

สำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยบูรพา  
ต.แสนสุข อ.เมือง จ.ชลบุรี 20131

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

การเพิ่มประสิทธิภาพของการสืบพันธุ์ในหอยหวาน (*Babylonia areolata* Link, 1807)  
โดยการกระตุ้นด้วยอุณหภูมิ ความเค็ม และฮอร์โมน

Increasing efficiency of *Babylonia areolata* Link, 1807 reproduction by  
temperature, salinity and analog hormone activation

โดย  
บัญชา นิลเกิด  
ชลิ ไพบุลย์กิจกุล  
เบญจมาศ ไพบุลย์กิจกุล  
มลฤดี สอนธิ

คณะเทคโนโลยีทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา  
ทุนอุดหนุนการวิจัย ประจำปีงบประมาณ 2552  
สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ  
เมษายน 2552

ISBN

1 7 ม.ค. 2554

28 11 40

๗๙๗๒๗๙๔

เริ่มบริการ

24 ก.พ. 2554

หนังสือบริจาค

การเพิ่มประสิทธิภาพของการสืบพันธุ์ในหอยหวาน (*Babylonia areolata* Link, 1807) โดย  
การกระตุ้นด้วยอุณหภูมิ ความเค็ม และฮอร์โมน

บทคัดย่อ

การศึกษาระดับการสืบพันธุ์ของหอยหวาน ด้วยอุณหภูมิ 23, 30 และ 32 องศาเซลเซียส โดยมีอุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียสเป็นชุดควบคุม พบว่าการกระตุ้นด้วยอุณหภูมิสูงที่ 32 องศาเซลเซียส นั้นพบว่า ให้จำนวนฟักไข่ต่อเดือนเฉลี่ยสูงที่สุดที่ 917 ฟัก มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ( $p < 0.05$ ) จากชุดการทดลองควบคุม และอุณหภูมิ 23 องศาเซลเซียส และไม่มีแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ( $p > 0.05$ ) ขนาดของฟักไข่ จำนวนไข่ในฟัก และ ขนาดความยาวเปลือกเฉลี่ยของลูกหอยระยะ veliger ส่วนการกระตุ้นการสืบพันธุ์ด้วยความเค็มต่างกัน 4 ระดับ คือ 20, 25, 30 และ 35 PSU โดยมีชุดการทดลองความเค็ม 30 PSU เป็นชุดควบคุม พบว่าการกระตุ้นด้วยความเค็ม 20 PSU ให้ปริมาณฟักไข่เฉลี่ยต่ำที่สุดที่ 253 ฟักต่อเดือน ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ( $p < 0.05$ ) จากชุดควบคุมที่ความเค็ม 30 PSU และชุดการทดลองความเค็ม 25 และ 35 PSU และไม่มีแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ( $p > 0.05$ ) ขนาดของฟักไข่ จำนวนไข่ในฟัก และ ขนาดความยาวเปลือกเฉลี่ยของลูกหอยระยะ veliger ส่วนการกระตุ้นการสืบพันธุ์ด้วยฮอร์โมนเอสโตรเจน และเทสโทสเตอโรน ให้ผลลักษณะคล้ายกันคือ ชุดการทดลองควบคุม ให้ปริมาณฟักไข่เฉลี่ยสูงสุด โดยที่ขนาดฟักไข่ จำนวนไข่ในฟัก และขนาดความยาวเปลือกของลูกหอยระยะ veliger ไม่มีความแตกต่างกัน

คำสำคัญ : หอยหวาน การสืบพันธุ์ อุณหภูมิ ความเค็ม ฮอร์โมน

## **Increasing efficiency of *Babylonia areolata* Link, 1807 reproduction by temperature, salinity and analog hormone activation**

### **Abstract**

The study of reproductive activation of sweet shellfish with temperatures 23, 30 and 32 degrees Celsius, with temperatures 27 degrees Celsius for control. Results induced by high temperature at 32 degrees Celsius, it was found that the number of egg capsules per month average maximum of 917 capsules significantly ( $p < 0.05$ ) from control treatment and temperature 23 degrees Celsius. No difference significant ( $p > 0.05$ ) the size of egg capsule, number of eggs in egg capsule and length shell average of veliger larvae. The stimulation of reproduction by the salinity difference is 20, 25, 30 and 35 PSU with. treatment of salinity 30 PSU as controls. Found that stimulation with salinity 20 PSU for the lowest average amount of egg capsules to 253 capsules per month Which differ significantly ( $p < 0.05$ ) from control at salinity 30 PSU and treatment of salinity 25 and 35 PSU, and no difference was significantly ( $p > 0.05$ ) of size egg capsules, number of eggs in egg capsule and the average shell length of the veliger larvae. In this study, stimulation of reproduction by Hormones estrogen and testosterone similar to the control treatment, with a maximum average amount of egg capsules. The sizes of egg capsules, number of egg capsules and the length of the veliger shell no different.

**Keywords :** *Babylonia areolata*, reproduction, temperature, salinity, hormone

## กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติเป็นอย่างสูงที่พิจารณาให้ทุนสนับสนุนการวิจัยในครั้งนี้

การวิจัยครั้งนี้ได้รับการสนับสนุนและความช่วยเหลือเป็นอย่างดีจากคณะเทคโนโลยีทางทะเล โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ศาสตราจารย์ ดร. พิชัย สนแจ้ง ที่เป็นผู้ให้คำปรึกษาเป็นอย่างดี คณะผู้วิจัยจึงขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอขอบคุณอาจารย์ วสิน ยูวนะเดมิย์ คณบดีคณะเทคโนโลยีทางทะเล ที่คอยให้คำแนะนำสนับสนุนและความช่วยเหลือ ทำให้งานวิจัยดำเนินไปได้ด้วยดี

ขอขอบคุณ คุณเสาวรส บำรุงศาสตร์ งานคลังและพัสดุ มหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตจันทบุรี ที่ช่วยอำนวยความสะดวกและติดต่อกับงานด้านเอกสารของโครงการวิจัย

และในลำดับสุดท้ายขอขอบคุณ ณิชนันท์ แจ่มจัน และ สมาชิกในครอบครัวข้าพเจ้าบิดามารดา ที่คอยให้คำแนะนำและอบรมสั่งสอนด้านการทำงาน และเป็นกำลังใจสำคัญ

บัญชา นิลเกิด

หัวหน้าโครงการวิจัยฯ

25 สิงหาคม 2553

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	๗
Abstract	๘
กิตติกรรมประกาศ	๙
สารบัญ	๑๐
สารบัญภาพ	๗
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความสำคัญของหอยหวาน	1
1.2 อนุกรมวิธานและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับหอยหวาน	2
1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	5
บทที่ 2 การดำเนินการศึกษา	6
2.1 การทดลองที่ 1 การกระตุ้นการสืบพันธุ์ด้วยอุณหภูมิ	6
2.2 การทดลองที่ 2 การกระตุ้นการสืบพันธุ์ด้วยความเค็ม	6
2.3 การทดลองที่ 3 การกระตุ้นการสืบพันธุ์โดยใช้ฮอร์โมนเอสโตรเจน	7
2.4 การทดลองที่ 4 การกระตุ้นการสืบพันธุ์โดยใช้ฮอร์โมนเทสโทสเตอโรน	7
บทที่ 3 ผลการทดลอง	9
3.1 การทดลองที่ 1 การกระตุ้นการสืบพันธุ์ด้วยอุณหภูมิ	9
3.2 การทดลองที่ 2 การกระตุ้นการสืบพันธุ์ด้วยความเค็ม	13
3.3 การทดลองที่ 3 การกระตุ้นการสืบพันธุ์ด้วยฮอร์โมนเอสโตรเจน	16
3.4 การทดลองที่ 4 การกระตุ้นการสืบพันธุ์โดยใช้ฮอร์โมนเทสโทสเตอโรน	20
บทที่ 4 อภิปรายและสรุปผลการศึกษา	25
4.1 การทดลองที่ 1 การกระตุ้นการสืบพันธุ์ด้วยอุณหภูมิ	25
4.2 การทดลองที่ 2 การกระตุ้นการสืบพันธุ์ด้วยความเค็ม	26

4.3 การทดลองที่ 3 การกระตุ้นการสืบพันธุ์ด้วยฮอร์โมนเอสโตรเจน	27
4.4 การทดลองที่ 4 การกระตุ้นการสืบพันธุ์โดยใช้ฮอร์โมนเทสโทสเตอโรน	28
4.5 สรุปผลการศึกษา	29
 บรรณานุกรม	 30

## สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
ภาพที่ 1 ปริมาณฝักไข่ที่กระตุ้นการสืบพันธุ์ด้วยอุณหภูมิ	9
ภาพที่ 2 ขนาดฝักไข่ที่กระตุ้นการสืบพันธุ์ด้วยอุณหภูมิ	10
ภาพที่ 3 จำนวนไข่ในฝักไข่ที่กระตุ้นการสืบพันธุ์ด้วยอุณหภูมิ	11
ภาพที่ 4 ขนาดความยาวเปลือกของลูกหอยระยะ veliger หลังวางไข่ 3 วัน ที่กระตุ้นด้วยอุณหภูมิ	12
ภาพที่ 5 ปริมาณฝักไข่ที่กระตุ้นการสืบพันธุ์ด้วยความเค็ม	13
ภาพที่ 6 ขนาดฝักไข่ที่กระตุ้นการสืบพันธุ์ด้วยความเค็ม	14
ภาพที่ 7 จำนวนไข่ในฝักไข่ที่กระตุ้นการสืบพันธุ์ด้วยความเค็ม	15
ภาพที่ 8 ขนาดความยาวเปลือกของลูกหอยระยะ veliger หลังวางไข่ 3 วัน ที่กระตุ้นด้วยความเค็ม	16
ภาพที่ 9 ปริมาณฝักไข่ที่กระตุ้นการสืบพันธุ์ด้วยฮอร์โมนเอสโตรเจน	17
ภาพที่ 10 ขนาดฝักไข่ที่กระตุ้นการสืบพันธุ์ด้วยฮอร์โมนเอสโตรเจน	18
ภาพที่ 11 จำนวนไข่ในฝักไข่ที่กระตุ้นการสืบพันธุ์ด้วยฮอร์โมนเอสโตรเจน	19
ภาพที่ 12 ขนาดความยาวเปลือกของลูกหอยระยะ veliger หลังวางไข่ 3 วัน ที่กระตุ้น ด้วยฮอร์โมนเอสโตรเจน	20
ภาพที่ 13 ปริมาณฝักไข่ที่กระตุ้นการสืบพันธุ์ด้วยฮอร์โมนเทสโทสเตอโรน	21
ภาพที่ 14 ขนาดฝักไข่ที่กระตุ้นการสืบพันธุ์ด้วยฮอร์โมนเทสโทสเตอโรน	22
ภาพที่ 15 จำนวนไข่ในฝักไข่ที่กระตุ้นการสืบพันธุ์ด้วยฮอร์โมนเทสโทสเตอโรน	23
ภาพที่ 16 ขนาดความยาวเปลือกของลูกหอยระยะ veliger หลังวางไข่ 3 วัน ที่กระตุ้น ด้วยฮอร์โมนเทสโทสเตอโรน	24

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความสำคัญของหอยหวาน

หอยหวานหรือที่บางท้องถิ่น เรียกว่า หอยตุ๊กแก หอยเทพรส มีชื่อสามัญว่า Babylon หอยหวานที่พบในประเทศไทยพบมากมีอยู่ 2 ชนิด คือ หอยหวานที่มีชื่อสามัญว่า Spotted Babylon มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Babylonia areolata* Link, 1807 มีแหล่งแพร่กระจายตัวอยู่ทางฝั่งอ่าวไทย เช่น ตราด ระยอง จันทบุรี ชลบุรี เพชรบุรี ประจวบคีรีขันธ์ สุราษฎร์ธานี และนครศรีธรรมราช เป็นต้น และอีกชนิดหนึ่งที่พบคือ Spiral Babylon มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Babylonia spirata* Linnaeus, 1758 มีแหล่งแพร่กระจายตัวอยู่ทางฝั่งทะเลอันดามันที่พบมากคือ จ.ระนอง (จรัญและคณะ, 2547)

พ่อแม่พันธุ์หอยหวานที่นำมาเลี้ยงเพื่อทำการเพาะขยายพันธุ์นั้น ปัจจุบันได้มาจากธรรมชาติซึ่งได้จากการทำการประมงด้วยลอบ ขนาดของหอยหวานที่เหมาะสมที่จะนำมาใช้เป็นพ่อแม่พันธุ์ ควรมีน้ำหนักตัวประมาณ 25 กรัม หรือความยาว 5 เซนติเมตร ถ้าพ่อแม่พันธุ์หอยที่มีขนาดใหญ่กว่านี้ คือ มีน้ำหนักตัวประมาณ 40-50 กรัม ความยาวประมาณ 7-8 ซม. จะให้ไข่ที่มีขนาดฝักใหญ่ ไข่จำนวนมากกว่า และลูกหอยวัยอ่อนที่ได้จะมีขนาดใหญ่กว่าที่ได้จากพ่อแม่พันธุ์หอยหวานที่มีขนาดเล็ก แต่อย่างไรก็ตามพบว่าหอยหวานที่มีขนาดน้ำหนักตัวประมาณ 15 กรัม ก็สามารถผสมพันธุ์วางไข่ได้แล้ว แต่ฝักไข่ที่ได้มีขนาดเล็กมากและมีจำนวนไข่ในแต่ละฝักน้อย (สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล, 2546) ส่วน จรัญและคณะ (2547) กล่าวว่า หอยหวานสามารถวางไข่ได้ตลอดทั้งปี โดยเพศผู้และเพศเมียจะมีความยาวประมาณ 4 เซนติเมตรขึ้นไป มีอายุประมาณ 9-12 เดือน ขึ้นอยู่กับความสมบูรณ์ของอาหารที่หอยหวานกินและสภาพแวดล้อมของดินและน้ำ

ปัจจุบันในฟาร์มที่มีการเพาะเลี้ยงหอยหวาน ประสบความสำเร็จเป็นอย่างมากกับการกระตุ้นให้พ่อแม่พันธุ์วางไข่ เพราะเมื่อพ่อแม่พันธุ์สมบูรณ์แล้วจะวางไข่ได้ง่าย ไข่เพียงวิธีการการกระตุ้น โดยการระบายน้ำออกให้หมดจากบ่อเลี้ยง ให้น้ำแห้งลงแบบธรรมชาติสักระยะเวลาหนึ่ง จากนั้นจึงเติมน้ำใหม่ลงไปในระดับเท่าเดิม ก็เกิดการกระตุ้นการวางไข่ (คเชนทร, 2544) อย่างไรก็ตาม แต่ในบางฟาร์มยังประสบกับปัญหาในเรื่องของ แม่หอยไม่ค่อยวางไข่ในช่วงที่ควรจะวางไข่ ฝักไข่มีขนาดเล็ก ลูกหอยฝักออกมาไม่แข็งแรง ขนาดไข่เล็กและมีจำนวนน้อย ทั้งนี้เนื่องจากหอยที่นำมาเป็นพ่อแม่พันธุ์ได้จากการเพาะเลี้ยงและมีขนาดเล็ก ส่วนหอยที่จับได้จากธรรมชาติที่จะนำมาเป็นพ่อแม่พันธุ์มีจำนวนลดน้อยลง ดังนั้นหากยังไม่มีการเพิ่มประสิทธิภาพของการ

