

ผลของระดับอุณหภูมิ ความเค็ม ต่อจำนวนการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ จำนวนสโตรบิลา และจำนวนเอพิราแมงกะพรุนถ้วยหลากสี *Catostylus townsendi* (Mayer, 1915)
Effects of Temperature, Salinity on Asexual Reproduction, Number of Strobila and Number of Ephyra of Rhizostome Jellyfish *Catostylus townsendi* (Mayer, 1915)

วิไลวรรณ พวงสันเทียะ^{1*} ศิริวรรณ ชูศรี¹ จักรพงษ์ ศรีพนมยม² และ สุภาภรณ์ สนิทปู้²
Wilaiwan Phuangsanthia^{1*} Siriwan Choosri¹ Jakkrapong Sripanomyom² and Supaporn Sanitpoo²

¹สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา จ.ชลบุรี 20131

²สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์จังหวัดชุมพร จ. ชุมพร 86160

¹Institute of Marine Science, Burapha University Chonburi 20131

²King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang Prince of Chumphon Campus, Chumphon Province 20131

*E-mail: wilaiwanp@go.buu.ac.th

Received: 15 Feb, 2021

Revised: 26 Mar, 2021

Accepted: 29 Mar, 2021

บทคัดย่อ

การทดลองในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาระดับอุณหภูมิ (26, 28 และ 30 องศาเซลเซียส) ความเค็ม (20, 25 และ 30 ส่วนในพัน) ต่อจำนวนการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ จำนวนสโตรบิลาและจำนวนเอพิราของแมงกะพรุนถ้วยหลากสี *Catostylus townsendi* (Mayer, 1915) เริ่มทำการทดลองตั้งแต่ระยะโพลิปและสิ้นสุดการทดลองหลังพบเอพิรา ผลการทดลองพบว่าการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของแมงกะพรุนถ้วยหลากสี มีรูปแบบการสืบพันธุ์แบบโพโดซิสต์ ผลของอุณหภูมิร่วมกับความเค็มต่อการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ สูงที่สุดที่ระดับอุณหภูมิ 26 องศาเซลเซียส ร่วมกับความเค็ม 25 ส่วนในพัน มีค่าเฉลี่ย 2.00 ± 0.57 โพโดซิสต์ ผลของอุณหภูมิและความเค็มต่อการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ สูงที่สุดที่ระดับอุณหภูมิ 26 องศาเซลเซียส มีค่าเฉลี่ย 1.33 ± 0.37 โพโดซิสต์ และสูงที่สุดที่ระดับความเค็ม 25 ส่วนในพัน มีค่าเฉลี่ย 0.88 ± 0.35 โพโดซิสต์ จำนวนการเกิดสโตรบิลาที่มีจำนวนสโตรบิลามากที่สุดที่ระดับอุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส ร่วมกับความเค็ม 20 และ 25 ส่วนในพัน มีค่าเฉลี่ย 4.33 ± 0.33 ครั้ง ผลของอุณหภูมิและความเค็มต่อจำนวนการเกิดสโตรบิลาที่มีจำนวนสโตรบิลาสูงสุดที่ระดับอุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส มีค่าเฉลี่ย 3.55 ± 0.44 ครั้ง และมากที่สุดที่ระดับความเค็ม 20 ส่วนในพัน มีค่าเฉลี่ย 3.55 ± 0.41 ครั้ง และพบจำนวนเอพิราที่เกิดขึ้นมากที่สุดที่ระดับอุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส ร่วมกับความเค็ม 20 ส่วนในพัน มีค่าเฉลี่ย 14.66 ± 1.33 เอพิรา ผลของอุณหภูมิและความเค็มต่อจำนวนเอพิรา พบจำนวนเอพิราที่เกิดขึ้นมากที่สุดที่ระดับอุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส มีค่าเฉลี่ย 10.66 ± 1.57 เอพิรา และพบจำนวนเอพิราที่เกิดขึ้นที่ระดับความเค็ม 20 ส่วนในพัน มีค่าเฉลี่ย 10.77 ± 1.50 เอพิรา

คำสำคัญ: แมงกะพรุนถ้วยหลากสี *Catostylus townsendi* (Mayer, 1915) อุณหภูมิ ความเค็ม สโตรบิลา

Abstract

The experiments were conducted to study effects of temperature (26, 28 and 30 °C), salinity (20, 25 and 30 ppt.) on asexual reproduction, some strobila and some ephyra of Rhizostome Jellyfish *Catostylus townsendi* (Mayer, 1915) were chosen from the polyp stage to the ephyra stage. The study found that the reproduced asexually Podocyst. There was the effect of the temperature and salinity on asexual reproduction of the *C. townsendi* which showed the highest number of podocyst (mean±SE) occurred at 26 °C and 25 ppt. (2.00 ± 0.57 podocyst). That is, the effect of temperature and salinity showed the highest number at 26 °C (1.33 ± 0.37 podocyst) and the highest number of salinity occurred at 25 ppt. (0.88 ± 0.35 podocyst). The temperature of strobila were found at 30 °C and 20,25 ppt. (4.33 ± 0.33 strobila). The effect of temperature and salinity on the formation of strobila, the highest number occurred at 30 °C (3.55 ± 0.44 strobila) and the highest number of salinity showed at 20 ppt. (3.55 ± 0.41 strobila) And ephyra, the highest number of ephyra occurred at 30 °C and 20 ppt. (14.66 ± 1.33 ephyra). The Effect of temperature and salinity on the number of ephyra, the highest number of ephyra were found at 30 °C (10.66 ± 1.57 ephyra) and the highest number of salinity occurred at 20 ppt. (10.77 ± 1.50 ephyra)

Keywords: *Catostylus townsendi* (Mayer, 1915), Temperature, Salinity, Strobila

1. บทนำ

การเพิ่มจำนวนของแมงกะพรุนมีจำนวนชนิดและความหลากหลายเพิ่มมากขึ้น โดยมีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับแมงกะพรุนเพิ่มมากขึ้นทั้งในและต่างประเทศ ทั้งด้านการสำรวจการรวมตัวในธรรมชาติ การแปรรูปและใช้ประโยชน์ การศึกษาด้านชีววิทยา วงจรชีวิต การเพาะเลี้ยง และปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมที่ส่งผลต่อการเพิ่มจำนวน หรือการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของแมงกะพรุน ซึ่งการเพิ่มจำนวนของแมงกะพรุนส่วนหนึ่งเป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงปัจจัยทางสิ่งแวดล้อม ประกอบด้วยอาหาร แสงสว่าง อุณหภูมิ และความเค็ม [1] โดยปัจจัยเหล่านี้ส่งผลกระตุ้นการเพิ่มจำนวนและการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของแมงกะพรุนในธรรมชาติได้ รวมถึงใช้เป็นข้อมูลเบื้องต้นที่สำคัญในการศึกษาต่อยอดต่อไปได้

