

ฮอร์โมนที่เหมาะสมต่อการฉีดกระตุ้นพัฒนาการของไข่อ่อนปลาโฌง Appropriate Hormonal Injection for Inducing *Pangasius bocourti* (Sauvage, 1880) Oocyte Development

อุไรวรรณ เปียสูงเนิน¹ เพ็ญพรรณ ศรีสกุลเตียว¹และ สมสมร แก้วบริสุทธิ¹

¹ภาควิชาประมง คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

123 ถนนมิตรภาพ ตำบลในเมือง อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น 40002 โทรศัพท์: 080 0081899 E-mail: usanoi11@hotmail.com

บทคัดย่อ

การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์ที่จะหาฮอร์โมนที่เหมาะสมต่อการฉีดกระตุ้นพัฒนาการของไข่อ่อนปลาโฌง โดยทำการทดสอบฮอร์โมน 3 ชนิด คือ ฮอร์โมนลูทิไนซิงฮอร์โมนรีลีสซิงฮอร์โมน (Luteinizing-hormone releasing hormone analogue; LHRHa) ที่ระดับ 1, 2, 3, 4 และ 5 ไมโครกรัม/กิโลกรัม ฮอร์โมนผสม LHRHa (ไมโครกรัม/กิโลกรัม) ร่วมกับ domperidone (มิลลิกรัม/กิโลกรัม) ที่ระดับ 1+2.5, 1+5, 3+2.5 และ 3+5 และฮอร์โมนฮูแมนคอร์ไอโอนิกโกนาโดโทรปิน (Human Chorionic Ganadotropin; hCG) ที่ระดับ 250, 500 และ 750 ไอู/กิโลกรัม เปรียบเทียบกับชุดควบคุมที่ฉีดเฉพาะน้ำกลั่นในอัตราเดียวกันกับการฉีดฮอร์โมนคือ 1 มิลลิลิตร/กิโลกรัม (5 ตัว/ชุดการทดลอง) ทำการสุ่มฉีดฮอร์โมนแต่ละชนิดแก่แม่ปลาที่คัดเลือกว่ามีไข่อ่อนเริ่มต้นเส้นผ่าศูนย์กลาง 1.5 มิลลิเมตร ทุกวันจนไข่มีพัฒนาการที่สมบูรณ์ (เส้นผ่าศูนย์กลาง 1.8 มิลลิเมตร) ก่อนทำการฉีดกระตุ้นการตกไข่ด้วยฮอร์โมนชนิดเดียวกัน คือ LHRHa+domperidone (20+10) บันทึกรายการแม่ปลาที่ตกไข่ อัตราการปฏิสนธิ และอัตราการฟักไข่ของแม่ปลาแต่ละตัว พบว่าแม่ปลาชุดควบคุม ไม่มีการตกไข่ ชนิดฮอร์โมนที่เหมาะสมคือ LHRHa (1 ไมโครกรัม/กิโลกรัม) และ hCG (500 และ 750 ไอู/กิโลกรัม) การฉีดจำนวน 5-17 และ 4-9 ครั้ง สามารถกระตุ้นให้ไข่อ่อนพัฒนาเป็นไข่ที่สมบูรณ์ตอบสนองต่อการฉีดกระตุ้นให้ตกไข้อยู่ละ 40 และ 60-80 ไข่ปลา มีอัตราการปฏิสนธิ และอัตราการฟักไข้อยู่ละ 37.80 ± 51.77 ; 27.20 ± 37.28 และ 29.47 ± 39.15 - 31.87 ± 30.99 ; 9.40 ± 17.37 - 13.67 ± 18.12 ตามลำดับ การใช้ฮอร์โมนผสม LHRHa + domperidone ที่ระดับ 1 ไมโครกรัม/กิโลกรัม+5 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ยังไม่เหมาะสมต่อการฉีดกระตุ้นพัฒนาการของไข่อ่อนปลาโฌง เพราะมีอัตราการตกไข่เพียงร้อยละ 25 อัตราการปฏิสนธิ และอัตราการฟักสูงสุด คือร้อยละ 8.25 ± 16.50 และ 6.88 ± 13.75 ตามลำดับ