สืบพันธุ์ เพื่อลดปัญหาเหล่านี้ จะทำให้การเลี้ยงหอยหวานที่ใช้พ่อแม่พันธุ์จากฟาร์มเองไม่ประสบผลสำเร็จ ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นในเรื่องการหาวิธีการกระตุ้นให้พ่อแม่พันธุ์หอยหวานที่ได้จากการเพาะเลี้ยง ให้มีการวางไข่จำนวนครั้งมากขึ้น ไข่ใหญ่ ไข่มีขนาดใหญ่ และมีจำนวนมาก โดยใช้ อุณหภูมิ ความเค็ม และฮอร์โมน เป็นตัวกระตุ้น เพื่อเพิ่มศักยภาพการผลิตหอยหวาน ในด้านเศรษฐกิจ และด้านอนุรักษ์ต่อไป

การศึกษาในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของการสืบพันธุ์ของหอยหวาน (*Babylonia areolata* Link. 1807) โดยใช้ อุณหภูมิ ความเค็ม และฮอร์โมน เป็นตัวการกระตุ้น

## 1.2 อนุกรมวิธานและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับหอยหวาน

จัดตามหลักอนุกรมวิธานได้ดังนี้ คือ

Phylum Mollusca

Class Gastropoda

Order Neogastropoda

Family Buccinidae

Genus *Babylonia*

Species *Babylonia areolata* Link, 1807

*Babylonia spirata* Linnaeus, 1758

หอยหวาน *Babylonia areolata* เป็นหอยฝาเดียวที่อาศัยอยู่ตามชายฝั่งทะเลมีผู้นิยมนำมาบริโภคอย่างแพร่หลาย ในปัจจุบันมีจำนวนลดน้อยลงมากและหาได้ยาก ทำให้มีการนำเอาหอยในสกุลเดียวกันแต่คนละชนิด *Babylonia spirata* มาจำหน่ายแทน เนื่องจากหาง่ายกว่า และมีลักษณะใกล้เคียงกัน หอยหวานเป็นหอยเศรษฐกิจตัวใหม่ ปัจจุบันเริ่มมีผู้ให้ความสนใจทำฟาร์มเพาะเลี้ยงกันมากขึ้นเนื่องจากมีราคาสูง มีตลาดทั้งในและต่างประเทศ ชนิดแรกเป็นชนิดที่นิยมบริโภคมากกว่า สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล (2546) หอยหวานสามารถวางไข่ได้ตลอดทั้งปี โดยเพศผู้และเพศเมียจะมีความยาวประมาณ 4 เซนติเมตรขึ้นไป มีอายุประมาณ 9-12 เดือน ขึ้นอยู่กับความสมบูรณ์ของอาหารที่หอยหวานกินและสภาพแวดล้อมของดินและน้ำ แม่หอย 1 ตัว จะวางไข่ได้ระหว่าง 20-70 ฟัก และแต่ละฟักจะมีไข่ที่ได้รับการผสมแล้วอยู่ระหว่าง 361-633 ฟอง เฉลี่ยประมาณ 500 ฟอง ไข่ที่แม่หอยหวานปล่อยออกมา จะติดกับวัสดุรองรับ โดยทั่วไปจะใช้ ทรายหยาบ หรือบางครั้งจะติดกับพื้นบ่อ หรือถังที่ใช้เลี้ยงพ่อแม่พันธุ์ (จรัล และคณะ, 2547) อย่างไรก็ตาม สถาบันวิจัยทรัพยากรทางน้ำ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (2544) ยังกล่าวว่า พ่อแม่พันธุ์หอย

หวานตามปกติ จะมีความยาวเปลือกประมาณ 5.0-6.5 เซนติเมตร และน้ำหนักตัว 30.9-44.5 กรัม โดยพ่อแม่พันธุ์หอยหวานที่ได้จากธรรมชาติจะต้องนำมาทำความสะอาดเปลือกให้ปราศจากสิ่งมีชีวิต สามารถวางไข่เฉลี่ย 54 ฟักต่อตัวต่อครั้ง (46 - 63 ฟักต่อตัวต่อครั้ง) โดยหอยหวานวางไข่เป็นฝัก (Egg capsule) บนพื้นทรายในบ่อพ่อแม่พันธุ์ ฝักไข่แต่ละใบยึดติดกับพื้นทรายด้วยก้านฝักไข่ (Peduncle) แยกกันเป็นตุ้ๆ ในแนวตั้งฉาก ฝักไข่ของหอยหวานมีลักษณะรูปร่างแบนปลายด้ายหนึ่งเรียวด้ายกระสวย (Vasiform) โปร่งใสและสามารถมองเห็นไข่ที่ผสมแล้ว (Fertilized egg) หรือลูกหอยระยะพัฒนา (Trochophore larvae) ภายในฝักไข่ด้วยตาเปล่าได้อย่างชัดเจน แขนงลอยอยู่ในของเหลวใสๆ ภายในฝักไข่

สถาบันวิจัยทรัพยากรทางน้ำ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (2543) รายงานว่าฝักไข่แต่ละใบจะยึดติดกับเม็ดทรายด้วยก้านซึ่งเป็นตัวทำให้ฝักไข่อยู่ในแนวตั้งตรงเมื่ออยู่ในน้ำ ฝักไข่มีความยาว 24-35 มิลลิเมตร กว้าง 4-9 มิลลิเมตร และก้านฝักไข่ยาว 10-14 มิลลิเมตร แม่พันธุ์หอยหวาน 1 ตัวสามารถวางไข่ 30-80 ฟัก และมีไข่ที่ผสมแล้ว 450 -1200 ฟองต่อฝัก ไข่ที่ผสมแล้วมีรูปร่างกลม เส้นผ่านศูนย์กลาง 0.3-0.4 มิลลิเมตร เจริญอยู่ในฝักไข่ โดยลูกหอยระยะวัยอ่อนจะฟักออกจากฝักไข่ประมาณ 6-8 วันหลังจากวางไข่ และมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.04 มิลลิเมตร ลูกหอยมีลักษณะคล้ายผีเสื้อไม่มีสี โปร่งแสง เปลือกบาง ลูกหอยระยะนี้จะเคลื่อนที่เข้าหาแสง และลอยอยู่ในมวลน้ำ โดยลูกหอยวัยอ่อนจะเจริญ เติบโตและพัฒนาเป็นลูกหอยระยะตัวเต็มวัยภายใน 16-18 วัน หลังจากฟักออกจากไข่ ซึ่งจะลงคืบคลานบนพื้นบ่อและกินเนื้อปลาเป็นอาหาร

ส่วนรัช และคณะ (2548) กล่าวว่าเมื่อเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์หอยหวานในอัตราเพศผู้ต่อเพศเมีย 1 : 1 ในบ่อซีเมนต์ขนาด 1.5 X 1.5 X 0.4 เมตร โดยแม่หอย 1 ตัวสามารถวางไข่ได้ 35 - 65 ฟัก มีจำนวนฝักไข่เฉลี่ย  $1033 \pm 868.6$  ฟัก /บ่อ/วัน และจำนวนไข่เฉลี่ย/ฝักเท่ากับ  $486.0 \pm 114.2$  ฟอง

นิพนธ์และจรัส (2543) เลี้ยงพ่อแม่พันธุ์ขนาดความยาวตั้งแต่ 5.80-7.40 เซนติเมตร มีความยาวเฉลี่ย  $6.81 \pm 0.44$  เซนติเมตร จำนวน 100 ตัวในถังไฟเบอร์ทรงกลมเส้นผ่านศูนย์กลาง 1.60 เมตร ใส่น้ำทะเลที่ผ่านการกรองทราย 1,000 ลิตร ที่กั้นถังใส่ทรายหยาบหนา 2-3 เซนติเมตร ให้ฟองอากาศตลอดเวลาพร้อมกับให้น้ำผ่านตลอด อัตรา 1.5 ลิตรต่อนาที ระยะเวลา 1 เดือน รวบรวมฝักไข่ได้ 9,244 ฟัก โดยมีจำนวนไข่ใน 1 ฝักอยู่ระหว่าง 331-832 ฟอง เฉลี่ย  $543.25 \pm 108.36$  ฟอง

การกระตุ้นให้แม่หอยหวานวางไข่นั้นควรทำสัปดาห์ละ 1 - 2 ครั้ง หรือสังเกตเห็นแม่หอยหยุดไข่หรือไข่น้อย จึงกระตุ้นโดยระบายน้ำออกให้หมด แต่ไม่ควรสัมผัสตัวหอย ให้น้ำแห้งลงแบบธรรมชาติ ทิ้งไว้ 2 - 3 ชั่วโมง จากนั้นจึงเติมน้ำใหม่ลงไปในระดับเท่าเดิม หลังจากนั้น 1 - 2 วัน แม่หอยวางไข่เป็นฝักติดบนผิวทรายในบ่อ (รัช และคณะ, 2548)

สุชาติ และคณะ (2538) กล่าวว่าในหอยฝาเดียว *Busycon* ทั้งเพศผู้และเพศเมีย จะสร้าง นิวโรฮอร์โมนที่ทำหน้าที่กระตุ้นการวางไข่ในหอยเพศเมีย (egg-capsule laying substance) ซึ่งเป็น Peptide hormone ในหอยฝาเดียว และหอยสองฝาบางชนิด เนื้อเยื่ออวัยวะสืบพันธุ์สามารถสร้างสาร steroid ที่มีส่วนสร้างเซลล์สืบพันธุ์

ชานินทร และคณะ (2532) ทดลองกระตุ้นหอยหวานให้วางไข่โดยใช้น้ำทะเลที่ผ่านแสงอุลตราไวโอเลต ทำการกระตุ้นหอย 4 บ่อ บ่อละ 50 ตัว วางไข่ทั้งหมด 3,098 ฟัก โดยชุดควบคุมไม่มีการวางไข่ แต่มีฟักไข่เสีย 40.64 % ส่วนการทดลองชุดที่ 2 ทำการกระตุ้นหอย 3 บ่อ บ่อละ 50 ตัว วางไข่ทั้งหมด 1,484 ฟัก โดยชุดควบคุมไม่มีการวางไข่เช่นกัน และมีฟักไข่เสียทั้งหมดแค่ 6.06 %

Clare (1990) กล่าวว่า การวางไข่ของหอยฝาเดียว *Gibbula cineraria* ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิของน้ำทะเล การทดลองในห้องปฏิบัติการพบว่าน้ำทะเลอุ่น สามารถกระตุ้นให้หอย พัฒนารังไข่ และพร้อมที่จะปล่อยเซลล์สืบพันธุ์ สำหรับหอยโตเต็มที่ และสามารถปล่อยเซลล์สืบพันธุ์ได้มากกว่าปีละ 1 ครั้ง โดยฤดูกาลสืบพันธุ์ของหอยชนิดนี้อยู่ระหว่างเดือน มิถุนายนถึงเดือน กันยายน

Yaroslavtseva and Sergeeva (2001) กล่าวว่า ความแตกต่างของความเค็ม มีผลต่อการเจริญเติบโตของตัวอ่อนลูกหอย การรอดตาย และสรีรวิทยาของฟักไข่ ซึ่งจากการทดลองพบว่า จำนวนตัวอ่อนในฟักไข่ และ ขนาดของฟักไข่ ของหอย *Littorina squalida* และ *L. mandshurica* จะเพิ่มขึ้นเมื่อได้รับการกระตุ้นจากความเค็มต่ำที่ 20-22 ‰ แต่ต้องเป็นหอยที่อยู่บริเวณปากแม่น้ำเท่านั้น

Wang and Croll (2006) กล่าวว่า Sex steroids มีส่วนในการสร้างเซลล์สืบพันธุ์ในสัตว์กลุ่มหอย ซึ่งปัจจุบันมีตัวอย่างที่ได้ทำการศึกษาแล้ว เช่น ในหมึกสาย ทากเปลือย หอยทากบก หอยแมลงภู่ หอยเชลล์ และหอยนางรม ส่วนงานวิจัยของเขาพบว่า sex steroids มีผลต่อการพัฒนาของรังไข่ในหอยเชลล์ และฮอร์โมนกลุ่มเอสโตรเจน สามารถกระตุ้นให้หอยเชลล์ วางไข่ได้ทั้งเพศผู้และเพศเมีย ส่วนฮอร์โมนเทสโทสเตอโรน สามารถทำให้หอยวางไข่ได้เฉพาะตัวผู้เท่านั้น และ ฮอร์โมน โปรเจสเตอโรน จะยับยั้งการปล่อยเซลล์สืบพันธุ์ของหอยทั้งสองเพศ

### 1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทราบว่าอุณหภูมิ ความเค็ม และ Steroid hormone มีผลหรือไม่มีผลต่อการกระตุ้นการสืบพันธุ์ของหอยหวาน
2. ทราบระดับที่เหมาะสมของอุณหภูมิ ความเค็ม และ สอร์โมนต่อการกระตุ้นการสืบพันธุ์ของหอยหวาน
3. ประยุกต์ใช้ อุณหภูมิ ความเค็ม และ สอร์โมน กับการสืบพันธุ์ของหอยหวานในการเพาะเลี้ยงได้

## บทที่ 2

### การดำเนินการศึกษา

สถานที่ทำการทดลอง ได้แก่ ศูนย์วิจัยคณะเทคโนโลยีทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตสารสนเทศจันทบุรี

การศึกษาในครั้งนี้ประกอบด้วย 4 การทดลอง ดังต่อไปนี้

#### 2.1 การทดลองที่ 1 การกระตุ้นการสืบพันธุ์ด้วยอุณหภูมิ

1. การวางแผนการทดลอง แบบ CRD ควบคุมการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิน้ำที่ผ่านตัวหอย ในถังพ่อแม่พันธุ์ ที่อุณหภูมิ 23, 27 และ 32 องศาเซลเซียส เปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ สัปดาห์ละ 1 ครั้งตลอดการทดลองใช้พ่อแม่พันธุ์ขนาด ประมาณ 5 เซนติเมตร

2. บ่อทดลอง ใช้ถึงขนาด  $0.8 * 1.2 * 0.7$  เมตร กั้นแบน ให้อากาศตลอดเวลา พื้นทราย ระบบน้ำหมุนเวียนกรองนอกรบ่อทดลอง ความลึกของระดับน้ำ 30-50 เซนติเมตร

3. สัตว์ทดลอง ใช้พ่อแม่พันธุ์หอยหวานที่ได้จากการเพาะเลี้ยง ความยาวเปลือกประมาณ 5 เซนติเมตร ทดลองที่ระดับความหนาแน่น 50 ตัวต่อตารางเมตร

4. เงื่อนไขการทดลอง การทดลองเป็นระบบน้ำหมุนเวียน ความเค็ม 30 PSU ให้อาหาร 2-3 % ของน้ำหนักตัว ทำการทดลอง 3 เดือน มีการเปลี่ยนถ่ายน้ำในการเลี้ยง

5. การเก็บข้อมูล เก็บฟักไข่มาับจำนวน วัดขนาด นับจำนวนไข่ สุ่มวัดขนาดของไข่ และเก็บข้อมูลคุณภาพน้ำ

6. นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ เปรียบเทียบความแตกต่างของอุณหภูมิ โดยวิธีวิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of variance) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย โดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

#### 2.2 การทดลองที่ 2 การกระตุ้นการสืบพันธุ์ด้วยความเค็ม

1. การวางแผนการทดลอง แบบ CRD ควบคุมการเปลี่ยนแปลงของความเค็มน้ำที่ผ่านตัวหอย ในถังพ่อแม่พันธุ์ ที่ความเค็ม 20 25 30 และ 35 PSU เปลี่ยนแปลงความเค็มไปตลอดการทดลอง

2. บ่อทดลอง ใช้ถึงขนาด  $0.8 * 1.2 * 0.7$  เมตร กั้นแบน ให้อากาศตลอดเวลา พื้นทราย ระบบน้ำหมุนเวียนกรองนอกรบ่อทดลอง ความลึกของระดับน้ำ 30-50 เซนติเมตร

