ประสิทธิภาพของฟอร์มาลินและคลอรีนในการกำจัดแอมพิพอด (*Grandidierella japonica*)

Efficacy of formalin and chlorine against Amphipod (*Grandidierella japonica*)

นางสาวอาอีซะฮ์ มานุ

โครงงานพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต
สาขาวิทยาศาสตร์การประมงและทรัพยากรทางน้ำ
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร
ปีการศึกษา 2564

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประสิทธิภาพของฟอร์มาลินและคลอรีนในการกำจัดแอมพิพอด (*Grandidierella japonica*)

Efficacy of formalin and chlorine against Amphipod (*Grandidierella japonica*)

นางสาวอาอีซะฮ์ มานุ

โครงงานพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต
สาขาวิทยาศาสตร์การประมงและทรัพยากรทางน้ำ
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร
ปีการศึกษา 2564

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รับที่...../.....
งานทะเบียนประมวลผล

โครงงานพิเศษปีการศึกษา 2564

เรื่อง

ประสิทธิภาพของฟอร์มาลินและคลอรีนในการกำจัดแอมพิพอด (*Grandidierella japonica*)

Efficacy of formalin and chlorine against Amphipod (*Grandidierella japonica*)

ผู้จัดทำ
นางสาวอาอีซะฮ์ มานุ

นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาตรีวิทยาศาสตรบัณฑิต
สาขาวิทยาศาสตร์การประมงและทรัพยากรทางน้ำ
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร

เห็นชอบ/รับรอง

ดวงใจ พิสุทธิ์ธาราชัย
.....

(ผศ.ดร.ดวงใจ พิสุทธิ์ธาราชัย)
อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก

โครงงานพิเศษนี้เป็นลิขสิทธิ์ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงงานพิเศษ

เรื่อง

ประสิทธิภาพของฟอร์มาลินและคลอรีนในการกำจัดแอมพิพอด (*Grandidierella japonica*)

Efficacy of formalin and chlorine against Amphipod (*Grandidierella japonica*)

โดย

นางสาวอาอีซะฮ์ มานุ

เสนอ

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การประมงและทรัพยากรทางน้ำ
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์
เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต
(วิทยาศาสตร์การประมงและทรัพยากรทางน้ำ)
ปีการศึกษา 2564

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อเรื่อง ประสิทธิภาพของฟอร์มาลินและคลอรีนในการกำจัดแอมพิพอด (*Grandidierella japonica*)
โดย นางสาวอาอีซะฮ์ มานุ
สาขาวิชา วิทยาศาสตร์การประมงและทรัพยากรทางน้ำ
คณะ วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์
อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร.ดวงใจ พิสุทธิ์ธาราชัย

บทคัดย่อ

การศึกษาความเข้มข้นของฟอร์มาลินและคลอรีนต่ออัตราการตายของแอมพิพอด วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด แบ่งเป็นการทดลองเพื่อหาความเข้มข้นของฟอร์มาลินที่ระดับ 0 (ชุดควบคุม) 20, 40, 60, 80, และ 100 ppm และคลอรีนที่ระดับ 0 (ชุดควบคุม) 0.4, 0.6, 0.8, 1.0, และ 1.2 ppm ต่ออัตราการตายของแอมพิพอด โดยทดลองระดับความเข้มข้นละ 3 ซ้ำ บันทึกอัตราการตายของแอมพิพอดภายในระยะเวลา 24 ชั่วโมง ผลการทดลองพบว่า ฟอร์มาลินที่ระดับความเข้มข้น 100 ppm สามารถกำจัดแอมพิพอดได้เพียง 56.67 ± 5.77 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่คลอรีนที่ระดับความเข้มข้น 1.2 ppm สามารถกำจัดแอมพิพอดได้ 100.00 ± 0.00 เปอร์เซ็นต์ จากผลการทดลองที่ได้แสดงให้เห็นว่าคลอรีนมีประสิทธิภาพในกำจัดแอมพิพอดได้ดีกว่าฟอร์มาลิน

คำสำคัญ: แอมพิพอด, ปูม้า, ฟอร์มาลิน, คลอรีน

อาอีซะฮ์

....

ลายมือชื่อนักศึกษา **ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title	Efficacy of formalin and chlorine against Amphipod (*Grandidierella japonica*)
By	Miss. A-esah Manu
Disciplines	Fishery science and aquatic resources
Faculty	Prince of chumphom campus
Advisor	Asst.Prof.Dr. Daungjai Pisuttharachai

Abstract

The concentrations of formalin and chlorine on amphipod (*Grandidierella japonica*) mortality were studied. The study was divided into two experiments and carried out in a completely randomized design. The first experiment was evaluated the concentrations of formalin at 0 (control), 20, 40, 60, 80, and 100 ppm on amphipod mortality. The second experiment was evaluated the concentrations of chlorine at 0 (control), 0.4, 0.6, 0.8, 1.0, and 1.2 ppm on amphipod mortality. Each concentration of formalin and chlorine was conducted three replicates. The mortality rate of the amphipod was recorded within a 24-hour period. The results showed that formalin at a concentration of 100 ppm was able to kill only 56.67 ± 5.77 percent of amphipods, while chlorine at a concentration of the 1.2 ppm was able to kill 100.00 ± 0.00 percent of amphipod. From the experimental results, it was indicated that chlorine is more effective to kill amphipod than formalin.

Keywords: Amphipod, Blue swimmingcrab , Formalin, Chlorine

A-esah

…….

Student's signature

Daungjai Pisuttharachai

…….

Advisor's signature

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

โครงงานพิเศษนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาจาก ผศ.ดร.ดวงใจ พิสุทธิ์ธาราชัย อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงานพิเศษ ที่มอบโอกาสและสนับสนุนการทำงานวิจัยในครั้งนี้ รวมถึงการให้คำเสนอแนะแนวคิด ตลอดจนการแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆจนโครงงานพิเศษฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์ ข้าพเจ้าจึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณ นางลักขณา ละอองศิริวงศ์ ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยและพัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งปัตตานี ที่เอื้อเฟื้อสถานที่ในการทำโครงงานพิเศษในครั้งนี้ ขอขอบพระคุณ นายทศพล พลรัตน์ นักวิชาการประมง ที่มอบโอกาสและให้คำปรึกษา คำเสนอแนะในครั้งนี้ และขอขอบพระคุณ นายสมพงษ์ รักเอี่ยม พนักงานผู้ช่วยประมง ที่ให้การช่วยเหลือและแก้ปัญหาเฉพาะหน้าตลอดจนโครงงานพิเศษฉบับนี้ลุล่วงไปด้วยดี

สุดท้ายนี้ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณ พ่อ แม่ พี่สาวและเพื่อนๆที่ให้การสนับสนุนและให้กำลังใจช่วยเหลือข้าพเจ้าจนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

อาอีซะฮ์ มานุ
เมษายน 2565

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อ	ก
Abstract	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(3)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์และผลที่คาดว่าจะได้รับ	2
ตรวจเอกสาร	3
แอมพิพอด	3
ปูม้า	7
ฟอร์มาลิน	13
คลอรีน	15
อุปกรณ์และวิธีการ	17
วิธีการทดลอง	19
ผลการทดลอง	22
วิจารณ์ผลการทดลอง	27
สรุปผลและข้อเสนอแนะ	28
เอกสารอ้างอิง	29
ภาคผนวก	31

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	การทดลองเบื้องต้นเพื่อหาความเข้มข้นของฟอร์มาลินต่ออัตราการตายของแอมพิพอด	23
2	คุณภาพน้ำในการทดลองเบื้องต้นเพื่อหาความเข้มข้นของฟอร์มาลินต่ออัตราการตายของแอมพิพอด	24
3	การทดลองเบื้องต้นเพื่อหาความเข้มข้นของคลอรีนต่ออัตราการตายของแอมพิพอด	25
4	คุณภาพน้ำในการทดลองเบื้องต้นเพื่อหาความเข้มข้นของคลอรีนต่ออัตราการตายของแอมพิพอด	26

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	แอมพิพอด *Grandidierella japonica*	4
2	โคพีพอด *Acrocalanus gibber*	6
3	แอมพิพอด *Grandidierella japonica*	6
4	ลักษณะสีของไข่นอกกระดอง	7
5	ลูกปูม้าระยะ Zoea I	8
6	ลูกปูม้าระยะ Zoea II	8
7	ลูกปูม้าระยะ Zoea III	9
8	ลูกปูม้าระยะ Zoea IV	9
9	ลูกปูม้าระยะ Megalopa	10
10	ลูกปูม้าระยะ First crab	10
11	ลูกปูม้าระยะ Young crab	11
12	วงจรชีวิตและระยะการพัฒาของปูม้า	11
13	เปรียบเทียบขนาดของแอมพิพอดกับลูกปูม้าแต่ละระยะ	12

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

ภาคผนวกที่		หน้า
1	โหลแก้วขนาด 12 ลิตรที่ใช้ในการทดลอง	32
2	เก็บรวบรวมแอมพิพอดจากบ่อพักน้ำ	32
3	การเตรียมโหลทดลองเพื่อหาความเข้มข้นของฟอร์มาลินต่ออัตราการตายของแอมพิ-พอด	33
4	การเตรียมโหลทดลองเพื่อหาความเข้มข้นของฟอร์มาลินต่ออัตราการตายของแอมพิ-พอด	33
5	เตรียมน้ำเค็มปริมาตร10 ลิตร คำนวณสารทั้ง 2 ชนิดเจือจางกับน้ำเค็มที่เตรียมไว้ คนให้เป็นเนื้อเดียวกัน แล้วนำไปใส่ในโหลทดลอง	34
6	เก็บรวบรวมแอมพิพอดจากบ่อพักน้ำนำมาใส่ในโหลทดลอง โหลละ20ตัว	35
7	นับจำนวนการตายของแอมพิพอดทุกๆ4ชม.เป็นเวา24ชั่วโมง แล้วจดบันทึก	36
8	ตรวจวัดอุณหภูมิ	37
9	เก็บน้ำเพื่อนำไปส่งตรวจห้องแลป	37
10	การตรวจวัดค่าคุณภาพน้ำจากห้องปฏิบัติการศูนย์วิจัยฯปัตตานี	38

