ชีววิทยาบางประการ และชนิดอาหารในการอนุบาลกุ้งพยาบาลลายทาง *Lysmata vittata* (Stimpson, 1860) เบื้องต้น

Preliminary Studies on Biology and Larvae Nursing of *Lysmata vittata* (Stimpson, 1860)

ชนะ เทศคง[1*], ธนกฤต คุ้มเศรณี[1] และ ฑิฆัมพร นามกร[1]

Chana teskong[1*], Thanakit Khumserani[1] and Thikumpon Namkorn[1]

บทคัดย่อ: การศึกษาชีววิทยาบางประการ ของกุ้งพยาบาลลายทาง (*Lysmata vittata*) พบว่า กุ้งพยาบาลลายทาง ใช้ระยะเวลาเฉลี่ยในการพัฒนารังไข่จนถึงไข่มาเกาะติดที่ขาว่ายน้ำ 10.28±0.78 วัน, ใช้ระยะเวลาเฉลี่ยในการฟักออกจากไข่ 8.40±1.07 วัน, และใช้ระยะเวลาในการพัฒนาการตั้งแต่ระยะ zoea จนถึงระยะลงเกาะใช้เวลา 28-45 วัน การทดลองชนิดอาหารในการอนุบาลลูกกุ้งพยาบาลลายทาง ใช้การวางแผนการทดลองแบบ CRD (Completely Randomized Design) โดยแบ่งเป็น 2 การทดลอง คือ การทดลองที่ 1 อนุบาลลูกกุ้งในระยะ zoea1 ถึง ระยะ zoea3 ประกอบด้วยวิธีการอนุบาลที่แตกต่างกัน 4 แบบ คือ 1) การให้สาหร่ายไอโซครัยซีส ในระยะ zoea1 และเมื่อลูกกุ้งเข้าระยะ zoea2 ให้โรติเฟอร์ร่วมกับสาหร่ายไอโซครัยซีส (E1T1), 2) การให้สาหร่ายคีโตเซอรอส ในระยะ zoea1 และเมื่อลูกกุ้งเข้าระยะ zoea2 ให้โรเฟอร์ร่วมกับสาหร่ายคีโตเซอรอส (E1T2), 3) การให้สาหร่ายเตตราเซลมิส ในระยะ zoea1 และเมื่อลูกกุ้งเข้าระยะ zoea2 ให้โรเฟอร์ร่วมกับสาหร่ายเตตราเซลมิส (E1T3), 4) การให้โรติเฟอร์ เป็นอาหารของลูกกุ้ง ตลอดการทดลอง (E1T4) พบว่าลูกกุ้งมีอัตราการรอดตาย 86.67±9.02 % ^{ab}, 90.0±2.0 % ^{a}, 74.67±8.08 % ^{b} และ 57.33±6.11 % ^{c} ตามลำดับ ($P\leq0.05$) การทดลองที่ 2 อนุบาลลูกกุ้ง ในระยะ zoea3 ถึง ระยะลงเกาะ ประกอบด้วยวิธีการอนุบาลที่แตกต่างกัน 3 แบบ คือ 1) ให้โรติเฟอร์เพียงอย่างเดียว (E2T1), 2) ให้อาร์ทีเมียแรกฟักเพียงอย่างเดียว (E2T2), 3) ให้โรติเฟอร์ร่วมกับอาร์ทีเมียแรกฟัก (E2T3) พบว่าลูกกุ้งมีอัตราการรอดตาย 0.0±0.0 % ^{b}, 36.0±6.0 % ^{a} และ 34.0±6.0 % ^{a} ตามลำดับ ($P\leq0.05$) สรุปได้ว่า การใช้สาหร่ายคีโตเซอรอส อนุบาลในระยะ zoea1 และการใช้สาหร่ายคีโตเซอรอส ร่วมกับโรติเฟอร์ ในการอนุบาลลูกกุ้งระยะ zoea2 ถึงระยะ zoea3 เป็นวิธีการที่ให้มีอัตราการรอดตายดีที่สุด ส่วนการอนุบาลในลำดับต่อมาในระยะ zoea3 จนถึงระยะลงเกาะนั้น พบว่าการใช้อาร์ทีเมียเพียงอย่างเดียว และการใช้โรติเฟอร์และอาร์ทีเมียแรกฟัก ให้ผลที่ใกล้เคียงกัน แตกต่างการใช้โรติเฟอร์เป็นอาหารเพียงอย่างเดียว

คำสำคัญ : กุ้งพยาบาลลายทาง, การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ, การอนุบาลสัตว์น้ำ, ชีววิทยา, สัตว์ทะเลสวยงาม

ABSTRACT : Preliminary studies on the reproduction of cleaner shrimps (*Lysmata vittata*) was done in this research. The development of ovarian to the ovigerous female was an average period 10.28 ± 0.78 days, the period to hatching was 8.40 ± 1.07 days. From observations on embryonic development, 3 clear developmental stages could be determined from the zoea to the postlarva for 28-45 days. The present study was divided into 2 experiments. The 1st experiment, Completely Randomized Design (CRD) consisted of four treatments (nursery methods). Experiment 1 of *L. vittata* was reared on larva zoea1 to zoea3 stage. The treatments of nursing cleaner shrimps consisted of different feeds and larva

