

## การศึกษาการเพาะพันธุ์และคัพภะวิทยาของปลาหมอคอก (*Yasuhikotakia morleti*)

### Study on Breeding and Embryology of Skunk botia (*Yasuhikotakia morleti*)

อัธยา อรรถอินทรี<sup>1</sup> สัมพันธ์ จันทรดำ<sup>2</sup> และณัฐพล แปลกยอด<sup>2</sup>

Athaya Arthainsee<sup>1</sup> Sumpun Chumdum<sup>2</sup> and Nattapon Plackyod<sup>2</sup>

<sup>1</sup>วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีชลบุรี Chonburi College of Agriculture and Technology.

<sup>2</sup>มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออกวิทยาเขตจันทบุรี

Rajamangala University of Technology Tawan-ok Chantaburi Campus.

#### บทคัดย่อ

ศึกษาการเพาะพันธุ์ปลาหมอคอกโดยวิธีการกระตุ้นด้วยฮอร์โมนสังเคราะห์โดยคัดเลือกแม่ปลาแบบสุ่มฉีด Buserelin acetate (ซูพรีแฟค) ในอัตราความเข้มข้น 10, 20 และ 30 µg/kg ร่วมกับ Domperidone (โมทีเลียม) ในอัตรา 10 mg/kg ทุกชุดการทดลอง สำหรับปลาเพศผู้ฉีดในอัตรา 10 µg/kg ร่วมกับ Domperidone ในอัตรา 10 mg/kg ผลปรากฏว่ามีแม่ปลาที่ฉีดฮอร์โมนสังเคราะห์ในระดับ 20 µg/kg เท่านั้นที่มีการตกไข่ โดยสามารถรีดไข่ได้ภายในเวลา 12-14 ชั่วโมง โดยรีดไข่ได้ประมาณ 1,350 ฟอง ลักษณะไข่ปลาหมอคอกมีลักษณะกลม สีเทาอมเขียว เป็นแบบครึ่งจมครึ่งลอย เมื่อไข่พองน้ำเต็มที่จะมีเส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ย 2.6 มิลลิเมตร และไข่แดงที่ได้รับการผสมน้ำเชื้อมีขนาด 1.1 มิลลิเมตร ไข่ที่ได้รับการผสมน้ำเชื้อจะมีพัฒนาการของคัพภะจนกระทั่งฟักออกเป็นตัวใช้เวลาประมาณ 13 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 26 องศาเซลเซียส โดยมีอัตราฟักเฉลี่ย 17 เปอร์เซ็นต์ ลูกปลาหมอคอกที่ฟักออกเป็นตัวมีขนาดความยาว 2.9 มิลลิเมตร และถุงอาหารยุบหมดภายใน 3 วัน

คำสำคัญ : ปลาหมอคอก, การเพาะพันธุ์, คัพภะ

#### ABSTRACT

The breeding of Skunk botia (*Yasuhikotakia morleti*) was done by induced ovulation by synthetic hormone with artificial fertilization by modified dry method. Selected female broodstock were randomly injected with Buserelin acetate (Suprefact) plus Domperidone (Motilium) and at different rate of buserelin acetate 10, 20 ,30 µg/kg and fixed doses of domperidone 10 mg/kg. Every males were randomly injected with 10 µg/kg plus domperidone 10 mg/kg. The results showed the best concentration of buserelin acetate from this experiment was 20 µg/kg. After the injection the eggs were stripped between 12-14 hours and mixed with sperm. The egg was semibouyant and gray greenish in colour with 2.6 mm. in diameter after water hardening and 1.1 mm. In diameter of egg-yolk. The larvae hatch out at 13 hours after fertilization, at the water temperature of 26 °C. The highest average hatching rate was about 17 percent. The length of hatching larva was 2.9 mm The yolk sac was absorbed within 3 days.