3. สัตว์ทดลอง ใช้พ่อแม่พันธุ์หอยหวานที่ได้จากการเพาะเลี้ยง ความยาวเปลือกประมาณ 5 เซนติเมตร ทดลองที่ระดับความหนาแน่น 50 ตัวต่อตารางเมตร
4. เงื่อนไขการทดลอง การทดลองเป็นระบบน้ำหมุนเวียน ให้อาหาร 2-3 % ของน้ำหนักตัว ทำการทดลอง 3 เดือน มีการเปลี่ยนถ่ายน้ำในการเลี้ยง
5. การเก็บข้อมูล เก็บฟักไข่มานับจำนวน วัดขนาด นับจำนวนไข่ สุ่มวัดขนาดของไข่ และเก็บข้อมูลคุณภาพน้ำ
6. นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ เปรียบเทียบความแตกต่างของความเต็ม โดยวิธีวิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of variance) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

### 2.3 การทดลองที่ 3 การกระตุ้นการสืบพันธุ์โดยใช้ฮอร์โมนเอสโตรเจน

1. การวางแผนการทดลอง แบบ CRD โดยใช้ ฮอร์โมนเอสโตรเจน ความเข้มข้น 200 ไมโครลิตร ทำการกระตุ้น ด้วยวิธีการฉีกลงในอาหาร(ปลาเบ็ด)ให้กับหอยหวานเพศเมีย หอยหวานเพศเมียและเพศผู้ และชุดการทดลองควบคุม(ไม่ใช้ฮอร์โมน) เพื่อเปรียบเทียบการกระตุ้นการสืบพันธุ์
2. บ่อทดลอง ใช้ถึงขนาด 0.8 \* 1.2 \* 0.7 เมตร กั้นแบน ให้อากาศตลอดเวลา พื้นทราย ระบบน้ำหมุนเวียนกรองนอกบ่อทดลอง ความลึกของระดับน้ำ 30-50 เซนติเมตร
3. สัตว์ทดลอง ใช้พ่อแม่พันธุ์หอยหวานที่ได้จากการเพาะเลี้ยง ความยาวเปลือกประมาณ 5 เซนติเมตร ทดลองที่ระดับความหนาแน่น 50 ตัวต่อตารางเมตร
4. เงื่อนไขการทดลอง การทดลองเป็นระบบน้ำหมุนเวียน ความเต็ม 30 PSU ให้อาหาร 2-3 % ของน้ำหนักตัว ทำการทดลอง 3 เดือน มีการเปลี่ยนถ่ายน้ำในการเลี้ยง
5. การเก็บข้อมูล เก็บฟักไข่มานับจำนวน วัดขนาด นับจำนวนไข่ สุ่มวัดขนาดของไข่ และเก็บข้อมูลคุณภาพน้ำ
6. นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ เปรียบเทียบความแตกต่างของฮอร์โมน 3 ชนิดจากวิธีผสมอาหาร โดยวิธีวิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of variance) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

### 2.4 การทดลองที่ 4 การกระตุ้นการสืบพันธุ์โดยใช้ฮอร์โมนเทสโทสเตอโรน

1. การวางแผนการทดลอง แบบ CRD โดยใช้ ฮอร์โมนเทสโทสเตอโรน ความเข้มข้น 200 ไมโครลิตร (Wang and Croll, 2006) ทำการกระตุ้น ด้วยวิธีการฉีกลงในอาหาร(ปลาเบ็ด)ให้กับหอย

หวานเพศผู้ หอยหวานเพศผู้และเพศเมีย และชุดการทดลองควบคุม (ไม่ให้ฮอร์โมน) เพื่อเปรียบเทียบการกระตุ้นการสืบพันธุ์

2. บ่อทดลอง ใช้ถึงขนาด  $0.8 * 1.2 * 0.7$  เมตร กั้นแบน ให้อากาศตลอดเวลา พื้นทราย ระบบน้ำหมุนเวียนกรองนอกบ่อทดลอง ความลึกของระดับน้ำ 30-50 เซนติเมตร
3. สัตว์ทดลอง ใช้พ่อแม่พันธุ์หอยหวานที่ได้จากการเพาะเลี้ยง ความยาวเปลือกประมาณ 5 เซนติเมตร ทดลองที่ระดับความหนาแน่น 50 ตัวต่อตารางเมตร
4. เงื่อนไขการทดลอง การทดลองเป็นระบบน้ำหมุนเวียน ความเค็ม 30 PSU ให้อาหาร 2-3 % ของน้ำหนักตัว ทำการทดลอง 3 เดือน มีการเปลี่ยนถ่ายน้ำในการเลี้ยง
5. การเก็บข้อมูล เก็บฟักไข่มานับจำนวน วัดขนาด นับจำนวนไข่ สุ่มวัดขนาดของไข่ และเก็บข้อมูลคุณภาพน้ำ
6. นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ เปรียบเทียบความแตกต่างของระดับฮอร์โมน โดยวิธีวิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of variance) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

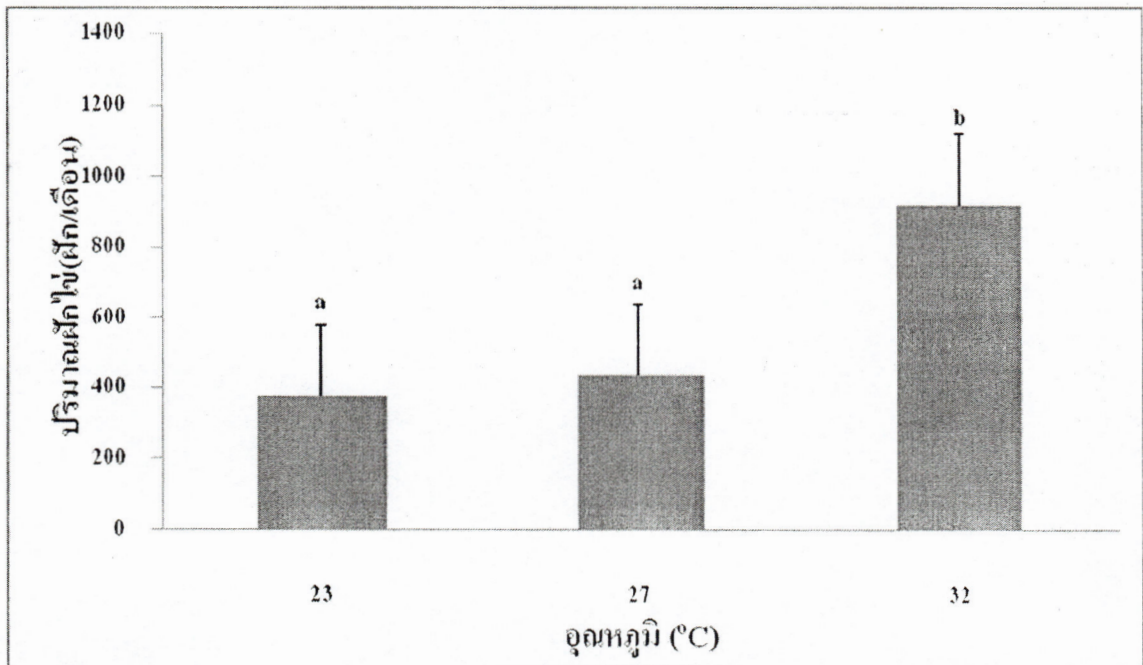
## บทที่ 3

### ผลการทดลอง

#### 3.1 การทดลองที่ 1 การกระตุ้นการสืบพันธุ์ด้วยอุณหภูมิ

##### 3.1.1 ปริมาณฝักไข่ที่กระตุ้นด้วยอุณหภูมิ

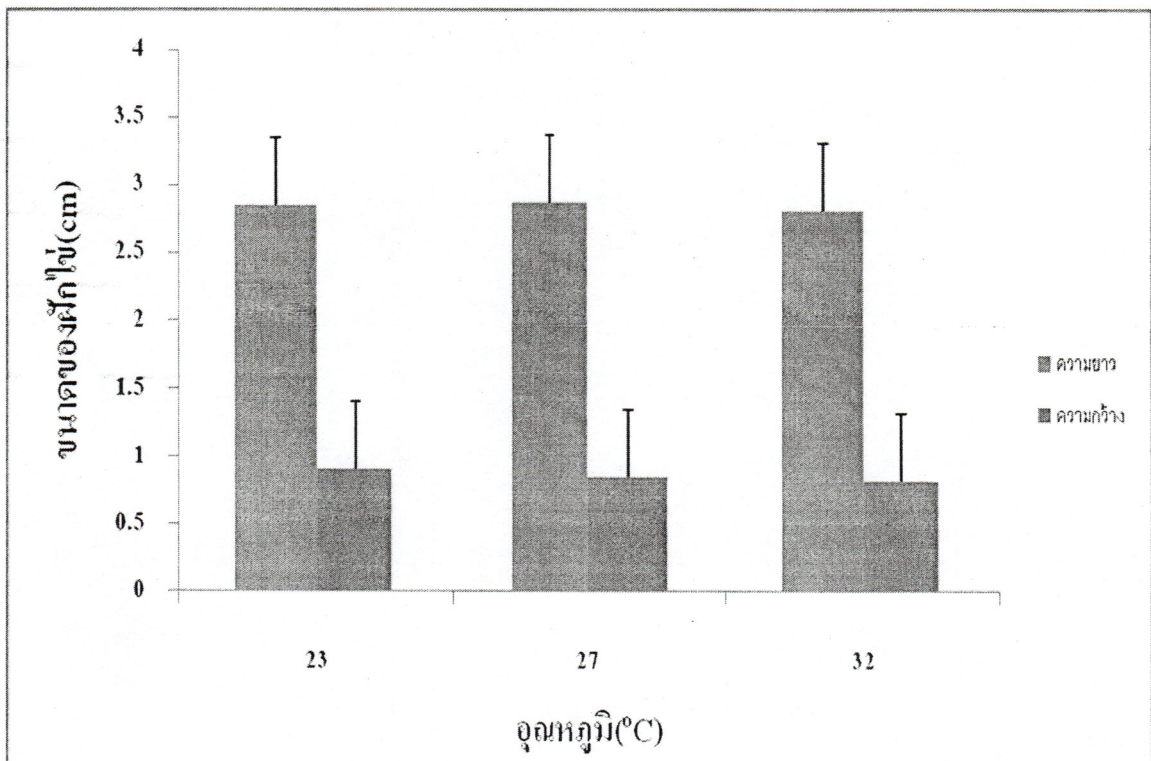
จากการศึกษากระตุ้นการสืบพันธุ์ด้วยอุณหภูมิต่ำที่อุณหภูมิ 23 องศาเซลเซียส อุณหภูมิสูงที่ 32 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียสซึ่งเป็นชุดควบคุม พบว่าการกระตุ้นด้วยอุณหภูมิต่ำที่ 23 องศาเซลเซียส นั้นให้ปริมาณฝักไข่เฉลี่ย 378 ฝักต่อเดือน ซึ่งไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ( $p>0.05$ ) จากชุดควบคุมที่อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียสที่ให้ฝักไข่จำนวนเฉลี่ย 437 ฝักต่อเดือน ส่วนการกระตุ้นด้วยอุณหภูมิสูงที่ 32 องศาเซลเซียส นั้นพบว่า ให้จำนวนฝักไข่ต่อเดือนเฉลี่ยสูงที่สุดที่ 917 ฝัก ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ( $p<0.05$ ) จากชุดการทดลองที่ใช้ อุณหภูมิต่ำและชุดการทดลองควบคุม ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ปริมาณฝักไข่ที่กระตุ้นการสืบพันธุ์ด้วยอุณหภูมิ

### 3.1.2 ขนาดฝักไข่ที่กระตุ้นด้วยอุณหภูมิ

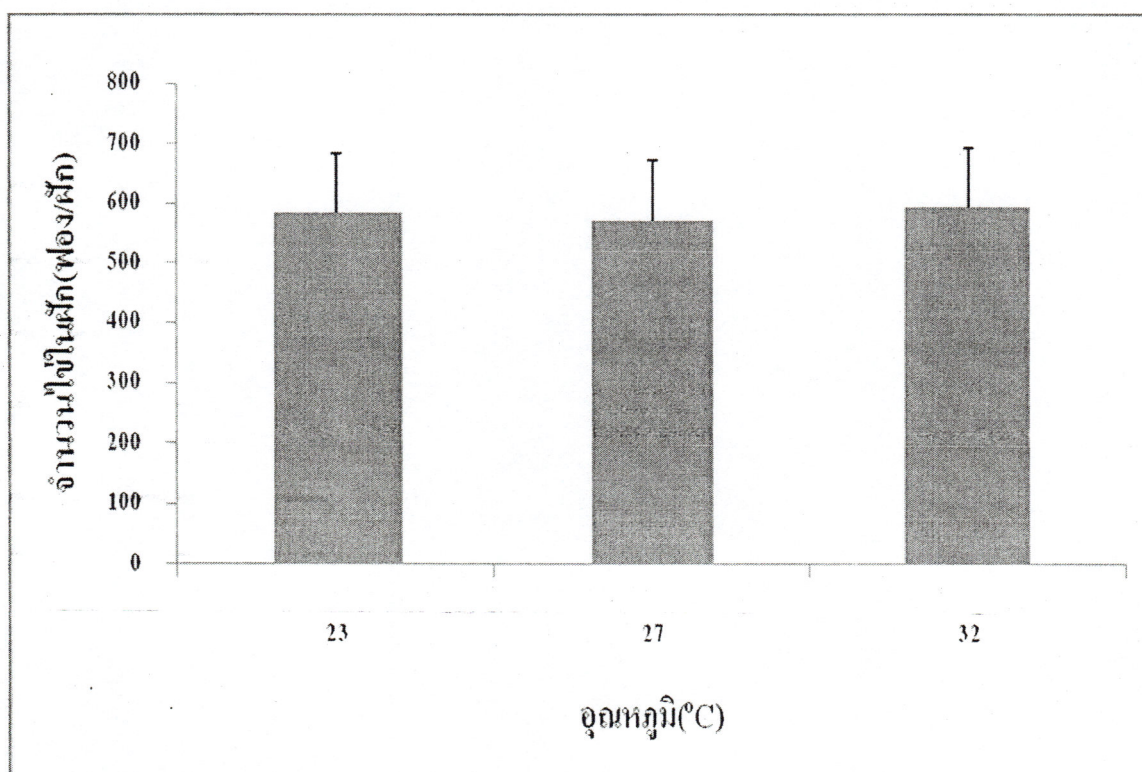
จากการศึกษากระตุ้นการสืบพันธุ์ด้วยอุณหภูมิต่ำที่อุณหภูมิ 23 องศาเซลเซียส อุณหภูมิสูงที่ 32 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียสซึ่งเป็นชุดควบคุม พบว่าการกระตุ้นด้วยอุณหภูมิต่ำที่ 23 องศาเซลเซียส นั้นให้ขนาดความกว้างของฝักไข่เฉลี่ย 0.91 เซนติเมตร ยาวเฉลี่ย 2.85 เซนติเมตร และการกระตุ้นด้วยอุณหภูมิสูงที่ 32 องศาเซลเซียส นั้นพบว่า ให้ขนาดความกว้างของฝักไข่เฉลี่ย 0.82 เซนติเมตร ยาวเฉลี่ย 2.81 เซนติเมตร ซึ่งการทดลองทั้ง 2 ชุดไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ( $p > 0.05$ ) จากชุดควบคุมที่อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียสที่ให้ขนาดความกว้างของฝักไข่เฉลี่ย 0.85 เซนติเมตร ยาวเฉลี่ย 2.87 เซนติเมตร ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 ขนาดฝักไข่ที่กระตุ้นการสืบพันธุ์ด้วยอุณหภูมิ

