



# รายงาน

## การประชุมวิชาการประมง ประจำปี 2563

Proceeding of the Annual Conference on Fisheries 2020





สารบัญ

|  | หน้า |
|--|------|
| <b>สาขาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง</b>  |      |
| P42 การขุนเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์หอยตะไกรมกรามขาว ( <i>Crassostrea belcheri</i> Sowerby, 1871) ให้สมบูรณ์เพศด้วยความเค็มต่างระดับ           | 462  |
| P43 ผลของโปรไบโอติกต่อการเจริญเติบโตและความต้านทานโรคในปลาตะกรับ   | 470  |
| P44 ศึกษาความหนาแน่นที่เหมาะสมในการอนุบาลลูกปลาทู ( <i>Rastrelliger brachysoma</i> ) ในถังพลาสติก                                      | 480  |
| P45 ผลของการเสริม DNA (Docosahexaenoic acid, 22:6n-3) ในโรติเฟอร์และอาร์ทีเมีย ต่อการอนุบาลลูกปลาทู ( <i>Rastrelliger brachysoma</i> ) | 487  |
| P46 ผลของอุณหภูมิและระยะเวลาในการเก็บรักษาต่ออัตราความเข้มข้นของหัวเชื้อจุลินทรีย์ ปม.1 สูตรน้ำ  | 493  |
| P47 ประสิทธิภาพการสืบพันธุ์ของแม่พันธุ์ปูทะเล <i>Scylla paramamosain</i> (Estampador, 1949) จากการขุนเลี้ยงด้วยอาหารที่ต่างกัน         | 495  |
| <b>สาขาอาหารสัตว์น้ำ</b>   |      |
| P48 ผลของอาหารต่างชนิดที่ใช้เลี้ยงปลาเห็ดโคนข้างลาย ( <i>Sillago aeolus</i> Jordan & Evermann, 1902)                                   | 510  |



## การขุนเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์หอยตะไกรมกรามขาว (*Crassostrea belcheri* Sowerby, 1871) ให้สมบูรณ์เพศ ด้วยความเค็มต่างระดับ

กาญจนา อภินันท์อวยพร\* และ สุนิตา เสียมใหม่

ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งประจวบคีรีขันธ์

### บทคัดย่อ

การศึกษาผลของระดับความเค็มต่อความสมบูรณ์เพศในการขุนเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์หอยตะไกรมกรามขาวที่ระดับความเค็ม 20, 25, 30 และ 35 ส่วนในพัน โดยใช้พ่อแม่พันธุ์หอยตะไกรมกรามขาวที่มีขนาดความกว้างเปลือกเริ่มต้นเฉลี่ย  $8.06 \pm 0.18$  เซนติเมตร ความยาวเปลือกเริ่มต้นเฉลี่ย  $11.85 \pm 0.02$  เซนติเมตร และ น้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ย  $256.96 \pm 1.93$  กรัม การเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์หอยตะไกรมกรามขาวจะเลี้ยงในถังระบบน้ำหมุนเวียนกึ่งปิดในอัตรา 15 ตัว/ถัง ให้อาหารเป็นแพลงก์ตอนพืชชนิด *Chaetoceros calcitrans* และ *Tetraselmis* sp. สัดส่วน 1:1 ความหนาแน่น  $1.0 \times 10^5$  เซลล์/มิลลิลิตร/มื้อ รวมระยะเวลาเลี้ยง 16 สัปดาห์ พบว่า จำนวนพ่อแม่พันธุ์หอยตะไกรมกรามขาวที่ปล่อยเซลล์สืบพันธุ์และความตกไข่ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P > 0.05$ ) แต่อัตราการฟักของพ่อแม่พันธุ์หอยตะไกรมกรามขาวที่เลี้ยงในระดับความเค็ม 20, 25 และ 30 ส่วนในพัน มากกว่าพ่อแม่พันธุ์หอยตะไกรมกรามขาวที่เลี้ยงในระดับความเค็ม 35 ส่วนในพัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) พ่อแม่พันธุ์หอยตะไกรมกรามขาวที่เลี้ยงระดับความเค็ม 25 ส่วนในพัน มีอัตราการรอดตายไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P > 0.05$ ) กับพ่อแม่พันธุ์หอยตะไกรมกรามขาวที่เลี้ยงระดับความเค็ม 20 ส่วนในพัน แต่มีอัตราการรอดตายสูงกว่าพ่อแม่พันธุ์หอยตะไกรมกรามขาวที่เลี้ยงระดับความเค็ม 30 และ 35 ส่วนในพัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่า ความเค็มที่เหมาะสมในการขุนเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์หอยตะไกรมกรามขาวในโรงเพาะฟักอยู่ที่ระดับความเค็ม 20 - 25 ส่วนในพัน

**คำสำคัญ:** หอยตะไกรมกรามขาว ความเค็ม พ่อแม่พันธุ์

\*ผู้รับผิดชอบ: 448 หมู่ 1 ต.คลองวาฬ อ.เมือง จ.ประจวบคีรีขันธ์ 77000 E-mail: nanakarn@hotmail.com



