

คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อที่ใช้ในการวิจัย

PUFA = Polyunsaturated fatty acids

HUFA = Highlyunsaturated fatty acids

ARA = Arachidonic acid

EPA = Eicosapentaenoic acid

DHA = Docosahexaenoic acid

LCD = Live comet sea stars on a daily basis

LCW = Feeding shrimp with live comet sea stars every alternative week

LSD = Feeding with live sand stars on a daily basis

LSW = Feeding with live sand stars every alternative week

FCD = Feeding shrimp with frozen comet sea stars on a daily basis

FSD = Feeding shrimp with frozen sand stars on a daily basis

สารบัญ

| บทที่ | | หน้า |
|-------|---|------|
| | เรื่อง | |
| | ชื่อเรื่องการวิจัย | i |
| | กิตติกรรมประกาศ | ii |
| | บทคัดย่อภาษาไทย | iii |
| | บทคัดย่อภาษาอังกฤษ | v |
| | คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อที่ใช้ในการวิจัย | vii |
| | สารบัญ | viii |
| | สารบัญตาราง | ix |
| | สารบัญภาพ | x |
| | สารบัญภาคผนวก | xii |
| 1 | บทนำ | 1 |
| 2 | วิธีการดำเนินการทดลอง | 10 |
| 3 | ผลการทดลอง | 27 |
| 4 | สรุปและอภิปรายผลการทดลอง | 51 |
| | ข้อเสนอแนะ | 60 |
| | เอกสารอ้างอิง | 61 |
| | ภาคผนวก | 68 |
| | ประวัติคณะผู้วิจัย | 93 |

สารบัญตาราง

| | | หน้า |
|---------------|---|------|
| ตารางที่ 3.1 | แสดงจำนวนกึ่งการตุนและระยะเวลาที่กึ่งการตุนยอมรับอาหารทดลอง | 28 |
| ตารางที่ 3.2 | แสดงกรดไขมันของดาวแดงและดาวทราย | 38 |
| ตารางที่ 3.3 | แสดงกรดมิโนของดาวแดงและดาวทราย | 39 |
| ตารางที่ 3.4 | น้ำหนักอาหารสดแต่ละชนิดที่ให้กึ่งการตุนกินต่อวัน | 40 |
| ตารางที่ 3.5 | จำนวนกึ่งการตุนรอดตาย (ตัว) ที่ให้กินดาวแดงและดาวทราย | 41 |
| ตารางที่ 3.6 | น้ำหนักของกึ่งการตุนเพศเมีย | 43 |
| ตารางที่ 3.7 | น้ำหนักของกึ่งการตุนเพศผู้ | 44 |
| ตารางที่ 3.8 | ความยาวของกึ่งการตุนเพศเมีย | 46 |
| ตารางที่ 3.9 | ความยาวของกึ่งการตุนเพศผู้ | 47 |
| ตารางที่ 3.10 | อายุ จำนวนแม่กึ่งวางไข่ จำนวนครั้งในการวางไข่ ระยะเวลาในการพัฒนาการของไข่เป็นลูกกึ่งพร้อมฟักและจำนวนลูกกึ่งแรกฟัก | 48 |