[1] สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา
Institute of Marine Science, Burapha University
[*] Corresponding author: chana@go.buu.ac.th

stages. There were a total of 4 treatments; (E1T1: Feeding with *Isocrysis* sp. in zoea1 when was zoea2 with feeding rotifer (*Brachionus* sp.) and *Isocrysis* sp., E1T2: Feeding with *Chaetoceros* sp. in zoea1 when was zoea2 with feeding rotifer and *Chaetoceros* sp., E1T3: Feeding with *Tetraselmis* sp. in zoea1 when was zoea2 with feeding rotifer and *Tetraselmis* sp., E1T4: Feeding with Rotifer.) The survival rates were found to significantly affect ($P<0.05$) 86.67±9.02 % ^{ab}, 90.0±2.0 % ^{a}, 74.67±8.08 % ^{b} and 57.33±6.11 % ^{c} respectively. Experiment 2 of *L. vittata* was reared on larva zoea3 to postlarva. There were a total of 3 treatments; (E2T1: Feeding with rotifer, E2T2: feeding with nauplius artemia, E1T2: feeding with rotifer and nauplius artemia.) It was found that shrimp larvae had significant different ($P\leq0.05$) 0.0±0.0 % ^{b}, 36.0±6.0 % ^{a} and 34.0±6.0 % ^{a} respectively on survival rates. In this present study, the survival rate in feeding with E1T2 had a significant difference to other treatments (E1T1, E1T3, E1T4) in the experiment 1. Also, the experiment 2 was found that the survival rate in E2T2. and E2T3. were similar results to E2T1.

Keywords : cleaner shrimp, *Lysmata vittata*, aquaculture, biological, marine ornamental

บทนำ

กุ้งพยาบาลลายทาง (*Lysmata vittata*) เป็นกุ้งพยาบาลอีกชนิดหนึ่ง ที่ถูกจับมาขายในตลาดสัตว์ทะเลสวยงาม เนื่องจากสามารถนำมาใช้กำจัดหรือกินแอปตาเซีย (*Aiptasia* sp.) หรือ แอนนีโมนแก้ว (glass anemone) ที่เจริญเติบโตในตู้เลี้ยงได้เป็นอย่างดี (Calado, 2008; ชนะ, 2555) เหตุผลที่ต้องการกำจัดแอปตาเซียให้หมดไปจากตู้เลี้ยง คือ บริเวณปลายหนวดของแอปตาเซียมีเซลล์เข็มพิษ (nematocyst) เหมือนกับดอกไม้ทะเล หากสัตว์น้ำที่เลี้ยงไว้ ไปโดนหนวดเข็มพิษของแอปตาเซียแล้วอาจได้รับอันตรายถึงตายได้ และการกำจัดแอปตาเซียให้หมดไปจากตู้เลี้ยง ด้วยวิธีอื่น ๆ ก็ทำได้ยาก หากกำจัดไม่หมด มีเศษเนื้อเยื่อคงเหลืออยู่ ก็จะทำให้เกิดแอปตาเซียขนาดเล็กๆ เพิ่มขึ้นอีกจำนวนมาก ซึ่งในต่างประเทศ พบว่าสามารถใช้กุ้งเปปเปอร์มิ้น (*L. wurdemanni*) ในการกำจัดแอปตาเซียได้ดี แต่สำหรับในประเทศไทยนั้น กุ้งเปปเปอร์มิ้น (*L. wurdemanni*) ที่นำเข้ามาขาย มีราคาสูงตั้งแต่ 350-1,200 บาท โดยที่กุ้งพยาบาลลายทางที่พบในประเทศนั้น มีราคาขายเพียง 40-120 บาท ทำให้ผู้เลี้ยงสัตว์ทะเลสวยงามนิยมซื้อกุ้งพยาบาลลายทางในประเทศมากกว่า เพราะมีราคาถูก จากความต้องการที่เพิ่มขึ้นนี้เองส่งผลต่อการจับกุ้งในธรรมชาติเพิ่มมากขึ้นตามไปด้วย เมื่อมีการจับกุ้งขนาดเล็ก หรือกุ้งวัยเจริญพันธุ์มากขึ้น อาจส่งผลเสี่ยงต่อการสูญพันธุ์ หรือหมดไปจากพื้นที่ได้เมื่อเป็นเช่นนั้นแล้วการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจึงเป็นแนวทางหนึ่ง เพื่อการอนุรักษ์ และการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน ซึ่งพบว่า ในต่างประเทศมีข้อมูลการเพาะเลี้ยงกุ้งชนิดนี้กันได้บ้างแล้ว แต่ยังไม่ประสบความสำเร็จ ที่จะผลิตให้มีจำนวนมาก สำหรับข้อมูลในประเทศไทย พบความรู้ทางวิชาการ และวิธีการเพาะเลี้ยง ไม่มากนัก ดังนั้น จึงควรมีการศึกษาชีววิทยาบางประการ และวิธีการเพาะเลี้ยง ให้เหมาะสมสำหรับประเทศไทย เพื่อนำความรู้ที่ได้เป็นข้อมูล ในการพัฒนาการเพาะเลี้ยงกุ้งพยาบาลลายทาง ให้ได้จำนวนมาก และเป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการเพาะเลี้ยงกุ้งทะเลสวยงามชนิดอื่น ๆ ต่อไป