อย่างไรก็ตามสถานที่แสดงพันธุ์สัตว์น้ำ สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา ได้เล็งเห็นประโยชน์และความสำคัญด้านจัดแสดงสัตว์น้ำ เพื่อให้ความรู้กับประชาชน จึงได้มีการนำแมงกะพรุนเข้ามาศึกษา ทำการวิจัย ทดลอง และเพื่อให้สามารถเพาะเลี้ยงเพิ่มจำนวนตัวอ่อนได้ในห้องปฏิบัติการได้ จึงทำการศึกษาวิจัยปัจจัยสภาพแวดล้อมที่มีผลต่อการเพิ่มจำนวนตัวอ่อน รวมถึงผลของปัจจัยต่อจำนวนการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของแมงกะพรุนด้วยหาลากสี *Catostylus townsendi* (Mayer, 1915) เนื่องจากเป็นแมงกะพรุนที่พบการแพร่กระจายในหลายพื้นที่ในน่านน้ำไทย มีสีหลากหลาย เช่น สีขาว สีเหลืองนวล สีน้ำตาล สีฟ้า สีม่วง สีน้ำเงิน เป็นต้น และการรวมตัวของแมงกะพรุนชนิดนี้สามารถสร้างแหล่งท่องเที่ยวใหม่ให้จังหวัดได้ เช่น เทศกาลท่องเที่ยวชมแมงกะพรุนหาลากสี จังหวัดตราดได้ ซึ่งในประเทศไทยก็พบว่ามีการวิจัยที่เกี่ยวกับแมงกะพรุนด้วย (*Catostylus townsendi* Mayer, 1915) ด้วยเช่นกัน ทั้งการศึกษาปัจจัยทางสิ่งแวดล้อม (อุณหภูมิ) ที่มีผลต่อการเพิ่มจำนวน Ephyra [2] รวมทั้งการศึกษาวงจรชีวิต [3] เป็นต้น ซึ่งในอนาคตการศึกษาวิจัยนี้อาจจะนำไปใช้คาดการณ์การรวมตัวแมงกะพรุนด้วยหาลากสีได้ รวมทั้งประโยชน์ด้านการเพาะเลี้ยงตัวอ่อน และการการเลี้ยงตัวอ่อนเพื่อนำไปใช้เป็นส่วนประกอบผลิตภัณฑ์บำรุงผิวที่ได้จากธรรมชาติ ผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร การใช้ประโยชน์เพื่อการแปรรูปเป็นแมงกะพรุนคองได้อีกในอนาคต

ดังนั้นการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ทำการศึกษาผลของระดับอุณหภูมิ ความเค็มต่อจำนวนการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ และจำนวนเอฟิราของแมงกะพรุนด้วยหาลากสี *C. townsendi* (Mayer, 1915) เพื่อให้ทราบถึงระดับอุณหภูมิและความเค็มที่เหมาะสมต่อจำนวนการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ จำนวนสโตรบิล่าและจำนวนเอฟิราที่เกิดขึ้น และใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาการเพาะเลี้ยงแมงกะพรุนชนิดอื่นได้ รวมถึงสามารถนำมาแมงกะพรุนที่เพาะพันธุ์ได้ไปจัดแสดงใน

สถานแสดงพันธุ์สัตว์น้ำเพื่อให้ความรู้กับประชาชน นักวิจัย นักศึกษา และผู้ที่สนใจได้นำไปศึกษาต่อไป

2. วัสดุอุปกรณ์และวิธีการวิจัย

2.1 วางแผนการทดลอง การศึกษาระดับของอุณหภูมิ ความเค็ม ต่อจำนวนการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ และจำนวนเอฟิราของแมงกะพรุนด้วยหาลากสี *C. townsendi* ภายในห้องปฏิบัติการ วางแผนการทดลองแบบแฟคทอเรียล มี 2 ปัจจัย (Factor) คือ อุณหภูมิ และความเค็ม แต่ละปัจจัยมี 3 ระดับ (Level) คืออุณหภูมิ 26, 28 และ 30 องศาเซลเซียส และความเค็ม 20, 25 และ 30 ส่วนในพัน รวม 9 ทริทเมนต์ คอมบินเนชัน ในแต่ละทริทเมนต์คอมบินเนชัน แบ่งออกเป็น 3 ซ้ำ (Replicates) รวมทั้งหมด 27 หน่วยการทดลอง รวบรวมจำนวนการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ จำนวนสโตรบิล่า และจำนวนเอฟิราที่เกิดขึ้น โดยเริ่มทำการทดลองตั้งแต่ระยะโพลิป (Polyp) และสิ้นสุดการทดลองเมื่อพบเอฟิรา (Ephyra)

2.2 การเตรียมการทดลอง

2.2.1 การเตรียมอุปกรณ์เพื่อใช้ในการทดลอง
ล้างทำความสะอาดภาชนะพลาสติกมีฝาปิดขนาดกว้าง x ยาว x สูง (5x5x2) เซนติเมตร ที่ความจุ 50 มิลลิลิตร และผึ่งลมให้แห้ง ก่อนนำไปใส่โพลิปของแมงกะพรุนด้วยหาลากสี *C. townsendi* ที่ใช้ทดลอง

2.2.2 การเตรียมน้ำทะเล ใช้น้ำทะเลธรรมชาติ (ไม่ผ่านการฆ่าเชื้อด้วยสารเคมี) ผ่านการกรองด้วยไส้กรองขนาด 15 ไมโครเมตร ทำการปรับระดับความเค็มตามชุดการทดลองที่กำหนด (ที่ระดับความเค็ม แตกต่างกันคือ 20, 25 และ 30 ส่วนในพัน)

2.2.3 การเตรียมอุณหภูมิ น้ำ ใช้เครื่องปรับลดอุณหภูมิ (Chiller) สามารถปรับระดับอุณหภูมิได้ตามชุดการทดลองที่กำหนด (คือ 26, 28 และ 30 องศาเซลเซียส) โดยจะใช้กล่องโฟม 1 ใบต่อ 1 ชุดการทดลอง ภายในกล่องโฟมจะมีเครื่องสูบน้ำขนาดเล็ก เพื่อสูบน้ำเข้าสู่เครื่องปรับลดอุณหภูมิ และน้ำจะไหลเข้าสู่ภายในกล่องโฟม เป็นการหมุนเวียนน้ำที่มีการควบคุมอุณหภูมิแบบระบบปิด และภายในกล่องโฟมจะมีตุ้กระຈກเพื่อเป็นฐานรองภาชนะทดลอง ระดับน้ำภายในกล่องโฟมจะมีความสูงเท่ากับระดับน้ำภายในภาชนะทดลอง (Figure 1) ภายในกล่องโฟมจะมีกระบอกพลาสติกบรรจุน้ำเค็มผ่านการกรองและปรับระดับความเค็มตามชุดการทดลองที่กำหนด คือ 20, 25 และ 30 ส่วนในพัน เพื่อให้อุณหภูมิในกระบอกเท่ากับอุณหภูมิในภาชนะทดลองที่ใส่โพลิป ระหว่างการทดลองจะทำการปิดฝากล่องโฟม เพื่อลดการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิในรอบวัน และใช้เทอร์โมมิเตอร์บันทึกค่าอุณหภูมิในรอบวัน

