รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

ชีววิทยาบางประการ และชนิดอาหารในการอนุบาล กุ้งพยาบาลลายทาง (*Lysmata* cf. *vittata*) เบื้องต้น

Preliminary Studies on Biology and Larvae Nursing of *Lysmata* cf. *vittata*

ชนะ เทศคง

ธนกฤต คุ้มเศรณี

ฑิฆัมพร นามกร

โครงการวิจัยประเภทงบประมาณเงินรายได้ส่วนงาน

(สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา) ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2560

สัญญาเลขที่ 41/2559

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

ชีววิทยาบางประการ และชนิดอาหารในการอนุบาล กุ้งพยาบาลลายทาง (*Lysmata* cf. *vittata*) เบื้องต้น

Preliminary Studies on Biology and Larvae Nursing of *Lysmata* cf. *vittata*

ชนะ เทศคง

ธนกฤต คุ้มเศรณี

ฑิฆัมพร นามกร

สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา

กันยายน 2562

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากงบประมาณเงินรายได้ (เงินรายได้ส่วนงาน) ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2560 สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา เลขที่สัญญา 41/2559

ชีววิทยาบางประการ และชนิดอาหารในการอนุบาล กุ้งพยาบาลลายทาง (Lysmata cf. vittata) เบื้องต้น

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

การทดลองชนิดอาหารในการอนุบาล ลูกกุ้งพยาบาลลายทาง ในระยะ zoea1 ถึง ระยะ zoea3 ใช้การวางแผนการทดลองแบบ CRD (Completely Randomized Design) ประกอบด้วยวิธีการอนุบาลที่แตกต่างกัน 4 แบบ คือ 1) การให้สาหร่ายไอโซครัยซีส ในระยะ zoea1 และเมื่อลูกกุ้งเข้าระยะ zoea2 ให้โรติเฟอร์ร่วมกับสาหร่ายไอโซครัยซีส, 2) การให้สาหร่ายคีโตเซอรอส ในระยะ zoea1 และเมื่อลูกกุ้งเข้าระยะ zoea2 ให้โรเฟอร์ร่วมกับสาหร่ายคีโตเซอรอส, 3) การให้สาหร่ายเตตราเซลมิส ในระยะ zoea1 และเมื่อลูกกุ้งเข้าระยะ zoea2 ให้โรเฟอร์ร่วมกับสาหร่ายเตตราเซลมิส, 4) การให้โรติเฟอร์ เป็นอาหารของลูกกุ้ง ตลอดการทดลอง พบว่าลูกกุ้งมีอัตรารอดตาย 86.67±9.02 ^{ab}, 90.0±2.0 ^{a}, 74.67±8.08 ^{b} และ 57.33±6.11 ^{c} ตามลำดับ (P≤0.05)

การทดลองชนิดอาหารในการอนุบาล ลูกกุ้งพยาบาลลายทาง ในระยะ zoea3 ถึง ระยะลงเกาะ ใช้การวางแผนการทดลองแบบ CRD ประกอบด้วยวิธีการอนุบาลที่แตกต่างกัน 3 แบบ คือ 1) ให้โรติเฟอร์เพียงอย่างเดียว, 2) ให้อาร์ทีเมียแรกฟักเพียงอย่างเดียว, 3) ให้โรติเฟอร์ร่วมกับอาร์ทีเมียแรกฟัก พบว่าลูกกุ้งมีอัตรารอดตาย 0.0±0.0 ^{b}, 36.0±6.0 ^{a} และ 34.0±6.0 ^{a} ตามลำดับ (P≤0.05)

สรุปได้ว่า การใช้สาหร่ายคีโตเซอรอส อนุบาลในระยะ zoea1 และการใช้สาหร่ายคีโตเซอรอส ร่วมกับโรติเฟอร์ ในการอนุบาลลูกกุ้งระยะ zoea2 ถึงระยะ zoea3 เป็นวิธีการที่ให้มีอัตราการรอดตายดีที่สุด, ส่วนการอนุบาลในลำดับต่อมา คือ ในระยะ zoea3 จนถึงระยะลงเกาะ นั้น พบว่าการใช้อาร์ทีเมียเพียงอย่างเดียว และการใช้โรติเฟอร์และอาร์ทีเมียแรกฟัก ให้ผลที่ใกล้เคียงกัน มากกว่าการใช้โรติเฟอร์เป็นอาหารเพียงอย่างเดียว

คำสำคัญ : กุ้งพยาบาลลายทาง, การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ, การอนุบาลสัตว์น้ำ, ชีววิทยา, สัตว์ทะเลสวยงาม

---

[1] สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา

[*] Corresponding author: chana@go.buu.ac.th

Preliminary Studies on Biology and Larvae Nursing of *Lysmata* cf. *vittata*

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

ABSTRACT

Preliminary studies on the reproductive of cleaner shrimp (*Lysmata vittata*). The development of ovarian to the ovigerous female was 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 postrava for 28-45 days.

The present study divided into 2 experiments. The experiment 1 of *L. vittata* was reared on larva zoea 1 to zoea 3 stage. The Completely Randomized Design (CRD) experiment was consisting of four treatments (nursery methods). The treatments of nursing cleaner shrimp were different feeds and larva stage. There was a total of 4 treatments; Treatment 1 Feeding with *Isocrysis* sp. in zoea1 when was zoea2 with feeding rotifer (*Brachionus* sp.) and *Isocrysis* sp., Treatment 2 Feeding with *Chaetoceros* sp. in zoea1 when was zoea2 with feeding rotifer and *Chaetoceros* sp. Treatment 3 Feeding with *Tetraselmis* sp. in zoea1 when was zoea 2 with feeding rotifer and *Tetraselmis* sp., Treatment 4 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.

The experiment 2 of *L. vittata* was reared on larva zoea 3 to postlarva. The Completely Randomized Design (CRD) experiment was consisting of three treatments (nursery methods).
There was a total of 3 treatments; Treatment 5 Feeding with rotifer, Treatment 6 feeding with nauplius artemia, Treatment 7 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} และ 34.0 ± 6.0^{a} respectively on survival rates.

In this present study, the survival rate in treatment 2 (Feeding with *Chaetoceros sp*. in zoea1 when was zoea 2 to zoea 3 with feeding rotifer and *Chaetoceros* sp.) had significant difference than other treatments in the experiment 1. Also, the experiment 2 was found that the survival rate in treatment 6 (Feeding with nauplius artemia) and treatment 7 (Feeding with rotifer and nauplius artemia) were similar results than treatment 5 (Feeding with rotifer).

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

---

[1] Institute of Marine Science, Burapha University

[*] Corresponding author: chana@buu.ac.th

สารบัญเรื่อง

เรื่อง	**หน้า**
กิตติกรรมประกาศ	I
บทคัดย่อ	II
ABSTRACT	III
สารบัญเรื่อง	IV
สารบัญภาพ	V
สารบัญตาราง	VI
บทนำ	1
เนื้อเรื่อง	5
ผลการวิจัย	11
อภิปราย/วิจารณ์	13
สรุปและเสนอแนะ	14
ผลผลิต	15
รายงานการเงิน	16
เอกสารอ้างอิง	17
ภาคผนวก1- ประวัตินักวิจัยและคณะ	20
ภาคผนวก2- การทดสอบค่าทางสถิติ	24

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	กุ้งพยาบาลลายทาง (*Lysmata vittata*)	1
2	กุ้งพยาบาลลายทาง *(Lysmata vittata)* (ก.) กุ้งที่เริ่มพัฒนาของรังไข่ ซึ่งเห็นเป็นก้อนสีเขียว, (ข.) กุ้งที่ไม่มีการพัฒนาของรังไข่ จะพบเพียงจุดสีขาว ของอวัยวะสืบพันธุ์เพศผู้	2
3	ตู้ระบบเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์กุ้งพยาบาลลายทาง	5
4	รังไข่ระยะต่างๆ ของกุ้งพยาบาลลายทาง, (ก.) กุ้งเริ่มมีกลุ่มหรือจุดสีเขียวของรังไข่, (ข.) รังไข่ที่พร้อมผสมพันธุ์วางไข่, (ค.) กุ้งปล่อยไข่มาติดที่ขาว่ายน้ำ	6
5	ถังพลาสติกทรงกระบอก ขนาดความจุ 10 ลิตร ที่ใช้ในการทดลองที่ 2	7
6	ลูกกุ้งระยะ zoea1	9
7	ลูกกุ้งระยะ zoea2	9
8	ลูกกุ้งระยะ zoea3	9
9	ลูกกุ้งระยะลงเกาะ	9