คำสำคัญ : การฉีดฮอร์โมน ไข่อ่อน ปลาโฌง

Abstract

The experiment was aimed to investigate appropriate hormones to induce oocyte development of *Pangasius bocourti* (Sauvage, 1880) There were 3 hormones including luteinizing-hormone releasing hormone analogue; LHRHa (1, 2, 3, 4 and 5 ug/kg), LHRHa (ug/kg) + domperidone (mg/kg; 1+2.5, 1+5, 3+2.5 and 3+5) and human chorionic ganadotropin (hCG; 250, 500 and 750 IU/kg). Control was the fish injected with 1 mL/kg distilled water at the same amount as other hormonal injection. There were 5 fish/treatment. The fish were firstly selected for 1.5 mm oocyte diameter by biopsy using flexible catheter. The selected fish were randomly injected with one of the hormones daily until 1.8 mm oocyte diameter. Then, they were induced to spawn by the same resolving hormone (LHRHa 20 ug/kg + domperidone 10 mg/kg). Spawning success, fertilization and hatching rate were recorded individually. There was no spawn in the control group. The appropriate hormones were LHRHa (1 ug/kg) and hCG (500 and 750 IU/kg). The hormones were injected at 5 – 17 times resulted in mature oocytes. Spawning success of the mature fish were 40 and 60-80% when injected with either LHRHa (1ug/kg) or hCG (500 and 750 IU/kg), respectively. Fertilization ; hatching rates were $37.80 \pm 51.77\%$; $27.20 \pm 37.28\%$ and 29.47 ± 39.15 - $31.87 \pm 30.99\%$; 9.40 ± 17.37 - $13.67 \pm 18.12\%$, respectively. The LHRHa+domperidone (1ug/kg + 5mg/kg) was not the appropriate hormone due to low spawning success (25%), fertilization ($8.25 \pm 16.50\%$) and hatching rates ($6.88 \pm 13.75\%$).

Keywords: Hormonal injection, Oocytes, *Pangasius bocourti* (Sauvage, 1880)

1. บทนำ

ปลาบางชนิดไม่สามารถวางไข่ในที่กักขังได้จึงจำเป็นต้องฉีดฮอร์โมนกระตุ้นการสุกของไข่จนทำให้เกิดการตกไข่ของปลา โดยทั่วไปนิยมใช้ต่อมใต้สมองปลา (pituitary gland) และ hCG แต่ปัจจุบันนิยมใช้ LHRHa (Suprefact) + domperidone เพราะฮอร์โมนชนิดนี้จะกระตุ้นให้มีการสังเคราะห์โกนาโดโทรปิน และหลั่งออกมาทำให้การกระตุ้นการวางไข่เป็นไปตามธรรมชาติที่สุด ต่างจากฮอร์โมนชนิดอื่นที่เป็นการฉีดโกนาโดโทรปินจากภายนอก [1] ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์ที่จะหาชนิดและระดับของฮอร์โมนที่เหมาะสมในการฉีดกระตุ้นไข่อ่อนให้มีพัฒนาการที่ก้าวหน้าก่อนที่จะฉีดกระตุ้นการตกไข่ของปลาต่อไป

2. วัตถุประสงค์

เพื่อหาชนิดและระดับของฮอร์โมนที่เหมาะสมในการฉีดกระตุ้นพัฒนาการของไข่อ่อนปลาโมง

3. วิธีการดำเนินการทดลอง

ทำการศึกษาการฉีดฮอร์โมนกระตุ้นพัฒนาการของไข่อ่อนปลาโมง โดยคัดเลือกแม่พันธุ์ปลาจากบ่อดินที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไข่ 1.5 มิลลิเมตร มาทำการทดลอง โดยแบ่งออกเป็น 3 การทดลอง แต่ละการทดลองแบ่งออกเป็นชุดการทดลองละ 5 ตัว ได้แก่ 1)การฉีดลูทิไนซิงฮอร์โมนรีลีสซิงฮอร์โมน (Luteinizing-hormone releasing hormone analogue; LHRHa; Suprefact) ที่ระดับความเข้มข้น 1, 2, 3, 4 และ 5 ไมโครกรัม/กิโลกรัม 2)การฉีด LHRHa (ไมโครกรัม/กิโลกรัม) + domperidone (มิลลิกรัม/กิโลกรัม) ที่ระดับความเข้มข้น 1+2.5, 1+5, 3+2.5 และ 3+5 และ 3)การฉีดฮอร์โมนฮูแมนคอร์ไอโอนิกโกนาโดโทรปิน (Human Chorionic Ganadotropin; hCG) ที่ระดับความเข้มข้น 250, 500 และ 750 ไอยู/กิโลกรัม เปรียบเทียบกับชุดควบคุมที่ฉีดด้วยน้ำกลั่น ในปริมาณ 1 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ทำการสุ่มฉีดปลาด้วยฮอร์โมนทุก 24 ชั่วโมง ก่อนการฉีดทุกครั้ง มีการใช้ Flexible Catheter หรือสายยางสอดดัดอย่างไ้จากรังไข่แม่ปลามาวัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางจนกว่าตัวอย่างไข่ที่สุ่มได้มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 1.8 มิลลิเมตร ที่แสดงว่าไข่ปลาพัฒนาถึงระยะไข่สุก จึงทำการฉีดกระตุ้นการตกไข่ด้วย LHRHa+domperidone (20+10) เมื่อแม่ปลาวางไข่ จึงทำการผสมเทียมและฟักไข่ปลา เก็บข้อมูลแม่ปลาที่วางไข่สำเร็จ น้ำหนักไข่ที่รีดได้ อัตราการปฏิสนธิและอัตราการฟักของลูกปลาที่ได้จากแม่ปลาแต่ละตัว

