

การกระตุ้นปลิงทะเลขาว (*Holothuria scabra*) ให้เกิดการวางไข่ The Induced Spawning in Sandfish (*Holothuria scabra*)

วิจิตรา ตุงษ์*

โปรแกรมวิชาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

ตำบลเขารูปช้าง อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา 90000

Wijittra Tungse*

Program in Aquaculture, Faculty of Agricultural Technology, Songkhla Rajabhat University,

Khao Roob Chang, Muang, Songkhla 90000

บทคัดย่อ

ปลิงทะเลขาว (*Holothuria scabra*) หรือ sandfish มีมูลค่าสูงในตลาด และพบได้ตามชายฝั่งของประเทศไทย แต่ในปัจจุบันกลับพบว่าปลิงทะเลขาวในธรรมชาติมีจำนวนลดลงอย่างมาก ซึ่งตกอยู่ในสถานภาพใกล้สูญพันธุ์ ดังนั้นการเพาะขยายพันธุ์ปลิงทะเลขาวจึงเป็นสิ่งสำคัญมาก โดยพบว่าปลิงทะเลขาวสามารถกระตุ้นให้เกิดการวางไข่ได้ด้วยหลายวิธี คือ การกระตุ้นด้วยความร้อน การใช้ความกดดันน้ำ การใช้วิธีทำให้แห้ง การกระตุ้นโดยใช้อาหาร หรือการทำหลาย ๆ วิธีร่วมกัน ซึ่งการทำหลายวิธีร่วมกันให้ผลดีที่สุด โดยรวบรวมพ่อแม่พันธุ์ที่มีน้ำหนักตัวเฉลี่ยประมาณ 500 กรัม ในช่วงฤดูผสมพันธุ์ สำหรับประเทศไทยพบว่ามีการสืบพันธุ์ 1 ครั้ง ในรอบปี ซึ่งมีช่วงวางไข่ในเดือนตุลาคมถึงธันวาคม และดัชนีความสมบูรณ์เพศสูงที่สุดในเดือนพฤศจิกายน ก่อนปล่อยเซลล์สืบพันธุ์ ปลิงทะเลขาวจะเคลื่อนที่เร็ว มีการเคลื่อนที่แบบกลิ้ง มีการหดตัวเป็นจังหวะ ลำตัวยืดยาวขึ้น ปีนขึ้นที่ผนังด้านข้างของถังวางไข่ ชูตัวตั้งชันโยกไปมา และรูทวารเปิดกว้าง พบว่าเพศผู้จะปล่อยเซลล์สืบพันธุ์ก่อนเพศเมีย โดยปล่อยสายอสุจิอย่างต่อเนื่องหลายนาที่ถึงหลายชั่วโมง ซึ่งสายอสุจิมีสีขาวครีม หลังจากนั้นเพศเมียปล่อยเซลล์ไข่สีส้มอ่อน โดยลักษณะการปล่อยจะพ่นออกมาด้วยความแรงในช่วงเวลาสั้น ๆ ไม่กี่วินาที และจะหยุดการวางไข่ทันทีหากมีการรบกวน และปัจจัยทางด้านสิ่งแวดล้อม (อุณหภูมิ แสง การเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วของแพลงก์ตอนพืช และการหมุนรอบของดวงจันทร์) มีผลต่อการสืบพันธุ์ของปลิงทะเลขาว

คำสำคัญ : ปลิงทะเลขาว; การกระตุ้นให้เกิดการวางไข่; การสืบพันธุ์

Abstract

Holothuria scabra, common named sandfish is high values in the market and found in the coastal regions of Thailand. At present wild sandfish have been decreased in the natural habitat that might be considered as endangered species or nearly for extinction. Therefore, sandfish breeding strategies are very important. To inducing sandfish spawning can be done by several

methods including; thermal stimulation, water pressure, dry treatment, food stimulants and combined treatments that the combined treatments were the best method. The broodstock of approximately 500 gram wet body weigh are normally collected during spawning season period. An annual spawning pattern of sandfish in Thailand have been observed during October to December and the maximum Gonadosomatic index has been reported in November well. Pre-spawning behaviors are typically observed by fast movement, rolling movement, rhythmic contraction, long body flexibility, climbing on the tank wall, lifting and swaying of the front end of the body and wide opened anus. Males brooders are usually released gametes before female brooders. Interestingly that male brooders are able to release stream of sperm continuously for several minutes to hours. The stream of sperm is creamy-white color. After that, female brooders spawning pattern is performed by releasing light orange eggs in a short powerful spurt for few seconds. When broodstock are disturbed, they stopped spawning immediately. In addition, the environmental factors (temperature, photoperiod, phytoplankton blooms and lunar cycle) are influenced the reproduction of sandfish.

Keywords: *Holothuria scabra*; induced spawning; reproduction

1. บทนำ

ปลิงทะเล (sea cucumber) เป็นสัตว์น้ำเค็มชนิดหนึ่งที่มีคุณค่าในทางเศรษฐกิจ เป็นที่นิยมบริโภค โดยเฉพาะชาวจีน ปลิงทะเลเป็นสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง จัดอยู่ในไฟลัม (phylum) Echinodermata ชั้น (class) Holothuroidea โดยการเดินเรือและการจับปลิงทะเลในเอเชียเริ่มมีบทบาทสำคัญตั้งแต่ศตวรรษที่สิบหก พบว่ามีการประมง และการซื้อขายเชิงพาณิชย์ของปลิงทะเลในแถบเอเชียมากที่สุดในโลก โดยเฉพาะบริเวณเอเชียตะวันออกเฉียงและเอเชียใต้ ซึ่งประกอบด้วยประเทศอินโดนีเซีย มาเลเซีย ไทย พม่า เวียดนาม ฟิลิปปินส์ สิงคโปร์ ญี่ปุ่น เกาหลีเหนือ เกาหลีใต้ ฮองกง จีน และไต้หวัน และพบว่ามีการประมงในเอเชียบริเวณเขตร้อนและใกล้เขตร้อนมีปลิงทะเลที่สำคัญทางการค้ามากมายหลายชนิด ซึ่งอยู่ในวงศ์ (family) Holothuridae และวงศ์ Stichopodidae ได้แก่ *Holothuria*, *Actinopyga*, *Bohadschia* และ *Stichopus* ขณะที่