วิธีการศึกษา

การทดลองที่ 1 การศึกษาชีววิทยาบางประการของกุ้งพยาบาลลายทาง

รวบรวมพ่อแม่พันธุ์กุ้งพยาบาลลายทาง ที่จำหน่ายในตลาดปลาสวยงาม บริเวณตลาดนัดจตุจักร กรุงเทพมหานคร จำนวน 50 ตัว ซึ่งพ่อแม่พันธุ์มีขนาดตั้งแต่ 1.5-3 เซนติเมตร โดยนำมาแบ่งเลี้ยงแบบสุ่ม ในตู้กระจก ขนาด 12 นิ้ว x 18 นิ้ว x 12 นิ้ว จำนวนตู้ละ 5 ตัว (ไม่มีการกำหนดจำนวนสัดส่วนเพศ เนื่องจากกุ้ง ในสกุลนี้ มีการสืบพันธุ์แบบกระเทย (นงนุช, 2550) โดยมีระบบหมุนเวียนน้ำแบบปิด ที่ผ่านการบำบัดด้วยสาหร่ายทะเล (*Caulerpa* sp. และ *Chaetomorpha* sp.) พักเลี้ยงไว้ในระบบเลี้ยง ไม่น้อยกว่า 2 สัปดาห์ จึงเริ่มทำการเก็บข้อมูลการทดลอง ระหว่างการเลี้ยง ให้อาหารด้วยเนื้อกุ้งทะเลสับละเอียดผสมด้วยอาหารสำเร็จรูปแบบผง วันละ 1 ครั้ง

Figure 1 Adults stage of cleaner shrimp (*Lysmata vittata*)

การทดลองที่ 1.1 การศึกษาระยะเวลาในการพัฒนารังไข่จนถึงไข่มาเกาะติดที่ขาว่ายน้ำ, ระยะเวลาในการฟักออกจากไข่ และระยะเวลาที่กุ้งปล่อยไข่รอบใหม่ มาที่ขาว่ายน้ำ

วิธีการศึกษา สังเกตบริเวณส่วนหัวของกุ้งตำแหน่งรังไข่ ซึ่งจะเห็นเป็นจุดสีเขียว โดยทำบันทึกข้อมูลวันที่ ที่พบ ดังนี้ คือ 1) วันที่เริ่มมีกลุ่มหรือจุดสีเขียว, 2) วันที่กุ้งปล่อยไข่มาติดที่ขาว่ายน้ำ, 3) วันที่ไข่ฟักเป็นตัวอ่อนระยะ protozoae, 4) วันที่เริ่มมีกลุ่มหรือจุดสีเขียวครั้งใหม่ เมื่อสิ้นสุดการทดลอง นำข้อมูลที่ได้มาสรุป หาค่าเฉลี่ยของระยะเวลาในการพัฒนารังไข่ จนถึงไข่ฟักเป็นตัว

การทดลองที่ 2 การศึกษาการอนุบาลลูกกุ้งพยาบาลลายทางเบื้องต้น

การทดลองชนิดอาหารที่เหมาะสมในการอนุบาลลูกกุ้งฯ แบ่งการศึกษาออกเป็น 2 ช่วง คือ ช่วงแรก คือ ระยะ zoae1 - zoae2 (การทดลองที่ 2.1) และ ช่วงที่ 2 คือ ลูกกุ้งระยะ zoea3 ถึงระยะลงเกาะ (การทดลองที่ 2.2) โดยมีรายละเอียดดังนี้

การวางแผนการทดลอง ใช้วิธีการวางแผนการทดลองแบบ CRD (completely randomized design) ทำการทดลองชนิดอาหาร วิธีการละ 3 ซ้ำ, การทดลองที่ 2.1 ทดลองชนิดอาหาร จำนวน 4 วิธี และการทดลองที่ 2.2 ทดลองชนิดอาหาร จำนวน 3 วิธี

การเตรียมสัตว์ทดลอง ทำการสุ่มนับลูกกุ้งแรกฟัก ระยะ zoea1 ที่ได้จาการทดลองที่ 1 จำนวน 50 ตัวต่อถัง (ลูกกุ้ง 5 ตัว ต่อน้ำทะเล 1 ลิตร), การทดลองที่ 2.1 ใช้ลูกกุ้งรวม 600 ตัว และการการทดลองที่ 2.2 ใช้ลูกกุ้งรวม 450 ตัว

การเตรียมตู้ทดลอง ใช้ถังพลาสติกทรงกระบอกขนาดความจุ 10 ลิตร (ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 9 นิ้ว, สูง 12 นิ้ว) เติมน้ำทะเล ความเค็ม 32-33 ppt. ความเป็นกรดด่าง 7.9-8.3, ถังละ 10 ลิตร ในถังทดลองใส่หัวทรายขนาด 1 นิ้ว เพื่อเพิ่มออกซิเจน และทำให้น้ำมีการเคลื่อนไหว จำนวน 1 หัวต่อถัง, การทดลองที่ 2.1 ใช้จำนวน 12 ถัง และการทดลองที่ 2.2 ใช้จำนวน 9 ถัง

การเตรียมชนิดของอาหาร 1.) แพลงก์ตอนพืช จำนวน 3 ชนิด ได้แก่ ไอโซครัยซีส (*Isocrysis* sp.), คีโตเซอรอส (*Chaetoceros* sp.) และเตตราเซลมิส (*Tetraselmis* sp.) โดยนำหัวเชื้อจากห้องปฏิบัติการของสถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา จังหวัดชลบุรี นำมาขยายจำนวนภายนอกห้องปฏิบัติการก่อนนำมาใช้ในการทดลอง ทำการสุ่มนับเซลล์ของแพลงก์ตอนพืช ด้วยสไลด์นับเซลล์ (hemacytometer) ปรับความหนาแน่นเซลล์ 10,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร ของแพลงก์ตอนพืชทุกชนิด, 2.) แพลงก์ตอนสัตว์ จำนวน 2 ชนิด คือ โรติเฟอร์ ทำการเพาะเลี้ยงโรติเฟอร์นอกห้องปฏิบัติการ โดยเลี้ยงโรติเฟอร์ด้วยเตตราเซลมิส ก่อนนำไปใช้ในการทดลอง นำมากรองแล้วใส่ในน้ำทะเล โดยไม่ใส่เตตราเซลมิส เพื่อเป็นอาหารอีก ก่อนนำมาใช้ ทำการนับจำนวนด้วยสไลด์นับแพลงก์ตอนสัตว์ (sedwitch rafter) ปรับความหนาแน่นของโรติเฟอร์ 20 ตัวต่อมิลลิลิตร, และ อาร์ทีเมียแรกฟัก นำไข่อาร์ทีเมีย มาฟักให้เกิดตัวอ่อนระยะแรกฟัก โดยเก็บเกี่ยวภายใน 24 ชั่วโมงหลังจากทำการฟักไข่ ก่อนนำมาใช้ ทำการนับจำนวนด้วย

