

**แนวทางการใช้สารเคมีและยาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเพาะฟัก
แม่กุ้งมังกรเลน (*Panulirus polyphagus* Herbst, 1793) ภายใต้ระบบโรงเพาะฟัก**
Guidelines to Using Chemical and Drug for Hatching Efficiency Enhancement of the
Mud Spiny Lobster (*Panulirus polyphagus* Herbst, 1793) under Hatchery Conditions

นวัภัทร สวัสดิ์¹ จักรพงษ์ หรั่งเจริญ¹ ยุทธพล साเอี่ยม² วรชชา ประจงศักดิ์² วาสนา อากรรัตน์^{3*}
และอนรรักษ์ สุขดารา³

Nawapat Sawaddee¹ Chakrapong Rangjaroen¹ Yuthapol Saeiam² Warucha Prajongsak²
Wasana Arkronrat^{3*} and Anurat Sookdara³

¹สาขาวิชาเทคโนโลยีการจัดการการเกษตร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร กรุงเทพฯ 10220

²Department of Agricultural Management Technology, Faculty of Science and Technology,
Phranakhon Rajabhat University, Bangkok 10220

²สาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร กรุงเทพฯ 10220

²Department of Agricultural Technology, Faculty of Science and Technology, Phranakhon Rajabhat University,
Bangkok 10220

³สถานีวิจัยประมงคลองวาฬ คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กระจับปี่ 77000

³Klongwan Fisheries Research Station, Faculty of Fisheries, Kasetsart University, Muang district, Prachuap Khiri Khan 77000

*Corresponding author, E-mail: ffiswna@ku.ac.th

Received: 15 Feb. 2021

Revised: 8 Mar. 2021

Accepted: 25 May. 2021

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาแนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพการเพาะฟักแม่กุ้งมังกรเลน (*Panulirus polyphagus*) ที่มีไข่ติดหน้าท้องภายใต้ระบบโรงเพาะฟัก โดยแบ่งชุดการทดลองออกเป็น 2 ชุดการทดลอง ได้แก่ ไม่มีการจัดการแม่กุ้ง (T1) และจัดการแม่กุ้งด้วยการใช้ฟอร์มาลิน (100 ppm แชนาน 10 นาที) และออกซิเตตราไซคลิน (50 ppm แชนาน 1 ชั่วโมง) ก่อนดำเนินการเพาะฟัก (T2) แม่กุ้งที่ใช้ในการศึกษาของ T1 และ T2 มีจำนวน 9 แม่ ($n=9$) มีขนาดความยาวเปลือกคลุมหัว (CL) เฉลี่ยอยู่ที่ 92.6 ± 9.1 และ 92.1 ± 7.5 มิลลิเมตร และน้ำหนักตัว (BW) เฉลี่ยอยู่ที่ 597.3 ± 144.8 และ 625.2 ± 116.0 กรัม ตามลำดับ ผลการศึกษาพบว่า แม่กุ้งมังกรเลนของชุดการทดลอง T1 มีอัตราการฟักไข่ (HR) เฉลี่ยอยู่ที่ $18.7 \pm 12.6\%$ ซึ่งต่ำกว่าแม่กุ้งมังกรเลนในชุดการทดลอง T2 ที่มีอัตราการฟักไข่เฉลี่ยอยู่ที่ $33.0 \pm 10.8\%$ ($p < 0.05$) และผลผลิตเฉลี่ยของลูกกุ้งระยะ phyllosoma ของแม่กุ้งในชุดการทดลอง T1 ($164,571 \pm 146,874$ ตัว) น้อยกว่าของแม่กุ้งในชุดการทดลอง T2 ($250,500 \pm 135,799$ ตัว) ($p < 0.05$) นอกจากนี้พบว่า ปัจจัยทางกายภาพด้าน CL ($r = 0.11$, $p > 0.01$) และ BW ($r = 0.02$, $p > 0.01$) มีความสัมพันธ์กันน้อยมากกับ HR ของแม่กุ้งมังกรเลนภายในโรงเพาะฟัก การศึกษานี้ชี้ให้เห็นว่า การใช้ฟอร์มาลิน และยาปฏิชีวนะออกซิเตตราไซคลินในแม่กุ้งมังกรเลนที่มีไข่ติดหน้าท้องสามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการเพาะฟักให้สูงขึ้นได้

คำสำคัญ : กุ้งมังกรเลน, การจัดการแม่พันธุ์, อัตราการฟักไข่

Abstract

This study was carried to observe guidelines for hatching efficiency enhancement of the ovigerous female mud spiny lobster (*Panulirus polyphagus*) under hatching conditions. Two treatments used were female brooder hatching operation, i. e., without management (T1) and using formalin and oxytetracycline (T2) in brooders before transferred to hatching tanks. In T2, brooders were soaked in a 100 ppm formalin solution for 10 minutes and then soaked in a 50 ppm oxytetracycline solution for 1 hour. Each treatment had 9 female broodstocks ($n=9$). The mean carapace length (CL) and body weight (BW) of brooder in both treatments were 92.6 ± 9.1 and 92.1 ± 7.5 mm, and 597.3 ± 144.8 and 625.2 ± 116.0 g, respectively. Results showed that the mean hatching rate (HR) of brooder in T1 ($18.7\pm 12.6\%$) was significantly lower ($p<0.05$) than in T2 ($33.0\pm 10.8\%$). The brooder in T1 had a lower total number of phyllosoma larvae ($164,571\pm 146,874$ larvae) than produced in T2 ($250,500\pm 135,799$ larvae, $p<0.05$). In addition, analysis of correlation showed that CL ($r = 0.11$, $p>0.01$) and BW ($r = 0.02$, $p>0.01$) were a negligible relationship between HR of female mud spiny lobsters in the hatchery conditions. This study indicates that used formalin and oxytetracycline in the ovigerous female can improve hatching efficiency enhancement.

