

การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของปลิงดำแข็ง *Holothuria (Halodeima) atra*
Jaeger, 1833 บริเวณหาดเทียน เกาะเสมสาร อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี*

Asexual Reproduction of *Holothuria (Halodeima) atra* Jager, 1833
at Haad Tein, Samaesarn Island, Sattahip District, Chonburi Province

วิสสุตา ลามโยไทย (Vissuta Lamyothai)**

สุเมตต์ ปุจฉากการ (Sumaitt Putchakarn)***

สาลิณี ขจรพิสิฐศักดิ์ (Salinee Khachonpisitsak)****

บทคัดย่อ

เพื่อศึกษาการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศโดยการบิตตัวขาดเป็นสองท่อนแล้วงอกใหม่ของปลิงดำแข็ง (*Holothuria (Halodeima) atra*) และความสัมพันธ์ระหว่างร้อยละการแบ่งตัวของปลิงดำแข็งกับปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินตะกอนบริเวณที่อยู่อาศัยในบริเวณเขตนํ้าขึ้นนํ้าลงของหาดเทียน เกาะเสมสาร อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี ตั้งแต่เดือนกรกฎาคม 2559 ถึงเดือนพฤศจิกายน 2560 โดยการสำรวจ 2 เดือนต่อครั้ง ในการศึกษาครั้งนี้ปลิงดำแข็งถูกจำแนกตามลักษณะทางสัณฐานวิทยา (morphology) แบ่งออกเป็นปลิงดำแข็งสมบูรณ์ (normal individual) และปลิงดำแข็งที่เกิดจากการแบ่งตัว (fissiparous individual) ผลการศึกษาพบว่าเฉลี่ยของจำนวนปลิงดำแข็งสมบูรณ์ (46 ตัว) สูงกว่าปลิงดำแข็งที่เกิดจากการแบ่งตัว (36 ตัว) ปลิงดำแข็งสามารถสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศโดยการแบ่งตัวได้ตลอดทั้งปี โดยเดือนที่มีการแบ่งตัวมากที่สุด คือ เดือนมีนาคม 2560 (80%) รองลงมาคือ เดือนพฤศจิกายน 2560 (62.5%) และเดือนพฤษภาคม 2560 (53.3%) ตามลำดับ ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินตะกอนบริเวณที่อยู่อาศัยของปลิงดำแข็งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.89% นอกจากนี้จำนวนปลิงดำแข็งที่เกิดจากการแบ่งตัวไม่มีความสัมพันธ์กับร้อยละอินทรีย์วัตถุในดินตะกอนบริเวณที่อยู่อาศัย แสดงว่าอินทรีย์วัตถุในดินตะกอนอาจจะไม่ใช่ปัจจัยหลักสำหรับปลิงดำแข็งในการแบ่งตัวแบบไม่อาศัยเพศ การศึกษาต่อไปควรจะศึกษาปัจจัยสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ

คำสำคัญ: ปลิงทะเล ปลิงดำแข็ง การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ อินทรีย์วัตถุ เกาะเสมสาร

* เพื่อเผยแพร่งานวิจัย

For publishing research

** สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

Environmental science, Faculty of Science, Burapha University, E-mail: milk_vissuta@hotmail.com

*** สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา

Institute of Marine Science, Burapha University, E-mail: sumaitt@buu.ac.th

**** ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา (Corresponding author)

Biology Department, Faculty of Science, Burapha University, E-mail: salineek@buu.ac.th

Abstract

To investigate asexual reproduction of *Holothuria (Halodeima) atra* by regeneration and the relationship between the percentage of fissiparity and organic matter in the sediment from their own habitat at intertidal zone of Haad Tein, Samaesarn Island, Sattahip district, Chonburi province from July 2016 to November 2017, bimonthly. In this study, *H. (H.) atra* was categorized by morphology to be normal and fissiparous. The results show that the mean number of normal individuals (n= 46) was higher than the mean number of fissiparous individuals (n=36). The fissiparity of *H. (H.) atra* occurred throughout the year and the monthly incidence of fission in March (80%) was highest and followed by November (62.5%) and May (53.3%). The mean organic matter percentage in habitat sediment of *H. (H.) atra* was 0.89 and it was not statistically different throughout the study. In addition, the number of fissiparous individuals of *H. (H.) atra* was not correlated with the organic matter percentage. It was suggesting that the organic matter in sediment may be not the main factor for asexual reproduction of *H. (H.) atra*. Further study should be conducted to identify the specific environmental factors that determine asexual reproduction.