## Reproductive performance of tropical oyster (*Crassostrea belcheri* Sowerby, 1871) under different salinity

Karnjana Apinunuayporn\* and Sunita Liammai

Prachuap Khirikhan coastal aquaculture research and development center

### Abstract

The study on the effect of different salinity levels 20, 25, 30 and 35 ppt in fattening tropical oyster broodstock was conducted. The tropical oysters had an average initial shell width  $8.06 \pm 0.18$  cm, the average initial shell length  $11.85 \pm 0.02$  cm and the average initial weight  $256.96 \pm 1.93$  g. Broodstock was cultured in tank with semi-closed recirculating water system, density of 15 individuals/tank and fed with 1:1 mixture of *Chaetoceros calcitrans* and *Tetraselmis* sp. at density of  $1.0 \times 10^5$  cells/ml/time. During 16 weeks of culture, it was found that the number of broodstock were not significantly different ( $P > 0.05$ ) in releasing gamete and fecundity but the hatching rate of the oysters cultured the level of the salinity of 20, 25 and 30 ppt was significantly ( $P < 0.05$ ) greater than the tropical oyster cultured at the level of salinity 35 ppt. The results showed that the survival rate of tropical oyster cultured at 25 ppt were not significantly different ( $P > 0.05$ ) with that cultured at salinity 20 ppt but the survival rate of tropical oyster cultured at 25 ppt was significantly ( $P < 0.05$ ) higher than the broodstock of the tropical oyster cultured at the salinity level of 30 and 35 ppt. The results showed that the optimum salinity for fattening tropical oyster broodstock in the hatchery was at the salinity level of 20 - 25 ppt.

**Keywords:** Tropical oyster, Salinity, Broodstock

---

\*Corresponding author: 448 Moo 1, Khlong Wan Sub-district, Mueang District, Prachuap Khiri Khan Province 77000  
E-mail: nanakarn@hotmail.com





## คำนำ

หอยตะโกรมกรามขาว (Tropical oyster หรือ White scar oyster) ชื่อวิทยาศาสตร์ *Crassostrea belcheri* (Sowerby, 1871) เป็นหอยสองฝาที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของจังหวัดสุราษฎร์ธานีและประเทศไทย โดยที่หอยตะโกรมกรามขาวเป็นหอยนางรมที่ได้รับความนิยมมากที่สุด เพราะมีราคาแพงที่สุดและมีความต้องการสูง (สถาบันวิจัยทรัพยากรทางน้ำ, 2546) เป็นหนึ่งในอาหารทะเลที่มีรสชาติดี มีคุณค่าทางโภชนาการสูงและเป็นที่ยอมรับโดยทั่วไป หอยตะโกรมกรามขาวพบเลี้ยงกันมากในอ่าวบ้านดอน จังหวัดสุราษฎร์ธานี อีกทั้งเป็นหอยที่สร้างชื่อเสียงและรายได้ให้แก่จังหวัดเป็นอย่างมาก อ่าวบ้านดอนจังหวัดสุราษฎร์ธานี ได้ชื่อว่าเป็นแหล่งที่มีการเลี้ยงหอยนางรมมากที่สุดในจังหวัดหนึ่ง เนื่องจากมีสภาพภูมิประเทศและภูมิอากาศที่เอื้อต่อการดำรงชีวิตของหอยนางรมและมีอาหารอุดมสมบูรณ์ ลักษณะการขึ้นลงของน้ำทะเลไม่รุนแรงเปลี่ยนแปลงมากนัก และมีลักษณะเป็นอ่าวที่เป็นที่บรรจุของแม่น้ำซึ่งน้ำจืดมาผสมกับน้ำทะเล ทำให้ระดับความเค็มของน้ำทะเลอยู่ในภาวะสมดุลที่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของหอย ซึ่งหอยนางรมจะเจริญเติบโตได้เป็นอย่างดีในบริเวณที่เป็นน้ำกร่อย มีปริมาณความเค็มไม่มากหรือน้อยเกินไป เพราะถ้าความเค็มของน้ำทะเลมากหรือน้อยเกินไปก็จะทำให้หอยเจริญเติบโตช้าหรืออาจตายได้ (กรมประมง, 2540) ถึงแม้ว่าหอยตะโกรมกรามขาวสามารถทนต่อการเปลี่ยนแปลงความเค็มได้ในช่วงกว้างแต่จากปัญหาความเสื่อมโทรมทางด้านสิ่งแวดล้อมและการทำลายแหล่งพ่อแม่พันธุ์ในธรรมชาติทำให้ลูกพันธุ์จากธรรมชาติมีปริมาณลดลง การนำหอยพ่อแม่พันธุ์มาปรับสภาพในโรงเพาะฟักและจัดการเรื่องอาหารและสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม จะสามารถทำให้มีพ่อแม่พันธุ์สำหรับการผลิตลูกหอยจากโรงเพาะฟัก ซึ่งเป็นวิธีการสำคัญที่สามารถทดแทนลูกพันธุ์จากธรรมชาติได้