Key words : Skunk botia , *Yasuhikotakia morleti* , Breeding, Embryology

## บทนำ

*Y. morleti* (Tirant, 1885) หรือ *Y. horae* มีชื่อสามัญว่า Skunk botia บ้านเราเรียกว่าปลาหมอคอก มีแถบสีดำพาดตามแนวยาว 1 แถบ ตั้งแต่จะงอยปากจรดโคนครีบทองมีลายพาดขวางด้านข้างลำตัวประมาณ 30 ลาย ลายไม่เป็นเส้นตรง ส่วนปลายของแต่ละลายอาจแตกออกเป็นแฉก ที่คอคอดหางมีแถบพาดขวางลำตัว มีความกว้างตั้งแต่แนวปลายสุดของก้านครีบแขนงของครีบก้นถึงแนวโคนครีบทอง ครีบทองมีจุดสีดำกระจายอยู่ทั่วไป ขนาดที่พบ 2.7-8 เซนติเมตร ลำตัวมีสีเหลือง ยกเว้นแถบพาดในแนวยาวที่ด้านหลัง ครีบทองครีบทองเป็นสีเหลือง ขอบของครีบทองเป็นสีดำ พบบริเวณที่เป็นลำธาร น้ำตกซึ่งมีพื้นที่ตื้นน้ำเป็นก้อนหินขนาดใหญ่ หรืออาจพบในอ่างเก็บน้ำ ในลุ่มน้ำเจ้าพระยา ลุ่มน้ำโขง และลุ่มน้ำภาคใต้ โดยพบในช่วงเดือนพฤศจิกายน ถึงเมษายน (ธีระพล, 2545) ที่ผ่านมามีการจัดปลาหมอคอกจัดอยู่ในสกุล *Botia* แต่ในปัจจุบันนี้จัดอยู่ในสกุล *Yasuhikotakia* (Mekong loach) (Ahlander, 2004 ; Clarke, 2004 ; Kottelat, 2004) ปลาหมอคอกเป็นปลาที่มีสีสันสวยงาม เหมาะสำหรับเลี้ยงเป็นปลาสวยงาม ทำให้มีการรวบรวมปลาสกุลนี้จากแหล่งน้ำธรรมชาติจำหน่ายเป็นปลาสวยงามทั้งในและต่างประเทศ นอกจากนี้ Boonyaratpalin and Sermwatanakul (2003) ได้ศึกษาทิศทางอุตสาหกรรมการส่งออกปลาสวยงามในประเทศไทย พบว่าจะมีการขยายตัวอย่างต่อเนื่องในการส่งออก โดยในกลุ่มปลาหมอนั้นพบว่าเป็นกลุ่มชนิดปลาที่มีการรวบรวมจากแหล่งน้ำธรรมชาติเท่านั้น

