

เอกสารวิชาการฉบับที่ ๒๕/๒๕๕๑



Technical Paper No. 25/2008

ข้อสังเกตการพัฒนาและการอนุบาลตัวอ่อนกุ้งมังกรกาบ (*Panulirus homarus*  
Linnaeus, 1758) ในโรงเพาะฟัก

Notes on Larval Development and Nursing of Scalloped Spiny Lobster  
(*Panulirus homarus* Linnaeus, 1758) in Hatchery

พัชรี	สุนัน	Patcharee	Soonsun
จูอะดี	พงศ์มณีรัตน์	Juadee	Pongmaneerat
พิชญา	ชัยนาค	Pitchaya	Chainark
ปริศนา	คลังสุขคล้าย	Pritsana	Klingsukklai

สำนักวิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่ง  
กรมประมง  
กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

Coastal Fisheries Research and Development Bureau  
Department of Fisheries  
Ministry of Agriculture and Cooperatives



ข้อสังเกตการพัฒนาและการอนุบาลตัวอ่อนกุ้งมังกรกาบ (*Panulirus homarus*  
Linnaeus, 1758) ในโรงเพาะฟัก

Notes on Larval Development and Nursing of Scalloped Spiny Lobster

(*Panulirus homarus* Linnaeus, 1758) in Hatchery

พัชรี	สุนัน	Patcharee	Soonsun
จูอะดี	พงศัมนิรัตน์	Juadee	Pongmaneerat
พิชญา	ชัชวาล	Pitchaya	Chainark
ปริศนา	คลังสุขคล้าย	Pritsana	Klingsukklai

ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่งกระบี่

Krabi Coastal Fisheries Research and Development Center

สำนักวิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่ง

Coastal Fisheries Research and Development Bureau

กรมประมง

Department of Fisheries

๒๕๕๑

2008

รหัสทะเบียนวิจัย 49-0345-49196

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	1
Abstract	2
คำนำ	3
วัตถุประสงค์	3
อุปกรณ์และการดำเนินงาน	4
ผลการทดลอง	6
สรุปและวิจารณ์ผล	12
ข้อเสนอแนะ	15
คำขอขอบคุณ	15
เอกสารอ้างอิง	15
ภาคผนวก	17

# ข้อสังเกตการพัฒนาและการอนุบาลตัวอ่อนกุ้งมังกรกบ (*Panulirus homarus*)

Linnaeus, 1758) ในโรงเพาะฟัก

พัชรี ชุ่นสั้น<sup>๑\*</sup> จุอะตี พงศ์มณีรัตน์<sup>๒</sup> พิษญา ชัยนาค<sup>๓</sup> และ ปรีศนา คลิ่งสุกคล้าย<sup>๓</sup>

<sup>๑</sup>ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่งกระบี่

<sup>๒</sup>ราชการบริหารส่วนกลาง กรมประมง

<sup>๓</sup>ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่งพังงา

## บทคัดย่อ

การศึกษาพัฒนาการและการทดลองอนุบาลตัวอ่อนกุ้งมังกรกบ (*Panulirus homarus*) ในโรงเพาะฟัก ได้ดำเนินการใน 1) การทดลองขนาดเล็กในกระบอกขนาด 40 ลิตร และ 2) การทดลองขนาดใหญ่ในถังขนาด 500 ลิตร ผลการทดลองขนาดเล็ก โดยอนุบาลลูกกุ้งมังกรกบอายุ 4 วัน ด้วยอาหารต่างชนิดกัน คือ 1) โรติเฟอร์ร่วมกับอาร์ทีเมีย 2) อาหารลูกกุ้งสำเร็จรูป (Microencapsulated feed fresh 2 CD for Mysis Stage) ร่วมกับอาร์ทีเมีย และ 3) อาร์ทีเมียร่วมกับจุลินทรีย์ (*Bacillus subtilis* 1070) ทุกชุดการทดลองเติมน้ำทะเล 20 ลิตร ให้อาหารวันละ 2 ครั้ง พบว่าเมื่อลูกกุ้งอายุ 30 วัน ชุดการทดลองที่ให้อาหารลูกกุ้งสำเร็จรูปร่วมกับอาร์ทีเมียมีอัตราการรอดตาย 1% ในขณะที่ชุดการทดลองที่ใช้อาหารชนิดอื่นมีอัตราการรอดตาย 0% ส่วนผลการทดลองขนาดเล็กที่อนุบาลลูกกุ้งอายุ 1 เดือน ด้วยความหนาแน่น 1, 3 และ 5 ตัว/ลิตร เป็นเวลา 30 วัน พบว่าลูกกุ้งที่ความหนาแน่น 3 และ 5 ตัว/ลิตร มีอัตราการรอดตาย 0.33% ส่วนชุดการทดลองความหนาแน่น 1 ตัว/ลิตรมีอัตราการรอดตาย 0 % ผลการทดลองอนุบาลด้วยกระบอกทดลองขนาดเล็ก อาจชี้ให้เห็นว่าการทดลองขนาดเล็กไม่เหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการอนุบาลลูกกุ้งมังกรกบ

ผลการทดลองขนาดใหญ่ อนุบาลลูกกุ้งมังกรกบแรกฟักในถังขนาด 500 ลิตร (ปริมาตรน้ำ 400 ลิตร) ที่มีน้ำทะเลผ่านการฆ่าเชื้อ จำนวน 4 ถัง โดยปล่อยลูกกุ้งถึงละ 30,000 ตัว อนุบาลลูกกุ้งในห้องมืดตลอด เปลี่ยนถ่ายน้ำวันเว้นวัน และให้อาร์ทีเมียแรกฟักจำนวน 10 ตัว/ลิตร เป็นอาหารวันละ 2 ครั้ง พบว่าสามารถอนุบาลลูกกุ้งมังกรกบได้จนถึง Phyllosoma 6 มีอายุ 102 วัน ลูกกุ้งอายุ 1-36 วัน มีอัตราการรอดตาย 3.55% อายุ 36-54 วัน มีอัตราการรอดตาย 1.778 % และอายุ 102 วัน มีอัตราการรอดตายน้อยกว่า 1% มีการตายสูงในช่วง 56-75 วัน ลูกกุ้งอายุ 102 วัน มีลักษณะลำตัวแบนใส แต่มีขนาดโตขึ้นเห็นได้ชัด บริเวณ thorax และ abdomen มองเห็นโครงร่างและทางเดินอาหารชัดเจน ขนาดปาก 0.750 มิลลิเมตร ความยาวลำตัว(BL) 6.2-11.3 มิลลิเมตร ผลการศึกษาในครั้งนี้นับเป็นความก้าวหน้าที่สำคัญการอนุบาลลูกกุ้งมังกรกบในโรงเพาะฟักของกรมประมงที่สามารถอนุบาลลูกกุ้งจนมีอายุได้ 102 วัน

คำสำคัญ : กุ้งมังกรกบ พัฒนาการลูกกุ้งวัยอ่อน การอนุบาล

\* ผู้รับผิดชอบ : ๑๔๑ ม.๖ ต.ไสไทย อ.เมือง จ.กระบี่ ๘๑๐๐๐

โทร 0-๗๕๖๕-๕๑๕๐ e-mail : [krabiaqua@nicaonline.com](mailto:krabiaqua@nicaonline.com)

## Notes on Larval Development and Nursing of Scalloped Spiny Lobster (*Panulirus homarus* Linnaeus, 1758) in Hatchery

Patcharee Soonsun<sup>1\*</sup> Juadee Pongmaneerat<sup>2</sup> Pitchaya Chainark<sup>3</sup> and Pritsana Klingsukklai<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Krabi Coastal Fisheries Research and Development Center

<sup>2</sup>Central Government, Department of Fisheries

<sup>3</sup>Phangnga Coastal Fisheries Research and Development Center

### Abstract

The studies of larval development and nursing of spiny lobster (*Panulirus homarus*) in hatchery were conducted in 1) small scale in aquaria size 40 Litter and 2) large scale in 500 Litter tank. The result of nursing 4 days old with three different types of feed 1) rotifer plus artemia 2) artificial microencapsulated shrimp feed plus artemia and 3) artemia plus *Bacillus subtilis* (1070) were experimented for 30 days. During the experiment 20 Litter seawater was added and foods were fed twice a day. The survival rate of larvae fed artificial microencapsulated shrimp feed plus artemia was about 1% at the end of experiment while the survival of larvae fed the other two types of feed were about 0%. The experiment of nursing of one month old lobster larvae with different stocking densities (1, 3 and 5 larvae/Litter) for 30 days was also carried out at the small scale. The survival was observed at 0.33% in the group of 3 and 5 larvae/Litter and at 0% in the group 1 larvae/Litter. These results may indicate that the small scale experiment is not suitable to use in the study of larval nursing of the scalloped spiny lobster.