Keywords: sea cucumber, *Holothuria (Halodeima) atra*, fissiparity, organic matter, Samaesarn Island

บทนำ

ปลิงทะเล (sea cucumber) เป็นสัตว์ในไฟลัมเอคไคโนเดอร์มาตา (Phylum Echinodermata) มีรูปร่างเป็นทรงกระบอกยาวในแนวนอน ลักษณะรูปร่างแบ่งออกเป็นส่วนหัวที่มีหนวดรอบปากและด้านหลังเป็นทวารหนัก มีช่วงการแพร่กระจายกว้างตั้งแต่บริเวณน้ำขึ้นน้ำลงไปจนถึงระดับความลึกที่ 5000 เมตร หรือมากกว่า ปลิงทะเลในเขตร้อนหลายชนิดจัดว่าเป็นชนิดที่มีความสามารถในการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศโดยการแบ่งตัวตามขวางด้วยการบิตตัวให้ขาด (fissiparous species) การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของปลิงทะเลเกิดขึ้นโดยการแบ่งตัวตามขวางด้วยการบิตตัวให้ขาด (fission) โดยร่างกายจะถูกแบ่งออกเป็น 2 ส่วน และแต่ละส่วนจะมีการงอกขึ้นมาใหม่ (regeneration) เพื่อเป็นตัวแทนต่อไป (Ebert, 1978; Uthicke, 1997) ปลิงทะเลที่มีความสามารถในการแบ่งตัว (fissiparity) ถูกรายงานไว้ว่ามีทั้งหมด 16 ชนิด ซึ่งประกอบด้วยปลิงทะเลในอันดับ Aspidochrotida 10 ชนิด และปลิงทะเลในอันดับ Dendrochirotrida 6 ชนิด นอกจากนี้ยังพบว่าปลิงทะเลอีก 5 ชนิดที่อาจมีความสามารถในการแบ่งตัวด้วย (Dolmatov, 2014) โดยปลิงทะเลที่มีการแบ่งตัวที่เด่นชัดที่สุด คือ ปลิงดำแข็ง *Holothuria (Halodeima) atra* Jager, 1833 ลักษณะรูปร่างเป็นทรงกระบอกสีดำ ผิวลำตัวค่อนข้างแข็งและลื่น มีหนวดสีดำแบบจาน (peltate) จำนวน 20 เส้น (อารมณ มุจรินทร์, 2545) ร่างกายปกคลุมด้วยทรายตลอดทั้งลำตัว และมีปื้นวงกลมสีดำที่ปราศจากเม็ดทรายเรียงต่อกัน 2 แถวทางด้านหลังของลำตัว (Purcell et al., 2012) พบแพร่กระจายมากในเขตอินโด-แปซิฟิก (Ebert, 1978; Uthicke, 1997) ส่วนใหญ่จะอาศัยอยู่ใน

บริเวณน้ำขึ้นน้ำลง (Bonham and Held, 1963) และในประเทศไทยพบแพร่กระจายได้ทั้งในทะเลฝั่งอ่าวไทยและอันดามัน (สุเมตต์ ปุจฉาการ, 2554; 2556; สุเมตต์ ปุจฉาการ และคมสัน หงษ์ทรีศรี, 2558)

ปัจจุบันข้อมูลการศึกษาเกี่ยวกับการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของปลิงดำแข็งยังไม่เป็นที่ชัดเจน พบรายงานการศึกษาการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของปลิงดำแข็งในบริเวณ Great Barrier Reef ประเทศออสเตรเลีย (Uthicke, 1997) เกาะใต้หวัน มหาสมุทรอินโด-แปซิฟิก (Chao et al., 1993; 1994) และหมู่เกาะเรอูนียง มหาสมุทรอินเดีย (Conand, 1996; 2004) แต่ยังไม่พบรายงานการศึกษาการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของปลิงดำแข็งในประเทศไทย การแบ่งตัวของปลิงทะเลอาจเป็นผลมาจากสิ่งแวดล้อม (Ebert, 1978; Chao et al., 1994) ซึ่งความเครียดจากลักษณะของถิ่นอาศัยอาจกระตุ้นให้เกิดการแบ่งตัว (Chao et al., 1993, Conand, 1996) ตัวอย่างเช่น เมื่ออุณหภูมิน้ำต่ำลง การแบ่งตัวของปลิงดำแข็งจะเกิดมากขึ้น (Dolmatov, 2014) ดังนั้นงานวิจัยในครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของปลิงดำแข็งและตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซ็นต์การแบ่งตัวของปลิงดำแข็งกับปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินตะกอนบริเวณที่อยู่อาศัยในบริเวณหาดเทียน เกาะเสมสาร อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี ซึ่งข้อมูลที่ได้สามารถใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานของทรัพยากรเอคโคไคโนเดิร์มของประเทศไทยสำหรับการศึกษาและการวิจัยต่อยอดเพื่อการจัดการ การอนุรักษ์ และการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืนต่อไป