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

1 ช่วงขนาดความยาวกุ้ง (เซนติมเตร) ต่ออัตราการฟักเฉลี่ย (ตัว) 11

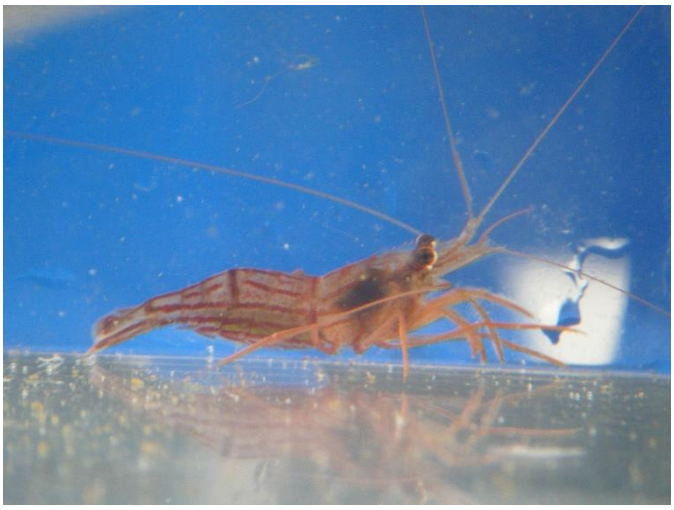
2 อัตราการรอดตาย (เปอร์เซ็นต์) และจำนวน (ตัว) ของลูกกุ้ง ระยะ zoae1 – zoae3 ที่มีผลจากการอนุบาลที่แตกต่างกัน 4 แบบ 12

3 อัตราการรอดตาย (เปอร์เซ็นต์) และจำนวน (ตัว) ของลูกกุ้ง ระยะ zoae2 – ลงเกาะ ที่มีผลจากการอนุบาลที่แตกต่างกัน 3 แบบ 12

บทนำ

ปัจจุบันการเลี้ยงสัตว์ทะเลสวยงามเป็นสัตว์เลี้ยง หรืองานอดิเรกมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้น ซึ่งสัตว์ทะเลสวยงามส่วนใหญ่นำมาเลี้ยงกันนั้น เป็นการจับจากธรรมชาติ หากมีการจับขึ้นมามากกว่าที่ธรรมชาติผลิตขึ้นทดแทนได้ จะทำให้สัตว์น้ำชนิดนั้นๆ ลดจำนวนลงอย่างรวดเร็ว อีกทั้งการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศของโลก และมลพิษต่างๆ ส่งผลให้แหล่งที่อยู่อาศัย แหล่งอาหาร และแหล่งวางไข่ของสัตว์น้ำเสื่อมโทรมลงไปด้วย ซึ่งมีผลกระทบโดยตรงต่ออัตราการรอด และการเจริญเติบโต ของพ่อแม่พันธุ์ และสัตว์น้ำรุ่นใหม่ที่เกิดขึ้น นำไปสู่ภาวะเสี่ยงต่อการสูญพันธุ์ของสัตว์น้ำชนิดนั้นๆ เพิ่มมากขึ้นตามไปด้วย

การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจึงเป็นทางเลือกหนึ่งในแนวทางการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน เมื่อมีการเพาะเลี้ยงได้เป็นจำนวนมาก ก็จะนำไปสู่การลดลงของการจับสัตว์น้ำจากธรรมชาติ หรืออาจไม่ต้องจับสัตว์น้ำในธรรมชาติอีกต่อไป อีกทั้งสัตว์ที่เกิดจากการเพาะเลี้ยง ยังสามารถปล่อยไปช่วยเพิ่มจำนวนในธรรมชาติ แต่การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำนั้น จำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าใจทางด้านชีววิทยาพื้นฐานของสัตว์ชนิดนั้นๆ เสียก่อน เพื่อนำความรู้เหล่านี้ มาประยุกต์ใช้ร่วมกับหลักการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ เพื่อให้สามารถเลี้ยง และอนุบาลสัตว์น้ำวัยอ่อนให้มีอัตรารอดสูง และมีการเจริญเติบโตที่ดี อีกทั้งยังสามารถนำความรู้พื้นฐานที่ได้จากการทดลองนี้ ไปพัฒนาเทคนิคการเพาะเลี้ยงกุ้งพยาบาลลายทาง เพื่อส่งเสริมให้เป็นสัตว์ทะเลสวยงามอีกชนิดหนึ่ง ในการเพาะเลี้ยงสัตว์ทะเลสวยงามเพื่อเป็นการค้า



ภาพที่ 1 กุ้งพยาบาลลายทาง (*Lysmata vittata*)

กุ้งพยาบาลลายทาง (*Lysmata vittata*) จัดอยู่ในวงศ์ Hippolytidae อยู่ในกลุ่มของกุ้งพยาบาล (cleaner shrimp) และกุ้งเปปเปอร์มิ้น (peppermint shrimp) (Baeza, 2010; Calado, 2008) มีลักษณะทั่วไป คือ เปลือกคลุมหัวและลำตัวสีขาว หนวดทั้ง 3 คู่ สีแดงอมน้ำตาล มีแถบเรียวยาวสีแดงหลายแถบ พาดตั้งแต่เปลือกคลุมหัว จนถึงปลายหาง ขาเดินทั้ง 5 คู่ สีแดงอมน้ำตาล พบมากในทะเลเขตอินโด-แปซิฟิคฝั่งตะวันตก (Calado, 2008) โดยพบอาศัยอยู่ในบริเวณกองหินบริเวณชายฝั่ง ถึงแนวปะการัง (Thon and Puntip and Parinya, 2009) มีขนาดความยาว 1-2.5 เซนติเมตร พบอาศัยอยู่เป็นคู่ หรือเป็นกลุ่ม 3-6 ตัว ชอบเกาะกลับหัวอยู่ตามเพดานของโพรงหิน บางครั้งพบอาศัยอยู่ในฟองน้ำครก สามารถพบในฝั่งอันดามันน้อยกว่าฝั่งอ่าวไทย มักหันหน้าไปยังด้านนอกโพรง เพื่อให้ปลาเห็นก้านตาสีขาว ทั้งสองข้างที่ต่อกันเป็นรูปตัวอักษร “Y” ทำการโยกตัวไปมาเพื่อดึงดูดความสนใจจากปลา เมื่อปลาเข้ามาใกล้ กุ้งจะเริ่มพฤติกรรมพยาบาล ปีนป่ายขึ้นบนตัวปลา กินแพลงก์ตอน ปรสิต และผิวหนังที่ตายแล้วตามตัวปลา (ธรณ์, ปริญญา และไพลิน, 2550)

เบื้องต้นพบว่ากุ้งในสกุล *Lysmata* มีการสืบพันธุ์แบบกระเทย (hermaphrodite or monoecious) แต่ไม่สามารถผสมพันธุ์ภายในตัวเองได้ กุ้งพยาบาลลายทางไม่สามารถแยกเพศได้จากลักษณะภายนอก แต่เมื่อกุ้งถึงวัยเจริญพันธุ์ สามารถสังเกตบริเวณส่วนหัว ถ้าในช่วงเวลานั้นเป็นเพศเมีย จะมีรังไข่ สีเขียวอ่อน หากเป็นเพศผู้ ในบริเวณเดียวกันนี้ จะพบเพียงจุดสีขาว เมื่อกุ้งปล่อยไข่ที่ผ่านการปฏิสนธิออกจากรังไข่แล้ว ไข่จะไม่ฟักในทันที พบว่าไข่ที่ปล่อยออกมานั้น จะมาเกาะติดที่รยางค์ขาว่ายน้ำ (pleopod) บริเวณส่วนท้อง เพื่อรอการฟักไข่ และเมื่อไข่ฟักเป็นตัวแล้ว จะไม่เป็นระยะนอเพลียส (nauplius) แต่เป็นระยะโปรโตซูเอีย (protozoea) (นงนุช, 2550)