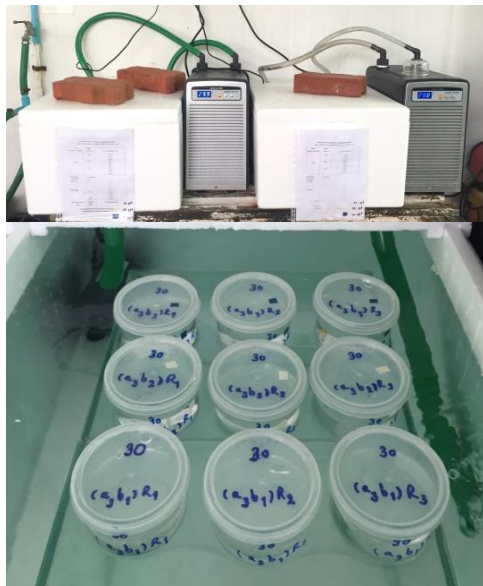


Figure 1 Water chiller system

2.2.4 การเตรียมโพลิปแมงกะพรุนถ้วยหลากหลายสี ทำการรวบรวมโพลิปแมงกะพรุนถ้วยหลากหลายสีระยะสมบูรณ์ (Fully development) จากงานเพาะเลี้ยงพืชและสัตว์ทะเล สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล จากข้อมูลการศึกษาเกี่ยวกับระยะพัฒนาการของโพลิปแมงกะพรุนถ้วยหลากหลายสี [3] พบว่าในวงจรชีวิตประกอบไปด้วย 5 ระยะพัฒนาการ ได้แก่ ระยะพลาเนลล่า ระยะโพลิป (ระยะนี้มีการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ และเจริญเติบโตเป็นโพลิปใหม่อีกครั้ง) ระยะสตรอปีล่า ระยะเอพิรา และระยะที่มีรูปร่างแบบเมดูซ่า

โดยขั้นตอนการเตรียมโพลิปทำได้โดยการชุดโพลิปภายใต้กล้องจุลทรรศน์สเตอริโอ [4] โดยการใช้ปลายหลอดน้ำตีมชุดโพลิป จากนั้นรวบรวมออกมาแยกพักไว้ในภาชนะทดลอง (ความหนาแน่น 1 โพลิปต่อ 1 ภาชนะทดลอง) รวม 27 โพลิป ที่ระดับอุณหภูมิและความเค็มเดียวกัน พักไว้เป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นทำการปรับอุณหภูมิและความเค็มตามชุดการทดลองที่กำหนดทุกวัน โดยทำการเพิ่มหรือลดอุณหภูมิ วันละไม่เกิน 2 องศาเซลเซียส และความเค็มวันละไม่เกิน 2 ส่วนในพัน [1] เมื่อปรับอุณหภูมิและความเค็มได้ตามระดับชุดการทดลองที่กำหนด จึงเริ่มทำการทดลอง

2.2.5 การเตรียมอาหารทดลอง อาหารที่จะให้เป็นอาร์ทีเมียแรกฟัก [5] อัตราความหนาแน่นที่ให้ คือ 5 ตัวต่อน้ำ 1 มิลลิลิตร ในปริมาณเท่ากันทุกหน่วยทดลอง ในช่วงเช้าเวลา 10.00 น. และเปลี่ยนถ่ายน้ำในช่วงบ่ายเวลา 13.00 น.

2.3 การทดลอง

2.3.1 เมื่อพักโพลิปและปรับอุณหภูมิ ความเค็มน้ำตามข้อ 2.2.4 แล้ว จึงเริ่มดำเนินการทดลอง ระหว่างการทดลองให้อาหารเป็นอาร์ทีเมียแรกฟัก (Newly hatching *Artemia* sp.) ที่อัตราความหนาแน่น 5 ตัวต่อ 1

มิลลิลิตร ในช่วงเช้าเวลา 10.00 น. และเปลี่ยนถ่ายน้ำในช่วงบ่ายเวลา 13.00 น. (ประมาณ 40 เปอร์เซ็นต์และเติมน้ำที่ระดับความเค็มและอุณหภูมิเดิม) ความถี่ในการให้อาหารและเปลี่ยนถ่ายน้ำทุก ๆ 2 วัน [1]

2.3.4 ระหว่างการทดลองสังเกตการเกิดการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ จำนวนสตรอปีล่า และจำนวนเอพิราที่เกิดขึ้น ทุก 2 วัน บันทึกจำนวนและวันเดือนปีที่พบ

2.4 การเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล

รวบรวมข้อมูลจำนวนการเกิดการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของโพลิป จำนวนสตรอปีล่า และจำนวนเอพิราที่เกิดขึ้น มาเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างการทดลองด้วย Multiway ANOVA แบบ Fixed factor และอิทธิพลร่วมของปัจจัยที่ทำการศึกษา (Multiple comparisons test) ด้วยวิธี Duncan's New multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

3. ผลการวิจัย

3.1 จำนวนการเกิดการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ (Asexual reproduction) จากการทดลองพบว่าการเกิดการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของแมงกะพรุนถ้วยหลากหลายสี *C. townsendi* เป็นแบบโพโดซิสต์ (Podocyst) ซึ่งมีลักษณะเป็นวงกลมอยู่บริเวณฐานของโพลิป มีสีน้ำตาล ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางอยู่ระหว่าง 150-175 มิลลิเมตร (n=10) (Figure 2)



Figure 2 Asexual reproduction (Podocyst) of *C. townsendi*

จำนวนโพโดซิสต์ที่พบจะมีความแตกต่างกันในแต่ละทริทเมนต์คอมบินเนชัน โดยพบว่าอุณหภูมิร่วมกับความเค็มไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) กล่าวได้ว่าอิทธิพลร่วมของอุณหภูมิร่วมกับความเค็ม ไม่มีผลต่อจำนวนโพโดซิสต์ของแมงกะพรุนถ้วยหลากหลายสี *C. townsendi* แต่มีแนวโน้มการเกิดการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศมากที่สุดที่ระดับอุณหภูมิ 26 องศาเซลเซียส ร่วมกับความเค็ม 25 ส่วนในพัน และ 28 องศาเซลเซียส ร่วมกับความเค็ม 20 ส่วนในพัน มีค่าเฉลี่ย (mean±SE) เท่ากับ 2.00 ± 0.57 โพโดซิสต์ และ 1.66 ± 0.88 โพโดซิสต์ และน้อยที่สุดที่ระดับอุณหภูมิ 28 องศา

เซลล์เซียมส์ ร่วมกับความเค็ม 30 ส่วนในพัน และ 30 องศาเซลเซียส ร่วมกับความเค็ม 20 และ 25 ส่วนในพัน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.00 ± 0.00 โฟโตซิสต์ ตามลำดับ

