤทธิ์ (Domperidone, DOM) ต่อการกระตุ้นการพัฒนารของไข่ปลาหมูข้างลาย (ด้วยการประเมิน โดยวิธีวัดขนาดความกว้างของส่วนท้องของแม่ปลาที่มีขนาดขยายตัวเพิ่มขึ้น)
2. เพื่อเปรียบเทียบจำนวนครั้งที่เหมาะสมในการฉีดฮอร์โมนกระตุ้นการพัฒนารของไข่แม่ปลาหมูข้างลาย ด้วยฮอร์โมนชนิดต่างๆ
3. เพื่อทราบอัตราการปฏิสนธิ อัตราการฟัก และอัตราการรอดของลูกปลาหมูข้างลายที่ได้จากการเพาะพันธุ์ ด้วยวิธีผสมเทียมแบบแห้ง
4. เพื่อศึกษาพัฒนารของคัพภะและลูกปลาหมูข้างลายวัยอ่อน

วิธีดำเนินการ

1. การวางแผนการทดลอง

1.1 แบ่งการทดลองเป็น 2 ช่วงการทดลอง ดังนี้

การทดลองช่วงที่ 1 การเตรียมแม่พันธุ์ด้วยการกระตุ้นฮอร์โมน (priming)

วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (completely randomized design, CRD) ประกอบด้วย

4 ชุดการทดลอง (treatments) แต่ละชุดการทดลองมี 6 ซ้ำ (replications) ดังนี้

ชุดการทดลองที่ 1 ฉีดด้วย HCG อัตรา 500 IU ต่อกิโลกรัม

ชุดการทดลองที่ 2 ฉีดด้วย BUS อัตรา 0.5 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม

ชุดการทดลองที่ 3 ฉีดด้วย BUS อัตรา 0.5 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัมร่วมกับ DOM ในอัตรา 5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

ชุดการทดลองที่ 4 ชุดควบคุมฉีดด้วยน้ำกลั่นอัตรา 1 มิลลิตรต่อกิโลกรัม

การทดลองช่วงที่ 2 การกระตุ้นให้แม่ปลาตกไข่ในการเพาะพันธุ์ปลาหมูข้างลาย

นำผลการทดลองของชุดการทดลองที่ดีที่สุดช่วงการทดลองที่ 1 มาวางแผนการทดลองแบบ

Independent-Sample T-test ประกอบด้วย 2 ชุดการทดลอง (treatments) แต่ละชุดการทดลองมี 3 ซ้ำ (replications) ดังนี้

ชุดการทดลองที่ 1 ฉีดฮอร์โมนกระตุ้นการตกไข่ด้วย BUS ในอัตรา 10 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม ร่วมกับ DOM อัตรา 10 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

ชุดการทดลองที่ 2 ฉีดด้วย HCG ในอัตรา 500 IU ต่อกิโลกรัม อีก 1 ครั้ง และหลังจากนั้น 24 ชั่วโมง จึงฉีดฮอร์โมนกระตุ้นการตกไข่ด้วย BUS ในอัตรา 10 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม ร่วมกับ DOM อัตรา 10 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

1.2 การศึกษาพัฒนาการของกัฟกะและลูกปลาหมูข้างลายวัยอ่อน

นำไข่ปลาหมูข้างลายที่ได้รับการผสมน้ำเชื้อแล้วมาส่งด้วยกล้องจุลทรรศน์กำลังขยาย 40 เท่า พร้อมบันทึกภาพ เพื่อศึกษาระยะเวลาการพัฒนาการของไข่จนกระทั่งฟักออกเป็นตัว และเก็บตัวอย่างลูกปลาใส่ในขวดตัวอย่าง ใส่ฟอร์มาลินความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ ตั้งแต่ลูกปลาอายุ 1 ถึง 50 วัน เพื่อศึกษาการพัฒนาการของลูกปลา

1.3 สถานที่และระยะเวลาดำเนินการทดลอง

ดำเนินการทดลองที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืดพิจิตร ระหว่างเดือนตุลาคม 2551 ถึง กันยายน 2552

2. วัสดุอุปกรณ์

2.1 การเตรียมพ่อแม่พันธุ์

2.1.1 ปลาทดลองเป็นปลาที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืดพิจิตร ได้รวบรวมจากแม่น้ำยม ด้วยวิธีการยกขอ และนำมาเลี้ยงในตู้กระจกขนาด 45x90x45 เซนติเมตร เต็มน้ำสูง 40 เซนติเมตร โดยเลี้ยงรวมกันระหว่างปลาเพศเมียและเพศผู้ และปล่อยอัตรา 100 ตัวต่อตารางเมตร นำท่อพีวีซีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1-2 นิ้ว หั่นเป็นท่อนๆ ละ 25 เซนติเมตร ใส่ลงไปตู้ๆ ละ 3 ท่อน ให้เป็นที่หลบซ่อน

2.1.2 ให้อาหารสำเร็จรูป โปรตีนไม่น้อยกว่า 40 เปอร์เซ็นต์ ไขมันไม่น้อยกว่า 3 เปอร์เซ็นต์ ความชื้นไม่มากกว่า 12 เปอร์เซ็นต์ กากไม่มากกว่า 4 เปอร์เซ็นต์ และหนอนนก ในอัตรา 1 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัวต่อวันแบ่งให้วันละ 2 ครั้ง ในเวลา 8.30 และ 16.00 น.

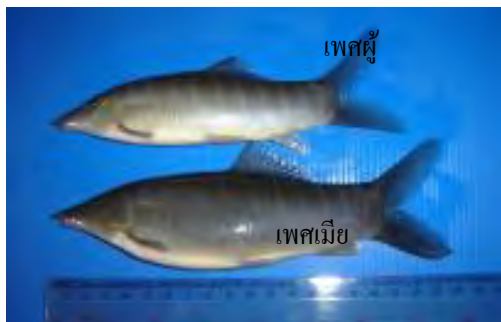
2.1.3 เปลี่ยนถ่ายน้ำ 1 ใน 3 ส่วน ของน้ำในตู้กระจก สัปดาห์ละครั้ง

2.1.4 ตรวจสอบความสมบูรณ์เพศของแม่พันธุ์ปลาหมูข้างลาย ด้วยการสังเกตบริเวณส่วนท้อง และช่องเพศ โดยคัดเลือกแม่ปลาที่พบว่าบริเวณส่วนท้องมีการขยายตัวและอูมเป่ง ผนังท้องนิ่ม และบางช่องเพศจะมีสีแดงเรื่อๆ สำหรับพ่อพันธุ์ปลาตรวจสอบความสมบูรณ์เพศ โดยการบีบบริเวณช่องเพศเบาๆ จะพบน้ำเชื้อสีขาวขุ่นไหลออกมา (ภาพที่ 1) นำพ่อแม่พันธุ์ปลาลักษณะดังกล่าวมาใช้ในการทดลองช่วงที่ 1 คือ การเตรียมแม่พันธุ์โดยการกระตุ้นด้วยฮอร์โมน ในระหว่างการจับพ่อแม่พันธุ์มาทดลองฉีดฮอร์โมนชนิดต่างๆ นั้น ให้ใช้ยาสลบ (2-Phenoxy-ethanal) อัตราส่วน 200 ส่วนในล้าน (ppm.) แล้วนำมาพักในตู้กระจก ขนาด 45x90x45 เซนติเมตร จำนวน 4 ตู้ๆ ละ 6 ตัว

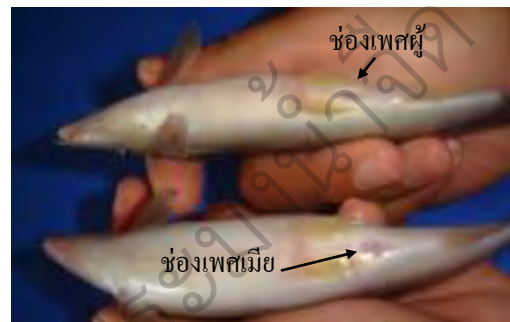
2.2 การเตรียมฮอร์โมน ในการเตรียมฮอร์โมนสำหรับใช้ในการทดลองครั้งนี้ ประกอบด้วย การเตรียมฮอร์โมนสกัดโดยใช้ HCG ขนาดบรรจุ 5,000 IU มีชื่อทางการค้า "pregnyl" จากประเทศสอแลนค์ ซึ่งก่อนนำมาใช้จะผสมด้วยน้ำกลั่น 10 มิลลิลิตร ส่วนฮอร์โมนสังเคราะห์ที่ใช้ BUS เจือจาง BUS ด้วยน้ำกลั่นให้มี

ความเข้มข้นของฮอร์โมน 100 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร เก็บไว้ในตู้เย็นที่อุณหภูมิ 0-5 องศาเซลเซียส โดยใช้ร่วมกับ DOM ในอัตราความเข้มข้นตามแผนการทดลองที่กำหนดไว้ โดยฉีดเข้ากล้ามเนื้อบริเวณใต้ฐานครีบทหลังเหนือเส้นข้างตัว (ภาพที่ 2)

2.3 บ่อปักไข่ปลาหมอข้างลาย ใช้บ่อซีเมนต์กลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2.5 เมตร เติมน้ำสูง 50 เซนติเมตร จำนวน 3 บ่อใส่ถังปักไข่รูปทรงกลม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 28 เซนติเมตร มีปริมาตรความจุน้ำ 18 ลิตร จำนวน 8 ถังต่อบ่อในแต่ละถังมีหัวทราย 1 หัว ใส่ไว้ที่ก้นถังเพื่อให้ไข่ปลาหมอข้างลายเคลื่อนที่ตลอดเวลาไม่จมน้ำทับกันบริเวณก้นถัง (ภาพที่ 3)

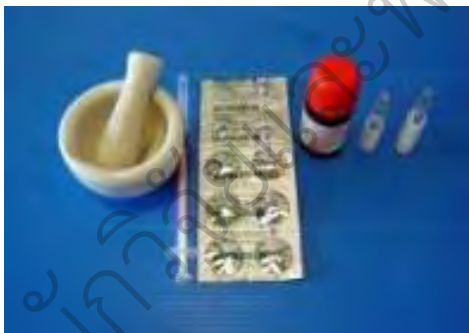


ก. พ่อแม่พันธุ์ปลาหมอข้างลาย



ข. ลักษณะช่องเพศ

ภาพที่ 1 พ่อแม่พันธุ์ปลาหมอข้างลายและลักษณะช่องเพศ



ก. วัสดุ อุปกรณ์และฮอร์โมนชนิดต่างๆ



ข. การฉีดฮอร์โมนบริเวณโคนครีบทหลัง

ภาพที่ 2 ฮอร์โมน และวัสดุอุปกรณ์สำหรับการเพาะพันธุ์ และลักษณะการฉีดฮอร์โมน



ภาพที่ 3 ถังเพาะปักลูกปลาหมอข้างลาย

3. วิธีดำเนินการ

3.1 การเพาะพันธุ์ปลาหมูข้างลาย

3.1.1 ช่วงการทดลองที่ 1 คัดเลือกพันธุ์ปลาหมูข้างลายที่มีความสมบูรณ์เพศโดยสังเกตจากลักษณะส่วนท้องที่อูมเป่งใกล้เคียงกันทุกตัว ในเดือนกรกฎาคม 2552 จำนวน 24 ตัว ขนาดน้ำหนักเฉลี่ย 51.33 ± 6.18 กรัม ส่วนท้องมีขนาดความกว้างเฉลี่ย 2.08 ± 0.05 เซนติเมตร คัดเลือกพ่อแม่พันธุ์ที่มีน้ำเชื้อสีขาวขุ่น จำนวน 24 ตัว ขนาดน้ำหนักเฉลี่ย 36.54 ± 3.21 กรัม จากนั้นสุ่มเลือกพ่อแม่พันธุ์ปลาตามแผนการทดลองที่กำหนดอีกครั้ง แยกพักพ่อแม่พันธุ์ปลาในตู้กระจก $45 \times 90 \times 45$ เซนติเมตร จำนวน 4 ตู้ๆ ละ 1 ชุดการทดลอง (ใส่แม่พันธุ์ปลา จำนวน 6 ตัวต่อตู้) นิดซอร์โมนกระตุ้นให้แก่แม่ปลาทุกชุดการทดลองตามแผนการทดลองทุกๆ 24 ชั่วโมง ก่อนการฉีดฮอร์โมนในแต่ละครั้ง ตรวจสอบการขยายตัวของส่วนท้องของแม่ปลาด้วย Vimear Caliper เมื่อพบว่าส่วนท้องของแม่ปลาในชุดการทดลองใดมีการขยายตัวเพิ่มขึ้นดีที่สุดจะนำมาทดลองในช่วงการทดลองที่ 2