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

แอมพิพอด *Grandidierella japonica* พบได้ในแนวปะการัง หอยนางรม หญ้าทะเลและสาหร่าย สามารถพบได้ในน้ำกร่อยและน้ำทะเลในตะกอนดินปนทรายของเขตน้ำขึ้นน้ำลงและน้ำตื้น (Stephensen,1938) แอมพิพอดส่วนใหญ่เป็นสัตว์น้ำดินมีการปรับตัวในการดำรงชีวิตที่หลากหลาย เช่น ขุดโพรงอยู่ สร้างท่ออาศัย ดำรงชีวิตเป็นแพลงก์ตอนสัตว์หากินอยู่กลางมวลน้ำเกาะตามสาหร่ายและพืชน้ำ บางชนิดอาศัยร่วมกับสิ่งมีชีวิตอื่นแบบเกื้อกูลหรือเป็นปรสิต ดำรงชีวิตอิสระและอาศัยอยู่ในทะเลแต่สามารถพบได้ทั่วไปตามแหล่งน้ำจืดและน้ำกร่อย(Keastner,1970) แอมพิพอดชนิดนี้พบในปริมาณไม่มากนักประมาณ 120-360ตัว/ตร.ม พบปริมาณสูงสุด 1428และ1334ตัว/ตร.ม พบมากบริเวณทะเลสาบสงขลาเป็นสัตว์หน้าดินในกลุ่ม crustaceans ซึ่งเป็นสัตว์หน้าดินที่อุดมสมบูรณ์ในทะเลสาบสงขลาตอนบน (เสาวภา และคณะ,2548)

แอมพิพอดส่วนใหญ่กินเศษซากอินทรีย์วัตถุ(detritivores) เป็นอาหารเมื่อแบ่งแอมพิพอดออกเป็นกลุ่มตามแหล่งที่อยู่(habitat) แล้วพบว่าแอมพิพอดที่สร้างท่อหรือสร้างรังอาศัยนี้จัดเป็นแอมพิพอดกลุ่มใหญ่ มีแอมพิพอดเพียงส่วนน้อยที่อาศัยอยู่กับสิ่งมีชีวิตชนิดอื่นๆเช่น ฟองน้ำ ปะการัง เป็นต้น และมีจำนวนน้อยมากที่ดำรงชีวิตเป็นผู้ล่า(raptors) หรือเป็นพวกกินซากสัตว์ที่ตายแล้ว (scarvengers) (Myers, 1985)

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแอมพิพอด ยังไม่พบงานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับการกำจัดแอมพิพอดในบ่อพักน้ำก่อนการอนุบาลสัตวน้ำ ผู้ทำวิจัยจึงเห็นถึงความสำคัญและสนใจที่จะศึกษาประสิทธิภาพของฟอร์มาลินและคลอรีนในการกำจัดแอมพิพอด แอมพิพอดเป็นแพลงก์ตอนสัตว์ซึ่งมีผลต่อการอนุบาลสัตว์น้ำวัยอ่อนที่มีขนาดเล็กกว่าตัวมันเองจึงจำเป็นที่จะศึกษาการกำจัดก่อนการนำสัตว์น้ำวัยอ่อนมาอนุบาล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของฟอร์มาลินและคลอรีนในการกำจัดแอมพิพอด
2. เพื่อศึกษาระดับความเข้มข้นของฟอร์มาลินและคลอรีนในการกำจัดแอมพิพอด

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทราบถึงประสิทธิภาพระหว่างฟอร์มาลินและคลอรีนว่าสารใดสามารถกำจัดแอมพิพอดได้
2. ทราบถึงระดับความเข้มข้นของฟอร์มาลินและคลอรีนที่ระดับใดสามารถกำจัดแอมพิพอด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจเอกสาร

1. ชีววิทยาของแอมพิพอด

Grandidierella japonica สามารถพบได้ในแนวปะการัง หอยนางรม หญ้าทะเลและสาหร่าย แอมพิพอดGrandidierella japonica สร้างท่อรูปตัวยูในตะกอนโคลนซึ่งมักพบตัวผู้และตัวเมียหนึ่งตัวอยู่ด้วยกัน สามารถพบได้ในน้ำกร่อยและน้ำทะเลในตะกอนดินปนทรายของเขตน้ำขึ้นน้ำลงและน้ำตื้น(Stephensen,1938) แอมพิพอดถูกจัดจำแนกตามอนุกรมวิธานได้ดังนี้

Knindom : Animalia

Phylum : Arthropoda

Subphylum : Crustacea

Superclass : Mulacostracea

Class : Actinopterygii

Order : Amphipoda

Suborder : Senticaudata

Family : Aoridea

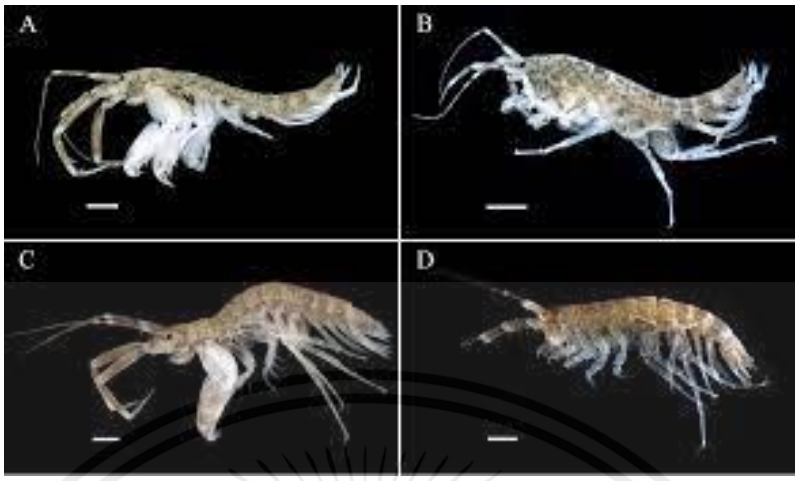
Genus : *Grandidierella*

Species : *Grandidierella japonica*

1.1 ลักษณะโดยทั่วไป

แอมพิพอดเป็นสัตว์แยกเพศ มีการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ การปฏิสนธิและการฟักตัวของไข่เกิดขึ้นภายในถุงเก็บไข่(marsupium) จนไข่ฟักออกมาเป็นตัวแล้วตัวอ่อนจึงออกมาจากถุงเก็บไข่(Keastner,1970) แอมพิพอดมีลำตัวแบนข้าง มีความยาวเฉลี่ยประมาณ5-15มม. มีcoxal plates ชี้ตรงไปยังด้านล่างของลำตัว ไม่มีก้านตา ไม่มีcarapace มีเหงือก(coxal gills) ซึ่งเป็นอวัยวะที่ใช้ลกเปลี่ยนก๊าซอยู่ทางด้านในของpereopods ส่วนท้องมี uropod เป็นแบบ biramous จำนวน3คู่ชี้ไปทางด้านหลัง มีเปลือกแข็งที่มีcuticle เป็นองค์ประกอบของโครงสร้างของร่างกาย มีเส้นประสาทอยู่ทางด้านท้อง มีchemoreceptors คือ aesthetascs และ calceoli อยู่บริเวณหนวด ทางเดินอาหารแบ่งเป็น3ส่วน คือ foregut,midgut และhindgut ส่วนของcephalon มักจะเกิดจากการรวมกันของส่วนหัวและส่วนอกปล้องที่1 มีหนวด2คู่ ขาเดิน(pereopods)7คู่โดย4คู่แรกชี้ไปทางด้านหลัง ส่วน3คู่หลังชี้ไปทางด้านหน้า คู่ที่1และ2มักจะปรับเปลี่ยนเป็นgnathopods ระบบการไหลเวียนเลือดเป็นระบบปิด มีantennal gland เป็นอวัยวะที่ใช้ในการขับถ่ายของเสีย(ภาพที่1) (Schmitz,1992)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 1 แอมพิพอด*Grandidierella japonica*

ที่มา : https://www.reabic.net/aquaticinvasions/

1.2 นิเวศวิทยาของแอมพิพอดในแหล่งน้ำชายฝั่ง

แอมพิพอดส่วนใหญ่กินเศษซากอินทรีย์วัตถุ(detritivores) เป็นอาหารเมื่อแบ่งแอมพิพอดออกเป็นกลุ่มตามแหล่งที่อยู่(habitat) แล้วพบว่าแอมพิพอดที่สร้างท่อหรือสร้างรังอาศัยนี้จัดเป็นแอมพิพอดกลุ่มใหญ่ มีแอมพิพอดเพียงส่วนน้อยที่อาศัยอยู่กับสิ่งมีชีวิตชนิดอื่นๆเช่น ฟองน้ำ ปะการัง เป็นต้น และมีจำนวนน้อยมากที่ดำรงชีวิตเป็นผู้ล่า(raptors) หรือเป็นพวกกินซากสัตว์ที่ตายแล้ว (scarvengers) (Myers, 1985) Barnard (1969) ได้จัดกลุ่มแอมพิพอดที่อาศัยในแหล่งน้ำชายฝั่ง(intertidal,Shallow sublittoral) ตามแหล่งที่อยู่ดังนี้คือ

-กลุ่มสร้างท่อ/รังอาศัย ได้แก่ *Ampithoe, Aora, Cerapus, Cheiriphotis, Corophium, Ericthonius,Gammaropsis,Gitanopsis,Grandidierella,Ischyrocerus,Jassa, Lembos,Photis,Podocerus* เป็นต้น

-กลุ่มที่ดำรงชีวิตอิสระ ได้แก่ *Allorchestes, Ceradocus, Elasmopus, Gammarus, Hyale, Maera, Melita, Parelasmopus, Parhyale* เป็นต้น

-กลุ่มที่อาศัยร่วมกับสิ่งมีชีวิตอื่น ได้แก่ *Amphilochus, Anamixis,Colomastix, Leucothoe, Leucothoides, Polychelia, Stenothoe* เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 ความหลากหลายของแอมพิพอด