การวิจัยนี้จึงมุ่งศึกษาการขุนเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์หอยตะโกรมกรามขาวให้มีความสมบูรณ์เพศ โดยจัดสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมในด้านต่าง ๆ และพิจารณาในด้านความเค็มเป็นหลัก เนื่องจากแหล่งที่อยู่อาศัยของหอยตะโกรมกรามขาวบริเวณอ่าวบ้านดอน จังหวัดสุราษฎร์ธานี พบว่าระดับความเค็มน้ำทะเลในรอบปีเปลี่ยนแปลงไปตามฤดูกาล อยู่ในช่วงกว้างมีค่าระหว่าง 8 - 31 ส่วนในพัน ความเค็มต่ำในช่วงฤดูฝน สาเหตุจากน้ำจืดจากคลองต่าง ๆ ที่อยู่รอบอ่าวบ้านดอนไหลลงสู่ทะเล (อาภรณ์ และคณะ, 2561) แต่โรงเพาะฟักของศูนย์วิจัยและพัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งประจวบคีรีขันธ์อยู่ในสภาพที่ห่างไกลจากปากแม่น้ำและคลองน้ำจืดต่าง ๆ ทำให้ความเค็มของน้ำทะเลในรอบปีค่อนข้างสูง การศึกษาถึงระดับความเค็มของน้ำที่เหมาะสมจะสามารถทำให้พ่อแม่พันธุ์หอยสร้างเซลล์สืบพันธุ์ที่สมบูรณ์และสืบพันธุ์ได้ตลอดทั้งปี ไม่ประสบปัญหาทางด้านปัจจัยทางสภาพแวดล้อมที่ผันแปรไปตามฤดูกาล ตลอดจนสามารถสร้างลูกพันธุ์หอยได้อย่างต่อเนื่องและมีปริมาณที่เพียงพอกับความต้องการของเกษตรกร

## วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาผลของระดับความเค็มต่อการปล่อยเซลล์สืบพันธุ์ของพ่อแม่พันธุ์หอยตะโกรมกรามขาว
2. เพื่อศึกษาผลของระดับความเค็มต่อความตกไข่
3. เพื่อศึกษาผลของระดับความเค็มต่ออัตราการฟักไข่จนถึงระยะตัวดี (D-shape)
4. เพื่อศึกษาผลของระดับความเค็มต่ออัตราการรอดตายของพ่อแม่พันธุ์หอยตะโกรมกรามขาว

## วิธีดำเนินการ

1. การวางแผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (Completely randomized design, CRD) แบ่งเป็น 4 ชุดการทดลอง ชุดการทดลองละ 3 ซ้ำ ดังนี้

- ชุดการทดลองที่ 1 เลี้ยงที่ระดับความเค็ม 20 ส่วนในพัน
- ชุดการทดลองที่ 2 เลี้ยงที่ระดับความเค็ม 25 ส่วนในพัน
- ชุดการทดลองที่ 3 เลี้ยงที่ระดับความเค็ม 30 ส่วนในพัน
- ชุดการทดลองที่ 4 เลี้ยงที่ระดับความเค็ม 35 ส่วนในพัน

ระยะเวลาดำเนินการทดลองระหว่าง เดือน มีนาคม - มิถุนายน 2562 เป็นระยะเวลา 16 สัปดาห์

2. วิธีการทดลอง

- 2.1 การเตรียมถังทดลอง

2.1.1 ถังพลาสติกขนาด 135 ลิตร จำนวน 12 ถัง เป็นถังเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์ โดยเติมน้ำทะเล 120 ลิตรต่อถัง และถังพลาสติกขนาด 70 ลิตร จำนวน 12 ถัง เป็นถังอาหาร ซึ่งในแต่ละชุดการทดลองจะประกอบด้วยถังเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์



จำนวน 1 ถัง และถังอาหาร จำนวน 1 ถัง ติดตั้งท่อพีวีซีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1/2 นิ้ว เชื่อมต่อกับปั้มน้ำขนาด 40 วัตต์ โดยจะสูบน้ำทะเลผสมอาหารจากถังอาหารให้มีการไหลเวียนของน้ำเข้าสู่ถังเลี้ยง ควบคุมอัตราไหลของน้ำ 6 - 12 ลิตร/นาที่ ส่วนท่อน้ำออกจากถังเลี้ยงเชื่อมต่อกันด้วยท่อพีวีซีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 นิ้ว เพื่อรวมน้ำที่ผ่านถาดเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์กลับไปลงถังอาหาร ใส่หัวทรายในถังเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์และถังอาหารอย่างละ 1 ชุด เตรียมตะกร้าพลาสติกสำหรับใส่พ่อแม่พันธุ์ขนาด 35x46x12 เซนติเมตร จำนวน 2 ใบ/ถัง วางยกพื้นให้สูงจากกันถังเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์ 5 เซนติเมตร

2.1.2 ถังไฟเบอร์กลาสสำหรับฟักไข่ ขนาดปริมาตร 250 ลิตร จำนวน 12 ถัง พร้อมระบบให้อากาศ

## 2.2 การเตรียมน้ำทะเลแต่ละระดับความเค็ม

ก่อนการทดลองประมาณ 3 เดือน เตรียมน้ำความเค็ม 33 - 34 ส่วนในพัน ฟักไว้ในบ่อขนาด 50 ลูกบาศก์เมตร เพื่อเตรียมเป็นน้ำทะเลความเค็มสูง จากนั้นนำน้ำทะเลความเค็มสูงและน้ำจืดผ่านการฆ่าเชื้อด้วยแคลเซียมไฮโปคลอไรท์ ความเข้มข้น 30 ส่วนในล้าน ปรับความเค็มให้ได้ 20, 25, 30 และ 35 ส่วนในพัน โดยใช้สูตร  $N_1V_1 = N_2V_2$