ภาพที่ 2 กุ้งพยาบาลลายทาง (*Lysmata vittata*) (ก.) กุ้งที่เริ่มพัฒนาของรังไข่ ซึ่งเห็นเป็นก้อนสีเขียว, (ข.) กุ้งที่ไม่มีการพัฒนาของรังไข่ จะพบเพียงจุดสีขาว ของอวัยวะสืบพันธุ์เพศผู้

กุ้งพยาบาลลายทาง (Lysmata vittata : Stimpson, 1860) พบว่า มีการพัฒนารูปร่าง ในระยะ zoae จำนวน 9 ระยะ (Yang and Kim, 2010) ซึ่งมีลักษณะรูปร่างในระยะ zoae1 ไม่แตกต่างจากการศึกษาในกุ้งสกุล Lysmata ชนิดอื่นๆ (Knowlton and Alavi, 1995) คือ ยังไม่มีก้านตายื่นออกมาจากลำตัว และมีหางเป็นแผ่นเดียว เมื่อเข้าระยะ zoae2 พบว่ามีก้านตายื่นออกมาจากส่วนหัว หางยังคงเป็นแผ่นเดียว เมื่อเข้าสู่ระยะ zoae3 ส่วนของก้านตา และกรียาวมากขึ้น หางพัฒนาเป็น 3 ชิ้น เป็นต้น

กุ้งพยาบาลลายทาง (*Lysmata vittata*) เป็นกุ้งพยาบาลอีกชนิดหนึ่ง ที่ถูกจับมาขายในตลาดสัตว์ทะเลสวยงาม นอกจากความสวยงาม และการกำจัดปรสิตแล้ว ยังสามารถใช้กำจัด หรือกินแอปตาเซีย (*Aiptasia* sp.) (Calado, 2008; ชนะ, 2555) หรือ แอนนีโมนแก้ว (glass anemone) ที่เจริญเติบโตในตู้เลี้ยงได้เป็นอย่างดี เหตุผลที่ต้องการกำจัดแอปตาเซียให้หมดไปจากตู้เลี้ยง คือ บริเวณปลายหนวดของแอปตาเซียมีเซลล์เข็มพิษ (nematocyst) เหมือนกับดอกไม้ทะเล หากสัตว์น้ำที่เลี้ยงไว้ ไปโดนหนวดเข็มพิษของแอปตาเซียแล้ว อาจได้รับอันตรายถึงตายได้ และการกำจัดแอปตาเซียให้หมดไปจากตู้เลี้ยง ด้วยวิธีอื่นๆ 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 ทำให้ผู้เลี้ยงสัตว์ทะเลสวยงาม นิยมซื้อกุ้งพยาบาลลายทางมากกว่าเพราะมีราคาถูก จากความต้องการที่เพิ่มขึ้นนี้เอง ส่งผลต่อการจับกุ้งในธรรมชาติเพิ่มมากขึ้นตามไปด้วย เมื่อมีการจับกุ้งขนาดเล็ก หรือกุ้งวัยเจริญพันธุ์มากขึ้น อาจทำให้จำนวนพ่อแม่พันธุ์กุ้งในธรรมชาติลดจำนวนลง ทำให้เกิดกุ้งรุ่นใหม่ขึ้นมาทดแทนน้อยลง จากภาวะดังกล่าว อาจทำให้เป็นการเสี่ยงต่อการสูญพันธุ์ หรือหมดไปจากพื้นที่ได้ เมื่อเป็นเช่นนั้นแล้ว การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ จึงเป็นแนวทางหนึ่ง เพื่อการอนุรักษ์ และการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน ซึ่งพบว่า ในต่างประเทศมีข้อมูลการเพาะเลี้ยงกุ้งชนิดนี้กันได้บ้างแล้ว แต่ยังไม่ประสพความสำเร็จ ที่จะผลิตให้มีจำนวนมาก สำหรับข้อมูลในประเทศไทย พบความรู้ทางวิชาการ และวิธีการเพาะเลี้ยง ไม่มากนัก ดังนั้น จึงควรมีการศึกษาชีววิทยาบางประการ และวิธีการเพาะเลี้ยง ให้เหมาะสมสำหรับประเทศไทย เพื่อนำความรู้ที่ได้เป็นข้อมูล ในการพัฒนาการเพาะเลี้ยงกุ้งพยาบาลลายทาง ให้ได้จำนวนมาก และเป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการเพาะเลี้ยงกุ้งทะเลสวยงามชนิดอื่นๆ ต่อไป

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อศึกษาชีววิทยาบางประการ ที่จำเป็นสำหรับการเพาะเลี้ยง ได้แก่ ระยะเวลาหรือรอบในการวางไข่, ระยะเวลาในการพัฒนารังไข่ถึงไข่มาเกาะติดที่ขาว่ายน้ำ, ระยะเวลาในการฟักออกจากไข่,ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนลูกกุ้งที่ฟักออกจากไข่ต่อขนาดความยาวของกุ้ง
2. เพื่อศึกษาชนิดของอาหารที่ลูกกุ้งพยาบาลลายทาง กินในแต่ละระยะการเจริญเติบโต และมีอัตราการรอดสูง ตั้งแต่ระยะวัยอ่อนจนถึงระยะลงเกาะ

ขอบเขตการวิจัย

ศึกข้อมูลชีวิทยาบางประการของกุ้งพยาบาลลายทาง (*Lysmata* cf. *vittata*) ที่พบจำหน่ายในตลาดปลาสวยงาม บริเวณตลาดนัดจตุจักร กรุงเทพมหานคร โดยนำมาเลี้ยงในระบบการเลี้ยงแบบปิด และทำการศึกษาชีววิทยาบางประการ และการอนุบาลลูกกุ้งพยาบาลลายทางเบื้องต้น ตั้งแต่ระยะวัยอ่อนจนถึงระยะลงเกาะ

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ความรู้ทางชีวิทยาบางประการของกุ้งพยาบาลลายทาง (*Lysmata vittata*) เพื่อนำข้อมูลมาใช้ในการเพาะเลี้ยง
2. ทราบถึงชนิดของอาหารที่ใช้อนุบาลกุ้งพยาบาลลายทาง ให้เหมาะสมกับระยะการเจริญเติบโตตั้งแต่ระยะวัยอ่อน จนถึงระยะลงเกาะ
3. นำความรู้ที่ได้เป็นข้อมูลพื้นฐาน ในการพัฒนาเทคโนโนยีการเพาะเลี้ยงกุ้งทะเลสวยงาม ในสกุล *Lysmata* และกุ้งทะเลสวยงามชนิดอื่นๆ ต่อไป

เนื้อเรื่อง

วิธีดำเนินการวิจัย

การทดลองที่ 1 การศึกษาชีววิทยาบางประการของกุ้งพยาบาลลายทาง

ทำการจัดซื้อกุ้งพยาบาลลายทาง ที่พบจำหน่ายในตลาดปลาสวยงาม บริเวณตลาดนัดจตุจักร กรุงเทพมหานคร จำนวน 50 ตัว โดยมีขนาดตั้งแต่ 1.5-3 เซนติเมตร เมื่อได้กุ้งพยาบาลฯ มาแล้วนำมาแบ่งเลี้ยงแบบสุ่ม ในตู้กระจก ขนาด 12 นิ้ว x 18 นิ้ว x 12 นิ้ว จำนวนตู้ละ 5 ตัว (ไม่มีการกำหนดจำนวนสัดส่วนเพศ เนื่องจากกุ้งชนิดนี้ มีการสืบพันธุ์แบบกระเทย) โดยมีระบบหมุนเวียนน้ำแบบปิด ที่ผ่านการบำบัดด้วยสาหร่ายทะเล (*Caulerpa* sp. และ *Chaetomorpha* sp.) พักเลี้ยงไว้ในระบบเลี้ยง ไม่น้อยกว่า 2 สัปดาห์ จึงเริ่มทำการเก็บข้อมูลการทดลอง ระหว่างการเลี้ยง ให้อาหารด้วยเนื้อกุ้งทะเลสับละเอียด ผสมด้วยอาหารสำเร็จรูปแบบผง วันละ 1 ครั้ง