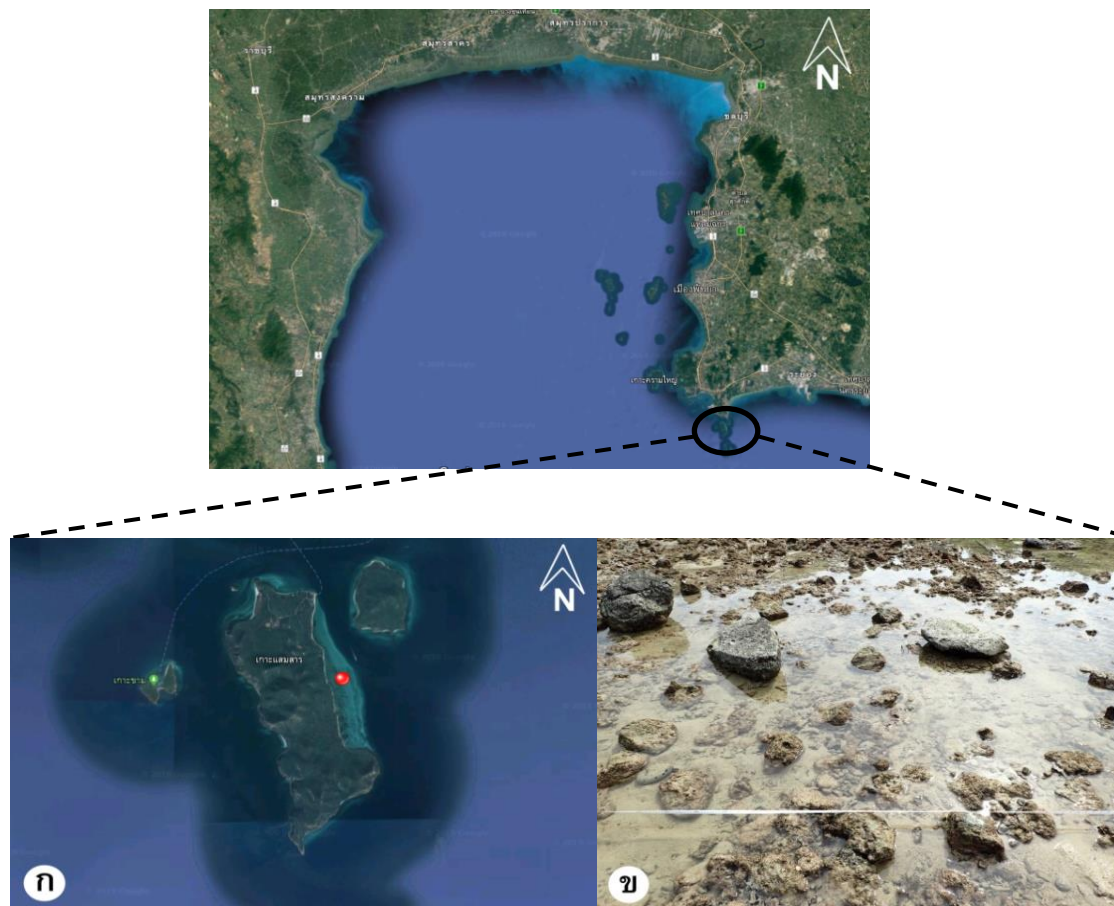
วิธีการศึกษา

พื้นที่ศึกษา

ศึกษาบริเวณหาดเทียนของเกาะเสมสาร อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี ลักษณะเป็นหาดทราย ตะกอนทรายละเอียด มีเศษซากปะการังและก้อนหินกระจายทั่วทั้งหาด (ภาพที่ 1) โดยสำรวจภาคสนาม 2 เดือนต่อครั้ง ตั้งแต่เดือนกรกฎาคม 2559 ถึงเดือนพฤศจิกายน 2560 (ยกเว้นเดือนพฤศจิกายน 2559 เนื่องจากเกิดพายุคลื่นลมแรงไม่สามารถเข้าถึงพื้นที่สำรวจได้) รวมทั้งหมด 8 ครั้ง