ในสภาพปัจจุบันพบว่าปลาหมอสกุล *Yasuhikotakia* ในธรรมชาติมีจำนวนลดลง Vidthayanon (2005) ได้จัดทำสถานภาพความหลากหลายทางชีวภาพของปลาประเทศไทย (Thailand Red Data : Fish) ได้ระบุว่าปลาหมอรีย์ *Y. sidthimunki* ถูกจัดให้เป็นปลาที่อยู่ในสถานภาพ ใกล้สูญพันธุ์อย่างยิ่ง (critically endangered) ปลาหมอนาน *Y. nigrolineata* จัดอยู่ในภาวะใกล้สูญพันธุ์ (endangered) โดยจะประสบกับความเสี่ยงต่อการสูญพันธุ์ในธรรมชาติสูงมากในอนาคตอันใกล้ นอกจากนี้ปลาหมอนิย *Y. eos*, *Y. longidorsalis*, *Y. splendida* ถูกจัดว่าเป็นปลาที่มีแนวโน้มใกล้สูญพันธุ์ (vulnerable) ซึ่งเป็นกลุ่มที่ประสบกับความเสี่ยงสูงต่อการสูญพันธุ์ในธรรมชาติในอนาคตระยะกลาง (medium-term) สำนักนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม (2540) ขณะเดียวกันปลาหมอคอกก็มีจำนวนลดลงอย่างต่อเนื่อง ซึ่งอาจมีสาเหตุมาจากการทำการประมงเกินกำลังผลิตจากธรรมชาติ การบุกรุกพื้นที่ของชนิดพันธุ์ต่างถิ่น และการแบ่งแยกแหล่งที่อยู่อาศัยตามธรรมชาติ ทำให้เกิดปัญหาการขาดแคลนพันธุ์ปลา และในอนาคตมีแนวโน้มว่าปลาหมอคอกที่ได้จากธรรมชาติจะมีจำนวนลดลง นอกจากนี้ปลาที่รวบรวมได้จากธรรมชาติยังมีปัญหาปลาไม่กินอาหาร และปลาที่รวบรวมได้มีขนาดที่แตกต่างกัน ซึ่งก่อนนำมาเลี้ยงต้องใช้เวลาฝึกให้กินอาหารเป็นเวลานาน ทำให้อัตราการรอดต่ำ ฉะนั้นการศึกษาคณะพันธุ์ปลาหมอคอก จึงเป็นแนวทางที่จะแก้ปัญหาเหล่านี้ได้ การศึกษาในครั้งนี้ จะเป็นข้อมูลเบื้องต้น เพื่อทราบถึงรูปแบบวิธีการที่เหมาะสมสำหรับการเพาะขยายพันธุ์ปลาหมอคอก อันเป็นการส่งเสริมและสนับสนุนงานด้านการเพาะขยายพันธุ์และอนุรักษ์ปลาชนิดนี้ต่อไป โดยในการศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาระดับฮอร์โมนที่เหมาะสมในการเพาะพันธุ์ปลาหมอคอกโดยการผสมเทียม และศึกษาการพัฒนาการของตัวปลาหมอคอก

## อุปกรณ์และวิธีการ

### 1. การศึกษาวิธีการเพาะพันธุ์โดยการผสมเทียม

คัดเลือกแม่พันธุ์ปลาหมูกอกที่เลี้ยงในตู้กระจก โดยจะมีห้องอูมเป้ง นำแม่พันธุ์มาฉีดฮอร์โมนสังเคราะห์ Buserelin ร่วมกับ domperidone มีการวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (completely randomized design, CRD) 4 ชุดการทดลอง (Treatment) ชุดละ 3 ซ้ำ (Replication)

- Treatment ที่ 1 ฉีด Buserelin 10 µg/kg + domperidone 10 mg/kg
- Treatment ที่ 2 ฉีด Buserelin 20 µg/kg + domperidone 10 mg/kg
- Treatment ที่ 3 ฉีด Buserelin 30 µg/kg + domperidone 10 mg/kg
- Treatment ที่ 4 เป็นชุดควบคุมฉีดด้วยน้ำกลั่น

ส่วนพ่อปลานั้นจะฉีด Buserelin 10 µg/kg + domperidone 10 mg/kg โดยพ่อปลา มีน้ำหนักเฉลี่ย 3.01 กรัม ความยาวเฉลี่ย 4.5 เซนติเมตร

นำพ่อแม่ปลาที่ได้รับการฉีดฮอร์โมนแล้วไปพักไว้ โดยให้อากาศและน้ำไหลเวียนตลอดเวลา เมื่อแม่ปลาถึงกำหนดวางไข่ ดำเนินการรีดไข่ผสมน้ำเชื้อ แล้วนำไข่ที่ได้ไปพัก

### 2. การศึกษาไข่และคัพภะวิทยาของปลาหมูกอก

ไข่ที่ได้ สุ่มไข่ที่ได้รับการผสมแล้ว มาทำการศึกษาคัพภะ ถ่ายภาพขั้นตอนการวิวัฒนาการของไข่ด้วยกล้องจุลทรรศน์ร่วมกับกล้องถ่ายรูป ทุกระยะการพัฒนา ตามอุทัยรัตน์ (2538) และ Lagler (1970)