The large scale experiment was carried out in 4 replications of 500 Litter (water volume 400 Litter) nursing tank using newly hatched larvae. The UV-sterilized seawater and stocking density of 30,000 larvae/tank were used during the experiment. The complete dark environment and water exchange at every other day were also used and the larvae were fed with newly hatched artemia twice a day. The result showed that larvae were nursed until its larvae reach to stage 6<sup>th</sup> at 102 days old. The survival rate of larvae at 1-36 days, 36-54 days and 75-102 days were about 60-70%, 40-50% and less than 1%, respectively. The marked high mortality was increasingly observed at 56 days to 75 days larvae. At 102 day olds larvae, the appearing knob of 5<sup>th</sup> pereopods on abdomen was noticed. The larvae were transparent and internal structure was clearly observed. The mouth size and body length were 0.75 and 6.20-11.30 mm., respectively. The result from this study was accounted for a significant progress of Department of Fisheries that the scalloped spiny lobster was nursing to 102 days old.

**Key words :** Scalloped spiny lobster (*Panulirus homarus*) larval development nursing

\*Corresponding author : 141 Moo 6, Saithai Sub - district, Muang District, Krabi Province 81000.

e-mail : [krabiaqua@nicaonline.com](mailto:krabiaqua@nicaonline.com)

## คำนำ

กุ้งมังกรก้ามมีชื่อภาษาอังกฤษว่า Scalloped spiny lobster อยู่ในครอบครัว Palinuridae ในประเทศไทยมีรายงานพบ 4 สกุล คือ *Palinurellus*, *Linuparus*, *Pueurlus* และ *Panulirus* (อุ้นจิตและก้องเกียรติ, 2537) ในทะเลฝั่งอันดามันมีรายงานว่า พบกุ้งมังกรทั้งหมด 6 ชนิด คือ *Panulirus homarus*, *P. ornatus*, *P. uersiedoo*, *P. longipes*, *P. penicilatus* และ *P. polyphagus* (Bhatia 1974) โดยกุ้งมังกรก้าม *P. homarus* มีลักษณะเด่น คือ ลำตัวมีสีเขียว และมีจุดปะสีขาวบริเวณลำตัว ระบายค์และหนวด เป็นกุ้งมังกรชนิดที่นิยมบริโภคเนื่องจากราคาถูกกว่ากุ้งมังกรชนิดอื่นๆ

สมพงษ์และปกรณ (2529) ได้ศึกษาพัฒนาการเบื้องต้นของตัวอ่อนกุ้งมังกรชนิด *Panulirus polyphagus* พบว่า ไข่กุ้งมังกรต้องใช้เวลา 27 วัน ในการฟัก กุ้งตัวอ่อนระยะแรกซึ่งมีรูปร่างคล้ายใบไม้ สีใส มี eye stalk ยาว ส่วนหัวและส่วนอกเห็นได้ชัดเจน ส่วนท้องยังไม่เจริญ โดยการทดลองนี้ได้ให้แพลงก์ตอนชนิด *Chlamydomonas* sp. และ *Tetraselmis* sp. เป็นอาหารในระยะเริ่มแรก ซึ่งพบว่าลูกกุ้งมังกรตายหมดภายใน 5 วัน ไวยพจน์ (2537) ได้ศึกษาการอนุบาลลูกกุ้งมังกร 3 ชนิด โดยการให้อาร์ทีเมียเพียงฟักเป็นอาหาร พบว่า ลูกกุ้งมังกรชนิด *P. longipes* สามารถมีชีวิตรอดได้ 27 วัน ลูกกุ้งมังกรชนิด *P. polyphagus* มีชีวิตรอดได้ 24 วันและกุ้งมังกรชนิด *P. ornatus* มีชีวิตรอดได้ 45 วัน

กุ้งมังกรก้าม นับเป็นสัตว์น้ำที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจอีกชนิดหนึ่ง เป็นที่ต้องการของตลาด มีรสชาติดี สีสวย ราคาถูก นอกจากเป็นอาหารที่นิยมของผู้บริโภคแล้วยังสามารถใช้ทำเครื่องประดับตกแต่งบ้าน และเลี้ยงไว้ในตู้ปลาสวยงามได้อีกด้วย ในปัจจุบันกรมประมงยังไม่สามารถเพาะขยายพันธุ์กุ้งมังกรก้ามให้ถึงระยะวัยรุ่นได้ ในระดับโรงเพาะฟัก กุ้งมังกรก้ามที่บริโภคทั้งหมดจึงได้จากการจับในแหล่งทะเลธรรมชาติเท่านั้น มีแนวโน้มว่าจะมีการจับลูกกุ้งขนาดเล็กเพื่อจำหน่ายให้กับผู้นิยมเลี้ยงปลาสวยงามเพิ่มมากขึ้น และกุ้งมังกรก้ามมีการเจริญเติบโตช้า การจับจากธรรมชาติมาบริโภคมากเกินไปจึงส่งผลกระทบต่อทรัพยากรของกุ้งมังกรก้ามอยู่ในภาวะที่ขาดแคลน อย่างไรก็ตามหากสามารถเพาะฟักและอนุบาลได้ ก็จะสามารถนำไปปล่อยเสริมเป็นการเพิ่มทางเลือกในการบริหารจัดการทรัพยากรกุ้งมังกรในธรรมชาติได้ การศึกษารุ่นนี้จึงมีความพยายามในการพัฒนาการอนุบาลด้วยวิธีการต่างๆ เพื่อให้สามารถเลี้ยงลูกกุ้งมังกรก้ามให้ได้มากขึ้น และให้มีความเข้าใจถึงชีววิทยาในการพัฒนาการของตัวอ่อนกุ้งมังกรก้าม เพื่อเป็นแนวทางในการอนุบาลลูกกุ้งมังกรก้ามเชิงพาณิชย์ในลำดับต่อไป

## วัตถุประสงค์

ศึกษาพัฒนาการและการทดลองอนุบาลตัวอ่อนกุ้งมังกรก้าม (*Panulirus homarus*) ในโรงเพาะฟัก โดยใช้ การทดลองขนาดเล็กในกระบอกขนาด 40 ลิตร และการทดลองขนาดใหญ่ในถังขนาด 500 ลิตร

## อุปกรณ์และการดำเนินงาน

### การรวบรวมแม่พันธุ์กุ้งมังกรกบ

รวบรวมแม่พันธุ์กุ้งมังกรกบ ที่มีไข่ติดใต้ท้องที่จับได้ด้วยเครื่องมืออวนลาก และโดยวิธีการค้ำน้ำ จากชาวประมงบริเวณรอบเกาะภูเก็ตและแหล่งใกล้เคียง นำแม่พันธุ์ที่รวบรวมได้จำนวน 10 ตัว ที่มีความยาวของส่วนหัว (carapace length, CL) อยู่ระหว่าง 83.0-117.8 มิลลิเมตร นำมาเลี้ยงในโรงเพาะฟักเพื่อปรับสภาพเป็นเวลา 2 สัปดาห์

### การเพาะฟัก

นำแม่พันธุ์กุ้งมังกรกบที่มีไข่ได้รับการผสมแล้ว ติคใต้ท้องระยะสุดท้าย (ลักษณะไข่มีสีดำ) มาเลี้ยงในถังไฟเบอร์ซีเมนต์ขนาด 1 ตัน โดยปล่อยแม่พันธุ์หนึ่งตัวต่อหนึ่งถัง จำนวน 10 ถัง ให้อยู่ในห้องมืดและให้อากาศตลอดเวลา น้ำที่ใช้เลี้ยงแม่พันธุ์ผ่านการฆ่าเชื้อด้วยรังสีอัลตราไวโอเล็ต (UV) และกรองผ่านถุงกรองขนาด 5 ไมครอนก่อนนำไปใช้เลี้ยงแม่พันธุ์กุ้ง ไม่มีการให้อาหารแก่แม่พันธุ์จนกว่าไข่ฟักเป็นตัวหมด แล้วรวบรวมตัวอ่อนของกุ้งมังกรกบ โดยการหยุดให้อากาศและใช้แสงไฟสปอตไลท์ขนาด 220 โวลต์/150 วัตต์ ค้างคูดให้ตัวอ่อนของกุ้งว่ายน้ำมาอยู่รวมกลุ่มกันใกล้ผิวน้ำ ใช้ภาชนะหรือสวิงตาละเอียดช้อนรวบรวมตัวอ่อนของกุ้งทั้งหมด บันทึกจำนวนไข่ที่ได้รับการผสม และจำนวนตัวอ่อนที่ฟักออกมาได้ คำนวณอัตราการฟักของไข่กุ้งมังกรกบ

ลูกกุ้งที่ได้จากการเพาะฟักส่วนหนึ่งนำไปอนุบาลในถังขนาด 500 ลิตร ที่ใส่น้ำทะเลที่ผ่านการฆ่าเชื้อด้วยรังสีอัลตราไวโอเล็ต (UV) ปริมาตรประมาณ 400 ลิตร ให้อากาศตลอดเวลาโดยปล่อยลูกกุ้งมังกรกบอนุบาลถึงละ 30,000 ตัว จำนวน 4 ถัง เพื่อศึกษาพัฒนาการเบื้องต้นของลูกกุ้งมังกรกบวัยอ่อนและการอนุบาล ลูกกุ้งส่วนที่เหลือนำไปศึกษาวิธีการอนุบาลด้วยอาหารต่างชนิด และเทคนิคการอนุบาลที่ระดับความหนาแน่นต่างๆกันดังนี้