Keywords: Mud spiny lobster, Female brooders management, Hatching rate

บทนำ

กุ้งมังกรเลน (*Panulirus polyphagus* Herbst, 1793) เป็นสัตว์น้ำที่มีมูลค่าสูง และมีความสำคัญทางเศรษฐกิจ เนื่องจากเป็นที่นิยมบริโภคกันอย่างแพร่หลายในกลุ่มประชากรที่มีรายได้สูง และเป็นสัตว์น้ำที่สร้างรายได้ในการส่งออกให้กับหลายประเทศในแถบภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ เฉลี่ยรวมปีละหลายร้อยล้านบาท (Wahyudin *et al.*, 2017) สำหรับประเทศไทย กุ้งมังกรเลนเป็นสกุลที่พบทั่วไปตามหาดโคลนทั้งฝั่งทะเลอ่าวไทย และทะเลอันดามัน เป็นชนิดที่มีปริมาณการจับสูงถึง 90 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณการทำประมงกุ้งมังกรเลนในสกุล *Panulirus* ทั้งหมด โดยเฉพาะในบริเวณทะเลฝั่งอันดามันของไทย (Bhatiyasevi and Kittiwattanawong, 1994; Bussarawit, 2005; Linjee, 2011; Nitiratsuan *et al.*, 2017) เนื่องจากกุ้งมังกรชนิดนี้เป็นที่ต้องการของตลาดในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ และมีความต้องการบริโภคสูงโดยเฉพาะในพื้นที่แหล่งท่องเที่ยวชายฝั่งทะเล ทำให้กุ้งมังกรเลนถูกจับขึ้นมาใช้ประโยชน์ตั้งแต่ขนาดก่อนวัยเจริญพันธุ์ รวมไปถึงกุ้งมังกรเลนที่มีไข่ติดหน้าท้อง ประกอบกับเกิดการทำการประมงที่เกินกำลังผลิตของธรรมชาติเป็นผลให้ประชากรกุ้งมังกรเลนในธรรมชาติมีปริมาณลดลง (Office of Agricultural Economic, 2008; Ikhwanuddin *et al.*, 2014) ตัวอย่างเช่น ในช่วงปี พ.ศ. 2559 ผลผลิตของกุ้งมังกรเลนที่ได้จากการทำการประมงในบริเวณทะเลฝั่งอันดามันของไทยมีปริมาณ และขนาดเฉลี่ยลดลงเมื่อเทียบกับการทำการประมงในปี พ.ศ. 2558 (Pluemsong *et al.*, 2017) ด้วยเหตุนี้ การศึกษาวิจัยเพื่อการใช้ประโยชน์ทรัพยากรกุ้งมังกรเลนจึงมีความจำเป็น และควรเข้ามา มีบทบาทมากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้ประโยชน์ด้านการเพาะเลี้ยงเพื่อหาแนวทางการสร้างงาน สร้าง

อาชีพ สร้างรายได้จากการเพาะเลี้ยงกุ้งมังกรชนิดนี้ รวมไปถึงเพื่อนำผลผลิตที่ได้จากการเพาะเลี้ยงมาช่วยเสริมสร้างความยั่งยืนให้กับทรัพยากร หรือนำไปใช้ประโยชน์ในเชิงอนุรักษ์ต่อไป

ปัจจุบัน องค์ความรู้ หรืองานวิจัยที่เกี่ยวกับการเพาะเลี้ยงกุ้งมังกรสกุล *Panulirus* ในประเทศไทยมีอยู่ไม่มากนัก เนื่องจากข้อจำกัดของระยะเวลาในการอนุบาลลูกกุ้ง และการเลี้ยงเพื่อให้ได้ขนาดตลาดที่ต้องใช้เวลานาน ประกอบกับข้อจำกัดด้านแหล่งทรัพยากรพ่อแม่พันธุ์ที่มีอยู่อย่างจำกัด ไม่ต่อเนื่อง และไม่แน่นอน เนื่องจากมาจากธรรมชาติแทบทั้งสิ้น (Kruessanae, 1994, 1998; Krainara *et al.*, 2008; Soonsun *et al.*, 2008; Sukkerd, 2012) อย่างไรก็ตาม การศึกษาวิจัยที่เกี่ยวกับการเพาะเลี้ยงกุ้งมังกรเลนยังคงมีความจำเป็น และควรดำเนินการอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเสริมสร้างองค์ความรู้ด้านการบริหารจัดการเพาะฟักแม่กุ้งมังกรเลนที่มีไข่ติดหน้าท้อง (ovigerous female) ที่ได้จากธรรมชาติเพื่อการใช้ประโยชน์ทรัพยากรแม่กุ้งอย่างคุ้มค่า และเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อการผลิตลูกพันธุ์ เนื่องจากการเพาะพันธุ์สัตว์น้ำให้ประสบความสำเร็จนั้น การบริหารจัดการที่ไม่ส่งผลกระทบต่อพ่อแม่พันธุ์ ประสิทธิภาพการเพาะฟัก และคุณภาพของลูกพันธุ์ถือเป็นปัจจัยสำคัญที่ควรคำนึงถึงระดับต้น ๆ โดยเฉพาะการใช้สารเคมีกำจัดปรสิตภายนอก และการใช้ยาปฏิชีวนะเพื่อลดปัญหาการติดเชื้อแทรกซ้อนจากการขนย้าย หรือการจับต่อพ่อแม่พันธุ์ที่มาจากธรรมชาติ ก่อนนำมาเพาะฟักภายในโรงเพาะฟักก็ถือเป็นอีกหนึ่งปัจจัยที่ควรคำนึงถึง (De Silva and Davy, 2010) ด้วยเหตุนี้ แนวทางการใช้สารเคมีและยาปฏิชีวนะต่อประสิทธิภาพการเพาะฟักแม่พันธุ์กุ้งมังกรเลนที่มีไข่ติดหน้าท้องจึงเป็นประเด็นวิจัยหลักของการศึกษานี้ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพการเพาะฟักแม่กุ้งมังกรเลนแบบไม่มี กับมีการใช้สารเคมีและยาในการจัดการแม่กุ้งก่อนดำเนินการเพาะฟัก และศึกษาความสัมพันธ์ความยาวเปลือกคลุมหัว และน้ำหนักตัวแม่กุ้งมังกรเลนกับอัตราฟักไข่ ทั้งนี้ผลที่ได้จะทำให้ทราบถึงแนวทางในการดำเนินการเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเพาะฟักแม่กุ้งมังกรเลนเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในเชิงวิชาการ และเชิงพาณิชย์ต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการศึกษา

1. การวางแผนการทดลอง

วางแผนการทดลองโดยแบ่งชุดการทดลองออกเป็น 2 ชุดการทดลอง ได้แก่ ชุดการทดลองที่ 1 ไม่มีการจัดการแม่กุ้ง (T1) และจัดการแม่กุ้งด้วยการใช้ฟอรัมาลิน และออกซิเตตราไซคลินก่อนดำเนินการเพาะฟัก (T2) ชุดการทดลองละ 9 ซ้ำ

2. การเตรียมสัตว์ทดลอง

ขนส่งแม่กุ้งมังกรเลน (*P. polyphagus*) ที่มีไข่ติดหน้าท้อง (ovigerous females) (Figure 1) ที่จับได้โดยชาวประมงกุ้งมังกรในพื้นที่ชายฝั่งทะเลตำบลบางหิน อำเภอเกาะเปอร์ จังหวัดระนอง มาดำเนินการเพาะฟัก และศึกษาวิจัยภายในโรงเพาะฟักของสถานีวิจัยประมงคลองวาฬ ตำบลคลองวาฬ อำเภอเมือง จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ในช่วงเดือนกันยายน-ธันวาคม 2563

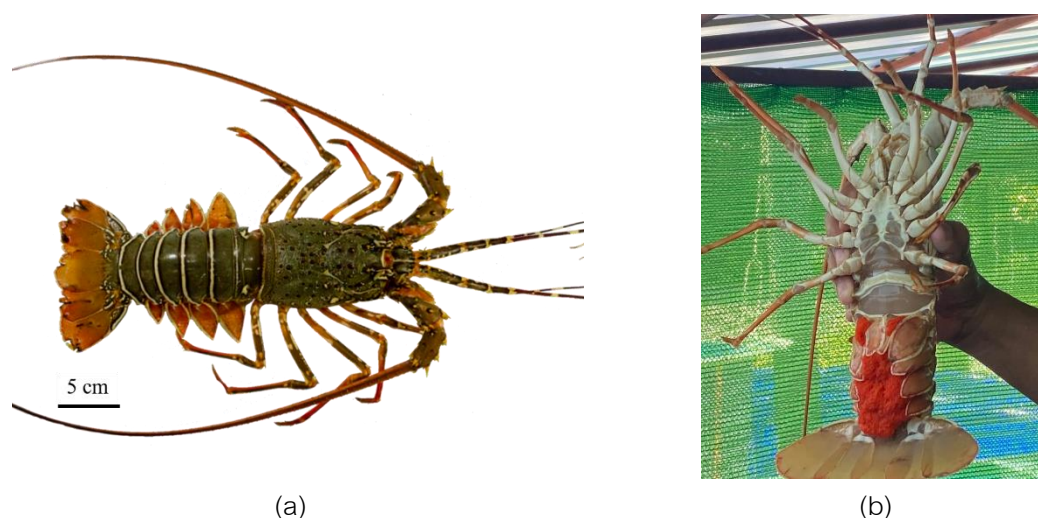


Figure 1 Mud spiny lobster, *Panulirus polyphagus* (a) and characteristic of eggs attached to pleopods on the abdomen of ovigerous female (b).

คัดเลือกแม่กุ้งมังกรเลนที่มีไข่ติดหน้าท้องระยะต้น (bright orange eggs stage) ตามวิธีของ Bhatiyasevi and Kittiwattanawong (1994) จากนั้นเลี้ยงแม่กุ้งมังกรเลนในถังพัฒนาระยะไข่ (incubation tank) โดยใช้ถังไฟเบอร์ขนาดความจุ 500 ลิตร (กว้าง 0.8 เมตร × ยาว 1.65 เมตร × สูง 0.60 เมตร) ปล่อยแม่กุ้ง 1 ตัว/ถัง ระหว่างการเลี้ยงให้หอยแมลงภู (Perna viridis) สดจำนวน 2-3 ตัว เป็นอาหารวันละ 1 มื้อ เวลาประมาณ 09.00 น. พร้อมตรวจเช็คการพัฒนาระยะของไข่ทุกวัน นอกจากนี้ดำเนินการดูแลและเปลี่ยนถ่ายน้ำประมาณ 20-30% สัปดาห์ละ 2 ครั้ง เลี้ยงแม่กุ้งมังกรเลนจนกระทั่งไข่ที่ติดอยู่ที่หน้าท้องพัฒนาเป็นไข่ระยะปลายสีน้ำตาล (dark brown eggs stage) จึงนำแม่กุ้งมาวัดความยาวเปลือกคลุมหัว (carapace length; CL) ด้วยเวอร์เนียคาร์ลิปเปอร์ และชั่งน้ำหนักรวมของแม่กุ้งมังกรเลนก่อนการเพาะฟัก (total weight; TW) ด้วยเครื่องชั่งดิจิตอลทศนิยม 1 ตำแหน่ง (SUNFORD รุ่น KAH5000S) แล้วนำแม่กุ้งปล่อยลงถังไฟเบอร์ขนาดความจุ 500 ลิตร (hatching tank) โดยปล่อยแม่กุ้ง 1 ตัว/ถัง เพื่อดำเนินการเพาะฟักตามแผนการทดลอง