การสำรวจปลิงดำแข็งและการเก็บตัวอย่างดินตะกอนในบริเวณที่อยู่อาศัยของปลิงดำแข็ง

วางเส้นเทปตาม line transect ในแนวขนานกับชายฝั่งในเขตน้ำขึ้นน้ำลงของช่วงระยะเวลาที่น้ำลงต่ำสุดเป็นระยะทาง 100 เมตร โดยประยุกต์จากวิธีของ English et al. (1997) ในแนวเส้นเทปทำการนับจำนวนปลิงดำแข็งที่สมบูรณ์ (normal) และปลิงดำแข็งที่เกิดจากการแบ่งตัว (fission) ในแนวด้านซ้ายและขวาจากเส้นเทปด้านละ 1 เมตร ครอบคลุมพื้นที่ 200 ตารางเมตร จากนั้นสุ่มเก็บตัวอย่างดินตะกอนในบริเวณที่อยู่อาศัยของปลิงดำแข็งจำนวน 3 ซ้ำ ในแต่ละเดือนที่ทำการสำรวจ



ภาพที่ 1 พื้นที่ศึกษา หาดเทียน เกาะแสมสาร อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี ก, ตำแหน่งที่ตั้งของหาดเทียน เกาะแสมสาร ข, ลักษณะพื้นที่ของหาดเทียน

การวิเคราะห์ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินตะกอนบริเวณที่อยู่อาศัยของปลิงดำแข็ง

การวิเคราะห์ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินตะกอน ดัดแปลงจากวิธีของ Walkley and Black (1934) โดยการชั่งตัวอย่างดินตะกอนแห้ง 0.5-2.0 กรัม เติมโปแตสเซียมไดโครเมต ($K_2Cr_2O_7$) 10 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน เติม 18 M กรดซัลฟิวริกเข้มข้น (conc. H_2SO_4) 20 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากันแล้วตั้งทิ้งไว้ 30 นาที จากนั้นทำการเจือจางด้วยน้ำกลั่น 100 มิลลิลิตร เติม 14.8 M กรดฟอสฟอริกเข้มข้น (H_3PO_4) 10 มิลลิลิตร และไทเทรตด้วยเฟอร์รัสซัลเฟต ($FeSO_4 \cdot 7H_2O$) (A.R. grade) โดยใช้ไดฟีนีลามีน (Diphenylamine) (purum, $\geq 98.0\%$ (GC)) 2 มิลลิลิตร เป็นอินดิเคเตอร์ และคำนวณเปอร์เซ็นต์อินทรีย์วัตถุ (%OM) ตามวิธีของ Walkley and Black (1934)

$$\text{เปอร์เซ็นต์อินทรีย์วัตถุ (\%OM)} = 10 \times \frac{(B-s)}{B} \times 0.003 \times \frac{100}{wt} \times \frac{100}{77} \times \frac{100}{58}$$

เมื่อ B คือ ปริมาณเฉลี่ยของสารละลาย 0.5 N เฟอร์รัสซัลเฟตที่ใช้ในการไทเทรตชุดควบคุม
S คือ ปริมาณของสารละลาย 0.5 N เฟอร์รัสซัลเฟตที่ใช้ในการไทเทรตตัวอย่าง
wt คือ น้ำหนักของดินตะกอน

การวิเคราะห์ทางสถิติ

วิเคราะห์ความแตกต่างของปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินตะกอนบริเวณที่อยู่อาศัยของปลิงดำแข็งของแต่ละเดือนโดยใช้ One-way ANOVA และตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซ็นต์การแบ่งตัวของปลิงดำแข็งกับปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินตะกอน (%OM) บริเวณที่อยู่อาศัยของปลิงดำแข็งด้วย Pearson correlation coefficient ด้วย Minitab version 18

ผลการศึกษาและอภิปรายผล

การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของปลิงดำแข็ง

ปลิงดำแข็งทั้งหมด 653 ตัว ซึ่งประกอบด้วยปลิงดำแข็งที่สมบูรณ์ 364 ตัว (ภาพที่ 2ก) และปลิงดำแข็งที่เกิดจากการแบ่งตัว 289 ตัว (ภาพที่ 2ข) ค่าเฉลี่ยของปลิงดำแข็งที่พบทั้งหมดเท่ากับ 81.6 ± 43.0 ตัว (ตารางที่ 1) และมีค่าความหนาแน่นเฉลี่ยเท่ากับ 0.41 ตัว/ตารางเมตร