เมื่อ  $N_1$  = ความเข้มข้นของสารละลายที่ต้องการใช้

$V_1$  = ปริมาตรของสารละลายที่ต้องการใช้

$N_2$  = ความเข้มข้นของสารละลาย stock solution

$V_2$  = ปริมาตรของสารละลาย stock solution ที่ต้องใช้ในการเตรียม

แล้วใช้ปั้มน้ำดูดน้ำที่ปรับความเค็มแล้วผ่านการกรองละเอียด 1 ไมโครเมตร แยกเก็บไว้ในบ่อขนาด 50 ลูกบาศก์เมตร ที่มีหลังคาแบบที่คลุมบ่อ ตรวจสอบความเค็มของน้ำทะเลทุกครั้งก่อนนำไปใช้

## 2.3 การเตรียมพ่อแม่พันธุ์หอยตะไกรมกรามขาว

การรวบรวมหอยตะไกรมกรามขาวจากธรรมชาติ โดยใช้แหล่งพันธุ์จากอ่าวบ้านดอน จังหวัดสุราษฎร์ธานี ขนาดความยาวเปลือกมากกว่า 10 เซนติเมตร นำมาทำความสะอาดภายนอกตัวโดยล้างขัดด้วยแปรงเพื่อกำจัดสิ่งสกปรกและสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ ที่ติดปะปนมากับตัวหอย นำหอยมาฟักในที่ร่ม 16 - 18 ชั่วโมง จากนั้นแช่หอยทั้งตัวลงในสารละลายแคลเซียมไฮโปคลอไรท์ ความเข้มข้น 10 ส่วนในล้าน นาน 10 นาที ล้างด้วยน้ำให้สะอาดอีกครั้ง นำหอยตะไกรมกรามขาวมากระตุ้นให้ปล่อยเซลล์สืบพันธุ์ออกจนหมดก่อนด้วยวิธีการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว (Temperature shock) จากนั้นสุ่มเลือกพ่อแม่พันธุ์หอยตะไกรมกรามขาวที่มีขนาดใกล้เคียงกันมาเลี้ยงชุดการทดลองละ 45 ตัว หรือ 15 ตัว/ถัง

## 2.4 การให้อาหารและการจัดการ

การให้แพลงก์ตอนพืชเป็นอาหารโดยใช้ *Chaetoceros calcitrans* และ *Tetraselmis* sp. สัดส่วน 1:1 ความหนาแน่น  $1.0 \times 10^5$  เซลล์/มิลลิลิตร/มื่อ ให้วันละ 2 มื่อ โดยเมื่อเติมแพลงก์ตอนพืชในถังอาหารแล้วจะปรับความเค็มของน้ำให้ได้ 20, 25, 30 และ 35 ส่วนในพัน ตามแต่ละชุดการทดลอง ก่อนการเติมแพลงก์ตอนพืชลงในถังอาหารจะปล่อยน้ำออก 100 เปอร์เซ็นต์ จำนวน 2 ครั้ง/วัน และทำความสะอาดพื้นถังเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์และถังอาหารทุกวัน

## 2.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

เมื่อเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์หอยตะไกรมกรามขาวที่ระดับความเค็มต่างกันเป็นเวลา 2 สัปดาห์ จะนำหอยมากระตุ้นให้ปล่อยเซลล์สืบพันธุ์เป็นระยะเวลา 16 สัปดาห์ รวมจำนวน 8 ครั้ง ด้วยวิธีการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว (Temperature shock) สังเกตการปล่อยเซลล์สืบพันธุ์โดยหอยเพศผู้จะปล่อยน้ำเชื้อลักษณะเป็นสีขาวขุ่น หอยเพศเมียปล่อยไข่ลักษณะเป็นผงฝุ่นสีขาว แยกเพศผู้และเพศเมียออกมาใส่ภาชนะ บันทึกข้อมูลจำนวนพ่อแม่พันธุ์ที่ปล่อยเซลล์สืบพันธุ์ จำนวนพ่อแม่พันธุ์ที่ปล่อยไข่ สุ่มนับปริมาณไข่ที่ได้ในแต่ละแม่ สุ่มจำนวนไข่ที่รวบรวมได้ของแต่ละระดับความเค็มไปแยกฟักในถังไฟเบอร์กลาสขนาดความจุ 250 ลิตร ความหนาแน่น 5 ฟอง/มิลลิลิตร หลังจากฟักไข่ 18 - 24 ชั่วโมง บันทึกข้อมูลลูกหอยระยะตัวดี (D-shape) และบันทึกข้อมูลจำนวนพ่อแม่พันธุ์หอยเมื่อสิ้นสุดการทดลอง นำข้อมูลมาคำนวณตามสูตร ดังนี้

$$\text{จำนวนพ่อแม่พันธุ์หอยที่ปล่อยเซลล์สืบพันธุ์ (\%)} = \frac{\text{จำนวนพ่อแม่พันธุ์ที่ปล่อยเซลล์สืบพันธุ์} \times 100}{\text{จำนวนพ่อแม่พันธุ์ทั้งหมดที่นำมากระตุ้น}}$$

$$\text{ความตกไข่เฉลี่ย (ล้านฟอง/ตัว)} = \frac{\text{จำนวนไข่ทั้งหมด} \times 100}{\text{จำนวนแม่พันธุ์ทั้งหมด}}$$

$$\text{อัตราการฟัก (\%)} = \frac{\text{จำนวนลูกหอยระยะตัวดี (D-shape)} \times 100}{\text{จำนวนไข่ทั้งหมด}}$$

$$\text{อัตราการอดตาย (\%)} = \frac{\text{จำนวนพ่อแม่พันธุ์หอยที่เหลือ} \times 100}{\text{จำนวนพ่อแม่พันธุ์ทั้งหมด}}$$