แอมพิพอดส่วนใหญ่เป็นสัตว์หน้าดินมีการปรับตัวในการดำรงชีวิตที่หลากหลาย เช่น ขุดโพรงอยู่ สร้างท่ออาศัย ดำรงชีวิตเป็นแพลงก์ตอนสัตว์หากินอยู่กลางมวลน้ำเกาะตามสาหร่ายและพืชน้ำ บางชนิดอาศัยร่วมกับสิ่งมีชีวิตอื่นแบบเกื้อกูลหรือเป็นปรสิต ดำรงชีวิตอิสระและอาศัยอยู่ในทะเลแต่สามารถพบได้ทั่วไปตามแหล่งน้ำจืดและน้ำกร่อย(Keastner,1970) แอมพิพอดชนิดนี้พบในปริมาณไม่มากนักประมาณ 120-360ตัว/ตร.ม พบปริมาณสูงสุด 1428และ1334ตัว/ตร.ม พบมากบริเวณทะเลสาบสงขลาเป็นสัตว์หน้าดินในกลุ่ม crustaceans ซึ่งเป็นสัตว์หน้าดินที่อุดมสมบูรณ์ในทะเลสาบสงขลาตอนบน (เสาวภา และคณะ,2548)

1.4 ความแตกต่างระหว่างแอมพิพอดและโคพีพอด

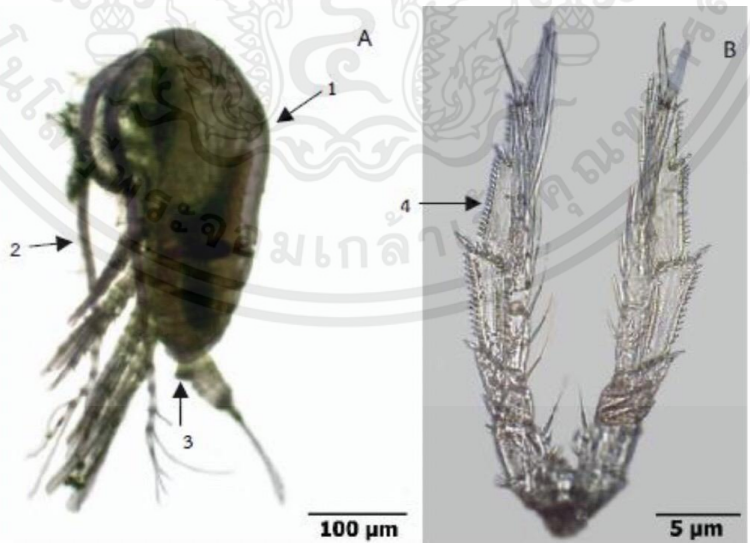
แอมพิพอดจัดอยู่ใน Phylum Arthropoda Subphylum Crustacea Class Actinopterygiic และ Order Amphipoda แอมพิพอดส่วนใหญ่กินเศษซากอินทรีย์วัตถุ(detritivores) เป็นอาหาร เมื่อแบ่งแอมพิพอดออกเป็นกลุ่มตามแหล่งที่อยู่(habitat) แล้วพบว่าแอมพิพอดที่สร้างท่อหรือสร้างรังอาศัยนี้จัดเป็นแอมพิพอดกลุ่มใหญ่ มีแอมพิพอดเพียงส่วนน้อยที่อาศัยอยู่กับสิ่งมีชีวิตชนิดอื่นๆ เช่น ฟองน้ำ ปะการัง เป็นต้น และมีจำนวนน้อยมากที่ดำรงชีวิตเป็นผู้ล่า(raptors) หรือเป็นพวกกินซากสัตว์ที่ตายแล้ว (scarvengers) (Myers, 1985) แอมพิพอดเป็นสัตว์แยกเพศ มีการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ การปฏิสนธิและการฟักตัวของไข่เกิดขึ้นภายในถุงเก็บไข่(marsupium) จนไข่ฟักออกมาเป็นตัวแล้วตัวอ่อนจึงออกมาจากถุงเก็บไข่(Keastner,1970) แอมพิพอดมีลำตัวแบนข้าง มีความยาวเฉลี่ยประมาณ5-15มม. มีcoxal plates ชี้ตรงไปยังด้านล่างของลำตัว ไม่มีก้านตา ไม่มีcarapace มีเหงือก(coxal gills) ซึ่งเป็นอวัยวะที่ใช้ลกเปลี่ยนก๊าซอยู่ทางด้านในของpereopods ส่วนท้องมี uropod เป็นแบบ biramous จำนวน3คู่ชี้ไปทางด้านหลัง มีเปลือกแข็งที่มีcuticle เป็นองค์ประกอบของโครงสร้างของร่างกาย(ภาพที่2) (Schmitz,1992)

โคพีพอดจัดอยู่ใน Phylum Arthropoda Subphylum Crustacea Class Actinopterygiic และ Order Copepoda โคพีพอดเป็นครัสเตเซียนขนาดเล็ก การดำรงชีวิตมีทั้งแบบอิสระ(free-living) และแบบปรสิต(parasitic) สามารถพบโคพีพอดได้ทั้งน้ำจืด น้ำกร่อย และน้ำทะเล (Bradford-Grieve et al., 1999) โคพีพอดมีรูปแบบการกินอาหารที่หลากหลาย เช่น พวกกินพืช พวกกินสัตว์ พวกกินทั้งพืชทั้งสัตว์ พวกกินเศษซาก และพวกที่เป็นปรสิต โคพีพอดจึงมีบทบาทสำคัญในการถ่ายทอดพลังงานจากผู้ผลิตไปสู่ผู้บริโภคลำดับขั้นสูง (Lo et al., 2004) โคพีพอดมีลำตัวคล้ายทรงกระบอกหรือรูปไข่ โดยแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ ส่วนหัว (cephalosome) ส่วนลำตัว (metasome) และส่วนหาง (urosome) ส่วนหัวและส่วนลำตัวรวกันเรียกว่า prosome โคพีพอดเพศเมียและเพศผู้มีลักษณะรูปร่างคล้ายกัน ดังนั่นลักษณะของขาว่ายน้ำคู่ที่5 ที่อยู่ปล้องสุดท้ายของลำตัวจะมีรูปร่างแตกต่างกันในเพศเมียและเพศผู้จึงเป็นลักษณะที่ใช้จำแนกเพศเมียและเพศผู้ ทั้งนี้ขาว่ายน้ำแต่ละคู่จะเชื่อมติดกันด้วย intercoxal sclerite โดยส่วนใหญ่จะมี 2 ส่วน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ได้แก่ coxaและbasis ซึ่งส่วนของ basis จะแตกออกเป็น 2 ส่วนคือ ส่วนด้านนอกเรียกว่า exopod และส่วนด้านในเรียกว่า endopod โดยบริเวณขอบของ exopod จะมี spine หรือ setae ซึ่งเป็นลักษณะที่ใช้จำแนกโคพีพอดในระดับครอบครัว(ภาพที่3) (Bradford-Grieve et al., 1999)