## ผลการศึกษา

### 1. การศึกษาวิธีการเพาะพันธุ์โดยการผสมเทียม

จากการศึกษาระดับฮอร์โมนซูพรีแพคท์ โดยการฉีดแม่ปลาที่ระดับความเข้มข้น 10, 20 และ 30 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม ร่วมกับโมทีเลียม 10 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม พ่อปลาฉีดที่ระดับความเข้มข้น 10 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม ร่วมกับโมทีเลียม 10 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม พบว่าทำให้สามารถรีดไข่ได้ที่ระดับความเข้มข้นของฮอร์โมนซูพรีแพคท์ 20 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม ร่วมกับโมทีเลียม 10 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม จำนวน 2 ซ้ำ หลังการฉีดฮอร์โมน 12-14 ชั่วโมง ส่วนที่ระดับอื่นๆ และชุดควบคุมไม่สามารถรีดไข่ได้ สอนตัวผู้ทำการฉีดไว้ 12 ตัว พบว่าสามารถรีดน้ำเชื้อได้เพียงตัวเดียว จึงทำให้ได้ทำการผสมเทียมเพียง 1 คู่ โดยแม่ปลามีจำนวนไข่ที่รีดได้เฉลี่ยจำนวน 1,375 ฟอง และมีอัตราฟักที่ 17 เปอร์เซ็นต์ ดังรายละเอียดในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ระดับฮอร์โมนที่เหมาะสมในการผสมเทียมปลาหมูกอก

ระดับความเข้มข้นฮอร์โมน ซูพรีแพทค์+โมทีเลียม	ปลาตัว ที่	ขนาดแม่ปลา		การรีด	เวลา ที่รีด	จำนวน ไข่(ฟอง)	%ฟัก
		น้ำหนัก	ความยาว				
10µg/kg + 10 mg/kg	1	4.1	5.5	✗	-	-	-
	2	4.2	5.4	✗	-	-	-
	3	4.1	5.5	✗	-	-	-
20µg/kg + 10 mg/kg	1	4.0	5.4	✓	12	1,500	17
	2	4.1	5.4	✓	14	1,250	*
	3	4.2	5.4	✗	-	-	-
30µg/kg + 10 mg/kg	1	4.0	5.5	✗	-	-	-
	2	4.2	5.5	✗	-	-	-
	3	4.0	5.4	✗	-	-	-
0µg/kg + 0 mg/kg	1	4.0	5.5	✗	-	-	-
	2	4.1	5.4	✗	-	-	-
	3	4.2	5.5	✗	-	-	-
<b>เฉลี่ย</b>		4.1	5.45		13	1,375	17