สำหรับชุดการทดลอง T2 ก่อนปล่อยแม่กุ้งมังกรเลนลงถังเพาะฟัก จะดำเนินการแช่แม่กุ้งด้วยฟอร์มาลินที่ความเข้มข้น 100 ppm ในถังไฟเบอร์ขนาด 200 ลิตร นาน 10 นาที จากนั้นย้ายแม่กุ้งไปแช่ออกซิเตตราไซคลีนที่ความเข้มข้น 50 ppm ในถังไฟเบอร์ขนาด 200 ลิตร นาน 1 ชั่วโมง แล้วจึงนำแม่กุ้งไปปล่อยลงถังเพาะฟัก

3. การดำเนินการ

3.1 การหาจำนวนไข่ต่อน้ำหนักไข่ 1 กรัม

เก็บตัวอย่างไข่ระยะปลายที่ติดอยู่ที่หน้าท้องแม่กุ้งมังกรเลนมานับจำนวนไข่ โดยใช้ฟอร์เซป (forcep) คีบสุ่มเก็บจากแม่กุ้งจำนวน 10 แม่ จากนั้น นำตัวอย่างไข่ไปชั่งน้ำหนักด้วยเครื่องชั่งดิจิตอลทศนิยม 2 ตำแหน่ง นับจำนวนไข่ภายใต้กล้องสเตอริโอไมโครสโคป และนำข้อมูลที่ได้มาคำนวณหาจำนวนไข่ต่อน้ำหนักไข่ 1 กรัม ดังนี้

$$\text{จำนวนไข่ต่อ 1 กรัม (ฟอง)} = \frac{\text{จำนวนไข่ที่สุ่มนับ (ฟอง)} \times \text{น้ำหนักไข่ 1 กรัม}}{\text{น้ำหนักไข่ที่สุ่มนับ (กรัม)}}$$

3.2 การหาน้ำหนักไข่ ปริมาณไข่ อัตราการฟักไข่ และจำนวนของลูกกุ้งมังกรเลนระยะแรกฟัก

เมื่อลูกกุ้งฟักออกเป็นตัวแยกแม่กุ้งออก และนำแม่กุ้งมาชั่งน้ำหนักอีกครั้งเพื่อหาน้ำหนักตัวแม่กุ้งหลังฟักไข่ (body weight; BW) แล้วจึงสุ่มนับลูกกุ้งมังกรเลนโดยใช้ปิเกตอร์ขนาด 100 มิลลิลิตร สุ่มตกลงไปในถังเพาะฟัก 3 ครั้งต่อถัง หาค่าเฉลี่ยของจำนวนลูกกุ้งต่อปริมาตรน้ำที่ใช้สุ่มจากนั้นนำจำนวนลูกกุ้งที่ได้มาเทียบกับปริมาตรน้ำทั้งหมดภายในถังเพาะฟักเพื่อคำนวณจำนวนลูกกุ้งมังกรเลนระยะแรกฟัก (newly hatched phyllosoma; NP₁) นำข้อมูลที่ได้ทั้งหมดมาคำนวณหาน้ำหนักไข่ (eggs mass; EM) ปริมาณไข่ (fecundity: F) และอัตราฟักไข่ (hatching rate; HR) ของแม่กุ้งแต่ละตัวตามสมการ (1), (2) และ (3) ตามลำดับ ดังนี้

$$(1) \quad EM = TW - BW$$

$$(2) \quad HR = (NP_1 \times 100)/F$$

$$(3) \quad F = EM \times \text{จำนวนไข่ต่อ 1 กรัม}$$

เมื่อ EM = น้ำหนักไข่ (กรัม) TW = น้ำหนักรวมของแม่กุ้งมังกรเลนก่อนการเพาะฟัก (กรัม) BW = น้ำหนักตัวแม่กุ้งหลังฟักไข่ (กรัม) HR = อัตราฟักไข่ (%) NP₁ = จำนวนลูกกุ้งมังกรเลนระยะแรกฟัก (ตัว) F = ปริมาณไข่ (ฟอง)

3.3 การตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำระหว่างเพาะฟัก

ตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำในระหว่างเพาะฟักแม่กุ้งมังกรเลนด้วยเครื่องมือ และวิธีการดังนี้ ความเค็มของน้ำวัดด้วย Salinity refractometer (Primatech) ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (DO) และอุณหภูมิของน้ำวัดด้วย DO meter (YSI 550A) ความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำวัดด้วย pH meter (Cyber Scan pH 11) จากนั้นเก็บตัวอย่างน้ำประมาณ 200 มิลลิลิตร ใส่ขวดพลาสติกเพื่อนำมาวิเคราะห์หาปริมาณแอมโมเนียรวมไนโตรเจน และความเป็นด่างภายในห้องปฏิบัติการตามวิธีมาตรฐานของ APHA, AWWA and WEF (2017) ได้แก่ Koroleff's indophenol blue method, Colorimetric method และ Titration method ตามลำดับ สำหรับการวัดการดูดกลืนคลื่นแสงในการวิเคราะห์คุณภาพน้ำวัดด้วยเครื่องสเปกโทรโฟโตมิเตอร์ (i5 uv-vis Hanon Spectrophotometer)