4. ผลการทดลองและอภิปราย

4.1 การทดลองที่ 1

การฉีดฮอร์โมน LHRHa ที่ระดับความเข้มข้น 1, 2, 3, 4 และ 5 ไมโครกรัม/กิโลกรัม เปรียบเทียบกับชุดควบคุมที่ฉีดด้วยน้ำกลั่นในปริมาณ 1 มิลลิกรัม/กิโลกรัม กระตุ้นพัฒนาการของไข่อ่อน

ปลาโมง พบว่าแม่ปลา มีอัตราการตกไข่เฉลี่ย ร้อยละ 40, 100, 80, 100 และ 40 ส่วนชุดควบคุม แม่ปลาไม่ตกไข่ (ตารางที่ 1) ไข่ปลา มีอัตราปฏิสนธิร้อยละ 37.80±51.77, 9.67±23.68, 23.72±22.64, 8.39±13.51 และ 0±0.00 และมีอัตราการฟักเฉลี่ยร้อยละ 27.20±37.28, 7.11±17.42, 14.50±25.33, 1.83±4.49 และ 0.00±0.00 (ตารางที่ 1)

การใช้ LHRHa เพียงชนิดเดียวที่ระดับ 1, 2, 3, 4 และ 5 ไมโครกรัม/กิโลกรัม พบว่าต้องทำการฉีด 1-17 ครั้ง จึงจะกระตุ้นให้ไข่ปลาพัฒนาการที่ก้าวหน้า คือเส้นผ่าศูนย์กลาง 1.8 มิลลิเมตร การฉีดที่ระดับ 2 หรือ 4 ไมโครกรัม/กิโลกรัม ต้องฉีด 1-9 ครั้ง ไข่ปลาจึงจะพัฒนามีขนาด 1.8 มิลลิเมตร ที่ต้องการ เมื่อฉีดกระตุ้นการตกไข่พบว่าสามารถกระตุ้นให้แม่ปลาวางไข่สำเร็จทุกตัว (100%) แต่มีอัตราการปฏิสนธิต่ำคือร้อยละ 9.67±23.68 และ 8.39±13.51 ตามลำดับเท่านั้น โดยไม่แสดงความแตกต่างทางสถิติ ซึ่งแตกต่างจากวิธีการเพาะพันธุ์ปลาโมงที่จับได้จากธรรมชาติ พบว่าการฉีดกระตุ้นด้วยฮอร์โมน LHRHa ไม่สามารถกระตุ้นให้ปลาทกไข่ได้ ซึ่งอาจเป็นผลมาจากแม่ปลาโมงที่รวบรวมจากธรรมชาติ มีความเครียดและบอบช้ำจากการจับ [2] การฉีด LHRHa ที่ระดับสูงถึง 5 ไมโครกรัม/กิโลกรัมพบว่าต้องฉีดปลา 2-10 ครั้ง จึงจะทำให้ไข่ปลาพัฒนาการถึงระยะไข่สุก และตอบสนองต่อการวางไข่สำเร็จร้อยละ 40 แต่มีอัตราการปฏิสนธิและอัตราการฟัก มีค่าเป็น 0 แสดงว่า LHRHa ที่ระดับนี้ (5 ไมโครกรัม/กิโลกรัม) สูงเกินไปไม่เหมาะสมในการฉีดกระตุ้นพัฒนาการของไข่ปลาโมง ในขณะที่เดียวกันการฉีด LHRHa ชนิดเดียวในระดับต่ำเพียง 1 ไมโครกรัม/กิโลกรัม พบว่าสามารถกระตุ้นพัฒนาการของไข่อ่อนปลาโมงด้วยการฉีด 5-17 ครั้ง แม่ปลาจึงมีไข่แก่ การฉีดกระตุ้นการตกไข่พบว่ามีการวางไข่อ้อยละ 40 แต่มีอัตราการปฏิสนธิและอัตราการฟักสูงที่สุดคือร้อยละ 37.80±51.77 และ 27.20±37.28 ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองใช้ฮอร์โมน LHRHa ระดับความเข้มข้นต่ำๆ สามารถกระตุ้นการตกไข่ของปลาดูกอญได้ โดยชุดที่ฉีดกระตุ้นในอัตรา 0.32 ไมโครกรัม/กิโลกรัม มีอัตราการฟักสูงที่สุด [3]