### การทดลองที่ 1 การศึกษาการพัฒนาลูกกุ้งมังกรกบที่อนุบาลด้วยอาหารต่างชนิดในกระเบขนาดเล็ก

ทำการทดลองเพื่อศึกษาการพัฒนาการของลูกกุ้งมังกรกบอายุ 4 วันที่อนุบาลด้วยอาหารต่างชนิดในกระเบขนาดเล็กรวม 40 ลิตร โดยแบ่งการทดลองออกเป็น 3 ชุด ชุดการทดลอง ๑ ละ 3 ซ้ำ ดังนี้

ชุดการทดลองที่ 1: ใช้โรติเฟอร์ร่วมกับอาร์ทีเมีย โดยให้โรติเฟอร์ที่ระดับความหนาแน่น 2 ตัว/ลิตร และอาร์ทีเมีย 22 ตัว/ลิตร

ชุดการทดลองที่ 2: ใช้อาหารผสมสำเร็จรูปสำหรับลูกกุ้ง (Microencapsulated feed fresh 2CD สำหรับ Mysis Stages) ร่วมกับอาร์ทีเมีย โดยให้อาหารผสมสำเร็จรูปสำหรับลูกกุ้ง 0.1 กรัมต่อ 20 ลิตร และอาร์ทีเมีย 22 ตัว/ลิตร

ชุดการทดลองที่ 3: ใช้อาร์ทีเมียร่วมกับจุลินทรีย์ (*Bacillus subtilis* 1070) เพื่อใช้ปรับคุณภาพน้ำ โดยให้อาร์ทีเมียที่ระดับ 22 ตัว/ลิตร และเติมสารละลายจุลินทรีย์ 200 มิลลิลิตรต่อกระเบ (เตรียมสารละลาย

จุลินทรีย์ โดยการซั่งจุลินทรีย์ 3 กรัมละลายในน้ำทะเล 10 ลิตรทิ้งไว้ประมาณ 18-24 ชั่วโมง ก่อนนำไปใช้อุบลาลูกกุ้งร่วมกับอาร์ทีเมีย)

ใช้น้ำทะเลที่ผ่านการฆ่าเชื้อด้วยรังสีอัลตราไวโอเลต (UV) ประมาณ 20 ลิตรต่อกระบะ (ใส่ลูกกุ้งทดลองจำนวน 200 ตัว/กระบะ ให้อากาศผ่านหัวทรายตลอดเวลา และให้อาหารทดลองวันละ 2 ครั้ง จนลูกกุ้งทดลองมีอายุครบ 30 วัน สังเกตการลอกคราบ การตายและนับจำนวนลูกกุ้งมังกรกบที่เหลือในแต่ละชุดการทดลองเพื่อหาอัตราการรอดตาย

## การทดลองที่ 2 การศึกษาการพัฒนาลูกกุ้งมังกรกบที่ความหนาแน่นต่างกันในกระบะขนาดเล็ก

ทำการทดลองขนาดเล็กเพื่ออนุบลาลูกกุ้งมังกรกบอายุ 30 วันในกระบะขนาดเล็ก ปริมาตร 40 ลิตร ที่ระดับความหนาแน่นต่างกัน 3 ระดับๆ ละ 3 ซ้ำ คือ

ชุดการทดลองที่ 1: ที่ความหนาแน่น 1 ตัว/ลิตร (ใส่กุ้ง 20 ตัว/กระบะ)

ชุดการทดลองที่ 2: ที่ความหนาแน่น 3 ตัว/ลิตร (ใส่กุ้ง 60 ตัว/กระบะ)

ชุดการทดลองที่ 3: ที่ความหนาแน่น 5 ตัว/ลิตร (ใส่กุ้ง 100 ตัว/กระบะ)

ใช้น้ำทะเลที่ผ่านการฆ่าเชื้อด้วยรังสีอัลตราไวโอเลต (UV) ประมาณ 20 ลิตร/กระบะ ให้อากาศผ่านตลอดเวลา ดูดตะกอนและเปลี่ยนถ่ายน้ำสัปดาห์ละ 1 ครั้ง ให้อาร์ทีเมียที่ระดับ 10 ตัว/ลิตร ให้อาหารวันละ 2 ครั้ง โดยอาร์ทีเมียที่ใช้จะต้องแช่ด้วยฟอร์มาลินที่ระดับความเข้มข้น 100 พีพีเอ็ม เป็นเวลา 1 ชั่วโมง แล้วนำมาเสริมกรดไขมันไม่อิ่มตัว (โอเมก้า-3) ที่ระดับ 50 พีพีเอ็ม เป็นเวลา 6 ชั่วโมง ทำการทดลองอนุบลเป็นระยะเวลา 30 วันรวบรวมข้อมูล ตรวจนับจำนวนลูกกุ้งมังกรกบที่เหลือ เพื่อหาอัตราการรอดตาย

## การทดลองที่ 3 การศึกษาการพัฒนาเบื้องต้นของลูกกุ้งมังกรกบวัยอ่อนในถังขนาด 500 ลิตร

อนุบลาลูกกุ้งมังกรกบแรกฟักในถังขนาด 500 ลิตร (ปริมาตรน้ำ 400 ลิตร) ที่มีน้ำทะเลผ่านการฆ่าเชื้อ จำนวน 4 ถัง โดยปล่อยลูกกุ้งมังกรกบระยะนอเพเลียส ถึงละ 30,000ตัว (75 ตัว/ลิตร) อนุบลาลูกกุ้งในห้องมืดตลอด เปลี่ยนถ่ายน้ำวันเว้นวัน และให้อาร์ทีเมียแรกฟักจำนวน 10 ตัว/ลิตร ให้อาหารวันละ 2 ครั้ง เมื่ออนุบลาลูกกุ้งได้ประมาณ 3 เดือนขึ้นไป จึงเริ่มเปลี่ยนอาหารเป็นให้อาร์ทีเมียตัวโตเต็มวัยร่วมกับเนื้อปลากระเบนสดวันละ 2 ครั้ง สำหรับการเตรียมอาร์ทีเมียแรกฟักและตัวเต็มวัยที่ใช้ในการทดลองนี้ จะต้องแช่อาร์ทีเมียด้วยฟอร์มาลินที่ระดับความเข้มข้น 100 พีพีเอ็ม เป็นเวลา 1 ชั่วโมง แล้วนำมาเสริมกรดไขมันไม่อิ่มตัว (โอเมก้า-3) ที่ระดับ 50 พีพีเอ็ม เป็นเวลา 6 ชั่วโมง ก่อนนำไปใช้อุบลาลูกกุ้งมังกรกบทดลองการทดลอง

ตรวจวัดคุณภาพน้ำสัปดาห์ละ 1 ครั้ง ตลอดการทดลอง วัดอุณหภูมิด้วยเทอร์โมมิเตอร์แบบปรอท วัดความเค็มด้วย reflecto salinometer ยี่ห้อ ATAGO รุ่น S/mill-E วัดค่าพีเอชด้วย pH meter ยี่ห้อ WTW รุ่น pH 320 วัดค่าแอมโมเนียและไนไตรท์ ตามวิธีของ Grasshoff (1976) โดยวัดค่าการดูดกลืนของแสงด้วยเครื่อง spectrophotometer รุ่น UV-1601 ยี่ห้อ Shimadzu



## การวิเคราะห์ข้อมูล

ใช้โปรแกรมสำเร็จรูป systat version 5 ในการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ ทดสอบความแตกต่างของชุดการทดลองด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบจำแนกทางเดียว (one way analysis of variance) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างชุดการทดลอง โดยใช้วิธี Tukey HSD multiple comparisons (จรัญ, 2540)

## ผลการทดลอง

### การเพาะฟักไข่มังกรกบ

ผลการศึกษาพบว่า แม่พันธุ์ 1 ตัว มีไข่ที่ได้รับการผสมแล้วประมาณ 2-4 แสนฟอง ในระหว่างที่ไข่ผสมแล้วยังติดอยู่ที่บริเวณใต้ท้อง แม่กึ่งมังกรกบบางตัวใช้ขาเดินคู่ที่ 5 ซึ่งมีลักษณะเป็นแฉก เขี่ยไข่บางส่วนทิ้งออกไป เมื่อนำไข่เหล่านี้มาตรวจด้วยกล้องจุลทรรศน์ พบว่าไข่ที่ถูกเขี่ยทิ้งทั้งหมดเป็นไข่เสีย เช่นไม่ได้รับการผสมหรือมีเชื้อรา พาราไซต์เกาะ และในบางครั้งที่กึ่งติดตัวอย่างแรง ทำให้ไข่บางส่วนหลุดออกมาได้เช่นกัน โดยระยะเวลาการฟักของไข่ผสมแล้วที่ติดอยู่ใต้ท้องเป็นตัวอ่อนระยะนอเปลีส ใช้เวลาประมาณ 7-14 วัน และมีอัตราการฟักเป็นตัวประมาณ 50 – 60 %

### 1. การศึกษาการพัฒนาลูกกึ่งมังกรกบที่อนุบาลด้วยอาหารต่างชนิดในกระบะขนาดเล็ก

ผลการทดลองอนุบาลลูกกึ่งอายุ 4 วันที่ได้จากการเพาะฟักข้างต้น ด้วยอาหารต่างชนิดกัน 3 รูปแบบ คือ ชุดที่ 1 ให้โรติเฟอร์ร่วมกับอาร์ทีเมีย ชุดที่ 2 ให้อาหารลูกกึ่งสำเร็จรูป (Microencapsulated feed fresh 2 CD สำหรับ Mysis Stages) ร่วมกับอาร์ทีเมีย และ ชุดที่ 3 ให้อาร์ทีเมียเสริมด้วยจุลินทรีย์ (*Bacillus subtilis* 1070) ผลปรากฏว่า