สำหรับปัจจัยด้านอุณหภูมิ เมื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์ผลทางสถิติ พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p < 0.05$) ต่อจำนวนการเกิดการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของแมงกะพรุนถ้วยหลากหลายสปีชีส์ *C. townsendi* โดยพบว่าที่ระดับอุณหภูมิ 26 องศาเซลเซียส มีจำนวนการเกิดการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.33 ± 0.37 โฟโตซิสต์ รองลงมาคือที่ระดับอุณหภูมิ 28 องศาเซลเซียส มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.77 ± 0.36 โฟโตซิสต์ และน้อยที่สุดที่ระดับอุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.11 ± 0.11 โฟโตซิสต์

เมื่อพิจารณาปัจจัยด้านความเค็ม พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$) จากความเค็มทั้ง 3 ระดับ ซึ่งพบว่ามีความโน้มเอียงการเกิดการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศที่ระดับความเค็ม 25, 20 และ 30 ส่วนในพัน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.88 ± 0.35 , 0.77 ± 0.36 และ 0.55 ± 0.33 โฟโตซิสต์ ตามลำดับ

3.2 จำนวนการเกิดสโตรบิลา (Numbers of Strobila) จากการทดลองพบว่าจำนวนการเกิดสโตรบิลาของแมงกะพรุนถ้วยหลากหลายสปีชีส์ *C. townsendi* มีรูปแบบการแบ่งชั้นของระยะสโตรบิลาเป็นแบบ Polydisk strobilation ซึ่งมีการแบ่งตัวซ้อนกันหลายชั้น ทนวด (Tentacle) หดตัวสั้น สีของระยะสโตรบิลาเป็นสีน้ำตาลอ่อน (Figure 3)



Figure 3 Strobila of *C. townsendi*

จำนวนสโตรบิลาที่พบจะมีความแตกต่างกันในแต่ละทรีตเมนต์คอมบิเลชัน เมื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์ผลทางสถิติ พบว่าอุณหภูมิร่วมกับความเค็มไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$) โดยพบว่ามีความโน้มเอียงการเกิดจำนวนสโตรบิลามากที่สุดที่ระดับอุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส ร่วมกับความเค็ม 20 และ 25 ส่วนในพัน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.33 ± 0.33 ครั้ง

รองลงมาคือที่ระดับอุณหภูมิ 28 องศาเซลเซียส ร่วมกับความเค็ม 20 ส่วนในพัน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.66 ± 0.66 ครั้ง และน้อยที่สุดที่ระดับอุณหภูมิ 26 องศาเซลเซียส ร่วมกับความเค็ม 25 ส่วนในพัน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.33 ± 0.33 ครั้ง

เมื่อพิจารณาแยกแต่ละปัจจัยพบว่าปัจจัยด้านอุณหภูมิมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p < 0.05$) กล่าวได้ว่าปัจจัยด้านอุณหภูมิมีผลต่อจำนวนการเกิดสโตรบิลาที่เกิดขึ้นของแมงกะพรุนถ้วยหลากหลายสปีชีส์ *C. townsendi* โดยพบว่าที่ระดับอุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส มีจำนวนการเกิดสโตรบิลามากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.55 ± 0.44 ครั้ง รองลงมาคือที่ระดับอุณหภูมิ 28 องศาเซลเซียส มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.88 ± 0.42 ครั้ง และที่ระดับอุณหภูมิ 26 องศาเซลเซียส มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.88 ± 0.38 ครั้ง ซึ่งมีผลต่อจำนวนการเกิดสโตรบิลาที่น้อยที่สุด

สำหรับปัจจัยด้านความเค็มของน้ำพบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p < 0.05$) เช่นเดียวกับปัจจัยด้านอุณหภูมิ โดยจำนวนสโตรบิลาใหม่ที่เกิดขึ้นมีการเกิดมากที่สุดที่ระดับความเค็ม 20 ส่วนในพัน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.55 ± 0.41 ครั้ง รองลงมาคือที่ระดับความเค็ม 25 ส่วนในพัน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.00 ± 0.47 ครั้ง และพบน้อยที่สุดที่ระดับความเค็ม 30 ส่วนในพัน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.77 ± 0.32 ครั้ง

3.3 จำนวนเอฟิรา (Numbers of Ephyra) จากการทดลองพบว่าจำนวนเอฟิราที่เกิดขึ้นของแมงกะพรุนถ้วยหลากหลายสปีชีส์ *C. townsendi* มีลักษณะเป็นแผ่นกลมที่หลุดออกจากระยะสโตรบิลาจากการแบ่งชั้นแบบ Polydisk strobilation ซึ่งลักษณะเฉพาะของ Oral arm คือมีจำนวน 16 แฉกเพทบริเวณปลายแฉกเพทบริเวณมีรูปร่างแยกเป็นแฉกมองเห็นได้ชัดเจน สีของเอฟิราจะเป็นสีน้ำตาล (Figure 4)



Figure 4 Ephyra of *C. townsendi*

จากการทดลองจำนวนเอฟิราที่พบในแต่ละทรีตเมนต์คอมบิเลชันมีจำนวนแตกต่างกัน เมื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์ผลทางสถิติ พบว่าอุณหภูมิร่วมกับความเค็มไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$) กล่าวคือ อิทธิพลร่วมของอุณหภูมิและความเค็มไม่มีผลต่อจำนวนเอฟิราที่เกิดขึ้นของแมงกะพรุนถ้วยหลากหลายสปีชีส์ *C. townsendi* ซึ่งมีแนวโน้มต่อจำนวนเอฟิราที่เกิดขึ้นมากที่สุดที่ระดับอุณหภูมิ 30 องศา

เซลเซียส รวมกับความเค็ม 20 ส่วนในพัน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 14.66 ± 1.33 เอฟิรา และที่ระดับอุณหภูมิ 28 องศาเซลเซียส รวมกับความเค็ม 25 ส่วนในพัน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 13.00 ± 2.08 เอฟิรา และมีแนวโน้มน้อยที่สุดที่ระดับอุณหภูมิ 28 องศาเซลเซียส รวมกับความเค็ม 30 ส่วนในพัน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.00 ± 3.00 เอฟิรา

เมื่อพิจารณาแยกแต่ละปัจจัย พบว่าปัจจัยด้านอุณหภูมิมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยพบว่าที่ระดับอุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส มีจำนวนเอฟิราที่เกิดขึ้นมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 10.66 ± 1.57 เอฟิรา รองลงมาคือที่ระดับอุณหภูมิ 28 องศาเซลเซียส มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 10.00 ± 1.69 เอฟิรา และน้อยที่สุดที่ระดับอุณหภูมิ 26 องศาเซลเซียส มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.55 ± 0.91 เอฟิรา