3.1.2 ช่วงการทดลองที่ 2 นำแม่ปลาหมูข้างลายที่มีส่วนท้องที่มีการขยายตัวที่ดีที่สุดจากช่วงการทดลองที่ 1 มาสุ่มแบ่งออกเป็นการ 2 ชุดการทดลอง ๆ ละ 3 ซ้ำ ตามแผนการทดลอง เมื่อพบว่าแม่ปลาสามารถไข่ไข่ได้ให้รีดไข่ของแม่ปลาแต่ละตัว บันทึกระยะเวลาตกไข่ จำนวนแม่ปลาตกไข่ น้ำหนักไข่ปลาแต่ละแม่ที่รีดได้ สุ่มชั่งน้ำหนักไข่ 1 กรัม จำนวน 3 ครั้ง และนับจำนวนไข่เพื่อหาค่าเฉลี่ยสำหรับนำไปใช้คำนวณหาจำนวนไข่ทั้งหมด นำไข่และน้ำเชื้อผสมเทียมแบบแห้ง (dry method) นำไข่ที่รีดได้พักในถังพักไข่ที่เตรียมไว้ สุ่มเก็บไข่ที่ได้รับการผสมจำนวน 100 ฟอง นำมาพักใน Beaker ขนาด 10 มิลลิลิตร เมื่อไข่พัฒนาถึงระยะแกสตุลล่า จึงตรวจนับจำนวนไข่ดี และไข่เสียทั้งหมดเพื่อใช้คำนวณอัตราการปฏิสนธิ ตรวจนับจำนวนลูกปลาที่ฟักเป็นตัว เพื่อคำนวณอัตราการฟัก คำนวณอัตราการรอด เมื่อลูกปลามีอายุ 3 วัน ตรวจนับจำนวนลูกปลาทั้งหมดในแต่ละซ้ำของการทดลอง เพื่อคำนวณอัตราการรอด และนำผลที่ได้มาเปรียบเทียบหาจำนวนครั้งที่เหมาะสมในการฉีดกระตุ้นพัฒนาการของไข่

3.2 การวิเคราะห์คุณสมบัติของน้ำ วิเคราะห์คุณสมบัติของน้ำในถังพักไข่และระหว่างการอนุบาลลูกปลาเวลา 09.00 น. ดังนี้

- อุณหภูมิของน้ำ (temperature) ตรวจวัดด้วยเทอร์โมมิเตอร์หน่วยเป็นองศาเซลเซียส ($^{\circ}\text{C}$)
- ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ตรวจวัดด้วย pH meter ยี่ห้อ TOA รุ่น WQC-20A
- ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (dissolved oxygen) ตรวจวัดด้วยเครื่อง DO meter ยี่ห้อ TOA รุ่น WQC-20A หน่วยวัดเป็นมิลลิกรัมต่อลิตร (mg/l)
- ปริมาณแอมโมเนียรวม ($\text{NH}_3\text{-N}$) ตรวจวัดด้วยเครื่อง Spectrophotometer ยี่ห้อ HANNA รุ่น HI 93733 ตามวิธี Nessler method หน่วยวัดเป็น mg/l
- ปริมาณไนไตรท์ (NO_2) ตรวจวัดด้วยเครื่อง Spectrophotometer ยี่ห้อ HACH รุ่น DR/4000 หน่วยวัดเป็น mg/l

- ค่าความกระด้าง (hardness) วิเคราะห์ด้วยวิธีไตเตรท ตามวิธีของ ไมตรี และจารุวรรณ (2528) หน่วยวัดเป็นมิลลิกรัมต่อลิตรของแคลเซียมคาร์บอเนต (mg/l as CaCO₃)

- ค่าความเป็นด่าง (alkalinity) วิเคราะห์ด้วยวิธีไตเตรท ตามวิธีของ ไมตรี และจารุวรรณ (2528) หน่วยวัดเป็น mg/l as CaCO₃

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลต่างๆ มาวิเคราะห์ผลการตอบสนองของปลาต่อฮอร์โมนทดลองโดยพิจารณาจากค่าต่างๆ ดังนี้ (อ้างตามอุทัยรัตน์, 2538)

$$4.1 \text{ อัตราการตกไข่} = \frac{\text{จำนวนแม่ปลาที่ตกไข่ของแต่ละชุดการทดลอง}}{\text{จำนวนแม่ปลาทั้งหมดของแต่ละชุดการทดลอง}} \times 100 \text{ (เปอร์เซ็นต์)}$$

$$4.2 \text{ อัตราการปฏิสนธิ} = \frac{\text{จำนวนไข่ที่เจริญถึงระยะ late gastrula}}{\text{จำนวนไข่ทั้งหมด}} \times 100 \text{ (เปอร์เซ็นต์)}$$

$$4.3 \text{ อัตราการฟัก} = \frac{\text{จำนวนลูกปลาฟักออกเป็นตัว}}{\text{จำนวนไข่ที่เจริญถึงระยะ late gastrula}} \times 100 \text{ (เปอร์เซ็นต์)}$$

$$4.4 \text{ อัตราการรอดตาย} = \frac{\text{จำนวนลูกปลาที่เหลือรอด (อายุ 3 วัน)}}{\text{จำนวนลูกปลาที่ฟักออกเป็นตัว}} \times 100 \text{ (เปอร์เซ็นต์)}$$

ข้อมูลอัตราการตกไข่ จำนวนไข่ต่อแม่ อัตราการปฏิสนธิ อัตราการฟัก อัตราการรอดตาย และจำนวนลูกปลาทั้งหมด ไปวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติแบบ One-way ANOVA และเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยระหว่างชุดการทดลองโดยวิธี Duncan's new multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยโปรแกรมสำเร็จรูป ในกรณีที่ข้อมูลเป็นค่าของเปอร์เซ็นต์ เช่น อัตราการรอด วิเคราะห์การกระจายของข้อมูลก่อน หากการกระจายไม่ปกติ นำไปแปลงค่า angular transformation ก่อนการวิเคราะห์ความแปรปรวน

ผลการศึกษา

ในการศึกษาครั้งนี้ได้คัดเลือกแม่พันธุ์ปลาหมูข้างลาย ด้วยวิธีการประเมินจากการสังเกตบริเวณ ส่วนท้องของแม่ปลาที่มีลักษณะอูมเป่ง และช่องเพศมีสีแดงเรื่อๆ พร้อมทั้งวัดขนาดความกว้างส่วนท้อง เริ่มต้นของแม่ปลาทุกตัว พบว่าขนาดความกว้างส่วนท้องเริ่มต้นเฉลี่ยเท่ากับ 2.07 ± 0.06 , 2.08 ± 0.05 , 2.09 ± 0.03 และ 2.08 ± 0.08 เซนติเมตร และน้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ยเท่ากับ 51.39 ± 9.34 , 51.26 ± 5.48 , 51.30 ± 6.14 และ 51.36 ± 4.55 กรัม ตามลำดับ เมื่อนำมาวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (ตารางผนวกที่ 1 และ 2) หลังจากนั้นจึงฉีดฮอร์โมนตามแผนการทดลอง

1. การเพาะพันธุ์ปลาหมูข้างลาย

1.1. การทดลองช่วงที่ 1 การฉีดฮอร์โมนกระตุ้นการพัฒนาการของไข่

การฉีดฮอร์โมนกระตุ้นการพัฒนาการของไข่ปลาหมูข้างลาย ด้วยฮอร์โมนชนิดต่าง ๆ ประกอบด้วย HCG ในอัตรา 500 IU ต่อกิโลกรัม BUS ในอัตรา 0.5 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม BUS ในอัตรา 0.5 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัมร่วมกับ DOM ในอัตรา 5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และน้ำกลั่นในอัตรา 1 มิลลิตรต่อกิโลกรัม เป็นชุดควบคุม ตามลำดับ พบว่าแม่ปลา มีขนาดความกว้างส่วนท้องเฉลี่ยเท่ากับ 2.35 ± 0.16 , 2.10 ± 0.11 , 2.17 ± 0.06 และ 2.07 ± 0.11 เซนติเมตร และน้ำหนักเฉลี่ยแม่ปลา เท่ากับ 59.20 ± 8.79 , 50.68 ± 5.57 , 52.73 ± 6.54 และ 50.47 ± 4.38 กรัม ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าชุดการทดลองที่ 1 มีค่าสูงที่สุดต่างกับชุดการทดลองที่ 3, 2 และ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 1 ตารางผนวกที่ 1 และ 2 และภาพผนวกที่ 1 และ 2)

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ย (mean \pm SD) ของขนาดความกว้างส่วนท้อง และน้ำหนักของแม่ปลาหมูข้างลายก่อนและ หลังการทดลองฉีดกระตุ้นด้วยฮอร์โมนชนิดต่างๆ

ชนิดฮอร์โมน	ชุดการทดลองที่ 1	ชุดการทดลองที่ 2	ชุดการทดลองที่ 3	ชุดการทดลองที่ 4
	(HCG)	(BUS)	(BUS+DOM)	(น้ำกลั่น)
ความกว้างส่วนท้องของแม่ปลาเฉลี่ย ก่อนการทดลอง (เซนติเมตร)	2.07 ± 0.06^a	2.08 ± 0.05^a	2.09 ± 0.03^a	2.08 ± 0.08^a
ความกว้างส่วนท้องของแม่ปลาเฉลี่ย หลังการทดลอง (เซนติเมตร)	2.35 ± 0.16^a	2.10 ± 0.11^b	2.17 ± 0.06^b	2.09 ± 0.11^b
น้ำหนักของแม่ปลาเฉลี่ยก่อนการทดลอง (กรัม)	51.39 ± 9.34^a	51.26 ± 5.48^a	51.30 ± 6.14^a	51.36 ± 4.55^a
น้ำหนักของแม่ปลาเฉลี่ยหลังการทดลอง (กรัม)	59.20 ± 8.79^a	50.68 ± 5.57^a	52.73 ± 6.54^a	50.47 ± 4.38^a

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย (mean \pm SD) ที่กำกับด้วยอักษรภาษาอังกฤษที่เหมือนกันในแนวนอน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

1.2 การทดลองช่วงที่ 2 การหาจำนวนครั้งที่เหมาะสมในการฉีดฮอร์โมนกระตุ้นการพัฒนาของไข่ การตกไข่และระยะเวลาตกไข่

นำปลาจากการทดลองช่วงที่ 1 คือ ชุดการทดลองที่ 1 ซึ่งแม่ปลามีส่วนท้องขยายดีที่สุด ฉีดกระตุ้นด้วย HCG แบ่งเป็น 2 ชุดการทดลองๆ ละ 3 ซ้ำ ตามแผนการทดลอง พบว่าทั้ง 2 ชุดการทดลองสามารถเร่งให้ปลาตกไข่ได้ทุกตัว (100 เปอร์เซ็นต์) โดยแม่ปลาตกไข่หลังการฉีดด้วย BUS ในอัตรา 10 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัมร่วมกับ DOM ในอัตรา 10 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม 8-9 ชั่วโมง เมื่อทดสอบทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 2 ตารางผนวกที่ 3)