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเพื่อหาความแตกต่างของข้อมูลที่ได้ในแต่ละชุดการทดลองด้วยวิธี Independent sample t-test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิเคราะห์และประมวลผลด้วยโปรแกรม IBM SPSS Statistics for Windows (version 21.0; IBM Corp., Armonk, NY. USA)

4.2 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ทางกายภาพต่อประสิทธิภาพการเพาะฟัก

หาความสัมพันธ์ระหว่างความยาวเปลือกคลุมหัว และน้ำหนักตัวแม่กุ้งมังกรเลนกับอัตราฟักไข่ โดยใช้การวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson's production moment correlation) และใช้เกณฑ์การแปลความหมายค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) ตาม Hinkle *et al.* (2003) แล้วนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์เชิงพรรณนา (descriptive method)

ผลการศึกษา

การประเมินจำนวนไข่ที่ติดอยู่ที่หน้าท้องของแม่กุ้งมังกรเลนเพื่อใช้เป็นข้อมูลฐานในการศึกษาครั้งนี้ พบว่า ไข่ 1 กรัม มีจำนวนไข่เฉลี่ย $14,370 \pm 975$ ฟอง ($n=10$) ซึ่งตัวอย่างแม่กุ้งมังกรเลนที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ทั้งสองชุดการทดลองมีขนาดความยาวเปลือกคลุมหัวเฉลี่ย น้ำหนักรวมก่อนการเพาะฟักเฉลี่ย น้ำหนักตัวเฉลี่ย น้ำหนักไข่เฉลี่ย และปริมาณไข่เฉลี่ยไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) แต่แม่กุ้งมังกรเลนที่เพาะฟักแบบไม่มีการจัดการก่อนดำเนินการ (T1) จะมีอัตราการฟักไข่เฉลี่ยต่ำกว่า ($p<0.05$) แม่กุ้งมังกรเลนในชุดการทดลองที่มีการจัดการแม่กุ้งด้วยการแช่ฟอร์มาลิน (100 ppm) นาน 10 นาที และแช่ออกซิเตตราไซคลิน (50 ppm) นาน 1 ชั่วโมงก่อนดำเนินการ (T2) คือ มีอัตราการฟักไข่เฉลี่ยเท่ากับ 18.7 ± 12.6 และ $33.0 \pm 10.8\%$ ตามลำดับ นอกจากนี้ เมื่อส่องตัวอย่างไข่ที่ติดอยู่ที่หน้าท้องแม่กุ้งมังกรเลน หรือไข่ที่แม่กุ้งมังกรเลนแช่ทิ้งอยู่ที่ก้นถังเพาะฟักมาตรวจเช็คภายใต้กล้องจุลทรรศน์ พบว่า ตัวอย่างไข่ของแม่กุ้งมังกรเลนในชุดการทดลอง T1 ส่วนใหญ่เป็นไข่เสีย และพบโปรโตซัวสกุลซุโอแทมเนียม (*Zoothamnium* sp.) เกาะติดอยู่เป็นจำนวนมากเมื่อเทียบกับตัวอย่างไข่ที่ได้จากแม่กุ้งมังกรเลนในชุดการทดลอง T2 (Figure 2) ส่งผลให้ผลผลิตเฉลี่ยของลูกกุ้งมังกรเลนระยะ phyllosoma จากแม่กุ้งในชุดการทดลอง T1 มีปริมาณน้อยกว่า ($p<0.05$) ของแม่กุ้งในชุดการทดลอง T2 (Table 1)



Figure 2 Protozoa, *Zoothamnium* sp. (ZO) were found mostly on egg shells of female mud spiny lobster, *P. polyphagus* during hatching in T1, without brooder management (a) and characteristic of normally eggs in T2, with brooder management using formalin and oxytetracycline (b).

Table 1 Comparison of carapace length, body weight, fecundity, hatching rate and newly hatched phyllosoma (mean±SD) of female mud spiny lobster, *P. polyphagus* in both treatments ($n=9$).

Items	Without brooder management (T1)	With brooder management (T2)	p-value
Carapace length (mm)	92.6±9.1 ^a	92.1±7.5 ^a	0.91
Total weight (g)	648.0±165.2	683.2±134.1	0.63
Body weight (g)	597.3±144.8 ^a	625.2±116.0 ^a	0.66
Eggs mass (g)	50.7±24.4 ^a	58.0±23.8 ^a	0.52
Fecundity (eggs)	728,240±350,253 ^a	833,300±341,927 ^a	0.53
Hatching rate (%)	18.7±12.6 ^b	33.0±10.8 ^a	0.03
Newly hatched phyllosoma (larvae)	164,571±146,874 ^b	250,500±135,799 ^a	0.04

Note: Means within the same row with same superscripts are not significantly different ($P>0.05$).

นอกจากนี้ จากการศึกษาความสัมพันธ์ทางกายภาพต่อประสิทธิภาพการเพาะฟักของแม่กุ้งมังกรเลน พบว่า ขนาดความยาวเปลือกคลุมหัว และน้ำหนักตัวของแม่กุ้งไม่มีผลต่อประสิทธิภาพการเพาะฟัก หรือปัจจัยทางกายภาพทั้งสองปัจจัยนี้ ไม่มีความสัมพันธ์กันกับอัตราการฟักของแม่กุ้งมังกรเลนภายในโรงเพาะฟัก (Table 2) ส่วนค่าคุณภาพน้ำระหว่างการเพาะฟักแม่กุ้งมังกรเลน พบว่า ค่าคุณภาพน้ำเฉลี่ยในแต่ละพารามิเตอร์ที่ตรวจวัดไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเทียบกับระหว่างสองชุดการทดลอง (Table 3)

Table 2 The correlation between carapace length - hatching rate and body weight - hatching rate of female mud spiny lobster, *P. polyphagus* ($n=18$).