สไลด์นับแพลงก์ตอนสัตว์ (sedwitch rafter) ปรับความหนาแน่นของอาร์ทีเมียแรกฟัก 10 ตัวต่อมิลลิลิตร

การทดลองที่ 2.1 ศึกษาความต้องการชนิดของแพลงก์ตอนพืช ที่เหมาะสมในการอนุบาลลูกกุ้งพยาบาลฯ ในช่วงแรก (ระยะ zoae1 - zoae2)

วิธีการทดลอง ดำเนินการทดลอง โดยให้อาหารจำนวน 4 วิธี คือ วิธีที่ 1 ให้สาหร่ายไอโซครัยซีส เป็นอาหารของลูกกุ้ง ตลอดการทดลอง และเมื่อลูกกุ้งเข้าระยะ zoea2 จึงให้โรติเฟอร์ร่วมกับสาหร่ายไอโซครัยซีส (E1T1), วิธีที่ 2 ให้สาหร่ายคีโตเซอรอส เป็นอาหารของลูกกุ้ง ตลอดการทดลอง และเมื่อลูกกุ้งเข้าระยะ zoea2 จึงให้โรติเฟอร์ร่วมกับสาหร่ายคีโตเซอรอส (E1T2), วิธีที่ 3 ให้สาหร่ายเตตราเซลมิส เป็นอาหารของลูกกุ้ง ตลอดการทดลอง และเมื่อลูกกุ้งเข้าระยะ zoea2 จึงให้โรติเฟอร์ร่วมกับสาหร่ายเตตราเซลมิส (E1T3), วิธีที่ 4 ให้โรติเฟอร์ เป็นอาหารของลูกกุ้ง ตลอดการทดลอง (E1T4), *การให้อาหาร* ทำการให้อาหาร วันละ 2 ครั้ง เวลา 9.00 น. และ 17.00 น. ก่อนให้อาหาร ตรวจความหนาแน่นของอาหารที่เหลืออยู่ในตู้ เมื่อให้อาหารจึงทำการปรับ และควบคุมความหนาแน่นให้คงที่ ดังที่กล่าวไว้ข้างต้น

การเก็บข้อมูลการศึกษา ทำการนับลูกกุ้งทั้งหมดในตู้ทดลอง เมื่อพบว่าลูกกุ้งมีระยะ zoea2 มากกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ และครั้งสุดท้ายเมื่อลูกกุ้งเข้าระยะ zoea3 ไม่น้อยกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ เพื่อนำมาหาค่าอัตราการรอดตาย

การทดลองที่ 2.2 ศึกษาความต้องการชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์เป็นอาหาร ที่เหมาะสมในการอนุบาลลูกกุ้งระยะ zoea3 ถึงระยะลงเกาะ

วิธีการทดลอง ดำเนินการทดลอง โดยให้อาหารในช่วงลูกกุ้งระยะ zoae1-zoae2 จากผลการทดลองที่ 2.1 ที่ให้อัตราการรอดดีที่สุด คือ การให้สาหร่ายคีโตเซอรอส ตลอดการทดลอง และเมื่อลูกกุ้งเข้าระยะ zoea2 จึงให้โรติเฟอร์ร่วมกับสาหร่ายคีโตเซอรอส (E1T2) หลังจากลูกกุ้งเปลี่ยนเป็นระยะ zoea2 แล้ว จึงให้อาหารที่แตกต่างกัน 3 วิธี คือ วิธีที่ 1 ให้โรติเฟอร์ร่วมด้วย จนเมื่อลูกกุ้งเปลี่ยนเป็นระยะ zoea3 จึงให้เฉพาะโรติเฟอร์ เพียงอย่างเดียว จนสิ้นสุดการทดลอง (E2T1), วิธีที่ 2 ให้อาร์ทีเมียแรกฟักร่วมด้วย จนเมื่อลูกกุ้งเปลี่ยนเป็นระยะ zoea3 จึงให้เฉพาะอาร์ทีเมียแรกฟัก เพียงอย่างเดียว จนสิ้นสุดการทดลอง (E2T2), วิธีที่ 3 ให้โรติเฟอร์และอาร์ทีเมียแรกฟักร่วมด้วย จนเมื่อลูกกุ้งเข้าระยะ zoea3 จึงให้เฉพาะโรติเฟอร์และอาร์ทีเมียแรกฟัก จนสิ้นสุดการทดลอง (E2T3) *การให้อาหาร* ทำการให้อาหาร วันละ 2 ครั้ง เวลา 9.00 น. และ 17.00 น. ก่อนให้อาหาร ตรวจความหนาแน่นของอาหารที่เหลืออยู่ในตู้ เมื่อให้อาหารจึงทำการปรับ และควบคุมความหนาแน่นให้คงที่ ดังที่กล่าวไว้ข้างต้น

การเก็บข้อมูลการศึกษา ทำการนับลูกกุ้งทั้งหมดในตู้ทดลอง เมื่อพบว่าลูกกุ้งมีระยะที่ต้องการ มากกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ และลูกกุ้งที่ลงเกาะ เพื่อนำมาหาค่าอัตราการรอดตาย