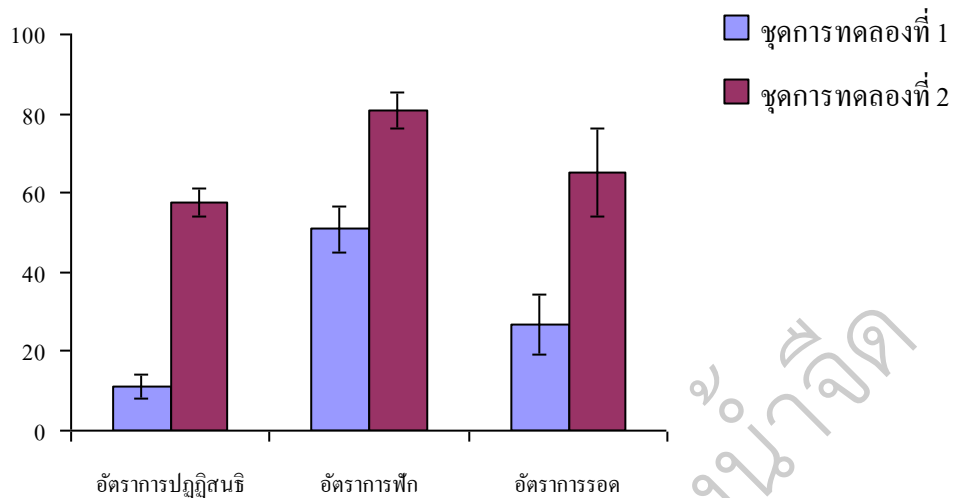
1.3 จำนวนไข่ต่อแม่เฉลี่ย อัตราการปฏิสนธิเฉลี่ย และอัตราการฟักเฉลี่ย

จำนวนไข่ต่อแม่เฉลี่ยเท่ากับ $14,478 \pm 8,151$ และ $12,862 \pm 3,299$ ฟอง อัตราการปฏิสนธิเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 11.00 ± 3.00 และ 57.67 ± 3.51 เปอร์เซ็นต์ และอัตราการฟักเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 50.87 ± 5.89 และ 80.74 ± 4.67 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า จำนวนไข่ต่อแม่เฉลี่ย ทั้ง 2 ชุดการทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่อัตราการปฏิสนธิเฉลี่ย และอัตราการฟักเฉลี่ย ชุดการทดลองที่ 2 มีค่าสูงกว่าชุดการทดลองชุดที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ($p < 0.05$) (ตารางที่ 2 ตารางผนวกที่ 4 และภาพที่ 4)

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ย (mean \pm SD) ของน้ำหนักแม่ปลา จำนวนแม่ปลาตกไข่ ระยะเวลาตกไข่หลังฉีดฮอร์โมน น้ำหนักไข่ที่รีด จำนวนไข่ต่อแม่ปลา อัตราการปฏิสนธิ อัตราการฟัก จำนวนลูกปลาฟักเป็นตัว จำนวนลูกปลาที่เหลือรอด และอัตราการรอด ของปลาหมูข้างลายที่ฉีดกระตุ้น 1 ครั้ง และ 2 ครั้ง

ค่าดัชนี	ชุดการทดลองที่ 1 (HCG 500 IU/kg 1 ครั้ง)	ชุดการทดลองที่ 2 (HCG 500 IU/kg 2 ครั้ง)
น้ำหนักแม่ปลา (กรัม)	49.14 \pm 9.50 ^a	53.63 \pm 10.62 ^a
จำนวนแม่ปลาตกไข่ (เปอร์เซ็นต์)	100 \pm 0.00 ^a	100 \pm 0.00 ^a
ระยะเวลาการฉีดกระตุ้น (ครั้ง)	1	2
เวลาตกไข่หลังฉีดฮอร์โมนครั้งสุดท้าย (ชั่วโมง)	8.50 \pm 0.50 ^a	8.50 \pm 0.44 ^a
น้ำหนักไข่ที่รีด (กรัม)	5.79 \pm 3.26 ^a	5.15 \pm 1.32 ^a
จำนวนไข่ต่อแม่ปลา (ฟอง)	14,478 \pm 8,151 ^a	12,862 \pm 3,299 ^a
อัตราการปฏิสนธิ (เปอร์เซ็นต์)	11.00 \pm 3.00 ^b	57.67 \pm 3.51 ^a
อัตราการฟัก (เปอร์เซ็นต์)	50.87 \pm 5.89 ^b	80.74 \pm 4.67 ^a
จำนวนลูกปลาที่ฟักเป็นตัว (ตัว)	767 \pm 329.43 ^b	5,881 \pm 832.63 ^a
จำนวนลูกปลาที่เหลือรอด (ตัว)	193.00 \pm 77.90 ^b	3,820.00 \pm 869.71 ^a
อัตราการรอด (เปอร์เซ็นต์)	26.63 \pm 7.51 ^b	59.01 \pm 11.12 ^a

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ย (mean \pm SD) ที่กำกับด้วยอักษรภาษาอังกฤษที่เหมือนกันในแนวนอน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 4 ค่าเฉลี่ย (mean \pm SD) อัตราการปฏิสนธิ อัตราการฟัก อัตราการรอด จากการทดลองเพาะพันธุ์ปลาหมูข้างลายด้วยการฉีดฮอร์โมนชนิดต่างๆ

1.4 จำนวนลูกปลาที่ฟักเป็นตัวต่อแม่เฉลี่ย จำนวนลูกปลาที่เหลือรอดต่อแม่เฉลี่ย และอัตราการรอดเฉลี่ย

จำนวนลูกปลาที่ฟักเป็นตัวต่อแม่เฉลี่ยพบว่า ชุดการทดลองที่ฉีดกระตุ้นด้วย HCG ในอัตรา 500 IU ต่อกิโลกรัม 1 ครั้ง และ 2 ครั้ง มีค่าเท่ากับ 767 ± 329.43 และ $5,881 \pm 832.63$ ตัว จำนวนลูกปลาที่เหลือรอดต่อแม่เฉลี่ย เท่ากับ 193.00 ± 77.90 และ $3,820.00 \pm 869.71$ ตัว และอัตราการรอดเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 26.63 ± 7.51 และ 59.01 ± 11.12 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่าชุดการทดลองที่ 2 มีค่าสูงกว่าชุดการทดลองที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ($p < 0.05$) (ตารางที่ 2 และตารางผนวกที่ 4)

1.5 คุณสมบัติของน้ำ

คุณสมบัติของน้ำในระหว่างการทดลองพบว่า อุณหภูมิมีพิสัยระหว่าง $26.10-26.30$ °C ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง 7.50 ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ มีพิสัยระหว่าง 8.00-8.30 mg/l ปริมาณแอมโมเนียรวม 0.00 mg/l ปริมาณไนไตรท์ 0.00 mg/l ค่าความกระด้าง 60.00 mg/l as CaCO₃ และค่าความเป็นด่าง 85.00 mg/l as CaCO₃ ตามลำดับ (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 คุณสมบัติของน้ำระหว่างการฟักไข่ปลาหมูข้างลายในชุดการทดลองที่ฉีดกระตุ้นด้วย HCG 1 ครั้ง และ 2 ครั้ง

ค่าดัชนี	ชุดการทดลอง	
	HCG 1 ครั้ง	HCG 2 ครั้ง
อุณหภูมิน้ำ (°C)	26.10	26.30
ความเป็นกรดเป็นด่าง	7.50	7.50
ออกซิเจนละลายน้ำ (mg/l)	8.00	8.30
แอมโมเนียรวม (mg/l)	0.00	0.00
ไนไตรท์ (mg/l)	0.00	0.00
ความกระด้าง (mg/l as CaCO ₃)	60.00	60.00
ความเป็นด่าง (mg/l as CaCO ₃)	85.00	85.00

2. พัฒนาการของคัพพะและลูกปลาวัยอ่อน

2.1. พัฒนาการของคัพพะปลาหมูข้างลาย

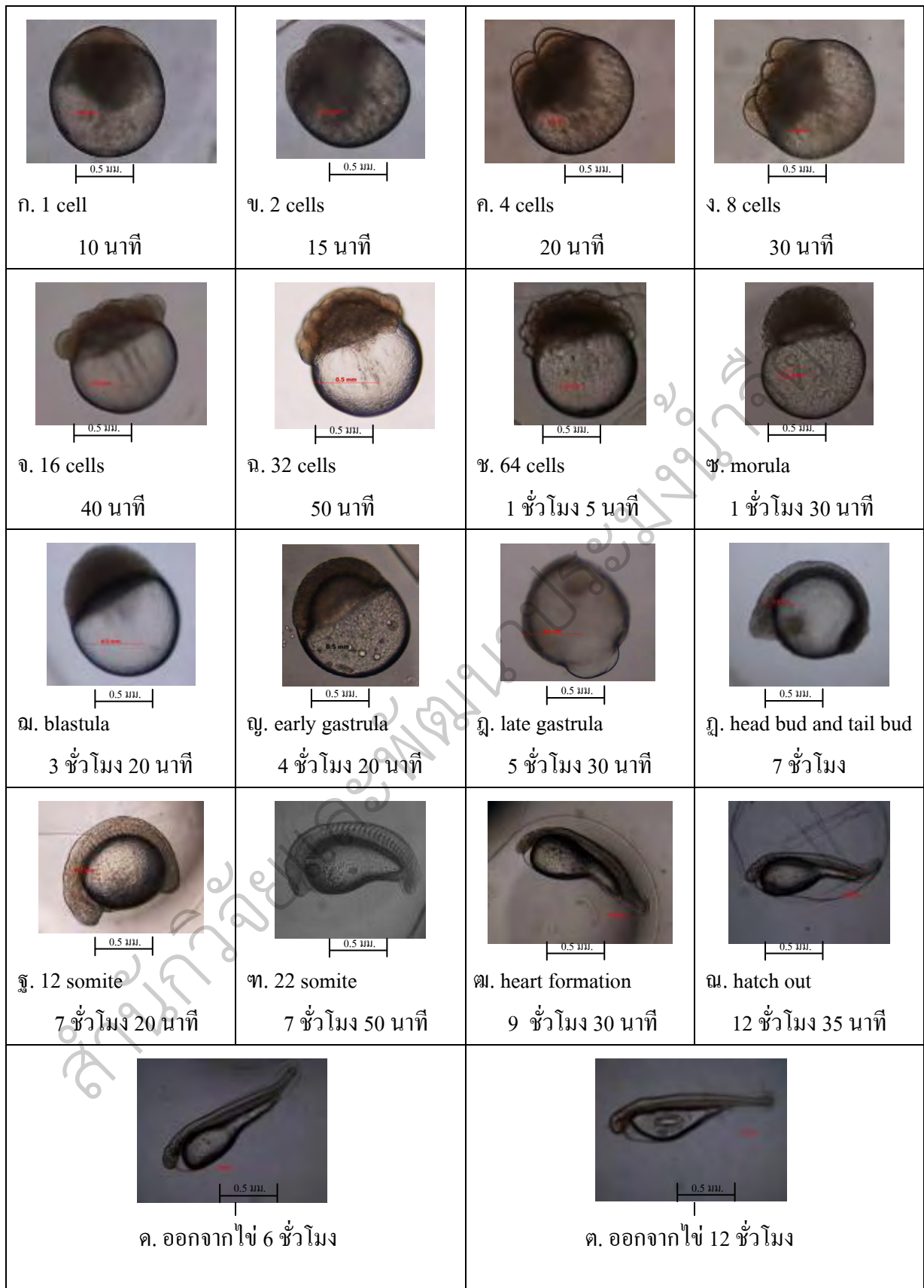
ไข่ปลาหมูข้างลายมีลักษณะเป็นแบบครึ่งจมนครึ่งลอยรูปร่างกลมมีสีเขียวเข้ม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางระหว่าง 1.05-1.25 มิลลิเมตร โดยแม่ปลาวางไข่ครั้งละ 12,000-15,000 ฟองต่อแม่ เข้าสู่ระยะ cleavage ใช้เวลา 1 ชั่วโมง 30 นาที ระยะ blastula 3 ชั่วโมง 20 นาที ระยะ gastrula 5 ชั่วโมง 30 นาที ระยะ head bud and tail bud 7 ชั่วโมง ระยะ somite 7 ชั่วโมง 20 นาที ระยะ heart formation 9 ชั่วโมง 30 นาที และฟักออกเป็นตัวใช้เวลา 12 ชั่วโมง 35 นาที ที่อุณหภูมิของน้ำระหว่าง 26.10 - 26.30 °C มีขั้นตอนการวิวัฒนาการของไข่ ดังตารางที่ 4 และ ภาพที่ 5

