เอกสารวิชาการฉบับที่ ๘/๒๕๕๐

Technical Paper No. 8/2007

การศึกษาการกระตุ้นการวางไข่ พัฒนาการของคัพภะและลูกหอยวัยอ่อน ของหอยชักตีน (*Strombus canarium* Linnaeus, 1758)

Studies on Spawning Stimulation, Embryonic and Larval Development of Dog Conch (*Strombus canarium* Linnaeus, 1758)

พัชรี	ซุ่นสั้น	Patcharee	Soonsun
สามารถ	เดชสถิตย์	Samart	Detsathit
พิกุล	ไชยรัตน์	Pikul	Chairut
สมศักดิ์	จิระวัทโธ	Somsak	Jirawuttho

สำนักวิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่ง
กรมประมง
กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

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

เอกสารวิชาการฉบับที่ ๘/๒๕๕๐

Technical Paper No. 8/2007

การศึกษาการกระตุ้นการวางไข่ พัฒนาการของคัพภะและลูกหอยวัยอ่อน ของหอยชักตีน (*Strombus canarium* Linnaeus, 1758)

Studies on Spawning Stimulation, Embryonic and Larval Development of Dog Conch (*Strombus canarium* Linnaeus, 1758)

พัชรี	ซุ่นสั้น	Patcharee	Soonsun
สามารถ	เดชสถิตย์	Samart	Detsathit
พิกุล	ไชยรัตน์	Pikul	Chairut
สมศักดิ์	จิระวัทโธ	Somsak	Jirawuttho

ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่งกระบี่ Krabi Coastal Fisheries Research and Development Center

สำนักวิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่ง Coastal Fisheries Research and Development Bureau

กรมประมง Department of Fisheries

๒๕๕๐ 2007

รหัสทะเบียนวิจัย 44-44-2-18-20-01-2-218-054

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	1
Abstract	2
คำนำ	3
วัตถุประสงค์	3
วิธีดำเนินการ	4
ผลการศึกษา	5
สรุปและวิจารณ์ผล	13
เอกสารอ้างอิง	15
ภาคผนวก	16

การศึกษาการกระตุ้นการวางไข่ พัฒนาการของคัพภะและลูกหอยวัยอ่อนของหอยชักตีน *(Strombus canarium* Linnaeus, 1758)

พัชรี ซุ่นสั้น* สามารถ เดชสถิตย์ พิกุล ไชยรัตน์ และ สมศักดิ์ จิระวัทโธ
ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่งกระบี่

บทคัดย่อ

ศึกษาการกระตุ้นการวางไข่ พัฒนาการของคัพภะและลูกหอยวัยอ่อนของหอยชักตีน (*Strombus canarium* Linnaeus,1758) ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่งกระบี่ ระหว่างปี พ.ศ. 2543-2544 โดยรวบรวมพ่อแม่พันธุ์หอยจากธรรมชาติความยาวเฉลี่ย 4.98±0.45 เซนติเมตร น้ำหนักเฉลี่ย 19.07±6.29 กรัม มาเลี้ยงในถังไฟเบอร์กลาสความจุ 1,000 ลิตร ให้เนื้อปลาสดเป็นอาหารวันละครั้ง ทดลองกระตุ้นให้หอยวางไข่ด้วยวิธีการปล่อยให้แห้ง พบว่าหอยที่ได้รับการกระตุ้นวางไข่ได้มากกว่าชุดที่ไม่มีการกระตุ้น หอยวางไข่ในเวลากลางคืนถึงเช้า ไข่หอยชักตีนเป็นไข่เกาะติดวัสดุ ลักษณะเป็นสายมีเมือกหุ้มขดเป็นกระจุก ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 170 ไมครอน จำนวนไข่ประมาณ 13,786 ±2,961 ฟอง/กรัม ที่อุณหภูมิ 25-29 องศาเซลเซียส (เฉลี่ย 27.00±1.13 องศาเซลเซียส) และความเค็ม 30-35 ส่วนในพัน (เฉลี่ย 32.22±1.80 ส่วนในพัน) ไข่ฟักเป็นตัวภายใน 3-5 วัน ลูกหอยดำรงชีวิตแบบแพลงก์ตอนนาน 13-18 วัน ก่อนที่จะลงพื้น

คำสำคัญ : หอยชักตีน การวางไข่ คัพภะ ลูกหอยวัยอ่อน

---

*ผู้รับผิดชอบ : ๑๔๑ ม.๖ ต.ไสไทย อ.เมือง จ.กระบี่ ๘๑๐๐๐ โทร. ๐ ๗๕๖๙ ๕๑๕๐
e-mail : krabiaqua@nicaonline.com

Studies on Spawning Stimulation, Embryonic and Larval Development of Dog Conch (*Strombus canariam* Linnaeus, 1758)

Patcharee Soonson* Samart Detsathit Pikul Chairut and Somsak Jirawuttho

Krabi Coastal Fisheries Research and Development Center

Abstract

Studies on spawning stimulation, embryonic and larval development of dog conch (*Strombus canarium* Linnaeus, 1758) were carried out at Krabi Coastal Fisheries Research and Development Center in 2001 to 2002. Wild broodstocks with average size of 4.98±0.45 cm total length and 19.07±6.29 g body weight were collected and cultured in 1,000 l fibreglass tanks and fed daily with fish flesh. Air-exposure method was tested for spawning stimulation, and the results shown that the stimulated group spawned more than the control (non-stimulated) one. Egg laying occurred in the evening to morning. Eggs were laid in a mass of tightly wound gelatinous tubes that clumped together containing average of 13,786±2,961 eggs/g with egg diameter of about 170 µm. In temperature ranging 25-29 °C (average 27.00±1.13 °C) and 30-35 ppt (average 32.22±1.80 ppt) salinity, the veligers hatched out within 3 to 5 days and remained living as zooplankton for 13-18 days before settlement.