การวิเคราะห์ข้อมูลการทดลอง ในการทดลองที่ 2.1-2.2 นำข้อมูลที่ได้มาทดสอบ หาความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของอัตราการรอดตาย ของลูกกุ้งระหว่างชนิดอาหาร โดยใช้วิธีวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าเฉลี่ย (ANOVA) ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ และเปรียบเทียบระหว่างชนิดอาหาร ด้วยวิธี Duncan's multiple-range test ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

ผลการศึกษา

การทดลองที่ 1 การศึกษาชีววิทยาบางประการของกุ้งพยาบาลลายทาง

จากการศึกษาระยะเวลาในการพัฒนารังไข่จนถึงไข่มาเกาะติดที่ขาว่ายน้ำ, ระยะเวลาในการฟักออกจากไข่ และระยะเวลาที่กุ้งปล่อยไข่รอบใหม่ มาที่ขาว่ายน้ำ พบว่า (n=30)

1. ระยะเวลาเฉลี่ยในการพัฒนารังไข่จนถึงไข่มาเกาะติดที่ขาว่ายน้ำ 10.28±0.78 วัน
2. ระยะเวลาเฉลี่ยในการฟักออกจากไข่ 8.40±1.07 วัน
3. ระยะเวลาเฉลี่ยในการที่กุ้งปล่อยไข่รอบใหม่มาที่ขาว่ายน้ำ 1.42±0.54 วัน

การศึกษาชีววิทยาบางประการ ด้านอื่น ๆ เพิ่มเติม สามารถยืนยันได้ว่ากุ้งพยาบาลลายทาง (*Lysmata vittata*) มีการสืบพันธุ์แบบกระเทย (hermaphrodite or monoecious) แต่ไม่สามารถผสมพันธุ์ภายในตัวเองได้ เมื่อกุ้งปล่อยไข่ที่ผ่านการปฏิสนธิออกจากรังไข่แล้ว ไข่จะไม่ฟักในทันที พบว่าไข่ที่ปล่อยออกมานั้น จะมาเกาะติดที่รยางค์ขาว่ายน้ำ (pleopod) บริเวณส่วนท้อง เพื่อรอการฟักไข่ และ และเมื่อไข่ฟักเป็นตัวแล้ว จะไม่เป็นระยะนอเพลียส (nauplius) แต่เป็นระยะโปรโตซูเอีย (protozoea) เช่นเดียวกับกุ้งพยาบาลชนิดอื่น ๆ ในสกุล *Lysmata* (นงนุช, 2550)

กุ้งพยาบาลลายทาง มีการจับคู่สืบพันธุ์เป็นแบบฮาเร็ม (harem) โดยกุ้งทั้งกลุ่มสามารถพัฒนารังไข่และอุ้มไข่ที่รยางค์ขาว่ายน้ำ พร้อมกันได้ทั้งหมด โดยไม่ต้องมีช่วงเวลาที่ต้องสลับเป็นเพศผู้ หรือเพศเมียแต่อย่างใด

การพัฒนารังไข่และการอุ้มไข่ที่รยางค์ขาว่ายน้ำของกุ้งพยาบาลลายทาง สามารถมีไปพร้อมกันได้ โดยเมื่อไข่ฟักเป็นตัวอ่อนแล้ว หากกุ้งได้รับการผสมพันธุ์จะใช้เวลาในการปล่อยไข่รอบใหม่ มาที่ขาว่ายน้ำ 1.42±0.54 วัน (n=30) แต่หากกุ้งยังไม่ได้รับการผสมพันธุ์ จากการทดลองเลี้ยงแยกเพียงตัวเดียวหลังจากกุ้งฝักไข่แล้ว ถึงจะมีรังไข่ที่มีขนาดใหญ่ ก็จะไม่ปล่อยไข่รอบใหม่จนกว่ามีการผสมพันธุ์เกิดขึ้น ซึ่งแสดงให้เห็นว่า กุ้งพยาบาลลายทางไม่มีการเก็บน้ำเชื้อหลังจากผสมพันธุ์ หรือสร้างถุงน้ำเชื้อเพื่อฝากไว้กับกุ้งตัวอื่น เพื่อเก็บไว้สำหรับใช้ในการผสมพันธุ์วางไข่ในครั้งต่อไป หากไม่มีเพศผู้

ลูกกุ้ง (รุ่น F1) ใช้เวลาจากระยะลงเกาะ ถึงวัยเจริญพันธุ์ โดยสามารถผสมพันธุ์วางไข่ได้ เมื่ออายุประมาณ 3 เดือน หรือขนาดประมาณ 1.2-1.5 เซนติเมตร

การทดลองที่ 2 การศึกษาการอนุบาลลูกกุ้งพยาบาลลายทางเบื้องต้น

การทดลองที่ 2.1 การศึกษาความต้องการชนิดของแพลงก์ตอนพืช ที่เหมาะสมในการอนุบาลลูกกุ้งในช่วงแรก (ระยะ zoae1 – zoae3) พบว่า การใช้สาหร่ายคีโตเซอรอส อนุบาลในระยะ zoea1 และใช้สาหร่ายคีโตเซอรอส ร่วมกับโรติเฟอร์ ในการอนุบาลลูกกุ้งระยะ zoea2 ถึง ระยะ zoea3 เป็นวิธีการที่ดีที่สุด คือ มีอัตราการรอดตาย 90±2.00 % สูงกว่าการอนุบาลในวิธีอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$) ดังรายละเอียดใน **Table 1**

Table 1 The survival rate (%) (mean±SD) of larva zoea1 to zoea3 stage in difference nursery methods. ($P \leq 0.05$)