ภาพที่ 2 แอมพิพอด *Grandidierella japonica*



ภาพที่ 3 โคพีพอด *Acrocalanus gibber*

ที่มา : http://cuir.car.chula.ac.th/bitstream/

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

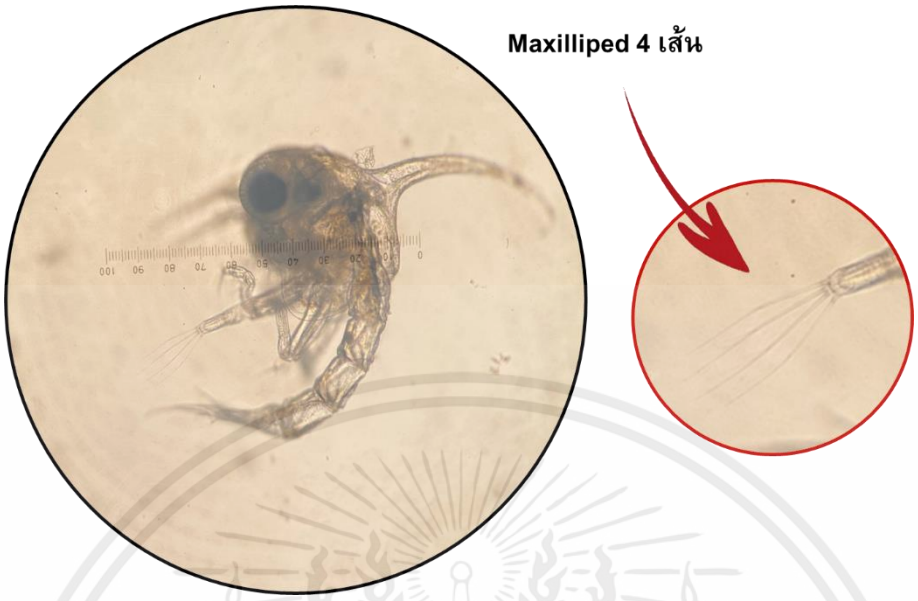
2. ปูม้า

วงจรชีวิตของปูม้าจะเริ่มจากการผสมพันธุ์ของปูม้าตัวผู้และตัวเมีย ใช้เวลาประมาณ1-2 วัน หลังจากนั้นไข่ภายในกระดองจะมีการพัฒนาซึ่งแบ่งได้เป็น 4 ระยะ เมื่อถึงระยะสุดท้ายไข่จะออกมาตามท่อนำไข่แล้วผสมกับน้ำเชื้อที่รออยู่บริเวณช่องผสมพันธุ์หน้าท้องของปูเพศเมียจนเกิดการปฏิสนธิขึ้น ปูม้าเพศเมียจึงนำไข่ไปเก็บไว้ที่จับปิ้งหน้าท้องภายนอกตัวไข่ในช่วงนี้จะแบ่งเป็น 4 ระยะเช่นเดียวกัน โดยแยกตามสีของไข่ได้ดังนี้ ไข่สีเหลืองใช้เวลาในการฟักตัว 4-7 วัน ไข่สีส้มใช้เวลาในการฟักตัว 2-4 วัน ไข่สีน้ำตาลใช้เวลาในการฟักตัว 1-3 วัน และไข่สีดำใช้เวลาในการฟักตัว 1-2 วัน (ภาพที่4) เมื่อปูม้าพร้อมฟักเป็นตัวอ่อนแล้วปูม้าจะเขี่ยไข่จากตัวลงทะเล โดยไข่จะฟักเป็นตัวภายใน 1-2 วัน แล้วพัฒนาเป็นตัวอ่อนระยะ Zoea แบ่งออกเป็น 4 ระยะ คือ Zoea I ในระยะนี้สังเกตได้จาก Maxilliped 4 เส้น (ภาพที่5) Zoea II สังเกตได้จาก Maxilliped 8 เส้น (ภาพที่6) Zoea III สังเกตได้จาก Maxilliped 12 เส้น (ภาพที่7) และระยะZoea IV ในระยะนี้จะเริ่มสังเกตเห็นรยางค์ชัดเจน (ภาพที่8) ในระยะ Zoea จะมีขนาดประมาณ 1.2-3.5มม.(ศูนย์การเรียนรู้เพาะฟักลูกปูบ้าหัวเขา, มปป) การพัฒนาของลูกปูม้าระยะ Zoea จะใช้เวลาประมาณ 10-12 วัน จากนั้น 2-6 วันจะเข้าสู่ระยะ Megalopa ซึ่งจะมีขนาดประมาณ 4-5มม. (ศูนย์การเรียนรู้เพาะฟักลูกปูบ้าหัวเขา, มปป) ในระยะ Megalopa จะเห็นการพัฒนาของก้ามและขาเดินขาว่ายน้ำชัดเจนขึ้น(ภาพที่9) ระยะนี้จะใช้เวลาประมาณ 4วัน จากนั้นจะเข้าสู่ระยะ First crab ในระยะนี้จะมีขนาดประมาณ 6-8 มม. และจะเห็นรูปร่างเป็นลูกปูม้าที่มีกระดองเป็นครั้งแรกและมีการลอกคราบเกิดขึ้นเพื่อเจริญเติบโตต่อไปจนอายุประมาณ 2 วัน (ภาพที่10) จะเปลี่ยนเป็นลูกปูม้าระยะ Young crab ในระยะนี้อวัยวะต่างๆจะแข็งแรงกว่าลูกปูม้าระยะอื่นๆ(ภาพที่11) จากลูกปูม้าระยะ Young crab อายุประมาณ 90 วัน จะเริ่มเข้าสู่วัยเจริญพันธุ์และพร้อมผสมพันธุ์เพื่อขยายเผาพันธุ์ต่อไป (ภาพที่12)

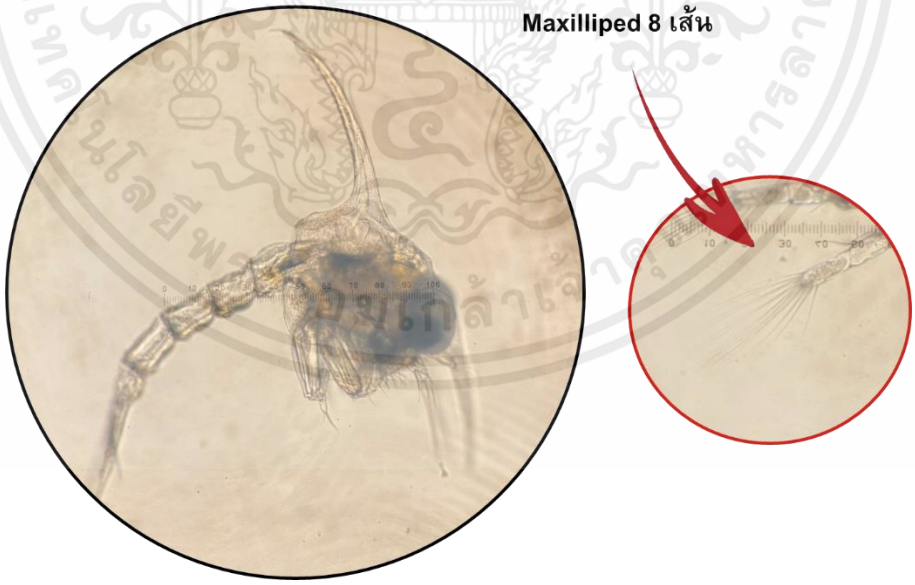
ภาพที่4 ลักษณะสีของไข่นอกกระดอง

ที่มา : https://www4.fisheries.go.th/local/file_document/20190620144127_1_

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

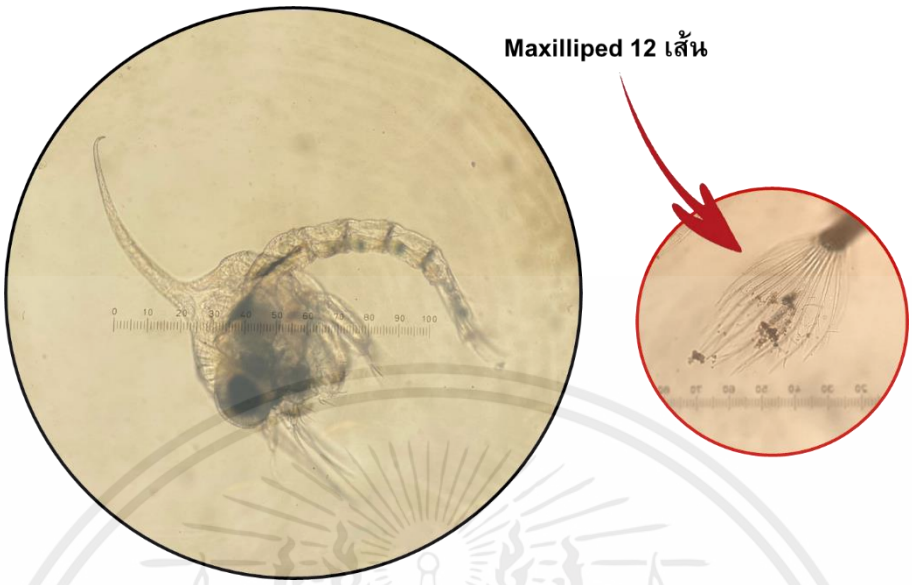


ภาพที่5 ลูกปูม้าระยะ Zoea I

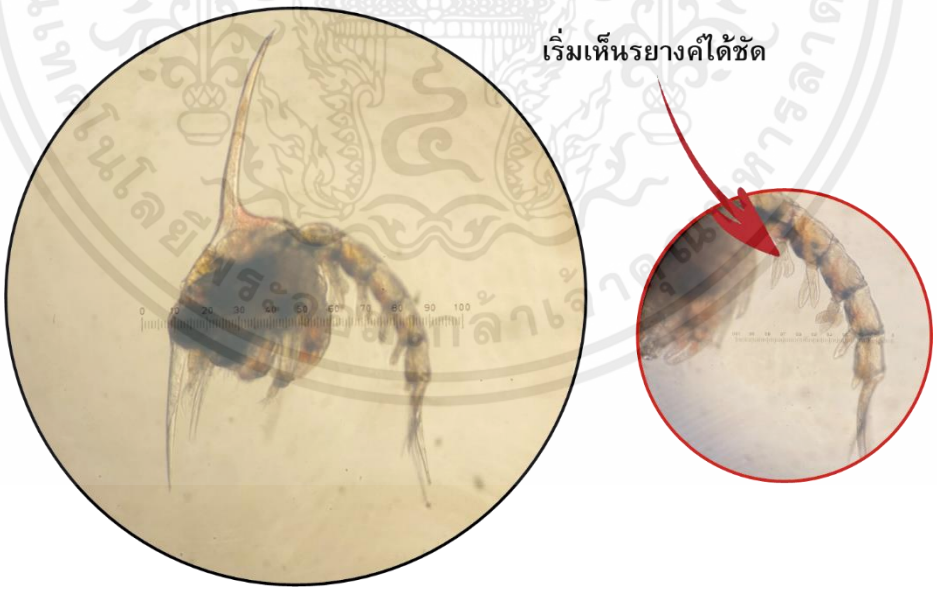


ภาพที่6 ลูกปูม้าระยะ Zoea II

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่7 ลูกปูม้าระยะ Zoea III



ภาพที่8 ลูกปูม้าระยะ Zoea IV

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

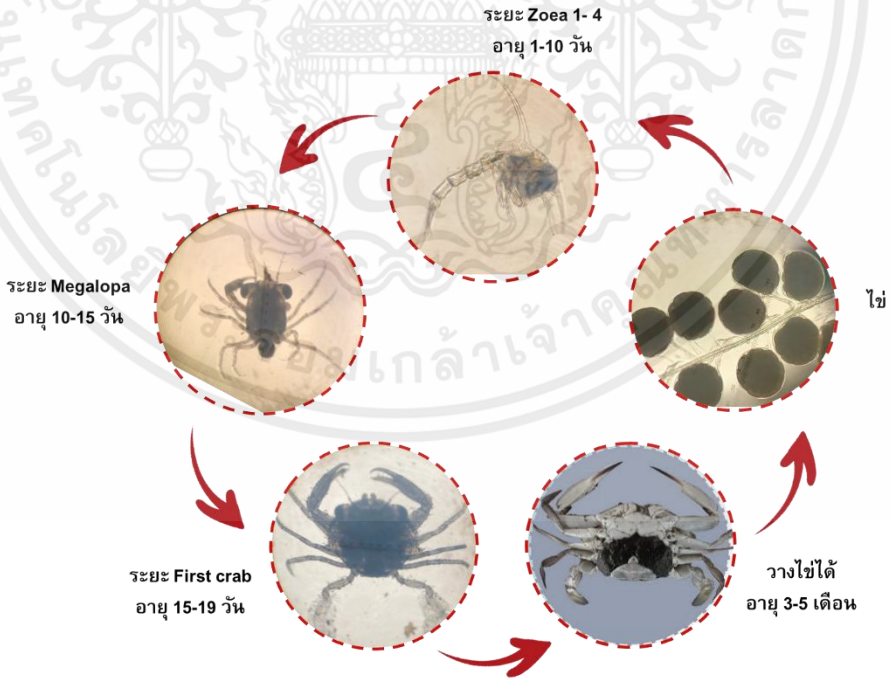
ภาพที่9 ลูกปูม้าระยะ Megalopa

ภาพที่10 ลูกปูม้าระยะ First crab

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่11 ลูกปูม้าระยะ Young crab

ที่มา : https://m.facebook.com/217416905508903/posts/



ภาพที่12 วงจรชีวิตและระยะการพัฒนาของปูม้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการอนุบาลลูกปูม้าในแต่ละระยะจะมีการให้อาหารสำหรับการอนุบาลลูกปูม้าที่ต่างกัน คือ ระยะZoea อาหารที่ใช้ในการอนุบาลเป็นอาหารสำเร็จรูปและอาหารมีชีวิต โดยในระยะ Zoea I- Zoea II ให้อาหารสำเร็จรูปเป็น Micro Encapsulated Feed (M.C.F) และอาหารมีชีวิตเป็น Rotifer ระยะ Zoea III- Zoea IV ให้อาหารสำเร็จรูปเป็น Micro Encapsulated Feed (M.C.F) และอาหารมีชีวิตเป็น Rotifer และ Artemia แรกฟัก ระยะMeglopa ให้อาหารสำเร็จรูปเป็น Brine Shrim Pflake เบอร์1 และอาหารมีชีวิตเป็น Artemia ตัวเต็มวัย และระยะ Crab ให้อาหารสำเร็จรูปเป็น Brine Shrim Pflake เบอร์1กับเบอร์2 ผสมกัน และอาหารมีชีวิตเป็น Artemia ตัวเต็มวัย (กรมประมงปัตตานี, 2564)