**ชุดที่ 1** ลูกกึ่งแข็งแรงดี เมื่อลูกกึ่งอายุได้ 10-12 วัน จะลอกคราบ ลูกกึ่งเริ่มทยอยตายเมื่ออายุ 19 วันและตายหมดใน 34 วัน จึงสิ้นสุดระยะเวลาการทดลอง 30 วัน ลูกกึ่งมังกรกบทุกกระบะมีอัตราการรอดตาย 0 %

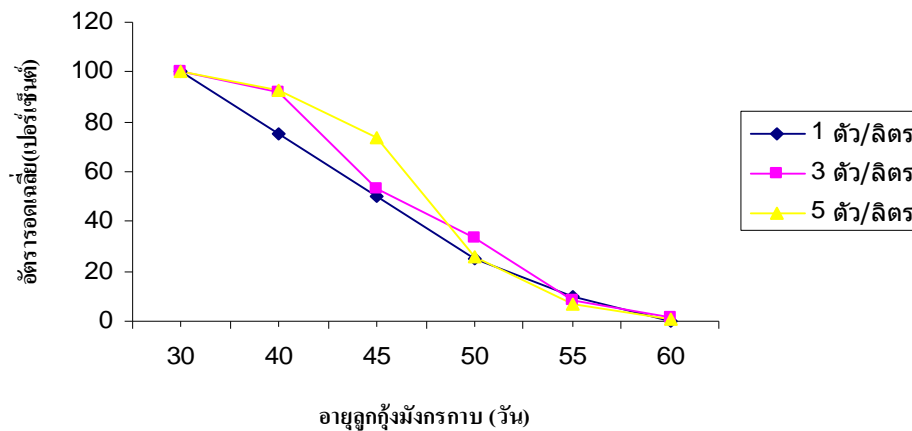
**ชุดที่ 2** ลูกกึ่งแข็งแรงดี เมื่อลูกกึ่งอายุได้ 14 วัน จะลอกคราบ ลูกกึ่งเริ่มทยอยตายเมื่ออายุ 24 วัน เมื่อสิ้นสุดการทดลอง 34 วัน เหลือลูกกึ่ง 2 ตัว คิดเป็นอัตราการรอดตาย 1 %

**ชุดที่ 3** ลูกกึ่งแข็งแรงดี เมื่อลูกกึ่งอายุได้ 14 วัน จะลอกคราบ แต่พบว่าลูกกึ่งมีการทยอยตายเมื่ออายุ 19 วัน และตายหมดเมื่อสิ้นสุดการทดลอง 34 วัน

### 2. การศึกษาการพัฒนาลูกกึ่งมังกรกบที่ความหนาแน่นต่างกันในกระบะขนาดเล็ก

จากการทดลองพบว่าลูกกึ่งเริ่มทยอยตายหลังจากมีอายุได้ 40 วัน ที่ทุกระดับความหนาแน่น (ภาพที่ 1) และเมื่อสิ้นสุดการทดลองอนุบาลลูกกึ่งที่อายุ 60 วัน พบว่า ลูกกึ่งมังกรกบที่อัตราความหนาแน่น 1, 3 และ 5 ตัว/ลิตร มีอัตราการรอดตายเฉลี่ย 0.00 0.33 และ 0.33 % ตามลำดับ (ตารางที่ 1) จากการวิเคราะห์

ความแปรปรวน พบว่า อัตรารอดตายในแต่ละชุดการทดลองมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P>0.05$ )



ภาพที่ 1 อัตรารอดเฉลี่ยของการอนุบาลลูกกุ้งมังกรกบอายุระหว่าง 30 ถึง 60 วัน ที่อัตราความหนาแน่นต่างกันในระดับขนาดเล็กรวม 40 ลิตร

ตารางที่ 1 อัตรารอดของลูกกุ้งมังกรกบอนุบาลที่ความหนาแน่นต่างกัน

อายุ (วัน)	อัตรารอดตายที่ระดับความหนาแน่นต่างๆ (เปอร์เซ็นต์)		
	1 ตัว/ลิตร	3 ตัว/ลิตร	5 ตัว/ลิตร
30	100	100	100
40	5.00±2.65	18.33±8.39	31.00±1.73
45	3.33±0.58	10.67±2.08	21.00±3.61
50	1.67±0.58	6.67±1.53	8.67±1.53
55	0.67±0.58	1.67±0.58	2.33±0.58
60	0	0.33±0.58	0.33±0.58

คุณภาพน้ำตลอดการทดลองอนุบาลลูกกุ้งที่ระดับความหนาแน่นต่างกัน 3 ระดับคือ 1, 3, 5 ตัว/ลิตร ผลปรากฏว่าค่าเฉลี่ยอุณหภูมิน้ำของการทดลองทั้ง 3 ชุด อยู่ในช่วง 29.72 – 29.94 องศาเซลเซียส ความเค็มมีค่าเฉลี่ยในช่วง 36.55 – 37.33 พีพีที ความเป็นกรด-ด่าง มีค่าเฉลี่ยในช่วง 8.17 – 8.17 ค่าความเป็นด่างเฉลี่ยอยู่ในช่วง 125.23 – 131.66 มิลลิกรัมต่อลิตร แอมโมเนียรวมมีค่าเฉลี่ย 0.1788 – 0.1982 มิลลิกรัมต่อลิตร และไนไตรท์ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0.1180 – 0.2252 มิลลิกรัมต่อลิตร( ตารางที่ 2 )

ตารางที่ 2 คุณภาพน้ำในการทดลองอนุบาลลูกกุ้งมังกรกบที่ความหนาแน่นต่างกัน

ตัวแปรคุณภาพน้ำ		ระดับความหนาแน่นของลูกกุ้ง		
		1 ตัว/ลิตร	3 ตัว/ลิตร	5 ตัว/ลิตร
ความเค็ม (พีพีที)	ต่ำสุด-สูงสุด	34.00-43.00	34.00-43.00	34.00-42.00
	เฉลี่ย $\pm$ SD	37.16 $\pm$ 3.12	37.33 $\pm$ 3.39	36.55 $\pm$ 2.87
ความเป็นกรด-ด่าง	ต่ำสุด-สูงสุด	8.09-8.43	8.09-8.28	8.07-8.28
	เฉลี่ย $\pm$ SD	8.17 $\pm$ 0.07	8.17 $\pm$ 0.05	8.17 $\pm$ 0.06
ความเป็นด่าง (มก./ลิตร)	ต่ำสุด-สูงสุด	122.00-160.00	122.00-154.00	113.00-158.50
	เฉลี่ย $\pm$ SD	125.23 $\pm$ 12.14	131.00 $\pm$ 10.74	129.41 $\pm$ 14.15
อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	ต่ำสุด-สูงสุด	29.00-30.00	29.00-30.00	29.00-30.00
	เฉลี่ย $\pm$ SD	29.83 $\pm$ 0.38	29.72 $\pm$ 0.46	29.94 $\pm$ 0.23
แอมโมเนียรวม (มก./ลิตร)	ต่ำสุด-สูงสุด	0.0224-0.3276	0.0211-0.3480	0.0250-0.3533
	เฉลี่ย $\pm$ SD	0.1788 $\pm$ 0.1068	0.1808 $\pm$ 0.0903	0.1982 $\pm$ 0.11140
ไนไตรท์ (มก./ลิตร)	ต่ำสุด-สูงสุด	0.0001-0.9452	0.0000-0.5910	0.0000-0.8946
	เฉลี่ย $\pm$ SD	0.2252 $\pm$ 0.3585	0.1180 $\pm$ 0.1978	0.1618 $\pm$ 0.2795

### 3. การศึกษาการพัฒนาเบื้องต้นของลูกกุ้งมังกรกบวัยอ่อนในถังขนาด 500 ลิตร

ผลการทดลองอนุบาลลูกกุ้งมังกรกบ ด้วยอาร์ทีเมียร่วมกับเนื้อปลากระเบนสด ในระบบถังเพาะฟักครั้งนี้ สามารถอนุบาลลูกกุ้งแรกฟักให้มีชีวิตอยู่ได้จนกระทั่ง อายุ 102 วัน โดยพบว่าเมื่อลูกกุ้งมังกรกบอายุ 36 วัน มีอัตราการตายอยู่ในช่วง 3.555% และลูกกุ้งอายุ 54 วัน มีอัตราการตายประมาณ 1.778% แต่ทั้งนี้พบว่าลูกกุ้งเริ่มทยอยตายมากในช่วงอายุ ตั้งแต่ 56 วัน ไปจนถึงอายุ 75 วัน และเมื่อลูกกุ้งอายุ 102 วัน มีอัตราการตายน้อยกว่า 1%