และสำหรับปัจจัยด้านความเค็มพบว่าทั้ง 3 ระดับ มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p < 0.05$) ซึ่งมีผลต่อจำนวนเอฟิราที่เกิดขึ้นของแมงกะพรุนถ้วยหลากหลายสปีชี *C. townsendi* เช่นเดียวกับปัจจัยด้านอุณหภูมิ โดยพบจำนวนเอฟิราที่เกิดขึ้นมากที่สุดที่ระดับความเค็ม 20 ส่วนในพัน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 10.77 ± 1.50 เอฟิรา รองลงมาคือที่ระดับความเค็ม 25 ส่วนในพัน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 10.00 ± 1.36 เอฟิรา และน้อยที่สุดที่ระดับความเค็ม 30 ส่วนในพัน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.44 ± 1.38 เอฟิรา

4. อภิปรายผล

จำนวนการเกิดการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของแมงกะพรุนถ้วยหลากหลายสปีชี *C. townsendi* มีการสืบพันธุ์แบบโพโดซิสต์ (Podocyst) เช่นเดียวกับการศึกษาของจรูญจิตต์แมงกะพรุนถ้วยหลากหลายสปีชีในประเทศไทย [3] ที่พบรูปแบบการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของแมงกะพรุนถ้วยหลากหลายสปีชีเช่นเดียวกัน แต่ก็พบว่ามีรูปแบบการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของแมงกะพรุนมีความแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับชนิดแมงกะพรุน เช่น แมงกะพรุนหัวกลับ *Cassiopea andromeda* (Forsskal, 1775) เป็นแบบ Planuloid buds, แมงกะพรุนไฟ *Chrysaora hysoscella* เป็นแบบ Polyp buds, *Chanea nozakii* เป็นแบบ Pedalcysts และ *Chrysaora fuscescens* เป็นแบบ Stolons [4], [5], [6], [7], [8], [9] ซึ่งก็พบว่ามีรูปแบบการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของแมงกะพรุนอาจจะมีหลายรูปแบบ เนื่องจากเป็นลักษณะของแมงกะพรุนแต่ละชนิด ปัจจัยร่วมระหว่างอุณหภูมิรวมกับความเค็มจากผลการทดลองในครั้งนี้พบว่า ไม่มีผลต่อจำนวนการเกิดโพโดซิสต์ของแมงกะพรุนถ้วยหลากหลายสปีชี *C. townsendi* แต่มีแนวโน้มการเกิดการเกิดโพโดซิสต์มากที่สุดที่ระดับอุณหภูมิ 26 องศาเซลเซียส รวมกับความเค็ม 25 ส่วนในพัน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.00 โพโดซิสต์ และน้อยที่สุดที่ระดับอุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส รวมกับความเค็ม 20 และ 25 ส่วนในพัน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.00 โพโดซิสต์ จากผลการทดลองในครั้งนี้ ซึ่งช่วงอุณหภูมิและความเค็มดังกล่าวมีความใกล้เคียงกับค่า

คุณภาพน้ำที่พบการแพร่กระจายแมงกะพรุนถ้วยหลากหลายสปีชีในธรรมชาติเขตน่านน้ำไทย โดยมีค่าคุณภาพน้ำด้านอุณหภูมิอยู่ระหว่าง 25-32 องศาเซลเซียส และความเค็มอยู่ระหว่าง 9-20 ppt [2] สอดคล้องกับรายงานของ [10] ที่พบว่าแมงกะพรุนในเขตร้อนชื้น มีการเพิ่มจำนวนและแพร่กระจายมากที่ระดับอุณหภูมิ 22-28 องศาเซลเซียส และช่วงความเค็มที่พบแมงกะพรุนชนิดนั้นในธรรมชาติ [11], [12] แต่การทดลองครั้งนี้กลับพบว่าปัจจัยด้านอุณหภูมิมีผลต่อการเกิดโพโดซิสต์เป็นหลัก (ที่ระดับอุณหภูมิ 26 องศาเซลเซียส มีผลต่อจำนวนโพโดซิสต์มากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.33 โพโดซิสต์) เช่นเดียวกับรายงานการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการสร้างซิสต์แมงกะพรุนชนิด *A. moseri*, *T. cystophora*, *C. fleckeri* ที่มีการแพร่กระจายในเขตร้อนชื้น โดยพบว่าการเพิ่มขึ้นหรือลดลงของความเค็มไม่มีผลต่อการสร้างซิสต์ ซึ่งปัจจัยที่ส่งผลต่อการสร้างซิสต์ของแมงกะพรุนขึ้นอยู่กับปัจจัยอุณหภูมิเป็นหลัก และพบว่าถึงแม้ว่าอุณหภูมิ ความเค็มจะมีความสำคัญต่อการกระตุ้นให้เกิดการเพิ่มจำนวนจากการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศแมงกะพรุน แต่ก็ควรมีการทดสอบถึงระดับอุณหภูมิ และความเค็ม ที่มีความจำเพาะต่อแมงกะพรุนแต่ละชนิดด้วย [4], [5], [13]

จำนวนการเกิดสโตรอบิลาของแมงกะพรุนถ้วยหลากหลายสปีชี *C. townsendi* มีรูปแบบการแบ่งชั้นของระยะสโตรอบิลาเป็นแบบ Polydisk strobilation คือมีจำนวนเอฟิรามากกว่า 1 เอฟิราต่อสโตรอบิลา เช่นเดียวกับรายงานการวิจัยของ [3] พบว่ารูปแบบการเกิดสโตรอบิลาแมงกะพรุนถ้วยหลากหลายสปีชีเป็นแบบ Polydisk strobilation เช่นกัน ซึ่งจากรายงานของ [5] พบว่าแมงกะพรุนมีการแบ่งชั้นเอฟิรา 2 แบบ คือแบบ Polydisk strobilation (มีเอฟิราซ้อนกันมากกว่า 1 เอฟิราต่อสโตรอบิลา) และแบบ Monodisk strobilation (1 เอฟิราต่อสโตรอบิลา) ในการทดลองครั้งนี้มีการแบ่งชั้นแบบ Polydisk strobilation เช่นเดียวกับแมงกะพรุน *Phacellophora camtschatica*, *Chrysaora lactea*, *Chrysaora fuscescens*, *Cyanea capillata*, *C. alamarckii*, *A. aurita*, *A. limbata*, *Rhopilema verrilli* [14] และในแมงกะพรุนบางชนิดก็พบว่าการแบ่งชั้นของระยะสโตรอบิลาในแมงกะพรุนสามารถพบได้ 2 แบบ คือ แบบ Polydisk strobilation และแบบ Monodisk strobilation (มีการแบ่งชั้นเอฟิราเพียง 1 เอฟิราต่อสโตรอบิลาเท่านั้น) ซึ่งพบในแมงกะพรุน *Sanderia malayensis*, *Cephea cephea* [4] จากผลการทดลองในครั้งนี้พบว่าปัจจัยร่วมระหว่างอุณหภูมิรวมกับความเค็มไม่มีผลต่อจำนวนการเกิดสโตรอบิลาของแมงกะพรุนถ้วยหลากหลายสปีชี แต่มีแนวโน้มการเกิดจำนวนสโตรอบิลามากที่สุดที่ระดับอุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส รวมกับความเค็ม 20 และ 25 ส่วนในพัน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.33 ครั้ง และน้อยที่สุดที่อุณหภูมิ 26 องศาเซลเซียส รวมกับความเค็ม 25 ส่วนในพัน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.33 เมื่อพิจารณาแนวโน้มของการเกิดสโตรอบิลาจากผลการทดลองครั้งนี้แล้วนั้นระดับอุณหภูมิ และความเค็ม ที่กระตุ้นให้