การประมงในเขตอบอุ่นของเอเชียจะมีเพียงชนิดเดียวที่เด่น ได้แก่ *Apostichopus japonicas* ซึ่งประเทศอินโดนีเซียเป็นผู้ผลิตปลิงทะเล วงศ์ Holothuroidea ในระดับต้น ๆ ของโลกจากการจับจากธรรมชาติ สำหรับประเทศจีนมีผลผลิตของปลิงทะเลที่ได้จากการเพาะเลี้ยง ซึ่งมีผลผลิต 10,000 ตัน ของน้ำหนักแห้งในทุก ๆ ปี [16] และพบว่าปลิงทะเลชนิด *Holothuria scabra* และ *Holothuria atra* เป็นปลิงทะเลที่มีมูลค่าสูงและพบได้ตามชายฝั่งของประเทศไทย อย่างไรก็ตาม ปัจจุบันปลิงทะเล *H. scabra* ในธรรมชาติมีจำนวนลดลงอย่างมาก ซึ่งตกอยู่ในสถานภาพใกล้สูญพันธุ์ [1] ดังนั้นการเพาะขยายพันธุ์ปลิงทะเล *H. scabra* จึงเป็นสิ่งสำคัญอย่างเร่งด่วนเพื่อนำปลิงทะเลชนิดนี้กลับคืนสู่ทะเลไทย ซึ่งสามารถช่วยฟื้นฟูระบบนิเวศ และส่งเสริมการเพาะเลี้ยงเพื่อเพิ่มรายได้ให้กับเกษตรกรผู้สนใจได้ในอนาคต โดยการศึกษาครั้งนี้จึงได้เสนอเรื่องการกระตุ้นชักนำให้เกิดการวางไข่ของปลิง

ทะเลขาว เพื่อช่วยสนับสนุนการสืบพันธุ์และการเพาะพันธุ์ของปลิงทะเลขาวให้ประสบความสำเร็จยิ่งขึ้น

2. ปลิงทะเลขาว

ลำดับอนุกรมวิธานของปลิงทะเลขาว [6] คือ Phylum: Echinodermata; Class: Holothuroidea (with tube feet); Order: Aspidochirotida (with tentacles peltate); Family: Holothuriidae (with body usually circular and gonads single); Genus: *Holothuria* (*Metriatyla*) Rowe, 1969; Species *Holothuria* (*Metriatyla*) *scabra* Jaeger, 1833

โดยทั่วไปปลิงทะเลขาว (*H. scabra*) เป็นที่รู้จักกัน คือ sandfish ดำรงชีพกระจายตัวไปในบริเวณอินโดแปซิฟิก ซึ่งพบระหว่างละติจูด 30° เหนือ และ 30° ใต้ วางไข่ทั่วไปในเมืองที่ตั้งอยู่ในเส้นศูนย์สูตร [6] ในประเทศเวียดนาม พบ *H. scabra* ได้ที่ปากแม่น้ำบริเวณที่เป็นทรายหรือทะเลสาบ ที่ความลึก 2-25 เมตรหรือมากกว่านั้น บ่อยครั้งที่พบปลิงทะเลอยู่ร่วมกันหนาแน่นเป็นหย่อม ๆ [7] ปลิงทะเลขาวมีรูปร่างเป็นรูปทรงกระบอกยาว มีแกนสมมาตรในแนวรัศมี ขนาดลำตัวค่อนข้างใหญ่ ลำตัวอ่อนนุ่มและมีเส้นแนวพาดตามลำตัวตั้งแต่ปากไปเกือบถึงทวารหนัก ด้านท้อง (ventral side) แนบติดพื้น มีสีซีด มีแถบแอมบูลาครัม (ambulacrum) 3 แถบ สลับกับอินเตอร์แอมบูลาครัม (interambulacrum) 2 แถบ เรียกว่า ไตรเวียม (trivium) บริเวณด้านหลัง (dorsal side) หนุนขึ้นมีสีเข้มและมีแถบแอมบูลาครัม 2 แถบ สลับกับแถบอินเตอร์แอมบูลาครัม 3 แถบ เรียกว่า ไบเวียม (bivium) โปเดีย (podia) ทางด้านท้องเจริญดีกว่าด้านหลังและมีแว่นดูด เรียกว่า เท้าท่อ (tube feet) ด้านหน้าของลำตัวมีช่องปากซึ่งมีหนวดอยู่รอบ ๆ ปาก หนวดมีลักษณะแบบจานหรือโล่ (peltate) ซึ่งมีจำนวน 17-30 เส้น ส่วนใหญ่จะมี 20 เส้น บริเวณปากมี

แผ่นวงแหวนหินปูนแข็ง (calcareous ring) อวัยวะที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนก๊าซมีลักษณะเป็นท่อแตกแขนงออกจากโคลเอกา (cloaca) คล้ายต้นพีช เรียกว่า เรสไพราทอรีทรี (respiratory tree) มีอวัยวะสืบพันธุ์เพียงอันเดียว ซึ่งปลิงทะเลขาวสามารถขับอวัยวะภายใน (autoevisceration) เมื่อต้องประสบกับภาวะที่ไม่เหมาะสม เช่น ช่วงของอุณหภูมิสูงหรือต่ำเกินไป น้ำเสีย หรือมีการเปลี่ยนแปลงทางฟิสิกส์และเคมีอย่างรวดเร็ว โดยอวัยวะภายในจะสามารถงอกใหม่ (regeneration) ได้อย่างรวดเร็ว [2]