Key words : dog conch ,spawning, embryo, veliger larvae

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

e-mail : krabiaqua@nicaonline.com

คำนำ

หอยชักตีน หรือหอยสังข์กระโดด มีชื่อสามัญว่า Dog conch หรือ Yellow conch และมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Strombus canarium* Linnaeus, 1758 จัดอยู่ในชั้น (Class) Mesogastropod ลำดับ (Order) Gastropoda และ วงศ์ (Family) Strombidae (สุรินทร์, 2526) เป็นหอยฝาเดียว เปลือกหนารูปกรวยยาว ขอบเปลือกหนามากยื่นยาวออกไปคล้ายปีก ขอบปากด้านหน้าเว้าเข้า อาศัยอยู่บริเวณพื้นทะเลชายฝั่งที่มีลักษณะเป็นดินทรายปนโคลน แพร่กระจายทั่วไปทั้งฝั่งอ่าวไทยและฝั่งอันดามัน ปกติฝังตัวอยู่ใต้พื้นทรายปนโคลนและออกหากินในเวลากลางคืน เป็นสัตว์กินเนื้อ การผสมพันธุ์เป็นแบบภายในร่างกาย สามารถวางไข่ได้ตลอดทั้งปี ลูกหอยชักตีนในระยะวัยอ่อน (Veliger larvae) ดำรงชีพแบบแพลงก์ตอน กินอาหารจำพวกสาหร่ายเซลล์เดียวเช่น *Isochrysis* sp. *Chaetoceros* sp. และ *Tetraselmis* sp. เป็นต้น เมื่อพัฒนาเข้าสู่ตัวเต็มวัยดำรงชีพอยู่บนพื้นทะเลและเคลื่อนที่ด้วยการคืบคลานด้วยเท้า

จากการที่หอยชักตีนถูกจับมาใช้ประโยชน์เป็นจำนวนมาก ปริมาณในธรรมชาติจึงลดลงอย่างรวดเร็ว นอกจากนั้น การทำประมงที่ผิดกฎหมายและการจับหอยที่มีขนาดเล็กเกินไปมาใช้ประโยชน์ยิ่งทำให้ประชากรหอยชักตีนเข้าสู่ภาวะวิกฤติเร็วขึ้น หากเป็นเช่นนี้ต่อไปคาดว่าหอยชักตีนอาจสูญพันธุ์ในเวลาอันรวดเร็ว ดังนั้นการวางแผนการใช้ประโยชน์ควบคู่กับการอนุรักษ์หอยชนิดนี้จึงต้องดำเนินการไปพร้อมๆกัน ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่งกระบี่ซึ่งเป็นหน่วยงานของรัฐที่มีหน้าที่ด้านการเพาะขยายพันธุ์สัตว์น้ำชายฝั่งได้เล็งเห็นความสำคัญของหอยชนิดนี้ จึงได้ศึกษาการเพาะพันธุ์หอยชักตีนเพื่อเป็นประโยชน์ในการอนุรักษ์หอยชักตีนไม่ให้สูญพันธุ์

จากการศึกษาเบื้องต้นของผู้วิจัยเองพบว่าพ่อแม่พันธุ์หอยชักตีนที่เลี้ยงในที่กักขังสามารถผสมพันธุ์และวางไข่ได้เองตามธรรมชาติ แต่วางไข่ได้ไม่กี่ครั้ง ทำให้ได้ไข่ในปริมาณน้อยและไม่สามารถควบคุมหอยให้วางไข่ในช่วงที่ต้องการได้ การศึกษาในครั้งนี้จึงทำการกระตุ้นหอยชักตีนให้วางไข่บ่อยครั้งขึ้น ด้วยวิธีการผึ่งให้แห้ง ตามธรรมชาติ หอยในกลุ่มนี้ (Conch) อาศัยอยู่ในเขตต่ำกว่าเขตน้ำขึ้นลง แต่เมื่อถึงฤดูวางไข่หรือพร้อมวางไข่ หอยจะเคลื่อนเข้ามาในเขตน้ำตื้นหรือเขตน้ำขึ้นน้ำลง และวางไข่ตามบริเวณที่เป็นดินทรายปนโคลน แนวหิน หรือแหล่งหญ้าทะเล (Conch Heritage Network, 2006) ดังนั้นการลดน้ำให้แห้งระยะเวลาหนึ่งแล้วเติมน้ำใหม่จึงมีลักษณะคล้ายกับปรากฏการณ์ในธรรมชาติ ทำให้หอยวางไข่ตามธรรมชาติได้ เนื่องจากเป็นวิธีที่ประหยัด ไม่มีการใช้สารเคมีซึ่งอาจเป็นอันตรายต่อหอยและผู้ปฏิบัติงานหรือตกค้างในธรรมชาติ ซึ่งวิธีการดังกล่าวใช้ได้ผลมาแล้วกับหอยหลายชนิด (กรมประมง, 2536) นอกจากนั้นยังได้ศึกษาพัฒนาการของคัพภะและลูกหอยชักตีนวัยอ่อน เพื่อเป็นความรู้พื้นฐานในการเพาะพันธุ์หอยชนิดนี้และประยุกต์ใช้ในงานอื่นต่อไป

วัตถุประสงค์

1. ศึกษาการกระตุ้นให้หอยวางไข่ด้วยวิธีปล่อยให้แห้ง
2. ศึกษาการพัฒนาของคัพภะและลูกหอยวัยอ่อนของหอยชักตีน

วิธีดำเนินการ

1. การวางแผนการทดลอง

ดำเนินการทดลองที่ ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่งกระบี่ ระหว่างเดือนตุลาคม 2543 ถึง กันยายน 2544

1.1. ศึกษาการกระตุ้นให้หอยวางไข่ด้วยวิธีปล่อยให้แห้ง

ออกแบบการทดลองแบบการเปรียบเทียบสองตัวแทนแบบรวมกลุ่ม (Independent–Samples T-Test) เพื่อศึกษาผลการกระตุ้นให้หอยวางไข่ด้วยวิธีปล่อยให้แห้งเปรียบเทียบกับชุดควบคุมที่ไม่มีการกระตุ้น แต่ละชุดการทดลองมี 2 ซ้ำ

1.2. ศึกษาพัฒนาการของคัพภะและลูกหอยวัยอ่อนของหอยชักตีน

ศึกษาการเปลี่ยนแปลงทางชีววิทยาของคัพภะและลูกหอยชักตีนตั้งแต่เริ่มปฏิสนธิจนถึงระยะลงพื้น (Setting stage)