ภาพที่ 3 ตู้ระบบเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์กุ้งพยาบาลลายทาง

<u>การทดลองที่ 1.1</u> การศึกษาระยะเวลาในการพัฒนารังไข่จนถึงไข่มาเกาะติดที่ขาว่ายน้ำ, ระยะเวลาในการฟักออกจากไข่ และระยะเวลาที่กุ้งปล่อยไข่รอบใหม่ มาที่ขาว่ายน้ำ

วิธีการศึกษา สังเกตบริเวณส่วนหัวของกุ้ง ตำแหน่งรังไข่ ซึ่งจะเห็นเป็นจุดสีเขียว โดยทำบันทึกข้อมูลวันที่ที่พบ ดังนี้ คือ 1) วันที่เริ่มมีกลุ่มหรือจุดสีเขียว, 2) วันที่กุ้งปล่อยไข่มาติดที่ขาว่ายน้ำ, 3) วันที่ไข่ฟักเป็นตัวอ่อนระยะ protozoae, 4) วันที่เริ่มมีกลุ่มหรือจุดสีเขียวครั้งใหม่

เมื่อสิ้นสุดการทดลอง นำข้อมูลที่ได้มาสรุป หาค่าเฉลี่ยของระยะเวลาในการพัฒนารังไข่ จนถึงไข่ฟักเป็นตัว

<u>การทดลองที่ 1.2</u> การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนลูกกุ้งที่ฟักออกจากไข่ต่อขนาดความยาวของกุ้ง

วิธีการศึกษา เริ่มดำเนินการทดลอง เมื่อพบกุ้งพยาบาลฯ ที่มีไข่ใกล้ฟักเป็นตัวอ่อน (ข้อมูลระยะเวลาใกล้ฟัก ที่ได้มาจากการทดลองที่ 1.1) จึงย้ายกุ้งที่มีไข่ใกล้ฟักมาเลี้ยง เพื่อรอการฟัก ในถังพลาสติกทรงกระบอก ขนาดความจุ 10 ลิตร (ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 9 นิ้ว, สูง 12 นิ้ว) เติมน้ำทะเล จำนวน 10 ลิตร ใส่หัวทราย จำนวน 1 หัว เปิดอากาศเบาๆ

ภาพที่ 4 รังไข่ระยะต่างๆ ของกุ้งพยาบาลลายทาง, (ก.) กุ้งเริ่มมีกลุ่มหรือจุดสีเขียวของรังไข่, (ข.) รังไข่ที่พร้อมผสมพันธุ์วางไข่, (ค.) กุ้งปล่อยไข่มาติดที่ขาว่ายน้ำ

ทำการตรวจสอบการฟักของไข่กุ้ง ในตอนเช้า เวลาประมาณ 8.00-9.00 น. หากพบว่ามีการฟัก ให้ย้ายมาแม่กุ้งออกมาจากตู้ที่ใช้ฟัก พักไว้ในขันพลาสติก ขนาดความจุ 250-300 มิลลิลิตร ก่อนทำการนับลูกกุ้งทั้งหมดที่มีชีวิต หลังจากนับจำนวนลูกกุ้งเสร็จแล้ว จึงนำแม่กุ้งไปทำการวัดขนาดความยาวทั้งตัวของกุ้ง (total length) โดยการถ่ายภาพพร้อมระยะอ้างอิงที่ทราบขนาดแน่นอน โดยถ่ายภาพแบบมองจากด้านบน (top view) เพื่อนำภาพที่ได้ มาใช้กับโปรแกรมสำเร็จรูป ในการวัดขนาดอีกครั้งหนึ่ง เมื่อถ่ายภาพเสร็จแล้ว นำแม่กุ้งกลับคืนตู้เลี้ยง ที่นำแม่กุ้งออกมา

ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างกุ้งที่มีไข่ใกล้ฟัก ไม่น้อยกว่า 30 ตัวอย่าง ในระยะเวลา 6 เดือน

เมื่อสิ้นสุดการทดลอง นำผลข้อมูลมาสร้างกราฟความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนลูกกุ้งที่ฟักออกจากไข่ ต่อขนาดความยาวของแม่กุ้ง

การทดลองที่ 2 การศึกษาการอนุบาลลูกกุ้งพยาบาลลายทางเบื้องต้น

<u>การทดลองที่ 2.1</u> ศึกษาความต้องการชนิดของแพลงก์ตอนพืช ที่เหมาะสมในการอนุบาลลูกกุ้งพยาบาลฯ ในช่วงแรก (ระยะ zoae1 - zoae2)

การวางแผนการทดลอง

ใช้วิธีการวางแผนการทดลองแบบ CRD (completely randomized design) ทำการทดลองชนิดอาหาร วิธีการละ 3 ซ้ำ

การเตรียมตู้ทดลอง

ใช้ถังพลาสติกทรงกระบอก ขนาดความจุ 10 ลิตร (ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 9 นิ้ว, สูง 12 นิ้ว) เติมน้ำทะเล ความเค็ม 32-33 ppt, ความเป็นกรดด่าง 7.9-8.3 ถังละ 10 ลิตร โดยเป็นน้ำทะเลที่ผ่านการกรองด้วยถังกรองทราย และพักไว้อย่างน้อย 24 ชั่วโมง ในถังทดลองใส่หัวทรายขนาด 1 นิ้ว เพื่อเพิ่มออกซิเจน และทำให้น้ำมีการเคลื่อนไหว จำนวน 1 หัวต่อถัง

การเตรียมสัตว์ทดลอง

ทำการสุ่มนับลูกกุ้งแรกฟัก ระยะ zoea1 ที่ได้จาการทดลองที่ 1 จำนวน 50 ตัวต่อถัง (ลูกกุ้ง 5 ตัว ต่อน้ำทะเล 1 ลิตร) จำนวน 12 ถัง รวม 600 ตัว

การเตรียมชนิดของอาหาร

แพลงก์ตอนพืช นำแพลงก์ตอนพืช คือ ไอโซครัยซีส (*Isocrysis* sp.), คีโตเซอรอส (*Chaetoceros* sp.) และเตตราเซลมิส (*Tetraselmis* sp.) จากห้องปฏิบัติการสถาบันฯ ทำการขยายจำนวนภายนอกห้องปฏิบัติการ ก่อนนำมาใช้ในการทดลอง ทำการสุ่มนับเซลล์ของแพลงก์ตอนพืช ด้วยสไลด์นับเซลล์ (hemacytometer) ปรับความหนาแน่นเซลล์ 10,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร ของแพลงก์ตอนพืชทุกชนิด

แพลงก์ตอนสัตว์ โรติเฟอร์ ทำการเพาะเลี้ยงโรติเฟอร์นอกห้องปฏิบัติการ โดยเลี้ยงโรติเฟอร์ด้วย เตตราเซลมิส ก่อนนำไปใช้ในการทดลอง นำมากรองแล้วใส่ในน้ำทะเล โดยไม่ใส่เตตราเซลมิส เพื่อเป็นอาหารอีกก่อนนำมาใช้ ทำการนับจำนวนด้วยสไลด์นับแพลงก์ตอนสัตว์ (sedwitch rafter) ปรับความหนาแน่นของโรติเฟอร์ 20 ตัวต่อมิลลิลิตร

การให้อาหาร

ทำการให้อาหาร วันละ 2 ครั้ง เวลา 9.00 น. และ 17.00 น. ก่อนให้อาหาร ตรวจความหนาแน่นของอาหารที่เหลืออยู่ในตู้ เมื่อให้อาหารจึงทำการปรับ และควบคุมความหนาแน่นให้คงที่ ดังที่กล่าวไว้ข้างต้น