4.2 การทดลองที่ 2

การฉีดฮอร์โมน LHRHa (ไมโครกรัม/กิโลกรัม) ร่วมกับ domperidone (มิลลิกรัม/กิโลกรัม) ที่ระดับความเข้มข้น 1+2.5, 1+5, 3+2.5 และ 3+5 เปรียบเทียบกับชุดควบคุมที่ฉีดด้วยน้ำกลั่นในปริมาณ 1 มิลลิกรัม/กิโลกรัม พบว่าแม่ปลา มีอัตราการตกไข่เฉลี่ย ร้อยละ 25, 25, 50 และ 75 ขณะที่ชุดควบคุมไม่มีการตกไข่ (ตารางที่ 2) ไข่ปลา มีอัตราปฏิสนธิร้อยละ 0.00±0.00, 8.25±16.50, 6.75±13.50 และ 2.00±4.00 อัตราการฟักเฉลี่ยร้อยละ 0.00±0.00, 6.88±13.75, 0.00±0.00 และ 0.00±0.00 (ตารางที่ 2)

การฉีดกระตุ้นด้วย LHRHa (ไมโครกรัม/กิโลกรัม)+domperidone (มิลลิกรัม/กิโลกรัม) ที่ระดับ 3+5 ต้องทำการฉีดถึง 1-3 ครั้ง จึงจะทำให้ไข่ปลามีการพัฒนาต่อจนสมบูรณ์ ก่อนที่จะฉีดกระตุ้นให้ปลามีการตกไข่ พบว่าปลาสามารถวางไข่ได้สูงสุด คือร้อยละ 75 แต่อัตราการปฏิสนธิและอัตราการฟักมีเพียงร้อยละ 2 และ 0 เท่านั้น (ตารางที่ 2) การฉีดปลาโม่งด้วยฮอร์โมนผสมทั้ง 2 ชนิดนี้ ที่ระดับ 1+2.5, 1+5, 3+2.5 และ 3+5 พบว่าให้ผลไม่แตกต่างกันทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับชุดการทดลองและชุดควบคุม อย่างไรก็ตามการฉีดที่ระดับ 1+5 ต้องทำการฉีดปลา 1-6 ครั้ง แม่ปลาจึงจะพัฒนาไข่ถึงระยะสมบูรณ์ แม้จะให้อัตราการวางไข่เพียงร้อยละ 25 แต่มีอัตราการปฏิสนธิ (8.25±16.50) และอัตราการฟัก (6.88±13.75) สูงสุด (ตารางที่ 2) แตกต่างจากการทดลองฉีดกระตุ้นให้ไข่มีการพัฒนา (priming injection) [4] ด้วย LHRHa +domperidone ในอัตราที่สูงกว่า คือ 10 ไมโครกรัม/กิโลกรัม และ 10 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ฉีดกระตุ้น 1-4 ครั้ง เว้นระยะห่างระหว่างการฉีด 12-24 ชั่วโมง เมื่อไข่ปลาโม่งมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางมากกว่าหรือเท่ากับ 1.6 มิลลิเมตร ซึ่งเป็นขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่ต่ำกว่าการทดลองครั้งนี้ที่กำหนดไว้ที่ 1.8 มิลลิเมตร เมื่อฉีดกระตุ้นให้มีการตกไข่ (resolving injection) ด้วยต่อมใต้สมองอัตรา 2 โดส หรือ LHRHa +domperidone อัตรา 30 ไมโครกรัม/กิโลกรัม และ 10 มิลลิกรัม/กิโลกรัม จึงพบว่าไม่มีการตกไข่ [5] นอกจากนี้ยังมีการทดลองฉีดกระตุ้นด้วย LHRHa+domperidone ที่ระดับความเข้มข้น 0.5+5 พบว่าฮอร์โมนดังกล่าวไม่สามารถกระตุ้นให้ไข่พัฒนาได้ จึงไม่มีการตกไข่เช่นกัน [6]