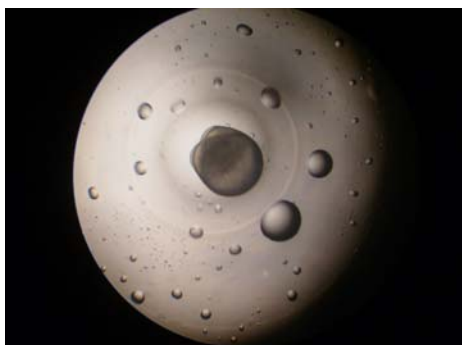
\* ไม่ได้ผสมเนื่องจากไม่มีน้ำเชื้อ

## 2. การศึกษาคัพภวิทยาของไข่ปลาหมูกอก

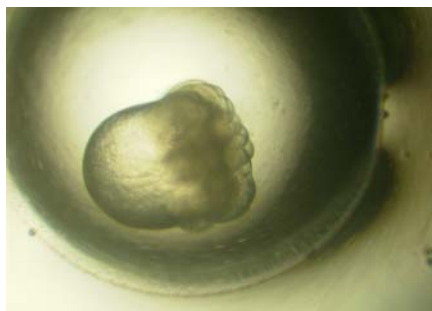
ไข่ปลาหมูกอกเป็นไข่ครึ่งจมครึ่งลอย มีสีเทาอมเขียว หลังจากแม่ปลาวางไข่ ไข่จะดูตื้นและมีขนาดใหญ่ขึ้นจนมีเส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ย 2.6 มิลลิเมตร ไข่แดงจะมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 1.1 มิลลิเมตร ไข่ใช้เวลาฟักออกเป็นตัวอ่อนประมาณ 13 ชั่วโมง ที่อุณหภูมินี้ 26 องศาเซลเซียส และมีขั้นตอนการพัฒนาของคัพภะปลาหมูกอกดังในตารางที่ 2 และภาพที่ 1

ตารางที่ 2 พัฒนาการของคัพภะปลาหมอคอกที่อุณหภูมิ 26 องศาเซลเซียส

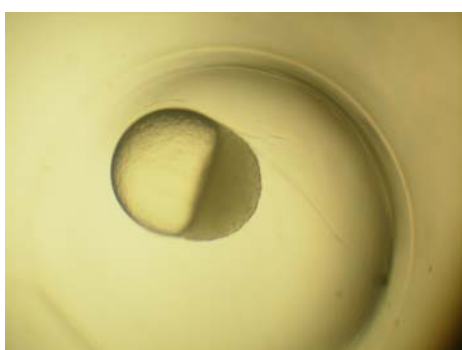
ภาพที่	ระยะ	ระยะเวลาหลังการผสม	ขั้นตอนการเจริญของคัพภะ
	Fertilized egg	0	ไข่ได้รับการปฏิสนธิ
1.1	Cleavage	5 นาที	มีการแบ่งเซลล์ด้าน animal pole
1.2		28 นาที	
1.3	Morula	1 ชั่วโมง 20 นาที	ระยะเซลล์แบ่งตัวจำนวนมาก เซลล์มีขนาดเล็กมาก
1.4		1 ชั่วโมง 30 นาที	
1.5	Blastula	1 ชั่วโมง 40 นาที	ระยะนี้เซลล์แบ่งตัวเต็มที่ และเกิดช่องว่างภายใน (blastocoel)
1.6	Gastrula	3 ชั่วโมง 40 นาที	ขอบของ blastocoel จะหนาขึ้น ทำให้เกิดวงแหวนล้อมรอบโพล์ ไข่แดงถูกคลุมเกือบหมดเกิดเนื้อเยื่อสามชั้น
1.7	Head bud and Tail bud	6 ชั่วโมง 30 นาที	คัพภะเป็นรูปทรงกระบอก ทางด้านหน้าและด้านท้ายจะยกตั้งขึ้นเกิด head bud และ tail bud
1.8	Somite	7 ชั่วโมง 20 นาที	เกิด somite
1.9		8 ชั่วโมง 20 นาที	
1.10	Optic bud	8 ชั่วโมง 30 นาที	ระยะนี้คัพภะโตจนล้อมรอบไข่แดงเกิด somite 12 ซี่ง เกิด optic bud บริเวณด้านข้าง 2 ด้าน ของ head bud คัพภะเริ่มเคลื่อนไหว
1.11	Head formation	10 ชั่วโมง 0 นาที	คัพภะเจริญมากขึ้น ส่วนหางแยกออกจากผนังไข่แดงเคลื่อนไหวได้ เกิดหัวใจและเริ่มเต้น
1.12		11 ชั่วโมง 30 นาที	
1.13		12 ชั่วโมง 30 นาที	
1.14	Head out	13 ชั่วโมง 0 นาที	ผนังรังไข่แตก ส่วนหัวยังติดอยู่กับโพล์ปากยังไม่เปิด ลำตัวใส ลูกปลามีความยาว 2.9 มิลลิเมตร