### ตารางที่ 3 อัตรารอดตายของลูกกุ้งมังกรกวางวัยอ่อน

อายุ (วัน)	จำนวนลูกกุ้งมังกรกวางที่เหลือ (ตัว)	อัตรารอด (เปอร์เซ็นต์)
1	180,000	100
36	6,400	3.555
54	3,201	1.778
75	8	0.0044
81	6	0.0033
95	2	0.0011
102	1	0.0005

ผลการศึกษาพัฒนาการเบื้องต้นของลูกกุ้งมังกรกวางวัยอ่อน แสดงใน ภาพที่ 2 โดยพบว่า หลังจากไข่กุ้งฟักเป็นตัวอ่อน เรียกว่า Phyllosoma พบว่าตัวอ่อนกุ้งมีลักษณะใส มี eye stalk ยาว ส่วนหัวและอกเห็นได้ชัด แต่ส่วนท้องยังไม่พัฒนา มีระยะคล้ายว ดำรงชีวิตแบบล่องลอยตามน้ำ ซึ่งสามารถสังเกตพัฒนาการได้ดังนี้

#### Phyllosoma 1 อายุ 1 วัน (ภาพที่ 2ก)

หนวดคู่ที่ 1 มี 1 ปล้อง หนวดคู่ที่ 2 มี 1 ปล้องแต่ขนาดเล็กกว่าคู่ที่ 1 ไม่มีก้านตา Maxilla (ฟันหน้า) 2 ปล้องมี 4 setae Maxilliped 1 ยังไม่พัฒนา Maxilliped 2 ยังไม่มี exopodite Maxilliped 3 มีหนามบริเวณด้านข้าง Ventral coxal spine ขาดินคู่ที่ 1, 2, 3 มีหนามบริเวณด้านข้างและบริเวณด้านใต้ exopodal ขาวายน้ำ แพนหางยังไม่พัฒนา เหงือกยังมีการพัฒนาไม่สมบูรณ์ ส่วนของ abdomen มีขนาดเล็ก ลักษณะลำตัวแบนจากบนลงล่างคล้ายใบไม้หรือแมงมุม ลำตัวใสมีระยะคล้ายปรากฏหนามและขนจำนวนมากบริเวณรอบตัว ขนาดปาก 0.307 มิลลิเมตร ความยาวลำตัว (BL) 1.3-1.5 มิลลิเมตร มีการดำรงชีวิตแบบล่องลอย

#### Phyllosoma 2 อายุ 7 วัน (ภาพที่ 2ข)

เริ่มมีก้านตา ขาดินคู่ที่ 1, 2 มีหนามบริเวณด้านข้างและใต้ exopodal ขาดินคู่ที่ 3 บริเวณ exopodite มีการพัฒนามีหนามบริเวณด้านข้างและใต้ exopodal ส่วนของ abdomen ค่อยๆ ยาวขึ้นเล็กน้อย ขาดินคู่ที่ 4, 5 ขาวายน้ำ แพนหางยังไม่มีการพัฒนา เหงือกยังมีการพัฒนาไม่สมบูรณ์ ขนาดปาก 0.342 มิลลิเมตร ความยาวลำตัว (BL) 2.1-2.5 มิลลิเมตร

#### Phyllosoma 3 อายุ 20 วัน (ภาพที่ 2ค)

ก้านตาเริ่มมีขนาดยาวขึ้น ขาดินคู่ที่ 1, 2 มีหนามบริเวณด้านข้างและใต้ exopodal ขาดินคู่ที่ 3 บริเวณ exopodite มีการพัฒนามีหนามบริเวณด้านข้างและใต้ exopodal เริ่มสังเกตเห็นขาดินคู่ที่ 4 เกิดขึ้น

เป็นปุ่มข้าง abdomen ทั้ง 2 ข้าง ขาเดินคู่ที่ 5 ขาวายน้ำ แพนหางยังไม่มีการพัฒนา เหนืออกยังมีการพัฒนาไม่สมบูรณ์ ขนาดปาก 0.478 มิลลิเมตร ความยาวลำตัว(BL) 2.9 – 3.6 มิลลิเมตร

#### **Phyllosoma 4 อายุ 50 วัน (ภาพที่ 2ง)**

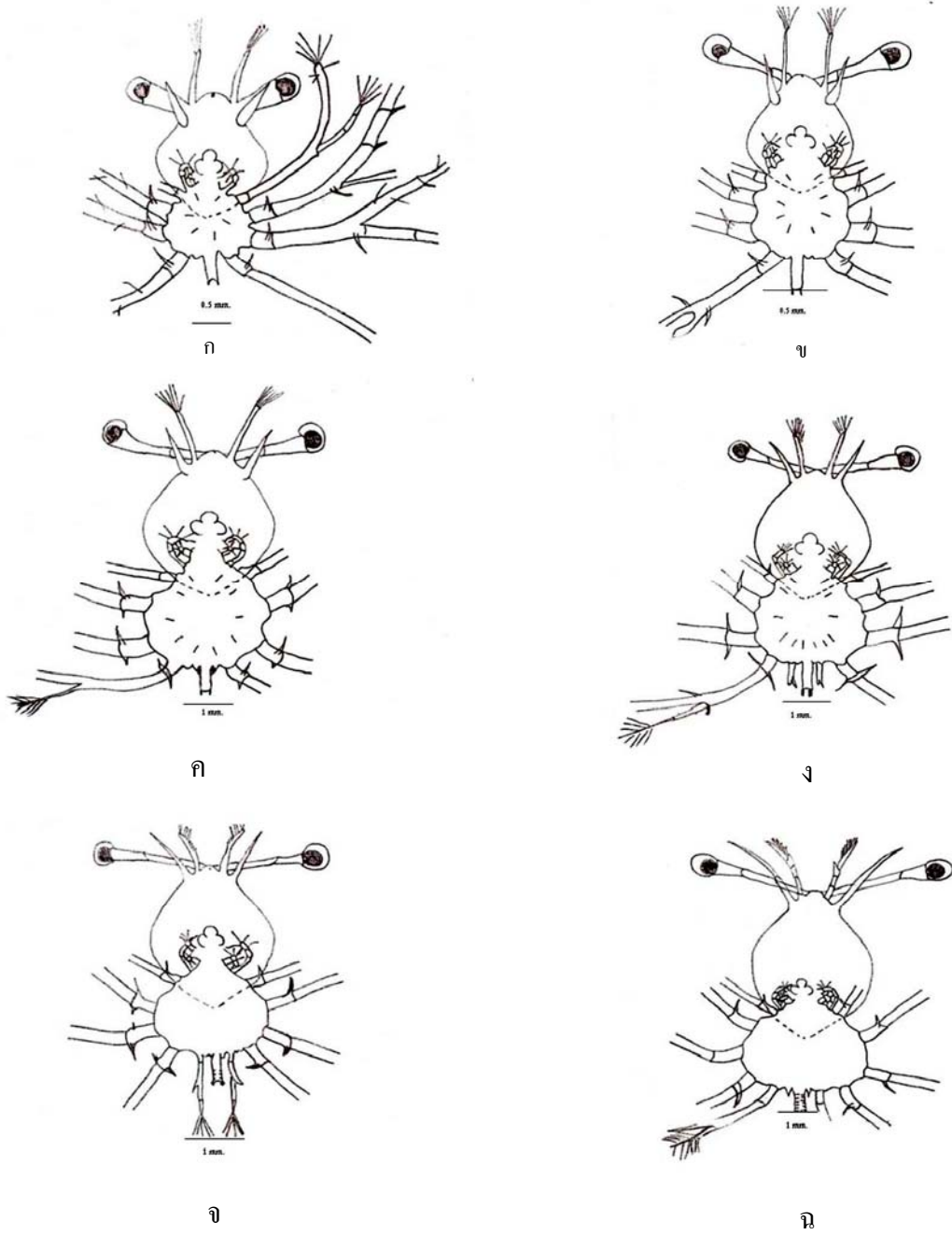
ขาเดินคู่ที่ 4 ค่อยๆ ยาวขึ้นมีการแตกแขนงแบบ biramous เห็นก้านตาชัดเจน หนวดคู่ที่ 2 มี 1 ปล้อง มีขนาดเท่ากับหนวดคู่ที่ 1 Maxilla (พื้นหน้า) มี 5 setae ขาเดินคู่ที่ 1, 2, 3 เริ่มมีหนามบริเวณด้านหลัง ขนาดปาก 0.562 มิลลิเมตร ความยาวลำตัว(BL) 3.5 – 6.7 มิลลิเมตร

#### **Phyllosoma 5 อายุ 65 วัน (ภาพที่ 2จ)**

หนวดคู่ที่ 1 มีการแตกแขนง หนวดคู่ที่ 2 มีขนาดใหญ่เท่ากับหนวดคู่ที่ 1 Maxilla มี 5-7 setae ขาเดินคู่ที่ 4 มีการแตกแขนงของ endopodite และ exopodite มี setae บริเวณด้านหลัง ขาเดินคู่ที่ 5 ขาวายน้ำ แพนหาง เริ่มพัฒนา แต่เหนืออกก็ยังคงมีการพัฒนาไม่สมบูรณ์ ขนาดปาก 0.615 มิลลิเมตร ความยาวลำตัว (BL) 5.6-8.4 มิลลิเมตร