จากการทดลอง เปรียบเทียบแอมพิพอดกับลูกปูม้าในแต่ละระยะ แอมพิพอดจะมีขนาดใหญ่กว่าลูกปูม้าระยะ Zoea แต่มีขนาดเล็กกว่าลูกปูม้าระยะ Megalopa และ Crab ดังภาพต่อไปนี้ (ภาพที่13)

A B

C D

ภาพที่13 เปรียบเทียบขนาดของแอมพิพอดกับลูกปูม้าแต่ละระยะ

A: ลูกปูระยะZoea B: ลูกปูระยะMegalopa

C: ลูกปูระยะCrab D: แอมพิพอด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ฟอร์มาลิน (Formalin)

น้ำยาฟอร์มาลินหรือที่เรียกกันทั่วไปว่า ยาฉีดศพ เป็นสารละลายใส ไม่มีสี กลิ่นฉุน แต่ถ้าเก็บไว้นานหรือเก็บไว้ในภาชนะที่มีแสงส่องผ่านได้จะพบว่ามีตะกอนสีขาวเกิดขึ้น ฟอร์มาลินเป็นสารละลาย37-40 เปอร์เซ็นต์ของก๊าซฟอร์มาลดีไฮด์ในน้ำแต่ถือการออกฤทธิ์ของสารเป็น100 เปอร์เซ็นต์ มีสูตรทางเคมีคือ CH_2O ซึ่งจะมีเมทานอล(methyl alcohol) 10-15เปอร์เซ็นต์เป็นองค์ประกอบ เพื่อป้องกันมิให้ฟอร์มาลินเปลี่ยนรูปไปเป็นพาราฟอร์มาลดีไฮด์(paraformaldehyde) ซึ่งเป็นสารที่มีความเป็นพิษสูง(สุปราณี และคณะ ,2543)

3.1 ฟอร์มาลินกับสัตว์น้ำ

ฟอร์มาลินมีคุณสมบัติในการฆ่าเชื้อ จุลินทรีย์ เชื้อรา จึงมีประโยชน์ในทางการแพทย์แต่ในทางการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำฟอร์มาลินที่นำมาใช้โดยทั่วไปอยู่ในรูปสารละลาย ประกอบด้วยก๊าซฟอร์มาลดีไฮด์ร้อยละ37-40ในน้ำ และมีเมทานอลร้อยละ10-15 เพื่อทำให้ฟอร์มาลินไม่เปลี่ยนรูปเป็นโพลิเมอร์พาราฟอร์มาลดีไฮด์ ซึ่งมีความเป็นพิษมากกว่า นอกจากนี้ฟอร์มาลินยังใช้ในการกำจัดปรสิตภายนอกสำหรับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำอีกด้วย อย่างไรก็ตาม สัตว์น้ำโดยธรรมชาติมีสารฟอร์มาลดีไฮด์อยู่แล้วในปริมาณหนึ่ง แม้ว่าสัตว์น้ำนั้นจะไม่สัมผัสกับสารละลายฟอร์มาลินก็ตาม เนื่องจากในเนื้อเยื่อสัตว์น้ำมีสารประกอบไนโตรเจนที่ไม่ใช่โปรตีน(non-protein nitrogen) ชื่อว่าไตรเมทิลเอมีนออกไซด์(TMAO) เมื่อปลาเกิดการเสื่อมเสียเอมไซม์ในตัวปลาชื่อว่าไตรเมทิลเอมีนดีเมทิลเลส(trimethylamine demethylasel) จะเปลี่ยนTMAOเป็นไดเมทิลเอมีน(DMA) และฟอร์มาลดีไฮด์ ซึ่งจากรายงานของกรมประมง โดยสภาพรรณ และคณะ (2543) ที่ศึกษาปริมาณฟอร์มาลดีไฮด์ในเนื้อปลาธรรมชาติ 9ชนิด ได้แก่ ปลาทรายแดง ปลากะพงแดง ปลาะกะพงขาว ปลาเก๋า ปลาตาเดียว ปลาน้ำดอกไม้ ปลาทู ปลาซาดีน และปลาปากคม พบว่า มีปริมาณฟอร์มาลดีไฮด์ประมาณ 5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ยกเว้นปลาปากคมที่มีฟอร์มาลดีไฮด์สูงกว่าปลาชนิดอื่น และจากผลการสำรวจปริมาณฟอร์มาลดีไฮด์ในสัตว์ทะเลธรรมชาติของกองอาหาร กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์จำนวน 8 ชนิด ได้แก่ ปลาเก๋า ปลากะพง ปลาจาระเม็ด ปลาทู ปลาสำลี หมึก ปู และกุ้ง รวมทั้งสิ้น 140ตัวอย่าง พบว่า สัตว์ทะเลดังกล่าวมีปริมาณฟอร์มาลดีไฮด์อยู่ในช่วง 0.00-3.90 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (กรมประมง, 2536)

3.2 ประสิทธิภาพของฟอร์มาลินที่เกี่ยวข้องกับโรคสัตว์น้ำ

- ใช้ในการกำจัดปรสิตภายนอก อัตราการใช้ 25-50 ppm แช่ตลอด หรือ 100-200 ppm แช่นาน 30 นาที1 ชั่วโมง

- ใช้ร่วมกับมาลาไคท์กรีนในการกำจัดพยาธิโรคจุดขาว(Whitespot หรือich) อัตราการใช้ฟอร์มาลิน 25 ppm ผสมกับมาลาไคท์กรีน 0.1 ppm แช่ตลอด(สุปราณี และคณะ,2543)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 อัตราการใช้ฟอร์มาลินและข้อควรระวัง

3.3.1 อัตราการใช้ฟอร์มาลิน อุมาพร (2560) กล่าวว่า การใช้ฟอร์มาลินในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำนั้นต้องอยู่ในปริมาณความเข้มข้นต่ำมาก โดยอัตราส่วนที่เหมาะสมคือ 25-50 ppm แช่ตลอดหรือ 100-200 ppm แช่นาน 30นาที-ชั่วโมง เนื่องจากสารดังกล่าวมีประโยชน์ในการควบคุม ป้องกัน กำจัดเชื้อปรสิต และเชื้อราภายนอกที่เกิดขึ้นได้

3.3.2 ข้อควรระวังในการใช้ฟอร์มาลินระหว่างการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ

1. ไม่ควรใช้ฟอร์มาลินร่วมกับด่างทับทิม เพราะจะทำให้มีความเป็นพิษต่อสัตว์น้ำสูง

2. ไม่ใช้ฟอร์มาลินที่เสื่อมคุณภาพโดยฟอร์มาลินที่ปกติมีลักษณะใส ไม่มีสี หากมีตะกอนสีขาวไม่ควรนำมาใช้เพราะมีความเป็นพิษต่อสัตว์น้ำสูง

3. ควรมีเครื่องเพิ่มอากาศในน้ำเพื่อเพิ่มออกซิเจน

4. ควรใช้ในช่วงเวลาที่มีแสงแดด

5. ควรเก็บไว้ในภาชนะทึบแสง หรือเก็บไว้ในที่ที่ไม่ถูกแสง

6. ไม่ใช้ฟอร์มาลินปลอมไม่มีมาตรฐานเนื่องจากประสิทธิภาพการใช้งานต่ำและสิ้นเปลืองค่าใช้จ่าย (อุมาพร พิมลบุตร รองอธิบดีกรมประมง, 2560)

3.4 ประโยชน์ของฟอร์มาลิน

- ใช้ทำลายเชื้อต่างๆป้องกันเชื้อโรคทั้งในดินและในน้ำ พืช และสัตว์
- ใช้ในการป้องกันความเสียหายของผลผลิตทางการเกษตรนระหว่างการขนส่ง
- ใช้ในการเก็บรักษาผลผลิตให้สามารถเก็บไว้ได้นานทั้งผัก ผลไม้ และเนื้อสัตว์
- ใช้ทำความสะอาดและฆ่าเชื้ออุปกรณ์ และโรงเพาะฟัก(สถาบันวิจัยเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง สงขลา, 2561)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. คลอรีน (Chlorine)

เป็นสารเคมีที่มีกลิ่นฉุน มี2 รูปคือ คลอรีนผง(แคลเซียมไฮโปคลอไรด์Ca $(OCl)_2$) หรือชนิดน้ำที่อยู่ในรูปของน้ำยาฟอกขาว (โซเดียมไฮโปคลอไรท์ NaOCl) ซึ่งจะมีตัวยาออกฤทธิ์อยู่ประมาณ5.25 เปอร์เซ็นต์ในน้ำ คลอรีนเมื่ออยู่ในน้ำจะแตกตัวอยู่ในรูปของกรดซึ่งจะมีฤทธิ์ในการฆ่าเชื้อแบคทีเรีย เชื้อรา ไวรัส รวมถึงแพลงก์ตอนชนิดที่นิยมใช้ในวงการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ คือชนิดผง (สุปราณี และคณะ ,2543)

4.1 คุณสมบัติของคลอรีน

คลอรีนไดออกไซด์(Chlorine dioxide,ClO_2) มีคุณสมบัติในการออกฤทธิ์ได้ครอบคลุม (broad spectrum)เป็นสารที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดเชื้อจุลินทรีย์ได้มากมายหลายชนิด เช่น แบคทีเรีย เชื้อรา และเชื้อไวรัส เนื่องจากมีความสามารถในการออกซิไดซ์สูง ทำลายระบบเอนไซม์และระบบการสังเคราะห์โปรตีน (Huang et al., 1997; Gordon and Rosenblatt, 2005)