2. วิธีดำเนินการ

2.1. การกระตุ้นให้หอยวางไข่ด้วยวิธีปล่อยให้แห้ง

2.1.1. การเลี้ยงพ่อพันธุ์ นำพ่อแม่พันธุ์หอยจากธรรมชาติ ความยาว 4.98±0.45 เซนติเมตร ความกว้าง 3.35±0.45 เซนติเมตร และน้ำหนัก 19.07±6.29 กรัม มาเลี้ยงในถังไฟเบอร์กลาสทรงกลมความจุ 1,000 ลิตร ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 145 เซนติเมตร จำนวน 4 ถัง ใส่น้ำทะเล 100 ลิตร (น้ำที่ผ่านการฆ่าเชื้อด้วยคลอรีน) ใช้ดินทรายปนโคลนเป็นวัสดุรองพื้นหนา 2-3 เซนติเมตร พร้อมกับใส่หญ้าทะเลเพื่อเป็นที่วางไข่ของหอย ให้อากาศผ่านหัวทราย และให้น้ำไหลผ่านตลอดเวลาด้วยอัตรา 2 ลิตร/นาที แต่ละถังมีหอยเพศผู้ 17 ตัว และเพศเมีย 23 ตัว ให้เนื้อปลาข้างเหลืองผสมวิตามินรวม 3-5 กรัม/เนื้อปลา 1 กิโลกรัม เป็นอาหารวันละ 1 ครั้งในตอนเช้า

2.1.2. การกระตุ้นให้หอยวางไข่ ทดลองกระตุ้นให้หอยวางไข่ด้วยการปล่อยน้ำในถังพ่อแม่พันธุ์ให้แห้งนาน 30 นาที แล้วเติมน้ำใหม่ ทำการกระตุ้น 5 วัน/ครั้ง บันทึกจำนวนเส้นฝักไข่ (elongated capsule) ที่หอยวางไข่เป็นระยะเวลา 18 วัน เปรียบเทียบกับชุดควบคุมที่ไม่มีการกระตุ้น

2.2. พัฒนาการของคัพภะและลูกหอยวัยอ่อนของหอยชักตีน

ศึกษาลักษณะไข่ วัดขนาดโดยใช้ไมโครมิเตอร์ ทำความสะอาดเส้นฝักไข่ของหอยและนำไปฟักในตะกร้าฟักไข่ขนาด 15x15x6 เซนติเมตร (ตะกร้าพลาสติกบุด้านในด้วยผ้ากรองขนาดตา 730 ไมครอน) ซึ่งแขวนอยู่ในถังพลาสติกทรงกลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 37.5 เซนติเมตร จำนวน 3 เส้นฝักไข่/ตะกร้า/ถัง ใส่น้ำทะเลที่ฆ่าเชื้อด้วยแสงอุลตร้าไวโอเลต (UV) 30 ลิตร ให้อากาศผ่านหัวทรายตลอดเวลา เปลี่ยนถ่ายน้ำวันละ 80-100% ศึกษาขนาดของไข่และระยะเวลาการพัฒนาของคัพภะตั้งแต่เริ่มวางไข่จนกระทั่งฟักเป็นตัว

เมื่อไข่ฟักเป็นตัวสุ่มนับจำนวนลูกหอยระยะ Veliger larvae โดยใช้ปิเปตขนาด 10 มิลลิลิตร สุ่มนับ 3 ครั้ง ศึกษาจำนวนลูกหอยต่อน้ำหนักไข่ ศึกษาการพัฒนาของคัพภะและลูกหอยวัยอ่อน ตั้งแต่แรกฟักจนถึงระยะลงพื้น (setting stage) โดยอนุบาลลูกหอยที่ฟักในวันเดียวกันในตู้กระจกขนาด 45x90x45 เซนติเมตร ใส่น้ำทะเลที่ฆ่าเชื้อด้วยแสงอุลตร้าไวโอเลต (UV) 100 ลิตร/ตู้ ใส่ลูกหอย 50 ตัว/ลิตร (5,000 ตัว/ตู้) ให้อากาศผ่านหัวทรายตลอดเวลา ตลอดการอนุบาลไม่มีการเปลี่ยนถ่ายน้ำ ใส่ยาสเตรปโตมัยซินความเข้มข้น 5 มิลลิกรัม/ลิตร วันละครั้งในช่วง 7 วันแรกให้ *Isochrysis* sp. กับ *Tetraselmis* sp. เป็นอาหารวันละ 1 ครั้ง ในตอนเช้า ปริมาณความหนาแน่น 3-5 x 10^4 เซลล์/มิลลิลิตร

3. คุณภาพน้ำ

ทำการวัดค่าอุณหภูมิน้ำด้วยเทอร์โมมิเตอร์แบบปรอท วัดค่าความเค็ม ใช้ Refracto-salinometer ยี่ห้อ ATAGO รุ่น S/mill-E วันละครั้งตลอดการทดลอง

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยโปรแกรม SPSS รุ่น 11.5 เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่มโดยใช้จำนวนครั้งของการวางไข่ด้วยวิธี Independent-Samples T-Test

ผลการศึกษา

1. การกระตุ้นให้หอยวางไข่ด้วยวิธีปล่อยให้แห้ง

จากการกระตุ้นให้หอยวางไข่ด้วยวิธีปล่อยให้แห้งเปรียบเทียบกับชุดควบคุมที่ไม่มีการกระตุ้น เป็นระยะเวลา 18 วัน พบว่า การกระตุ้นด้วยวิธีปล่อยให้แห้งหอยวางไข่จำนวน 11 เส้นฝักไข่ เส้นฝักไข่มีน้ำหนัก 2.10±0.97 กรัม ทั้ง 2 ถัง ในขณะที่ชุดควบคุมหอยวางไข่ 1 เส้นฝักไข่ เส้นฝักไข่มีน้ำหนัก 2.81±0 กรัม ทั้ง 2 ถัง เช่นกัน เมื่อเปรียบเทียบด้วยวิธี Independent-Samples T- Test พบว่า ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) ของทั้งสองกลุ่มมีค่าเป็น 0 ทำให้ค่า t มีค่าเป็นอนันต์ แสดงว่าการกระตุ้นให้หอยวางไข่ด้วยวิธีปล่อยให้แห้งหอยชักตีนวางไข่ได้มากกว่าชุดควบคุม และแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p<0.01$) (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ปริมาณเส้นฝักไข่หอยชักตีนที่รวบรวมได้จากการวางไข่ของแม่พันธุ์หอยที่กระตุ้นด้วยวิธีปล่อยให้แห้งและชุดที่ไม่มีการกระตุ้น