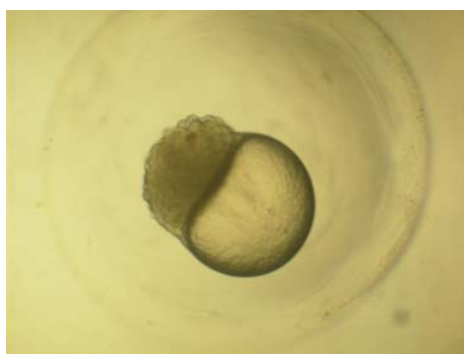
ภาพที่ 1.1



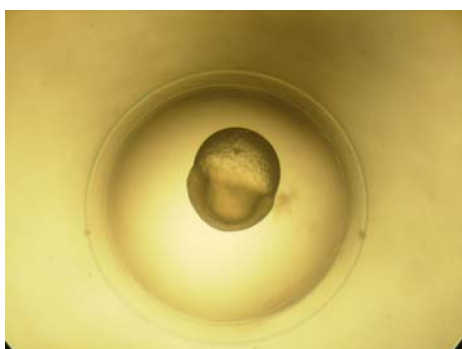
ภาพที่ 1.2



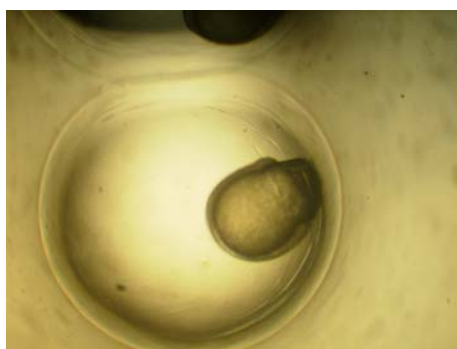
ภาพที่ 1.3



ภาพที่ 1.4



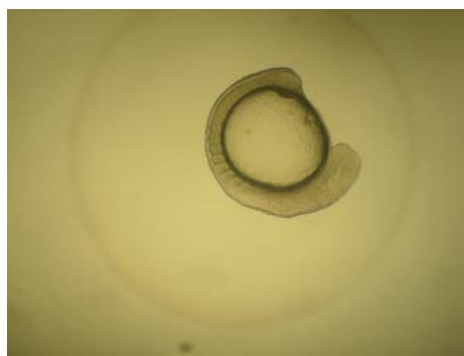
ภาพที่ 1.5



ภาพที่ 1.6



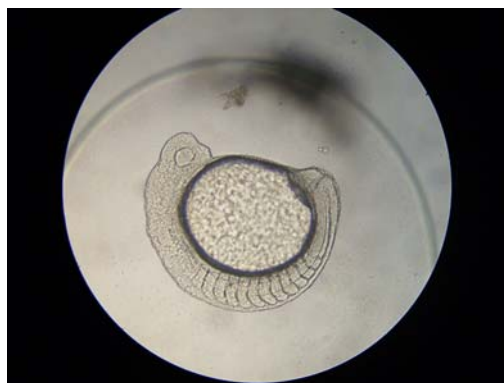
ภาพที่ 1.7



ภาพที่ 1.8



ภาพที่ 1.9



ภาพที่ 1.10



ภาพที่ 1.11



ภาพที่ 1.12



ภาพที่ 1.13



ภาพที่ 1.14

ภาพที่ 1 การพัฒนาของไข่ภายหลังการผสมกับน้ำเชื้อจนถึงระยะเป็นตัวอ่อนของปลาหมึกออก

### สรุปและวิจารณ์ผล

พ่อแม่พันธุ์ปลาหมอคอกที่ใช้ในการทดลองนี้เป็นปลาหมอที่ซื้อจากชาวประมงที่ทำการรวบรวมปลาสวยงามที่บ้านในแหล่งน้ำธรรมชาติ ที่อำเภอขลุง จังหวัดจันทบุรี มาเลี้ยงในตู้กระจกขนาด 48 นิ้ว ในเดือนกรกฎาคม 2550 และพบว่าแม่ปลาเริ่มมีส่วนท้องขยายใหญ่ขึ้น จะเห็นได้ว่าปลาหมอคอกสามารถสร้างไข่ในที่กักขังได้ แต่ไม่สามารถวางไข่ได้ อาจเนื่องจากสภาพแหล่งวางไข่ไม่เหมาะสม จึงได้ทำการทดลองผสมเทียมโดยฉีดฮอร์โมนกระตุ้นที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในเดือนกันยายน พบว่าสามารถรีดไข่ได้เฉพาะที่ระดับความเข้มข้นของซูพรีแพคท์ที่ 20µg/kg ร่วมกับ โมทีเลียมที่ระดับ 10 mg/kg จำนวนปลาที่รีดไข่ได้น้อยอาจเนื่องจากการตรวจเช็คความสมบูรณ์ของแม่ปลาบ่อยครั้งมีผลทำให้แม่ปลาเกิดความเครียด ซึ่งจะมีผลกระทบต่อการพัฒนาของไข่ ได้เมื่อรีดไข่แล้วทำการคัดตัวผู้มารีดน้ำเชื้อพบว่า มีตัวผู้เพียงตัวเดียวที่สามารถรีดน้ำเชื้อได้ และมีน้ำเชื้อในปริมาณน้อยมาก จึงมีผลทำให้เกิดการปฏิสนธิในอัตราที่ต่ำ