#### **Phyllosoma 6 อายุ 102 วัน (ภาพที่ 2ฉ)**

หนวดคู่ที่ 1 มี 4 ปล้อง หนวดคู่ที่ 2 มี 2 ปล้อง Maxilla 2 เริ่มมี setae Maxilliped 1 มีการแตกแขนงออกเป็น Maxilliped คู่ที่ 1 Maxilliped 2 มีการแตกแขนงของ exopodite ขาเดินคู่ที่ 4 มี endopodite 3 ปล้อง และมีหนามบริเวณด้านหลัง ขาเดินคู่ที่ 5 ขาวายน้ำ แพนหาง มีการแตกแขนง ลูกกุ้งยังคงมีลักษณะลำตัวแบนใส แต่มีขนาดโตขึ้นเห็นได้ชัดบริเวณ thorax และ abdomen มองเห็นโครงร่างและทางเดินอาหารชัดเจน ขนาดปาก 0.750 มิลลิเมตร ความยาวลำตัว(BL) 6.2-11.3 มิลลิเมตร มีการดำรงชีวิตแบบสัตว์หน้าดิน



ภาพที่ 2 กุ้งมังกรกบ *Panulirus homarus* ระยะ phyllosoma อายุ 1 วัน(ก) 7 วัน (ข) 20 วัน (ค) 50 วัน (ง) 65 วัน (จ) 102 วัน (ฉ)

## สรุปและวิจารณ์ผล

จากการศึกษาอัตราการรอดตายในการอนุบาลลูกกุ้งมังกรกบด้วยอาหารชนิดต่างๆ พบว่าอัตราการรอดตายของลูกกุ้งที่อนุบาลด้วยอาหารสำเร็จรูปร่วมกับอาร์ทีเมียดีกว่าชุดการทดลองที่อนุบาลด้วยโรติเฟอร์ร่วมกับอาร์ทีเมียและชุดการทดลองที่อนุบาลด้วยอาร์ทีเมียเสริมด้วยจุลินทรีย์ อย่างไรก็ตามลูกกุ้งทั้ง 3 ชุดการทดลองมีอัตราการรอดตายที่ต่ำและความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P > 0.05$ ) แม้ว่าจะสามารถอนุบาลลูกกุ้งได้นานถึง 30 วันและพบว่าลูกกุ้งมีอัตราการตายเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ แสดงให้เห็นว่าลูกกุ้งสามารถดำรงชีวิตได้ด้วยอาหารที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ในช่วงอายุหนึ่งเท่านั้น ทั้งนี้จำเป็นต้องศึกษาปัจจัยต่างๆ ทั้งด้านชนิดและคุณภาพของอาหารตลอดจนด้านสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อการเพิ่มอัตราการรอดตายของลูกกุ้งต่อไป ส่วนการศึกษาการอนุบาลลูกกุ้งที่ความหนาแน่น 1, 3 และ 5 ตัว/ลิตร ระยะเวลา 30 วัน พบว่าการอนุบาลที่ระดับความหนาแน่น 3 และ 5 ตัว/ลิตร มีอัตราการรอดตายเฉลี่ย 0.33 % ส่วนที่ระดับความหนาแน่น 1 ตัว/ลิตร มีอัตราการรอดตายเฉลี่ย 0% ทั้งนี้มีข้อสังเกตว่าลูกกุ้งมีการทยอยตายเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ หลังจาก 15-20 วัน แสดงให้เห็นว่าในช่วงอายุดังกล่าวเป็นช่วงวิกฤตซึ่งจำเป็นต้องศึกษาปัจจัยที่มีผลกระทบและความเหมาะสมของอาหารให้ละเอียด

การทดลองอาหารและความหนาแน่นยังไม่ประสบความสำเร็จ เพราะว่าอาหารที่ให้อาจไม่เหมาะสมและมีปริมาณมากจนเกินไป การให้อาหารทั้ง 3 ชุดการทดลอง มีสิ่งที่ไม่ออกเหนือจากอาร์ทีเมียปนเปื้อนมา เช่น ในจุลินทรีย์และอาหารสำเร็จรูป สำหรับลูกกุ้งอาจมีสารที่ทำให้เกิดตะกอน ทำให้ลูกกุ้งตายในระยะเวลาอันสั้น ส่วนปริมาณอาหารที่ให้อาจจะไม่เหมาะสมกับความต้องการของลูกกุ้ง สาเหตุประการหนึ่ง น่าจะเป็นผลเนื่องมาจากการทำการทดลองในกระบะซึ่งตั้งเกินไปและมีแสงสว่างถึงกัน กระบะ สำหรับการอนุบาลลูกกุ้งมังกรกบ การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิภายนอกอาจมีผลกระทบทำให้ลูกกุ้งอ่อนแอ เพราะแม่กุ้งมังกรกบโดยธรรมชาติจะวางไข่ในทะเลลึก ซึ่งได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิและสภาพแวดล้อมไม่มากนัก ข้อสังเกตนี้สนับสนุนกับผลการศึกษาพัฒนาการของลูกกุ้งมังกรกบในการทดลองอนุบาลลูกกุ้งด้วยอาร์ทีเมียอย่างเดี่ยวในถัง 500 ลิตร ซึ่งเป็นภาชนะขนาดใหญ่กว่า ทำการทดลองในห้องมืดไม่มีแสงส่องถึง พบว่าสามารถอนุบาลลูกกุ้งได้จนกระทั่งอายุ 102 วัน

อาจกล่าวได้ว่าการอนุบาลลูกกุ้งมังกรกบในระยะแรก สามารถใช้อาร์ทีเมียแรกฟักเป็นอาหารสอดคล้องกับไวพจน์ (2537) ที่ทดลองอนุบาลลูกกุ้งมังกรชนิดต่างๆ โดยการให้อาร์ทีเมียแรกฟักออกเป็นตัวใหม่ๆ เป็นอาหารตลอดการทดลอง และสามารถอนุบาลลูกกุ้งมังกรชนิด *P. longipes* ให้มีชีวิตรอดอยู่ได้ 27 วัน กุ้งมังกรชนิด *P. polyphagus* สามารถอนุบาลได้ 24 วัน และกุ้งมังกรชนิด *P. ornatus* สามารถอนุบาลได้ 45 วัน เช่นเดียวกับที่ Kittaka and Kimura (1989) ทดลองอนุบาลลูกกุ้งมังกร *P. japonicus* โดยให้ตัวอ่อนของอาร์ทีเมียพร้อมกับ ovary ของหอยแมลงภู (Mytilus edulis) เป็นอาหารและเติม chlorella ลงในบ่ออนุบาลด้วย สามารถอนุบาลได้ถึงระยะ puerulus มีนักวิจัยหลายท่านได้พยายามใช้ตัวอ่อนและตัวเต็มวัยของอาร์ทีเมีย gonad ของหอยแมลงภู แพลงก์ตอนสัตว์ (*Sagitta spp.*) และลูกปลาวัยอ่อนหลายชนิดเป็นอาหารในการอนุบาลลูกกุ้งมังกร *P. japonicus* (Inoue 1978, Saisho 1966a, Yamakawa et al., 1989) แต่ยังคงประสบ

ความสำเร็จในระดับหนึ่งเท่านั้น ในขณะที่สมพงษ์และปรกรณ์ (2529) ใช้ *Chlamydomonas* sp. และ *Tetraselmis* sp. เป็นอาหารอนุบาลลูกกุ้งมังกร *P. polyphagus* ซึ่งสามารถอนุบาลตัวอ่อนได้เพียง 5 วันเท่านั้น จากผลการทดลองอนุบาลลูกกุ้งมังกร *P. homarus* ในครั้งนี้ และจากผลการศึกษาของนักวิจัยอื่นๆ น่าจะประเมินได้ว่าอาร์ทีเมียวัยอ่อนเป็นอาหารที่เหมาะสม สามารถใช้ในการอนุบาลลูกกุ้งมังกรวัยอ่อนในระยะเริ่มต้น ทั้งนี้ยังคงต้องศึกษาความเหมาะสมของอาหารที่จะนำมาใช้ในการอนุบาลลูกกุ้งในระยะถัดไป

Phillips and Sastry (1980) รายงานว่าจำนวนระยะ (stage) ของตัวอ่อนของกุ้งมังกร (phyllosoma) แต่ละชนิดนั้นอาจแตกต่างกัน โดยพบว่าจำนวนระยะของตัวอ่อนอาจมีได้ตั้งแต่ 7-13 ระยะ เช่น กุ้งมังกรชนิด *P. inflatus*, *P. interruptus*, *P. argus* และ *P. penicillatus* มีจำนวนระยะของตัวอ่อน 11 ระยะ ส่วนกุ้งมังกรชนิด *P. cygnus* มีจำนวนระยะของตัวอ่อน 9 ระยะ และในการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของตัวอ่อน phyllosoma ของลูกกุ้ง *P. homarus* ในครั้งนี้ได้ใช้หลักการแบ่งระยะเป็น 9 ระยะตาม Inoue (1978) แต่สามารถอนุบาลได้แค่ 6 ระยะ ระยะ phyllosoma 1 (1 วัน) ถึงระยะ phyllosoma 6 (102 วัน) มีการพัฒนาด้านสรีระวิทยาช้ามากเมื่อเทียบกับกุ้งชนิดอื่น ระยะ phyllosoma 1 ยังไม่ปรากฏก้านตา แต่ขาเดินคู่ที่ 1, 2, 3 เริ่มพัฒนา และเริ่มเห็นก้านตาเมื่อเข้าสู่ระยะ phyllosoma 2 (7 วัน) ขาเดินคู่ที่ 4 เริ่มพัฒนาเมื่อเข้าสู่ระยะ phyllosoma 3 (20 วัน) อายุ 102 วันมีขาเดินครบทั้ง 5 คู่ ส่วนความยาวลำตัว (BL) จะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆจากระยะ phyllosoma 1 ถึง ระยะ phyllosoma 6 ( 1.3 -11.3 มิลลิเมตร )