วันที่	กระตุ้นด้วยวิธีปล่อยให้แห้ง		ไม่มีการกระตุ้น	
	ถังที่ 1	ถังที่ 2	ถังที่ 1	ถังที่ 2
1 มิถุนายน 2544	-	-	-	1
4 มิถุนายน 2544	-	1	-	-
5 มิถุนายน 2544	4	1	-	-
6 มิถุนายน 2544	1	3	-	-
12 มิถุนายน 2544	-	-	1	-
15 มิถุนายน 2544	-	3	-	-
16 มิถุนายน 2544	-	3	-	-
17 มิถุนายน 2544	3	-	-	-
18 มิถุนายน 2544	2	-	-	-
19 มิถุนายน 2544	1	-	-	-
รวม	11	11	1	1
เฉลี่ย	11		1	

2. พัฒนาการของคัพภะและลูกหอยวัยอ่อนของหอยชักตีน

2.1 พัฒนาการของคัพภะ

จากการศึกษาพบว่าหอยชักตีนมีการผสมพันธุ์แบบภายใน (Internal fertilization) วางไข่ในเวลากลางคืนถึงตอนเช้าติดกับหญ้าทะเลหรือข้างถัง ไข่มีลักษณะกลมใสต่อกันเป็นสายยาวและมีเมือกคล้ายวุ้นหุ้มไว้ ขดกันเป็นกระจุก เมื่อมองด้วยตาเปล่าเห็นเป็นสีขาวหรือเหลืองอ่อน จำนวนไข่ประมาณ 13,786±2,961 ฟอง/กรัม แม่หอย 1 ตัว น้ำหนัก 19.07±6.29 กรัม วางไข่ประมาณ 38,877±6,422 ฟอง เมื่อนำมาส่องดูภายใต้กล้องจุลทรรศน์พบว่า ไข่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 170 ไมครอน ไข่มีช่องว่างระหว่างเปลือกไข่กับเซลล์ ไข่แต่ละใบเรียงกันเป็นสายโดยมีเมือกหุ้ม

ผลการศึกษาพัฒนาการของคัพภะของหอยชักตีนที่อุณหภูมิ 27-30 องศาเซลเซียส และความเค็ม 30-32 ส่วนในพัน พบว่าไข่มีการแบ่งตัวแบบ Spiral cleavage (แบบเกลียว) โดยแบ่งทั้งใบ เริ่มแบ่งเซลล์ครั้งแรกเมื่อเวลา 15-25 นาที หลังการวางไข่ โดยปรากฏรอยหยักที่ขอบเซลล์ และแบ่งเป็นระยะ 2 และ 4 เซลล์อย่างสมบูรณ์เมื่อเวลาประมาณ 40-50 นาที และ 1-2 ชั่วโมง ตามลำดับ ไข่พัฒนาเข้าสู่ระยะ 8 เซลล์ เมื่อเวลา 2-3 ชั่วโมง หลังการวางไข่ และพบว่า เซลล์ใหม่ 4 เซลล์ ที่ได้มีขนาดเล็กกว่าเซลล์เดิมมาก การแบ่งเซลล์ดำเนินไปเรื่อย ๆ จนเข้าสู่ระยะ Blastula เมื่อเวลาประมาณ 8 ชั่วโมงหลังการวางไข่ ระยะนี้ไข่ประกอบด้วยเซลล์ขนาดใหญ่ 4 เซลล์ และมีเซลล์ขนาดเล็กจำนวนมากอยู่ด้านบน ลักษณะคล้ายหัวแหวน เมื่อเวลาประมาณ 24 ชั่วโมง ไข่พัฒนาเข้าสู่ระยะ Gastrular เนื้อเยื่อด้านบนมีการเจริญและขยายตัวลงมาคลุมเซลล์ด้านล่างจนมิด เมื่อสิ้นสุดระยะนี้คัพภะมีลักษณะตะปุ่มตะป่ำคล้ายลูกน้อยหน่า

ไข่พัฒนาเข้าสู่ระยะ Trochophore ประมาณ 2 วัน ระยะนี้คัพภะเริ่มแบ่งตัวเป็น 2 ส่วน บนและล่าง เริ่มปรากฏส่วนที่เป็นปากและทวารหนัก ส่วนบนมีการพัฒนาของ Velum (แผ่นเนื้อเยื่อ)และมี Cilia (ขน) ทำให้คัพภะเริ่มมีการเคลื่อนไหวในลักษณะเดินหน้าถอยหลังเป็นระยะ ๆ ในตอนหลังมีการพัฒนาของอวัยวะอื่น ๆ ตามมาได้แก่ จุดตา หนวด ปากและงวง นอกจากนั้น Velum ยังพัฒนาดีขึ้นพร้อม ๆ กับมี Cilia เป็นจำนวนมาก การพัดโบกของ Velum และ Cilia ทำให้คัพภะมีการเคลื่อนที่แบบหมุนรอบตัวเองอยู่ภายในไข่ สำหรับตอนล่างเกิดการ Tortion (การบิดหรือขดของลำตัว) ทำให้ทวารหนักกลับขึ้นมาอยู่ด้านบนปรากฏเป็นรูปก้นหอยและเริ่มสร้างเปลือกหุ้มลำตัวตอนล่าง