## 2.6 การวิเคราะห์คุณภาพน้ำ

วิเคราะห์คุณภาพน้ำสัปดาห์ละ 1 ครั้ง โดยวัดอุณหภูมิน้ำด้วยเทอร์โมมิเตอร์ วัดความเป็นกรด-ด่างด้วยเครื่อง pH meter วัดปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ วิเคราะห์ความเป็นต่าง ปริมาณไนโตรเจนจากการวิเคราะห์ค่าแอมโมเนียรวมและไนไตรท์ ตามวิธีของ Strickland and Parson (1972)

## 3. การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลที่เป็นเปอร์เซ็นต์ทำการแปลงข้อมูลเพื่อปรับปรุงข้อมูลให้มีการกระจายแบบปกติ (normal distribution) นำข้อมูลแต่ละชุดการทดลองวิเคราะห์ความแตกต่างของผลการทดลอง โดยวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบแจกแจงทางเดียว (One Way Analysis of Variance) และทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยในแต่ละชุดการทดลอง เปรียบเทียบโดย Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

## ผลการศึกษา

1. การศึกษาผลของความเค็มต่อความสมบูรณ์เพศของหอยตะไกรมกรามขาวที่ระดับความเค็ม 4 ระดับ คือ 20, 25, 30, และ 35 ส่วนในพัน พ่อแม่พันธุ์หอยตะไกรมกรามขาวมีความกว้างเฉลี่ยเริ่มต้น  $8.06 \pm 0.18$  เซนติเมตร ความยาวเฉลี่ยเริ่มต้น  $11.85 \pm 0.02$  เซนติเมตร และน้ำหนักเฉลี่ยเริ่มต้น  $256.96 \pm 1.93$  กรัม ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P > 0.05$ ) ทำการกระตุ้นให้มีการปล่อยเซลล์สืบพันธุ์โดยวิธีการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว ทุก 2 สัปดาห์ โดยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นเวลา 16 สัปดาห์ ผลการศึกษาดังนี้

### 1.1 จำนวนพ่อแม่พันธุ์หอยตะไกรมกรามขาวปล่อยเซลล์สืบพันธุ์เฉลี่ย

จากการศึกษาพบว่า มีพ่อแม่พันธุ์หอยตะไกรมกรามขาวที่ปล่อยเซลล์สืบพันธุ์มีจำนวนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P > 0.05$ ) โดยมีจำนวนพ่อแม่พันธุ์หอยตะไกรมกรามขาวปล่อยเซลล์สืบพันธุ์เฉลี่ย  $46.77 \pm 18.04$ ,  $39.62 \pm 21.27$ ,  $39.52 \pm 21.90$  และ  $32.43 \pm 21.51$  เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 1)

### 1.2 ความดกไข่เฉลี่ย

จากการศึกษาพบว่า แม่พันธุ์หอยตะไกรมกรามขาวที่เลี้ยงในน้ำระดับความเค็ม 20, 25, 30 และ 35 ส่วนในพัน มีความดกไข่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P > 0.05$ ) โดยมีความดกไข่เฉลี่ย  $15.31 \pm 8.45$ ,  $11.84 \pm 4.92$ ,  $10.40 \pm 8.12$  และ  $6.86 \pm 4.71$  ล้านฟอง/ตัว ตามลำดับ (ตารางที่ 1)

### 1.3 อัตราการฟัก

จากการศึกษาอัตราการฟักไข่ของพ่อแม่พันธุ์หอยตะไกรมกรามขาวที่เลี้ยงในน้ำระดับความเค็ม 20, 25, 30 และ 35 ส่วนในพัน มีอัตราการฟักไข่เฉลี่ย  $85.26 \pm 12.46$ ,  $86.87 \pm 9.71$ ,  $82.14 \pm 5.32$  และ  $66.56 \pm 15.26$  เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 1) ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติพบว่า อัตราการฟักของพ่อแม่พันธุ์หอยตะไกรมกรามขาวแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) โดยพ่อแม่พันธุ์ที่เลี้ยงในน้ำระดับความเค็ม 20, 25 และ 30 ส่วนในพัน มีอัตราการฟักไข่ไม่แตกต่างกันและมีค่าสูงกว่าพ่อแม่พันธุ์ที่เลี้ยงในน้ำระดับความเค็ม 35 ส่วนในพัน ( $P < 0.05$ )