วิธีการทดลอง

ดำเนินการทดลอง โดยให้อาหาร จำนวน 4 วิธี ดังนี้

วิธีที่ 1 ให้สาหร่ายไอโซครัยซีส เป็นอาหารของลูกกุ้ง ตลอดการทดลอง และเมื่อลูกกุ้งเข้าระยะ zoea2 จึงให้โรติเฟอร์ร่วมกับสาหร่ายไอโซครัยซีส

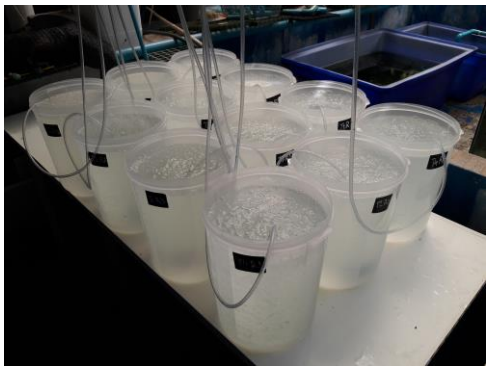
วิธีที่ 2 ให้สาหร่ายคีโตเซอรอส เป็นอาหารของลูกกุ้ง ตลอดการทดลอง และเมื่อลูกกุ้งเข้าระยะ zoea2 จึงให้โรติเฟอร์ร่วมกับสาหร่ายคีโตเซอรอส

วิธีที่ 3 ให้สาหร่ายเตตราเซลมิส เป็นอาหารของลูกกุ้ง ตลอดการทดลอง และเมื่อลูกกุ้งเข้าระยะ zoea2 จึงให้โรติเฟอร์ร่วมกับสาหร่ายเตตราเซลมิส

วิธีที่ 4 ให้โรติเฟอร์ เป็นอาหารของลูกกุ้ง ตลอดการทดลอง

การเก็บข้อมูลการศึกษา

ทำการนับลูกกุ้งทั้งหมดในตู้ทดลอง เมื่อพบว่าลูกกุ้งมีระยะ zoea2 มากกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ และครั้งสุดท้ายเมื่อลูกกุ้งเข้าระยะ zoea3



ภาพที่ 5 ถังพลาสติกทรงกระบอก ขนาดความจุ 10 ลิตร ที่ใช้ในการทดลองที่ 2

การทดลองที่ 2.2 ศึกษาความต้องการชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์เป็นอาหาร ที่เหมาะสมในการอนุบาลลูกกุ้งระยะ zoea3 ถึงระยะลงเกาะ

การวางแผนการทดลอง

ใช้วิธีการวางแผนการทดลองแบบ CRD (completely randomized design) ทำการทดลองชนิดอาหาร วิธีการละ 3 ซ้ำ

การเตรียมตู้ทดลอง

วิธีการเช่นเดียวกับการทดลองที่ 2.1

การเตรียมสัตว์ทดลอง

ทำการสุ่มนับลูกกุ้งแรกฟัก ระยะ zoea1 ที่ได้จาการทดลองที่ 1 จำนวน 50 ตัวต่อตู้ (ลูกกุ้ง 5 ตัว ต่อน้ำทะเล 1 ลิตร) จำนวน 9 ถัง รวม 450 ตัว

การเตรียมชนิดของอาหาร

แพลงก์ตอนพืช วิธีการเช่นเดียวกับการทดลองที่ 2.1

แพลงก์ตอนสัตว์ โรติเฟอร์ วิธีการเช่นเดียวกับการทดลองที่ 2.1, อาร์ทีเมียแรกฟัก นำไข่อาร์ทีเมีย มาฟักให้เกิดตัวอ่อนระยะแรกฟัก โดยเก็บเกี่ยวภายใน 24 ชั่วโมงหลังจากทำการฟักไข่ ก่อนนำแพลงก์ตอนสัตว์ ทั้ง 2 ชนิดมาใช้ ทำการนับจำนวนด้วยสไลด์นับแพลงก์ตอนสัตว์ (sedwitch rafter) ปรับความหนาแน่นของโรติเฟอร์ 20 ตัวต่อมิลลิลิตร และอาร์ทีเมียแรกฟัก 10 ตัวต่อมิลลิลิตร

วิธีการทดลอง

ดำเนินการทดลอง โดยให้อาหาร จำนวน 3 วิธี ดังนี้

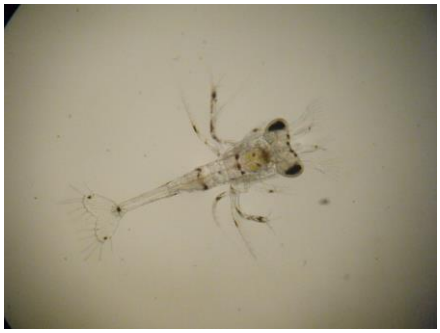
วิธีที่ 1 ให้ชนิดอาหาร ผลจากการทดลองที่ 2.1 ในลูกกุ้งระยะ zoae1-zoae2 และเมื่อลูกกุ้งเปลี่ยนเป็นระยะ zoea2 แล้ว จึงมีการให้โรติเฟอร์ร่วมด้วย จนเมื่อลูกกุ้งเปลี่ยนเป็นระยะ zoea3 จึงให้เฉพาะโรติเฟอร์เพียงอย่างเดียว จนสิ้นสุดการทดลอง

วิธีที่ 2 ให้ชนิดอาหาร ผลจากการทดลองที่ 2.1 ในลูกกุ้งระยะ zoae1-zoae2 และเมื่อลูกกุ้งเปลี่ยนเป็นระยะ zoea2 แล้ว จึงมีการให้อาร์ทีเมียแรกฟักร่วมด้วย จนเมื่อลูกกุ้งเปลี่ยนเป็นระยะ zoea3 จึงให้เฉพาะอาร์ทีเมียแรกฟัก เพียงอย่างเดียว จนสิ้นสุดการทดลอง

วิธีที่ 3 ให้ชนิดอาหาร ผลจากการทดลองที่ 2.1 ในลูกกุ้งระยะ zoae1-zoae2 และเมื่อลูกกุ้งเป็นระยะ zoea2 แล้ว มีการให้โรติเฟอร์และอาร์ทีเมียแรกฟักร่วมด้วย จนเมื่อลูกกุ้งเข้าระยะ zoea3 จึงให้เฉพาะโรติเฟอร์และอาร์ทีเมียแรกฟัก จนสิ้นสุดการทดลอง

การเก็บข้อมูลการศึกษา

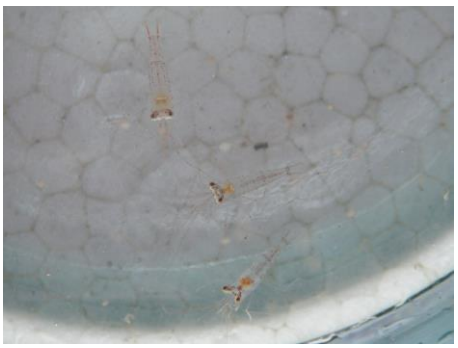
ทำการนับลูกกุ้งทั้งหมดในตู้ทดลอง เมื่อพบว่าลูกกุ้งมีระยะที่ต้องการ มากกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ และครั้งสุดท้ายเมื่อลูกกุ้งลงเกาะ



ภาพที่ 6 ลูกกุ้งระยะ zoea1

ภาพที่ 7 ลูกกุ้งระยะ zoea2

ภาพที่ 8 ลูกกุ้งระยะ zoea3



ภาพที่ 9 ลูกกุ้งระยะลงเกาะ

การวิเคราะห์ข้อมูลการทดลอง

1. นำเสนอข้อมูลอัตรารอดของกุ้งในแต่ละระยะ ที่มีผลจากการให้ชนิดอาหารที่แตกต่างกัน โดยเปรียบเทียบกันระหว่างชนิดอาหาร

2. นำข้อมูลที่ได้มาทดสอบ หาความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของอัตรารอด ของลูกกุ้งระหว่างชนิดอาหาร โดยใช้วิธีวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าเฉลี่ย (ANOVA) ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ และเปรียบเทียบระหว่างชนิดอาหาร ด้วยวิธี Duncan's multiple-range test ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