Nursery methods	zoae1	zoae2	zoae3
(E1T1) Feeding with *Isocrysis* sp. in zoea1 when was zoea2 with feeding rotifer (*Brachionus* sp.) and *Isocrysis* sp.	100	88.67±8.08	86.67±9.02 [ab]
(E1T2) Feeding with *Chaetoceros* sp. in zoea1 when was zoea2 with feeding rotifer and *Chaetoceros* sp.	100	97.33±2.31	90.00±2.00 [a]
(E1T3) Feeding with *Tetraselmis* sp. in zoea1 when was zoea2 with feeding rotifer and *Tetraselmis* sp.	100	92.00±4.00	74.67±8.08 [b]
(E1T4) Feeding with Rotifer.	100	63.33±5.77	57.33±6.11 [c]

Table 2 The survival rate (%) (mean±SD) of larva zoea2 to postlarva stage in difference nursery methods. ($P \leq 0.05$)

Nursery methods	zoae2	zoae3	postlarva
(E2T1) Feeding with *Chaetoceros* sp. in zoea1, when was zoea2 with feeding rotifer and *Chaetoceros* sp., when was zoea3 with feeding rotifer.	92.00±5.29	86.66±6.11	0±0 [b]
(E2T2) Feeding with *Chaetoceros* sp. in zoea1, when was zoea2 with feeding rotifer and *Chaetoceros* sp., when was zoea3 with feeding nauplius artemia.	96.00±4.00	90.00±4.00	36.00±6.00 [a]
(E2T3) Feeding with *Chaetoceros* sp. in zoea1, when was zoea2 with feeding rotifer and *Chaetoceros* sp., when was zoea3 with feeding rotifer and nauplius artemia	95.33±5.03	82.66±5.03	34.00±6.00 [a]

การทดลองที่ 2.2 การศึกษาความต้องการชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์เป็นอาหาร ที่เหมาะสมในการอนุบาลลูกกุ้งระยะ zoea3 ถึงระยะลงเกาะ พบว่า การใช้อาร์ทีเมียเพียงอย่างเดียว และการใช้โรติเฟอร์และอาร์ทีเมียแรกฟัก ให้ผลที่ใกล้เคียงกัน คือ 36±6.0 %, 34±6.0 % ตามลำดับ แต่มีความแตกต่างจากการใช้โรติเฟอร์เพียงอย่างเดียว อย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$) ดังรายละเอียดใน Table 2

วิจารณ์

จากผลการทดลอง การศึกษาชีววิทยาบางประการของกุ้งพยาบาลลายทาง (*Lysmata vittata*) พบว่า กุ้งพยาบาลลายทาง ใช้ระยะเวลาเฉลี่ยในการฟักออกจากไข่ 8.40±1.07 วัน ใกล้เคียงกับการทดลองของ Alves *et al*. (2019) ที่ศึกษาในกุ้ง *L. vittata* ที่รวบรวมพันธุ์ได้จาก แม่น้ำ Vaza-Barris ทางตะวันออกเฉียงเหลือ ของประเทศบราซิล ที่พบว่าใช้ระยะเวลา 8.37±0.85 วัน, ส่วนระยะเวลาในการพัฒนาการตั้งแต่ระยะ zoea1 จนถึงระยะลงเกาะใช้เวลา 28-45 วัน ซึ่งใช้ระยะเวลาน้อยกว่ากุ้งพยาบาลหลังแดง (*L. amboinensis*) ที่มีการพัฒนาจนถึงระยะลงเกาะ 58 วัน (Calado, 2008) แต่ใกล้เคียงกับกุ้งเซ็กซี่ (*Thor amboinensis*) ที่มีการพัฒนาจนถึงระยะลงเกาะ ที่ 46 วัน (Calado, 2008) อีกทั้งยังมีผลใกล้เคียงกับการศึกษาในกุ้งมดแดง ที่พบว่า มีวงรอบการปล่อยไข่มาติดที่หน้าท้องครั้งใหม่ ครั้งละ 9 วัน หลังจากมีการผสมพันธุ์จากกุ้งเพศผู้แล้ว โดยการลงเกาะของกุ้งจะอยู่ที่อายุ 34 วัน ตัวสุดท้ายของกลุ่มที่ลงเกาะอยู่ที่ 86 วัน (ชมพูนุช และคณะ, 2554)

การศึกษาการอนุบาลลูกกุ้งพยาบาลลายทางเบื้องต้น พบว่า การทดลองมีความสอดคล้องกับการศึกษาของ Cunha *et al*. (2008) ที่ได้ทำการศึกษา ผลของชนิดอาหาร ต่อลูกกุ้งระยะเริ่มต้น ของกุ้ง *L. amboinensis* พบว่า การทดลองให้อาหารลูกกุ้ง ตั้งแต่ระยะ zoae1 และสิ้นสุดการทดลองเมื่อลูกกุ้งเข้าระยะ zoae2 โดยการให้โรติเฟอร์ที่มีการเสริมกรดไขมัน กับโรติเฟอร์ที่ไม่มีการเสริมกรดไขมัน ที่ความหนาแน่นของโรติเฟอร์ 50 ตัวต่อมิลลิลิตร ให้ผลอัตราการรอดตาย 82±8 % และ 62±3.7 % ตามลำดับ ซึ่งมีความสอดคล้องกับการทดลองที่ 2.1 ในวิธีที่ 4 ในการอนุบาลลูกกุ้ง ที่ใช้โรติเฟอร์เพียงอย่างเดียวในการอนุบาลถึงระยะ zoea2 ให้ผลอัตราการรอดตาย 63.33±5.77 %