ไข่พัฒนาเข้าสู่ระยะ Late trochophore ประมาณ 3 วัน ระยะนี้ อวัยวะต่าง ๆ พัฒนาดีมาก มีการเคลื่อนที่เกือบตลอดเวลา มีการสร้างเปลือกขยายขึ้นจนมีลักษณะเป็นเกลียวก้นหอยอย่างชัดเจน ก่อนฟักเป็นตัวมีการสร้างเปลือกได้ประมาณ 0.5 รอบ และเมื่อถูกทำให้ตกใจตัวอ่อนสามารถหดเข้าไปอยู่ในเปลือกได้ทั้งหมด ในระยะนี้ยังไม่มี Operculum (แผ่นปิดเหงือก) ในวันเดียวกันนี้ไข่บางส่วนเริ่มหลุดออกจากฝักไข่กลายเป็นไข่เม็ดเดี่ยว ๆ ที่ล่องลอยอยู่ในมวลน้ำ แต่เป็นเพียงระยะเวลาสั้น ๆ ประมาณ 15-20 นาที ก็ฟักเป็นตัวในระยะ Early veliger ว่ายน้ำได้และดำรงชีวิตแบบแพลงก์ตอน อย่างไรก็ตาม ไข่ส่วนใหญ่ฟักประมาณ 4 วัน หลังการวางไข่ และฟักหมด 5 วันหลังการวางไข่ (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 พัฒนาการของคัพภะหอยชักตีน

ระยะเวลาหลังวางไข่	การพัฒนา
0-15 นาที	ระยะ 1 เซลล์ (ยังไม่มีการแบ่งเซลล์)
15-25 นาที	ระยะ 1 เซลล์ และเริ่มแบ่งเซลล์ครั้งแรก สังเกตเห็นรอยหยักที่ขอบเซลล์
40-50 นาที	ระยะ 2 เซลล์ แต่ละเซลล์มีขนาดเท่า ๆ กัน
1-2 ชม.	ระยะ 4 เซลล์ แต่ละเซลล์มีขนาดเท่า ๆ กัน
2-3 ชม.	ระยะ 8 เซลล์ เซลล์ใหม่ 4 เซลล์ มีขนาดเล็กกว่าเซลล์เดิมอย่างมาก
8 ชม.	ระยะ Blastula มีการแบ่งตัวแบบ Spiral cleavage (แบบเกลียว) กลุ่มเซลล์มีลักษณะเหมือนลูกน้อยหน่าด้านบนเป็นปมคล้ายหัวแหวน
1 วัน	ระยะ Gastrular เนื้อเยื่อจากด้านบนเริ่มเจริญลงมาคลุมกลุ่มเซลล์ทั้งหมด
2 วัน	ระยะ Trochophore Velum เริ่มพัฒนาและมี Cilia (ขน) โดยรอบ บางตัวเริ่มมีการเคลื่อนที่เดินหน้าและถอยหลังเป็นครั้งคราว เริ่มมีจุดตา หลังจากนั้นจะมีการTortion (บิดหรือขดตัว) ทำให้ปรากฏเป็นก้นหอย
3 วัน	ระยะ Late trochophore ปากพัฒนาดี มีจุดตา 2 จุด Velum และ Cilia พัฒนาดี เคลื่อนที่แบบหมุนรอบตัวเองเกือบตลอดเวลา เห็นอวัยวะต่าง ๆ ชัดเจน ได้แก่ Propodium, Cephalus (หัว), Tentacle (หนวด), Retractor muscle (กล้ามเนื้อยึด), Foot (เท้า) และ Proboscis (งวง) เริ่มมีการสร้างเปลือกและขดเป็นรูปก้นหอยก่อนฟักเป็นตัว หอยสร้างเปลือกได้ประมาณ 1 รอบ มีลูกหอยบางตัวเริ่มแตกออกจากฝักไข่และฟักเป็นตัว
3-5 วัน	ฟักเป็นตัว (Hatching stage, Early veliger) ในวันที่ 3 ไข่เริ่มหลุดออกจากเส้นฝักไข่ ล่องลอยในน้ำ และฟักเป็นตัวในเวลาอันรวดเร็ว กลายเป็นระยะ Veliger ว่ายน้ำได้และดำรงชีวิตแบบแพลงก์ตอน ฟักเป็นตัวหมดในวันที่ 5 หลังการวางไข่

2.2 พัฒนาการของลูกหอยวัยอ่อน (Veliger larvae)

ผลการศึกษาพัฒนาการของลูกหอยวัยอ่อนที่เลี้ยงในตู้กระจก และให้ *Isochrysis* sp.กับ *Tetraselmis* sp. เป็นอาหาร พบว่า ลูกหอยกินอาหารได้ทันทีหลังจากฟักออกเป็นตัว พัฒนาการของลูกหอยวัยอ่อนที่ความเค็มน้ำ 30-32 ส่วนในพัน และอุณหภูมิ 27-30 องศาเซลเซียส ตามระยะเวลาต่าง ๆ เป็นดังนี้ (ตารางที่ 3)

อายุ 0 วัน หรือแรกฟัก ลูกหอยดำรงชีวิตแบบแพลงก์ตอน ล่องลอยอยู่ในมวลน้ำเคลื่อนที่โดยใช้ Velum และ Cilia ระยะนี้ Velum มี 2 ข้าง แต่ละข้างมีรอยเว้าตื้น ๆ

อายุ 1 วัน มีตา 2 ดวง Velum แต่ละข้างมี 2 loop Proboscis เริ่มพัฒนาแต่ไม่ชัดเจน

อายุ 2 วัน Operculum พัฒนาดีเห็นได้ชัดเจน สร้างเปลือกได้ประมาณ 1 รอบ

อายุ 3 วัน Velum แต่ละข้างมี 2 loop Proboscis พัฒนามากขึ้น เห็นปากชัดเจนขึ้น Tentacle เริ่มพัฒนา

อายุ 5 วัน เห็น Proboscis ชัดเจน Tentacle ยังสั้น Velum แต่ละข้างมี 2 loop แต่เริ่มปรากฏรอยเว้าที่ขอบด้านหน้าของ loop หน้า สร้างเปลือกได้ประมาณ 2 รอบ

อายุ 8 วัน Velum แต่ละข้างมี 3 loop Tentacle พัฒนาดีและยืดยาว Foot พัฒนาดีและเริ่มเกาะวัตถุได้เป็นครั้งคราว สร้างเปลือกได้ประมาณ 2.5 รอบ

อายุ 10 วัน Foot และ Proboscis พัฒนาดีมาก เห็นได้ชัดเจน Siphon (ท่อพ่นน้ำ) เริ่มพัฒนา