เกิดการแบ่งชั้น (Strobilation) พบว่าอุณหภูมิสูงขึ้น ความเค็มระดับเดียวกันกับที่พบแมงกะพรุนชนิดนี้แพร่กระจายในธรรมชาติ ส่งผลให้เกิดการแบ่งชั้นในระยะสโตรบิลาของแมงกะพรุนด้วยหลากหลายสีได้ สอดคล้องกับการศึกษาวิจัยที่พบว่าถึงแม้ว่าจะพบระดับอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเกิดการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของโพลิป แต่ก็อาจจะไม่ใช่อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการทำให้เกิดการสร้างสโตรบิลาได้เสมอไป [5], [12], [15], [16] อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาแยกแต่ละปัจจัยกลับพบว่า ทั้งอุณหภูมิ และความเค็มมีผลต่อจำนวนการเกิดสโตรบิลาของแมงกะพรุนด้วยหลากหลายสี โดยพบว่าที่ระดับอุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส มีจำนวนการเกิดสโตรบิลามากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.55 ครั้ง และน้อยที่สุดที่ระดับอุณหภูมิ 26 องศาเซลเซียส มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.88 ครั้ง เช่นเดียวกับรายงานของ [1] พบว่าเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น จะมีผลทำให้ระดับเมแทบอลิซึมของร่างกายสูงขึ้น เกิดกระบวนการแบ่งชั้นของเนื้อเยื่อและการแบ่งชั้น ส่งผลให้เอพิราของแมงกะพรุนเพิ่มขึ้นได้ เมื่อพิจารณาจากผลการทดลองก็พบว่ามีความเป็นไปได้ที่ระดับอุณหภูมิจะมีผลต่อการกระตุ้นการเกิดสโตรบิลาได้ ซึ่งสอดคล้องรายงานของ [5] พบว่าช่วงระดับอุณหภูมิที่ส่งผลต่อการกระตุ้นการเกิดสโตรบิลา มีความแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับชนิดของแมงกะพรุนและบริเวณถิ่นที่อยู่อาศัย อย่างไรก็ตามเนื่องจากแมงกะพรุนเป็นสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง (Invertebrate) ปัจจัยทางสภาพแวดล้อมจะมีผลต่อการกระตุ้นการเปลี่ยนแปลงเมแทบอลิซึมของร่างกาย เมื่อได้รับการกระตุ้นด้วยปัจจัยทางสิ่งแวดล้อม เช่น อุณหภูมิ โพลิปแมงกะพรุนจะตอบสนอง เพื่อการอยู่รอด การเจริญเติบโต และการปล่อยตัวอ่อนเพื่อการคงไว้ซึ่งสายพันธุ์ และเมื่อพิจารณาปัจจัยด้านความเค็ม จากการทดลองพบว่าความเค็มมีผลต่อการเกิดสโตรบิลาของแมงกะพรุนด้วยหลากหลายสี โดยพบจำนวนสโตรบิลาใหม่เกิดขึ้นมากที่สุดที่ระดับความเค็ม 20 ส่วนในพัน มีค่าเฉลี่ย 3.55 ครั้ง และพบจำนวนการเกิดสโตรบิลาที่น้อยที่สุดที่ระดับความเค็ม 30 ส่วนในพัน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.77 ครั้ง จากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าความเค็มที่ลดลงทำให้เกิดการสร้างสโตรบิลาได้มากขึ้น แสดงให้เห็นว่าระดับอุณหภูมิ และความเค็มเป็นปัจจัยสำคัญต่อการกระตุ้นให้เกิดการสร้างสโตรบิลาของแมงกะพรุน เช่นเดียวกับรายงานของ [5], [12], [17] พบว่าระดับอุณหภูมิและความเค็มที่ส่งผลต่อการเกิดการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของแมงกะพรุน อาจจะไม่ใช่อุณหภูมิและความเค็มที่เหมาะสมต่อการเกิดสโตรบิลาได้

จำนวนเอพิราที่เกิดขึ้น ลักษณะเอพิราของแมงกะพรุนด้วยหลากหลายสี *C. townsendi* มีลักษณะเป็นแผ่นคล้ายดอกไม้ ลอยลอยอยู่ในน้ำ ซึ่งลักษณะของแล็ปเพท (Lappet) จะมีจำนวน 16 แล็ปเพท สีของเอพิราจะเป็นสีน้ำตาลอ่อน ซึ่งมีลักษณะคล้ายกันกับเอพิราของแมงกะพรุน *A. aurita*, *A. limbata*, *C. nozakii*, *C. fuscescens*, *C. lacteal*, *C. capillata* ซึ่งพบแล็ปเพทจำนวน 16 แล็ปเพท

บริเวณปลายของแล็ปเพทจะมีลักษณะแยกออกจากกันเป็นแฉก [6] แต่ก็พบว่าเอพิราแมงกะพรุนบางชนิดที่มีลักษณะแตกต่าง เช่น เอพิราแมงกะพรุน *P. camtschatica*, *S. malayensis* พบว่ามีจำนวนแล็ปเพท 32 แล็ปเพท [4] สีของเอพิราแมงกะพรุนด้วยหลากหลายสีมีสีคล้ายกันกับเอพิราแมงกะพรุนชนิด *C. mosaicus*, *Mastigias papua* สีของเอพิราจะมีสีน้ำตาล [18] และพบว่าเอพิราแมงกะพรุนมีสีที่แตกต่างขึ้นอยู่กับชนิดของแมงกะพรุน เช่น เอพิราแมงกะพรุน *Nausithoe werner* เอพิราจะมีสีขาว [19] เป็นต้น