		Carapace length (CL)	Body weight (BW)
Hatching rate (HR)	Pearson correlation (r)	0.11	0.02
	p-value	0.66	0.94
	Interpretation correlation	negligible relationship	negligible relationship

Table 3 Water qualities (mean±SD.) in hatching tanks of mud spiny lobster, *P. polyphagus* in both treatments.

Parameters	Without brooder management (T1)	With brooder management (T2)	p-value
Salinity (ppt)	31.8±0.9	31.1±0.8	0.13
Dissolved oxygen (mg/l)	4.2±0.39	4.3±0.5	0.62
Temperature (°C)	27.0±0.31	26.6±0.7	0.14
pH	8.4±0.1	8.4±0.2	0.78
Total ammonia (mg-N/l)	0.2±0.1	0.3±0.2	0.82
Nitrite (mg-N/l)	0.2±0.1	0.3±0.2	0.51
Alkalinity (mg/l as CaCO ₃)	151.9±8.4	148.0±11.9	0.43

สรุปและวิจารณ์

ในด้านของปัจจัยทางกายภาพมีรายงานว่า กุ้งมังกรเลนแพศเมียมีความสมบูรณ์เพศ 100% ที่ความยาวเปลือกคลุมหัวตั้งแต่ 84 มิลลิเมตร และปริมาณไข่มีความสัมพันธ์กับความยาวเปลือกคลุมหัว (Bhatiyasevi and Kittiwattanawong, 1994) อย่างไรก็ตาม ไม่เคยมีรายงานในเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านกายภาพที่มีต่ออัตราการฟักไข่ ซึ่งการศึกษาปัจจุบันนี้ ถึงแม้ว่าจำนวนตัวอย่างที่ใช้ศึกษามีไม่มาก ($n=18$) ทั้งนี้เนื่องมาจากข้อจำกัดด้านแหล่งทรัพยากรแม่พันธุ์กุ้งมังกรเลนที่มีไข่ติดหน้าท้องที่มีอยู่อย่างจำกัด ไม่ต่อเนื่อง และไม่แน่นอนเนื่องจากต้องจับมาจากธรรมชาติเท่านั้น ทำให้ยากต่อการศึกษาด้านนี้ แต่การศึกษานี้ก็สามารถใช้เป็นแนวทางได้ว่า ปัจจัยทางกายภาพด้านความยาวเปลือกคลุมหัว (CL) และด้านน้ำหนักตัว (BW) ไม่มีความสัมพันธ์กับอัตราการฟักไข่ (HR) ของแม่กุ้งมังกรเลนที่นำมาเพาะฟัก แสดงให้เห็นว่า ความยาวเปลือกคลุมหัว และน้ำหนักตัวไม่สามารถบ่งบอกถึงการมีประสิทธิผลการฟักไข่ที่ดีของแม่กุ้งมังกรเลนได้ ดังนั้น การศึกษาวิจัยด้านการผลิตพ่อแม่พันธุ์กุ้งมังกรเลนจากระบบการเลี้ยงเป็นอีกหนึ่งประเด็นวิจัยที่ควรมีการศึกษาต่อไปในอนาคต ทั้งนี้ เพื่อแก้ไขปัญหาข้อจำกัดของแหล่งทรัพยากรพ่อแม่พันธุ์ของสัตว์น้ำชนิดนี้ รวมไปถึงเพื่อการต่อยอดขยายผลไปสู่การศึกษาปัจจัยด้านขนาด หรืออายุของแม่พันธุ์กุ้งมังกรเลนที่เหมาะสมต่อการนำมาเพาะขยายพันธุ์ต่อไป

นอกจากนี้ การศึกษานี้พบว่าการจัดการแม่กุ้งมังกรเลนที่มีไข่ติดหน้าท้องด้วยการใช้ฟอร์มาลิน 100 ppm แช่นาน 10 นาที และออกซิเตตราไซคลีน 50 ppm แช่นาน 1 ชั่วโมง ก่อนดำเนินการเพาะฟักมีผลต่อการเพิ่มประสิทธิภาพการเพาะฟัก โดยเฉพาะการกำจัดปรสิตภายนอก และการช่วยลดปัญหาการติดเชื้อแทรกซ้อนจากการขนย้าย หรือการจับแม่พันธุ์ที่มาจากธรรมชาติ เช่นเดียวกับที่มีรายงานการใช้สารเคมีและยาในสัตว์น้ำกลุ่มครัสเตเชียนชนิดอื่น ๆ (Racotta *et al.*, 2003; Thitamadee *et al.*, 2016) ซึ่งการเพาะฟักภายใต้การศึกษานี้ มีอัตราการฟักไข่เฉลี่ยอยู่ในช่วง 18.7±12.6 - 33.0±10.8% โดยพบว่าการจัดการแม่กุ้งมังกรเลนที่นำมาแช่ฟอร์มาลิน และแช่ออกซิเตตราไซคลีนก่อนดำเนินการปล่อยแม่กุ้งลงถึงเพาะฟักมีส่วนช่วยให้อัตราการฟักไข่