3. พ่อแม่พันธุ์ปลิงทะเลขาว

ปลิงทะเลขาวมีเพศแยก แต่ไม่สามารถจำแนกเพศได้จากภายนอก โดยสามารถทราบเพศได้ด้วยการทำ biopsy หรือจากการแยกอวัยวะสืบพันธุ์ออกมาตรวจสอบหรือสามารถทราบได้โดยดูจากการวางไข่ [6] อวัยวะสืบพันธุ์ที่เจริญเต็มที่มีลักษณะแตกแขนงออกเป็นพุ่ม (gonad tubule) มากมาย ซึ่งพบวาร์รังไข่มีสีส้มแดง และอันทะมีสีขาวครีม ควรรวบรวมพ่อแม่พันธุ์ในช่วงฤดูผสมพันธุ์ เพราะปลิงทะเลขาวพร้อมที่จะวางไข่ทันที ซึ่งฤดูการวางไข่จะแตกต่างกันในแต่ละประเทศ สำหรับประเทศไทยพบว่ามีรูปแบบการสืบพันธุ์ 1 ครั้ง ในรอบปี ซึ่งมีช่วงวางไข่ในเดือนตุลาคมถึงธันวาคม และดัชนีความสมบูรณ์เพศสูงที่สุดในเดือนพฤศจิกายน [4] ดังแสดงในตารางที่ 1 และพบว่าควรรวบรวมพ่อแม่พันธุ์ในช่วงฤดูวางไข่ เมื่อค่าดัชนีความสมบูรณ์เพศมากกว่า 7 [8] พ่อแม่พันธุ์ควรมีน้ำหนักตัวเฉลี่ยประมาณ 500 กรัม อย่างไรก็ตาม ในบางพื้นที่ขนาดพ่อแม่พันธุ์อาจเล็กกว่า เช่น 250-415 กรัม ในเวียดนาม [6] สามารถเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์ได้ทั้งในถังพลาสติก ในคอก และบ่อดิน หากเลี้ยงในถังพลาสติก 1 ตัน ความหนาแน่นควรอยู่ที่ 15-20 ตัวต่อพื้นที่ 2 ตารางเมตร พื้นถังพลาสติกต้องมีโคลนหรือทรายที่

ได้มาจากธรรมชาติสูง 15 เซนติเมตร [11] หากเลี้ยงในคอก ควรมีคอกขนาด 800 ตารางเมตร และความหนาแน่นควรมากกว่า 200 กรัมต่อตารางเมตร และหากเลี้ยงในบ่อดินควรเลียนแบบบ่อพ่อแม่พันธุ์กุ้งทะเล (450-1500 ตารางเมตร) ซึ่งควรเตรียมบ่อไว้อย่างน้อยที่สุด 2 สัปดาห์ ก่อนจะย้ายพ่อแม่พันธุ์เพื่อให้แน่ใจว่า

มีอาหารธรรมชาติจำพวกแพลงก์ตอน ความหนาแน่นของพ่อแม่พันธุ์ควรจะมากกว่า 250 กรัมต่อตารางเมตร ซึ่งควรจะตรวจคุณภาพน้ำทุกวันและให้น้ำไหลอย่างต่อเนื่อง โดยอาหารที่ใช้เลี้ยงพ่อแม่พันธุ์ เช่น หัวกุ้ง สาหร่ายทะเลแห้งหรือสด หญ้าทะเล ควรให้อาหารในอัตรา 5-7 % ของน้ำหนักตัวต่อวัน [8,11]

ตารางที่ 1 การสืบพันธุ์และฤดูวางไข่ของ *Holothuria scabra*

ละติจูด	สถานที่	จำนวนปีที่ศึกษา	G.S.I. max	รูปแบบการสืบพันธุ์	ช่วงวางไข่	อ้างอิง
27°N	Red sea	-	-	-	มิถุนายน	Mortensen, 1937
13°N	Calatagan ฟิลิปปินส์	2	ไม่มีช่วงที่ชัดเจน	มีระยะเจริญพันธุ์ต่อเนื่องตลอดปี	มากในเดือนมิถุนายนและตุลาคม (biannual)	Ong Che and Gomez, 1985
09°N	Krusadi Island อินเดีย	1	กรกฎาคมและตุลาคม	2 ครั้ง ในรอบปี	กรกฎาคม-สิงหาคม (เป็นหลัก) และตุลาคม-พฤศจิกายน	Krishnaswamy and Krishnan, 1967
04°N	Saugi Island, Sulawesi อินโดนีเซีย	1	เมษายนและพฤศจิกายน	มีระยะเจริญพันธุ์ต่อเนื่องตลอดปี	มีนาคม-มิถุนายน และพฤศจิกายน-ธันวาคม	Tuwo, 1999
04°S	Vanga, Kenya	3	พฤศจิกายนและธันวาคม	2 ครั้ง ในรอบปี	พฤศจิกายน-ธันวาคม (เป็นหลัก) และพฤษภาคม-กันยายน	Muthiga <i>et al.</i> , 2009
06°S	Dar-es-salaam, Tanzania	1	ธันวาคม	2 ครั้ง ในรอบปี	กรกฎาคม-สิงหาคม และธันวาคม-มกราคม	Kithakeni and Ndaro, 2002
08°S	Phu Island, ไทย	1	พฤศจิกายน	1 ครั้ง ในรอบปี	ตุลาคม-ธันวาคม	วิจิตร, 2557
09°S	Solomon Islands	3	สิงหาคม และตุลาคม (เพศเมีย) สิงหาคม (เพศผู้)	มีระยะเจริญพันธุ์ต่อเนื่องตลอดปี	มากในเดือนพฤศจิกายน-ธันวาคม	Ramofafia <i>et al.</i> , 2003
23°S	Toliara, Madagascar	2.5	-	1 ครั้ง ในรอบปี	พฤศจิกายน-เมษายน	Rasolofonirina <i>et al.</i> , 2005
27°S	Stradbroke Island, Australia	1.5	พฤศจิกายน	1 ครั้ง ในรอบปี	พฤศจิกายน-ธันวาคม	Morgan, 2000