จากการศึกษาในภาคสนามพบว่าปลิงดำแข็งในบริเวณเขตน้ำขึ้นน้ำลง (intertidal zone) ของหาดเทียน เกาะสมุย มีขนาดเล็ก (น้อยกว่า 300 กรัม) และพบการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ ส่วนปลิงดำแข็งในบริเวณใต้เขตน้ำขึ้นน้ำลง (subtidal zone) มีขนาดลำตัวที่ใหญ่กว่า (มากกว่า 300 กรัม) และไม่พบการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ (V. Lamyothai, personal observation) ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Chao et al. (1993; 1994) ที่รายงานว่าปลิงดำแข็งมี 2 ลักษณะ คือ ปลิงดำแข็งขนาดเล็กและปลิงดำแข็งขนาดใหญ่ โดยปลิงดำแข็งขนาดเล็ก (6-182 กรัม) จะอาศัยอยู่ในบริเวณเขตน้ำขึ้นน้ำลงและมีการสืบพันธุ์ทั้งแบบอาศัยเพศและไม่อาศัยเพศ ส่วนปลิงดำแข็งขนาดใหญ่ (351-1400 กรัม) พบอาศัยอยู่ในบริเวณที่ลึกกว่าและมีการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศเท่านั้น ซึ่งปลิงดำแข็งขนาดเล็กในบริเวณเขตน้ำขึ้นน้ำลงดังกล่าวมีการแบ่งตัวตลอดทั้งปี ซึ่งสอดคล้องกับการ

รายงานของ Chao et al. (1993) และ Dolmatov (2014) และพบว่ามีค่าเฉลี่ยของการแบ่งตัวเท่ากับ 43.4% โดยการแบ่งตัวเกิดมากสุดในเดือนมีนาคม 2560 (80%) รองลงมาคือเดือนพฤศจิกายน 2560 (62.50%) และเดือนพฤษภาคม 2560 (53.3%) การแบ่งตัวเกิดขึ้นน้อยสุดในเดือนกันยายน 2559 (8.30%) (ตารางที่ 1 และภาพที่ 3)

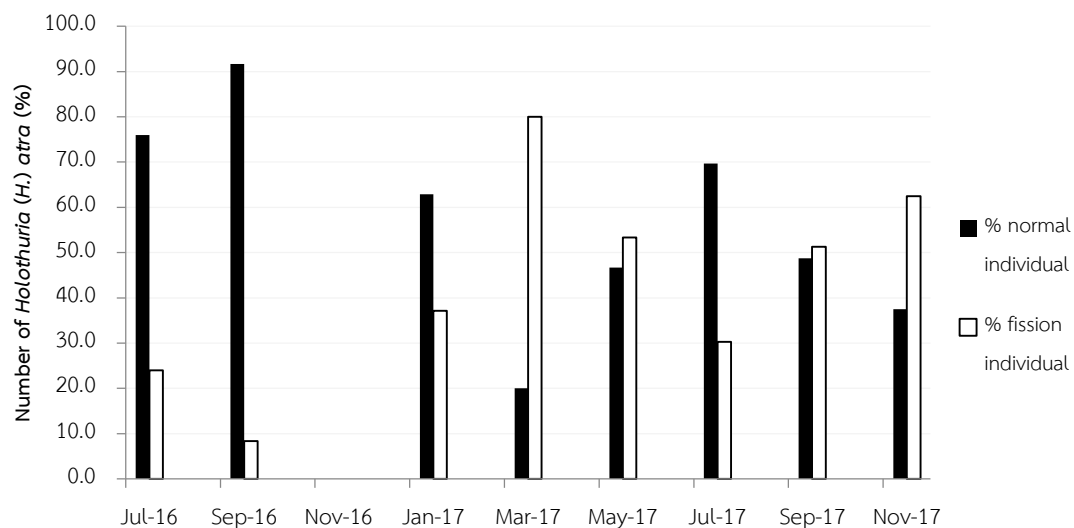


ภาพที่ 2 ปลิงดำแข็ง (*Holothuria (Halodeima) atra*): ก, ปลิงดำแข็งที่สมบูรณ์ (normal individual); ข, ปลิงดำแข็งที่เกิดจากการแบ่งตัว (fissiparous individual)

การแบ่งตัวของประชากรปลิงดำแข็งในบริเวณน้ำขึ้นน้ำลงของหาดเทียน เกาะเสมสาร มีความคล้ายคลึงกับการแบ่งตัวของประชากรปลิงดำแข็งในเกาะไต้หวัน (Chao et al., 1993) ในทางตรงกันข้ามมีความแตกต่างจากการแบ่งตัวของประชากรปลิงดำแข็งใน Great Barrier Reef ประเทศออสเตรเลีย (Uthicke, 1997; Lee et al., 2008) ซึ่งพบว่าการแบ่งตัวของปลิงดำแข็งจะขึ้นอยู่กับฤดูกาล โดยการแบ่งตัวของปลิงดำแข็งในหาดเทียน เกาะเสมสาร และเกาะไต้หวันเกิดมากสุดในฤดูร้อน ในขณะที่การแบ่งตัวของปลิงดำแข็งใน Great Barrier Reef จะเกิดมากสุดในฤดูหนาว สาเหตุอาจเกิดจากความแตกต่างของช่วงเวลาน้ำลงต่ำสุดในตอนกลางวัน โดยซีกโลกเหนือเกิดในฤดูร้อน ส่วนซีกโลกใต้เกิดในฤดูหนาว ความแตกต่างนี้ทำให้ปลิงดำแข็งของทั้ง 2 ซีกโลกมีฤดูกาลของการแบ่งตัวที่ต่างกัน (Chao et al., 1993)