เพิ่มสูงขึ้น หรือสูงกว่าของแม่กึ่งมังกรเลนที่ไม่มีการจัดการดังกล่าว ทั้งนี้ อาจเป็นเพราะว่าการจัดการแม่กึ่งมังกรเลนที่มีไซติคหน้าท้องที่ได้จากธรรมชาติด้วยการแช่ฟอร์มาลินจะช่วยลดผลกระทบของโปรโตซัว โดยเฉพาะสกุลซูโอแทมเนียมที่ติดมากับแม่กึ่งตามธรรมชาติได้เมื่อเทียบกับแม่กึ่งที่ไม่ได้ดำเนินการแช่ฟอร์มาลิน (Figure 2) โดยมีรายงานว่าโปรโตซัวสกุลนี้มักพบเข้าสู่ระบบโรงเพาะฟัก และส่งผลเสียต่อการพัฒนาระยะไข่ ทำให้อัตราการฟักไข่ลดลง หรือเกิดไข่เสียเพิ่มขึ้น รวมไปถึงส่งผลกระทบต่ออัตราการรอดตายของลูกสัตว์น้ำวัยอ่อนแรกฟักอีกด้วย โดยเฉพาะอย่างยิ่งจะพบมากในกรณีที่พ่อแม่พันธุ์สัตว์น้ำที่มาจากธรรมชาติ เช่น พ่อแม่พันธุ์กึ่งทะเล (Racotta *et al.*, 2003; Thitamadee *et al.*, 2016) แต่เป็นที่น่าเสียดาย ภายใต้งานศึกษานี้ไม่สามารถตอบได้อย่างชัดเจนว่าการที่อัตราฟักไข่ของแม่กึ่งมังกรเลนของชุดการทดลองที่มีการจัดการแม่กึ่งก่อนการเพาะฟักมีอัตราสูงขึ้นนั้น มีผลมาจากการแช่ออกซิเตตราไซคลินด้วยหรือไม่ เนื่องจากว่ายาปฏิชีวนะออกซิเตตราไซคลินไม่ได้มีฤทธิ์ในการทำลาย หรือป้องกันโปรโตซัวที่ก่อให้เกิดผลเสียต่อการเพาะฟักอย่างซูโอแทมเนียม แต่การแช่พ่อแม่พันธุ์สัตว์น้ำที่จับได้จากธรรมชาติด้วยออกซิเตตราไซคลินมีส่วนช่วยลดโอกาสการนำเชื้อแบคทีเรียจากธรรมชาติเข้ามาสู่ระบบโรงเพาะฟักได้ (Nogueira-Lima *et al.*, 2006) ซึ่งถือว่าเป็นอีกขั้นตอนหนึ่งที่มีประโยชน์ต่อการดำเนินการเพาะฟักแม่กึ่งมังกรเลนที่มีไซติคหน้าท้องที่จับได้จากธรรมชาติ และเป็นขั้นตอนที่ควรดำเนินการต่อจากการแช่ฟอร์มาลิน เนื่องจากการใช้แม่พันธุ์กึ่งมังกรเลนที่จับได้จากธรรมชาติ มักจะพบว่า แม่พันธุ์เหล่านี้มีบาดแผลอยู่ตามตัว หนอง รอยางค์ และแผลทาง อันเนื่องมาจากกระบวนการจับ กระบวนการขนส่ง หรือกระบวนการอื่น ๆ ก่อนที่แม่พันธุ์จะเข้ามาสู่โรงเพาะฟัก ซึ่งการแช่ยาปฏิชีวนะจะช่วยลดโอกาสการติดเชื้อของแม่พันธุ์ได้ และช่วยลดโอกาสการนำเชื้อจากธรรมชาติเข้าสู่โรงเพาะฟักได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเชื้อแบคทีเรียที่ก่อให้เกิดโรคต่าง ๆ ในระบบโรงเพาะฟัก (Thitamadee *et al.*, 2016)