อีกทั้งการทดลองยังมีความสอดคล้องกับ การศึกษาของ จารุนันท์ และคณะ (2543) ซึ่งได้ทดลองการอนุบาลกุ้งมดแดงโดยการให้อาหาร 5 แบบ คือ 1. คีโตเซอรอส 2. คีโตเซอรอสและโรติเฟอร์ 3. คีโตเซอรอสและอาร์ทีเมีย 4. คีโตเซอรอส โรติเฟอร์ และอาร์ทีเมีย 5. คีโตเซอรอส โรติเฟอร์ และเสริมอาร์ทีเมียเมื่อลูกกุ้งอายุ 7 วัน พบว่า ลูกกุ้งมดแดงแต่ละการทดลองมีอัตราการรอดตายแตกต่างกัน โดยลูกกุ้งมดแดงอายุ 1-3 วันก่อนลอกคราบ ครั้งแรก (เทียบได้กับระยะ zoea1) กินคีโตเซอรอสเป็นอาหาร ลูกกุ้งมดแดงอายุ 4-14 วัน (เทียบได้กับระยะ zoea2 ถึง zoea3) กินแพลงก์ตอนสัตว์เป็นอาหารและกินโรติเฟอร์มากกว่าอาร์ทีเมีย แต่การทดลองมีความแตกต่างกับ การศึกษาของ จารุนันท์ และคณะ (2544) ได้ทดลองการอนุบาลกุ้งมดแดง โดยการให้อาหาร 3 แบบ คือ 1. โรติเฟอร์และคีโตเซอร์รอส 2. โรติเฟอร์และไอโซไครซีส 3. โรติเฟอร์และเตตราเซลมิส พบว่า กุ้งมดแดงอายุ 14 วัน (เทียบได้กับระยะ zoea3) มีอัตราการรอดตาย 24.16 %, 46.22 % และ 43.66 % ตามลำดับ แต่ในการทดลองนี้ พบว่าการใช้โรติเฟอร์และคีโตเซอร์รอส เป็นอาหารในการอนุบาลลูกกุ้งพยาบาลลายทาง ถึงระยะ zoea3 นั้น ให้อัตราการรอดตายดีที่สุดคือ 90.00±2.00 %

จาก ผลการทดลองจะเห็นได้ว่า ในการอนุบาลลูกกุ้งระยะ zoea1 ถึงระยะ zoea3 นั้น การใช้สาหร่ายคีโตเซอรอส และสาหร่ายไอโซครัยซีส ได้ผลอัตรารอดที่ดีกว่า การใช้สาหร่ายเตตราเซลมิส หรือใช้โรติเฟอร์ เนื่องจากลูกกุ้งในระยะนี้ใช้รยางค์ ในการพักโบกอาหารเข้าสู่ปาก ซึ่งสาหร่ายคีโตเซอรอส และสาหร่ายไอโซครัยซีส เป็นสาหร่ายเซลล์เดียว ที่มีขนาดเล็ก คือ มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ประมาณ 3-4 ไมครอน (มนทกานติ และสุพล, ม.ป.ป.) จึงทำให้มีโอกาสสูงกว่า ที่ลูกกุ้งสามารถจับสาหร่ายทั้งสองชนิดเข้าสู่ช่องปากเพื่อเป็นอาหาร ได้มากกว่าสาหร่ายเตตราเซลมิสที่มีขนาดใหญ่กว่า ซึ่งมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ประมาณ 10-11 ไมครอน (มนทกานติ และสุพล, ม.ป.ป.) จึงทำให้ลูกกุ้งจับกินได้ยาก (พิเชต, 2558) สำหรับคุณค่าทางโภชนาการด้านกรดไขมันและกรดอะมิโน พบว่า ไอโซครัยซีส และ diatom มีองค์ประกอบกรดไขมันจำเป็นกลุ่ม

HUFAs ที่ค่อนข้างครบถ้วนทั้ง 22:6n-3 (docosahexaenoic acid; DHA) และ 20:5n-3 (eicosapentaenoic acid; EPA) โดยเฉพาะคีโตเซอร์รอส จะมีกรดไขมัน n-6 HUFA ที่สำคัญคือ 20:4n-6 (arachidonic acid; ArA) ซึ่งทำให้ microalgae ชนิดนี้มีกรด ไขมันจำเป็นที่ครบถ้วนทั้ง n-3 และ n-6 HUFA ในขณะที่กลุ่ม microalgae สีเขียว เช่น Tetraselmis ไม่มี DHA แต่มี EPA เป็นหลัก (มนทกานติ และสุพล, ม.ป.ป.) จากการที่ สาหร่ายเตตราเซลมิส มีไขมันน้อยกว่า ส่งผลทำให้ลูกกุ้งขาดแคลน กรดไขมันที่จำเป็นได้ (พิเชต, 2558) ซึ่งกรดไขมันเหล่านี้ เป็นสารอาหารที่สำคัญที่ใช้ในการเจริญเติบโตของสัตว์น้ำวัยอ่อนโดยทั่วไป จึงเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีผลกับอัตราการรอดตายของสัตว์น้ำวัยอ่อน เนื่องจากสัตว์น้ำไม่สามารถสังเคราะห์กรดไขมันที่จำเป็นในกลุ่ม n-3 และกลุ่ม n-6 ได้เองจะได้รับจากการกินอาหารเท่านั้น (สุพิศ, 2535) เมื่อลูกกุ้งเข้าสู่ระยะ ระยะ zoea3 แล้วนั้น พฤติกรรมการกินอาหารมีการเปลี่ยนแปลงไป ตามการพัฒนาการของรูปร่าง โดยใช้รยางค์ในการจับอาหาร แล้วใช้ปากค่อย ๆ กันกินอาหารไปเรื่อย ๆ การใช้อาร์ทีเมียแรกฟักจึงเป็นขนาดอาหารที่เหมาะสมมากกว่า การใช้โรติเฟอร์ ซึ่งเห็นได้ชัดจากผลการทดลอง ที่หลังจากลูกกุ้งเข้าสู่ระยะ zoea3 แล้วให้อาร์ทีเมียแรกฟักเพียงอย่างเดียว และการให้อาร์ทีเมียแรกฟักร่วมกับโรติเฟอร์ให้ผลอัตรารอดตายที่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่ให้ผลแตกต่างกับกลุ่มที่โรติเฟอร์เพียงอย่างเดียว