จากผลการทดลองในครั้งนี้ พบว่าอุณหภูมิมีผลต่อจำนวนเอพิราที่เกิดขึ้นของแมงกะพรุนด้วยหลากหลายสี โดยพบว่าที่ระดับอุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส มีผลต่อจำนวนการเกิดเอพิรามากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 10.66 เอพิรา และน้อยที่สุดที่อุณหภูมิ 26 องศาเซลเซียส มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 5.55 เอพิรา ซึ่งแตกต่างจากผลการทดลองของ [2] ที่ทำการทดลองผลของระดับอุณหภูมิต่อการผลิต ephyra ของแมงกะพรุนด้วย (*Catostylus townsendi* Mayer 1915) ในห้องปฏิบัติการ โดยทำการทดลองที่ระดับอุณหภูมิแตกต่างกัน 3 ระดับ (25, 27 และ 30 องศาเซลเซียส) พบว่าอุณหภูมิแต่ละระดับไม่มีผลต่อจำนวนการผลิตเอพิราแมงกะพรุนด้วยหลากหลายสี (เฉลี่ย $\pm$ SE) เท่ากับ 13.6 ± 1.2 , 15.6 ± 1.9 , 15.9 ± 1.0 ตัวต่อ Polyp ตามลำดับ) เมื่อพิจารณาถึงผลการทดลองก็พบว่าผลการทดลองในครั้งนี้ ระดับอุณหภูมิมีอิทธิพลต่อจำนวนเอพิราโดยมีความแตกต่างกันทางสถิติ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 10.66 ± 1.57 , 10.00 ± 1.69 และ 5.55 ± 0.91 เอพิรา (ที่ระดับอุณหภูมิ 30, 28 และ 20 องศาเซลเซียสตามลำดับ) โดยจะเห็นได้ว่าแนวโน้มการเพิ่มจำนวนเอพิราเพิ่มมากขึ้นตามระดับอุณหภูมิที่สูงขึ้น ซึ่งผลการทดลองที่ได้นี้เช่นเดียวกับผลการทดลองของ [20] ที่ทำการทดลองระดับอุณหภูมิที่แตกต่างกัน 3 ระดับ คือที่ระดับอุณหภูมิ 15, 20 และ 25 องศาเซลเซียส ในแมงกะพรุน *C. quinquecirrha* พบว่าที่ระดับอุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส สามารถผลิตเอพิราได้มากที่สุด จำนวน 337 ตัว และระดับอุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส จำนวน 149 ตัว สังเกตได้ว่าแนวโน้มของจำนวนเอพิราเพิ่มมากขึ้นตามระดับอุณหภูมิที่สูงขึ้น สอดคล้องรายงานของ [21] พบว่าระดับอุณหภูมิเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการเกิดสโตรบิเลชัน ซึ่งนำไปสู่การผลิตเอพิราของแมงกะพรุน กล่าวคืออุณหภูมิที่สูงขึ้นในระดับที่เหมาะสมจะกระตุ้นการเกิดเอพิราที่มากขึ้น และแมงกะพรุนจะตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงต่างกันอย่างออกไปขึ้นอยู่กับชนิดของแมงกะพรุน และปัจจัยทางสภาพแวดล้อมที่บริเวณถิ่นที่อยู่อาศัยของแมงกะพรุนชนิดนั้นๆ แต่ก็พบว่าระดับอุณหภูมิที่สูงเกินไปก็มีผลต่อแมงกะพรุนเช่นกัน เช่นเดียวกับการทดลองเลี้ยงแมงกะพรุน *A. aurita* ที่ทำการทดลองเลี้ยงที่ระดับอุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส พบว่าโพลิปของแมงกะพรุนชนิดนี้ตายทั้งหมดทำให้ไม่สามารถผลิตเอพิราได้ เมื่ออุณหภูมิเพิ่มสูงขึ้นระดับการดำรงชีพของสัตว์สัตว์จะเกิดความเครียดและตายไปในที่สุด [1]

เมื่อพิจารณาปัจจัยด้านความเค็มที่มีผลต่อจำนวนเอพิราที่เพิ่มขึ้นของแมงกะพรุนถ้วยหลากหลาย พบว่ามีจำนวนเอพิราที่เพิ่มขึ้นมากที่สุดที่ระดับความเค็ม 20 ส่วนในพัน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 10.77 เอพิรา และน้อยที่สุดที่ระดับความเค็ม 30 ส่วนในพัน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.44 เอพิรา ซึ่งก็น่าจะเป็นไปได้ในช่วงความเค็มดังกล่าวกระตุ้นให้เกิดจำนวนเอพิราแมงกะพรุนถ้วยหลากหลายเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากแมงกะพรุนชนิดนี้มีการแพร่กระจายบริเวณทะเลฝั่งอ่าวไทย ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับระดับความเค็มน้ำทะเลในอ่าวไทย พบว่าระดับความเค็มน้ำทะเลอ่าวไทยเฉลี่ยอยู่ที่ 9-20 ส่วนในพัน [2] สอดคล้องกับรายงานของ [22] ที่พบว่าความเค็มบริเวณปากแม่น้ำ จะมีผลต่อการกระตุ้นการเพิ่มจำนวนแมงกะพรุนในธรรมชาติ โดยจะกระตุ้นให้โพลิปเพิ่มจำนวนการเกิดการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ ก่อให้เกิดการแบ่งชั้นเพิ่มจำนวนของเนื้อเยื่อ (Strobilation) ทำให้จำนวนเอพิราที่เพิ่มขึ้นได้

อย่างไรก็ตามงานวิจัยนี้มีประโยชน์ใช้ในการคาดการณ์การรวมตัวแมงกะพรุนถ้วยหลากหลายในธรรมชาติได้อีกในอนาคตอันใกล้ รวมถึงการนำประโยชน์จากการทราบช่วงอุณหภูมิและความเค็มที่เหมาะสมต่อการกระตุ้นการเพิ่มจำนวนตัวอ่อนแมงกะพรุนถ้วยหลากหลาย สามารถนำไปใช้ต่อยอดเพื่อการเพาะเลี้ยงในอนาคต ทั้งการนำตัวอ่อนไปจัดแสดงพันธุ์ในสถานแสดงพันธุ์สัตว์น้ำให้ความรู้กับประชาชน [23] รวมถึงเพื่อการเลี้ยงตัวอ่อนเพื่อนำไปใช้เป็นส่วนประกอบผลิตภัณฑ์บำรุงผิวที่ได้จากธรรมชาติ ผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร การใช้ประโยชน์เพื่อการแปรรูปเป็นแมงกะพรุนทองได้ในอนาคต จากข้อมูลการทดลองต่อยอดเบื้องต้นของผู้วิจัย พบว่าแมงกะพรุนมีน้ำเป็นองค์ประกอบมากถึง 98 เปอร์เซ็นต์ สอดคล้องกับรายงานของ [24] พบว่าจากการศึกษาวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศ มีการนำแมงกะพรุนไปต่อยอดสกัดคอลลาเจนจากแมงกะพรุนใช้เป็นสารประกอบในผลิตภัณฑ์ดูแลผิวหนัง นอกจากนี้ยังสามารถต่อยอดพัฒนาเป็นยารักษาโรค และผลิตภัณฑ์เสริมอาหารได้ เนื่องจากแมงกะพรุนจะมีน้ำเป็นส่วนประกอบถึงร้อยละ 95 และมีองค์ประกอบที่เป็นสารชีวโมเลกุลจำนวนมาก รวมถึงมีปริมาณโปรตีนสูง

5. บทสรุป

จากการสังเกตการเกิดการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของโพลิป จำนวนสโตรบิลา และจำนวนเอพิราที่เกิดขึ้น ทุก 2 วัน ระยะเวลาทดลองทั้งสิ้น 1 เดือน เมื่อสิ้นสุดการทดลองสามารถสรุปผลการทดลองได้ ดังนี้