4.3 การทดลองที่ 3

การฉีดฮอร์โมน hCG ที่ระดับความเข้มข้น 250, 500 และ 750 ไอยู/กิโลกรัม เปรียบเทียบกับชุดควบคุมที่ฉีดด้วยน้ำกลั่นในปริมาณ 1 มิลลิลิตร/กิโลกรัม พบว่าแม่ปลามีอัตราการตกไข่เฉลี่ยร้อยละ 80, 80 และ 60 ส่วนชุดควบคุมแม่ปลาไม่ตกไข่ (ตารางที่ 3) แตกต่างจากการทดลองฉีดฮอร์โมน hCG และสารละลายจากต่อมใต้สมองให้กับแม่ปลาทุกๆ 24 ชั่วโมง เพื่อกระตุ้นขนาดไข่ให้ได้ขนาดที่พร้อมจะฉีดกระตุ้นการตกไข่ (ขนาด 1.8 มิลลิเมตร ; [7]) พบว่าแม่ปลาที่ฉีดกระตุ้นด้วย hCG อัตรา 500 ไอยู/กิโลกรัม และสารละลายจากต่อมใต้สมอง อัตรา 0.5 โดส จำนวน 7-8 ครั้ง สามารถกระตุ้นการพัฒนาการของไข่แม่ปลาโม่ง จนสามารถฉีดกระตุ้นการตกไข่ และรีดไข่ผสมเทียมได้ 100 เปอร์เซ็นต์ [6] ไข่ปลามีอัตราปฏิสนธิร้อยละ 20.93±28.19, 29.47±39.15 และ 31.87±30.99 และมีอัตราการฟักเฉลี่ยร้อยละ 4.53±10.14, 9.40±17.37 และ 13.67±18.12 (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 1 ผลการใช้ LHRHa ฉีดกระตุ้นพัฒนาการของไข่อ่อนปลาโม่ง

ฮอร์โมน LHRHa (µg/kg)	จำนวนครั้งที่ฉีด (ครั้ง)	อัตรา การตกไข่ (%)	อัตรา การปฏิสนธิ (%)	อัตรา การฟัก (%)
0	5-8	0	0.00 ±0.00 ^b	0.00 ±0.00 ^a
1	5-17	40	37.80 ±51.77 ^a	27.20 ±37.28 ^a
2	1-9	100	9.67 ±23.68 ^{ab}	7.11 ±17.42 ^a
3	1-13	80	23.72 ±22.64 ^{ab}	14.50 ±25.33 ^a
4	1-8	100	8.39 ±13.51 ^{ab}	1.83 ±4.49 ^a
5	2-10	40	0.00 ±0.00 ^b	0.00 ±0.00 ^a

หมายเหตุ ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ต่างกันในแถวตั้ง แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 2 ผลการใช้ LHRHa+domperidone ฉีดกระตุ้นพัฒนาการของไข่อ่อนปลาโม่ง

ฮอร์โมน LHRHa (µg/kg) + domperidone (mg/kg)	จำนวนครั้งที่ฉีด (ครั้ง)	อัตรา การตกไข่ (%)	อัตรา การปฏิสนธิ (%)	อัตรา การฟัก (%)
0	3 - 6	0	0.00 ±0.00	0.00 ±0.00
1+2.5	2 - 6	25	0.00 ±0.00	0.00 ±0.00
1+5	1 - 6	25	8.25 ±16.50	6.88 ±13.75
3+2.5	1 - 3	50	6.75 ±13.50	0.00 ±0.00
3+5	1 - 3	75	2.00 ±4.00	0.00 ±0.00

ตารางที่ 3 ผลการใช้ Human Chorionic Ganadotropin (hCG) ฉีดกระตุ้นพัฒนาการของไข่อ่อนปลาโมง