สารบัญภาพ

| | | หน้า |
|-------------|---|------|
| ภาพที่ 1.1 | ดาวแดง <i>Linckia multiflora</i> ในธรรมชาติ | 3 |
| ภาพที่ 1.2 | กึ่งการตูน <i>Hymenocera picta</i> | 5 |
| ภาพที่ 2.1 | การวัดความยาวกึ่งการตูนที่ใช้ในการทดลอง | 12 |
| ภาพที่ 2.2 | ดาวแดง <i>Linckia multiflora</i> ที่ใช้ในการทดลอง | 12 |
| ภาพที่ 2.3 | ดาวทราย <i>Astropecten</i> sp. ที่ใช้ในการทดลอง | 13 |
| ภาพที่ 2.4 | ดาวแสงอาทิตย์ <i>L. maculate</i> ที่ใช้ในการทดลอง | 13 |
| ภาพที่ 2.5 | ดาวหมอนปีกเข็มหมุด <i>C. novaeguineae</i> ที่ใช้ในการทดลอง | 14 |
| ภาพที่ 2.6 | ปลิงดำ <i>H. leucospilota</i> ที่ใช้ในการทดลอง | 14 |
| ภาพที่ 2.7 | ตู้สำหรับการทดลองที่ 1 | 15 |
| ภาพที่ 2.8 | กึ่งการตูนปรับตัวในตู้ทดลองก่อนการทดลอง | 16 |
| ภาพที่ 2.9 | คราบลูกกึ่งการตูนที่ใช้ในการจำแนกเพศจากรอยงาข่ายน้ำคู้ที่ 2 | 17 |
| ภาพที่ 2.10 | ลูกกึ่งการตูนแยกเลี้ยงในกล่องหลังการจำแนกเพศ | 17 |
| ภาพที่ 2.11 | ขาว่ายน้ำน้ำคู้ที่ 2 ของกึ่งการตูนเพศเมีย | 18 |
| ภาพที่ 2.12 | ขาว่ายน้ำน้ำคู้ที่ 2 ของกึ่งการตูนเพศผู้ | 18 |
| ภาพที่ 2.13 | ขนาดลูกกึ่งการตูนจากการเพาะเลี้ยงเริ่มต้นทดลองอายุ 2 เดือน | 19 |
| ภาพที่ 2.14 | ตู้สำหรับใช้ในการทดลองที่ 2 ต่อเชื่อมตู้ทุกตู้กับระบบกรองนอกตู้ | 20 |
| ภาพที่ 2.15 | ลูกกึ่งการตูนทดลองในกล่องพลาสติกแขวนในตู้ทดลองในระยะ 1 เดือน | 20 |
| ภาพที่ 3.1 | แสดงระยะเวลาที่กึ่งการตูนเริ่มกินอาหารทดลองชนิดต่างๆ | 28 |
| ภาพที่ 3.2 | เปรียบเทียบกึ่งการตูนที่กินและไม่กินอาหารทดลอง | 29 |
| ภาพที่ 3.3 | กึ่งการตูนกินดาวแดง | 30 |
| ภาพที่ 3.4 | กึ่งการตูนกินส่วนขาของดาวแดงที่หลุดออกจากส่วนลำตัว | 30 |
| ภาพที่ 3.5 | พฤติกรรมกึ่งการตูนกินดาวทราย | 31 |

สารบัญภาคผนวก

| | | หน้า |
|--------------------|--|------|
| ตารางภาคผนวกที่ 1 | ขนาดกึ่งการตุ๋นอายุประมาณ 2 เดือนที่ใช้ในการทดลองที่ 1 | 69 |
| ตารางภาคผนวกที่ 2 | แสดงแผนผังการทดลองการยอมรับอาหารของลูกกึ่งการตุ๋น | 70 |
| ตารางภาคผนวกที่ 3 | ความถี่ในการวางไข่ของแม่กึ่งการตุ๋น ในการทดลองที่ 2 | 71 |
| ตารางภาคผนวกที่ 4 | ระยะห่างของการวางไข่ในแต่ละครั้งของกึ่งการตุ๋นเพศเมีย | 71 |
| ตารางภาคผนวกที่ 5 | อายุและจำนวนแม่กึ่งการตุ๋นที่วางไข่ | 72 |
| ตารางภาคผนวกที่ 6 | การสืบพันธุ์ของแม่กึ่งการตุ๋น | 72 |
| ตารางภาคผนวกที่ 7 | การเจริญเติบโตของกึ่งการตุ๋น | 79 |
| ตารางภาคผนวกที่ 8 | ปริมาณดาวแดงและดาวทรายที่ให้กึ่งการตุ๋นกิน | 82 |
| ตารางภาคผนวกที่ 9 | การลอกคราบของกึ่งการตุ๋น | 85 |
| ตารางภาคผนวกที่ 10 | คุณภาพน้ำในตู้ทดลองสำหรับการทดลองที่ 2 | 91 |

สารบัญภาพ (ต่อ)

| | | หน้า |
|-------------|---|------|
| ภาพที่ 3.6 | กึ่งการดูดพลิกดาวทรายให้หงายท้อง | 32 |
| ภาพที่ 3.7 | ดาวทรายที่ถูกกึ่งการดูดกิน | 33 |
| ภาพที่ 3.8 | พฤติกรรมการกินดาวแสงอาทิตย์ของกึ่งการดูด | 34 |
| ภาพที่ 3.9 | กึ่งการดูดและดาวแสงอาทิตย์ | 34 |
| ภาพที่ 3.10 | กึ่งการดูดกินขนาดดาวแสงอาทิตย์ | 35 |
| ภาพที่ 3.11 | กึ่งการดูดเลือกกินขนาดดาวแสงอาทิตย์ที่หลุดจากลำตัว | 35 |
| ภาพที่ 3.12 | พฤติกรรมกึ่งการดูดตอบสนองต่อดาวหมอนปีกเข็มหมุดและปลิงทะเล | 36 |
| ภาพที่ 3.13 | คุณค่าทางอาหารของดาวแดงและดาวทรายที่ใช้ในการทดลอง | 37 |
| ภาพที่ 3.14 | ไข่ติดอยู่บริเวณใต้ท้องกึ่งการดูดเพศเมีย | 49 |
| ภาพที่ 3.15 | จำนวนลูกกึ่งการดูดแรกฟักใน 3 ครั้งแรกของการวางไข่ของแม่กึ่งการดูด | 49 |