การจัดการระหว่างการทดลอง

การดูแลทำความสะอาด

การทดลองที่ 1.1-1.2 ทำความสะอาดตู้เลี้ยง และเปลี่ยนถ่ายน้ำ 10 เปอร์เซ็นต์ ทุกสัปดาห์

การทดลองที่ 2.1-2.2 ทำการเปลี่ยนถ่ายน้ำ 50 เปอร์เซนต์ ในทุกวัน ดูดน้ำและตะกอนก้นตู้ออก โดยใช้สายยางขนาดเล็ก และใช้สวิงแพลงก์ตอน ขนาด 120 ไมครอน วางอยู่บนกะละมัง เป็นตัวรองรับลูกกุ้ง ที่อาจถูกดูดติดออกมาด้วย หากมีลูกกุ้งหลุดออกมา ใช้วิธีการตักลูกกุ้งพร้อมน้ำ นำกลับเข้าตู้ดังเดิม และมีการล้างทำความสะอาดตู้ทดลอง และเปลี่ยนถ่ายน้ำ 50 เปอร์เซ็นต์ ทุกสัปดาห์ หลังจากเปลี่ยนถ่ายน้ำเสร็จแล้ว จึงเติมชนิดอาหารตามที่กำหนดในแต่ละการทดลอง เพื่อให้มีความหนาแน่นเท่าเดิม

ผลการวิจัย

การทดลองที่ 1 การศึกษาชีววิทยาบางประการของกุ้งพยาบาลลายทาง

จากการทดลองที่ 1.1 การศึกษาระยะเวลาในการพัฒนารังไข่จนถึงไข่มาเกาะติดที่ขาว่ายน้ำ, ระยะเวลาในการฟักออกจากไข่ และระยะเวลาที่กุ้งปล่อยไข่รอบใหม่ มาที่ขาว่ายน้ำ พบว่า

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

จากการทดลองที่ 1.2 การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนลูกกุ้งที่ฟักออกจากไข่ ต่อขนาดความยาวของกุ้ง สามารถสรุปผลการศึกษา ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ช่วงขนาดความยาวกุ้ง (เซนติมเตร) ต่ออัตราการฟักเฉลี่ย (ตัว), (N=30)

ขนาดความยาวกุ้ง (เซนติเมตร)	จำนวนลูกกุ้งเฉลี่ย (ตัว±SD)
1.50-2.00	361.08 ± 38.20
2.10-2.50	373.30 ± 38.96
2.51-3.00	430.62 ± 60.35

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

กุ้งพยาบาลลายทาง มีการจับคู่สืบพันธุ์ เป็นแบบฮาเร็ม (harem) โดยกุ้งทั้งกลุ่มสามารถพัฒนารังไข่และอุ้มไข่ที่รยางค์ขาว่ายน้ำ พร้อมกันได้ทั้งหมด โดยไม่ต้องมีช่วงเวลาที่ต้องสลับเป็นเพศผู้ หรือเพศเมียแต่อย่างใด

การพัฒนารังไข่ และการอุ้มไข่ที่รยางค์ขาว่ายน้ำ ของกุ้งพยาบาลลายทาง สามารถมีไปพร้อมกันได้ โดยเมื่อไข่ฟักเป็นตัวอ่อนแล้ว หากกุ้งได้รับการผสมพันธุ์ จะใช้เวลาในการปล่อยไข่รอบใหม่ มาที่ขาว่ายน้ำ 1.42 ± 0.54 วัน (n=30) แต่หากกุ้งยังไม่ได้รับการผสมพันธุ์ จากการทดลองเลี้ยงแยกเพียงตัวเดียวหลังจากกุ้งฝักไข่แล้ว ถึงจะมีรังไข่ที่มีขนาดใหญ่ ก็จะไม่ปล่อยไข่รอบใหม่จนกว่ามีการผสมพันธุ์เกิดขึ้น ซึ่งแสดงให้เห็นว่ากุ้งพยาบาลลายทางไม่มีการเก็บน้ำเชื้อหลังจากผสมพันธุ์ หรือสร้างถุงน้ำเชื้อเพื่อฝากไว้กับกุ้งตัวอื่น เพื่อเก็บไว้สำหรับใช้ในการผสมพันธุ์วางไข่ในรุ่นต่อไป หากไม่มีเพศผู้

ลูกกุ้ง (รุ่น F1) ใช้เวลาจากระยลงเกาะ ถึงวัยเจริญพันธุ์ โดยสามารถผสมพันธุ์วางไข่ได้ เมื่ออายุประมาณ 3 เดือน โดยมีขนาดประมาณ 1.5 เซนติเมตร

การทดลองที่ 2 การศึกษาการอนุบาลลูกกุ้งพยาบาลลายทางเบื้องต้น

จากการทดลองที่ 2.1 ศึกษาความต้องการชนิดของแพลงก์ตอนพืช ที่เหมาะสมในการอนุบาลลูกกุ้งพยาบาลฯ ในช่วงแรก (ระยะ zoae1 – zoae3) สามารถสรุปผลการศึกษา ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 อัตราการรอดตาย (เปอร์เซ็นต์) และจำนวน (ตัว) ของลูกกุ้ง ระยะ zoae1 – zoae3 ที่มีผลจากการอนุบาลที่แตกต่างกัน 4 แบบ

วิธีการอนุบาลลูกกุ้ง	zoae1 อัตรารอด (%)	zoae2 อัตรารอด (%) ±SD	zoae3 อัตรารอด (%)± SD
วิธีที่ 1 ให้สาหร่ายไอโซครัยซีส เป็นอาหารของลูกกุ้ง ตลอดการทดลอง และเมื่อลูกกุ้งเข้าระยะ zoea2 จึงให้โรติเฟอร์ร่วมกับสาหร่ายไอโซครัยซีส	100 (50 ตัว)	88.67±8.08 (44.33 ตัว)	86.67±9.02 [ab] (43.33 ตัว)
วิธีที่ 2 ให้สาหร่ายคีโตเซอรอส เป็นอาหารของลูกกุ้ง ตลอดการทดลอง และเมื่อลูกกุ้งเข้าระยะ zoea2 จึงให้โรติเฟอร์ร่วมกับสาหร่ายคีโตเซอรอส	100 (50 ตัว)	97.33±2.31 (48.67 ตัว)	90.00±2.00 [a] (45 ตัว)
วิธีที่ 3 ให้สาหร่ายเตตราเซลมิส เป็นอาหารของลูกกุ้ง ตลอดการทดลอง และเมื่อลูกกุ้งเข้าระยะ zoea2 จึงให้โรติเฟอร์ร่วมกับสาหร่ายเตตราเซลมิส	100 (50 ตัว)	92.00±4.00 (46 ตัว)	74.67±8.08 [b] (37.33 ตัว)
วิธีที่ 4 ให้โรติเฟอร์ เป็นอาหารของลูกกุ้ง ตลอดการทดลอง	100 (50 ตัว)	63.33±5.77 (31.67 ตัว)	57.33±6.11 [c] (28.67 ตัว)

จากการทดลองที่ 2.2 ศึกษาความต้องการชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์เป็นอาหาร ที่เหมาะสมในการอนุบาลลูกกุ้งระยะ zoea3 ถึงระยะลงเกาะ

ตารางที่ 3 อัตราการรอดตาย (เปอร์เซ็นต์) และจำนวน (ตัว) ของลูกกุ้ง ระยะ zoae2 – ลงเกาะ ที่มีผลจากการอนุบาลที่แตกต่างกัน 3 แบบ