อายุ 13 วัน ลักษณะเปลือกเหมือนกับหอยเต็มวัย สร้างเปลือกได้ประมาณ 3 รอบ Velum เริ่มหดตัว Siphon พัฒนาดี เหงือกพัฒนาดีมาก เริ่มมีลูกหอยลงพื้น (setting stage)

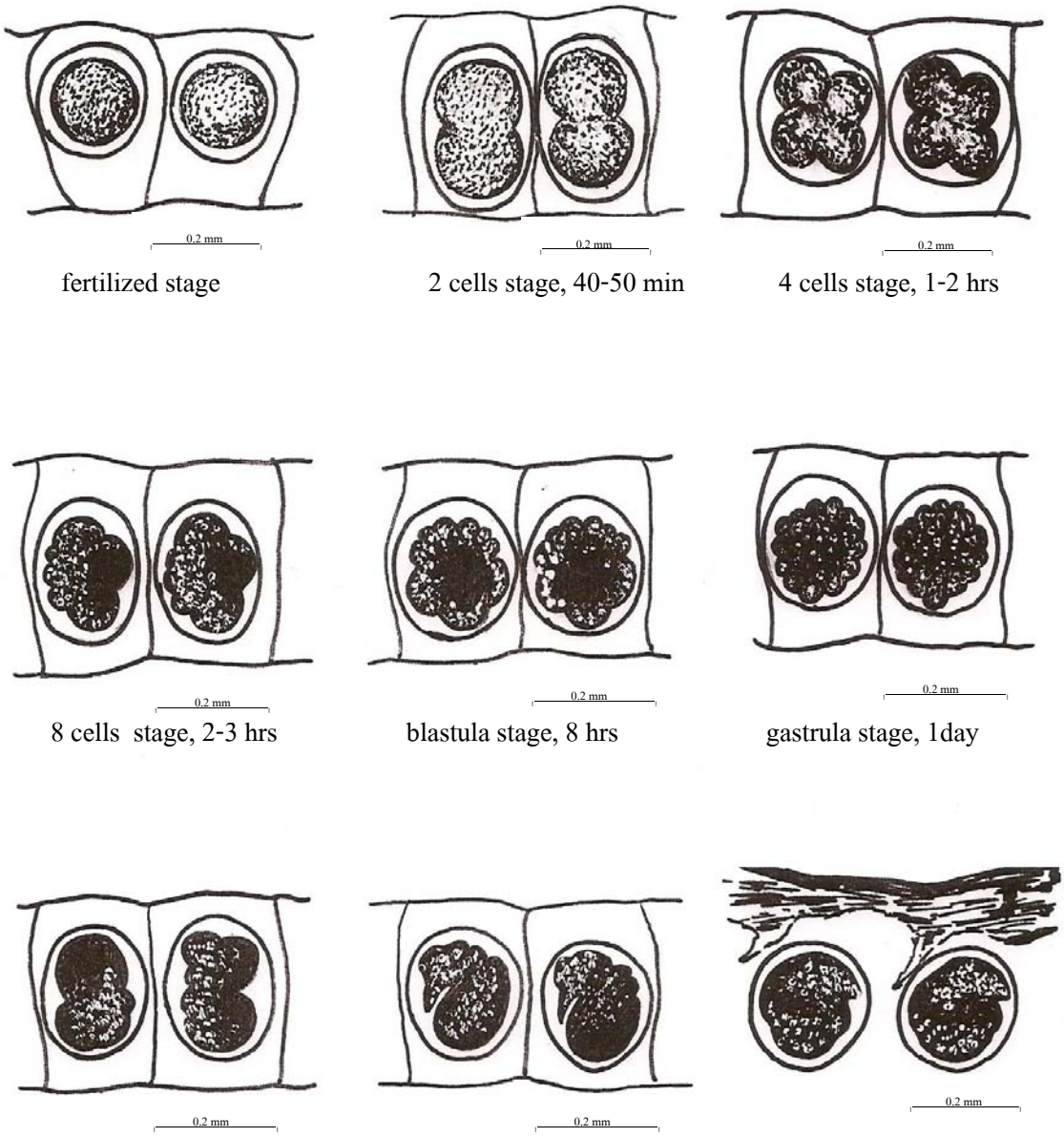
อายุ 18 วัน ลูกหอยลงพื้น (setting stage) หมด

3. คุณภาพน้ำ

คุณภาพน้ำระหว่างการทดลองมีดังนี้ ความเค็ม 30-35 ส่วนในพัน เฉลี่ย 32.22±1.80 และอุณหภูมิ 25-29 องศาเซลเซียส เฉลี่ย 27.00±1.13 องศาเซลเซียส

ตารางที่ 3 พัฒนาการของลูกหอยวัยอ่อนของหอยชักตีน

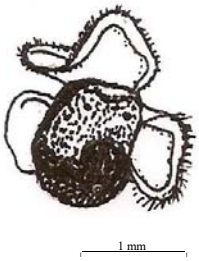
อายุ (วัน)	การพัฒนา
0, แรกฟัก	ดำรงชีวิตแบบแพลงก์ตอน มี Velum 2 ข้าง
1	มีตา 2 ดวง Proboscis เริ่มพัฒนา
2	เริ่มเห็น Operculum สร้างเปลือกได้ประมาณ 1 รอบ
3	Velum แต่ละข้าง มี 2 loop เห็นปากชัดเจนขึ้น Tentacle เริ่มพัฒนา
5	เห็น Proboscis ชัดเจน มี Tentacle สั้น ๆ Velum แต่ละข้างมี 2 loop
8	Velum แต่ละข้างมี 3 loop เปลือกสร้างได้ประมาณ 2.5 รอบ
10	Foot และ Proboscis พัฒนาดีมาก Siphon เริ่มพัฒนา
13	เริ่มลงเกาะพื้น มีลักษณะเหมือนหอยตัวเต็มวัย
18	ลูกหอยเริ่มลงพื้นหมด