ที่มา : ดัดแปลงจาก Muthiga และคณะ [14] และ Ramofafia และคณะ [15]

4. การกระตุ้นให้เกิดการวางไข่

ถังพลาสติกที่ใช้ผสมพันธุ์ควรใช้ถังเปล่าที่มีพื้นราบ มีที่ปิดปกคลุม ทำความสะอาดถังพลาสติกและฆ่าเชื้อด้วยคลอรีน (โซเดียมไฮโปคลอไรต์) และน้ำทะเลจะผ่าน UV-sterilized และกรองผ่านที่กรองขนาดช่องตา 1 ไมโครเมตร ก่อนนำมาใช้ในระบบ และควรทำความสะอาดปลิงทะเลขาวอย่างอ่อนโยน 30-45 ตัว และใส่ในถังพลาสติกที่เตรียมไว้ เมื่อปลิงทะเลขาววางไข่เสร็จสมบูรณ์จะย้ายพ่อแม่พันธุ์กลับคืนถังพลาสติก คอก หรือบ่อ [6] ซึ่ง Agudo พบว่าวิธีการกระตุ้นให้เกิดการวางไข่มีหลายวิธี [6] ได้แก่

4.1 การกระตุ้นด้วยความร้อน (thermal stimulation)

เพิ่มอุณหภูมิจากเดิมอีก 3-5 °C หรือใช้เครื่องทำความร้อน (heater) เป็นเวลา 1 ชั่วโมง ทำให้น้ำในถังพลาสติกอุ่นเพิ่มขึ้นเพื่อทำให้เกิดการวางไข่ ถ้าอุณหภูมิน้ำเดิมปกติมากกว่า 30 °C ให้ shock ด้วยความเย็น โดยให้อุณหภูมิน้ำต่ำจากเดิมกว่า 5 °C เป็นเวลา 1 ชั่วโมง ก่อนจะ shock ด้วยความร้อน หลังจากกระตุ้นด้วยความร้อนจะย้ายมายังน้ำใหม่ที่มีอุณหภูมิปกติและปิดปกคลุมถัง

4.2 สกัดอวัยวะสืบพันธุ์ (gonad extraction method)

ผ่าปลิงเพศผู้ที่เจริญเติบโตเต็มที่ 1-2 ตัว เพื่อสกัดอวัยวะสืบพันธุ์ออกมาเก็บไว้ที่ 5 °C ใช้สเปิร์มเป็นตัวกระตุ้นในการวางไข่โดยเติมเซลล์สืบพันธุ์สุดของเพศผู้คลุกเคล้าในถังวางไข่ที่มีอุณหภูมิปกติ

4.3 การใช้ความกดดันน้ำ (water pressure)

ให้พ่อแม่พันธุ์อยู่ในถังพลาสติกแห้ง ในที่ร่มเป็นเวลาครึ่งชั่วโมงก่อนที่จะฉีดด้วยน้ำทะเลที่แรงมาก 2-3 นาที นำพ่อแม่พันธุ์กลับไปยังถังวางไข่ที่มีอุณหภูมิน้ำปกติ

4.4 การใช้วิธีทำให้แห้ง (dry treatment)

ให้ปลิงทะเลอยู่ในที่แห้งสนิท หรือมีน้ำทะเลในถังพลาสติกประมาณ 2 เซนติเมตร ในที่ร่ม 30-45 นาที จากนั้นเติมน้ำอุณหภูมิปกติลงในถัง

4.5 การกระตุ้นโดยการใช้อาหาร (food stimulant)

เพิ่มสาหร่ายแห้ง (*Spirulina* ที่อัตรา 30 กรัม ต่อน้ำทะเล 300-500 ลิตร หรือ Algoma 2000 ที่ความเข้มข้น 0.1 กรัมต่อลิตร) เป็นเวลา 1 ชั่วโมง กวนน้ำ หากเป็นไปได้หลังจาก 1 ชั่วโมง ให้ย้ายของเสียออกจากถังพลาสติก และแทนที่น้ำใหม่โดยมีอุณหภูมิปกติ

4.6 การทำหลาย ๆ วิธีร่วมกัน (combined treatment)

ซึ่งพบว่าวิธีนี้ให้ผลดีที่สุด ตัวอย่าง เช่น A (การใช้วิธีทำให้แห้ง shock ด้วยความเย็น และ shock ด้วยความร้อน) B (shock ด้วยความร้อน และรดด้วย *Spirulina*) C (การใช้วิธีทำให้แห้ง shock ด้วยความร้อน และรดด้วย *Spirulina*)

ดังการทดลองของจิวิตรา [4] ที่กระตุ้นการวางไข่ของปลิงทะเลขาวจากการใช้หลายวิธีร่วมกัน ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

4.6.1 ทำให้แห้ง โดยให้ปลิงทะเลขาวอยู่ในถังพลาสติกขนาด 500 ลิตร ที่แห้งสนิทหรือมีน้ำทะเลประมาณ 2 เซนติเมตร ในที่ร่ม นาน 30-45 นาที (รูปที่ 1)

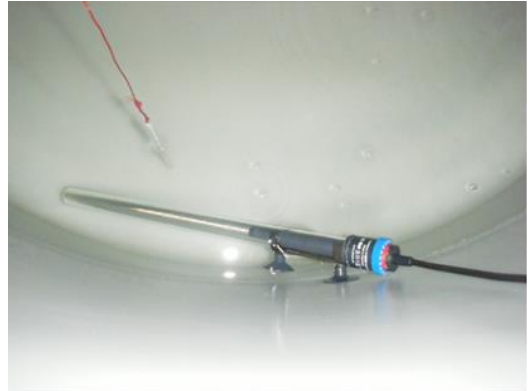
4.6.2 ใช้ความดันน้ำ โดยการฉีดด้วยน้ำทะเลอย่างแรงนาน 2-3 นาที (รูปที่ 2) และเติมน้ำในถังพลาสติกจนได้ปริมาณ 250-300 ลิตร