ฮอร์โมน hCG (IU/kg)	จำนวนครั้ง ที่ฉีด (ครั้ง)	อัตรา การตกไข่ (%)	อัตรา การปฏิสนธิ (%)	อัตรา การฟัก (%)
0	7	0	0.00 ±0.00	0.00 ±0.00
250	5 - 9	80	20.93 ±28.19	4.53 ±10.14
500	4 - 9	80	29.47 ±39.15	9.40 ±17.37
750	4 - 8	60	31.87 ±30.99	13.67 ±18.12

5. สรุปและข้อเสนอแนะ

ฮอร์โมนที่เหมาะสมต่อการฉีดกระตุ้นพัฒนาการของไข่อ่อนปลาโมง คือ LHRHa ที่ระดับความเข้มข้น 1 ไมโครกรัม/กิโลกรัม hCG ที่ระดับความเข้มข้น 500 และ 750 ไอยู/กิโลกรัม ส่วนใช้ฮอร์โมนผสม คือ LHRHa+domperidone ที่ระดับความเข้มข้น 1+5, 3+2.5 และ 3+5 แม้จะสามารถกระตุ้นให้ไข่อ่อนมีการพัฒนาได้ แต่มีอัตราการปฏิสนธิและอัตราการฟักที่ต่ำมาก จึงเป็นฮอร์โมนที่ไม่เหมาะสม การฉีดกระตุ้นพัฒนาการของไข่อ่อนปลาโมงต้องใช้ระยะเวลาในการฉีดหลายวัน ดังนั้นระหว่างทำการทดลองจะต้องมีระบบน้ำและระบบให้อากาศที่ดี มีการจับปลาที่นิ่มนวล เพื่อลดความเครียดและความบอบซ้ำ

6. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืดนครพนมที่
 ให้อุปกรณ์และอุปกรณ์ในการทดลอง

7. เอกสารอ้างอิง

- [1] อุทัยรัตน์ ณ นคร. “การเพาะขยายพันธุ์ปลา”. ภาควิชาเพาะเลี้ยงประมง. คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. สำนักพิมพ์รั้วสีเขียว. กรุงเทพฯ. 231 หน้า: (2538).
- [2] ชัยศิริ ศิริกุล และวิวัฒน์ ปรารมภ์. “การเพาะและอนุบาลปลาโมง”. เอกสารวิชาการฉบับที่ 23/2538. กองประมงน้ำจืด. กรมประมง. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 82 หน้า: (2538).
- [3] วีระ วัชรโยธิน และสุจินต์ หนูขวัญ. “การเพาะพันธุ์ปลาตุ๊กตาดุกโดยใช้ฮอร์โมนสังเคราะห์บูเซเรลินในอัตราความเข้มข้นแตกต่างกัน”. เอกสารวิชาการฉบับที่ 38/2548. สำนักวิจัยและ

พัฒนาประมงน้ำจืด. กรมประมง. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 19 หน้า: (2548).

- [4] ณัฐพงศ์ วรรณพัฒน์ และสมพงษ์ การเพิ่ม. “การเลี้ยงปลาโมงเพื่อเป็นพ่อแม่พันธุ์ในบ่อดิน”. เอกสาร วิชาการฉบับที่ 66/2547. สำนักวิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืด. กรมประมง. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 26 หน้า: (2547).
- [5] Cacot, P., Legendre, M., Dan, T.Q., Tung, L.T., Liern, P.T., Mariojous, C. and Lazard, J. “Induced ovulation of *Pangasius bocourti* (Sauvage, 1880) with a progressive hCG Treatments”. Aquaculture. 213 : 199-206, 2002.
- [6] สมศรี งามวงศ์ชน สมบัติ สิงห์สี และอรอนพ อิมศิลป์. “การกระตุ้นความสมบูรณ์เพศด้วยฮอร์โมน เพื่อการตกไข่ของแม่ปลาโมง”. เอกสารวิชาการฉบับที่ 75/2551. สำนักวิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืด. กรมประมง. กระทรวงเกษตร และสหกรณ์. 23 หน้า: (2551).
- [7] Singsee, S., Udomkran, C. and Prasertwattana, P. “Development of techniques for induced oocyte maturation and ovulation in *Pangasius bocourti*”. 5th Technical Symposium on Mekong Fisheries, 11th-13th December 2002. 151-154 pp.2002.