### 1.4 อัตรารอดตาย

จากการศึกษาอัตราการรอดตายของพ่อแม่พันธุ์หอยตะไกรมกรามขาวที่เลี้ยงในน้ำระดับความเค็ม 20, 25, 30 และ 35 ส่วนในพัน มีอัตราการรอดตายเฉลี่ย  $84.44 \pm 10.18$ ,  $86.67 \pm 6.67$ ,  $66.67 \pm 6.67$  และ  $64.44 \pm 10.18$  เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 1) ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติพบว่า อัตรารอดตายของพ่อแม่พันธุ์หอยตะไกรมกรามขาวแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) โดยพ่อแม่พันธุ์หอยตะไกรมกรามขาวที่เลี้ยงในน้ำระดับความเค็ม 25 ส่วนในพัน มีอัตราการรอดตายสูงกว่าพ่อแม่พันธุ์หอยตะไกรมกรามขาวที่เลี้ยงในน้ำระดับความเค็ม 30 และ 35 ส่วนในพัน ( $P < 0.05$ ) แต่ไม่แตกต่างกันที่ระดับความเค็ม 20 ส่วนในพัน และอัตราการรอดตายของพ่อแม่พันธุ์หอยตะไกรมกรามขาวที่เลี้ยงในน้ำระดับความเค็ม 20, 30 และ 35 ส่วนในพัน ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P > 0.05$ )



**ตารางที่ 1** การปล่อยเซลล์สืบพันธุ์ ความตกไข่ อัตราการฟักและอัตราการรอดตาย

| ระดับความเค็ม (ส่วนในพัน)       | 20                        | 25                       | 30                       | 35                       |
|---------------------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| จำนวนหอยปล่อยเซลล์สืบพันธุ์ (%) | 46.77±18.04 <sup>a</sup>  | 39.62±21.27 <sup>a</sup> | 39.52±21.90 <sup>a</sup> | 32.43±21.51 <sup>a</sup> |
| ความตกไข่เฉลี่ย (ล้านฟอง/ตัว)   | 15.31±8.45 <sup>a</sup>   | 11.84±4.92 <sup>a</sup>  | 10.40±8.12 <sup>a</sup>  | 6.86±4.71 <sup>a</sup>   |
| อัตราการฟักเฉลี่ย (%)           | 85.26±12.46 <sup>a</sup>  | 86.87±9.71 <sup>a</sup>  | 82.14±5.32 <sup>a</sup>  | 66.56±15.26 <sup>b</sup> |
| อัตราการรอดตายเฉลี่ย (%)        | 84.44±10.18 <sup>ab</sup> | 86.67±6.67 <sup>a</sup>  | 66.67±6.67 <sup>b</sup>  | 64.44±10.18 <sup>b</sup> |

**หมายเหตุ:** ตัวอักษรที่ต่างกันในแถวเดียวกันแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ )

## 2. คุณภาพน้ำ

คุณภาพน้ำของพ่อแม่พันธุ์หอยตะโกรมกรามขาวที่เลี้ยงในน้ำระดับความเค็ม 20, 25, 30 และ 35 ส่วนในพัน มีค่าเฉลี่ยใกล้เคียงกันในแต่ละพารามิเตอร์ (ตารางที่ 2) มีค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิ 27.94±0.95 - 28.11±1.01 องศาเซลเซียส, ความเป็นกรดต่าง 8.05±0.01 - 8.09±0.11, ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ 5.78±0.60 - 6.27±0.85 มิลลิกรัม/ลิตร, ความเป็นด่าง 114.15±9.49 - 125.64±8.46 มิลลิกรัม/ลิตร, ปริมาณแอมโมเนียรวม 0.2219±0.15 - 0.3863±0.51 มิลลิกรัม/ลิตร, และไนโตรเจน-ไนโตรเจน 0.2446±0.15 - 0.3049±0.30 มิลลิกรัม/ลิตร

**ตารางที่ 2** คุณภาพน้ำในช่วงทำการทดลองขุนเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์หอยตะโกรมกรามขาวที่ระดับความเค็มต่างกัน

| พารามิเตอร์                                  | ความเค็ม (ส่วนในพัน) |             |              |             |
|--|----------------------|-------------|--------------|-------------|
|  | 20                   | 25          | 30           | 35          |
| อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)                      | 27.94±0.95           | 28.11±1.01  | 28.05±1.01   | 28.06±1.12  |
| ความเป็นกรด-ด่าง                             | 8.09±0.11            | 8.05±0.10   | 8.06±0.10    | 8.07±0.11   |
| ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (มิลลิกรัม/ลิตร) | 6.27±0.85            | 6.11±0.73   | 5.97±0.62    | 5.78±0.60   |
| ความเป็นด่าง (มิลลิกรัม/ลิตร)                | 114.15±9.49          | 114.82±8.72 | 118.92±10.39 | 125.64±8.46 |
| แอมโมเนียรวม (มิลลิกรัม/ลิตร)                | 0.3783±0.63          | 0.2219±0.15 | 0.3576±0.59  | 0.3863±0.51 |
| ไนโตรเจน (มิลลิกรัม/ลิตร)                    | 0.3049±0.30          | 0.2641±0.18 | 0.2683±0.19  | 0.2446±0.15 |