4.6.3 ใช้ความเย็น เป็นเวลา 1 ชั่วโมง โดยการแช่ถุงน้ำแข็งลงในถังพลาสติกที่มีปลิงทะเลขาว (รูปที่ 3) อุณหภูมิสุดท้ายอยู่ที่ 24-26 °C

4.6.4 ใช้ความร้อน โดยการย้ายปลิงทะเลขาวลงในถังใหม่ที่มีน้ำทะเลอุณหภูมิ 32 - 33 °C เป็น



รูปที่ 1 การกระตุ้นให้ปล่อยเซลล์สืบพันธุ์ขั้นตอนที่ 1 โดยการใช้วิธีทำให้แห้ง [4]



รูปที่ 4 การกระตุ้นให้ปล่อยเซลล์สืบพันธุ์ขั้นตอนที่ 4 โดยการใช้ความร้อน [4]



รูปที่ 2 การกระตุ้นให้ปล่อยเซลล์สืบพันธุ์ขั้นตอนที่ 2 โดยการใช้ความดันน้ำ [4]



รูปที่ 5 การกระตุ้นให้ปล่อยเซลล์สืบพันธุ์ขั้นตอนที่ 5 โดยการใช้อาหารด้วยการเติมสาหร่ายแห้ง *Spirulina* ที่ อัตรา 30 กรัมต่อน้ำทะเล 300-500 ลิตร [4]



รูปที่ 3 การกระตุ้นให้ปล่อยเซลล์สืบพันธุ์ขั้นตอนที่ 3 โดยการใช้ความเย็น [4]

เวลา 1 ชั่วโมง โดยใช้เครื่องทำความร้อน (Heaters) (รูปที่ 4)

4.6.5 ใช้อาหาร ด้วยการเติมสาหร่ายแห้ง *Spirulina* ในอัตราส่วน 30 กรัม ต่อน้ำทะเล 300-500 ลิตร (รูปที่ 5) และกวนนํ้านาน 1 ชั่วโมง

4.6.6 ย้ายปลิงทะเลไปยังถังวางไข่ขนาด 1 ตัน บรรจุน้ำทะเล 400-500 ลิตร หรือสูงประมาณ 45-55 เซนติเมตร ความเค็ม 30 ส่วนในพันส่วน (ppt)

อุณหภูมิน้ำปกติที่ 28-30 °C และคลุมถังให้มืดสนิท

นอกจากนั้นยังพบการกระตุ้นด้วยวิธีการทำหลายวิธีร่วมกันในปลิงทะเลชนิดอื่น ๆ อีกด้วย เช่น ในปลิงทะเล *A. japonicus* พบว่าใช้วิธีการกระตุ้นโดยปล่อยให้ปลิงทะเลสัมผัสผิวดูดอากาศ (air exposure) เป็นเวลาครึ่งชั่วโมงสลับกับการใช้น้ำอุ่น (temperature shock) [3] แต่ Liu และคณะ พบว่าใช้วิธีการกระตุ้นด้วยน้ำปกติสลับกับน้ำอุ่น จากนั้นให้สัมผัสอากาศในที่ร่ม และให้น้ำไหลผ่าน ซึ่งเป็นวิธีการกระตุ้นการวางไข่ของ *A. japonicus* ในห้องทดลอง [12]

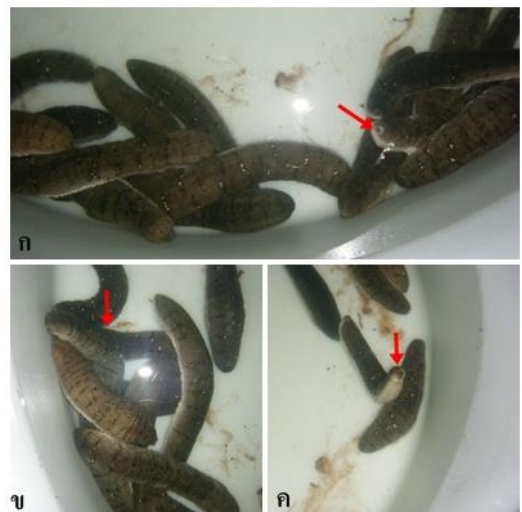
Hu และคณะ รายงานว่าใช้วิธีการกระตุ้นปลิงทะเล *Stichopus horrens* ให้เกิดการวางไข่ โดยมี 3 ขั้นตอน คือ (1) กระตุ้นด้วยความร้อน โดยเลี้ยงปลิงทะเลในอุณหภูมิ 28 °C และเพิ่มอุณหภูมิอีก 3 °C ทั้งไว้ 1 ชั่วโมง และย้ายมายังอุณหภูมิปกติ (2) ทำให้แห้งโดยเอาน้ำออกจากถัง ให้สัมผัสอากาศ 1 ชั่วโมง และเติมน้ำทะเลเข้าไป (3) กระตุ้นด้วยสาหร่าย *Dunaliella* sp. และ *Chaetoceros muelleri* (50,000-1,000,000 เซลล์ต่อมิลลิตร) [9]

การเพาะพันธุ์ปลิงทะเลชนิด *Holothuria atra* Jager, 1833 ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่งประจวบคีรีขันธ์กระตุ้นให้ปล่อยไข่และน้ำเชื้อโดยวิธีปล่อยทิ้งแห้ง (exposure) ให้สัมผัสอากาศเป็นเวลา 0.5-1 ชั่วโมง หลังจากนั้นกระตุ้นด้วยการใช้น้ำทะเลอุ่นอุณหภูมิ 37 °C สลับกับน้ำทะเลปกติอุณหภูมิ 26 °C อย่างละ 30 นาที [5]