การที่พ่อแม่ปลามีความสมบูรณ์เพศต่ำอาจเนื่องมาจากช่วงเวลาในการผสมเทียมครั้งนี้เป็นช่วงปลายฤดูหนาวหรือนอกฤดูวางไข่ของปลาหมอคอก ซึ่งยังไม่มีเอกสารยืนยัน แต่ในการศึกษาชีววิทยาของปลาหมอข้างลายพบว่า จะวางไข่ในช่วงมิถุนายนถึงกันยายน (ประวิทย์, 2546) ปลาหมอขาวช่วงพฤษภาคมถึงสิงหาคม (สุจิตรา, 2543) ปลาหมออารีย์ มิถุนายนถึงกรกฎาคม (เกียรติคุณ, 2540) และสมศักดิ์ (2548) ศึกษาการพัฒนาอวัยวะสืบพันธุ์ของปลาหมอข้างลาย หมูสัก และหมอขาว พบว่าปลาหมอทั้ง 3 ชนิดมีการพัฒนาการรังไข่สูงสุดในเดือนมิถุนายน และมีการพัฒนาถุงน้ำเชื้อสูงสุดในเดือนเมษายน ดังนั้นจึงควรศึกษาเพื่อหา Gonadosomatic Index (GSI) ของปลาหมอคอก เพื่อนำมาประกอบการพิจารณาในการเพาะพันธุ์ ซึ่งจะทำการเพาะพันธุ์มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

ลักษณะของไข่ปลาหมอคอกที่ศึกษาเป็นไข่ครึ่งจมครึ่งลอย ซึ่งสอดคล้องกับปลาในกลุ่มเดียวกันที่มีการศึกษามาแล้ว ดังรายละเอียดดังนี้

ชนิดปลาหมอ	ชนิดไข่	สีไข่	อ้างอิง
อารีย์	ครึ่งจมครึ่งลอย	ขาวอมเหลือง	เกียรติคุณ (2540)
ข้างลาย	ครึ่งจมครึ่งลอย	เทาอมเขียว	ประวิทย์ (2546)
หมอขาว	ครึ่งจมครึ่งลอย	เทาอมเขียว	สุจิตรา (2543)
หมูสัก	ครึ่งจมครึ่งลอย	เทา	สมศักดิ์และคณะ (2548)
หมอขาว	ครึ่งจมครึ่งลอย	น้ำตาลแดง	สมศักดิ์และคณะ (2548)