## สรุปและวิจารณ์ผล

การศึกษาครั้งนี้พบว่าผลของระดับความเค็ม 20, 25, 30 และ 35 ส่วนในพัน ที่ใช้เลี้ยงพ่อแม่พันธุ์หอยตะโกรมกรามขาว ไม่มีความแตกต่างกันต่อจำนวนพ่อแม่พันธุ์หอยตะโกรมกรามขาวที่ปล่อยเซลล์สืบพันธุ์และไม่มีผลต่อความตกไข่ แต่ระดับความเค็มที่ต่ำกว่า 30 ส่วนในพัน มีแนวโน้มจำนวนพ่อแม่พันธุ์หอยตะโกรมกรามขาวที่ปล่อยเซลล์สืบพันธุ์และมีความตกไข่ ดีกว่าที่ความเค็มมากกว่า 30 ส่วนในพัน สอดคล้องกับ รัชญา (2537) ได้ศึกษาฤดูกาลวางไข่ผสมพันธุ์ของหอยตะโกรมกรามขาว *Crassostrea belcheri* ในอ่าวบ้านดอน จังหวัดสุราษฎร์ธานี พบว่าช่วงระยะเวลาที่หอยตะโกรมกรามขาววางไข่มากค่าความเค็มของน้ำทะเลมีค่าระหว่าง 15 - 30 ส่วนในพัน และใกล้เคียงกับ Laakonen (2014) รายงานการสำรวจหอยตะโกรม (*Crassostrea virginica*) ในแหล่งน้ำธรรมชาติต่าง ๆ พบว่าความเค็มและการสร้างเซลล์สืบพันธุ์ของหอยตะโกรมมีความสัมพันธ์กันโดยที่ความเค็มอยู่ระหว่าง 25 - 27 ส่วนในพัน มีค่า condition index สูงกว่าความเค็มระหว่าง 33 - 38 ส่วนในพัน นอกจากนี้ยังมีรายงานกล่าวว่าหอยตะโกรมที่นำมาจากอ่าวบ้านดอน จังหวัดสุราษฎร์ธานี มาเลี้ยงที่จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ในบ่อดินและทะเลที่มีความเค็มระหว่าง 18.20 - 30.05 ส่วนในพัน มีการพัฒนาเซลล์สืบพันธุ์และวางไข่ได้ตลอดทั้งปี (รัชญา และคณะ, 2536) พ่อแม่พันธุ์หอยตะโกรมกรามขาวที่เลี้ยงระดับความเค็ม 20 และ 25 ส่วนในพัน สามารถปล่อยเซลล์สืบพันธุ์ได้ตลอดทุกครั้งที่มีการกระตุ้น แต่พ่อแม่พันธุ์หอยตะโกรมกรามขาวที่เลี้ยงระดับความเค็ม 30 และ 35 ส่วนในพัน ไม่มีการปล่อยเซลล์สืบพันธุ์จำนวน 1 ครั้ง ซึ่งฤดูกาลวางไข่ของหอยตะโกรมกรามขาวมี 2 ช่วง คือ ระหว่างเดือน กุมภาพันธ์-มิถุนายน และระหว่างเดือน กันยายน - พฤศจิกายน (รัชญา, 2537)

อัตราการฟักไข่ของพ่อแม่พันธุ์หอยตะโกรมกรามขาวที่เลี้ยงระดับความเค็ม 20, 25 และ 30 ส่วนในพัน มีค่าสูงกว่าพ่อแม่พันธุ์หอยตะโกรมกรามขาวที่เลี้ยงที่ระดับความเค็ม 35 ส่วนในพัน ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Tan and Wong (1996) พบว่า ความเค็มช่วงที่ทนได้ต่อการพัฒนาจากไข่ถึงระยะตัวดี (D-shape) ของลูกหอยตะโกรมกรามขาวอยู่ในช่วง 12 - 30 ส่วนในพัน และช่วงที่เหมาะสม 24 - 30 ส่วนในพัน เช่นเดียวกับการศึกษาของ Amelia *et al.* (2016) พบว่าลูกหอยตะโกรมกรามดำมีความเค็มที่เหมาะสมต่อการพัฒนาจากไข่ถึงระยะตัวดี (D-shape) อยู่ในช่วง 15 - 30 ส่วนในพัน แตกต่างจากการทดลองของ Muranaka and Lannan (1984) รายงานว่าในหอย *Crassostrea gigas* ที่ความเค็มต่ำกว่า 30 ส่วนในพัน จะส่งผลในเชิงลบต่อ





การพัฒนาของเซลล์สืบพันธุ์ แม้ว่า การปรับสภาพพ่อแม่พันธุ์ที่ระดับความเค็ม 20 - 30 ส่วนในพัน จะสามารถทำให้พ่อแม่พันธุ์มีการพัฒนาของเซลล์สืบพันธุ์ได้ แต่อัตราการรอดของลูกหอยในระยะวัยอ่อนจะมีค่าลดลง

รัชฎา และคณะ (2536) ได้รายงานการศึกษาการเลี้ยงหอยตะโกรมกรามขาวในบ่อดินและทะเลที่จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ โดยสามารถเจริญเติบโตและแพร่พันธุ์ตามธรรมชาติที่มีความเค็มระหว่าง 18.20 - 30.05 ส่วนในพัน สอดคล้องกับผลการศึกษาอัตราการตายของพ่อแม่พันธุ์หอยตะโกรมกรามขาวเมื่อเลี้ยงในระดับความเค็ม 20, 25, และ 30 ส่วนในพัน มีค่าสูงกว่าพ่อแม่พันธุ์หอยตะโกรมกรามขาวที่เลี้ยงในระดับความเค็ม 35 ส่วนในพัน