สรุป

การศึกษาชีววิทยาบางประการ ของกุ้งพยาบาลลายทาง (*Lysmata vittata*) พบว่า กุ้งใช้ระยะเวลาเฉลี่ยในการพัฒนารังไข่จนถึงไข่มาเกาะติดที่ขาว่ายน้ำ 10.28 ± 0.78 วัน, ใช้ระยะเวลาเฉลี่ยในการฟักออกจากไข่ 8.40 ± 1.07 วัน, ใช้ระยะเวลาเฉลี่ยในการที่กุ้งปล่อยไข่รอบใหม่ มาที่ขาว่ายน้ำ 1.42 ± 0.54 วัน, และใช้ระยะเวลาในการพัฒนาการตั้งแต่ระยะ zoea1 จนถึงระยะลงเกาะใช้เวลา 28-45 วัน

การศึกษาการอนุบาลลูกกุ้งพยาบาลลายทางเบื้องต้น พบว่า การใช้สาหร่ายคีโตเซอรอส อนุบาลในระยะ zoea1 และใช้สาหร่ายคีโตเซอรอส ร่วมกับโรติเฟอร์ ในการอนุบาลลูกกุ้งระยะ zoea2 ถึงระยะ zoea3 เป็นวิธีการที่ดีที่สุด คือ มีอัตราการรอดตาย 90±2.00 % สูงกว่าการอนุบาลในวิธีอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$) ส่วนการอนุบาลในลำดับต่อมา คือ ในระยะ zoea3 จนถึงระยะลงเกาะ นั้น พบว่าการใช้อาร์ทีเมียเพียงอย่างเดียว และการใช้โรติเฟอร์และอาร์ทีเมียแรกฟัก ให้ผลที่ใกล้เคียงกัน คือ 36±6.0 %, 34±6.0 % ตามลำดับ แต่มีความแตกต่างจากการใช้โรติเฟอร์เพียงอย่างเดียว อย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$)

คำขอบคุณ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัย จากงบประมาณเงินรายได้ส่วนงาน สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2560 เลขที่สัญญา 41/2559

เอกสารอ้างอิง

จารุนันท์ ประทุมยศ, อมรรัตน์ ชมรุ่ง, ประพันธ์ สุวรรณเรือง และ จำเรียง ทองประเสริฐ. 2543. การอนุบาลกุ้งมด (*Rhychocinetes uritei*) เบื้องต้น. วารสารมหาวิทยาลัยทักษิณ. 3 (2): 22-27.

จารุนันท์ ประทุมยศ, ธิดารัตน์ น้อยรักษา, จิตราตีระเมธี และ ประพันธ์ สุวรรณเรือง. 2544. การอนุบาลกุ้งมดแดง (*Rhychocinetes uritei*) ด้วยโรติเฟอร์ (Brachionus rotundiformis) และแพลงก์ตอนพืช 3 ชนิด. วารสารมหาวิทยาลัยทักษิณ. 4 (1-2): 23-29.

ชนะ เทศคง. 2555. โบกมือลา เอปตาเซีย (ตอนจบ). Aquarium Biz. 2 (30): 132-13.

ชมพูนูช หลักดี, AwayG (นามแฝง), นัสเราะ บิลหลี และ ช. ช้างน้ำ (นามแฝง). 2554. Aqua Pets : ไอ้ (กุ้ง) มดแดง. Aquarium Biz. 2 (13): 109-119.

นงนุช ตั้งเกริกโอฬาร. 2550. ชีววิทยาของครัสเตเชียน. โอ.เอส. พริ้นติ้ง เฮ้าส์, กรุงเทพฯ.

พิเชต พลายเพชร. 2558. การจัดการทางโภชนาการสำหรับการอนุบาลและเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม. วารสารเกษตร. 31(1): 89-105.

มนทกานติ ท้ามติ้น และ สุพล ตั่นสุวรรณ. ม.ป.ป.. คุณค่าทางโภชนาการของสาหร่ายเซลเดียว (Microalgae) สืนค้นเมื่อวันที่ 30 พฤศจิกายน 2562,/ จากเวปไซต์ https://www.fisheries.go.th/cf-phetchaburi/images/ stories/seaweed/25.pdf

สุพิศ ทองรอด. 2535. ความสำคัญของไขมันในอาหารสัตว์น้ำ. วารสารการประมง. 45(4): 943-950.

Alves DFR, Lo´pez Greco LS, Barros-Alves SdP and Hirose GL. 2019. Sexual system, reproductive cycle and embryonic development of the red-striped shrimp Lysmata vittata, an invader in the western Atlantic Ocean. PLoS ONE 14(1): e0210723. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0210723

Calado, R., 2008. Marine ornamental shrimp : Aquaculture and conservation. John Wiley & Sons,Ltd : United Kingdom

Cunha, L., Mascaro, M., Chiapa, X., Costa, A. and Simoes, N., 2008. Experimental studies on the effect of food in early larvae of the cleaner shrimp Lysmata amboinensis (De Mann, 1888) (Decapoda: Caridea: Hippolytidae). Aquaculture. 277: 117-123.