4.2 ประสิทธิภาพของคลอรีน

- ใช้ในการฆ่าเชื้อภาชนะ อุปกรณ์ในโรงเพาะฟัก อัตราการใช้10-30 ppm แช่นาน 1 คืน
- ใช้ทำความสะอาดพื้นโรงเพาะฟัก อัตราการใช้ 50-100 ppm สาดให้ทั่ว ทิ้งไว้30 นาทีแล้วล้างออกด้วยน้ำสะอาด
- นิยมใช้ในการฆ่าเชื้อและพาหะต่างๆในน้ำ ในขั้นตอนการเตรียมน้ำในบ่อปูนใช้ในอัตรา 10-30 ppm(สุปราณี และคณะ,2543)

4.4 ข้อควรระวังในการใช้คลอรีน

- คลอรีนเป็นสารเคมีที่มีความเป็นพิษต่อสัตว์น้ำสูง ดังนั้นเมื่อจะใช้น้ำที่มีการฆ่าเชื้อด้วยคลอรีน ควรทิ้งไว้ให้คลอรีนสลายตัวก่อนอย่างน้อย 3-5 วัน หรือใช้สารกำจัดคลอรีนได้แก่ โซเดียมไฮโอซัลเฟต ใส่ลงในน้ำก่อนใช้
- ก่อนนำน้ำที่ผ่านการฆ่าเชื้อด้วยคลอรีนไปใช้ ควรแน่ใจว่าคลอรีนสลายตัวหมดแล้ว โดยการใช้ชุดน้ำยาทดสอบคลอรีน หรือใช้สารเคมีโปแตสเซียมไอโอไดน์ (KI) ประมาณ2-3หยด ใส่ลงในน้ำ ถ้าน้ำยังมีคลอรีนอยู่จะมีสีน้ำตาลเกิดขึ้น
- ไม่ควรเก็บคลอรีนผงในที่ชื้น เพราะคลอรีนผงจะจับตัวเป็นก้อนแข็ง
- เวลาใช้ควรระมัดระวังมิให้สัมผัสตาและผิวหนัง(สุปราณี และคณะ ,2543)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5 ประโยชน์ของคลอรีน

- ใช้ในการควบคุมปริมาณจุลินทรีย์ในผลิตผลทางการเกษตร(Cho-Chin et al., 2011; Van Haute et al., 2017)
- ใช้สำหรับฆ่าเชื้อในอาหารทะเลแช่แข็ง(Department of Industrial, 2008)
- ใช้ในการฆ่าเชื้อและปรับปรุงคุณภาพน้ำดื่ม(Yang et al., 2013; Al-Otoum et al., 2016)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. สัตว์ทดลอง

1.1 สัตว์ทดลอง

แอมพิพอด *Grandidierella japonica* จำนวน 720 ตัว

2. อุปกรณ์

2.1 สำหรับใช้ในการทดลอง

2.1.1 โหลแก้ว ขนาด12 ลิตร จำนวน18โหล

2.1.2 สายลมและหัวทราย

2.2 สำหรับเตรียมน้ำ

2.2.1 ถัง ขนาด 20 ลิตร

2.2.2 สวิงกรองเศษตะกอน ขนาด75 ไมครอน

2.3 สำหรับเตรียมสัตว์ทดลอง

2.3.1 กะละมัง

2.3.2 สวิง ขนาด ไมครอน

2.3.3 ช้อนพลาสติก

2.4 สำหรับเตรียมสารเคมี

2.4.1 ฟอร์มาลินและคลอรีน

2.4.2 ถัง ขนาด 20 ลิตร

2.4.3 กระบอกตวง

2.4.4 บีกเกอร์ ขนาด 40 มิลลิตร

2.4.5 Syringe ขนาด1มิลลิลิตร

2.5 สำหรับเก็บน้ำเพื่อวิเคราะห์ค่าคุณภาพน้ำ

2.5.1 ขวดเก็บน้ำ

2.6 สำหรับวัดอุณหภูมิ

2.6.1 เครื่องวัดอุณหภูมิอัตโนมัติ

2.7 สำหรับวิเคราะห์คุณภาพน้ำ(กรมประมงปัตตานี)

2.7.1 สารเคมีสำหรับวิเคราะห์แอมโมเนีย-ไนโตรเจน

2.7.2 สารเคมีสำหรับวิเคราะห์ไนไตรท์ (Nitrite)

2.7.3 เครื่องวัดความเป็นกรด–ด่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7.4 สารเคมีสำหรับวิเคราะห์ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (DO meter)

2.7.5 สารเคมีสำหรับวิเคราะห์ความเป็นด่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการ

การทดลองที่ 1 ศึกษาความเข้มข้นของฟอร์มาลินต่ออัตราการตายของแอมพิพอด

1. การเตรียมสัตว์ทดลอง

รวบรวมแอมพิพอดขนาดความยาวประมาณ 4-5 มิลลิเมตร จำนวน 360 ตัวโดยรวบรวมมาจากบ่อพักน้ำของโรงเพาะฟัก ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งปัตตานี นำมาพักไว้ก่อนการทดลอง 1 วัน

2. การเตรียมน้ำ

น้ำที่ใช้ในการทดลองเลี้ยงแอมพิพอดจะใช้น้ำทะเลความเค็ม 34 ppt ที่ผ่านการกรองด้วยสวิงกรองเศษตะกอนขนาด 75 ไมครอน มาพักในบ่อซีเมนต์ขนาด 10 ตัน ก่อนนำมาทดลอง

3. การดำเนินการทดลอง

การทดลองเพื่อศึกษาความเข้มข้นของฟอร์มาลินต่ออัตราการตายของแอมพิพอด โดยกำหนดความเข้มข้นของฟอร์มาลิน 6 ระดับๆละ 3 ซ้ำ คือ 0 (ชุดควบคุม), 20, 40, 60, 80,และ 100 ppm ใช้แอมพิพอดระดับความเข้มข้นละ 20 ตัว โดยทดลองในโหลแก้วขนาด 12 ลิตร บรรจุน้ำ 10 ลิตร ให้ออกซิเจนเบาๆ

4. ตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำ(กรมประมงปัตตานี)

เก็บน้ำจากแต่ละหน่วยการทดลองเพื่อวิเคราะห์คุณภาพน้ำดังนี้

- ค่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (DO) วิเคราะห์โดยวิธีไตเตรท (azide modification)
- อุณหภูมิ โดยใช้เครื่อง pH meter
- ความเป็นกรด-ด่าง (pH) โดยใช้เครื่อง pH meter
- ค่าแอมโมเนีย-ไนโตรเจน วิเคราะห์โดยวิธี modified indophenols blue (Strickland and Parsons, 1972)
- ค่าไนไตรท์ (Nitrite) วิเคราะห์โดยวิธี diazotizotion methond (Strickland and Parsons, 1972)
- ความเป็นด่าง วิเคราะห์โดยวิธีไตเตรท Potentiometric titrationmetthond

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. การรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล

5.1 รวบรวมข้อมูล

5.1.1 สังเกตการตายของแอมพิพอด

ในขณะทำการทดลองสังเกตการตายของแอมพิพอดในระยะเวลาการทดลอง 24 ชั่งโมง โดยสังเกตการตายในทุกๆ 4 ชั่งโมง และจดบันทึก

5.1.2 อัตราการตาย (Survival rate ; SR%)

$$= \frac{\text{จำนวนแอมพิพอดเมื่อสิ้นสุดการทดลอง(ตัว)}}{\text{จำนวนแอมพิพอดเมื่อเริ่มการทดลอง(ตัว)}} \times 100$$

6. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยใช้วิธี Analysis of Variance (ANOVA) และเปรียบเทียบอัตรารอดตายของแอมพิพอดทั้ง 2 ชุดการทดลองของการทดลองแต่ละครั้งโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT) ซึ่งการวิเคราะห์ทางสถิติทั้งหมดใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) V.26 และ Microsoft Excel 2019

การทดลองที่ 2 ศึกษาความเข้มข้นของคลอรีนต่ออัตราการตายของแอมพิพอด

1. การเตรียมสัตว์ทดลอง

รวบรวมแอมพิพอดขนาดความยาวประมาณ 4-5 มิลลิเมตร จำนวน 360 ตัวโดยรวบรวมมาจากบ่อพักน้ำของโรงเพาะฟัก ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งปัตตานี นำมาพักไว้ก่อนการทดลอง 1 วัน

2. การเตรียมน้ำ

น้ำที่ใช้ในการทดลองเลี้ยงแอมพิพอดจะใช้น้ำทะเลความเค็ม 34 ppt ที่ผ่านการกรองด้วยสวิงกรองเศษตะกอนขนาด 75 ไมครอน มาพักในบ่อซีเมนต์ขนาด 10 ตัน ก่อนนำมาทดลอง

3. การดำเนินการทดลอง

การทดลองเพื่อศึกษาความเข้มข้นของคลอรีนต่ออัตราการตายของแอมพิพอด โดยกำหนดความเข้มข้นของคลอรีน 6 ระดับๆละ 3 ซ้ำ คือ 0 (ชุดควบคุม), 0.4, 0.6, 0.8, 1.0,และ1.2 ppm ใช้แอมพิพอดระดับความเข้มข้นละ 20 ตัว โดยทดลองในโหลแก้วขนาด 12 ลิตร บรรจุน้ำ 10 ลิตร ให้ออกซิเจนเบาๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำ(กรมประมงปัตตานี)

เก็บน้ำจากแต่ละหน่วยการทดลองเพื่อวิเคราะห์คุณภาพน้ำดังนี้

- ค่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (DO) วิเคราะห์โดยวิธีไตเตรท (azide modification)
- อุณหภูมิ โดยใช้เครื่อง pH meter
- ความเป็นกรด-ด่าง (pH) โดยใช้เครื่อง pH meter
- ค่าแอมโมเนีย-ไนโตรเจน วิเคราะห์โดยวิธี modified indophenols blue (Strickland and Parsons, 1972)
- ค่าไนไตรท์ (Nitrite) วิเคราะห์โดยวิธี diazotizotion methond (Strickland and Parsons, 1972)
- ความเป็นด่าง วิเคราะห์โดยวิธีไตเตรท Potentiometric titrationmetthond

5. การรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล

5.1 รวบรวมข้อมูล

5.1.1 สังเกตการตายของแอมพิพอด

ในขณะทำการทดลองสังเกตการตายของแอมพิพอดในระยะเวลาการทดลอง 24 ชั่งโมง โดยสังเกตการตายในทุกๆ 4 ชั่งโมง และจดบันทึก

5.1.2 อัตราการตาย (Survival rate ; SR%)

$$= \frac{\text{จำนวนแอมพิพอดเมื่อสิ้นสุดการทดลอง(ตัว)}}{\text{จำนวนแอมพิพอดเมื่อเริ่มการทดลอง(ตัว)}} \times 100$$

6. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยใช้วิธี Analysis of Variance (ANOVA) และเปรียบเทียบอัตรารอดตายของแอมพิพอดทั้ง 2 ชุดการทดลองของการทดลองแต่ละครั้งโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT) ซึ่งการวิเคราะห์ทางสถิติทั้งหมดใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) V.26 และ Microsoft Excel 2019

ระยะเวลาทำการ

ใช้เวลาในการศึกษาทดลองเป็นระยะเวลา 2 สัปดาห์

สถานที่ทำการทดลอง

โรงเพาะฟัก ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งปัตตานี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

การทดลองที่ 1 ศึกษาความเข้มข้นของฟอร์มาลินต่ออัตราการตายของแอมพิพอด

ผลของฟอร์มาลินต่ออัตราการตายของแอมพิพอดที่ระดับความเข้มข้นต่างกันภายในระยะเวลา 24 ชั่วโมง พบว่าที่ระดับความเข้มข้น 0, 20, 40, 60, 80 และ 100 ppm มีอัตราการตายเฉลี่ยเท่ากับ 0.00±0.00, 15.00±5.00, 18.33±2.89, 23.33±2.89, 46.67±14.43 และ 56.67±5.77 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยวิธี Analysis of Variance (ANOVA) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแต่ละชุดการทดลองโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test พบว่าอัตราการตายที่และความเข้มข้นของฟอร์มาลิน 100 ppm มีอัตราการตายสูงสุดรองลงมาคือ ความเข้มข้นที่ 80, 60, 40, 20, 0ppm ตามลำดับและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)(ตารางที่1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่1 การทดลองเพื่อหาความเข้มข้นของฟอร์มาลินต่ออัตราการตายของแอมพิพอด

เวลา (ชม)	ความเข้มข้นของฟอร์มาลิน(ppm)																	
	0			20			40			60			80			100		
	T_1R_1	T_1R_2	T_1R_3	T_2R_1	T_2R_2	T_2R_3	T_3R_1	T_3R_2	T_3R_3	T_4R_1	T_4R_2	T_4R_3	T_5R_1	T_5R_2	T_5R_3	T_6R_1	T_6R_2	T_6R_3
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	1	0	0	3	0	0	0	0	1	1	0	1
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	1	1	0
12	0	0	0	1	1	0	1	1	3	1	1	1	0	2	3	1	4	2
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	5	1	2	3	1	3
20	0	0	0	1	0	2	0	1	1	0	1	1	1	1	3	2	1	3
24	0	0	0	2	1	1	2	1	0	1	1	0	5	1	0	4	3	3
จำนวนการรอด (ตัว)	20	20	20	16	18	17	16	17	16	15	15	16	9	14	9	8	10	8
จำนวนการตาย (ตัว)	0	0	0	4	2	3	4	3	4	5	5	4	11	6	11	12	10	12
อัตราการตายเฉลี่ย (%)	0.00 ± 0.00^{c}			15.00 ± 5.00^{b}			18.33 ± 2.89^{b}			23.33 ± 2.89^{b}			46.67 ± 14.43^{a}			56.67 ± 5.77^{a}		

การตรวจวัดและวิเคราะห์คุณภาพน้ำของแต่ละชุดการทดลอง ดังแสดงในตารางที่ 2 โดยอุณหภูมิอยู่ระหว่าง 29.2-30.4 C° ความเป็นกรด-ด่าง 7.01-8.60 (มก/ลิตร) ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ 2.0-7.4 (มก/ลิตร) ความเป็นด่าง 97-125 (มก/ลิตร) ปริมาณแอมโมเนีย 0-0.024 (มก/ลิตร) และปริมาณไนไตรท์ 0-0.052 (มก/ลิตร)

ตารางที่2 คุณภาพน้ำในการทดลองเพื่อหาความเข้มข้นของฟอร์มาลินต่ออัตราการตายของแอมพิพอด

ความเข้มข้นของฟอร์มาลิน (ppm)	อุณหภูมิ (C°)	pH (มก/ลิตร)	DO (มก/ลิตร)	ความเป็นด่าง (มก/ลิตร)	NH_3-N (มก/ลิตร)	NO_2-N (มก/ลิตร)
0	29.20-29.50	8.12	6.20-7.40	119.00-125.00	0.00-0.02	0.00-0.01
20	29.20-29.60	7.72-8.60	3.20	117.00-125.00	0.00-0.02	0.00
40	29.60-30.10	7.48-7.51	2.00-4.00	113.00-116.00	0.00	0.00
60	29.70-29.80	7.38-7.51	3.40-3.80	105.00-119.00	0.00-0.01	0.00-0.01
80	29.90-30.00	7.13-7.41	2.00-7.00	97.00-108.00	0.00	0.00
100	30.10-30.40	7.01-7.10	1.40-3.20	97.00-105.00	0.00	0.00-0.05

การทดลองที่ 2 ศึกษาความเข้มข้นของคลอรีนต่ออัตราการตายของแอมพิพอด

ผลของคลอรีนต่ออัตราการตายของแอมพิพอดที่ระดับความเข้มข้นต่างกันภายในระยะเวลา 24 ชั่วโมง พบว่าที่ระดับความเข้มข้น 0, 0.4, 0.6, 0.8, 1.0 และ 1.2 ppm มีอัตราการตายเฉลี่ยเท่ากับ 0.00±0.00, 28.33±10.41, 45.00±21.79, 51.67±20.21, 85.00±15.00 และ 100.00±0.00 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยวิธี Analysis of Variance (ANOVA) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแต่ละชุดการทดลองโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test พบว่า อัตราการตายที่ใช้ความเข้มข้นของคลอรีน 1.2 ppm มีอัตราการตายสูงสุดรองลงมาคือ ความเข้มข้นที่ 1.0, 0.8, 0.6, 0.4 และ 0 ppm ตามลำดับและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ($P<0.05$)(ตารางที่3)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่3 การทดลองเพื่อหาวามเข้มข้นของคลอรีนต่ออัตราการตายของแอมพิพอด

เวลา (ชม)	ความเข้มข้นของคลอรีน(ppm)																	
	0			0.4			0.6			0.8			1.0			1.2		
	T_1R_1	T_1R_2	T_1R_3	T_2R_1	T_2R_2	T_2R_3	T_3R_1	T_3R_2	T_3R_3	T_4R_1	T_4R_2	T_4R_3	T_5R_1	T_5R_2	T_5R_3	T_6R_1	T_6R_2	T_6R_3
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	3	10
8	0	0	0	1	0	1	1	2	1	0	0	0	3	1	3	4	5	1
12	0	0	0	2	1	1	2	3	1	1	2	0	1	4	4	2	12	2
16	0	0	0	2	0	0	4	0	0	8	1	1	1	2	5	8	-	4
20	0	0	0	2	2	2	5	0	0	3	5	2	5	8	5	6	-	2
24	0	0	0	1	0	1	2	1	4	1	2	2	4	2	3	-	-	1
จำนวนการรอด (ตัว)	20	20	20	12	16	15	6	13	14	6	9	15	6	3	0	0	0	0
จำนวนการตาย (ตัว)	0	0	0	8	4	5	14	7	6	14	11	5	14	17	20	20	20	20
อัตราการตายเฉลี่ย (%)	0.00 ± 0.00^{c}			28.33 ± 10.41^{b}			45.00 ± 21.79^{b}			51.67 ± 20.21^{b}			85.00 ± 15.00^{a}			100.00 ± 0.00^{a}		

การตรวจวัดและวิเคราะห์คุณภาพน้ำของแต่ละชุดการทดลอง ดังแสดงในตารางที่ 4 โดยอุณหภูมิอยู่ระหว่าง 29.8-30.2 C° ความเป็นกรด-ด่าง 8.16-8.21 (มก/ลิตร) ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ 6.0-8.6 (มก/ลิตร) ความเป็นด่าง 110-125 (มก/ลิตร) ปริมาณแอมโมเนีย 0-0.335 (มก/ลิตร) และปริมาณไนไตรท์ 0-0.058 (มก/ลิตร)

ตารางที่4 คุณภาพน้ำในทดลองเพื่อหาความเข้มข้นของคลอรีนแต่อัตราการตายของแอมพิพอด

ความเข้มข้นของฟอร์มาลิน (ppm)	อุณหภูมิ (°C)	pH (มก/ลิตร)	DO (มก/ลิตร)	ความเป็นด่าง (มก/ลิตร)	NH_3-N (มก/ลิตร)	NO_2-N (มก/ลิตร)
0	29.90-30.20	8.17-8.19	6.00-7.20	115.00-118.00	0.00-0.08	0.00
0.4	29.90-30.00	8.19-8.20	7.00-7.40	122.00-125.00	0.00-0.04	0.00-0.04
0.6	29.90-30.00	8.20-8.22	6.80-7.00	113.00-115.00	0.00-0.18	0.00-0.06
0.8	29.90-30.20	8.16-8.20	6.20-7.00	115.00	0.00-0.01	0.00-0.02
1.0	29.90-30.10	8.19-8.21	6.60-7.40	115.00-124.00	0.00-0.05	0.00
1.2	29.80-30.10	8.20-8.21	7.20-8.60	110.00-125.00	0.00-0.34	0.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิจารณ์ผลการทดลอง