ตารางที่ 1 จำนวนปลิงดำแข็งในบริเวณหาดเทียน เกาะเสมสาร จังหวัดชลบุรี

Time	Total of all individual	Normal individual	Fissiparous individual
July 2016	50	38 (76%)	12 (24%)
Sep 2016	96	88 (91.7%)	8 (8.3%)
Jan 2017	35	22 (62.9%)	13 (37.1%)
Mar 2017	55	11 (20%)	44 (80%)
May 2017	135	63 (46.7%)	72 (53.3%)
July 2017	99	69 (69.7%)	30 (30.3%)
Sep 2017	39	19 (48.7%)	20 (51.3%)
Nov 2017	144	54 (37.5%)	90 (62.5%)
Sum	653	364	289
Mean	81.6	45.5 (56.6%)	36.1(43.4%)
SD	43.0	27.4 (22.9%)	30.4 (22.9%)

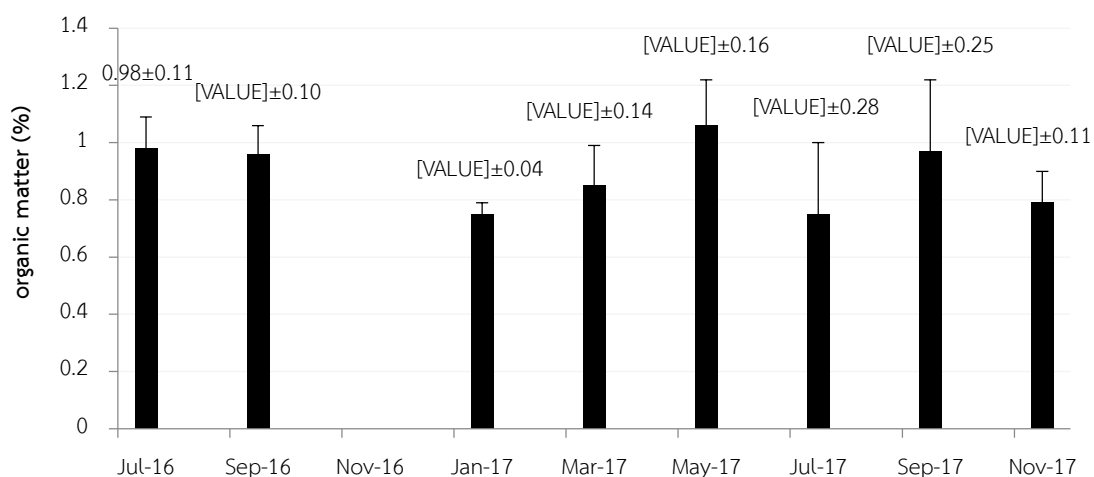


ภาพที่ 3 ร้อยละการเปรียบเทียบจำนวนตัวของปลิงดำแข็งที่สมบูรณ์และจำนวนตัวของปลิงดำแข็งที่เกิดจากการแบ่งตัวในบริเวณหาดเทียน เกาะเสมสาร จังหวัดชลบุรี

ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินตะกอนบริเวณที่อยู่อาศัยของปลิงดำแข็ง

การศึกษาพบว่าปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินตะกอนบริเวณที่อยู่อาศัยของปลิงดำแข็งมีค่าอยู่ระหว่าง $0.74 \pm 0.28\%$ ถึง $0.98 \pm 0.11\%$ (mean=0.89%, SD=0.12, n=8) ซึ่งในเดือนพฤษภาคม 2560 มีปริมาณอินทรีย์วัตถุสูงสุด ($1.06 \pm 0.16\%$) และในเดือนมกราคม 2560 มีปริมาณอินทรีย์วัตถุต่ำสุด ($0.75 \pm 0.04\%$) (ภาพที่ 4) แต่การวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินตะกอนบริเวณที่อยู่อาศัยของปลิงดำแข็งในแต่ละเดือนที่ทำการศึกษา (ตารางที่ 2, $p > 0.05$) การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนปลิงดำแข็งที่มีการแบ่งตัวและปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินตะกอนบริเวณที่อยู่อาศัยพบว่าไม่มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 3, $p > 0.05$) ซึ่งอาจจะเป็นไปได้ว่าปลิงดำแข็งที่เกิดจากการแบ่งตัวอาจมีการเคลื่อนย้ายไปอยู่ในเขตใต้เขตน้ำขึ้นน้ำลง ซึ่งมีสารอาหารมากกว่าและมีปริมาณของปลิงดำแข็งน้อยกว่าในเขตน้ำขึ้นน้ำลง หรืออาจเป็นเพราะว่าสารอาหารในพื้นที่อาจจะไม่ใช่อปัจจัยหลักที่ทำให้เกิดการแบ่งตัวของปลิงดำแข็งซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Lee et al. (2008) ที่พบว่าสารอาหารทำให้เกิดการเจริญเติบโตของปลิงดำแข็งมากกว่าการแบ่งตัวเพิ่มขึ้น