ตารางที่ 4 พัฒนาการของคัพภะปลาหมูข้างลาย

ระยะ	ระยะเวลา	ภาพที่	ขั้นตอนการพัฒนา
	หลังไข่ผสม กับน้ำเชื้อ		
cleavage	10 นาที	4 ก.	One cell stage ได้รับการผสมกับน้ำเชื้อ เกิดการแบ่งตัวแบบไมโทซิส (mitosis) ด้าน animal pole เกิดบลาสโตดิสค (blastodisc) ลักษณะเป็นเซลล์เดี่ยว
	15 นาที	4 ข.	first cleavage stage แบ่งเซลล์บลาสโตดิสค ออกเป็น บลาสโตเมอร์ (blastomere) 2 เซลล์
	20 นาที	4 ค.	second cleavage stage แบ่งเซลล์บลาสโตเมอร์ ออกเป็น 4 เซลล์
	30 นาที	4 ง.	third cleavage stage แบ่งเซลล์บลาสโตเมอร์ ออกเป็น 8 เซลล์
	40 นาที	4 จ.	fourth cleavage stage แบ่งเซลล์บลาสโตเมอร์ ออกเป็น 16 เซลล์
	50 นาที	4 ฉ.	fifth cleavage stage แบ่งเซลล์บลาสโตเมอร์ ออกเป็น 32 เซลล์
	1 ชั่วโมง	4 ช.	sixth cleavage stage แบ่งเซลล์บลาสโตเมอร์ ออกเป็น 64 เซลล์
	5 นาที		
	1 ชั่วโมง	4 ซ.	morula เป็นระยะสุดท้ายของ cleavage เซลล์บลาสโตเมอร์ แบ่งเป็น เซลล์ซ้อนกันหนาและบีบกันแน่นคล้ายหวมกกรอบอยู่เหนือไข่แดงแต่ยังไม่มีช่องว่างบลาสโตซอล (blastocoel)
	30 นาที		
blastula	3 ชั่วโมง	4 ฅ.	บลาสโตดิสค มีเซลล์รวมกันอยู่เป็นกลุ่มหนาขึ้น ลักษณะทรง
	20 นาที		ค่อนข้างสูงทำให้เกิดช่องว่างบลาสโตซอล (blastocoel)
gastrula	4 ชั่วโมง	4 ฉ.	early gastrula ขอบของบลาสโตดิสค หนาขึ้น โดยรอบ ทำให้เกิด
	20 นาที		ลักษณะคล้ายวงแหวนล้อมรอบไข่แดง (yolk) เรียกว่า germ ring
	5 ชั่วโมง	4 ฎ.	late gastrula เนื้อเยื่อชั้นนอก (ectoderm) เคลื่อนลงมาคลุมไข่แดงจนเกือบหมด และเมื่อสิ้นสุดระยะแกสทรูล่า ไข่แดงถูกคลุมหมดเป็นบลาสโตพอร์ปิด
30 นาที			
head bud and tail bud	7 ชั่วโมง	4 ฏ.	เนื้อเยื่อแนวของ Embryonic shield เจริญมากขึ้น ส่วนขอบยกสูงขึ้นจากผิวไข่ทั้งในส่วนหัวและหาง ทำให้เกิดการพัฒนามันเป็นตัวอ่อน (embryo) รูปร่างคล้ายวงแหวน ส่วนท้ายและส่วนหัวของตัวอ่อนยกขึ้น เกิดเป็นปุ่มหัวและปุ่มหาง

ตารางที่ 4 (ต่อ)

ระยะ	ระยะเวลา	ภาพที่	ขั้นตอนการพัฒนา
	หลังไข่ผสม กับน้ำเชื้อ		
somite	7 ชั่วโมง 20 นาที	4 จ.	มีโซเดิร์ม (mesoderm) ซึ่งเป็นเนื้อเยื่อชั้นกลาง จัดตัวมองเห็นลักษณะเป็นปล้องๆ ตามแกนกลางของคัพภะติดกับผนังของไข่แดงเรียกว่า somite ซึ่งสามารถนับปล้องได้จำนวน 12 ปล้อง คือมี 12 somite บริเวณส่วนหัวเกิด Optic vesicle ซึ่งเจริญไปเป็นลูกตาเรียกว่า optic bud
	7 ชั่วโมง 50 นาที	4 ข.	มี 22 somite ระยะที่พบว่าตัวอ่อนมีการพัฒนาเติบโตจนเกือบรอบไข่แดง
heart formation	9 ชั่วโมง 30 นาที	4 ค.	ลำตัวเริ่มเหยียดยาวมากขึ้น กล้ามเนื้อเริ่มทำงาน เกิดหัวใจ และเริ่มทำงาน พบการไหลเวียนของเลือด และมีการเคลื่อนไหวในบางครั้ง บริเวณส่วนหางมีเนื้อเยื่อต่างๆ เริ่มเกิดลักษณะปุ่มหาง (caudal bud) และแยกออกจากผนังไข่แดง
hatch out	12 ชั่วโมง 35 นาที	4 ฉ.	เปลือกของไข่แดงเริ่มบางลงจนยุบตัว ตัวอ่อนฟักออกเป็นตัวเป็นตัวโดยใช้ส่วนหางโบกสะบัดตัวไปมา จนกระทั่งทำให้เปลือกไข่แตกออก และหลุดออกจากเปลือกไข่ เมื่อตัวอ่อนฟักออกเป็นตัวใหม่ ๆ ส่วนหัวของลูกปลายังติดอยู่กับถุงไข่แดง ปากยังไม่เปิด ลำตัวใส fin fold ติดต่อกันเป็นแผ่น ลูกปลามีความยาวเฉลี่ย 2.76 ± 0.4 มิลลิเมตร
ลูกปลาออกจากไข่	6 ชั่วโมง	4 ด.	ลูกมีการพัฒนากล้ามเนื้อ สามารถติดตัวว่ายน้ำขึ้นลง ลำตัวใส และ fin fold ยังติดต่อกันเป็นแผ่น
ลูกปลาออกจากไข่	12 ชั่วโมง	4 ต.	ถุงไข่แดงลูกปลามีการขยายยาวไปตามลำตัว กล้ามเนื้อมีการพัฒนามากขึ้น ว่ายน้ำขึ้นลงตามระดับความลึกของน้ำ และ fin fold ยังติดต่อกันเป็นแผ่น



ภาพที่ 5 พัฒนาการของคัพพะปลาหมูข้างลาย

2.2 พัฒนาการของลูกปลาหมอข้างลายวัยอ่อน

ลูกปลาหมอข้างลายแรกฟักมีความยาวเฉลี่ย 2.76 ± 0.4 มิลลิเมตร ลูกปลาวัยอ่อนมีการพัฒนาการของระบบทางเดินอาหาร ถุงอาหารสำรองยวบลง โดยมีการเจริญของท่อทางเดินอาหารสังเกตเห็นได้ชัดเจน เริ่มกินอาหารได้เมื่อลูกปลาอายุ 3 วัน ขนาดความกว้างของปากลูกปลา 0.48 มิลลิเมตร เริ่มปรากฏลายดำพาดขวางลำตัวเมื่ออายุ 12 วัน และมีการพัฒนาอวัยวะต่างๆ จนมีลักษณะเหมือนตัวเต็มวัย ใช้เวลา 50 วัน (ตารางที่ 5 และ ภาพที่ 6)

ตารางที่ 5 พัฒนาการของลูกปลาหมอข้างลาย

อายุ (วัน)	ภาพที่	ขั้นตอนการพัฒนากของลูกปลา
อายุ 1 วัน	5 ก	ลูกปลามีการพัฒนากล้ามเนื้อ สามารถว่ายน้ำขึ้นลง ได้ดีมากขึ้น ลำตัวใส และครีบยังไม่พัฒนา fin fold ยังเชื่อมติดกันเป็นแผ่น ถุงไข่แดงเริ่มยุบและติดอยู่กับส่วนหัว ยาวไปตามลำตัว กระดูกหางตรง ตายังไม่พัฒนา ปากยังไม่เปิด
อายุ 2 วัน	5 ข	ลูกปลาขนาด 4.34 มิลลิเมตร มีการพัฒนากล้ามเนื้อ สามารถว่ายน้ำได้ในลักษณะใกล้เคียงกับตัวเต็มวัยมากขึ้น และ fin fold ยังติดต่อกันเป็นแผ่น พบถุงไข่แดงเริ่มยุบและยาวไปตามลำตัว เพื่อรับอาหาร มีจุดดำสีดำ พบปากยังไม่เปิด ส่วนหัวเริ่มยกขึ้น และแยกออกจากถุงไข่แดง
อายุ 3 วัน	5 ค	ลูกปลาขนาด 4.63 มิลลิเมตร ส่วนหัวพัฒนาใหญ่ขึ้นและเรียวยาวไปเล็กไปส่วนท้ายของลำตัว มีการพัฒนาการของทางเดินอาหาร โดยปากเริ่มเปิดและเห็นรูทวารสมบูรณ์ ถุงไข่แดงลดขนาดลงมาก และลูกปลาเริ่มกินอาหาร สังเกตเห็นจุดดำสีดำชัดเจน กระดูกหางตรง เกิดถุงลม เห็นกระพุ้งแก้ม และลูกปลาเริ่มว่ายน้ำเหมือนตัวเต็มวัย และว่ายมารวมกันเป็นกลุ่มอยู่บริเวณริมขอบ และพื้นบ่อ
อายุ 5 วัน	5 ง	ลูกปลาขนาด 5.59 มิลลิเมตร ถุงอาหารสำรองยวบหมดแล้ว ระบบทางเดินอาหารและตาเจริญเต็มที่ ตาดำขนาดใหญ่ มีจุดสีดำทั้งลำตัว กระดูกปลาหางเริ่มพัฒนา หางตรง พบ fin fold บริเวณ โคนหางเล็กลงมาก หางกลม ลักษณะตุ่มใต้ตา ลำตัวหนาขึ้น เกิดกล้ามเนื้อ เนื้อเยื่อหุ้มลำตัวในแนวตั้งเริ่มมีการพัฒนาเป็นรูปร่างของครีบหลัง

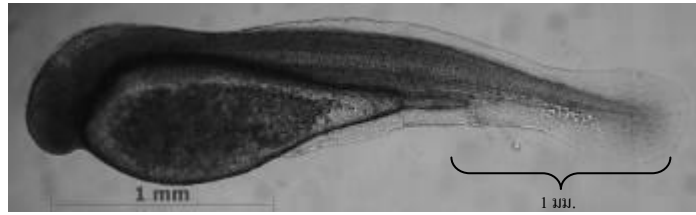
ตารางที่ 5 (ต่อ)