### 3.1.3 จำนวนไข่ในฝักไข่ที่กระตุ้นด้วยอุณหภูมิ

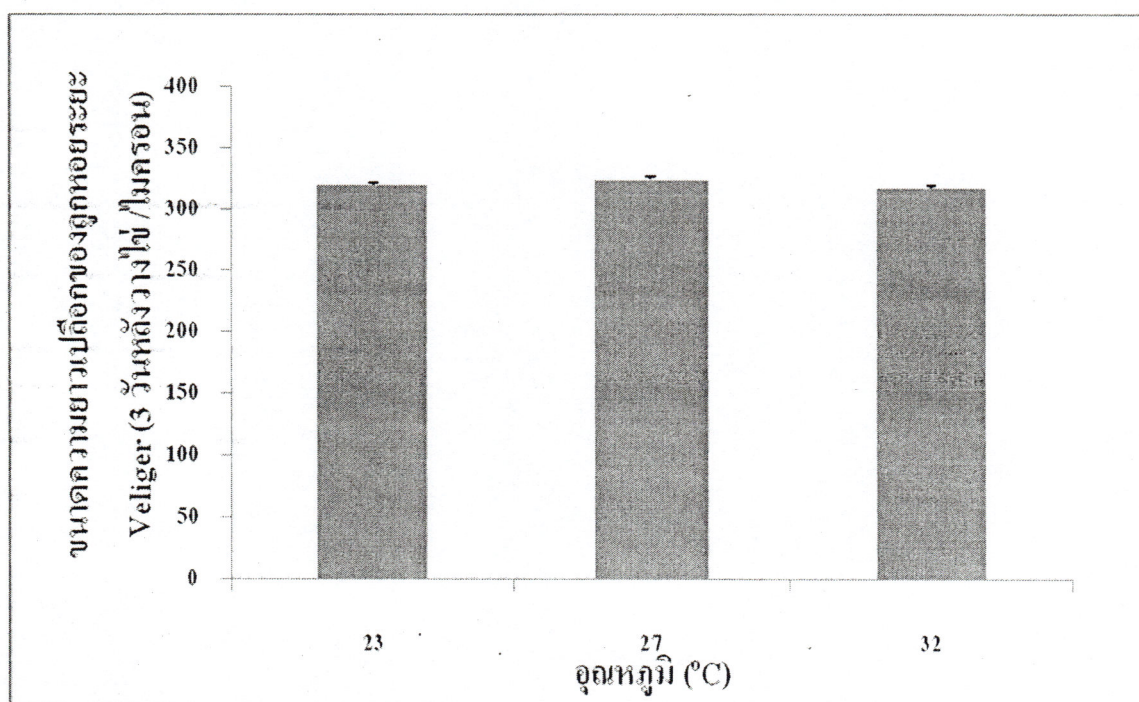
จากการศึกษากระตุ้นการสืบพันธุ์ด้วยอุณหภูมิต่ำที่อุณหภูมิ 23 องศาเซลเซียส อุณหภูมิสูงที่ 32 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียสซึ่งเป็นชุดควบคุม พบว่าชุดการทดลองที่การกระตุ้นด้วยอุณหภูมิต่ำ 23 องศาเซลเซียส นั้นให้จำนวนไข่ในฝักไข่เฉลี่ย 584 ฟองต่อฝัก และชุดการทดลองกระตุ้นด้วยอุณหภูมิสูงที่ 32 องศาเซลเซียส ให้จำนวนไข่ในฝักไข่เฉลี่ย 593 ฟองต่อฝัก ซึ่งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ( $p > 0.05$ ) จากชุดควบคุมที่อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียสที่ให้จำนวนไข่ในฝักไข่เฉลี่ย 572 ฟองต่อฝัก ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 จำนวนไข่ในฝักไข่ที่กระตุ้นการสืบพันธุ์ด้วยอุณหภูมิ

### 3.1.4 ขนาดความยาวเปลือกของลูกหอยระยะ veliger ที่กระตุ้นด้วยอุณหภูมิ

จากการศึกษากระตุ้นการสืบพันธุ์ด้วยอุณหภูมิต่ำที่อุณหภูมิ 23 องศาเซลเซียส อุณหภูมิสูงที่ 32 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียสซึ่งเป็นชุดควบคุม พบว่าชุดการทดลองที่การกระตุ้นด้วยอุณหภูมิต่ำ 23 องศาเซลเซียส นั้นให้ขนาดความยาวเปลือกเฉลี่ยของลูกหอยระยะ veliger เท่ากับ 320 ไมโครเมตร และชุดการทดลองกระตุ้นด้วยอุณหภูมิสูงที่ 32 องศาเซลเซียส ให้ให้ขนาดความยาวเปลือกเฉลี่ย 318 ไมโครเมตร ซึ่งไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ( $p > 0.05$ ) จากชุดควบคุมที่อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียสที่ให้ขนาดความยาวเปลือกเฉลี่ย 325 ไมโครเมตร ดังภาพที่ 4

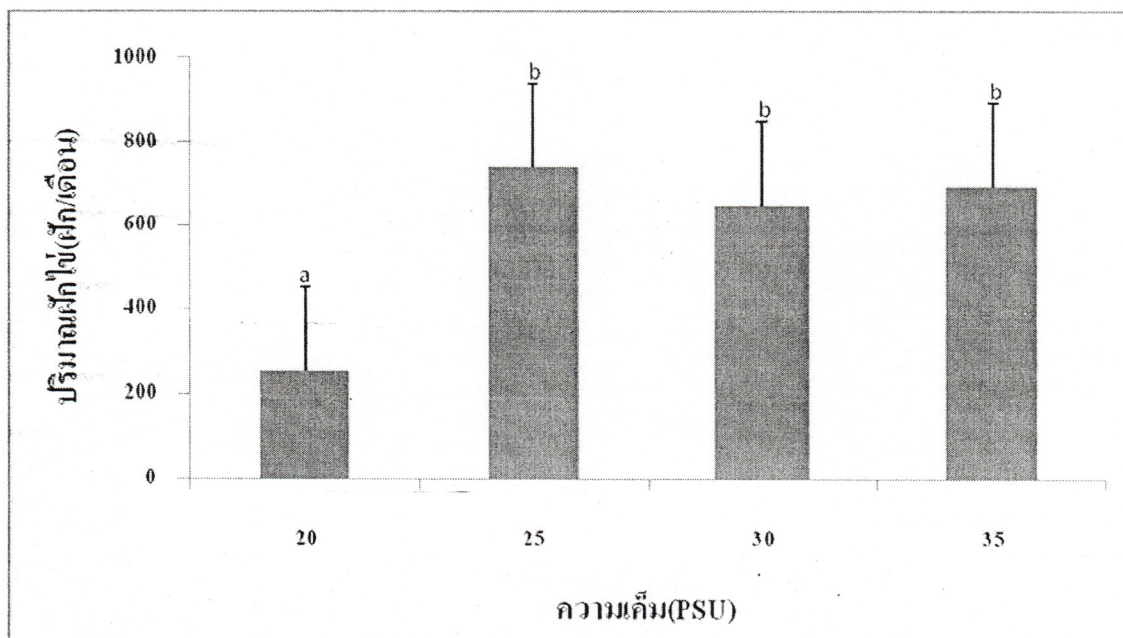


ภาพที่ 4 ขนาดความยาวเปลือกของลูกหอยระยะ veliger หลังวางไข่ 3 วัน ที่กระตุ้นด้วยอุณหภูมิ

### 3.2 การทดลองที่ 2 การกระตุ้นการสืบพันธุ์ด้วยความเค็ม

#### 3.2.1 ปริมาณฝักไข่ที่กระตุ้นด้วยความเค็ม

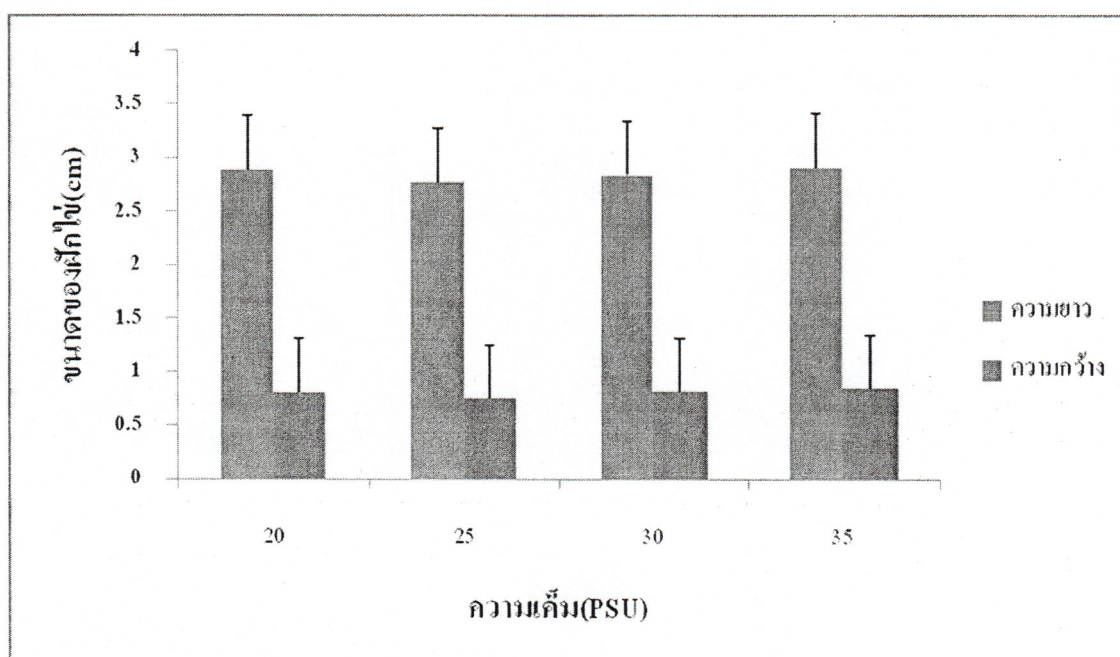
จากการศึกษาการกระตุ้นการสืบพันธุ์ด้วยความเค็มต่างกัน 4 คือ 20, 25, 30 และ 35 PSU โดยมีชุดการทดลองความเค็ม 30 PSU เป็นชุดควบคุม พบว่าการกระตุ้นด้วยความเค็ม 20 PSU ให้ปริมาณฝักไข่เฉลี่ยต่ำที่สุดที่ 253 ฝักต่อเดือน ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ( $p < 0.05$ ) จากชุดควบคุมที่ความเค็ม 30 PSU ที่ให้จำนวนเฉลี่ยของฝักไข่ เท่ากับ 645 ฝักต่อเดือน ส่วนการกระตุ้นด้วยด้วยความเค็ม 25 และ 35 PSU นั้นพบว่า ให้จำนวนฝักไข่เฉลี่ยต่อเดือน 738 และ 691 ฝักต่อเดือน ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ( $p > 0.05$ ) จากชุดการทดลองควบคุม ดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 ปริมาณฝักไข่ที่กระตุ้นการสืบพันธุ์ด้วยความเค็ม

### 3.2.2 ขนาดฝักไข่ที่กระตุ้นด้วยความเค็ม

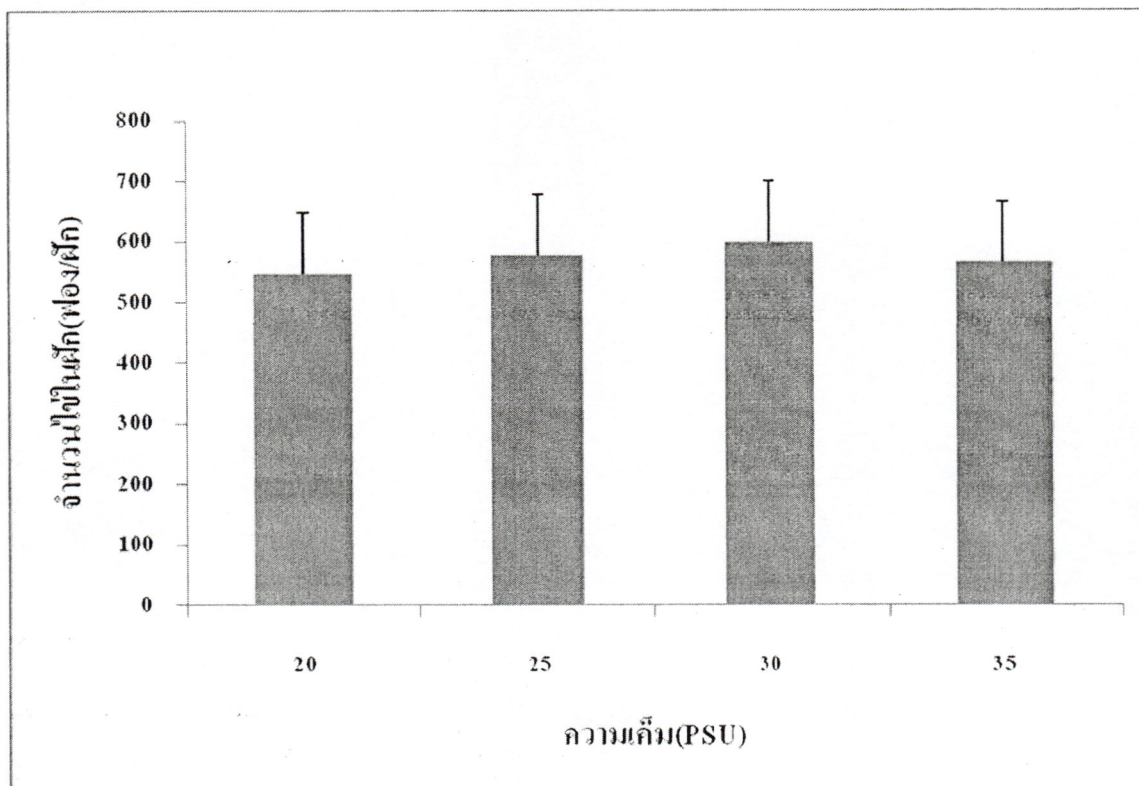
จากการศึกษากระตุ้นการสืบพันธุ์ด้วยความเค็มต่างกัน 4 คือ 20, 25, 30 และ 35 PSU โดยมีชุดการทดลองความเค็ม 30 PSU เป็นชุดควบคุม พบว่าการกระตุ้นด้วยความเค็ม 20 25 30 และ 35 PSU นั้นให้ขนาดความกว้างของฝักไข่เฉลี่ย 0.81, 0.75, 0.82 และ 0.85 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนขนาดยาวเฉลี่ยเท่ากับ 2.89, 2.77, 2.84 และ 2.91 เซนติเมตร ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ( $p>0.05$ ) จากชุดการทดลองควบคุม ดังภาพที่ 6



ภาพที่ 6 ขนาดฝักไข่ที่กระตุ้นการสืบพันธุ์ด้วยความเค็ม

### 3.2.3 จำนวนไข่ในฝักไข่ที่กระตุ้นด้วยความเค็ม

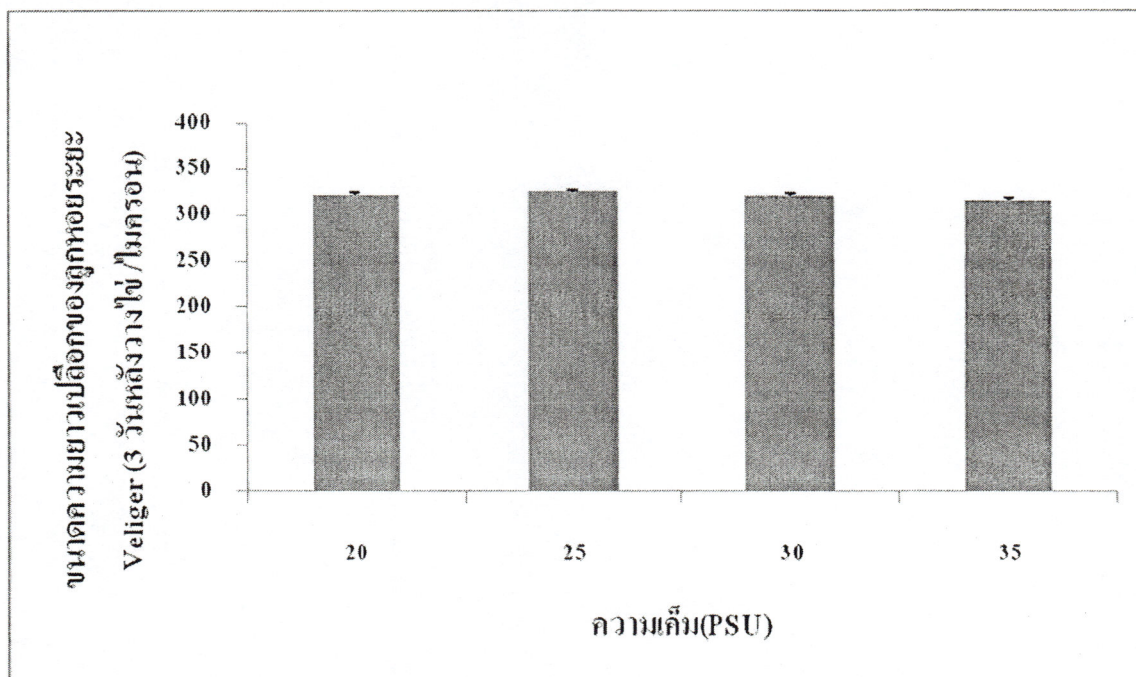
จากการศึกษากระตุ้นการสืบพันธุ์ด้วยความเค็มต่างกัน 4 คือ 20, 25, 30 และ 35 PSU โดยมีชุดการทดลองความเค็ม 30 PSU เป็นชุดควบคุม พบว่าการกระตุ้นด้วยความเค็ม 20 25 30 และ 35 PSU นั้นให้จำนวนไข่ในฝักไข่เฉลี่ย 547, 578, 599 และ 565 ฟองต่อฝัก ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ( $p>0.05$ ) จากชุดการทดลองควบคุม ดังภาพที่ 7



ภาพที่ 7 จำนวนไข่ในฝักไข่ที่กระตุ้นการสืบพันธุ์ด้วยความเค็ม

### 3.2.4 ขนาดความยาวเปลือกของลูกหอยระยะ veliger ที่กระตุ้นด้วยความเค็ม

จากการศึกษากระตุ้นการสืบพันธุ์ด้วยความเค็มต่างกัน 4 คือ 20, 25, 30 และ 35 PSU โดยมีชุดการทดลองความเค็ม 30 PSU เป็นชุดควบคุม พบว่าการกระตุ้นด้วยความเค็ม 20 25 30 และ 35 PSU นั้นให้ขนาดความยาวเปลือกเฉลี่ยของลูกหอยระยะ veliger เท่ากับ 322, 325, 321 และ 316 ไมโครเมตรตามลำดับ โดยไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ( $p > 0.05$ ) จากชุดการทดลองควบคุม ดังภาพที่ 8

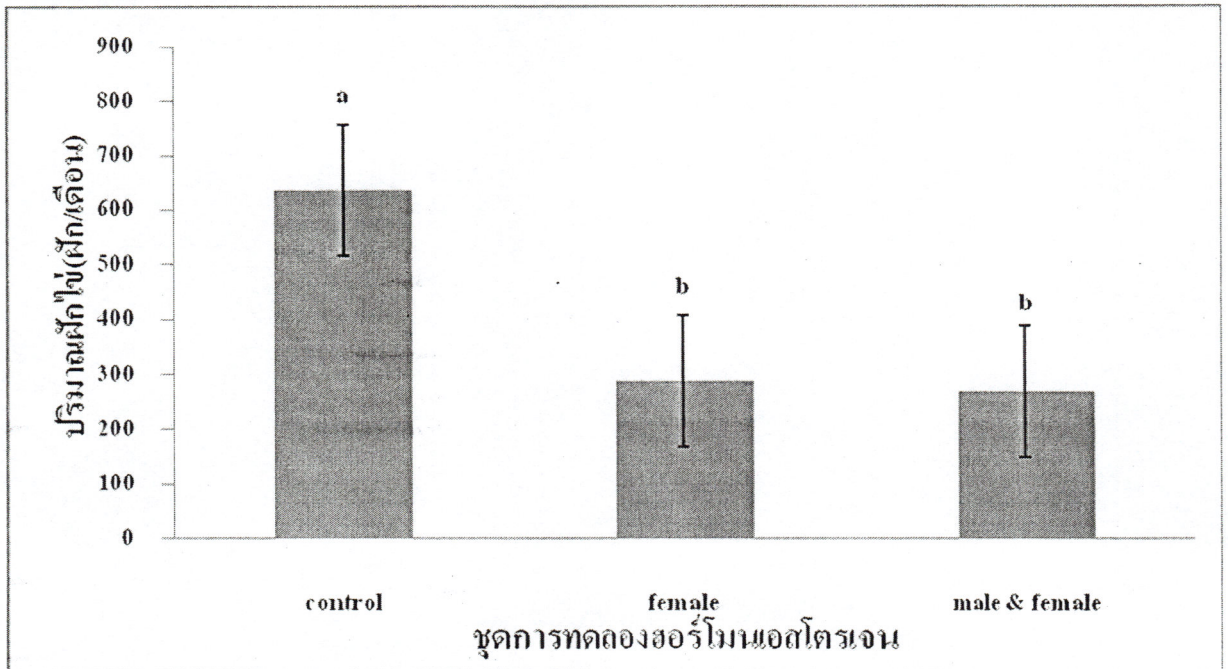


ภาพที่ 8 ขนาดความยาวเปลือกของลูกหอยระยะ veliger หลังวางไข่ 3 วัน ที่กระตุ้นด้วยความเค็ม

### 3.3 การทดลองที่ 3 การกระตุ้นการสืบพันธุ์โดยใช้ฮอร์โมนเอสโตรเจน

#### 3.3.1 ปริมาณฟักไข่ที่กระตุ้นด้วยฮอร์โมนเอสโตรเจน

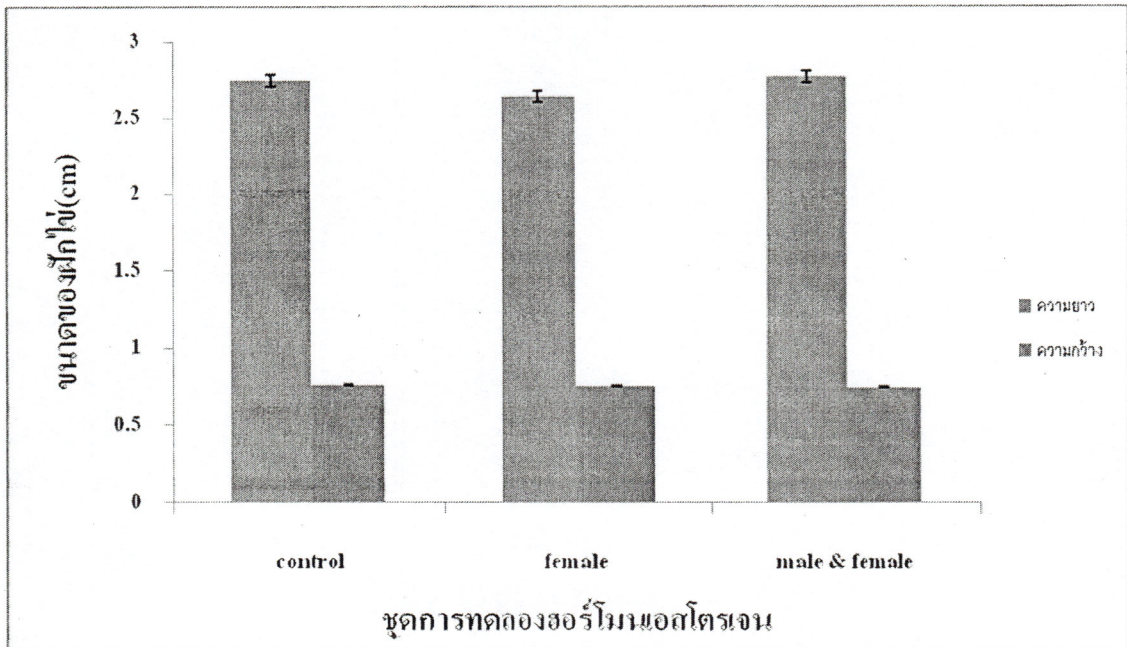
จากการศึกษากระตุ้นการสืบพันธุ์ด้วยฮอร์โมนเอสโตรเจน กับหอยหวานเทศเมีย หอยหวานเทศเมียร่วมกับเพศผู้ และชุดการทดลองควบคุม (ไม่ให้ฮอร์โมน) พบว่าปริมาณฟักไข่จากการกระตุ้นการสืบพันธุ์ด้วยฮอร์โมนเอสโตรเจนกับหอยหวานเทศเมีย และหอยหวานเทศเมียร่วมกับเพศผู้ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ( $p > 0.05$ ) ทางสถิติ โดยปริมาณฟักไข่หอยหวานที่ได้มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ  $288 \pm 51$  และ  $269 \pm 83$  ฟักต่อเดือน ตามลำดับ ส่วนการไม่ให้ฮอร์โมนในกลุ่มควบคุม ทำให้ปริมาณฟักไข่หอยหวานที่ได้มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุดคือ  $636 \pm 128$  ฟักต่อเดือน ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ( $p < 0.05$ ) จากชุดการทดลองในหอยหวานเทศเมียอย่างเดียว และหอยหวานเทศเมียร่วมกับเพศผู้ ดังภาพที่ 9



ภาพที่ 9 ปริมาณฝักไข่ที่กระตุ้นการสืบพันธุ์ด้วยฮอร์โมนเอสโตรเจน

### 3.3.2 ขนาดฝักไข่ที่กระตุ้นด้วยฮอร์โมนเอสโตรเจน

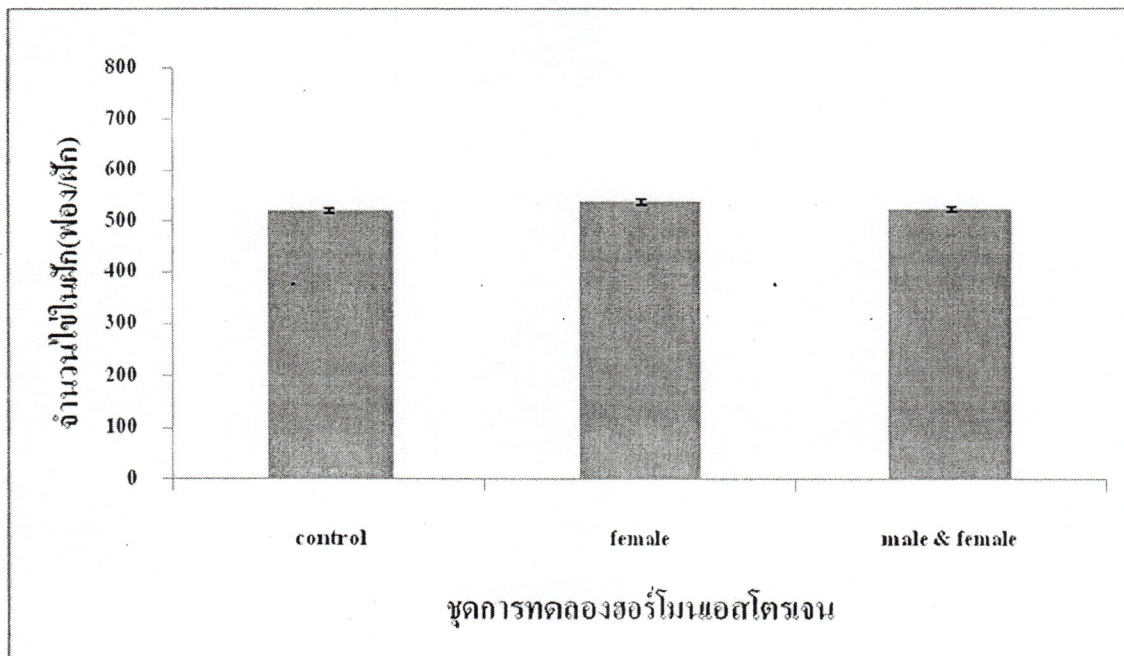
จากการศึกษากระตุ้นการสืบพันธุ์ด้วยฮอร์โมนเอสโตรเจนกับหอยหวานชุดการทดลองควบคุม (ไม่ให้ฮอร์โมน) หอยหวานเพศเมีย และหอยหวานเพศเมียร่วมกับเพศผู้ พบว่าขนาดของฝักไข่ที่ได้จากกระตุ้นมีขนาดความกว้างของฝักไข่เฉลี่ย  $0.76 \pm 0.19$ ,  $0.75 \pm 0.13$  และ  $0.74 \pm 0.07$  เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนขนาดยาวของฝักไข่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ  $2.74 \pm 0.25$ ,  $2.64 \pm 0.27$  และ  $2.77 \pm 0.42$  เซนติเมตร ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ( $p > 0.05$ ) ทั้งชุดการทดลองควบคุมและชุดการทดลองฮอร์โมน ดังภาพที่ 10



ภาพที่ 10 ขนาดฝักไข่ที่กระตุ้นการสืบพันธุ์ด้วยฮอร์โมนเอสโตรเจน

### 3.3.3 จำนวนไข่ในฝักไข่ที่กระตุ้นด้วยฮอร์โมนเอสโตรเจน

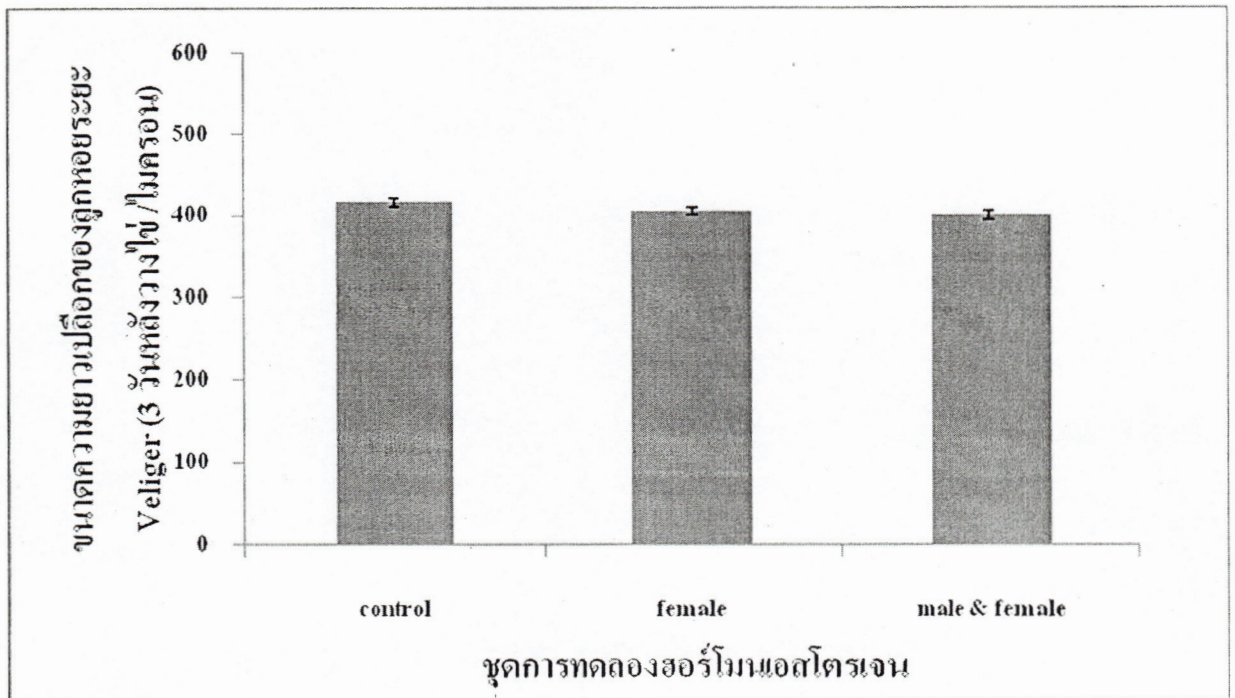
จากการศึกษากระตุ้นการสืบพันธุ์ด้วยฮอร์โมนเอสโตรเจนกับหอยหวานชุดการทดลองควบคุม (ไม่ให้ฮอร์โมน) หอยหวานเพศเมีย และหอยหวานเพศเมียร่วมกับเพศผู้ พบว่าจำนวนของไข่ในฝักที่ได้จากกระตุ้นมีจำนวนไข่เฉลี่ย  $520 \pm 115$ ,  $536 \pm 104$  และ  $522 \pm 134$  ฟองต่อฝัก ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ( $p > 0.05$ ) ทั้งชุดการทดลองควบคุม และชุดการทดลองฮอร์โมน ดังภาพที่ 11



ภาพที่ 11 จำนวนไข่ในฝักไข่ที่กระตุ้นการสืบพันธุ์ด้วยฮอร์โมนเอสโตรเจน

### 3.3.4 ขนาดความยาวเปลือกของลูกหอยระยะ veliger ที่กระตุ้นด้วยฮอร์โมนเอสโตรเจน

จากการศึกษากระตุ้นการสืบพันธุ์ด้วยฮอร์โมนเอสโตรเจนกับหอยหวานชุดการทดลองควบคุม (ไม่ให้ฮอร์โมน) หอยหวานเพศเมีย และหอยหวานเพศเมียร่วมกับเพศผู้ พบว่าขนาดความยาวเปลือกเฉลี่ยของลูกหอยหวานระยะ veliger เท่ากับ  $417 \pm 85$ ,  $405 \pm 74$  และ  $400 \pm 79$  ไมโครเมตร ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ( $p > 0.05$ ) ทั้งชุดการทดลองควบคุม และชุดการทดลองฮอร์โมน ดังภาพที่ 12

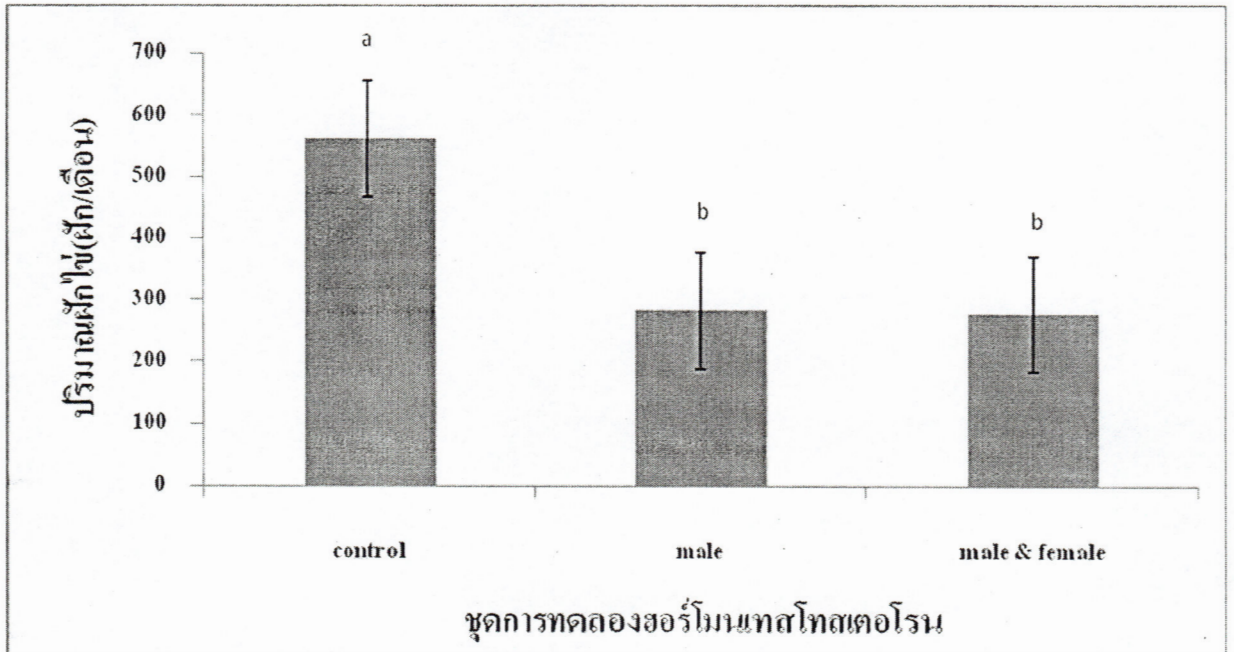


ภาพที่ 12 ขนาดความยาวเปลือกของลูกหอยระยะ veliger หลังวางไข่ 3 วัน ที่กระตุ้นด้วยฮอร์โมนเอสโตรเจน

### 3.4 การทดลองที่ 4 การกระตุ้นการสืบพันธุ์โดยใช้ฮอร์โมนเทสโทสเตอโรน

#### 3.4.1 ปริมาณไข่ที่กระตุ้นด้วยฮอร์โมนเทสโทสเตอโรน

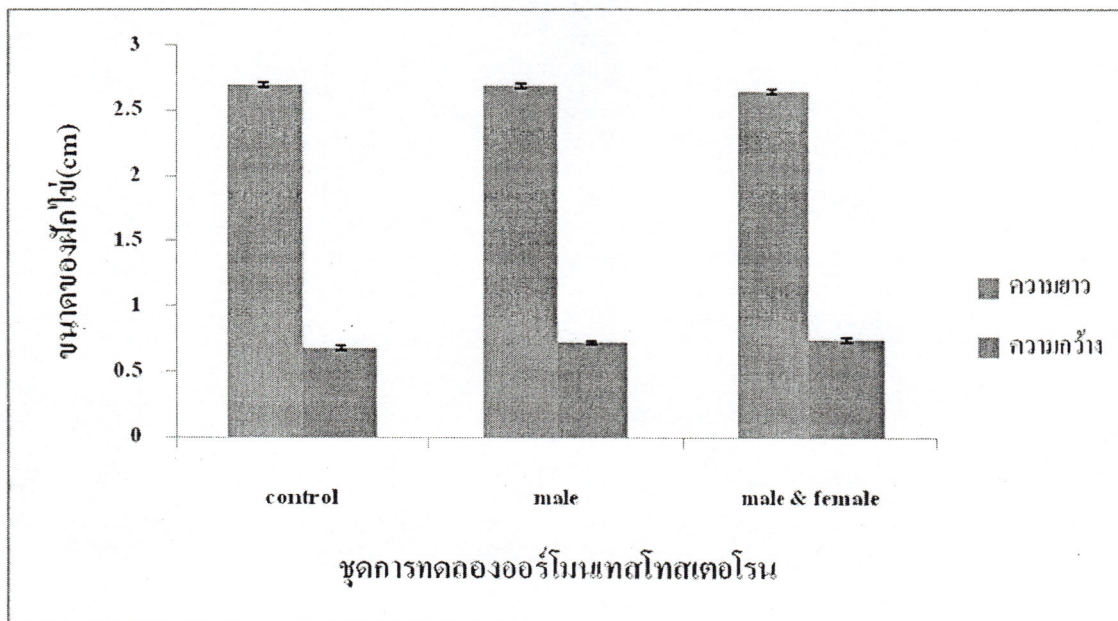
จากการศึกษากระตุ้นการสืบพันธุ์ด้วยฮอร์โมนเทสโทสเตอโรน กับหอยหวานเพศผู้อย่างเดียว หอยหวานเพศเมียร่วมกับเพศผู้ และชุดการทดลองควบคุม (ไม่ให้ฮอร์โมน) พบว่าปริมาณไข่จากการกระตุ้นการสืบพันธุ์ด้วยฮอร์โมนเทสโทสเตอโรน กับหอยหวานเพศผู้ และหอยหวานเพศเมียร่วมกับเพศผู้ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ( $p > 0.05$ ) ทางสถิติ โดยปริมาณไข่หอยหวานที่ได้มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ  $282 \pm 34$  และ  $277 \pm 59$  ฝักต่อเดือน ตามลำดับ ส่วนการไม่ให้ฮอร์โมนในกลุ่มควบคุม ทำให้ปริมาณไข่หอยหวานที่ได้มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุดคือ  $561 \pm 96$  ฝักต่อเดือน ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ( $p < 0.05$ ) จากชุดการทดลองในหอยหวานเพศผู้ และหอยหวานเพศเมียร่วมกับเพศผู้ ดังภาพที่ 13



ภาพที่ 13 ปริมาณฝักไข่ที่กระตุ้นการสืบพันธุ์ด้วยฮอร์โมนเทสโทสเตอโรน

### 3.4.2 ขนาดฝักไข่ที่กระตุ้นด้วยฮอร์โมนเทสโทสเตอโรน

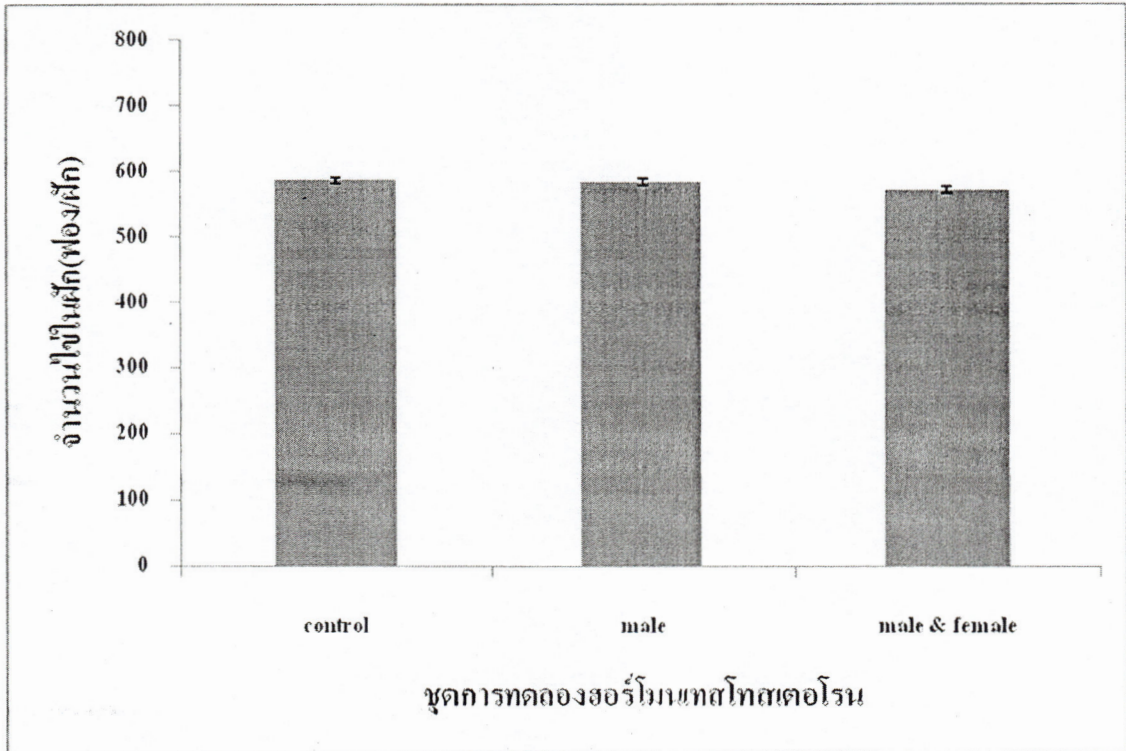
จากการศึกษากระตุ้นการสืบพันธุ์ด้วยฮอร์โมนเทสโทสเตอโรนกับหอยหวานชุดการทดลองควบคุม (ไม่ให้ฮอร์โมน) หอยหวานเพศผู้และหอยหวานเพศเมียร่วมกับเพศผู้ พบว่าขนาดของฝักไข่ที่ได้จากกระตุ้นมีขนาดความกว้างของฝักไข่เฉลี่ย  $0.68 \pm 0.05$ ,  $0.72 \pm 0.08$  และ  $0.74 \pm 0.06$  เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนขนาดยาวของฝักไข่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ  $2.69 \pm 0.16$ ,  $2.69 \pm 0.12$  และ  $2.64 \pm 0.31$  เซนติเมตร ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ( $p > 0.05$ ) ทั้งชุดการทดลองควบคุมและชุดการทดลองฮอร์โมน ดังภาพที่ 14



ภาพที่ 14 ขนาดฝักไข่ที่กระตุ้นการสืบพันธุ์ด้วยฮอร์โมนเทสโทสเตอโรน

### 3.4.3 จำนวนไข่ในฝักไข่ที่กระตุ้นด้วยฮอร์โมนเทสโทสเตอโรน

จากการศึกษากระตุ้นการสืบพันธุ์ด้วยฮอร์โมนเทสโทสเตอโรนกับหอยหวานชุดการทดลองควบคุม (ไม่ให้ฮอร์โมน) หอยหวานเพศผู้และหอยหวานเพศเมียร่วมกับเพศผู้ พบว่าจำนวนของไข่ในฝักที่ได้จากกระตุ้นมีจำนวนไข่เฉลี่ย  $586 \pm 170$ ,  $583 \pm 108$  และ  $571 \pm 132$  ฟองต่อฝัก ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ( $p > 0.05$ ) ทั้งชุดการทดลองควบคุม และชุดการทดลองฮอร์โมน ดังภาพที่ 15

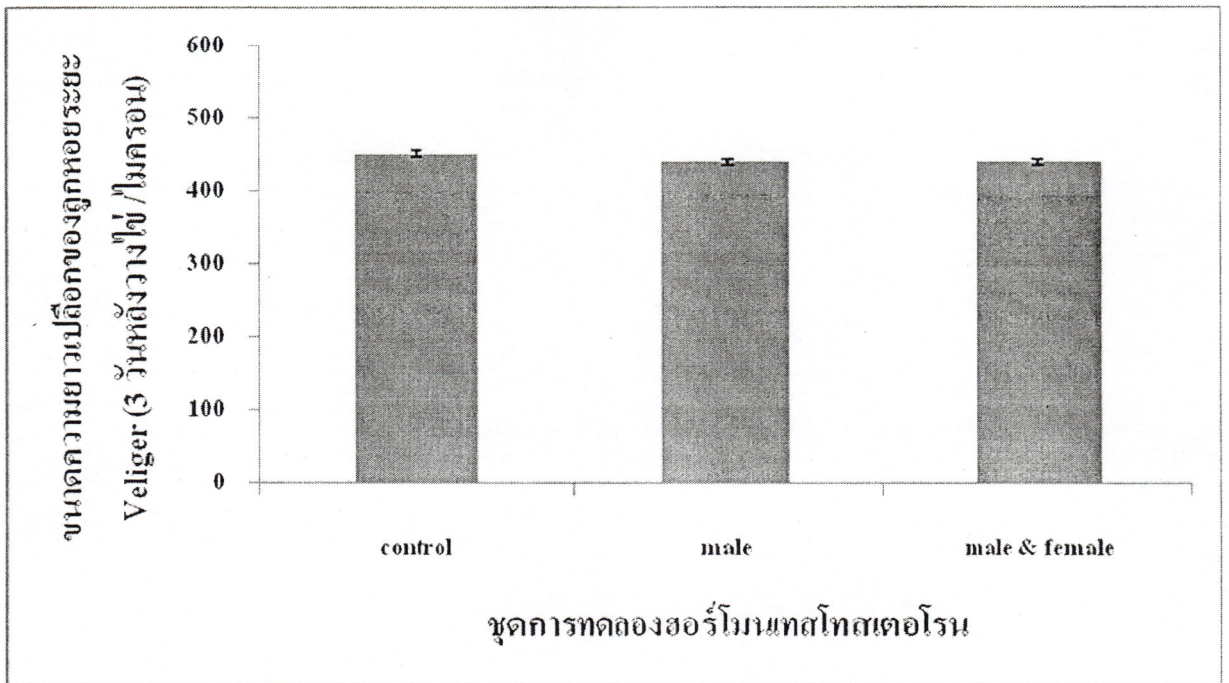


ภาพที่ 15 จำนวนไข่ในฝักไข่ที่กระตุ้นการสืบพันธุ์ด้วยฮอร์โมนเทสโทสเตอโรน

3.4.4 ขนาดความยาวเปลือกของลูกหอยระยะ veliger ที่กระตุ้นด้วยฮอร์โมนเทสโทสเตอโรน จากการศึกษากระตุ้นการสืบพันธุ์ด้วยฮอร์โมนเทสโทสเตอโรนกับหอยหวานชุดการทดลองควบคุม (ไม่ให้ฮอร์โมน) หอยหวานเพศผู้และหอยหวานเพศเมียร่วมกับเพศผู้ พบว่าขนาดความยาวเปลือกเฉลี่ยของลูกหอยหวานระยะ veliger เท่ากับ  $451 \pm 19$ ,  $440 \pm 30$  และ  $440 \pm 17$  ไมโครเมตร ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ( $p > 0.05$ ) ทั้งชุดการทดลองควบคุม และชุดการทดลองฮอร์โมน ดังภาพที่ 16

281140

639.4  
ข 253ก  
ค. 2



ภาพที่ 16 ขนาดความยาวเปลือกของลูกหอยระยะ veliger หลังวางไข่ 3 วัน ที่กระตุ้นด้วยฮอร์โมนเทสโทสเตอโรน

## บทที่ 4

### อภิปรายและสรุปผลการศึกษา

#### 4.1 การทดลองที่ 1: การกระตุ้นการสืบพันธุ์ด้วยอุณหภูมิ

จากการศึกษากระตุ้นการสืบพันธุ์ด้วยอุณหภูมิต่ำที่อุณหภูมิ 23 องศาเซลเซียส อุณหภูมิสูงที่ 32 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียสซึ่งเป็นชุดควบคุม พบว่าการกระตุ้นด้วยอุณหภูมิ 23 องศาเซลเซียส นั้นให้ปริมาณฝักไข่เฉลี่ย 378 ฝักต่อเดือน ซึ่งมีปริมาณน้อยกว่าชุดควบคุมที่อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียส ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก การเปลี่ยนอุณหภูมิให้ต่ำลงทำให้หอยพักการกินอาหารอาจทำให้ไข่ปริมาณน้อยลงได้ ส่วนการกระตุ้นด้วยอุณหภูมิสูงที่ 32 องศาเซลเซียส นั้นพบว่า ให้จำนวนฝักไข่ต่อเดือนเฉลี่ยสูงที่สุดที่ 917 ฝัก ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ( $p < 0.05$ ) จากชุดการทดลองควบคุม เนื่องจากการเพิ่มอุณหภูมิเป็นกระตุ้นให้หอยวางไข่ได้ดีขึ้น ซึ่งคล้ายกับคำแนะนำของ ธวัช และคณะ (2548) ว่าการกระตุ้นให้แม่หอยหวานวางไข่นั้นควรทำสัปดาห์ละ 1-2 ครั้ง หรือสังเกตเห็นแม่หอยหยุดไข่หรือไข่น้อย จึงกระตุ้น โดยระบายน้ำออกให้หมด ให้น้ำแห้งลงแบบธรรมชาติ ทิ้งไว้ 2-3 ชั่วโมง จากนั้นจึงเติมน้ำใหม่ลงไปในระดับเท่าเดิม หลังจากนั้น 1-2 วัน เช่นเดียวกับการทดลองของ Clare (1990) พบว่าน้ำทะเลอุ่น สามารถกระตุ้นให้หอยฝาเดียว *Gibbula cineraria* พัฒนารังไข่ และพร้อมที่จะปล่อยเซลล์สืบพันธุ์ ได้มากกว่าปีละ 1 ครั้ง

จากการศึกษากระตุ้นการสืบพันธุ์ด้วยอุณหภูมิอุณหภูมิ 23, 30 และ 32 องศาเซลเซียส พบว่าการกระตุ้นด้วยอุณหภูมินั้น ให้ขนาดความกว้างของฝักไข่เฉลี่ย 0.91, 0.85 และ 0.82 เซนติเมตร มีความยาวเฉลี่ย 2.85, 2.87 และ 2.81 เซนติเมตร ซึ่งการทดลองทั้ง 3 ชุดไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ( $p > 0.05$ ) ทั้งนี้เนื่องจากขนาดของฝักไข่ขึ้นอยู่กับอายุและขนาดของหอยที่นำมาเป็นพ่อแม่พันธุ์ ซึ่งการทดลองนี้ใช้พ่อแม่พันธุ์จากแหล่งเดียวกันและอายุและขนาดใกล้เคียงกัน อย่างไรก็ตามขนาดของฝักไข่ที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้มีความสอดคล้องกับ สถาบันวิจัยทรัพยากรทางน้ำ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (2543) ว่าความยาวเปลือกของพ่อแม่พันธุ์หอยหวาน 5-7 เซนติเมตรจะให้ขนาดฝักไข่ความยาว 24-35 มิลลิเมตร กว้าง 4-9 มิลลิเมตรนอกจากนี้ยังสอดคล้องของ จำนวน จำนวนไข่ในฝักไข่เฉลี่ย 584, 572 และ 593 ฟองต่อฝัก ตามลำดับซึ่ง สถาบันวิจัยทรัพยากรทางน้ำรายงานว่า แม่พันธุ์หอยหวาน 1 ตัวสามารถวางไข่ 30-80 ฝัก และมีไข่ที่ผสมแล้ว 450-1200 ฟองต่อฝัก อย่างไรก็ตาม การทดลองครั้งนี้มีจำนวนไข่ในฝักไข่เฉลี่ยอยู่ในช่วงต่ำของรายงาน ซึ่งอาจเกิดจากพ่อแม่พันธุ์ที่นำมาศึกษามีขนาดเล็กด้วย อย่างไรก็ตาม การศึกษาครั้งนี้ยังสอดคล้องกับ จรัล และคณะ (2547) ที่รายงานว่า แม่พันธุ์หอยหวาน 1 ตัว จะวางไข่ได้ระหว่าง 20-70 ฝัก และแต่ละฝักจะมีไข่ที่ได้รับการผสมแล้วอยู่ระหว่าง 361-633 ฟอง เฉลี่ยประมาณ

500 ฟอง ส่วนนิพนธ์ และจรัล (2543) รายงานว่าพ่อแม่พันธุ์ขนาดความยาวตั้งแต่ 5.80-7.40 เซนติเมตร มีจำนวนไข่ใน 1 ฟักอยู่ระหว่าง 331-832 ฟอง เฉลี่ย  $543.25 \pm 108.36$  ฟองมีความสอดคล้องกับงานวิจัยนี้เช่นกัน

ส่วนการศึกษากระตุ้นการสืบพันธุ์ด้วยอุณหภูมิ 23, 27 และ 32 องศาเซลเซียส พบว่าชุดการทดลองทุกชุดการทดลอง ให้ขนาดความยาวเปลือกเฉลี่ยของลูกหอยระยะ veliger หลังจากวางไข่ 3 วัน ไม่แตกต่างกัน ขนาดความเปลือกอยู่ในช่วง 318 -325 ไมโครเมตร ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ สถาบันวิจัยทรัพยากรทางน้ำ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (2544) ที่รายงานว่ประมาณ 4 - 5 วันหลังการวางไข่ ลูกหอยหวนระยะวัยอ่อนมีความยาวเปลือกเฉลี่ย 480.0 ไมโครเมตร (450 - 510 ไมโครเมตร) ลูกหอยหวนระยะวัยอ่อนมีอัตราการเจริญเติบโต โดยมีความยาวเปลือกเฉลี่ย 87.0 ไมครอนต่อวัน

#### 4.2 การทดลองที่ 2 การกระตุ้นการสืบพันธุ์ด้วยความเค็ม

จากการศึกษากระตุ้นการสืบพันธุ์ด้วยความเค็มต่างกัน 4 คือ 20, 25, 30 และ 35 PSU โดยมีชุดการทดลองความเค็ม 30 PSU เป็นชุดควบคุม พบว่าการกระตุ้นด้วยความเค็ม 20 PSU ให้ปริมาณฟักไข่เฉลี่ยต่ำที่สุดที่ 253 ฟักต่อเดือน ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ( $p < 0.05$ ) จากชุดควบคุมที่ความเค็ม 30 PSU ที่ให้จำนวนเฉลี่ยของฟักไข่ เท่ากับ 647 ฟักต่อเดือน ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก ความเค็ม ต่ำมีผลต่อการกระตุ้นอวัยวะสืบพันธุ์ และหอยหวนเป็นหอยที่อยู่ตามชายฝั่งทะเล ไม่ใช่บริเวณปากแม่น้ำดังที่ Yaroslavtseva and Sergeeva (2001) กล่าวว่า จำนวนตัวอ่อนในฟักไข่ และ ขนาดของฟักไข่ ของหอย *Littorina squalida* และ *L. mandshurica* จะเพิ่มขึ้นเมื่อได้รับการกระตุ้นจากความเค็มต่ำที่ 20-22 ‰ แต่ต้องเป็นหอยที่อยู่บริเวณปากแม่น้ำเท่านั้น นอกจากนี้ Rocha-Barreira (2002) ยังกล่าวว่าความเค็มมีความสัมพันธ์ทางลบกับการวางไข่ของหอยฝาเดียว *Collisella subrugosa* อีกด้วย ส่วนการกระตุ้นด้วยความเค็ม 25 และ 35 PSU นั้นพบว่า ให้จำนวนฟักไข่เฉลี่ยต่อเดือน 738 และ 691 ฟักต่อเดือนตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ( $p > 0.05$ ) จากชุดการทดลองควบคุม ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากช่วงความเค็ม 25-35 PSU เป็นช่วงที่หอยอาศัย จึงให้ผลไม่ต่างกัน

การศึกษาครั้งนี้พบว่ากระตุ้นด้วยความเค็ม 20 25 30 และ 35 PSU นั้นให้ขนาดความกว้างของฟักไข่เฉลี่ย 0.81, 0.75, 0.82 และ 0.85 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนขนาดยาวเฉลี่ยเท่ากับ 2.89, 2.77, 2.84 และ 2.91 เซนติเมตร ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ( $p > 0.05$ ) จากชุดการทดลองควบคุม มีความสอดคล้องกับ สถาบันวิจัยทรัพยากรทางน้ำ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (2543) คล้ายกับ อุณหภูมิ และ จำนวนไข่ในฟักไข่เฉลี่ย 547, 578, 599 และ 565 ฟองต่อฟัก ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ( $p > 0.05$ ) ชุดการทดลองควบคุม สอดคล้องกับ นิพนธ์ และจรัล (2543)

นอกจากนี้ยัง สอดคล้องกับ จรัล และคณะ (2547) ส่วนการศึกษากระตุ้นการสืบพันธุ์ด้วยความเค็มต่างกัน 4 คือ 20, 25, 30 และ 35 PSU พบว่าการกระตุ้นด้วยความเค็ม 20 25 30 และ 35 PSU นั้นให้ขนาดความยาวเปลือกเฉลี่ยของลูกหอยระยะ veliger เท่ากับ 322, 325, 321 และ 316 ไมโครเมตร ตามลำดับ โดยไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ( $p>0.05$ ) จากชุดการทดลองควบคุมเช่นเดียวกับ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (2544)

#### 4.3 การทดลองที่ 3 การกระตุ้นการสืบพันธุ์โดยใช้ฮอร์โมนเอสโตรเจน

จากการศึกษากระตุ้นการสืบพันธุ์ด้วยฮอร์โมนเอสโตรเจน กับหอยหวานเพศเมีย หอยหวานเพศเมียร่วมกับเพศผู้ และชุดการทดลองควบคุม (ไม่ให้ฮอร์โมน) พบว่าปริมาณฟักไข่จากการกระตุ้นการสืบพันธุ์ด้วยฮอร์โมนเอสโตรเจนกับหอยหวานเพศเมีย และหอยหวานเพศเมียร่วมกับเพศผู้ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ( $p>0.05$ ) ทางสถิติ โดยปริมาณฟักไข่หอยหวานที่ได้มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ  $288 \pm 51$  และ  $269 \pm 83$  ฟักต่อเดือน ตามลำดับ อย่างไรก็ตามการกระตุ้นด้วยฮอร์โมนเอสโตรเจนด้วยวิธีการฉีดในปลาให้พ่อแม่พันธุ์หอยหวานกินนั้น ยังไม่มีนักวิจัยศึกษามาก่อน ดังนั้นผลของฮอร์โมนอาจส่งผลกระทบต่อการทดลองก็ได้โดยการสังเกตจาก ปริมาณฟักไข่หอยหวานที่ได้มีค่าเฉลี่ยน้อยกว่าชุดควบคุม ซึ่งในการทดลองนี้ไม่ได้ใส่ฮอร์โมนในการกระตุ้น ทำให้ปริมาณฟักไข่หอยหวานที่ได้มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุดคือ  $636 \pm 128$  ฟักต่อเดือน และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ( $p<0.05$ ) จากชุดการทดลองในหอยหวานเพศเมีย และหอยหวานเพศเมียร่วมกับเพศผู้ ซึ่งมีบางส่วนคล้ายกับการทดลองของ Wang and Croll (2006) เขาพบว่าฮอร์โมนกลุ่มเอสโตรเจน สามารถกระตุ้นให้หอยเซลล์ วางไข่ได้ทั้งเพศผู้และเพศเมีย แต่จำนวนครั้งของการปล่อยต่ำกว่าชุดควบคุมเช่นกัน นอกจากนี้ Wang and Croll ปี 2004 ยังได้ทดสอบผลของ sex steroids ต่อการพัฒนาของรังไข่ในหอยเซลล์อีกด้วย อย่างไรก็ตามการกระตุ้นการวางไข่ของหอยนั้นยังมีอีกหลายวิธี เช่น การใช้ฮอร์โมนจาก Pituitary Gland ฉีดเข้าตัวหอย และการตัดก้านตา สามารถทำให้ หอยฝาเดียว *Pila globosa* วางไข่ และ มีจำนวนและน้ำหนักของไข่มากขึ้น (Jahan *et al.*, 2007) หรือมีการใช้สารเคมี serotonin ในการกระตุ้นการวางไข่ ในหอยเซลล์ (Matsutani and Nomura, 1982) นอกจากนี้ในหอยหวานยังมีการทดลองกระตุ้นการวางไข่โดยใช้น้ำทะเลที่ผ่านแสงอุลตราไวโอเลต (ชานินทร และ คณะ 2532) อีกด้วย อย่างไรก็ตามจะเห็นได้ว่าการทดลองใช้ฮอร์โมนเอสโตรเจนกระตุ้นการสืบพันธุ์ของพ่อแม่พันธุ์หอยหวานนั้น เป็นการศึกษาเบื้องต้นเกี่ยวกับการใช้ Sex steroids ที่มีส่วนในการสืบพันธุ์ในสัตว์กลุ่มหอย ซึ่งปัจจุบันมีตัวอย่างที่ได้ทำการศึกษาแล้ว เช่น หมึกสาย ทากเปลือย หอยทากบก หอยแมลงภู่ หอยเซลล์ และหอยนางรม

ส่วนกระตุ้นการสืบพันธุ์ด้วยฮอร์โมนเอสโตรเจนกับหอยหวานชุดการทดลองควบคุม (ไม่ให้ฮอร์โมน) หอยหวานเพศเมีย และหอยหวานเพศเมียร่วมกับเพศผู้ พบว่าขนาดของฟักไข่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ( $p>0.05$ ) ทางสถิติ ซึ่งมีความสอดคล้องกับ สถาบันวิจัยทรัพยากรทางน้ำ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (2543) ว่าหอยหวานขนาด 5-7 เซนติเมตรจะให้ขนาดฟักไข่ความยาว 24-35 มิลลิเมตร กว้าง 4-9 มิลลิเมตร ซึ่งการทดลองนี้มีขนาดความกว้างของฟักไข่เฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.74 - 0.76 เซนติเมตร ส่วนขนาดยาวของฟักไข่มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 2.64 - 2.77 เซนติเมตร ซึ่งมีขนาดเล็กกว่าการทดลองในชุดของ กระตุ้นด้วยอุณหภูมิและความเค็ม เล็กน้อย ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก ขนาดของพ่อแม่พันธุ์หอยในชุดการทดลองนี้มีขนาดเล็กกว่าชุดการทดลองการกระตุ้นด้วยอุณหภูมิและความเค็ม

จากการศึกษากระตุ้นการสืบพันธุ์ด้วยฮอร์โมนเอสโตรเจนกับหอยหวานชุดการทดลองควบคุม (ไม่ให้ฮอร์โมน) หอยหวานเพศเมียอย่างเดียว และหอยหวานเพศเมียร่วมกับเพศผู้ พบว่าจำนวนของไข่ในฟักที่ได้จากกระตุ้นมีจำนวนไข่เฉลี่ย  $520 \pm 115$ ,  $536 \pm 104$  และ  $522 \pm 134$  ฟองต่อฟัก ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ( $p>0.05$ ) ทั้งชุดการทดลองควบคุม และชุดการทดลองฮอร์โมน อย่างไรก็ตามจำนวนไข่ที่ได้ต่อฟัก สอดคล้องกับการรายงานของ จรัล และคณะ (2547) เช่นเดียวกับการกระตุ้นด้วยอุณหภูมิและความเค็ม ส่วนขนาดความยาวเปลือกเฉลี่ยของลูกหอยหวานระยะ veliger อยู่ระหว่าง 400 - 417 ไมโครเมตร ซึ่งไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ( $p>0.05$ ) ทั้งชุดการทดลองควบคุม และชุดการทดลองฮอร์โมนนั้นก็ มีขนาดความยาวเปลือกเฉลี่ยเล็กกว่า รายงานของ สถาบันวิจัยทรัพยากรทางน้ำ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (2544) ที่รายงานว่าประมาณ 4 - 5 วันหลังการวางไข่ ลูกหอยหวานระยะวัยอ่อนมีความยาวเปลือกเฉลี่ย 480.0 ไมโครเมตร (450 - 510 ไมโครเมตร)

#### 4.4 การทดลองที่ 4 การกระตุ้นการสืบพันธุ์โดยใช้ฮอร์โมนเทสโทสเตอโรน

จากการศึกษากระตุ้นการสืบพันธุ์ด้วยฮอร์โมนเทสโทสเตอโรน กับหอยหวานเพศผู้ หอยหวานเพศเมียร่วมกับเพศผู้ และชุดการทดลองควบคุม (ไม่ให้ฮอร์โมน) พบว่าปริมาณฟักไข่จากการกระตุ้นการสืบพันธุ์ด้วยฮอร์โมนเทสโทสเตอโรน กับหอยหวานเพศผู้และหอยหวานเพศเมียร่วมกับเพศผู้ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ( $p>0.05$ ) ทางสถิติ โดยปริมาณฟักไข่หอยหวานที่ได้มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ  $282 \pm 34$  และ  $277 \pm 59$  ฟักต่อเดือน ตามลำดับ โดยทั่วไปปริมาณฟักไข่ควรจะมีปริมาณอยู่ระหว่าง 500 - 600 ฟักต่อเดือน เมื่อเทียบกับการกระตุ้นด้วยอุณหภูมิและความเค็ม อย่างไรก็ตาม ในชุดการทดลองที่ไม่ให้ฮอร์โมนในชุดการทดลองควบคุม มีปริมาณฟักไข่หอยหวานที่ได้มีค่าเฉลี่ยปกติคือ  $561 \pm 96$  ฟักต่อเดือน ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ( $p<0.05$ ) จากชุดการทดลองในหอยหวาน

เพศผู้ และหอยหวานเพศเมียร่วมกับเพศผู้ ดังนั้นในการทดลองครั้งนี้ยังหาข้อสรุปไม่ได้ว่าปริมาณฟักไข่ที่ลดลงในชุดการทดลองกระตุ้นด้วยฮอร์โมนกับพ่อแม่พันธุ์หอยหวาน เกิดจากการยับยั้งของฮอร์โมน หรือฮอร์โมนสามารถกระตุ้นการวางเซลล์สืบพันธุ์ได้เพศเดียว ดังเช่นการทดลองของ Wang and Croll (2006) ที่พบว่าการกระตุ้นด้วย ฮอร์โมนเทสโทสเตอโรน ในหอยเซลล์ โดยการฉีดเข้าในตัวหอย สามารถทำให้หอยวางไข่ได้เฉพาะตัวผู้เท่านั้น และ ฮอร์โมนโปรเจสเตอโรน จะยับยั้งการปล่อยเซลล์สืบพันธุ์ของหอยทั้งสองเพศ ส่วนในหอยนางรมนั้นทั้งฮอร์โมนเอสโตรเจน และเทสโทสเตอโรน สามารถกระตุ้นให้เกิดการตกไข่ได้ (Matsumoto *et al.*, 1997) นอกจากนี้ฮอร์โมนเทสโทสเตอโรน ยังเป็นสาเหตุ ของการเกิด เซลล์สืบพันธุ์เพศผู้ในหอยเพศเมียอีกด้วย (Oberdörster *et al.*, 2005) ดังนั้นการศึกษาเรื่องฮอร์โมนจึงเป็นเรื่องที่ซับซ้อน ฮอร์โมนชนิดเดียวกันมีผลต่อสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดไม่เหมือนกัน ต้องมีการทดลองเชิงลึกต่อไป

จากการศึกษากระตุ้นการสืบพันธุ์ด้วยฮอร์โมนเทสโทสเตอโรนกับหอยหวานชุดการทดลองควบคุม (ไม่ให้ฮอร์โมน) หอยหวานเพศผู้ และหอยหวานเพศเมียร่วมกับเพศผู้ พบว่าขนาดของฟักไข่มีความสอดคล้องกับ สถาบันวิจัยทรัพยากรทางน้ำ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (2543) กล่าวคือในการทดลองนี้มีขนาดความกว้างของฟักไข่เฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.74 - 0.68 เซนติเมตร ส่วนขนาดยาวของฟักไข่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.64 - 2.69 เซนติเมตร ซึ่งไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ( $p > 0.05$ ) ทั้งชุดการทดลองควบคุมและชุดการทดลองฮอร์โมน อย่างไรก็ตามขนาดของฟักไข่ก็ยังมีเล็กกว่าการทดลองในชุดของ กระตุ้นด้วยอุณหภูมิและความเค็ม เช่นเดียวกับการกระตุ้นด้วยฮอร์โมนเอสโตรเจน

ส่วนการกระตุ้นการสืบพันธุ์ด้วยฮอร์โมนเทสโทสเตอโรนกับหอยหวานชุดการทดลองควบคุม (ไม่ให้ฮอร์โมน) หอยหวานเพศผู้ และหอยหวานเพศเมียร่วมกับเพศผู้ พบว่าจำนวนของไข่ในฟักที่ได้จากกระตุ้นมีจำนวนไข่เฉลี่ยอยู่ระหว่าง 571 - 586 ฟองต่อฟัก ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ( $p > 0.05$ ) ทั้งชุดการทดลองควบคุม และชุดการทดลองฮอร์โมน อย่างไรก็ตามจำนวนไข่ที่ได้ต่อฟัก สอดคล้องกับการรายงานของ จรัส และคณะ (2547) เช่นเดียวกับการ กระตุ้นด้วยอุณหภูมิและความเค็ม เช่นเดียวกับการกระตุ้นด้วยฮอร์โมนเอสโตรเจน ส่วนขนาดความยาวเปลือกเฉลี่ยของลูกหอยหวานระยะ veliger อยู่ระหว่าง 440 - 451 ไมโครเมตร ซึ่งมีขนาดความยาวเปลือกเฉลี่ยเล็กกว่า รายงานของ สถาบันวิจัยทรัพยากรทางน้ำ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (2544) เช่นเดียวกับการกระตุ้นด้วยฮอร์โมนเอสโตรเจน

#### 4.5 สรุปผลการศึกษา

1. การกระตุ้นการสืบพันธุ์ด้วยอุณหภูมิต่ำที่อุณหภูมิ 23 องศาเซลเซียส และ อุณหภูมิสูงที่ 32 องศาเซลเซียส การกระตุ้นด้วยอุณหภูมิสูงทำให้ได้ปริมาณฟักไข่เฉลี่ยสูงที่สุด โดยที่ขนาดฟักไข่ จำนวนไข่ในฟัก และขนาดความยาวเปลือกของลูกหอยระยะ veliger ไม่มีความแตกต่างกัน
2. การกระตุ้นการสืบพันธุ์ด้วยความเค็มต่างกัน 4 ระดับ คือ 20, 25, 30 และ 35 PSU การกระตุ้นด้วยความเค็ม 20 PSU ให้ปริมาณฟักไข่เฉลี่ยต่ำที่สุดโดยที่ขนาดฟักไข่ จำนวนไข่ในฟัก และขนาดความยาวเปลือกของลูกหอยระยะ veliger ไม่มีความแตกต่างกัน
3. การกระตุ้นการสืบพันธุ์ด้วยฮอร์โมนเอสโตรเจน กับหอยหวานเพศเมีย หอยหวานเพศเมีย ร่วมกับเพศผู้ และชุดควบคุม (ไม่ให้ฮอร์โมน) พบว่าชุดควบคุมให้ปริมาณฟักไข่ไข่เฉลี่ยสูงที่สุด โดยที่ขนาดฟักไข่ จำนวนไข่ในฟัก และขนาดความยาวเปลือกของลูกหอยระยะ veliger ไม่มีความแตกต่างกัน
4. การกระตุ้นการสืบพันธุ์ด้วยฮอร์โมนเทสโทสเตอโรน กับหอยหวานเพศผู้ หอยหวานเพศเมีย ร่วมกับเพศผู้ และชุดควบคุม (ไม่ให้ฮอร์โมน) พบว่าชุดควบคุมให้ปริมาณฟักไข่ไข่เฉลี่ยสูงที่สุด โดยที่ขนาดฟักไข่ จำนวนไข่ในฟัก และขนาดความยาวเปลือกของลูกหอยระยะ veliger ไม่มีความแตกต่างกัน

- Matsumoto, T., Osada, M., Osawa, Y. and Mori, K. 1997. Gonadal estrogen profile and immunohistochemical localization of steroidogenic enzymes in the oyster and scallop during sexual maturation. **Comp. Biochem. Physiol.**, 118(B): 811-817.
- Matsutani, T. and Nomura, T. 1982. Induction of spawning by serotonin in the scallop, *Patinopecten yessoensis* (Jay). **Mar. Biol. Lett.**, 3: 353-358.
- Oberdörster, E., Romano, J. and Green M.P. 2005. The neuropeptide APGWamide as a Penis Morphogenic Factor (PMF) in gastropod mollusks. **Integr. Comp. Biol.**, 45: 28-32.
- Rocha-Barreira, C.A. 2002. Gonad characterization and reproductive cycle of *Collisella subrugosa* (Orbigny, 1846)(Gastropoda: Acmaeidae) in the Northeastern Brazil. **Braz. J. Biol.**, 62(4B): 885-895.
- Wang, C. and Croll, P.R. 2004. Effects of sex steroids on gonadal development and gender determination in the sea scallop, *Placopecten magellanicus*. **Aquaculture**, 238: 483-498.
- Wang, C. and Croll, P.R. 2006. Effects of sex steroids on spawning in the sea scallop, *Placopecten magellanicus*. **Aquaculture**, 256: 423-432.
- Yaroslavtseva, L.M. and Sergeeva, E.P. 2001. Salinity adaptations of the gastropods *Littorina mandshurica* and *L. squalida* from a marine bay and an estuary. **Russ. J. Mar. Biol.**, 27(4): 245-250.

## บรรณานุกรม

- กเชนทร เกลิมวัฒน์. 2544. การเพาะเลี้ยงหอย. กรุงเทพฯ : ไร่เขียว. 253 หน้า
- จรัส วงษ์วิวัฒนาวุฒิ วัลลภ ทิมดี และ สมพิศ พรรณนา 2547. **ชีววิทยาบางประการและการเลี้ยงหอยหวาน**. ใน : การฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการเรื่องการเพาะเลี้ยงหอยหวานเชิงพาณิชย์. กรมประมงและ SEAFDEC Aquaculture Department. ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่งระยอง 27-30 กันยายน 2547. 15 หน้า.
- ชานินทร์ สิงหะไกรวรรณ เสาวนีย์ สิงหะไกรวรรณ และ มิโนรุ ซาซากิ. 2532. การทดลองกระตุ้นหอยหวานให้วางไข่โดยใช้น้ำทะเลที่ผ่านแสงอุลตราไวโอเลต. กรมประมง, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 16 หน้า.
- รัชช ศรีวีระชัย ชัชวาล วุฒิเมธี และ จุฑารัตน์ ศิริสมบัติ. 2548. การเพาะเลี้ยงหอยหวาน *Babylonia areolata* Link, 1807 ในบ่อซีเมนต์ ระบบปิดชีวภาพแบบก้ำวน้ำ. เอกสารวิชาการเลขที่ 59/2548 . สถานีเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งจังหวัดตราดกรมประมงทะเล,กรมประมง. 18 หน้า
- นิพนธ์ ศิริพันธ์ และ จริญญา วงษ์วิวัฒนาวุฒิ. 2543. การเพาะฟักหอยหวาน(*Babylonia areolata* Link, 1807). เอกสารวิชาการเลขที่ 51/2543. สถานีเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งจังหวัดชลบุรี, กองเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งร่วมกับสำนักวิชาการกรมประมง, กรมประมง, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.46 หน้า.
- สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล. 2546. การเพาะเลี้ยงหอยหวาน. มหาวิทยาลัยบูรพา. 3 หน้า.
- สถาบันวิจัยทรัพยากรทางน้ำ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2544. การเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์และการเพาะพันธุ์ หอยหวาน. **ประมงธุรกิจ ปีที่2, ฉบับที่ 23.**
- สถาบันวิจัยทรัพยากรทางน้ำ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2543. "หอยหวาน" สัตว์น้ำเศรษฐกิจตัวใหม่. สัตว์น้ำ ฉบับพิเศษ ปีที่ 11 ฉบับที่ 125.
- สุชาติ อุปลัมภ์ มาลียา เครือตราฐ เยาวลักษณ์ จิตรามวงศ์ และ ศิริวรรณ จันทเมธี. 2538. **สังขวิทยา**. กรุงเทพฯ : ศักดิโสภณาการพิมพ์. 517 หน้า
- Clare, A.S. 1990. Laboratory-induced spawning of the gastropod *Gibbula cineraria* as an indicator of field spawning. **Mar. Ecol. Prog. Ser.**, 63: 303-304.
- Jahan, M.S., Islam M.R., Rahman, M.R. and Alam, M.M. 2007. Induced Breeding of *Pila globosa* (Swainson 1822) (Gastropoda: Prosobranchia) for Commercial Farming. **Univ. J. Zool. Rajshahi Univ.**, 26: 35-39