วิธีการอนุบาลลูกกุ้ง	zoae2 อัตรารอด (%) ±SD	zoae3 อัตรารอด (%)± SD	ลงเกาะ อัตรารอด (%)± SD
วิธีที่ 1 ให้ชนิดอาหาร วิธีที่ 2 จากการทดลองที่ 2.1 ในลูกกุ้งระยะ zoae1-zoae2 และเมื่อลูกกุ้งเปลี่ยนเป็นระยะ zoea2 แล้ว จึงมีการให้โรติเฟอร์ร่วมด้วย จนเมื่อลูกกุ้งเปลี่ยนเป็นระยะ zoea3 จึงให้เฉพาะโรติเฟอร์ เพียงอย่างเดียว จนสิ้นสุดการทดลอง	92.00±5.29 (46 ตัว)	86.66±6.11 (43.33 ตัว)	0±0 [b] (ลูกกุ้งตายหมด)
วิธีที่ 2 ให้ชนิดอาหาร วิธีที่ 2 จากการทดลองที่ 2.1 ในลูกกุ้งระยะ zoae1-zoae2 และเมื่อลูกกุ้งเปลี่ยนเป็นระยะ zoea2 แล้ว จึงมีการให้อาร์ทีเมียแรกฟักร่วมด้วย จนเมื่อลูกกุ้งเปลี่ยนเป็นระยะ zoea3 จึงให้เฉพาะอาร์ทีเมียแรกฟัก เพียงอย่างเดียว จนสิ้นสุดการทดลอง	96.00±4.00 (48 ตัว)	90.00±4.00 (45 ตัว)	36.00±6.00 [a] (18 ตัว)
วิธีที่ 3 ให้ชนิดอาหาร วิธีที่ 2 จากการทดลองที่ 2.1 ในลูกกุ้งระยะ zoae1-zoae2 และเมื่อลูกกุ้งเป็นระยะ zoea2 แล้ว มีการให้โรติเฟอร์และอาร์ทีเมียแรกฟักร่วมด้วย จนเมื่อลูกกุ้งเข้าระยะ zoea3 จึงให้เฉพาะโรติเฟอร์และอาร์ทีเมียแรกฟัก จนสิ้นสุดการทดลอง	95.33±5.03 (47.66 ตัว)	82.66±5.03 (41.33 ตัว)	34.00±6.00 [a] (34.00 ตัว)

อภิปราย/วิจารณ์

จากผลการทดลอง การศึกษาชีววิทยาบางประการ ของกุ้งพยาบาลลายทาง (*Lysmata vittata*) พบว่า กุ้งพยาบาลลายทาง ใช้ระยะเวลาเฉลี่ยในการพัฒนารังไข่จนถึงไข่มาเกาะติดที่ขาว่ายน้ำ 10.28 ± 0.78 วัน, ใช้ระยะเวลาเฉลี่ยในการฟักออกจากไข่ 8.40 ± 1.07 วัน, ใช้ระยะเวลาเฉลี่ยในการที่กุ้งปล่อยไข่รอบใหม่มาที่ขาว่ายน้ำ 1.42 ± 0.54 วัน, และระยะเวลาในการพัฒนาการตั้งแต่ระยะ zoea1 จนถึงระยะลงเกาะใช้เวลา 28-45 วัน ซึ่งมีระยะเวลาใกล้เคียงกับกุ้งพยาบาลหลังแดง (*Lysmata amboinensis*) ที่มีการพัฒนาจนถึงระยะลงเกาะ 58 วัน และกุ้งเซ็กซี่ (*Thor amboinensis*) ที่มีการพัฒนาจนถึงระยะลงเกาะ ที่ 46 วัน (Calado,2009) อีกทั้งยังมีผลใกล้เคียงกับการศึกษาในกุ้งมดแดง ที่พบว่า กุ้งมีวงรอบการปล่อยไข่มาติดที่หน้าท้องครั้งใหม่ ครั้งละ 9 วัน หลังจากมีการผสมพันธุ์จากกุ้งเพศผู้แล้ว โดยการลงเกาะของกุ้งจะอยู่ที่อายุ 34 วัน ตัวสุดท้ายของกลุ่มที่ลงเกาะอยู่ที่ 86 วัน (ชมพูนุช และคณะ,2554)

การศึกษาการอนุบาลลูกกุ้งพยาบาลลายทางเบื้องต้น พบว่า การใช้สาหร่ายคีโตเซอรอส อนุบาลในระยะ zoea1 และใช้สาหร่ายคีโตเซอรอส ร่วมกับโรติเฟอร์ ในการอนุบาลลูกกุ้งระยะ zoea2 ถึง ระยะ zoea3 เป็นวิธีการที่ดีที่สุด คือ มีอัตรารอดตาย 90±2.00 % สูงกว่าการอนุบาลในวิธีอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$) ในส่วนการอนุบาลในลำดับต่อมา ในระยะ zoea3 จนถึงระยะลงเกาะ นั้น พบว่าการใช้อาร์ทีเมียเพียงอย่างเดียว และการใช้โรติเฟอร์และอาร์ทีเมียแรกฟัก ให้ผลที่ใกล้เคียงกัน คือ 36±6.0 %, 34±6.0 % ตามลำดับ แต่มีความแตกต่างจากการใช้โรติเฟอร์เพียงอย่างเดียว อย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$)

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

การทดลองมีความสอดคล้องกับ 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

การทดลองมีความแตกต่างกับ 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 %

สรุป

การศึกษาชีววิทยาบางประการ ของกุ้งพยาบาลลายทาง (*Lysmata vittata*) พบว่า กุ้งพยาบาลลายทาง ใช้ระยะเวลาเฉลี่ยในการพัฒนารังไข่จนถึงไข่มาเกาะติดที่ขาว่ายน้ำ 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 ถึง ระยะ zoea3 เป็นวิธีการที่ดีที่สุด คือ มีอัตรารอดตาย 90±2.00 % สูงกว่าการอนุบาลในวิธีอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$) ส่วนการอนุบาลในลำดับต่อมา คือ ในระยะ zoea3 จนถึงระยะลงเกาะ นั้น พบว่าการใช้อาร์ทีเมียเพียงอย่างเดียว และการใช้โรติเฟอร์และอาร์ทีเมียแรกฟัก ให้ผลที่ใกล้เคียงกัน คือ 36±6.0, 34±6.0 ตามลำดับ แต่มีความแตกต่างจากการใช้โรติเฟอร์เพียงอย่างเดียว อย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$)

ข้อเสนอแนะ

ควรทำการศึกษาเพิ่มเติมเรื่องเกี่ยวกับปัจจัยด้านอื่นๆ ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของลูก หรือการพัฒนาการ ของกุ้งพยาบาลลายทางในระยะต่างๆ เช่น อุณหภูมิ, ปริมาณแสง, การเสริมคุณค่าทางอาหารของแพลงก์ตอนพืชและแพลงก์ตอนสัตว์, ความหนาแน่นของลูกกุ้งในการอนุบาล, ความหนาแน่นของอาหาร เป็นต้น

ผลผลิต

1. ผลงานตีพิมพ์ในวารสารวิชาการทั้งในระดับชาติ และนานาชาติ (ระบุชื่อผู้แต่ง ชื่อเรื่อง ชื่อวารสาร ปี เล่ม เลขที่และหน้า)

-ยังไม่ได้ดำเนินการ นำผลงานตีพิมพ์ในวารสารวิชาการทั้งในระดับชาติ และนานาชาติ คาดว่าจะสามารถนำผลงานตีพิมพ์ฯ ในระยะเวลา 180 วัน หลังจากส่งรายงานฉบับสมบูรณ์

2. การยื่นจดสิทธิบัตร

-ไม่มี

3. ผลงานเชิงพาณิชย์ (มีการนำเสนอไปผลิต/ ขาย/ ก่อให้เกิดรายได้ หรือมีการนำไปประยุกต์ใช้โดยภาคธุรกิจ หรือบุคคลทั่วไป

-ไม่มี

4.ผลงานเชิงสาธารณะ (เน้นประโยชน์ต่อสังคม ชุมชน ท้องถิ่น)

-ไม่มี

เอกสารอ้างอิง

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

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

ชนะ เทศคง. โบกมือลา เอปตาเซีย (ตอนจบ). 2555. **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.

ธรณ์ ธำรงนาวาสวัสดิ์, ปริญญา ลิมป์วิริยะกุล และ ไพลิน จิตรชุ่ม. 2550. **คู่มืออันดามัน : กุ้งทะเลไทย**. พิมพ์ครั้งที่ 1. สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (องค์การมหาชน), กรุงเทพฯ.