การแบ่งตัวของปลิงดำแข็งพบมากในประชากรที่อยู่อาศัยในบริเวณเขตน้ำขึ้นน้ำลงหรือในบริเวณที่ตื้นเขินซึ่งแสดงให้เห็นว่าความเครียดจากลักษณะทางกายภาพของที่อยู่อาศัย (การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิและความเค็ม การเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำขึ้น-น้ำลง รังสีจากดวงอาทิตย์) อาจจะไปกระตุ้นให้เกิดการแบ่งตัวของปลิงทะเลชนิดนี้ (Chao et al., 1993; Uthicke, 1997) ซึ่งการแบ่งตัวจะช่วยให้ประชากรมีขนาดใหญ่ขึ้น ช่วยลดผลกระทบจากภายนอก เช่น การตาย การอพยพออก และช่วยทำให้เกิดความสมดุลของประชากร (Dolmatov, 2014)



ภาพที่ 4 ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินตะกอนบริเวณที่อยู่อาศัยของปลิงดำแข็ง บริเวณหาดเทียน เกาะเสมสาร จังหวัดชลบุรี

ตารางที่ 2 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินตะกอนบริเวณที่อยู่อาศัยของปลิงดำแข็ง (%OM) ในบริเวณหาดเทียน เกาะเสมสาร จังหวัดชลบุรี

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	.307 ^a	7	.044	1.570	.215
Intercept	16.583	1	16.583	594.388	.000
factor	.307	7	.044	1.570	.215
Error	.446	16	.028		
Total	17.336	24			
Corrected Total	.753	23			

a. R Squared = .407 (Adjusted R Squared = .148)

ตารางที่ 3 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนตัวปลิงดำแข็งที่เกิดจากการแบ่งตัวและปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินตะกอนบริเวณที่อยู่อาศัยของปลิงดำแข็ง (%OM) ในบริเวณหาดเทียน เกาะเสมสาร จังหวัดชลบุรี

		%Organic matter in habitat sediment
%Fissiparity	Pearson Correlation	-.125
	Sig. (2-tailed)	.769
	N	8

สรุปผลการศึกษา

การศึกษาพบปลิงดำแข็งทั้งหมด 653 ตัว ซึ่งประกอบด้วยปลิงดำแข็งที่สมบูรณ์ 364 ตัว และปลิงดำแข็งที่เกิดจากการแบ่งตัว 289 ตัว ค่าความหนาแน่นเฉลี่ยของปลิงดำแข็งทั้งหมดเท่ากับ 0.41 ตัว/ตารางเมตร ปลิงดำแข็งสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศตลอดทั้งปี ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินตะกอนบริเวณที่อยู่อาศัยของปลิงดำแข็งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.89% และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินตะกอนบริเวณที่อยู่อาศัยของปลิงดำแข็งตลอดช่วงเวลาที่ทำการศึกษามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และไม่มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการแบ่งตัวของปลิงดำแข็ง อาจเป็นเพราะว่าอินทรีย์วัตถุในดินตะกอนอาจไม่ใช่ปัจจัยหลักที่ทำให้เกิดการแบ่งตัวของปลิงดำแข็ง แต่อาจจะเป็นปัจจัยสภาวะแวดล้อมอื่น ๆ ในบริเวณหาดเทียนที่มารกระตุ้นให้ปลิงดำแข็งมีการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศเกิดขึ้น ซึ่งต้องทำการศึกษาต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากงบประมาณเงินรายได้ (เงินอุดหนุนจากรัฐบาล) มหาวิทยาลัยบูรพาผ่านสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2559 สัญญาขอรับทุนอุดหนุนการวิจัยที่ อ.พ.สธ. 2/2559 และปีงบประมาณ พ.ศ. 2560 สัญญาขอรับทุนอุดหนุนการวิจัยที่ 174/2560 และคณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี และหน่วยบัญชาการสงครามพิเศษทางเรือ กองเรือยุทธการ กองทัพเรือ ที่ให้การสนับสนุน ประสานงานและอำนวยความสะดวกในการสำรวจ