อายุ (วัน)	ภาพที่	ขั้นตอนการพัฒนาการของลูกปลา
อายุ 7 วัน	5 จ	ลูกปลาขนาด 6.23 มิลลิเมตร กระจุกหางยกโค้งขึ้น มีก้านครีบอ่อนเสริมความแข็งแรง โคนครีบหาง fin fold ยังเชื่อมเป็นแผ่นติดกัน จุดสีดำกระจายบริเวณหัวลำตัว
อายุ 8 วัน	5 ฉ	ลูกปลาขนาดความยาว 7.21 มิลลิเมตร ครีบหางเว้ามีก้านครีบอ่อนเสริมความแข็งแรง ครีบหลังยกขึ้นเล็กน้อย พบจุดเหนือตาเหงือกมีการพัฒนาดีขึ้น
อายุ 12 วัน	5 ช	ลูกปลาขนาดความยาว 11.43 มิลลิเมตร ครีบต่าง ๆ พัฒนาดีขึ้น ทั้งครีบหลัง ครีบกัน และพบว่าครีบหางเริ่มเว้า เริ่มมีลายดำพาดเฉียงขวางลำตัว 5 แถบ และ โคนหาง 2 แถบ
อายุ 18 วัน	5 ซ	ลูกปลาขนาดความยาว 12.49 มิลลิเมตร ครีบต่าง ๆ เจริญดี กล้ามเนื้อพัฒนามากขึ้น พบก้านครีบอ่อน ที่ครีบกัน 7 ก้าน ครีบท้อง 6 ก้าน ครีบหลัง 15 ก้าน ครีบหาง 28 ก้าน ยังคงพบลายดำพาดเฉียงขวางลำตัว 5 แถบ และ โคนหาง 2 แถบ
อายุ 20 วัน	5 ฅ	ลูกปลาขนาดความยาว 15.61 มิลลิเมตร พบหนวดจำนวน 3 คู่ บริเวณขากรรไกรบน 2 คู่ ใต้คาง 1 คู่ ยังคงพบลายดำพาดเฉียงขวางลำตัว 5 แถบ โคนหาง 2 แถบ และเกิดจุดสีดำแทรกระหว่างแถบลายดำบริเวณหลัง เพื่อเกิดเป็นแถบใหม่ 4 จุด
อายุ 22 วัน	5 ฉ	ลูกปลาขนาดความยาว 18.34 มิลลิเมตร มีหนวด 3 คู่ บริเวณขากรรไกรบน 2 คู่ ใต้คาง 1 คู่ มีลายดำลากยาวขวางลำตัวแนวเฉียง 6 แถบ โคนหาง 2 แถบ และเกิดจุดสีดำบริเวณส่วนหัว เพื่อเป็นแถบดำเพิ่มอีก 2 จุด
อายุ 24 วัน	5 ฐ	ลูกปลาขนาดความยาว 19.37 มิลลิเมตร มีลายคาดดำบนครีบหาง คาดตาแนวขนาน มีหนวด 3 คู่ หนวดคู่บริเวณขากรรไกรบน 2 คู่ ใต้คาง 1 คู่ มีสีดำ จุดดำที่หลังเริ่มยาวกลายเป็นแถบขนาดเล็กแทรกระหว่างลายแถบดำเดิมที่ยาวขวางลำตัวแนวเฉียง โดยนับแถบดำรวมได้ทั้งหมดจำนวน 12 แถบ
อายุ 26 วัน	5 ฎ	ลูกปลาขนาดความยาว 20.08 มิลลิเมตร เขี้ยวขึ้นยาวชัดเจน ยังคงนับแถบดำรวมได้ทั้งหมดจำนวน 12 แถบ

ตารางที่ 5 (ต่อ)

อายุ (วัน)	ภาพที่	ขั้นตอนการพัฒนาการของลูกปลา
อายุ 28 วัน	5 รุ	ลูกปลาขนาดความยาว 21.25 มิลลิเมตร ปลายครีบหลังพบแถบดำเป็นแนวขวาง 2 แถบ และยังคงนับแถบลายสีดำยาวคาดยาวแนวเฉียงตลอดลำตัว 12 แถบ
อายุ 30 วัน	5 ท	ลูกปลาขนาด 26.95 มิลลิเมตร แถบลายสีดำยาวคาดยาวแนวเฉียงตลอดลำตัว 12-13 แถบ โดยมีแถบยาวคาดขวางลำตัว 6 แถบ ครีบหลังมีลายดำเป็นแนวขวางครีบหลัง 2 แถบ บริเวณส่วนปลายครีบกัน และครีบท้องเป็นแถบขวางมีสีดำ
อายุ 40 วัน	5 ฉ	ลูกปลาขนาด 30.00 มิลลิเมตร แถบลายสีดำยาวคาดยาวแนวเฉียงตลอดลำตัว 12-13 แถบ เป็นแถบยาวคาดขวางลำตัว ครีบหลังมีลายดำเป็นแนวขวางครีบหลัง 2 แถบ บริเวณส่วนปลายครีบกัน และครีบท้องเป็นแถบขวางมีสีดำ
อายุ 45 วัน	5 ฉ	ลูกปลาขนาด 35.00 มิลลิเมตร แถบลายสีดำยาวคาดยาวแนวเฉียงตลอดลำตัว 12-13 แถบ เป็นแถบยาวคาดขวางลำตัว ครีบหลังมีลายดำเป็นแนวขวางครีบหลัง 2 แถบ บริเวณส่วนปลายครีบกัน และครีบท้องเป็นแถบขวางมีสีดำ
อายุ 50 วัน	5 ค	ลูกปลาขนาด 40.00 มิลลิเมตร ก้านครีบแถบลายสีดำยาวคาดยาวแนวเฉียงตลอดลำตัว 12-13 แถบ เป็นแถบยาวคาดขวางลำตัว เป็นริ้ว ครีบหลังมีลายดำเป็นแนวขวางครีบหลัง 2 แถบ บริเวณส่วนปลายครีบกัน และครีบท้องเป็นแถบขวางมีสีดำ ลำตัวยาวลักษณะเหมือนตัวเต็มวัย

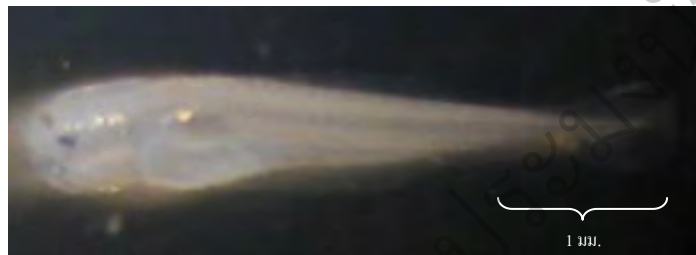
ก.



ข.



ค.



ง.



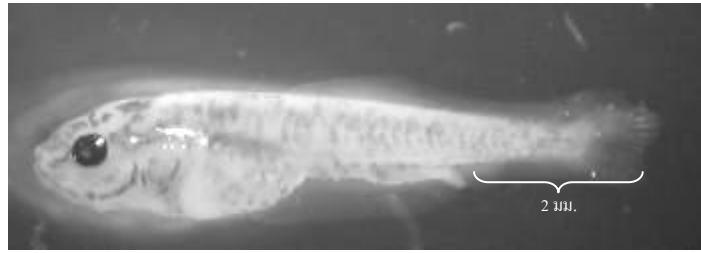
จ.



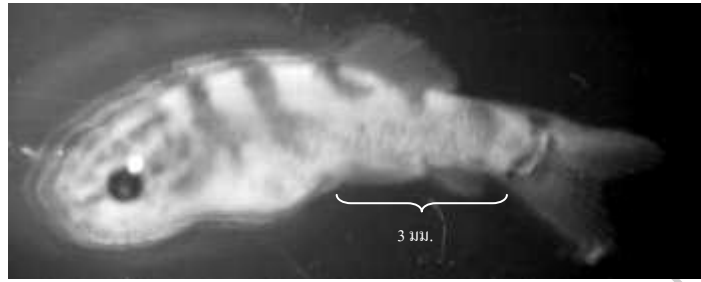
ภาพที่ 6 พัฒนาการของลูกปลาหมอข้างลายวัยอ่อน

- ก. ลูกปลาหมอข้างลาย อายุ 1 วัน ความยาว 2.76 มิลลิเมตร
- ข. ลูกปลาหมอข้างลาย อายุ 2 วัน ความยาว 4.34 มิลลิเมตร
- ค. ลูกปลาหมอข้างลาย อายุ 3 วัน ความยาว 4.63 มิลลิเมตร
- ง. ลูกปลาหมอข้างลาย อายุ 5 วัน ความยาว 5.59 มิลลิเมตร
- จ. ลูกปลาหมอข้างลาย อายุ 7 วัน ความยาว 6.23 มิลลิเมตร

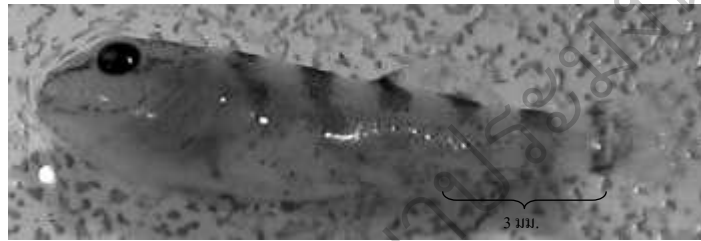
จ.



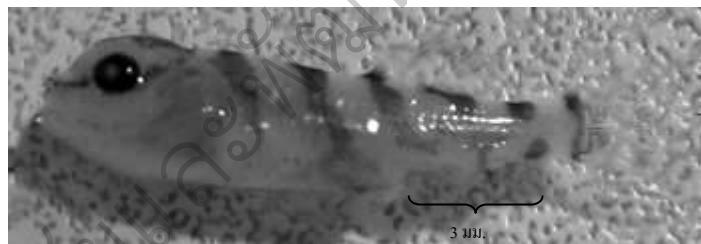
ข.



ค.



ง.



ภาพที่ 6 (ต่อ)

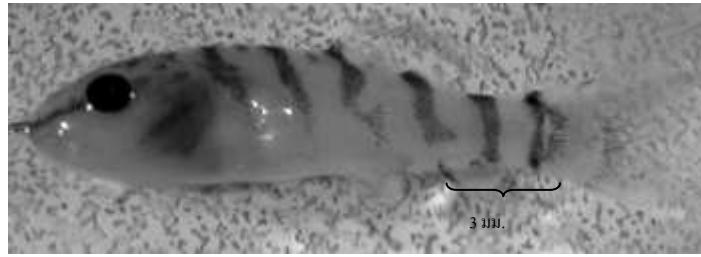
จ. ลูกปลาหมูข้างลาย อายุ 8 วัน ความยาว 7.21 มิลลิเมตร

ข. ลูกปลาหมูข้างลาย อายุ 12 วัน ความยาว 11.49 มิลลิเมตร

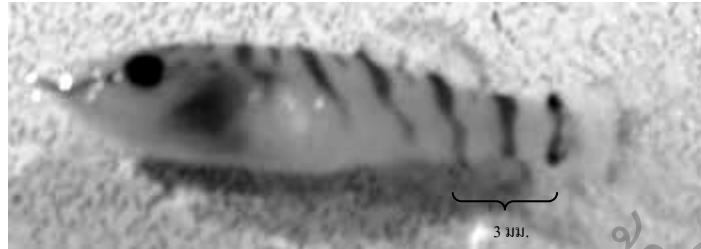
ค. ลูกปลาหมูข้างลาย อายุ 18 วัน ความยาว 12.49 มิลลิเมตร

ง. ลูกปลาหมูข้างลาย อายุ 20 วัน ความยาว 15.61 มิลลิเมตร

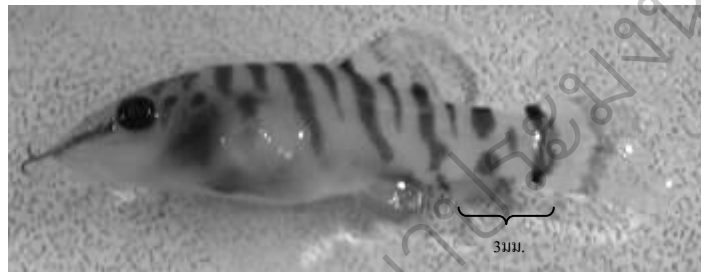
ญ.