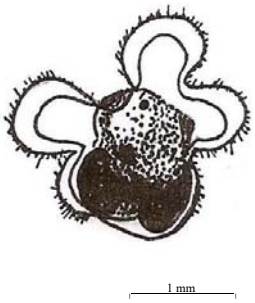
ภาพที่ 1 พัฒนาการของคัพภะหอยชักตีน

Newly hatch

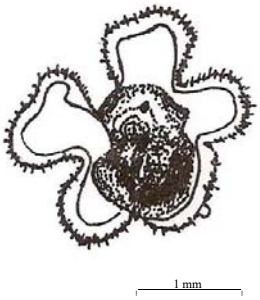
1 day



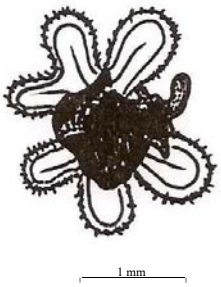
2 days



3 days



5 days



8 days

10 days

13 days

18 days

ภาพที่ 2 พัฒนาการของลูกหอยวัยอ่อนของหอยชักตีน

สรุปและวิจารณ์ผล

การเพาะพันธุ์หอยนางรมและหอยมุกชนิดต่าง ๆ ใช้วิธีการปล่อยให้แห้งเพื่อเป็นการกระตุ้นให้หอยวางไข่ หอยสองฝาปล่อยไข่หรือน้ำเชื้อทันทีเมื่อได้รับการกระตุ้น 2-3 รอบ แต่หอยชักตีนไม่ได้ปล่อยไข่ทันทีหลังการกระตุ้น แต่วางไข่ในช่วงกลางคืนถึงเช้า อาจเนื่องมาจากหอยชักตีนมีการผสมพันธุ์ภายใน และวางไข่เป็นสายยาวที่มีเมือกหุ้ม จึงต้องใช้เวลาในการเตรียมความพร้อมในการวางไข่หรือสร้างเมือกหุ้มไข่ และอาจเป็นพฤติกรรมของหอยชนิดนี้ ที่ต้องวางไข่ในช่วงเวลานี้เท่านั้น ซึ่งในการกระตุ้นหอยโข่งทะเลให้วางไข่ก็ต้องทำในช่วงกลางคืน หรือทำในห้องมืด หอยจึงจะยอมปล่อยไข่และน้ำเชื้อ (คเชนทร, 2544 อ้างตามทรงชัยและคณะ, 2527) ซึ่งการทดลองครั้งนี้การกระตุ้นหอยชักตีนด้วยวิธีปล่อยให้แห้ง พบว่าหอยที่มีการกระตุ้นสามารถวางไข่ได้ 5±0 ครั้ง ส่วนหอยที่ไม่มีการกระตุ้นวางไข่ได้ 1±0 ครั้ง

การกระตุ้นให้หอยวางไข่โดยทั่วไปทำกับหอยเป็นชุด ๆ เมื่อหอยปล่อยไข่และน้ำเชื้อแล้วก็เปลี่ยนหอยชุดใหม่ แต่ในการศึกษาครั้งนี้ใช้หอยชุดเดิมตลอดการทดลอง ซึ่งมีการศึกษาในหอย Queen conch, *S. gigas* พบว่า หอยมีการผสมพันธุ์ภายใน โดยตัวผู้ส่งน้ำเชื้อเข้าไปเก็บไว้ในตัวเมีย ตัวเมียเก็บน้ำเชื้อของตัวผู้ไว้ได้นานหลายสัปดาห์ การปฏิสนธิเกิดภายใน และหอยตัวเมียสามารถวางไข่ได้ 6-8 ครั้ง/ฤดูสืบพันธุ์ (Fish and wildlife Research Institute, 2000) ดังนั้นจึงไม่จำเป็นต้องเปลี่ยนหอยชุดใหม่เนื่องจากหอยเพศเมียแต่ละตัววางไข่ได้หลายครั้งในแต่ละฤดูกาลวางไข่

นอกจากการปล่อยให้แห้งแล้ว การกระตุ้นให้หอยวางไข่ด้วยวิธีธรรมชาติยังทำได้อีกหลายวิธี (คเชนทร, 2544) เช่น การปรับอุณหภูมิ การใช้เซลล์สืบพันธุ์ การใช้น้ำทะเลที่ผ่านแสงอุลตร้าไวโอเลต (UV) การตัดหรือกระตุ้นที่บริเวณกล้ามเนื้อยึดเปลือก ส่วนการกระตุ้นให้หอยวางไข่ด้วยการใช้สารเคมี มีสารเคมีที่นิยมอยู่หลายชนิด เช่น แอมโมเนีย ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ และ ซีโรโตนิน เป็นต้น แต่ละวิธีมีข้อดีข้อเสียแตกต่างกัน และให้ผลแตกต่างกันกับหอยแต่ละชนิด ดังนั้นควรเลือกใช้ให้เหมาะสม โดยควรเลือกวิธีที่ประหยัด หอยมีความเครียดน้อยที่สุด ไม่เป็นอันตรายต่อผู้ปฏิบัติงานและสิ่งแวดล้อม

การสืบพันธุ์ของหอยชักตีนคล้ายกับหอยหวานและหอย Queen conch คือ มีการผสมพันธุ์ภายในร่างกาย หอยหวานวางไข่เป็นฝักหลาย ๆ ฝัก ส่วนหอยชักตีนและ Queen conch วางไข่เป็นเส้นสายที่มีเมือกหุ้ม และขดรวมกันเป็นกระจุก หอยหวานใช้ระยะเวลาในการพัฒนาจากไข่จนลงเกาะพื้นประมาณ 16 วัน (คเชนทร, 2544; พูนสิน, 2539) หอย Queen conch ประมาณ 14-28 วัน (Valle-Esquivel, 2002) ส่วนหอยชักตีนจะใช้เวลา 13-23 วัน แต่พัฒนาการของหอยชักตีนแตกต่างกับหอยเป๋าฮื้อ (หอยฝาเดียว) เป็นอย่างมาก คือ หอยโข่งทะเลมีการผสมพันธุ์ภายนอกร่างกายและมีระยะว่ายน้ำที่สั้น เพียง 1 วัน ก็สามารถลงเกาะวัสดุได้ (ธานินทร, 2533) ไข่หอยชักตีนฟักเป็นตัวภายในเวลา 3-5 วัน และพัฒนาการจนถึงระยะลงพื้นใช้เวลา 13-18 วัน ที่ความความเค็ม 30-35 ส่วนในพัน เฉลี่ย 32.22±1.80 ส่วนในพัน และอุณหภูมิ 25-29 องศาเซลเซียส เฉลี่ย 27.00±1.13 องศาเซลเซียส