จากผลการศึกษาพัฒนาการเบื้องต้นของลูกกุ้งมังกรก้ามครั้งนี้ นับเป็นความก้าวหน้าครั้งสำคัญในประเทศไทยที่สามารถอนุบาลลูกกุ้งมังกรก้ามชนิดนี้ในระบบถังเพาะฟักได้เป็นระยะนานถึง 102 วัน โดยให้อาร์ทีเมียแรกฟักและตัวเต็มวัยร่วมกับเนื้อปลากระเบนสดเป็นอาหาร แม้ว่าการศึกษานี้ยังไม่สามารถอนุบาลจนถึงระยะวัยรุ่นได้ แต่สามารถอนุบาลได้จนถึงอายุ 102 วัน (ระยะ phyllosoma 6) สูงกว่าไวพจน์ (2537) ซึ่งสามารถอนุบาลได้สูงสุดที่ 45 วัน (ระยะ phyllosoma 4) โดยในการศึกษานี้ได้พัฒนาเทคนิคในการอนุบาลที่แตกต่างกับการศึกษาที่ผ่านมา ในหลาย ๆ จุดได้แก่ การเตรียมน้ำใช้วิธีการฆ่าเชื้อด้วยรังสีอัลตราไวโอเล็ต (UV) อาหารที่ใช้เป็นอาร์ทีเมียที่เสริมกรดไขมัน (โอเมก้า3) และในถังอนุบาลไม่มีการเติมน้ำเขียว (chlorella) สำหรับการจัดการน้ำในระหว่างการอนุบาลจะเปลี่ยนถ่ายน้ำวันเว้นวัน การอนุบาลทำในห้องมืดควบคุมอุณหภูมิให้สูงประมาณ 29-31 องศาเซลเซียส

การที่ไม่สามารถอนุบาลลูกกุ้งให้มีอัตราการรอดตายสูง สาเหตุหนึ่งสันนิษฐานได้ว่า อาจเกิดจากสภาพแวดล้อมในถังอนุบาลไม่เหมาะสม เนื่องจากการอนุบาลในถังขนาด 500 ลิตรเป็นเวลานานจึงอาจมีการหมักหมมอาหารและของเสียที่ลูกกุ้งขับถ่ายอันเป็นสาเหตุให้ลูกกุ้งอ่อนแอและเริ่มทยอยตาย อีกทั้งการเปลี่ยนถ่ายน้ำและย้ายลูกกุ้งไปอนุบาลในถังใหม่ทำได้ยาก เพราะลูกกุ้งมังกรก้ามมีลักษณะลำตัวใส มองเห็นได้ยากลำบาก มีขาและระยางค์, หนามรอบตัว และลูกกุ้งมังกรก้ามมีพัฒนาการค่อนข้างยาวนานมาก การรักษาความสะอาดของถังอนุบาลจึงมีความจำเป็นและสำคัญอย่างยิ่ง ตามที่ Phillips and Sastry (1980) กล่าวว่าไว้ว่าตัวอ่อนลูกกุ้งต้องการอาศัยในน้ำที่สะอาด และมีอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโต

ในขณะที่ Inoue (1965) รายงานว่าปัจจัยที่สำคัญในการอนุบาลลูกกุ้ง คือ อุณหภูมิ ความหนาแน่น และขนาดของอาหารที่ใช้อนุบาล จากการทดลองพบว่าที่ระดับความหนาแน่น 3 และ 5 ตัว/ลิตรมี



อัตราการรอดมากกว่า 1 ตัว/ลิตรเนื่องจากความหนาแน่นมากอัตราการรอดดี เพราะว่าจำนวนลูกกุ้งมากเข้าถึงอาหาร ได้ดีกว่าจำนวนลูกกุ้งน้อยเปรียบเทียบกับลูกกุ้งชุดเดียวกันที่ศึกษาพัฒนาการเบื้องต้นของกุ้งมังกรกบวัยอ่อนปล่อยให้ความหนาแน่น 75 ตัว/ลิตรสามารถอนุบาลได้ถึง 102 วัน ด้วยเหตุนี้การอนุบาลลูกกุ้งมังกรสกุล *Panulirus* ชนิดอื่นๆ จึงยังไม่ประสบผลสำเร็จในระดับที่น่าพอใจ (ไวพจน์, 2537; Chittleborough, 1974) ดังนั้นในการทดลองอนุบาลครั้งต่อไป ต้องพยายามรักษาความสะอาดของน้ำ และอุปกรณ์ในการอนุบาลให้มากขึ้นและควรมีการเปลี่ยนถ่ายน้ำให้บ่อยขึ้นหรือย้ายถึงอนุบาลลูกกุ้งให้ใหม่เสมอ ซึ่งอาจทำให้สามารถอนุบาลลูกกุ้งมังกรให้มีชีวิตยาวนานและมีอัตราการรอดเพิ่มมากขึ้น นอกจากนี้ยังจำเป็นต้องศึกษาชนิดและขนาดของอาหารที่เหมาะสมในการอนุบาลลูกกุ้งแต่ละระยะ อย่างไรก็ตามแม้จะมีรายงานว่ากุ้งมังกรมีความทนทานต่อสภาพการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ ความเค็ม และออกซิเจนที่ละลายในน้ำ แต่คุณภาพน้ำทะเลก็ยังเป็นปัจจัยหนึ่งที่สำคัญและมีผลต่ออัตราการรอดตายของลูกกุ้งมังกร โดยเฉพาะปริมาณแอมโมเนียทั้งที่มาจาก การขับถ่ายของกุ้งและเศษอาหารที่เหลือตกค้าง (อ้างตาม Van Olst *et al.*, 1980) สำหรับค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ของคุณสมบัติที่ที่เหมาะสมในการเลี้ยงกุ้ง American lobster (*Homarus americanus*) Van Olst *et al.* (1980) ได้รวบรวมไว้ในภาคผนวก

จากผลการศึกษาพัฒนาการเบื้องต้นของตัวอ่อนลูกกุ้งมังกรกบครั้งนี้ พบว่าตัวอ่อนของลูกกุ้งมังกรกบมีรูปร่างลักษณะคล้ายแมงมุม มีระยางค์ที่ซับซ้อน ซึ่งทำให้จำเป็นต้องศึกษาเทคนิคอย่างละเอียด และเพิ่มความระมัดระวังในการอนุบาลตัวอ่อนให้มีอัตราการรอดตายสูงขึ้น อย่างไรก็ตามแม้การทดลองนี้จะไม่มิลูกกุ้งเหลือรอด แต่บ่งชี้ถึงศักยภาพความเป็นไปได้ในการเพาะอนุบาลลูกกุ้งมังกรกบในระบบถังเพาะฟัก ในอนาคต ทั้งนี้จำเป็นต้องมีการศึกษาวิจัยด้านเทคนิคการอนุบาลอย่างละเอียดและต่อเนื่องต่อไป

ในการอนุบาลกุ้งมังกรกบครั้งนี้ พบว่าลูกกุ้งจะเริ่มลอกคราบครั้งแรกเมื่ออายุประมาณ 6-8 วัน ที่อุณหภูมิ น้ำ ประมาณ 27-31 องศาเซลเซียส การลอกคราบของตัวอ่อนกุ้งมังกร (phyllosoma) แต่ครั้งไม่ได้ทำให้ตัวอ่อนเกิดการเปลี่ยนแปลงเข้าสู่ระยะใหม่เสมอไปทุกครั้งที่ลอกคราบ ทั้งนี้ในบางครั้งตัวอ่อนลอกคราบมากกว่าหนึ่งครั้งจึงจะเปลี่ยนแปลงเข้าสู่ตัวอ่อนระยะใหม่ Gray (1992) พบว่าความถี่ของการลอกคราบลดลงเมื่อลูกกุ้งมีอายุมากและขึ้นทำให้การเจริญเติบโตลดลงด้วย Saisho and Nakahara (1960) รายงานว่ากุ้งมังกร *P. longipes* ลอกคราบครั้งแรกเมื่ออายุ 8-11 วัน ลอกคราบครั้งที่ 2 เมื่ออายุ 16-20 วัน และลอกคราบครั้งที่ 3 เมื่ออายุ 24-29 วัน ตามลำดับ อีกทั้งสังเกตพบว่าอุณหภูมิน้ำจะเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้ระยะเวลาของการลอกคราบแตกต่างกัน นอกจากนี้ชนิดของกุ้งมังกรที่แตกต่างกันย่อมมีระยะเวลาของการลอกคราบที่แตกต่างด้วย ซึ่งสอดคล้องกับ Saisho (1966b) ซึ่งพบว่าอุณหภูมิช่วง 22-29 องศาเซลเซียสเหมาะสมสำหรับลอกคราบของกุ้งมังกร และอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นจะเร่งให้การลอกคราบเร็วขึ้น