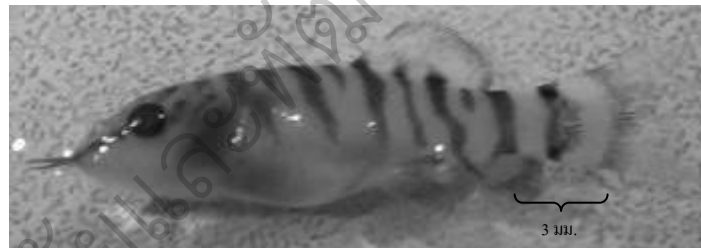
ฉ.



ค.



จ.



ภาพที่ 6 (ต่อ)

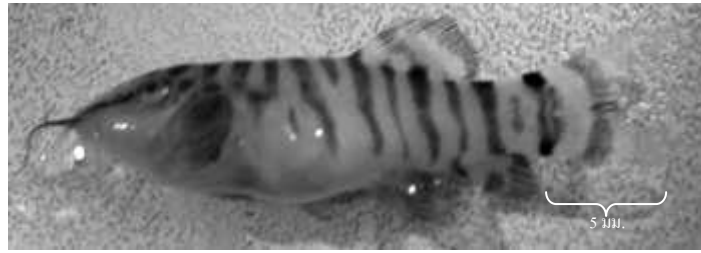
ญ. ลูกปลาหมูข้างลาย อายุ 22 วัน ความยาว 18.34 มิลลิเมตร

ฉ. ลูกปลาหมูข้างลาย อายุ 24 วัน ความยาว 19.37 มิลลิเมตร

ค. ลูกปลาหมูข้างลาย อายุ 26 วัน ความยาว 20.08 มิลลิเมตร

จ. ลูกปลาหมูข้างลาย อายุ 28 วัน ความยาว 21.25 มิลลิเมตร

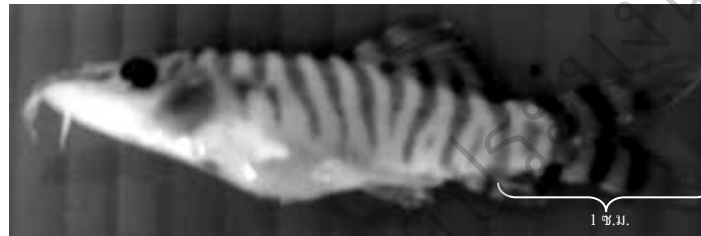
๓๓



๓๔



๓๕



๓๖



ภาพที่ 6 (ต่อ)

๓๓. ลูกปลาดุกข้างลาย อายุ 30 วัน ความยาว 26.95 มิลลิเมตร

๓๔. ลูกปลาดุกข้างลาย อายุ 40 วัน ความยาว 30.00 มิลลิเมตร

๓๕. ลูกปลาดุกข้างลาย อายุ 45 วัน ความยาว 35.00 มิลลิเมตร

๓๖. ลูกปลาดุกข้างลาย อายุ 50 วัน ความยาว 40.00 มิลลิเมตร

สรุปและวิจารณ์ผล

1. การทดลองเพาะปลาหมูข้างลายด้วยฮอร์โมนชนิดต่างๆ เพื่อเร่งการตกไข่ ดำเนินการทดลองระหว่างเดือนตุลาคม 2551 - กันยายน 2552 โดยใช้แม่ปลาทั้งสิ้น จำนวน 24 ตัว ขนาดความกว้างส่วนท้องเฉลี่ย 2.08 ± 0.05 เซนติเมตร มีน้ำหนักเฉลี่ย 51.33 ± 6.18 กรัม แบ่งการทดลองออกเป็น 2 ช่วงการทดลอง โดยการทดลองช่วงที่ 1 คือ การกระตุ้นเร่งการตกไข่ของแม่ปลาด้วยชุดการทดลอง HCG ในอัตรา 500 IU ต่อ กิโลกรัม BUS อัตรา 0.5 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม BUS อัตรา 0.5 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัมร่วมกับ DOM ในอัตรา 5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมและน้ำกลั่นอัตรา 1 มิลลิตรต่อกิโลกรัม เป็นชุดควบคุม เป็นระยะเวลา 1 วัน พบว่าในชุดการทดลองที่ฉีดกระตุ้นด้วย HCG ในอัตรา 500 IU ต่อกิโลกรัม เพียงชุดเดียวเท่านั้น สามารถทำให้ขนาดความกว้างของส่วนท้องมีการขยายตัวเฉลี่ยดีที่สุดที่สุดจาก 2.07 ± 0.06 เซนติเมตร เป็น 2.35 ± 0.16 เซนติเมตร และน้ำหนักเฉลี่ยเพิ่มจาก 51.39 ± 9.34 กรัม เป็น 59.20 ± 8.79 กรัม สำหรับชุดการทดลองที่ฉีด BUS และน้ำกลั่น พบว่าชุดฮอร์โมนดังกล่าวไม่สามารถทำให้ส่วนท้องของแม่ปลาหมูข้างลายขยายขนาดเพิ่มขึ้นได้ ยกเว้น BUS ร่วมกับ DOM ที่ทำให้ส่วนท้องของแม่ปลาหมูข้างลายขยายขึ้นบ้างเล็กน้อย และเมื่อวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าชุดการทดลองที่ 1 มีค่าสูงต่างกับชุดการทดลองที่ 3, 2 และ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจาก HCG เป็นโกนาโดโทรปิน ฮอร์โมน (gonadotropin hormone) ซึ่งทำหน้าที่สั่งการไปที่ gonad ให้ผลิต sex hormone ซึ่งจะทำหน้าที่ในการเร่งให้ไข่สุกเพื่อพร้อมที่จะทำการผสมพันธุ์ (สมศรี, 2526) และ HCG ที่นำมาใช้ในการทดลองครั้งนี้เป็นฮอร์โมนจำพวก glycoprotein ที่สกัดจากปัสสาวะหญิงมีครรภ์ ประกอบด้วย α และ β โดย α -HCG มีลักษณะโครงสร้างคล้าย LH (Luteining hormone) และ FSH (Follicle stimulating hormone) ส่วน β -HCG มีลักษณะคล้าย LH มากกว่า FSH แม่ปลาที่ตอบสนองต่อ HCG พบว่าแม่ปลามีน้ำหนักเพิ่มขึ้น เพราะไข่มีการพัฒนามากขึ้น (สมศรี, 2551 อ้างตาม สมศรี, 2527 ; Hirose, 1980) ในขณะที่ฮอร์โมนทำหน้าที่ จะสังเกตเห็นลักษณะภายนอกของแม่ปลาโดยมีความเปลี่ยนแปลงของที่ร่างกายปลาเพศเมียพบท้องจะขยายใหญ่ขึ้น (อุทัยรัตน์, 2538) และสมศรี (2527) ได้ทดลองฉีดปลาอุกอุย (*Clarias macrocephalus* Gunther, 1864) ด้วย crude extract ของ HCG (ที่สกัดจากปัสสาวะหญิงมีครรภ์) ด้วยความเข้มข้นที่สูงถึง 6,000 IU ต่อกิโลกรัม โดยทำการฉีด 2 เข็ม สามารถเร่งให้แม่ปลาอุกอุยวางไข่ได้ 100 เปอร์เซ็นต์ และยังพบว่า HCG มีผลทำให้น้ำหนักแม่ปลาอุกอุยที่ฉีดสูงกว่าชุดควบคุม แสดงว่า HCG ที่ฉีดไปกระตุ้นให้ไข่มีการพัฒนาขนาดใหญ่ขึ้น ส่งผลให้น้ำหนักตัวเพิ่มขึ้นด้วย สอดคล้องกับการทดลองครั้งนี้ที่พบว่าแม่ปลาที่ฉีดด้วย HCG จึงมีขนาดความกว้างส่วนท้องที่ขยายมากขึ้น และน้ำหนักตัวเพิ่มขึ้นดีที่สุดที่สุด ส่วนการฉีดเฉพาะ BUS ในอัตรา 0.5 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม ซึ่ง BUS จัดเป็น LHRH (Luteinizing Hormone Releasing Hormone) เมื่อน้ำเข้าไปในตัวปลาจะกระตุ้นให้ต่อมใต้สมองของปลาสร้างโกนาโดโทรปิน ฮอร์โมน (gonadotropin hormone) ทำหน้าที่สั่งการไปที่ gonad ให้ผลิตฮอร์โมนเพศ (sex hormone) เพื่อไปกระตุ้นให้ไข่หลุดจากรังไข่ ทำให้เกิดการตกไข่ แม้โกนาโดโทรปิน ฮอร์โมนจะควบคุมการหลั่งฮอร์โมนเพศของรังไข่ และอวัยวะ แต่การหลั่งโกนาโดโทรปิน ฮอร์โมน ก็ยังถูก