เอกสารอ้างอิง

ภาษาไทย

- สุเมตต์ ปุจฉาการ. (2554). ทรัพยากรชีวภาพทางทะเลกับการอนุรักษ์และการใช้ประโยชน์อย่างต่อเนื่อง กรณีศึกษาหาดนางรอง เกาะจรเข้มและกลุ่มเกาะจวง อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี (สนองพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี). ใน วิภูษิต มั่นทะจิตร และสุเมตต์ ปุจฉาการ (บรรณาธิการ), รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์ (หน้า 19-21). ชลบุรี: สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา.
- สุเมตต์ ปุจฉาการ. (2556). ทรัพยากรชีวภาพทางทะเลในพื้นที่ปกปักพันธุ์กรรม พืชทางทะเล หมู่เกาะแสมสาร จังหวัดชลบุรี: องค์ความรู้พื้นฐานสู่วิถีไทยและการใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืน (สนองพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี). ใน สุเมตต์ ปุจฉาการและขวัญเรือน ศรีนุ้ย (บรรณาธิการ), รายงานแผนงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ (หน้า 14-18). ชลบุรี: สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา.
- สุเมตต์ ปุจฉาการ และคมสัน หงษ์ทรีศรี. (2558). ชุมชนฟองน้ำทะเล และเอโคไคโนเดิร์มกับความแปรผันของสภาพภูมิอากาศในพื้นที่ปกปักพันธุ์กรรม พืชทางทะเล หมู่เกาะแสมสาร จังหวัดชลบุรี (สนองพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี). รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ ประจำปี 2557, โครงการวิจัยทุนอุดหนุนการวิจัยงบประมาณรายได้ (เงินอุดหนุนจากรัฐบาล) ประจำปี 2557, สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- อารมณ มุจลินทร์. (2545). ปลิงทะเลบริเวณชายฝั่งทะเลภาคตะวันออกของประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาสัตวศาสตร์, บัณฑิตวิทยาลัย. ชลบุรี: มหาวิทยาลัยบูรพา.

ภาษาต่างประเทศ

- Bonham, K. and Held, E. E. (1963). Ecological observations on the sea cucumber *Holothuria atra* and *Holothuria leucospilota* at Ronglap Atoll, Marshall Islands. **Pacific Science**, 17(3), 305-314.
- Chao, S. M., Chen, C. P. and Alexander, P. S. (1993). Fission and its effect on population structure of *Holothuria atra* (Echinodermata: Holothuroidea) in Taiwan. **Marine Biology**, 116, 109-115.
- Chao, S. M., Chen, C. P. and Alexander, P. S. (1994). Reproduction and growth of *Holothuria atra* (Echinodermata: Holothuroidea) at two contrasting sites in southern Taiwan. **Marine Biology**, 119, 565-570.
- Conand, C. (1996). Asexual reproduction by fission in *Holothuria atra*: variability of some parameters in population from the tropical Indo-Pacific. **Oceanologica Acta**, 19, 209-216.

- Conand, C. (2004). Monitoring a fissiparous population of *Holothuria atra* on a fringing reef on Reunion Island (Indian Ocean). **SPC Beche-de mer Information Bulletin**, 20, 22-25.
- Dolmatov, I. Y. (2014). Asexual reproduction in holothurians. **The Scientific World Journal**, 1-13.
- English, C., Wilkinson, C. and Baker, V. (1997). **Survey manual for tropical marine resources**. 2nd ed. Queensland: Australian Institute of Marine Science. 390 pp.
- Ebert, T. A. (1978). Growth and size of the tropical sea cucumber *Holothuria (Halodeima) atra* Jager at Enewetak Atoll, Marshall Islands. **Pacific Science**, 32(2), 183-191.
- Jaeger, G.F. (1833). **De Holothuriis**. Turici. 40 pp.
- Lee, J., Byrne, M., and Uthicke, S. (2008). The influence of population density on fission and growth of *Holothuria atra* in natural mesocosms. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, 365, 126-135.
- Purcell, S. W., Samyn, Y. and Conand, C. (2012). **Commercially important sea cucumbers of the world**. FAO Species Catalogue for Fishery Purposes No. 6, FAO, Rome. 223 pp.
- Uthicke, S. (1997). Seasonality of asexual reproduction in *Holothuria (Halodeima) atra*, *H. (H.) edulis* and *Stichopus chloronotus* (Holothuroidea: Aspidochirotida) on the Great Barrier Reef. **Marine Biology**, 129, 435-441.
- Walkley, A. and Black, I. A. (1934). An examination of Degtjareff method for determining soil organic matter and a proposed modification of the chromic acid titration method. **Soil Science**, 37, 29-37.