Baeza, J. A., 2010. Molecular systematics of peppermint and cleaner shrimps : Phylogeny and taxonomy of the Genera Lysmata and Exhippolysmata (Crustacea: Caridea: Hippolytidae). **Zoological journal of the Linnear society**. 160 : 254-265.

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.

Calado, R., 2008. **Marine ornamental shrimp : Aquaculture and conservation**. 1st. John Wiley & Sons,Ltd : United Kingdom

Calado, R., Figueiredo, J., Rosa, R., Nunes, M.L. and Narciso, L., 2005. Effects of temperature, density, and diet on development, survival, settlement synchronism, and fatty acid profile of the ornamental shrimp *Lysmata seticaudata*. **Aquaculture**. 245 : 221-237.

Calado, R., Dionísio, G. and Dinis M. T., 2007. Starvation resistance of early zoeal stages of marine ornamental shrimps *Lysmata* spp. (Decapoda: Hippolytidae) from different habitats. Journal of experimental marine biology and ecology. 351 : 226-233.

Knowlton, E. R. and Alavi R. M., 1995. The Laral Morphology of *Lysmata anchisteus* Chace (Crustacea: Decapoda with Other *Lysmata* Spp.. **Caribbean Journal of Science**. 31 (3-4) : 289-310.

Thon T., Puntip W. and Parinya L., 2009. **Reef fauna of Thailand**. 1st. Agricultural research development agency (Public organization) : Bangkok.

Wabnitz, C., Taylor, M., Green, E. and Razak, T. 2003. **From ocean to aquarium**. UK: UNEP-WCMC.

Yang, H. J. and Kim, C. H., 2010. Zoeal stages of *Lysmata vittata* (Decapoda: Caridea: Hippolytidae) reared in the laboratory. **Korean journal of systematic zoology.** 26 (3) : 261-278.

Zhang, D. and Lin, J. 1998. Effects of food and temperature on survival and development in the peppermint shrimp *Lysmata wurdemanni.* **Journal of the world aquaculture society**. 29 (4) : 471-476.

ภาคผนวก

(ภาคผนวก2)

การทดลองที่ 2.1 ศึกษาความต้องการชนิดของแพลงก์ตอนพืช ที่เหมาะสมในการอนุบาลลูกกุ้งพยาบาลฯ ในช่วงแรก (ระยะ zoae1 - zoae2)

M1 = วิธีที่ 1 ให้สาหร่ายไอโซครัยซีส เป็นอาหารของลูกกุ้ง ตลอดการทดลอง และเมื่อลูกกุ้งเข้าระยะ zoea2 จึงให้โรติเฟอร์ร่วมกับสาหร่ายไอโซครัยซีส

M2 = วิธีที่ 2 ให้สาหร่ายคีโตเซอรอส เป็นอาหารของลูกกุ้ง ตลอดการทดลอง และเมื่อลูกกุ้งเข้าระยะ zoea2 จึงให้โรติเฟอร์ร่วมกับสาหร่ายคีโตเซอรอส

M3 = วิธีที่ 3 ให้สาหร่ายเตตราเซลมิส เป็นอาหารของลูกกุ้ง ตลอดการทดลอง และเมื่อลูกกุ้งเข้าระยะ zoea2 จึงให้โรติเฟอร์ร่วมกับสาหร่ายเตตราเซลมิส

M4 = วิธีที่ 4 ให้โรติเฟอร์ เป็นอาหารของลูกกุ้ง ตลอดการทดลอง

Descriptives

Ser

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
M1	3	86.67	9.018	5.207	64.26	109.07	78	96
M2	3	90.00	2.000	1.155	85.03	94.97	88	92
M3	3	74.67	8.083	4.667	54.59	94.75	66	82
M4	3	57.33	6.110	3.528	42.16	72.51	52	64
Total	12	77.17	14.584	4.210	67.90	86.43	52	96

ANOVA

Ser

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1963.667	3	654.556	13.927	.002
Within Groups	376.000	8	47.000		
Total	2339.667	11			

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Ser

	(I) Method	(J) Method	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
LSD	M1	M2	-3.333	5.598	.568	-16.24	9.57
		M3	12.000	5.598	.064	-.91	24.91
		M4	29.333*	5.598	.001	16.43	42.24
	M2	M1	3.333	5.598	.568	-9.57	16.24
		M3	15.333*	5.598	.025	2.43	28.24
		M4	32.667*	5.598	.000	19.76	45.57
	M3	M1	-12.000	5.598	.064	-24.91	.91
		M2	-15.333*	5.598	.025	-28.24	-2.43
		M4	17.333*	5.598	.015	4.43	30.24
	M4	M1	-29.333*	5.598	.001	-42.24	-16.43
		M2	-32.667*	5.598	.000	-45.57	-19.76
		M3	-17.333*	5.598	.015	-30.24	-4.43

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Ser

	M1	N	Subset for alpha = 0.05		
			1	2	3
Duncan[a]	M4	3	57.33		
	M3	3		74.67	
	M1	3		86.67	86.67
	M2	3			90.00
	Sig.		1.000	.064	.568

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

การทดลองที่ 2.2 ศึกษาความต้องการชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์เป็นอาหาร ที่เหมาะสมในการอนุบาลลูกกุ้งระยะ zoea3 ถึงระยะลงเกาะ

M1 = วิธีที่ 1 ให้ชนิดอาหาร ผลจากการทดลองที่ 2.1 ในลูกกุ้งระยะ zoae1-zoae2 และเมื่อลูกกุ้งเปลี่ยนเป็นระยะ zoea2 แล้ว จึงมีการให้โรติเฟอร์ร่วมด้วย จนเมื่อลูกกุ้งเปลี่ยนเป็นระยะ zoea3 จึงให้เฉพาะโรติเฟอร์ เพียงอย่างเดียว จนสิ้นสุดการทดลอง

M2 = วิธีที่ 2 ให้ชนิดอาหาร ผลจากการทดลองที่ 2.1 ในลูกกุ้งระยะ zoae1-zoae2 และเมื่อลูกกุ้งเปลี่ยนเป็นระยะ zoea2 แล้ว จึงมีการให้อาร์ทีเมียแรกฟักร่วมด้วย จนเมื่อลูกกุ้งเปลี่ยนเป็นระยะ zoea3 จึงให้เฉพาะอาร์ทีเมียแรกฟัก เพียงอย่างเดียว จนสิ้นสุดการทดลอง

M3 = วิธีที่ 3 ให้ชนิดอาหาร ผลจากการทดลองที่ 2.1 ในลูกกุ้งระยะ zoae1-zoae2 และเมื่อลูกกุ้งเป็นระยะ zoea2 แล้ว มีการให้โรติเฟอร์และอาร์ทีเมียแรกฟักร่วมด้วย จนเมื่อลูกกุ้งเข้าระยะ zoea3 จึงให้เฉพาะโรติเฟอร์และอาร์ทีเมียแรกฟัก จนสิ้นสุดการทดลอง

Descriptives

Ser

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
M1	3	.00	.000	.000	.00	.00	0	0
M2	3	36.00	6.000	3.464	21.10	50.90	30	42
M3	3	34.00	6.000	3.464	19.10	48.90	28	40
Total	9	23.33	18.028	6.009	9.48	37.19	0	42

ANOVA

Ser

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2456.000	2	1228.000	51.167	.000
Within Groups	144.000	6	24.000		
Total	2600.000	8			

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Ser

	(I) Method	(J) Method	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
LSD	M1	M2	-36.000*	4.000	.000	-45.79	-26.21
		M3	-34.000*	4.000	.000	-43.79	-24.21
	M2	M1	36.000*	4.000	.000	26.21	45.79
		M3	2.000	4.000	.635	-7.79	11.79
	M3	M1	34.000*	4.000	.000	24.21	43.79
		M2	-2.000	4.000	.635	-11.79	7.79

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Ser

	Method	N	Subset for alpha = 0.05	
			1	2
Duncan[a]	M1	3	.00	
	M3	3		34.00
	M2	3		36.00
	Sig.		1.000	.635

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.