ควบคุมโดยฮอร์โมนเพศ ได้เช่นกัน เรียกว่า เนกาทีฟ ฟีดแบ็ค พาธเวย์ เมื่อฮอร์โมนเพศ มีระดับต่ำจะกระตุ้นให้มีการหลั่งโกนาโดโทรปิน ฮอร์โมนมาก ซึ่งทำให้ฮอร์โมนเพศ มีระดับสูงขึ้น แต่เมื่อฮอร์โมนเพศ มีระดับสูงขึ้นถึงระดับหนึ่งก็จะกลับไปยับยั้งการทำงานของไฮโปทาลามัสหรือต่อมใต้สมองให้หลั่งโกนาโดโทรปิน ฮอร์โมนลดลง (วีระพงษ์, 2536) และการฉีด BUS เพียงอย่างเดียวในปริมาณเพียงพอต่อการกระตุ้นให้ปลาสืบพันธุ์วางไข่ แต่สมองของปลาจะสร้างสาร Dopamine ขึ้นมาเพื่อสกัดกั้นการออกฤทธิ์ของ LHRH ทำให้ LHRH ไม่สามารถออกฤทธิ์กระตุ้นให้ต่อมใต้สมองแม่ปลาสร้าง โกนาโดโทรปิน ฮอร์โมน ได้มากเท่าที่ควร (วัธนะ, 2532) หรือการฉีด BUS ในปริมาณที่น้อยในสภาวะที่ปลาเกิดความเครียด และไม่พร้อมผสมพันธุ์ จึงไม่สามารถทำให้ส่วนท้องของแม่ปลาขยายได้เช่นเดียวกับการฉีดน้ำกลั่นในชุดควบคุม จึงไม่สามารถกระตุ้นให้เกิดการตกไข่ได้ ส่วนการดำเนินการฉีด BUS ในอัตรา 0.5 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม ร่วมกับ DOM ในอัตรา 5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม มีการขยายขนาดความกว้างของส่วนท้อง และน้ำหนักเพิ่มขึ้นมาบ้างนั้น เนื่องจาก DOM จัดเป็น Dopamine antagonist ซึ่งมีประสิทธิภาพในการทำลาย Dopamine หรือสกัดกั้นไม่ให้สมองของปลาผลิต Dopamine ออกมาควบคุมกับ LHRH จึงทำให้ชุดแม่ปลาที่ฉีดด้วย BUS ร่วมกับ DOM มีการพัฒนาของไข่ และพบว่าในปลาบางชนิดสามารถกระตุ้นให้เกิดการตกไข่ได้ (วัธนะ, 2532) แต่ปริมาณฮอร์โมนที่ใช้ทดลองครั้งนี้อาจมีอัตราน้อยเกินไป จึงไม่เพียงพอที่จะกระตุ้นให้ไข่พัฒนาถึงระยะการตกไข่ได้ และหลังจากฉีดฮอร์โมนชนิดต่างๆในช่วงชุดการทดลองที่ 1 ผ่านไป 24 ชั่วโมง จึงได้นำแม่ปลา มาทำการฉีดเร่งการตกไข่ด้วย BUS ในอัตรา 10 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม ร่วมกับ DOM ในอัตรา 10 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม พบว่าแม่ปลาที่ฉีดกระตุ้นเร่งการตกไข่ด้วย BUS, BUS ร่วมกับ DOM และน้ำกลั่น ซึ่งพบว่าแม่ปลาไม่สามารถตกไข่ได้ ไข่จะถูกเป็นก้อน และไข่จะเสียหาย ยกเว้นการกระตุ้นด้วย HCG ในอัตรา 500 IU ต่อกิโลกรัม เป็นฮอร์โมนชนิดเดียวเท่านั้นที่สามารถกระตุ้นในส่วนท้องของแม่ปลาหมูข้างลายขยายตัวเพิ่มขึ้น แล้วนำมาฉีดกระตุ้นเร่งการตกไข่และนำมาผสมเทียมแบบแห้ง (dry method) ได้สำเร็จ ดังนั้นการฉีดกระตุ้นแม่ปลาด้วย HCG ทำให้ไข่เกิดการพัฒนาให้ไข่มีระยะที่พร้อมต่อการผสมพันธุ์ และขยายตัว จึงอาจพิจารณาได้จากขนาดความกว้างของส่วนท้องมีขนาดใหญ่ขึ้น และน้ำหนักตัวเพิ่มขึ้นได้ ดังนั้นในขั้นตอนแรกของการจัดเตรียมแม่พันธุ์ปลาหมูข้างลายสำหรับการผสมเทียมจึงควรที่จะเลือกใช้ HCG เพื่อเป็นการกระตุ้นให้แม่ปลามีความสมบูรณ์เพศมากขึ้น และพร้อมต่อการใช้เพาะพันธุ์ อีกทั้งยังช่วยให้อลดการสูญเสียแม่พันธุ์ปลาได้

2. เมื่อชุดการทดลองที่ฉีดด้วย HCG ทำให้เกิดการขยายขนาดความกว้างของส่วนท้อง ที่ไข่ปลา อาจมีการพัฒนา ไข่จึงมีขนาดใหญ่ขึ้น ความกว้างของส่วนท้อง และน้ำหนักตัวปลาจึงเพิ่มขึ้นด้วย แต่อย่างไรก็ตาม สิ่งดังกล่าวยังไม่สามารถระบุได้ชัดเจนว่าไข่ได้พัฒนาไปถึงระยะที่เหมาะสมต่อการตกไข่แล้วหรือไม่ เนื่องจากปลาหมูข้างลายเป็นปลานขนาดเล็กจึงไม่สามารถใช้วิธีดูไข่ หรือ flexible catheter มาตรวจสอบการพัฒนารองไข่ได้ทุกวัน เพราะอาจทำให้ปลาเครียด บอบช้ำและอาจตายได้ จึงนำแม่ปลาจากชุดการทดลองที่ฉีดด้วย HCG ในช่วงการทดลองที่ 1 แบ่งเป็น 2 ชุดการทดลอง คือชุดการทดลองที่ 1 ฉีดเร่งการตกไข่ด้วย BUS ในอัตรา 10 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม ร่วมกับ DOM ในอัตรา 10 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และชุดการทดลองที่ 2 ฉีดด้วย HCG กระตุ้นการพัฒนาการของไข่แม่ปลาหมูข้างลายซ้ำอีกครั้ง แล้วจึงกระตุ้นการ

ตกไข่ด้วย BUS ในอัตรา 10 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม ร่วมกับ DOM ในอัตรา 10 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม เพื่อเปรียบเทียบจำนวนครั้งที่เหมาะสมในการฉีดกระตุ้นการพัฒนาการของไข่ ซึ่งภานุและคณะ (2539) กล่าวว่า การฉีด HCG เพียงอย่างเดียว พบว่าส่วนใหญ่ไม่สามารถกระตุ้นให้เกิดการตกไข่ได้ เนื่องจาก HCG ไม่สามารถจับตัวกับตัวรับจำเพาะเจาะจงของ gonadotropin receptor บริเวณไข่ได้ ในปลาหลายชนิด เช่น ปลาไน ปลาช่อน ปลาลัง ปลาช่อน และปลาตะเพียนขาว เป็นต้น มีปลาบางชนิดเท่านั้นที่จะตกไข่และวางไข่เมื่อฉีด HCG กระตุ้นเพียงอย่างเดียว เช่น แม่ปลาคูยก ซึ่งสอดคล้องกับ Tuan (1999) ที่รายงานว่า การฉีด HCG มีผลทำให้แม่พันธุ์ปลาคูยกไข่จนสามารถนำมาวิวัฒนาการผสมเทียมได้ และการฉีดด้วย BUS+DOM ซึ่งอาจส่งผลให้เกิดการฉีด over dose ได้ โดยสารที่ฉีดจะไปส่งผลในการย่อยสลาย และทำลายผนังรังไข่ให้แตก เนื่องจากฉีดฮอร์โมนหลายครั้งทำให้ฮอร์โมนที่ฉีดให้แม่ปลาปริมาณสูงมากเกินไปจนเกิดความจำเป็น อาจส่งผลในทางลบเป็น negative feedback (เพ็ญพรรณ, 2547) กล่าวคือ แทนที่จะไปส่งผลในการกระตุ้นไข่ให้มีความสมบูรณ์ขึ้น กลับไปทำลายไข่ ส่งผลให้เกิดการ over-ripe ของไข่ การฉีด BUS+DOM จึงควรฉีดเพื่อเร่ง final ovulation เท่านั้น จากการทดลองดังกล่าวผลปรากฏว่าแม่ปลาหมูข้างลายทุกตัวในทุกชุดการทดลองตกไข่ได้ภายหลังการฉีดฮอร์โมน 8-9 ชั่วโมง แต่อัตราการปฏิสนธิ อัตราการฟัก อัตราการรอดของชุดการทดลองที่ 2 ดีกว่าชุดการทดลองที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) นั้นย่อมแสดงให้เห็นว่าชนิดของฮอร์โมน ปริมาณ และระยะเวลาที่เหมาะสม มีผลต่อการกระตุ้นความสมบูรณ์ของไข่ให้พร้อมที่จะตกไข่ได้ (Cacot, 2002; Cacot, et al., 2002) ในการทดลองเพาะพันธุ์ปลาหมูข้างลายในครั้งนี้สรุปได้ว่า การฉีด HCG กระตุ้นการพัฒนาของไข่เป็นระยะเวลา 2 ครั้ง และกระตุ้นการตกไข่ด้วย BUS ในอัตรา 10 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม ร่วมกับ DOM ในอัตรา 10 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม เหมาะสมที่สุด

ข้อเสนอแนะ

การฉีด HCG เพื่อเร่งการพัฒนาการของไข่ด้วยวิธีการประเมินจากขนาดความกว้างของส่วนท้องที่เพิ่มขึ้น น่าจะเป็นอีกวิธีการหนึ่งที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับปลาชนิดต่างๆ ที่มีขนาดเล็กได้ แต่จำนวนครั้งหรือระยะเวลาที่เหมาะสมในการฉีด HCG ต้องขึ้นอยู่กับชนิดปลาแต่ละชนิดและความสมบูรณ์ของไข่ปลาชนิดนั้นๆ ด้วย และจากการทดลองเพาะพันธุ์ปลาหมูข้างลายด้วยฮอร์โมนชนิดต่างๆ ในครั้งนี้ เป็นความสำเร็จครั้งแรก ผลการทดลองที่ได้แม้จะไม่ดีนัก แต่ก็นับได้ว่าเป็นผลสำเร็จในครั้งแรก และข้อมูลที่ได้ น่าจะเป็นประโยชน์สำหรับการทดลองในครั้งต่อไป และสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับปลาชนิดต่างๆ ได้

เอกสารอ้างอิง

- กรมประมง. 2535. ภาพปลาและสัตว์น้ำจืดของไทย. กรมประมง. กรุงเทพมหานคร. หน้า 198.
- เพ็ญพรรณ ศรีกสุลเตียง. 2547. ฮอร์โมนในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ. ภาควิชาประมง, คณะเกษตรศาสตร์, มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 190 หน้า.
- ภาณุ เทวรัตน์มณีกุล กำชัย ลาวัณยวุฒิ และสุจินต์ หนูขวัญ. 2539. การทดสอบประสิทธิภาพของฮอร์โมนสังเคราะห์ชนิดต่างๆในการเพาะพันธุ์ปลาน้ำจืด. เอกสารวิชาการฉบับที่ 182. สถาบันวิจัยประมงน้ำจืด, กรมประมง. 23 หน้า.
- ไมตรี ดวงสวัสดิ์ และ จารุวรรณ สมศิริ. 2528. คุณสมบัติของน้ำและวิธีวิเคราะห์สำหรับงานวิจัยทางการประมง. ฝ่ายวิจัยสิ่งแวดล้อมสัตว์น้ำ, สถาบันวิจัยประมงน้ำจืดแห่งชาติ, กรมประมง. 115 หน้า
- วีรพงศ์ วุฒิพันธุ์ชัย. 2536. การเพาะพันธุ์ปลา. สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์, กรุงเทพมหานคร. 194 หน้า.
- วันเพ็ญ มินกาญจน์. 2528. ปลาไทยในสถานแสดงพันธุ์ปลาน้ำจืด. สถาบันประมงน้ำจืดแห่งชาติ, กรมประมง. 96 หน้า.
- วัฒนะ ลีลาภัทร. 2532. การใช้ฮอร์โมนสังเคราะห์และยาเสริมฤทธิ์ในการเพาะพันธุ์ปลา. วารสารการประมง. 42 (4) : 275-278.
- สมโภชน์ อังคทะวณิชและกาญจน์รี พงษ์ฉวี. 2543. อนุกรมวิธานของปลาสวยงามเพื่อการส่งออกของไทย. กรมประมง. 211 หน้า.
- สมศรี งามวงศ์ชน. 2526. การศึกษาเบื้องต้นเกี่ยวกับการใช้ฮอร์โมนสกัดจากปีศาจหึงมีครรภ์เพื่อประโยชน์ในการผสมเทียมปลาน้ำจืดของไทย. เอกสารวิชาการ ฉบับที่ 22. สถาบันประมงน้ำจืดแห่งชาติ, กรมประมง. 30 หน้า.
- สมศรี งามวงศ์ชน. 2527. การผสมเทียมปลาอุกฮอร์โมนสกัดจากปีศาจหึงมีครรภ์. สถาบันประมงน้ำจืดแห่งชาติ, กรมประมง. 30 หน้า.
- สมศรี งามวงศ์ชน. 2551. ฮอร์โมนต่อการเพาะพันธุ์ปลา. สำนักวิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืด, กรมประมง. 46 หน้า.
- สมศรี งามวงศ์ชน สมบัติ สิงห์สี และอรรณพ อิมศิลป์. 2551. การกระตุ้นความสมบูรณ์เพศด้วยฮอร์โมนเพื่อเร่งการตกไข่ของแม่ปลาโพง. วารสารการประมง 61 (6): 487-492.
- อุทัยรัตน์ ณ นคร. 2538. การเพาะขยายพันธุ์ปลา. ภาควิชาเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ คณะประมง, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 231 หน้า.
- Cacot, P. 2002. Aquaculture of indigenous Mekong fish species: Reproductive physiology and induced spawning of Pangasius spp. Mekong River Commission for Sustainable development, Component Report No. 13. 54 pp.