1) แมงกะพรุนถ้วยหลากหลาย *C. townsendi* มีรูปแบบการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศแบบโพลีไดซิสต์ ซึ่งมีจำนวนโพลีไดซิสต์สูงสุดที่ระดับอุณหภูมิ 26 องศาเซลเซียส, ความเค็ม 25 ส่วนในพัน

2) การเกิดสโตรบิลาที่มีรูปแบบการแบ่งชั้นของระยะสโตรบิลาเป็นแบบ Polydisk strobilation มีจำนวนการเกิด

สโตรบิลามากที่สุดที่ระดับอุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส, ความเค็ม 20 ส่วนในพัน

3) จำนวนเอพิรามากที่สุดที่ระดับอุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส, ความเค็ม 20 ส่วนในพัน

6. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา ที่อำนวยความสะดวกในการดำเนินการวิจัย และขอบคุณคณะผู้วิจัยจากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร ที่ช่วยดำเนินงานวิจัยให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

7. References

- [1] Liu, W- C. and Lo, W- T. 2009. Effects of temperature and light intensity on asexual reproduction of the scyphozoan, *Aurelia aurita* (L.) in Taiwan. **Hydrobiologia**. 616(1): 247–258.
- [2] Oungern, D., Muthuwan, V., Sawatpeera, S and et al. 2017. Effects of Temperature on Ephyra Production of the Scyphozoan Jellyfish, (*Catostylus townsendi* Mayer, 1915) Reared in the Laboratory. **Burapha Science Journal** 22(3) September – December: 297-311. (in Thai)
- [3] Choosri, S., Luangoon, N., Charoendee, W. and et al. 2016. Life cycle of the jellyfish *Catostylus* sp. <http://dspace.lib.buu.ac.th/xmlui/handle/1234567890/3658>. Accessed 1 January 2021. (in Thai)
- [4] Straehler-Pohl, I., Widmer, C.L. and Morandini, A.C. 2011. Characterizations of juvenile stages of some semaeostome Scyphozoa (Cnidaria), with recognition of a new family (Phacellophoridae). **Zootaxa**. 2741: 1–37.
- [5] Arai, M. N. 1997. **A functional biology of scyphozoa**. (p.1-316). New York: Chapman & Hall.
- [6] Delap, M. J., 1905. Notes on the rearing, in an aquarium, of *Cyanea lamarcki*, Pe'ron & Lesueur. In: **Report of Sea and Fisheries Ireland (1902–3)**, Scientific Investigations 20–22, pl. I–II.

- [7] Dong, J., Sun, M., Wang, B. and Liu, H. 2008. Comparison of life cycles and morphology of *Cyanea nozakii* and other scyphozoans. **Plankton & Benthos Research**. 3: 118-124.
- [8] Schiariti, A., Morandini, A. C., Jarms, G. and et al. 2014. Asexual reproduction strategies and blooming potential in Scyphozoa. **Marine Ecology Progress Series**. 510: 241-253.
- [9] Widmer, C. L. 2008. Life Cycle of *Chrysaora fuscescens* (Cnidaria: Scyphozoa) and a Key to Sympatric Ephyrae. **Pacific Science**. 62(1): 71-82.
- [10] AZA Aquatic Invertebrate TAG. 2013. **Jellyfish care manual**. Association of Zoos and Aquariums, Silver Spring, MD.
- [11] Tronolone, V. B., Morandini, A.E. and Migotto, A.E. 2002. On the occurrence of scyphozoan ephyrae (Cnidaria, Scyphozoa, Semaestomeae and Rhizostomeae) In: **The southeastern Brazilian coast. Biota Neotropica**. (pp.1-18).
- [12] Willcox, S., Moltischniowskyj, N.A. and Crawford, C. 2007. Asexual reproduction in scyphistomae of *Aurelia* sp. : Effects of temperature and salinity in an experimental study. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**. 353(1): 107-114.
- [13] Purcell, J. E., Atienza, D., Fuentes, and et al. 2012. Temperature effects on asexual reproduction rates of scyphozoan species from the northwest Mediterranean Sea. **Hydrobiologia**. 690(1): 169-180.
- [14] Calder, D.R. 1982. Life history of the cannonball jellyfish, *Stomolophus meleagris* L. Agassiz, 1860 (Scyphozoa, Rhizostomida). **Biological Bulletin**. 162: 149-162.
- [15] Silverstone, M., Tosteson, T.R. and Cutress, C.E. 1997. The effect of iodide and various iodocompounds on initiation of strobilation in *Aurelia*. **General and Comparative Endocrinology**. 32: 108-113.
- [16] Keen, S. and Gong, A. 1989. Genotype and feeding frequency affect clone formation in a marine cnidarian (*Aurelia aurita*, Lamarck 1816). **Functional Ecology**. 3: 735-745.
- [17] Holst, S., and Jarm, G. 2010. Effects of low salinity on settlement and strobilation of scyphozoa (Cnidaria): Is the lion's mane *Cyanea capillata* (L.) able to reproduce in the brackish Baltic Sea? **Hydrobiologia**. 645(1): 53-68.
- [18] Pitt, K.A. 2000. Life history and settlement preferences of the edible jellyfish *Catostylus mosaicus* (Scyphozoa: Rhizostomeae). **Marine Biology**. 136(2): 269-279.
- [19] Jarms, G. 1990. Neubeschreibung dreier Arten der Gattung Nausithoe (Coronata, Scyphozoa) sowie Wiederbeschreibung der Art *Nausithoe marginata* Koelliker, 1853. **Mitteilendes Hamburger Zoologischen Museums und Instituts** 87: 7-39.
- [20] Purcell, J.E., White, J.R., Nemazie, D.A. and Wright, D.A. 1999. Temperature, salinity and food effects on asexual reproduction and abundance of the scyphozoan *Chrysaora quinquecirrha*. **Marine Ecology Progress Series**. 180: 187-196.
- [21] Purcell, J. E. 2007. Environmental effects on asexual reproduction rates of the Scyphozoan, *Aurelia labiata*. **Marine Ecology Progress Series**. 348: 183-196.
- [22] Purcell, J.E. and Decker, M.B. 2005. Effects of climate on relative predation by ctenophores and scyphomedusae on copepods in Chesapeake Bay during 1987- 2000. **Limnology and Oceanography**. 50: 376-387.
- [23] Phuangsanthia, W. (2017). **Life cycle and effect of temperature, salinity on asexual reproduction of a Rhizostome Jellyfish scyphistoma, *Acromitus flagellatus* (Maas, 1903) under laboratory condition**. M. SC. Thesi, Burapha University. (in Thai)
- [24] Office of Science and Technology Royal Thai Embassy. 2019. **Science and Technology Royal Thai Embassy**. https://www.thai-science.eu/uploads/journal_20190827152603-pdf.pdf. Accessed 1 January 2021. (in Thai)