ผลคุณภาพน้ำแต่ละพารามิเตอร์ภายใต้การศึกษานี้ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติระหว่างสองชุดการทดลอง ถึงแม้ว่าไม่มีรายงานด้านผลกระทบของคุณภาพน้ำต่อประสิทธิภาพการเพาะฟักของแม่กึ่งมังกรเลนอย่างชัดเจน ค่าคุณภาพน้ำเฉลี่ยในแต่ละพารามิเตอร์ที่ตรวจวัดก็อยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิต และการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง โดยเฉพาะสัตว์น้ำในกลุ่มครัสเตเชียน (Zhang *et al.*, 2020) สิ่งนี้ยิ่งแสดงให้เห็นว่า การใช้สารเคมีและยาในแม่กึ่งมังกรเลนที่มีไซติคหน้าท้องสามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการเพาะฟักให้สูงขึ้นได้ ซึ่งถือว่าเป็นปัจจัยสำคัญประการหนึ่งของการดำเนินการเพาะพันธุ์สัตว์น้ำ โดยเฉพาะกับสัตว์น้ำที่มีมูลค่าทางเศรษฐกิจสูงอย่างกึ่งมังกรเลน เพราะการเพิ่มประสิทธิภาพการเพาะฟักให้สูงขึ้นนั้น จะนำไปสู่การได้ผลผลิตลูกพันธุ์สัตว์น้ำที่สูงขึ้นตามไปด้วย อย่างไรก็ตาม ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมปัจจัยในด้านอื่น ๆ ที่น่าจะส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการเพาะฟักของแม่กึ่งมังกรเลน เช่น ขนาด หรืออายุของแม่พันธุ์ อาหาร คุณภาพน้ำ เป็นต้น ทั้งนี้เพื่อบูรณาการการใช้ประโยชน์องค์ความรู้ที่ได้จากการศึกษาขยายผล และต่อยอดการดำเนินการเพาะพันธุ์กึ่งมังกรเลนสู่การประโยชน์เชิงอนุรักษ์ และเชิงพาณิชย์อย่างเป็นรูปธรรมต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณ ดร.วุฒิชัย อ่อนเอี่ยม หัวหน้าสถานีวิจัยประมงคลองวาฬ ที่ให้ความช่วยเหลือคำแนะนำปรึกษาในการดำเนินงานวิจัย และให้ความกรุณาตรวจแก้ไขงานวิจัยจนกระทั่งเสร็จสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- APHA, AWWA and WEF. 2017. Standard methods for the examination of water and wastewater. 23rd ed. American Public Health Association, Washington. 1504 p.
- Bhatiyasevi, O. and Kittiwattanawong, K. 1994. Biology of spiny lobsters in genus *Panulirus* landed at Phuket and adjacent areas. In Proceeding Seminar of Academic 1994 Department of Fisheries. Department of Fisheries, Bangkok. 360-373 p. [in Thai]
- Bussarawit, S. 2005. Taxonomic studies on deep water lobsters from the Andaman sea of Thailand. Technical Paper No.13/2005, Phuket Marine Biological Center, Department of Marine and Coastal Resources, Ministry of Natural Resources and Environment. 35 p.
- De Silva, S.S. and Davy, F.B. 2010. Success Stories in Asian Aquaculture. Springer. New York. 214 p.
- Hinkle, D.E., William, W. and Stephen, G.J. 2003. Applied Statistics for the Behavioral Sciences. 5th ed. Houghton Mifflin. New York 756 p.
- Ikhwanuddin, M., Fatihah, S.N., Nurul, J.R., Zakaria, M.Z. and Abol-Munafi, A.B. 2014. Biological features of mud spiny lobster, *Panulirus polyphagus* (Herbst, 1793) from Johor Coastal Water of Malaysia. World Applied Sciences Journal 31(12): 2079-2086.
- Krainara, T., Apaipacdee, T. and Pinsuwan, C. 2008. The intellectual of farmer on spiny lobster production in Yao island, Phangnga province. Technical Paper No.2/2008. Phangnga Fisheries Provincial Office, Department of Fisheries, Ministry of Agriculture and Cooperatives. 59 p. [in Thai]
- Kruesanae, V. 1994. Preliminary study on embryonic and larval development of spiny lobster (*Panulirus* spp.). Technical Paper No.19/1994. Phuket Coastal Aquaculture Development Center, Department of Fisheries, Ministry of Agriculture and Cooperatives. 24 p [in Thai]
- Kruesanae, V. 1998. Spiny lobster broodstocks rearing in floating net cages. Technical Paper No.2/1998. Andaman Marine Shrimp Research and Development Center, Department of Fisheries, Ministry of Agriculture and Cooperatives. 18 p. [in Thai]
- Linjee, W. 2011. Role of aquatic environmental factors on spiny lobster distribution around Kapoe Bay, Ranong Province. Master Thesis, Kasetsart University, Bangkok. 185 p. [in Thai]

- Nitiratsuwan, T., Panwanitdumrong, K. and Ngamphongsai, C. 2017. Some biological aspects of ornate spiny lobster (*Panulirus ornatus* Fabricius 1798) from small-scale fishery in Trang province. *Khon Kaen Agriculture Journal* 45(1): 116-120. [in Thai]
- Nogueira-Lima, A.C., Gesteira, T.C.V. and Mafezoli, J. 2006. Oxytetracycline residues in cultivated marine shrimp (*Litopenaeus vannamei* Boone, 1931) (Crustacea, Decapoda) submitted to antibiotic treatment. *Aquaculture* 254: 748-757.
- Office of Agricultural Economic. 2008. Economic on the spiny lobster production at the Andaman coast in 2006. *Agricultural Economic Research* 110: 1-32. [in Thai]
- Pluemsong, P., Nitiratsuwan, T. and Panwanitdumrong, K. 2017. Status of mud spiny lobster fishery in Trang province. In *Proceeding RMU Graduate Research Conference.: Rajabhat Mahasarakham University, Mahasarakham.* 594-599 p. [in Thai]
- Racotta, I.S., Palacios, E. and Ibarra, A.M. 2003. Shrimp larval quality in relation to broodstock condition. *Aquaculture* 227: 107-130.
- Soonsun, P., Pongmaneerat, J. and Detsathit, S. 2008. Rearing of mud spiny lobster *Panulirus polyphagus* (Herbst, 1793) with different feeds. In *Technical Paper No.21/2008. Coastal Fisheries Research and Development Bureau, Department of Fisheries, Ministry of Agriculture and Cooperatives.* 21 p. [in Thai]
- Sukkerd, A. 2012. Economic analysis of lobster culture in floating cage Amphoe Ko Yao Changwat Phang-nga. Master Thesis. Kasetsart University, Bangkok. 100 p. [in Thai]
- Thitamadee, S., Prachumwat, A., Srisala, J., Jaroenlak, P., Salachan, P.V., Sritunyalucksana, K., Flegel, T.W. and Itsathitphaisarn, O. 2016. Review of current disease threats for cultivated penaeid shrimp in Asia. *Aquaculture* 452: 69-87.
- Wahyudin, R. A., Wardianto, Y., Boer, M., Farajallah, A. and Hakim, A. A. 2017. Short Communication: A new distribution record of the mud-spiny lobster, *Panulirus polyphagus* (Herbst, 1793) (Crustacea, Achelata, Palinuridae) in Mayalibit Bay, West Papua, Indonesia. *Biodiversitas* 18(2): 780-783.
- Zhang, X., Zhang, Y., Zhang, Q., Liu, P., Guo, R., Jin, S., Lin, J., Chen, L., Ma Z., and Liu, Y. 2020. Evaluation and analysis of water quality of marine aquaculture area. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 17: 1-15.