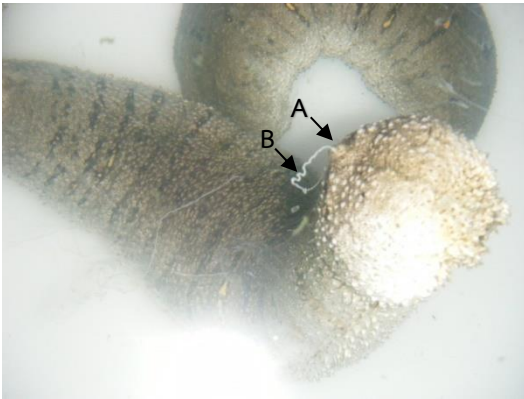
5. การปล่อยเซลล์สืบพันธุ์

เมื่อนำปลิงทะเลมากระตุ้นให้ปล่อยเซลล์สืบพันธุ์ พบว่าปลิงทะเลมีพฤติกรรมก่อนปล่อยเซลล์สืบพันธุ์ คือ เคลื่อนที่เร็ว และมีการเคลื่อนที่แบบกลิ้ง มีการหดตัวเป็นจังหวะ ลำตัวยืดยาวขึ้น ปีนขึ้นที่ผนังด้านข้างของถังวางไข่ ชูตัวตั้งชันโยกไปมา และรู

ทวารเปิดกว้าง (รูปที่ 6) พบว่าปลิงทะเลขาวเพศผู้จะปล่อยเซลล์สืบพันธุ์ก่อนเพศเมีย โดยจะชูตัวตั้งชันและส่ายไปมาข้างหนึ่งไปอีกข้างหนึ่ง และปล่อยสายสเปิร์มอย่างต่อเนื่องหลายนาที่ถึงหลายชั่วโมง จากรูเปิดของอวัยวะสืบพันธุ์ (gonophore) ที่มีลักษณะโป่งพอง สายสเปิร์มมีสีขาวครีม (รูปที่ 7) เมื่อเพศผู้ปล่อยสเปิร์มเสร็จแล้วจะทำให้ลำตัวมีลักษณะขุ่น หลังจากนั้นเพศเมียจะเคลื่อนที่อย่างรวดเร็วไปยังบริเวณที่มีสเปิร์มเข้มข้น ชูตัวขึ้นตั้งชัน และปล่อยเซลล์ไข่เห็นเป็นสีส้มอ่อนออกมา โดยลักษณะการปล่อยจะพ่นออกมาด้วยความแรงในช่วงเวลาสั้น ๆ ไม่กี่วินาที (1-3 วินาที) (รูปที่ 8) จากรูเปิดของอวัยวะสืบพันธุ์ที่มีลักษณะโป่งพอง เพศเมียสามารถวางไข่ได้มากกว่า 2-3 ครั้ง ซึ่งใช้เวลา 1 ชั่วโมงหรือมากกว่านั้น หลังจากปล่อยไข่เสร็จแล้วเพศเมียจะวางตัวราบลงกับพื้นของถังวางไข่ และหยุดเคลื่อนที่



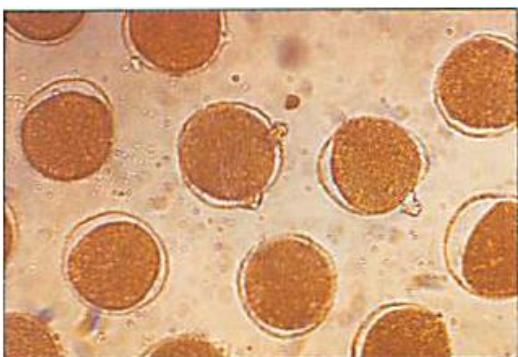
รูปที่ 6 พฤติกรรมของปลิงทะเลขาวก่อนจะปล่อยเซลล์สืบพันธุ์ [4] (ก) ลักษณะลำตัวยืดยาว (ลูกศรชี้) และรูทวารเปิดกว้าง (ลูกศรชี้) (ข) ปีนขึ้นผนังด้านข้างของถังวางไข่ (ลูกศรชี้) และ (ค) ยกส่วนหน้าสุดของร่างกายขึ้น (ลูกศรชี้)



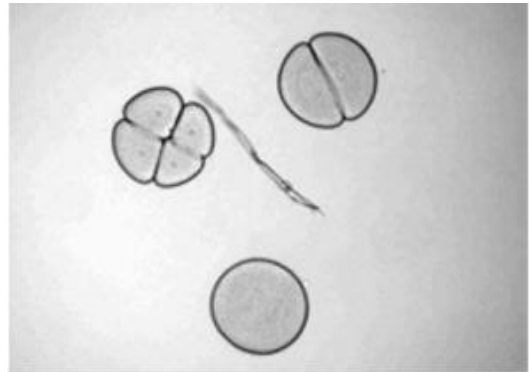
รูปที่ 7 รูเปิดของอวัยวะสืบพันธุ์ (gonophore) มีลักษณะโป่งพอง (A) ขณะปล่อยอสุจิสีขาวครีม (B) [4]



รูปที่ 8 ปลิงทะเลขาวเพศเมียปล่อยไข่สีส้มอ่อนโดยพ่นออกมาด้วยความแรง [8]



รูปที่ 9 ไข่ของปลิงทะเลขาว (*H. scabra*) [10]



รูปที่ 10 การพัฒนาการของไข่ปลิงทะเลขาว ซึ่งมีการแบ่งเซลล์เป็น 2 เซลล์ และ 4 เซลล์ [6]

พบว่าเพศเมียมีความไวต่อสิ่งรบกวนมากกว่าเพศผู้ ในขณะที่ปล่อยเซลล์สืบพันธุ์ กล่าวคือ จะหยุดการวางไข่ทันทีที่มีการรบกวน [4,6] และวิจิตรา [4] รายงานว่าไม่สามารถกระตุ้นให้ปลิงทะเลขาวปล่อยเซลล์สืบพันธุ์ได้ในช่วงที่ไม่ใช่ฤดูวางไข่