- Cacot, P., Legendre, M., Dan, T.Q., Tung, L.T., Liern, P.T., Mariojous, C. and Lazard, J. 2002. Induced ovulation of *Pangasius bocourti* Sauvage, 1880 with a progressive HCG treatments. *Aquaculture* 213:199-206.
- Hirose, K. 1980. Effect of repeated injections of human chorionic gonadotropin (HCG) on ovulation and egg qualities in the Ayu, *Plecoglossus altivelis*. Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries. 46(7): 813-818.
- Tuan, N. 1999. Induced breeding on *Pangasius bocourti* Sauvage, 1880. Research Institute for Aquaculture No.2 (RIA.2). Vietnam. 5 pp.
- Rainboth, W.J.. 1996. FAO species identification field guide for fisheries purpose: fishes of the Cambodian Mekong. FAO, Rome. 265p.

สำนักวิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืด

ภาคผนวก

ตารางผนวกที่ 1 ค่าเฉลี่ย (mean±SD) ขนาดความกว้างส่วนท้อง (เซนติเมตร) ของแม่ปลาหมอข้างลาย ก่อนและหลังจากการฉีดกระตุ้นด้วยฮอร์โมนชนิดต่างๆ 1 ครั้ง

ซ้ำที่	ชุดการทดลอง							
	HCG		BUS		BUS+DOM		น้ำกลั่น	
	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
1.	2.05	2.37	2.05	2.17	2.06	2.20	2.05	2.05
2.	2.02	2.23	2.17	2.27	2.10	2.20	2.01	2.01
3.	2.12	2.58	2.11	2.11	2.09	2.09	2.04	2.04
4.	2.04	2.41	2.03	2.03	2.11	2.15	2.02	2.02
5.	2.00	2.11	2.05	2.05	2.05	2.25	2.13	2.13
6.	2.17	2.39	2.07	1.97	2.12	2.12	2.23	2.30
เฉลี่ย	2.07±0.06 ^a	2.35±0.16 ^b	2.08±0.05 ^a	2.10±0.11 ^a	2.09±0.03 ^a	2.17±0.06 ^{ab}	2.08±0.08 ^a	2.09±0.11 ^a

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรภาษาอังกฤษที่เหมือนกันในแนวนอน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางผนวกที่ 2 ค่าเฉลี่ย (mean±SD) น้ำหนัก (กรัม) ของแม่ปลาหมอข้างลายก่อนและหลังจากการฉีดกระตุ้นด้วยฮอร์โมนชนิดต่างๆ 1 ครั้ง

ซ้ำที่	ชุดการทดลอง							
	HCG		BUS		BUS+DOM		น้ำกลั่น	
	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
1.	43.15	46.15	54.9	54.88	44.34	44.49	45.23	45.23
2.	44.18	47.15	48.16	48.12	54.70	54.70	48.10	48.08
3.	44.00	47.16	56.00	56.01	45.56	45.65	49.23	49.23
4.	65.02	67.32	57.50	57.48	48.84	48.86	55.30	55.29
5.	51.88	55.32	45.71	45.70	53.96	53.09	56.95	56.95
6.	60.10	62.98	45.32	45.32	60.38	60.43	53.35	53.65
เฉลี่ย	51.39±9.34 ^a	54.35±9.10 ^a	51.26±5.48 ^a	51.25±5.48 ^a	51.30±6.14 ^a	51.20±6.04 ^a	51.36±4.55 ^a	51.41±4.58 ^a

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรภาษาอังกฤษที่เหมือนกันในแนวนอน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางผนวกที่ 3 ค่าเฉลี่ย (mean±SD) ของน้ำหนัก จำนวนแม่ปลาตกไข่ ระยะเวลาฉีดกระตุ้น เวลาตกไข่ หลังจากฉีดฮอร์โมนครั้งสุดท้าย น้ำหนักไข่ที่รีดได้ และจำนวนไข่ต่อแม่ หลังการฉีดกระตุ้นด้วย HCG 1 ครั้ง และ 2 ครั้ง

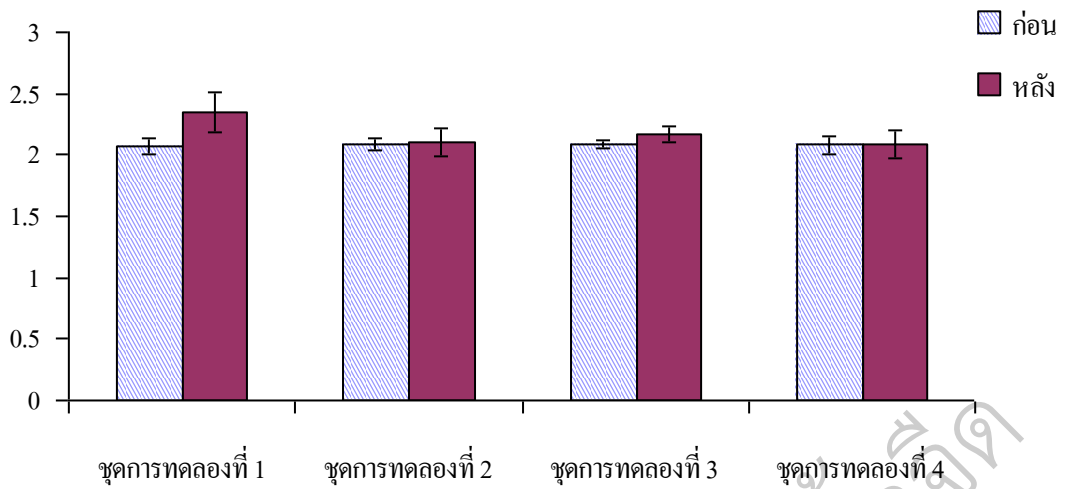
ชุดการทดลอง	ซ้ำที่	แม่พันธุ์ปลาหมูข้างลาย					
		น้ำหนัก	จำนวนแม่ปลาตกไข่	ระยะเวลาฉีดกระตุ้น	เวลาตกไข่หลังจากฉีดฮอร์โมนครั้งสุดท้าย	น้ำหนักไข่ที่รีดได้	จำนวนไข่ต่อแม่
		(กรัม)	(เปอร์เซ็นต์)	(ครั้ง)	(ชั่วโมง)	(กรัม)	(ฟอง)
HCG 500 IU/kg 1 ครั้ง	1	44.18	100	1	8.0	3.10	7,747
	2	43.15	100	1	8.5	4.86	12,145
	3	60.10	100	1	9.0	9.42	23,541
เฉลี่ย		49.14±9.50 ^a	100±0.00 ^a	1	8.50±0.50 ^a	5.79±3.26 ^a	14,478±8,151 ^a
HCG 500 IU/kg 2 ครั้ง	1	44.00	100	2	8.3	3.84	9,596
	2	65.02	100	2	8.2	6.48	16,194
	3	51.88	100	2	9.0	5.12	12,795
เฉลี่ย		53.63±10.62 ^a	100±0.00 ^a	2	8.50±0.44 ^a	5.15±1.32 ^a	12,862±3,299 ^a

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรภาษาอังกฤษที่เหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

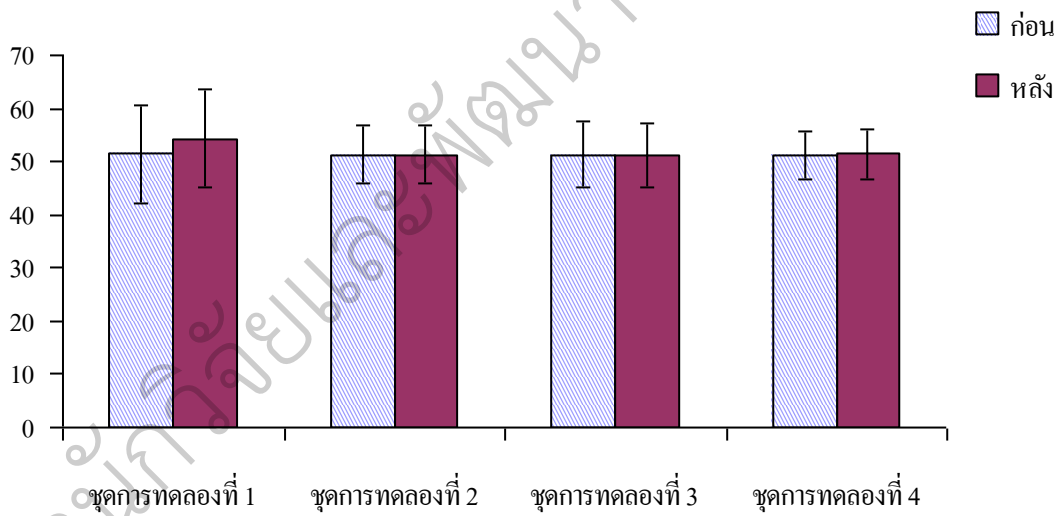
ตารางผนวกที่ 4 ค่าเฉลี่ย (mean±SD) ของจำนวนไข่ต่อแม่ อัตราการปฏิสนธิ อัตราการฟัก จำนวนลูกปลาที่ฟักเป็นตัว จำนวนลูกปลาที่เหลือรอด และอัตราการรอดของปลาหมูข้างลาย หลังการฉีดกระตุ้นด้วย HCG 1 ครั้ง และ 2 ครั้ง

ชุดการทดลอง	ซ้ำที่	จำนวนไข่ต่อแม่	อัตรา	อัตรา	จำนวนลูกปลา	จำนวนลูกปลา	อัตรา
		(ฟอง)	การปฏิสนธิ (เปอร์เซ็นต์)	การฟัก (เปอร์เซ็นต์)	ฟักเป็นตัว (ตัว)	ที่เหลือรอด (ตัว)	การรอดตาย (เปอร์เซ็นต์)
HCG 500 IU/kg 1 ครั้ง	1	7,747	11.00	45.45	387	125	32.27
	2	12,145	14.00	57.14	972	176	18.11
	3	23,541	8.00	50.00	942	278	29.52
เฉลี่ย		14,478±8,151 ^a	11.00±3.00 ^a	50.87±5.89 ^a	767±329.43 ^a	193.00±77.90 ^a	26.63±7.51 ^a
HCG 500 IU/kg 2 ครั้ง	1	9,596	61.00	85.25	4,990	3,520	66.69
	2	16,194	54.00	75.93	6,639	4,800	58.12
	3	12,795	58.00	81.03	6,014	3,140	52.22
เฉลี่ย		12,862±3,299 ^a	57.67±3.51 ^b	80.74±4.67 ^b	5,881±832.63 ^b	3,820.00±869.71 ^b	59.01±11.12 ^b

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรภาษาอังกฤษที่เหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์



ภาพผนวกที่ 1 ค่าเฉลี่ย (mean± SD) ของขนาดความกว้างส่วนท้องแม่ปลาหมูข้างลาย (เซนติเมตร) ก่อนและหลังจากการฉีดกระตุ้นด้วยฮอร์โมนชนิดต่างๆ 1 ครั้ง



ภาพผนวกที่ 2 ค่าเฉลี่ย (mean± SD) ของน้ำหนักแม่ปลาหมูข้างลาย (กรัม) ก่อนและหลังจากการฉีดกระตุ้นด้วยฮอร์โมนชนิดต่างๆ 1 ครั้ง

สำนักวิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืด