พัฒนาการของเซลล์สืบพันธุ์ แอมบริโอและตัวอ่อนของหอยแครง *Anadara granosa* (L.) (Bivalvia: Arcidae)

Gonad, Embryonic and Larval Development of the Blood Cockle *Anadara granosa* (L.) (Bivalvia: Arcidae)

สุวัจน์ ธัญรส [1*] และ ประเสริฐ ทองหนูนุ้ย [1]
Suwat Tanyaros [1*] and Prasert Tongnunui [1]

บทคัดย่อ

พัฒนาการของเซลล์สืบพันธุ์ของหอยแครงสามารถแบ่งออกได้เป็น 5 ระยะ คือ ระยะเริ่มการพัฒนา ระยะกำลังพัฒนา ระยะสมบูรณ์เพศ ระยะปล่อยเซลล์สืบพันธุ์ และระยะหลังปล่อยเซลล์สืบพันธุ์ เมื่อหอยวางไข่แล้ว อวัยวะสืบพันธุ์เริ่มเข้าสู่ระยะหลังปล่อยเซลล์สืบพันธุ์ ยังพบไข่และสเปอร์มตกค้างใน gonad และจะถูกย่อยสลายโดยเซลล์ Phagocyte ก่อนจะพัฒนาไปสู่ระยะเริ่มการพัฒนา เป็นการเริ่มวัฏจักรการสืบพันธุ์ใหม่อีกครั้ง ส่วนพัฒนาการของแอมบริโอและตัวอ่อน พบว่าสามารถพัฒนาจากไข่ที่ได้รับการผสมไปจนถึงระยะลงเกาะใช้ระยะเวลา 18-21 วัน

คำสำคัญ: พัฒนาการของเซลล์สืบพันธุ์, พัฒนาการแอมบริโอและตัวอ่อน, หอยแครง

ABSTRACT

Gonad development of the blood cockle (*Anadara granosa*) can be divided into five stages, including: early active, developing, mature, spawning and spent stage. After egg and sperm release, the reproductive organs were developed to spent stage. The remaining eggs and sperm were degraded by phagocyte cells; then the gonad will develop into the early active and start off the reproductive cycle again. The fertilized eggs were developed to settlement stage within 18-21 days.

Key word: gonad development, embryonic and larval development, *Anadara granosa*

---

[1] หน่วยวิจัยการเพาะพันธุ์หอยทะเล สาขาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการประมง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย อำเภอสิเกา จังหวัดตรัง 92150

[1] Marine Shellfish Breeding Research Unit, Department of Marine science, Faculty of Science and Fisheries Technology, Rajamangala University of Technology Srivijaya, Sikao, Trang 92150, Thailand.

* ผู้นิพนธ์ประสานงาน ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (Corresponding author, e-mail): stanyaros@gmail.com

บทนำ

หอยแครง (*Anadara granosa* L.) เป็นหอยสองฝาที่อยู่ในครอบครัว Arcidae ที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ ในประเทศไทย ผลผลิตหอยแครงที่นำมาบริโภคมาจากทั้งการทำการประมงและจากฟาร์มเลี้ยง โดยมีผลผลิตเฉลี่ยประมาณ 80 ล้านตันต่อปี (กรมประมง, 2547) แหล่งที่อยู่อาศัยของหอยแครงจะเป็นพื้นท้องทะเลที่เป็นโคลนหรือโคลนปนทราย (Swennen *et al*., 2001) มีการศึกษาข้อมูลชีววิทยาระบบสืบพันธุ์เพื่อความพยายามในการเพาะพันธุ์ของหอยแครงใน *Anadara broughtoni* (Schrenk) (Kan-no, 1963; Kim and Koo, 1973), ชนิด *Anadaru subcrenatu* (Lischke) (Ting *et al*., 1972) สำหรับหอยแครงในสกุล *Anadara* นั้นการศึกษาข้อมูลชีววิทยาระบบสืบพันธุ์ก็มีการกระทำกันในประเทศมาเลเซีย โดย Broom (1983) และในประเทศไทย โดย Suwanjarat and Parnrong (1990) และ Suwanjarat *et al*. (2009) อย่างก็ตามจากข้อมูลในการศึกษาดังกล่าว หากพิจารณาถึงข้อมูลพื้นฐานทางด้านชีววิทยาการสืบพันธุ์สำหรับหอยชนิดนี้แล้วถือว่ายังมีน้อย เป็นข้อมูลการศึกษาชีววิทยาการสืบพันธุ์เฉพาะพื้นที่และเป็นการศึกษาในเชิงการตอบสนองต่อสภาพแวดล้อมเป็นส่วนใหญ่ ยังขาดข้อมูลการศึกษาในเรื่องพัฒนาการของแอมบริโอและตัวอ่อน ดังนั้นการศึกษาในครั้งนี้จะทำให้ทราบถึงพัฒนาการของเซลล์สืบพันธุ์ แอมบริโอและตัวอ่อนของหอยแครงในชนิด *Anadara granosa* ซึ่งข้อมูลดังกล่าวจะเป็นประโยชน์ในเรื่องการเพาะพันธุ์หอยแครงเพื่อผลิตลูกพันธุ์จากโรงเพาะฟักเพื่อทดแทนลูกพันธุ์หอยแครงจากธรรมชาติที่มีปริมาณลดน้อยลง

อุปกรณ์และวิธีการ

1. การเตรียมพ่อแม่พันธุ์หอยแครง

นำพ่อแม่พันธุ์หอยแครงขนาด ความยาวลำตัวระหว่าง 22.19-39.64 มิลลิเมตร ที่ได้รับความอนุเคราะห์จากศูนย์วิจัยการเพาะเลี้ยงสัตว์ชายฝั่งจังหวัดสมุทรสงคราม มาเลี้ยงในระบบขุนพ่อแม่พันธุ์ (Broodstock conditioning) แบบกึ่งปิด (Semi-closed system) โดยถังไฟเบอร์กลาสขนาดความจุ 1,260 ลิตร (กว้าง 120 เซนติเมตร × ยาว 150 เซนติเมตร × ลึก 70 เซนติเมตร) จำนวน 3 ถัง ใช้อัตราความหนาแน่น 80 ตัว/ตารางเมตร ใช้ระดับความเค็ม 30 ppt ทำการเปลี่ยนถ่ายน้ำ 50% ทุกวัน พร้อมกับมีการเติมอาหารสาหร่ายเซลล์เดียวชนิด *Chaetoceros calcitrans* และ *Tetraselmis suecica* ให้เป็นอาหารในอัตรา 6% ต่อมิลลิกรัมของหอยแครง (น้ำหนักแห้งของสาหร่าย/น้ำหนักแห้งของเนื้อหอยแครง) ทำการเก็บตัวอย่างทุกสัปดาห์ๆละ 10 ตัว/ถัง เพื่อนำไปศึกษาพัฒนาการของเซลล์สืบพันธุ์

2. การศึกษาพัฒนาการของเซลล์สืบพันธุ์

เทคนิคการศึกษาระยะของการพัฒนาของเซลล์สืบพันธุ์ในครั้งนี้ ทำการศึกษาโดยนำเอาพ่อแม่พันธุ์หอยแครงที่เก็บตามข้อ 1 มาเปิดฝาผ่าตัดเอาอวัยวะเพศมาชั่งน้ำหนักแล้วเก็บรักษาในน้ำยาฟอร์มาลิน 10% นำชิ้นเนื้อของอวัยวะสืบพันธุ์มาศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาการ โดยอาศัยวิธีจุลกายวิภาคศาสตร์ของเนื้อเยื่อ (Histological technique) โดยตัดเอาชิ้นเนื้อของอวัยวะสืบพันธุ์ส่วนกลางมาผ่านกระบวนการพาราฟินเทคนิคแล้วตัดด้วยเครื่องตัดเนื้อเยื่อที่ความหนา 6 μm ย้อมสีด้วย Mayer's haematoxylin และ Eosin Y (Broom, 1983) จากนั้นนำเอาแผ่นเนื้อเยื่อที่ได้มาเตรียมบนแผ่นสไลด์ก่อนนำมาส่องดูเพศและการเปลี่ยนแปลง

ทางเนื้อเยื่อของเซลล์สืบพันธุ์ในระยะต่างๆ ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ พร้อมกับถ่ายภาพบันทึกไว้

3. การศึกษาพัฒนาการของแอมบริโอ

นำเอาพ่อแม่พันธุ์ที่มีการเจริญพันธุ์อย่างเต็มที่จาก ศูนย์วิจัยการเพาะเลี้ยงสัตว์ชายฝั่งจังหวัดสมุทรสงคราม ใส่ลงในถาดสำหรับเหนี่ยวนำ กระตุ้นให้เกิดการปล่อยเซลล์สืบพันธุ์โดยการใช้เทคนิคการกระตุ้นโดยใช้การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ เมื่อพ่อแม่พันธุ์มีการปล่อยไข่และสเปิร์ม ให้แยกเพศผู้และเพศเมียใส่ภาชนะที่เตรียมไว้ (ภาชนะ 1 ใบ / หอย 1 ตัว) เมื่อมีการปล่อยไข่และสเปิร์มสมบูรณ์ นำไข่และสเปิร์มมาผสมกันในสัดส่วนตัวผู้ต่อตัวเมีย 1 : 4 จากนั้นตรวจสอบการพัฒนาของเซลล์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ พร้อมกับบันทึกภาพและเวลาของพัฒนาการในแต่ละระยะ

4. การศึกษาพัฒนาการของตัวอ่อน

ภายหลังจากการเหนี่ยวนำให้เกิดการวางไข่และปล่อยน้ำเชื้อ เมื่อไข่และสเปิร์มผสมกัน ไข่ที่ได้รับการผสมจะถูกฟักในถังไฟเบอร์ขนาด 500 ลิตร อัตราความหนาแน่น 15 เซลล์ต่อมิลลิลิตร โดยน้ำที่ใช้ในการฟักและอนุบาลจะกรองผ่านวัสดุกรองขนาด 1 μm และผ่านการฆ่าเชื้อด้วย UV ไข่ที่ได้รับการผสมจะพัฒนาเข้าสู่ระยะ D larvae จากนั้นจะลดความหนาแน่นในการอนุบาลมาอยู่ที่ 5 larvae ต่อมิลลิลิตร มีการเปลี่ยนถ่ายน้ำและทำความสะอาดถังอนุบาลทุกๆ 2 วัน มีการเติมยาปฏิชีวนะควบคุมทุกครั้งที่มีการเปลี่ยนถ่ายน้ำ ในแต่ละช่วงของการเปลี่ยนถ่ายน้ำจะมีการคัดขนาดของลูกหอยโดยใช้ผ้ากรอง ลูกหอยในระยะ D larvae จะให้อาหารทุกวันโดยใช้ *Isochrysis galbana* ในอัตราความหนาแน่น 20,000 เซลล์/มิลลิลิตร เมื่อลูกหอยมีขนาดโตกว่า 100 μm จะให้อาหารผสมระหว่าง *Isochrysis galbana* และ *Chaetoceros calcitrans* ทุกวันและปรับปริมาณเพิ่มขึ้นสูงสุดไม่เกิน 50,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร (คเชนทร, 2544) จนลูกหอยพัฒนาเข้าสู่ระยะ pediveliger stage เริ่มมีกระบวนการ metamorphosis เกิดขึ้น บันทึกภาพและเวลาของพัฒนาการของตัวอ่อนในแต่ละระยะภายใต้กล้องจุลทรรศน์

ผลการศึกษา

1. พัฒนาการของเซลล์สืบพันธุ์

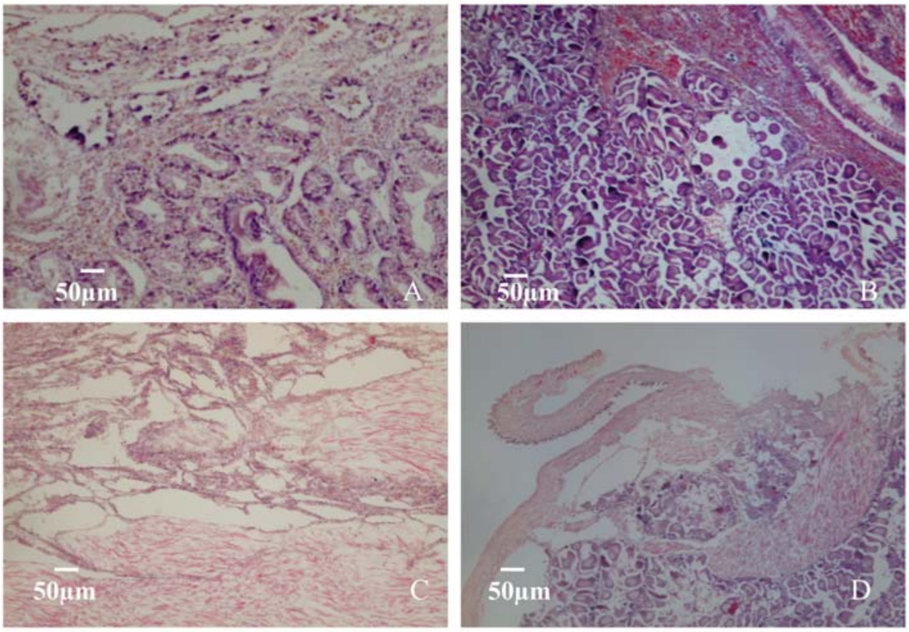
จากผลการศึกษาทางโครงสร้างของเนื้อเยื่อพบว่าระยะของการพัฒนาทั้งในส่วนที่เป็นอวัยวะสืบพันธุ์หอยแครงทั้งเพศเมียและเพศผู้สามารถจำแนกออกได้เป็น 5 ระยะ คือ ระยะเริ่มพัฒนา (Early active) ระยะกำลังพัฒนา (Developing) ระยะสมบูรณ์เพศ (Mature) ระยะปล่อยเซลล์สืบพันธุ์ (Spawning) และระยะหลังปล่อยเซลล์สืบพันธุ์ (Spent) ดังแสดงในตารางที่ 1

2. พัฒนาการของแอมบริโอและตัวอ่อน

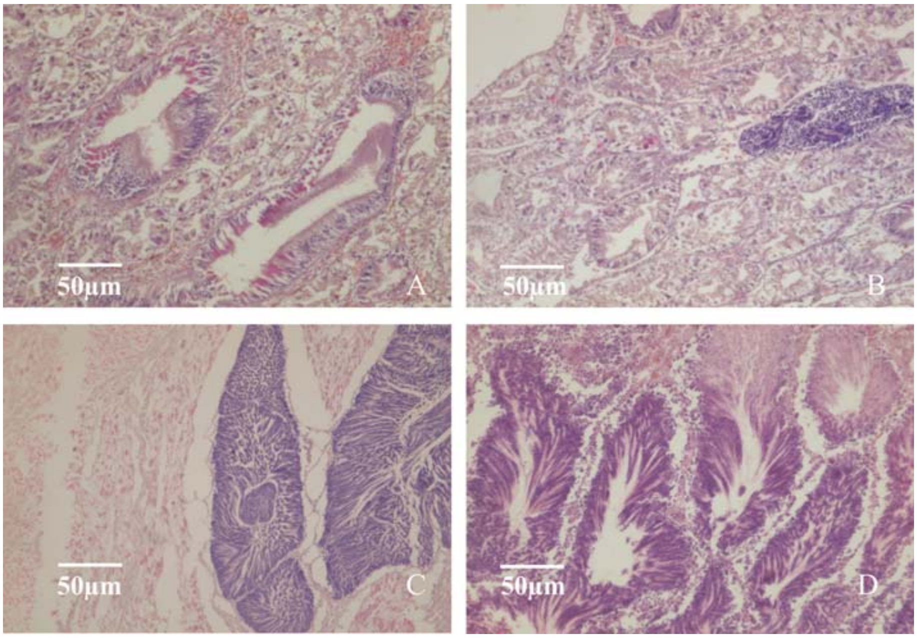
ตารางที่ 2 แสดงถึงระยะเวลาของการพัฒนาของแอมบริโอและตัวอ่อนในทุกระยะของหอยแครง ไข่ที่ได้รับการผสมจะมีลักษณะผนังเซลล์ที่หนาขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับไข่ที่ไม่ได้รับการผสม (ภาพที่ 3B) หลังจากนั้นเป็นระยะเวลา 15 นาที จะมีการแบ่งเซลล์ในระยะ 1^{st} Polar body ภายหลังจากไข่ได้รับการผสม ต่อจากนั้นก็จะมีการแบ่งเซลล์เป็นระยะ 2-celled และ Multicelled ในระยะเวลา 30-40 นาที และ 3 ชั่วโมงตามลำดับ (ภาพที่ 3C,D) ในช่วงระยะเวลา 4-5 ชั่วโมง ภายหลังจากไข่ได้รับการผสมก็จะพัฒนาเข้าระยะ Blastula และ Gastrula ตามลำดับ (ภาพที่ 3 E,F)

ตารางที่ 1 พัฒนาของเซลล์สืบพันธุ์ในหอยแครง

ระยะของเซลล์สืบพันธุ์	ลักษณะทางเนื้อเยื่อ	
	เพศเมีย	เพศผู้
ระยะเริ่มพัฒนา (Early active)	มีการสร้าง follicle ขนาดเล็ก ระหว่าง follicle พบเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน (connective tissue) จำนวนมาก ผนัง ของ follicle ประกอบด้วย oogonia เพียงเล็กน้อย (ภาพที่ 1A)	Follicle มีลักษณะว่างเปล่าและแคบ พบเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน (connective tissue) อยู่ในระหว่าง follicle (ภาพที่ 2A)
ระยะกำลังพัฒนา (Developing)	ผนังของ follicle จะหนา แต่ละ follicle มีการสร้าง young oocyte เกิดขึ้นแต่มีขนาดเล็กเรียงล้อมรอบภายใน follicle เซลล์ oocyte ยังไม่ สมบูรณ์ ยังไม่พบนิวเคลียสชัดเจน	ขนาดของ follicle ขยายใหญ่ขึ้น ผนัง ของ follicle จะหนาบนผนังของ follicle พบเซลล์สืบพันธุ์ หลายแบบ spermatogonia ในปริมาณ ค่อนข้างมาก มี spermatocyte เรียงตัวติดจากชั้นของ spermatogonia แต่มีขนาดเล็กกว่า (ภาพที่ 2B)
ระยะสมบูรณ์เพศ (Mature)	ผนังของ follicle จะบาง พบ oocyte มี ขนาดใหญ่และมีก้านติดกับผนังบาง oocyte จะหลุดจากผนังเข้าไปใน lumen ซึ่งพร้อมที่จะปล่อยออกไป นอก follicle ส่วนใหญ่จะพบเซลล์ของ oocyte จะเห็นนิวเคลียสและนิวคลีโอลัสชัดเจน (ภาพที่ 1B)	ผนังของ follicle จะบาง พบ spermatozoa จำนวนหนาแน่น อยู่ภายใน lumen ของ follicle พร้อมที่จะปล่อยออกจาก follicle ปริมาณของ spermatocyte มีน้อย (ภาพที่ 2C)
ระยะปล่อยเซลล์ สืบพันธุ์ (Spawning)	ผนัง follicle จะแตกออก ส่วน lumen ของ follicle จะว่าง ปริมาณของ oocyte ขนาดใหญ่ลดลง (ภาพที่ 1C)	Spermatozoa ที่อยู่ตรงกลางของ follicle ถูกปล่อยออกไป ทำให้ lumen ว่างลง เหลือแต่ spermatocyte และพร้อมที่จะพัฒนาเป็น spermatozoa (ภาพที่ 2D)
ระยะหลังปล่อย เซลล์สืบพันธุ์ (Spent)	ผนังของ follicle มีขนาดเล็กลง พบ เซลล์จำพวกเนื้อเยื่อเกี่ยวพันถูกสร้างขึ้นระหว่าง follicle (ภาพที่ 1D)	ผนังของ follicle มีขนาดเล็กลง มี Spermatozoa บางส่วนหลงเหลืออยู่ใน lumen



ภาพที่ 1 แสดงระยะของการพัฒนาเซลล์สืบพันธุ์ในหอยแครงเพศเมีย A = ระยะเริ่มพัฒนา; B = ระยะสมบูรณ์เพศ; C = ระยะปล่อยเซลล์สืบพันธุ์ และ D = ระยะหลังปล่อยเซลล์สืบพันธุ์



ภาพที่ 2 แสดงระยะของการพัฒนาเซลล์สืบพันธุ์ในหอยแครงเพศผู้ A = ระยะเริ่มพัฒนา; B = ระยะกำลังพัฒนา; C = ระยะสมบูรณ์เพศ และ D = ระยะปล่อยเซลล์สืบพันธุ์

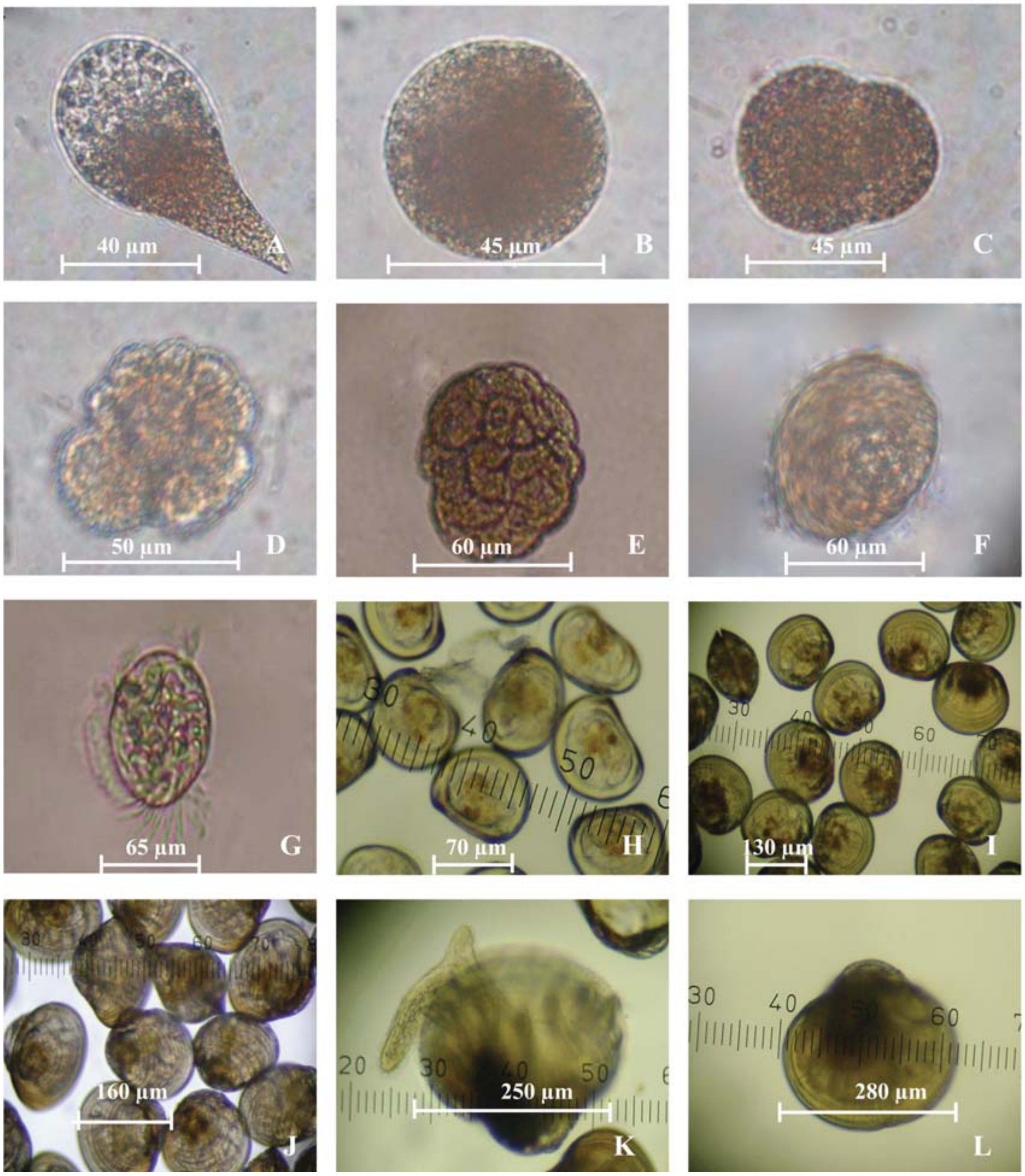
ตารางที่ 2 ระยะเวลาของการพัฒนาหลังการปฏิสนธิของลูกหอยแครง

ระยะ	ขนาด (μm)	เวลา
1 st Polar body	45	15 นาที
2-celled stage	50	30-40 นาที
Multicelled stage	50	3 ชั่วโมง
Blastula	60	4 ชั่วโมง
Gastrula	60	5 ชั่วโมง
Trochophore	65	6 ชั่วโมง
D-shape	70	18-24 ชั่วโมง
Early umbo	130	5 วัน
Umbo	160	10 วัน
Pediveliger	250	17 วัน
Setting	280	18-21 วัน

ลูกหอยแครงจะพัฒนาเข้าสู่ระยะ Trochophore larvae (ภาพที่ 3G) ภายในระยะเวลา 6 ชั่วโมง ภายหลังจากไข่ได้รับการผสม ก่อนที่จะพัฒนาเข้าสู่ระยะ D-shape (ภาพที่ 3H) ในระยะเวลา 18-24 ชั่วโมง และจะพัฒนาเข้าสู่ระยะ Early umbo (ภาพที่ 3I) และระยะ Umbo (ภาพที่ 3J) ในระยะเวลา 5 และ 10 วัน ตามลำดับ ลูกหอยจะพัฒนาเข้าสู่ระยะ Pediveliger larvae (ภาพที่ 3K) ประมาณวันที่ 17 ภายหลังไข่ได้รับการผสม ภายหลังจากระยะนี้ก็จะพัฒนาเข้าสู่ระยะลงเกาะ (Setting) (ภาพที่ 3L) ซึ่งจะใช้เวลาประมาณ 1-3 วันลูกหอยก็จะลงเกาะสู่พื้น

วิจารณ์ผลการศึกษา

สภาวะทรัพยากรประมงหอยแครงซึ่งเป็นหอยสองฝาที่สำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศไทยในปัจจุบันมีแนวโน้มลดลงอย่างเรื่อยๆ อันมีสาเหตุมาจากสภาวะการจับมากเกินไปและปัญหามลพิษที่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทุกวัน การเลี้ยงหอยแครงในปัจจุบันอาศัยลูกหอยจากธรรมชาติ มีข้อมูลรายงานการศึกษาฤดูการสืบพันธุ์ของหอยแครงในหลายพื้นที่ของประเทศไทย เช่น ถาวรและคณะ (2530) พบการวางไข่ของหอยแครงอ่าวสวี จังหวัดชุมพร ทุกเดือนที่ทำการศึกษา โดยพบมากที่สุดในเดือนกรกฎาคม และจากการนำเอาหอยแครงในพื้นที่เดียวกันมากระตุ้นการวางไข่ในห้องปฏิบัติการ โดย คมน์และคณะ (2530ก) พบว่า หอยสามารถปล่อยไข่และสเปอร์มได้ดีที่สุดคือในช่วงเดือนมิถุนายน-กรกฎาคม และจากการศึกษาของ ธนิษฐา (2530) พบว่าฤดูการวางไข่ของหอยแครงในอ่าวนครศรีธรรมราช จะมีช่วงเดียวคือมิถุนายน-กันยายน เนื่องจากระดับความเค็มลดต่ำลง สำหรับในประเทศมาเลเซีย จากรายงานการศึกษาของ Broom (1983) พบว่าหอยแครง (*Anadara granosa*) จะวางไข่ตลอดปี แต่จะวางไข่มากที่สุดในช่วงเดือนตุลาคม มีความพยายามทดลองเลี้ยงหอยแครงเป็น



ภาพที่ 3 พัฒนาการของแอมบริโอและตัวอ่อนของหอยแครงในระยะต่างๆ (A = Egg; B = Fertilized egg; C = 2-celled stage; D = Multicelled stage; E = Blastula; F = Gastrula; G = Trochophore; H = D-shape; I = Early umbo; J = Umbo; K = Pediveliger และ L = Setting)

พ่อแม่พันธุ์ โดยใช้หอยแครง 2 พันธุ์ คือ พันธุ์เพชรบุรี (*Anadara nodifera*) และพันธุ์มาเลเซีย (*Anadara granosa*) ในบริเวณอ่าวบ้านดอน จังหวัดสุราษฎร์ธานี พบว่าหอยที่เลี้ยงสามารถมีไข่และน้ำเชื้อได้ภายในระยะเวลา 1 เดือน โดยภายหลังการเลี้ยงเป็นระยะเวลา 3 เดือนพบว่าหอยแครงพันธุ์มาเลเซียมีความสมบูรณ์เพศ (มีไข่และน้ำเชื้อ) 100% ส่วนหอยแครงพันธุ์เพชรบุรีพบมีว่าสมบูรณ์เพศ 92.7% จากการศึกษา พบว่าหอยแครงทั้ง 2 พันธุ์ ที่มีขนาด 1.78-3.8 เซนติเมตร สามารถสืบพันธุ์วางไข่ได้ (ยุทธ, 2534ก) จากการศึกษาของ ธนิษฐาและคณะ (2526) พบว่าหอยแครงสามารถสืบพันธุ์วางไข่ได้เมื่อมีขนาด 1.71 เซนติเมตรขึ้นไป โดยจะเริ่มมีการพัฒนาเซลล์สืบพันธุ์ตั้งแต่ขนาด 1 เซนติเมตร ขณะที่ Broom (1983) ได้ศึกษาในหอยแครงพันธุ์มาเลเซีย พบว่าหอยแครงเริ่มมีการพัฒนารังไข่ตั้งแต่มีขนาด 1.75 เซนติเมตร และสามารถสืบพันธุ์ว่างไข่ได้เมื่อมีความยาวเปลือกขนาด 2.4-2.5 เซนติเมตร ขึ้นไป

ปัจจุบันปริมาณลูกหอยแครงจากธรรมชาติที่ใช้สำหรับการเลี้ยงมีปริมาณลดลงและไม่เพียงพอสำหรับฟาร์มเลี้ยง ในอนาคตกิจกรรมการเพาะขยายพันธุ์หอยแครงจากโรงเพาะจะต้องมีบทบาทสำคัญเพื่อผลิตลูกพันธุ์รองรับกิจกรรมการเลี้ยง ดังนั้นข้อมูลการศึกษาชีววิทยาการสืบพันธุ์ เช่น พัฒนาการของเซลล์สืบพันธุ์ แอมบริโอและตัวอ่อน เนื่องจากจะเป็นข้อมูลเบื้องต้นที่สำคัญในการพัฒนาเทคนิคการเพาะพันธุ์ในระบบโรงเพาะฟัก มีรายงานการศึกษาพัฒนาการของเซลล์สืบพันธุ์ในหอยแครงหลายชนิด เช่น ชนิด *Anadara granosa* โดย Broom (1983), Suwanjarat and Parnrong (1990) และ Suwanjarat *et al*. (2009) ชนิด *Anadara inaequivalvis* โดย Sahin *et al*. (2006) ซึ่งจากผลการศึกษาสามารถสรุประยะของการพัฒนาของเซลล์สืบพันธุ์ของหอยแครงออกได้เป็น 5 ระยะ เช่นเดียวกับการศึกษาในครั้งนี้ คือ ระยะเริ่มพัฒนา ระยะกำลังพัฒนา ระยะสมบูรณ์เพศ ระยะปล่อยเซลล์สืบพันธุ์ และหลังปล่อยเซลล์สืบพันธุ์ จากรายงานการศึกษาของ ธนิษฐา (2530) พบว่าหอยแครงในอ่าวนครศรีธรรมราช จะมีไข่แก่ในเดือนมิถุนายน-กรกฎาคม และมีระยะพักตัวภายในรังไข่ว่างเปล่า ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน-เมษายน เช่นเดียวกับการศึกษาของ ยุทธ (2534ข) พบว่าการพัฒนาของ gonad และการวางไข่ของหอยแครงในอ่าวนครศรีธรรมราช จะเข้าระยะฟักตัวตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน-เมษายน ใช้เวลา 4-5 เดือนในการสร้างไข่และสเปอร์ม และจะวางไข่ในเดือนกรกฎาคม-ตุลาคม

ส่วนการศึกษาพัฒนาการของแอมบริโอและตัวอ่อนของหอยแครง (*Anadara granosa*) ในครั้งนี้พบว่าลูกหอยสามารถพัฒนาจากไข่ที่ได้รับการผสมไปจนถึงระยะลงเกาะใช้เวลาในการพัฒนา 18-21 วัน ขึ้นอยู่กับความสมบูรณ์ ซึ่งใช้ระยะเวลาใกล้เคียงกับการลงเกาะของลูกหอยแครงพันธุ์เพชรบุรี (*Anadara nodifera*) ซึ่งใช้เวลาในการพัฒนาและลงเกาะสู่พื้นในระยะเวลา 19 วัน (คมน์และคณะ, 2530ข) อย่างไรก็ตาม ระยะเวลาของการพัฒนาของแอมบริโอและตัวอ่อนของหอยแครงในแต่ละระยะ จะใช้เวลาที่แตกต่างกันหากเทียบกับรายงานการศึกษาในหอยสองฝาชนิดอื่น เช่น หอย *Placuna placenta* (Dharmaraj *et. al*., 2004), หอย *Tivela mactroides* (Reverol *et al*., 2004) และ หอย *Ensis arcuatus* (Da Costa *et al*., 2008) เป็นต้น

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณนางสุพัชชา ชูเสียงแจ้ว และนายนิซูไฮดี อาสาวะ ที่ช่วยเหลือในการทดลอง ขอขอบคุณ หน่วยวิจัยการเพาะพันธุ์หอยทะเล คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการประมง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย วิทยาเขตตรัง ที่ได้เอื้อเฟื้ออุปกรณ์สถานที่ในการทำวิจัย และขอขอบคุณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย ที่สนับสนุนงบประมาณในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

กรมประมง. 2547. **สถิติการสำรวจการเลี้ยงหอยทะเล ปี 2545 (เอกสารกรมประมง).** กลุ่มวิเคราะห์สิถิติและวิจัยทรัพยากรประมง ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศทางการประมง, กรุงเทพฯ.

คมน์ ศิลปาจาร, ชนินทร์ แสงรุ่งเรือง, สุทธิโณ ลิ้มสุรัตน์ และ สมชาย ยังพลขันธ์. 2530ก. **การศึกษาชีววิทยาของหอยแครงในอ่าวทุ่งคา จังหวัดชุมพร ปี 2528** เอกสารวิชาการฉบับที่ 48/2530. สถานีประมงน้ำกร่อย จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ กองประมงน้ำกร่อย กรมประมง.

คมน์ ศิลปาจาร, จินตนา นักระนาด และ สุทธิโณ ลิ้มสุรัตน์. 2530ข. **การเพาะพันธุ์หอยแครง** เอกสารวิชาการฉบับที่ 49/2530. สถานีประมงน้ำกร่อย จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ สถานีประมงน้ำกร่อย กรมประมง.

คเชนทร เฉลิมวัฒน์. 2544. **การเพาะเลี้ยงหอย.** สำนักพิมพ์รั้วเขียว, กรุงเทพฯ.

ถาวร ธรรมเศวต, วิรัช ภัทรภิญโญ, จินตนา นักระนาด และ คมน์ ศิลปาจาร. 2530. **ชีววิทยาของหอยแครง ศึกษาจากแหล่งปล่อยพ่อแม่พันธุ์และแปลงทดลองเลี้ยงที่อ่าวสวี บ้านทุ่งคา อำภอเมือง จังหวัดชุมพร ปี 2527** เอกสารวิชาการฉบับที่ 43/2530. สถานีประมงน้ำกร่อยจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ สถานีประมงน้ำกร่อย กรมประมง.

ธนิษฐา จงพีร์เพียร. 2530. **เพศ ฤดูการวางไข่ และพัฒนาการของอวัยวะสืบพันธุ์ของหอยแครง (*Anadara granosa*) ในแหล่งเลี้ยงอ่าวนครศรีธรรมราช** เอกสารวิชาการฉบับที่ 38/2530. กองประมงน้ำกร่อย กองประมงน้ำกร่อย กรมประมง.

ธนิษฐา จงพีร์เพียร, สมศักดิ์ พิภพภิญโญ, สุรางค์ ทิพย์โยธิน และ ประนอม เบ็ญจมาลย์. 2526. **อัตราส่วนเพศและพัฒนาการของอวัยวะสืบพันธุ์ของหอยแครง (*Anadara granosa*) ขนาดเล็ก** เอกสารวิชาการฉบับที่ 28. กองสำรวจแหล่งประมง กองประมงน้ำกร่อย กรมประมง.

ยุทธ ฮั่นโสภา. 2534ก. **การทดลองเลี้ยงหอยแครงเป็นพ่อแม่พันธุ์** เอกสารวิชาการฉบับที่ 3/2534. ศูนย์พัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งจังหวัดสตูล กองเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง กรมประมง.

ยุทธ ฮั่นโสภา. 2534ข. **การศึกษาชีววิทยาบางประการของหอยแครงในแปลงเลี้ยงบริเวณอ่าวจังหวัดนครศรีธรรมราช** เอกสารวิชาการฉบับที่ 1/2534. ศูนย์พัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งจังหวัดสตูล กองเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง กรมประมง.

Broom, M.J. 1983. Gonad development and spawning in *Anadara granosa* (L.) (Bivalvia: Arcidae). **Aquaculture** 30:211-219.

Da Costa, F., Darriba, S. and Martínez-Patiño, D. 2008. Embryo**on**ic and **larval development of** *Ensis arcuatus* (Jeffreys, 1865) (Bivalvia: Pharidae). **Journal of Molluscan Studies** 74:103-109.

Dharmaraj, S., Shanmugasundaram, K. and Suja, C.P. 2004. Larval rearing and spat production of the windowpane shell *Placuna placenta.* **Aquaculture Asia** 9(2): 20-23.

Kan-no, H. 1963. Breeding of the ark *Anadara broughtoni* (Schrenk) in tank. **Bulletin of Tohoku Regional Fisheries Research Laboratory** 23: 108-116.

Kim, J.D. and Koo, J.H. 1973. Studies on the seedling production of the ark *Anadara brough toni* (Schrenk) in tank. (1). **Bulletin of Fisheries Research and Development Agency, Korea** 11:71-78.

Reverol, Y.M., Delgado, J.G., De Severeyn, Y.G. and Severeyn, H.J. 2004. Embrionary and larval development of the marine clam *Tivela mactroides*(Bivalvia: Veneridae) in Zulia State, Venezuela. **Revista de Biologia Tropica** 52: 903-909.

Sahin, C., D zg nes, E. and Okumus, I. 2006. Seasonal variations in condition index and gonadal development of the introduced blood cockle *Anadara inaequivalvis* (Bruguiere, 1789) in the Southeastern Black Sea Coast. **Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences** 6:155-163.

Suwanjarat, J. and Parnrong, S. 1990. Reproductive cycles of *Anadara granosa* L. in Jebilung, Satun Province. **Songklanakarin Journal of Science and Technology** 12:341–351.

Suwanjarat, J., Pituksalee, C. and Thongchai, S. 2009. Reproductive cycle of *Anadara granosa* at Pattani Bay and its relationship with metal concentrations in the sediments. **Songklanakarin Journal of Science and Technology** 31:471-479.

Swennen, C., Moolenbeek, R. G., Ruttanadakul, N.,Hobbelink, H., Dekker, H. and Hajisamae, S. 2001. **The Molluscs of the Southern Gulf of Thailand.** Biodiversity Research and Training Program, Bangkok.

Ting, Y., Kasahara, S. and Nakamura, N. 1972. An ecological study of the so-called Mogai *Anadara subcrenata* (Lischke) cultured in Kasaoka Bay. **Journal of the Faculty of Fisheries and Animal Husbandry** 11: 91-110.