6. การรวบรวมไข่

6.1 ใช้ปิកเกอร์ (beaker) ขนาดเล็กรวบรวมตัวอย่างไข่จากมวลน้ำภายในถัง เพื่อประเมินอัตราการผสมพันธุ์และเปอร์เซ็นต์ไข่ที่มีการแบ่งเซลล์ที่ดี โดยไข่ที่ได้รับการผสมพันธุ์จะมีเยื่อหุ้มเซลล์ขยายใหญ่และมีการแบ่งเซลล์ดังแสดงในรูปที่ 9 และ 10

6.2 เพื่อให้แน่ใจว่ามีอัตราการผสมพันธุ์สูงและไข่ส่วนใหญ่มีระยะการแบ่งเซลล์ที่ดีนั้นจะต้องเก็บตัวอย่างหลังจากการผสมพันธุ์อย่างน้อยที่สุด 1 ชั่วโมง จึงต้องรอสักอย่างน้อย 1 ชั่วโมง หลังจากการผสมพันธุ์ก่อนรวบรวมไข่

6.3 ถ้วยน้ำที่มีไข่อยู่อย่างช้า ๆ จากถังวางไข่ลงไปในกระชอนขนาดช่องตาข่าย 50-80 ไมโครเมตร ที่อยู่ในถังและต้องแน่ใจว่าระดับน้ำล้นออกจากตากระชอน ดังนั้นไข่จะไม่ถูกกดทับบนตากระชอน

6.4 มีการกรองน้ำทะเลเข้า ๆ ที่อุณหภูมิปกติลงไปในถัง ล้างไข่เพื่อเอาสเปิร์มที่เป็นส่วนเกินออก และเอาสิ่งสกปรกออก และรักษาไข่ให้ลอยตัวในกระชอน

6.5 ต้องมีความอดทนในการรวบรวมไข่เป็นเวลานาน

7. ปัจจัยที่มีผลต่อการสืบพันธุ์ของปลิงทะเลขาว

ปลิงทะเลขาวมีการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ โดยมี 2 ระยะหลัก คือ ระยะสร้างเซลล์สืบพันธุ์ และระยะวางไข่ ซึ่งเพศผู้จะสร้างสเปิร์ม และเพศเมียจะสร้างไข่ ช่วงวางไข่จะมีการปล่อยเซลล์สืบพันธุ์ในน้ำ Mackey ได้รายงานว่าการวางไข่ของปลิงทะเลขาวมีผลต่อการสืบพันธุ์ช่วยกระตุ้นให้ผลิตหรือปล่อยเซลล์สืบพันธุ์ได้มากยิ่งขึ้น ซึ่งประกอบด้วย อุณหภูมิ แสง การเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วของแพลงก์ตอนพืช และการหมุนรอบของดวงจันทร์ [13]

7.1 อุณหภูมิ น้ำ เป็นปัจจัยต้น ๆ ที่มีผลต่อการวางไข่ของ holothuroids การเพิ่มของอุณหภูมิในระบับน้อย ๆ หนึ่ง ๆ จะทำให้เกิดการวางไข่และมักพบว่า holothuroids หลายชนิดมีการสร้างเซลล์สืบพันธุ์หลังจากเดือนที่มีอากาศหนาว ดังนั้นจึงควรกระตุ้นให้เกิดการวางไข่ในช่วงอากาศอบอุ่นหรือฤดูร้อน

7.2 แสง สามารถยับยั้งการสร้างเซลล์สืบพันธุ์ได้ ซึ่งมีการทดลองในเม่นทะเล โดยให้แสงเป็นระยะเวลาสั้น ๆ (8-12 ชั่วโมงในกลางวัน) เซลล์สืบพันธุ์สามารถเจริญเติบโตเต็มที่ เคลื่อนไหวอย่างคล่องแคล่ว แต่เมื่อเพิ่มระยะเวลาโดนแสงในตอนกลางวัน ทำให้ยับยั้งการสร้างเซลล์สืบพันธุ์

7.3 แพลงก์ตอนพืช เป็นสิ่งสำคัญที่มีผลต่อการวางไข่ของปลิงทะเล เพราะแพลงก์ตอนพืชหลายชนิดเป็นอาหารสำหรับปลิงทะเลวัยอ่อนระยะตัวอ่อน (larva)

7.4 การหมุนรอบของดวงจันทร์ พบว่าปลิงทะเลจะวางไข่ในช่วงพระอาทิตย์ตกดิน และช่วงกลางวัน โดยเฉพาะในช่วงข้างขึ้นหรือพระจันทร์เต็มดวง ซึ่งมีน้ำขึ้นน้ำลงในระดับสูง

8. สรุป

ปลิงทะเล (sandfish) เป็นสัตว์น้ำเค็มชนิดหนึ่งที่มีคุณค่าในทางเศรษฐกิจ เป็นที่นิยมบริโภคโดยเฉพาะชาวจีน การเดินเรือและการจับปลิงทะเลในเอเชียเริ่มมีบทบาทสำคัญตั้งแต่ศตวรรษที่สิบหก พบว่ามีการประมง และการซื้อขายเชิงพาณิชย์ของปลิงทะเลในแถบเอเชียมากที่สุดในโลก โดยเฉพาะบริเวณเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ซึ่งประกอบด้วยประเทศอินโดนีเซีย มาเลเซีย ไทย พม่า เวียดนาม ฟิลิปปินส์ สิงคโปร์ ญี่ปุ่น เกาหลีเหนือ เกาหลีใต้ ฮองกง จีน และไต้หวัน ในประเทศไทยมีปลิงทะเลชนิด *Holothuria scabra* มีมูลค่าสูงและพบได้ตามชายฝั่ง อย่างไรก็ตาม ปัจจุบันกลับพบว่าปลิงทะเล *H. scabra* ในธรรมชาติมีจำนวนลดลงอย่างมาก ตกอยู่ในสถานภาพใกล้สูญพันธุ์ ดังนั้นการเพาะขยายพันธุ์ปลิงทะเล *H. scabra* เป็นสิ่งสำคัญอย่างเร่งด่วนเพื่อนำปลิงทะเลชนิดนี้กลับคืนสู่ทะเลไทย ซึ่งการกระตุ้นชักนำให้เกิดการวางไข่ของปลิงทะเลขาว จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการสืบพันธุ์ และการเพาะขยายพันธุ์ให้ประสบความสำเร็จยิ่งขึ้น โดยมีหลายวิธี ได้แก่ การกระตุ้นด้วยความร้อน การใช้ความกดดันน้ำ การใช้วิธีทำให้แห้ง การกระตุ้นโดยใช้อาหาร หรือการทำหลาย ๆ วิธีร่วมกัน ซึ่งพบว่าการทำหลายวิธีร่วมกันให้ผลดีที่สุด และปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมมีผลต่อการสืบพันธุ์ของปลิงทะเลขาว