ดังนั้นระดับฮอร์โมนที่เหมาะสมในการกระตุ้นปลาหมอให้เกิดการตกไข่คือ ซูพรีแพคท์ระดับ 20µg/kg ร่วมกับ โมทีเลียมระดับ 10 mg/kg ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองเพาะพันธุ์ปลาหมอขาวและปลาหมูสัก (สมศักดิ์และคณะ, 2548)



### เอกสารอ้างอิง

- เกียรติคุณ เจริญสุวรรณค์. 2540. ชีววิทยาบางประการของปลาหมออารีย์. สถาบันประมงน้ำจืดจังหวัดน่าน, กรมประมง. 47 หน้า.
- ธีระพล เพชรพิพัฒน์. 2545. อนุกรมวิธานของปลาหมอสกุล *Botia* Gray, 1831 (Pisces: Cobitidae) ในประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต. คณะวิทยาศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ. 134 หน้า.
- ประวิทย์ ละออบบุตร. 2546. ชีววิทยาบางประการของปลาหมอข้างลายในแม่น้ำยมจังหวัดแพร่. ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืดจังหวัดพิจิตร, กรมประมง. 53 หน้า.
- สมศักดิ์ ระย่น. 2548. การพัฒนาอวัยวะสืบพันธุ์ของปลาข้างลาย ปลาหมอสีกและปลาหมอขาว. ในรายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ การเพาะเลี้ยงปลาสกุลโบทียะ. สถาบันวิจัยและฝึกอบรมการเกษตรสกลนคร, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน. 49-59.
- สมศักดิ์ ระย่น, สายใจ วิชญ์สันต์กุล และปัญญา ทศน์พงษ์. 2548. ระดับฮอร์โมนสังเคราะห์ที่เหมาะสมต่อการเพาะพันธุ์ปลาหมอสีกและปลาหมอขาว. ใน รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ การเพาะเลี้ยงปลาสกุลโบทียะ. สถาบันวิจัยและฝึกอบรมการเกษตรสกลนคร, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน. 16-26.
- สำนักนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม. 2540. รายงานการประชุมเพื่อจัดสถานภาพทรัพยากรชีวภาพของประเทศไทย. กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม, กรุงเทพฯ. 52 หน้า.
- สุจิต สรสิทธิ์. 2543. ชีววิทยาบางประการของปลาหมอขาวในแม่น้ำน่านจังหวัดพิจิตร. ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืดจังหวัดพิจิตร, กรมประมง. 28 หน้า.
- อุทัยรัตน์ ณ นคร. 2538. การเพาะขยายพันธุ์ปลา. คณะประมง, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 230 หน้า.
- Ahlander, O. 2004. Clown Loach *Chromobotia*. Available from: <http://www.bollmoraakvariekclubb.org/artiklar/praktbotia/clown%20loach.htm>
- Boonyaratpalin, S. and A. Sermvatanakul. 2003. The Current state of Ornamental Fish Industry on Thailand. Thai Fisheries Gazette, 56(6) : 535-547.
- Clarke, M. 2004. A fishkeeper's guide to botiine loaches. Available from: [http://www.practicalfishkeeping.co.uk/pfk/pages/show\\_article.php?article\\_id=188](http://www.practicalfishkeeping.co.uk/pfk/pages/show_article.php?article_id=188)
- Kottelat, M. 2004. *Botia kubotai*, a new species of loach (Teleostei: Cobitidae) from the Ataran River basin (Myanmar), with comments on botiine nomenclature and diagnosis of a new genus. Zootaxa 401:1-18.
- Lagler, K.F. 1970. Freshwater Fishery Biology 2<sup>nd</sup> Ed., W.M.C. Brown Company Publishers. 421 p.
- Vidthayanon, C. 2005. Thailand Red Data : Fish. Office of Natural Resources and Environmental Policy and Planning, Bangkok, Thailand. 108 p.