ในส่วนของคุณภาพน้ำระหว่างการศึกษากุญแจการเลี้ยงหอยตะโกรมกรามขาวมีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ แต่ความแตกต่างของระดับความเค็มซึ่งเมื่อเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์ที่ความเค็มสูงในระยะเวลาอันยาวนานจึงส่งผลกระทบต่ออัตราการรอดชีวิตของพ่อแม่พันธุ์หอยตะโกรมกรามขาวที่เลี้ยงในระดับความเค็ม 35 ส่วนในพัน ซึ่ง วิทยา และสิริพร (2542 อ้างตาม Boy, 1990) กล่าวว่า เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงช่วงระดับความเค็มมากจากระดับความเค็มที่เหมาะสมจะทำให้สัตว์น้ำตาย เพราะสัตว์น้ำไม่สามารถรักษาภาวะสมดุลภายในร่างกายได้ (homeostasis) นอกจากนี้ ความเค็มมีผลต่อระบบการควบคุมน้ำในตัวหอย ความเค็มที่ต่ำหรือสูงขึ้นมากกว่าที่หอยอาศัยอยู่เดิมมาก มีผลต่อการเจริญเติบโตและการพัฒนาอวัยวะสืบพันธุ์และยังมีผลต่ออัตราการกรองกินอาหารจากน้ำของหอยตะโกรม (Galtsoff, 1964)

สรุปผลการศึกษากุญแจการเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์หอยตะโกรมกรามขาวในโรงเพาะฟักในครั้งนี้ เมื่อพิจารณาแนวโน้มการปล่อยเซลล์สืบพันธุ์และความตกไข่ รวมทั้งผลของอัตราการฟักไข่และอัตราการรอดของพ่อแม่พันธุ์ที่ดีกว่า ความเค็มที่เหมาะสมในการขุนเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์หอยตะโกรมกรามขาวในโรงเพาะฟักอยู่ที่ระดับความเค็ม 20 - 25 ส่วนในพัน

#### คำขอบคุณ

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ทุกท่านของศูนย์วิจัยและพัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งประจวบคีรีขันธ์ ที่ให้ความช่วยเหลือจนการวิจัยครั้งนี้สำเร็จได้เป็นอย่างดี

#### เอกสารอ้างอิง

- กรมประมง. 2540. คู่มือการเพาะเลี้ยงหอยตะโกรมเชิงการค้า. โครงการพัฒนาการผลิตหอยตะโกรมเชิงพาณิชย์ กรมประมง สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย. 57 หน้า.
- รัชฎา ขาวหนูนา, Alessandro Lovatelli และ จินตนา นักระนาด. 2536. การพัฒนาเซลล์สืบพันธุ์ของหอยตะโกรม *Crassostrea belcheri*. วารสารการประมง 46 (1): 41 - 48.
- รัชฎา ขาวหนูนา. 2537. ฤดูกาลวางไข่ผสมพันธุ์ของหอยตะโกรม *Crassostrea belcheri* ในอำเภอบ้านดอน จ.สุราษฎร์ธานี. วารสารการประมง 47 (3): 203 - 209.
- วิทยา หะวานนท์ และ สิริพร ลือชัย ชัยกุล. 2542. ผลของความเค็มต่อการเจริญเติบโตและการรอดตายของหอยแมลงภู่. เอกสารวิชาการฉบับที่ 12/2542. กองเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง, กรมประมง, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 14 หน้า. อ้างตาม Boy, C.E. 1990. Water Quality in Ponds for Aquaculture. Birmingham Publishing Co, Alabama, USA. 482 pp.
- สถาบันวิจัยทรัพยากรทางน้ำ. 2546. คู่มือการเพาะและอนุบาลหอยนางรมสำหรับการเลี้ยง. กรุงเทพฯ: หจก.ประสุขชัยการพิมพ์.
- อาภรณ์ เทพพานิช, ชัยวัฒน์ วิชัยวัฒน์, กฤตพล ยังวนิชเศรษฐ, ธีระยุทธ สวัสดิ์ และ สมศรี จันทน์ประสาธ. 2561. ผลของความเค็มระดับต่าง ๆ ต่ออัตราการตายของหอยแครง (*Anadara granosa* Linnaeus, 1758) หอยนางรม (*Crassostrea belcheri* Sowerby, 1871) และหอยแมลงภู่ (*Perna viridis* Linnaeus, 1758). เอกสารวิชาการฉบับที่ 5/2561. กองวิจัยและพัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง, กรมประมง, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 28 หน้า.
- Amelia Ng Phei Fang, Teh Chiew Peng, Poi Khoy Yen, Zulfigar Yasin and Aileen Tan Shau Hwai. 2016. Effect of Salinity on Embryo and Larval Development of Oyster *Crassostrea iredalei*. *Tropical Life Sciences Research*. 27(1): 23 - 29.
- Galtsoff, P.S. 1964. The American Oyster *Crassostrea virginica* Gmelin. U.S. Fish Wildl. Serv., Fish. Bull. 64. 480 pp.



- Laakonen, K. S. 2014. Effect of salinity and other stressors on eastern oyster (*Crassostrea virginica*) health and a determination of restoration potential in Naples Bay, Florida. Master degree thesis, Florida Gulf Coast University.
- Muranaka, M.S. and J.E. Lannan. 1984. Broodstock management of *Crassostrea gigas*: environmental influences on broodstock conditioning. *Aquaculture* 39: 217 - 228.
- Tan, S-H and T-M Tat-Meng Wong. 1996. Effect of salinity on hatching, larval growth, survival and settling in the tropical oyster *Crassostrea belcheri* (Sower by). *Aquaculture*. 145(1 - 4): 129 - 139.