9. รายการอ้างอิง

- [1] กุลเสวก เสวกวรรณกร, 2557, กรมประมงจัดกิจกรรมคืนความสมบูรณ์ให้ท้องทะเลไทย ยกทัพ

- ปลิงทะเลแสนกว่าตัวพื้นระบบนิเวศเกาะทะเล,
แหล่งที่มา : <http://www.banmuang.co.th>,
20 มกราคม 2559.
- [2] จรัสศรี อ่างต้นญา, วัชรารณณ์ ไตรพานิชย์กุล,
วัลลภา เกื้อดวง, ศรินทิพย์ สังข์จีน, ทศนี จันทร
ดนตรี และไพฑรรัตน์ สิงห์ดำ, 2551, ตัวอย่างปลิง
ทะเลในพิพิธภัณฑ์สัตว์และพิพิธภัณฑ์และ
และพัฒนาทรัพยากรทางทะเล ชายฝั่งทะเล และ
ป่าชายเลน, เอกสารเผยแพร่กลุ่มพิพิธภัณฑ์และ
สถานแสดงพันธุ์สัตว์และพืชทะเล ลำดับที่ 6,
สถาบันวิจัยและพัฒนาทรัพยากรทางทะเล ชาย
ฝั่งทะเล และป่าชายเลน กรมทรัพยากรทางทะเล
และชายฝั่ง, 47 น.
- [3] ธเนศ พุ่มทอง, การเพาะเลี้ยงปลิงทะเลใน
ประเทศจีน, ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่ง
เพชรบุรี, แหล่งที่มา : [http://www.coastal
aqua.com/files/phetchaburi/cucamber](http://www.coastal
aqua.com/files/phetchaburi/cucamber), 2
มิถุนายน 2559.
- [4] วิจิตรา ตั้งชี, 2557, เนื้อเยื่อวิทยาและองค์
ประกอบทางเคมีของอวัยวะสืบพันธุ์ และฤดู
วางไข่ของปลิงทะเลขาว *Holothuria scabra*
แถบภาคใต้ของประเทศไทยฝั่งอันดามัน, วิทยา
นิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์,
สงขลา, 133 น.
- [5] ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่งประจวบคีรี
ขันธ์, การเพาะพันธุ์ปลิงทะเลชนิด *Holuthuria*
atra Jager, 1833, แหล่งที่มา : [http://www.
coastalaqua.com/files/sea%20cucumber.
doc](http://www.
coastalaqua.com/files/sea%20cucumber.
doc), 2 มิถุนายน 2559.
- [6] Agudo, N., 2006, Sandfish Hatchery Tech-
niques, New Caledonia, South Pacific
Commission Headquarters, 44 p.
- [7] Choo, P.S., 2008, Population Status, Fisheries
and Trade of Sea Cucumbers in Asia, pp.
81-118, In Toral-Granda, V., Lovatelli, A.
and Vasconcellos, M. (Eds.), Sea
Cucumbers, A Global Review of Fisheries
and Trade, FAO Fisheries and Aquaculture
Technical Paper, No. 516, Rome, FAO.
- [8] Giraspy, D.A.B. and Walsalam, I.G., 2010,
Aquaculture potential of the tropical sea
cucumbers *Holothuria scabra* and *H.*
lessoni in the Indo-Pacific region, South
Pacific Commission, Beche-de-mer Inform.
Bull. 30: 29-32.
- [9] Hu, C., Li, H., Xia, J., Zhang, L., Luo, P. and
Fan, S. 2013, Spawning, larval development
and juvenile growth of the sea cucumber
Stichopus horrens, Aquaculture 404-405:
47-54.
- [10] James, D.B., 1999, Hatchery and culture
technology for the sea cucumber,
Holothuria scabra Jaeger, in India, ICLARM
Quarterly. Naga. 22: 12-16.
- [11] James, D.B., 2004, Captive Breeding of the
Sea Cucumber, *Holothuria scabra*, from
India, pp. 385-395, In Lovatelli, A.,
Conand, C., Purcell, S., Uthicke, S., Hamel,
J.F. and Mercier, A. (Eds.), Advances in Sea
Cucumber Aquaculture and Manage-
ment, FAO Fisheries Technical Paper, No.
463, Rome, FAO.
- [12] Liu, S., Sun, J., Ru, X., Hamel, J.F. and
Mercier, A., 2015, Chapter 7-broodstock
conditioning spawning, Develop. Aquacult.
Fish. Sci. 39: 101-110.

- [13] Mackey, A., 2001, Factors That Influence the Reproduction of Sea Cucumbers, Biology 515 at San Diego State. pp. 1-8.
- [14] Muthiga, N.A., Kawaka, J.A. and Ndirangu, S., 2009, The timing and reproductive output of the commercial sea cucumber *Holothuria scabra* on the Kenyan coast. Estuarine, Coast. Shelf Sci. 84: 353-360.
- [15] Ramofafia, C., Byrne, M. and Battaglene, C.S., 2003, Reproduction of the commercial sea cucumber *Holothuria scabra* (Echino-dermata: Holothuroidea) in the Solomon Islands, Marine Biol. 142: 281-288.
- [16] Toral-Granda, V., Lovatelli, A. and Vasconcellos, M., 2008, Sea Cucumbers, A Global Review of Fisheries and Trade, FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper, No. 516, Rome, FAO.