### ข้อเสนอแนะ

1. ควรอนุบาลลูกกุ้งในภาชนะที่มีขนาด 500 ลิตรขึ้นไป เพื่อป้องกันผลกระทบอย่างกระทันหันจากปัจจัยแวดล้อม เช่น การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ น้ำ แสงสว่าง ความหนาแน่นในการอนุบาล เป็นต้น
2. ควรต้องดูแลความสะอาด การเปลี่ยนถ่ายน้ำอย่างระมัดระวัง เพื่อป้องกันการหมักหมม เนื่องจากลูกกุ้งมังกรมีรูปร่างลักษณะคล้ายแมงมุม ลำตัวใส มองเห็นได้ยากลำบาก มีขาและระยางค์ที่ซับซ้อน อาจใช้ระบบน้ำหมุนเวียนที่มีระบบผ่านการกรอง
3. ต้องศึกษาพัฒนาการของลูกกุ้งมังกรภายใต้ครบทุกระยะโดยละเอียดและปัจจัยแวดล้อมที่มีผลกระทบต่ออัตราการรอดของลูกกุ้ง ชนิดอาหารที่เหมาะสมในแต่ละช่วงอายุของลูกกุ้ง ทั้งด้านคุณภาพ ขนาด และปริมาณ

### คำขอบคุณ

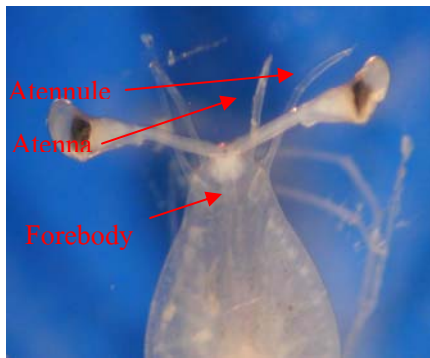
คณะผู้ทำการวิจัยขอขอบคุณ นายไวพจน์ เครือเสนห์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่งภูเก็ต ที่ให้คำแนะนำและช่วยตรวจเอกสาร ขอขอบคุณ นายไพบุลย์ บุญลิปตานนท์ ช่วยสนับสนุนงานวิจัย และขอบคุณผู้บริหารของกรมประมงที่ให้ความสนใจในการศึกษาวิจัยและให้การสนับสนุนมาโดยตลอด

### เอกสารอ้างอิง

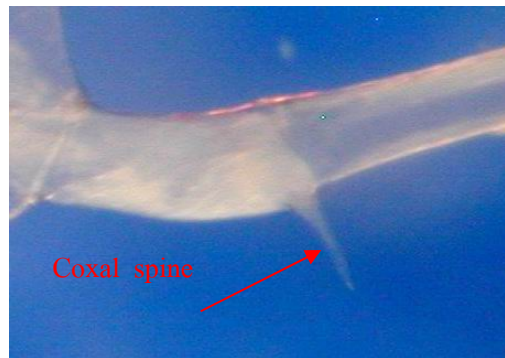
- จรัญ จันทลักษณ์. 2540. สถิติวิธีวิเคราะห์และวางแผนงานวิจัย. ภาควิชาสัตวบาล, คณะเกษตรศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 468 หน้า.
- ไวพจน์ เครือเสนห์. 2537. การศึกษาเบื้องต้นเกี่ยวกับพัฒนาการของไข่และตัวอ่อนกุ้งมังกร (*Panulirus spp*). เอกสารวิชาการฉบับที่ 19/2537. ศูนย์พัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งภูเก็ต, กองเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง, กรมประมง. 24 หน้า.
- สมพงษ์ คุณย์จินดาชบาพร และปกรณ์ ประเสริฐวงษ์. 2529. การศึกษาพัฒนาการเบื้องต้นของไข่และตัวอ่อนกุ้งมังกร *Panulirus polyphagus*. เอกสารงานวิจัยเลขที่ 11/2529. สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, บางแสน. 19 หน้า.
- อุ้นจิต ปาติยเสวี และ ก้องเกียรติ กิตติวัฒนาวงศ์. 2537. ชีวิตวิทยากุ้งมังกรในสกุล *Panulirus* ในจังหวัดภูเก็ตและจังหวัดใกล้เคียง. รายงานเสนอการสัมมนาวิชาการประจำปี 2537 กรมประมง. วันที่ 19-21 กันยายน 2537 ณ.สถาบันวิจัยการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืด. บางเขน. หน้า 360-372.
- Bhatia, U. 1974. Distribution of spiny lobsters along the west coast of Thailand with observation on their fishing grounds. Phuket Marine Biological Center Research Bulletin No. 5. 20 pp.
- Chittleborough, R. G. 1974. Western Rock Lobster Reared to Maturity. Aust. J. Mar.Freshwater Res. 25(2): 221-225.

- Gray, H. S. 1992. The Western Rock Lobster *Panulirus Cygnus*. Book 1. A Natural History. Westralian Books, Geraldton, Western Australia. 6530. 112 pp.
- Grasshoff, K. . 1976. Methods of Sea Water Analysis. Verlag Chemie, Germany. 317 pp.
- Inoue, M. 1965. On the relation of amount of food taken to the density and size of food and water temperature in rearing the phyllosoma of the Japanese spiny lobster, *Panulirus japonicus* (V. Siebold). Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries. 31(11): 902-906.
- Inoue, M. 1978. Studies on the cultured phyllosoma larvae of the Japanese spiny lobster, *Panulirus japonicas*- I. Morphology of the phyllosoma. Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries 44(5): 457-475.
- Kittaka, J. and K-I Kimura. 1989. Culture of the Japanese spiny lobster *Panulirus japonicus* from egg to juvenile stage. Nippon Suisan Gakkaishi, 55(6): 963-970.
- Phillips, B. F. and A. N. Sastry. 1980. Larval Ecology. In: The Biology and Management of Lobsters. Vol. II. Academic Press Inc. pp. 29-57.
- Saisho, T. 1966a. Studies on the phyllosoma larvae with reference to the oceanographical conditions. Memoirs of the Faculty of Fisheries, Kagoshima University, 15: 177-239.
- Saisho, T. 1966b. A note on the phyllosoma stages of spiny lobster. Inform. Bull. Planktol. Japan, 13: 69-71.
- Saisho, T. and K. Nakahara. 1960. On the early development of phyllosomas of *Ibacus ciliatus* (von SIEBOLD) and *Panulirus longipes* (A. Milne EDWARDS). Memoirs of the Faculty of Fisheries, Kagoshima University. Vol. 9: 84-90.
- Van Olst, J. C., J. M. Carlberg and J. T. Hughes. 1980. Aquaculture. In: S.J. Cobb and B.F. Phillips (eds.), The Biology and Management of Lobster, Vol 2., Chapter 10, Academic Press, NewYork, pp. 333-390.
- Yamakawa, T., M. Nishimura and H. Matsuda., A. Tsujigado and N. Kamiya. 1989. Complete larval rearing of the Japanese spiny Lobster *Panulirus japonicus*. Nippon Suisan Gakkaishi, 55(4): 745.

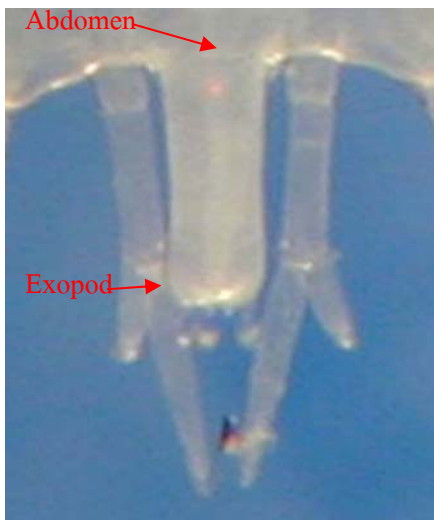
ภาคผนวก



ก



ข



ค



ง



จ

ภาพผนวกที่ 1 ระยะการพัฒนากุ้งมังกรกบ อายุ 20 วัน (ก, ข) อายุ 50 วัน (ค, ง) และ 102 วัน (จ)

## ภาคผนวก

ตารางผนวกที่ 1 คุณภาพน้ำที่เหมาะสมสำหรับการเลี้ยงกุ้ง American lobster (*Homarus americanus*)  
 อ้างตาม Van Olst *et al.* (1980)

ค่าตัวแปรคุณสมบัติ	ระดับที่เหมาะสม	ระดับในธรรมชาติ
อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	20-22	1-25
ความเค็ม (ส่วนในพันส่วน)	30	28-35
ออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (มิลลิกรัม/ลิตร)	6.4	4-7.3
ความเป็น กรด-ด่าง	8.0	7.5-8.3
แอมโมเนียใน ไตรเจน (มิลลิกรัม/ลิตร)		
- ระยะวัยอ่อน (larvae)	< 0.14	0-0.3
- ระยะวัยรุ่น (juveniles)	< 9.4	
ไนเตรทใน ไตรเจน, NO <sub>3</sub> -N (มิลลิกรัม/ลิตร)	< 50	0.07-21