จากการศึกษาพัฒนาการของคัพภะพบว่า ไข่แต่ละใบของชุดเดียวกันมีการพัฒนาจนฟักเป็นตัวในเวลาที่แตกต่างกันค่อนข้างมาก แต่ก็คล้ายกับหอย Queen conch ที่ไข่ฟักเป็นตัวใน 3-5 วัน เช่นกัน (Davis *et al.,* 2006) ซึ่งยังไม่ทราบสาเหตุที่แน่ชัด เช่นเดียวกัน ระยะเวลาในการดำรงชีวิตแบบแพลงก์ตอนของลูกหอยวัยอ่อนก็แตกต่างกัน คือใช้เวลา 13-18 วัน แต่ในกรณีนี้อาจเนื่องมาจากความสามารถในการหาอาหารหรือกินอาหารของลูกหอย หอยที่กินอาหารเก่งกว่าย่อมเติบโตและมีพัฒนาการที่เร็วกว่า นอกจากเรื่องอาหารแล้ว มีการศึกษาพบว่า สารเคมี หรือสารธรรมชาติบางชนิดมีผลในการเร่งหรือชักนำให้เกิดการลงเกาะพื้นของลูกหอย ในหอย Queen conch การใช้วัสดุรองพื้นจากแหล่งอนุบาลตัวหอยในธรรมชาติหรือใช้สารสกัดธรรมชาติจากสาหร่ายบางชนิดที่เป็นชนิดเด่นในแหล่งเลี้ยงตัวอ่อน (Red macroalga, *Laurencia*) มีผลต่อการชักนำให้ลูกหอยลงเกาะพื้นได้เร็วขึ้น (Boettcher and Targett, 1996: Davis *et al.*, 2006) ซึ่งอาจเป็นกลไกธรรมชาติ ที่ทำให้ลูกหอยทราบว่า บริเวณใดสามารถลงเกาะพื้นได้และมีอาหารเหมาะสมในการเจริญเติบโตต่อไป

ในระหว่างการศึกษาครั้งนี้ อุณหภูมิค่อนข้างต่ำ 25-29 องศาเซลเซียส เฉลี่ย 27.00±1.13 องศาเซลเซียส จึงเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้พัฒนาการของหอยช้าลง หากต้องการให้หอยมีพัฒนาการเร็วขึ้นอาจทำได้หลายวิธี เช่นเพิ่มอุณหภูมิให้สูงขึ้น การใช้อาหารที่เหมาะสม การใช้ฮอร์โมนเร่งหรือสารเคมีบางชนิดในการเร่งการพัฒนาของหอยวัยอ่อน ที่ผ่านมา มีการทดลองใช้สารเคมีต่าง ๆ เพื่อเร่งการลงเกาะของลูกหอย เช่น สารสกัดจากสาหร่ายสีแดง, *Laurencia poitei* (Boettcher and Targett, 1998) ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ (Davis *et al*., 2006) และโปแตสเซียมคลอไรด์ (Gallardo and Sanchez, 2001) เป็นต้น น่าจะนำมาทดลองใช้กับหอยชักตีนต่อไป

ข้อเสนอแนะ

ต่อไปควรทดลองกระตุ้นให้หอยชักตีนวางไข่ด้วยวิธีต่าง ๆ เพื่อศึกษาว่าวิธีใดเหมาะสมที่สุด

เอกสารอ้างอิง

กรมประมง. 2536. การเพาะเลี้ยงหอยนางรม. กองส่งเสริมการประมง,กรมประมง. ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย, กรุงเทพฯ. 54 หน้า.

คเชนทร เฉลิมวัฒน์. 2544. การเพาะเลี้ยงหอย. รั้วเขียว, กรุงเทพฯ. 253 หน้า.

ธานินทร สิงหไกรวรรณ. 2533. การทดลองเพาะและอนุบาลหอยเป๋าฮื้อ. ใน : รายงาน การสัมมนาวิชาการประจำปี 2533 กรมประมง. วันที่ 17-19 กันยายน 2533. ณ สถาบันวิจัยประมงน้ำจืดแห่งชาติบางเขน กรุงเทพฯ. หน้า 322-332.

พูนสิน พานิชสุข. 2539. หอยหวาน *Babylonia areolatus* Link 1807.วารสารการประมง 49(2):107-117.

สุรินทร์ มัจฉาชีพ. 2526. สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง. โอ. เอส. พริ้นติ้ง, กรุงเทพฯ. 350 หน้า.

Boettcher, A. A. and N. M. Targett. 1996. Induction of metamorphosis in queen conch,*Strombus gigas* Linnaeus, larvae by cues associated with red algae from their nursery grounds. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology. 196(1996). p. 29-52.

Boettcher.A. A. And N.M. Targett. 1998. Role of chemical inducers in larval metamorphosis of queen conch, *Strombus gigas* Linnaeus: relationship to other marine invertebrate systems. The biological bulletin, 194(2). p. 132-142.

Conch Heritage Network. 2006. Biology of the queen conch. http://www.savetheconch.org/biology.html

Davis, M., A. Shawl and J. Corsaut. 2006. First reported captive spawning of the queen conch, *Strombus gigas*. http://www.hboi.edu/aqua/conchsubl.html

Fish and Wildlife Research Institute. 2000. Queen conch Sea Stats Publication. http://www.foridamarine.org/features/view_ article.asp?id=5981

Gallardo, C. S. and K. A. Sanchez. 2001. Induction of metamorphosis and its effect on the growth and survival of postmetamorphic juveniles of *Chorus giganteus* (Gastropoda: Muricidae). *Aquaculture* 201(3/4). p. 241-250.

Valle-Esquivel, M. 2002. Standardized catch rates and preliminary assessment scenarios for queen conch (*Strombus gigas*) in the U.S. Caribbean. National Marine Fisheries Service,Southeast Fisheries Science Center. USA. 55 pp.

ภาคผนวก