แอมพิพอดจัดเป็นแพลงก์ตอนสัตว์ที่เป็นอาหารของสัตว์น้ำทั้งปลาที่มีขนาดเล็กและขนาดใหญ่ (ประภาพร ,2542) โดยเฉพาะเป็นอาหารหลักชนิดหนึ่งของปลากดหัวโม่ง ปลากดหัวอ่อน ที่จับได้ในทะเลสาบสงขลาตอนบนและตอนใต้ (เสาวภา และคณะ,2548) นอกจากนี้แอมพิพอดที่พบมากในทะเลสาบสงขลายังใช้เป็นอาหารของกุ้งกุลาดำ ปูทะเล และปูม้า(คณิต ,2515) กรมประมง ปัตตานี (2563) รายงานว่าในการอนุบาลลูกปูม้าระยะวัยอ่อน น้ำทะเลที่นำมาอนุบาลนอกจากการกรองด้วยสวิงกรองเศษตะกอนขนาด 75 ไมครอนแล้ว ควรทำการฆ่าด้วยสารเคมี เพื่อกำจัดแอมพิพอดที่ติดมากับน้ำทะเล เนื่องจากแอมพิพอดจะมีขนาดใหญ่กว่าลูกปูระยะต่ำกว่า Megalopa ทำให้แอมพิพอดสามารถจับกินลูกปูได้จึงทำให้ลูกปูมีอัตรารอดต่ำ ดังนั้นการศึกษาครั้งนี้จึงทำการทดลองใช้สารเคมี 2 ชนิด คือ ฟอร์มาลินและคลอรีนในการกำจัดแอมพิพอดที่ติดมากับน้ำทะเล จากผลการทดลองที่ได้ พบว่า คลอรีนมีประสิทธิภาพในการกำจัดแอมพิพอดได้ดีกว่าฟอร์มาลิน โดยคลอรีนที่ระดับความเข้มข้นเพียง 1.2 ppm สามารถกำจัดแอมพิพอดได้ถึง 100 เปอร์เซ็นต์ ภายในระยะเวลา 24 ชั่วโมง ขณะที่ฟอร์มาลินที่ระดับความเข้มข้นสูงถึง 100 ppm สามารถกำจัดแอมพิพอดได้เพียง 56.67 ± 5.77 เปอร์เซ็นต์เท่านั้น ภายในระยะเวลา 24 ชั่วโมงเท่ากัน

จากการเปรียบเทียบกับวรรณา และคณะ (2563) ซึ่งศึกษาความเข้มข้นของคลอรีนในการฆ่าเชื้อแบคทีเรียต่อปลากะพงขาว พบว่า ระดับความเข้มข้นของคลอรีนที่ 60 ppm เป็นความเข้มข้นที่เหมาะสมที่สุดในการฆ่าเชื้อแบคทีเรียในน้ำทะเลก่อนการนำไปอนุบาลปลากะพงขาว จากผลการเปรียบเทียบที่ได้ทำให้เห็นว่า การใช้คลอรีนในการกำจัดแอมพิพอดมีปริมาณการใช้น้อยกว่าปริมาณที่ใช้ในการฆ่าเชื้อแบคทีเรียและสามารถกำจัดแอมพิพอดได้ถึง 100 เปอร์เซ็นต์

จากการเปรียบเทียบกับวินิจ และคณะ (2528) ซึ่งศึกษาการกำจัดซูโอแทมเนียม ด้วยฟอร์มาลิน พบว่า ระดับความเข้มข้นในการกำจัดซูโอแทมเนียม ที่เหมาะสมในขณะอนุบาลลูกกุ้งก้ามกรามวัยอ่อนระยะ 2 สัปดาห์ คือ 50 ppm แต่หากใช้ความเข้มข้นสูงถึง 65 ppm จะมีผลกระทบต่อการตายของลูกกุ้งก้ามกรามวัยอ่อนระยะ 2 สัปดาห์ จากผลการเปรียบเทียบที่ได้ทำให้เห็นว่าความทนทานต่อสารเคมีขึ้นอยู่กับชนิดของโปรโตซัว โดยแอมพิพอดมีความทนทานต่อฟอร์มาลินสูงกว่าซูโอแทมเนียม

ในการศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาสารเคมีที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดแอมพิพอดที่ติดมากับน้ำทะเลได้ 100 เปอร์เซ็นต์ จากการศึกษาที่ได้ทำให้สรุปได้ว่า สารเคมีที่เหมาะสมในการกำจัดแอมพิพอดเพื่อใช้ในการเตรียมน้ำทะเลก่อนนำไปใช้ในการอนุบาลลูกปูคือ คลอรีน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผล

การทดลองหาความเข้มข้นของฟอร์มาลินต่ออัตราการตายของแอมพิพอด ที่ระดับความเข้มข้น 6 ระดับ พบว่าระดับฟอร์มาลินที่ 100 ppm มีอัตราการตาย 56.67 ± 5.77 เปอร์เซ็นต์ สามารถกำจัดแอมพิพอดได้ดีที่สุด ภายในระยะเวลา 24 ชั่วโมง และที่ระดับความเข้มข้นของคลอรีน 1.2 ppm มีอัตราการตาย 100.00 ± 0.00 เปอร์เซ็นต์ สามารถกำจัดแอมพิพอดได้ดีที่สุด ภายในระยะเวลา 24 ชั่วโมง ดังนั้นแนวทางในการกำจัดแอมพิพอดที่ติดมากับน้ำทะเลก่อนการอนุบาลลูกปูม้า ควรใช้คลอรีนที่ระดับความเข้มข้น 1.2 ppm

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

กรมประมง. 2536. **ฟอร์มาลินกับสัตว์น้ำ.** กองวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีอุตสาหกรรมสัตว์น้ำ , กรมประมง

วรรณา ศิริมานะพงษ์, นัฏธิกา ยิ่งบุญ, ณัชชา ทองเรือง, ทศพล บัวแก้ว, ธนาวลี หมั่นเทียนติพันธ์, และรตา รังสิติยากร 2563. **การเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อแบคทีเรียของคลอรีนที่ความเข้มข้นแตกต่างกันในน้ำทะเลสำหรับการเลี้ยงปลากะพงขาว.** สัตวแพทยมหานครสาร. 2563. 15(1): 81-92.

วินิจ ตันสกุล, ทองสุข แซ่ลี, และเอกลักษณ์ แซ่โล้ว 2528. **พิษเฉียบพลันและผลกระทบของการใช้ฟอร์มาลินต่อลูกกุ้งก้ามกรามวัยอ่อน.** สถาบันประมงน้ำจืดแห่งชาติ กรมประมง

สถาบันวิจัยเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง สงขลา, 2561. **ประโยชน์ของฟอร์มาลิน.** สืบค้นจาก http://www.goongbest.com/article/

สุภาพรรณ บริลเลียนเตส และคณะ 2543. **การตรวจวิเคราะห์ปริมาณฟอร์มัลดีไฮด์ในปลา.** ว. การประมง 53(3): 238-247.

สุปราณี ชินบุตร, เต็มดวง สมสิริ และพรเลิศ จันทร์รัชชกูล 2543. **ยาและสารเคมีเพื่อการป้องกันและรักษาโรคสัตว์น้ำ**. เอกสารเผยแพร่กรมประมง. สถาบันวิจัยสุขภาพสัตว์น้ำ กรมประมง

เสาวภา อังสุภานิชและคณะ,2548. **ความหลากหลายและความชุกชุมของแอมพิพอดในทะเลสาบสงขลา** สืบค้นจาก https://kb.psu.ac.th/psukb/bitstream/2553/2307/8/296310_ch1.pdf,

ศูนย์การเรียนรู้เพาะฟักลูกปูบ้านหัวเขา. **ศูนย์การเรียนรู้เพาะฟักลูกปูบ้านหัวเขา อยู่ที่หัวเขาแดง อ.สิงหนคร จ.สงขลา** จาก https://www.wongnai.com/reviews/

อุมาพร พิมลบุตร รองอธิบดีกรมประมง,2560. **กรมประมงเสริมความมั่นใจให้ผู้บริโภค เผยข้อมูลการใช้ฟอร์มาลีนที่ถูกต้อง เพื่อประโยชน์ทางการประมง.** กรมประมง, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

Barnard, J.L. 1969. The Families and Genera of Marine Gammaridean Amphipoda. Bull. U.S. Natl Mus. 217: 1-535.

Bradford-Grieve, J. M., Markhaseva, E. L., Rocha, C. E. F., and Abiahy, B., 1999. South Atlantic Zooplankton. In: Boltovskoy, D., (Ed.) Copepoda, Vol. 2. Backhuys Publishers, Leiden, pp. 869-1706.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Chao-Chin, C., Tzou-Chi, H., Chen-Hsing, Y., Feng-Yi, S. and Ho-Hsien, C. 2011. Bactericidal effects of fresh-cut vegetables and fruits after subsequent washing with chlorine dioxide. International Conference on Food Engineering and Biotechnology 9: 107-112.

Van Haute, S., Tryland, I., Escudero, C., Vanneste, M. and Sampers, I. 2017. Chlorine dioxide as water disinfectant during fresh-cut iceberg lettuce washing: Disinfectant demand, disinfection efficiency, and chlorite formation. Food Science and Technology 75: 301-304.

Department of Industrial Works. 2008. Cleaner Technology codes of practice (frozen seafood industry). Cleaner Technology Unit, Industrial Environmental Technology Bureau, Department of Industrial Works, Ministry of Industry. 191 p. [in-Thai]

Gordon, G. and Rosenblatt, A.A. 2005. Chlorine dioxide: the current state of the art. Ozone Science and Engineering 27: 203-207.

Huang, J., Wang, L., Ren, N., Ma, F. and Ma, J. 1997. Disin fection effect of chlorine dioxide on bacterin in water Water Resesach 31(3): 607-613.

Keastner,1970. Invertebrate Zoology Vol.3 Crustacea. New York: Interscience Publishers.

Lo, W. T., Chung, C. L., and Shih, C. T., 2004. Seasonal distribution of copepods in Tapong Bay, Southwestern Taiwan. Zoological Studies 43, 464-474.

Myers, A.A. 1985. Shallow-water, coral reef and mangrove Amphipoda (Gammaridae) of Fiji. Rec. Aust. Mus. Suppl. 5: 1-143.

Schmitz, E. 1992. Amphipoda. In Microscopic Anatomy of Invertebrates Volume 9: Crustacea, Harrison, F.W. and Humes, A.G. (eds.), pp. 443-528. New York: Wiley. Liss, Inc.

Stephensen, K.1938. *Grandidieralla japonica* n. sp., a new amphipod with stridulating organs from brackish water in Japan. Annotationes Zoologicae Japonenses., 17,2, pp. 179-184; 2 figs.

Strickland, J.D.H. and T.R. Parsons. 1972. A Practical Handbook of Seawater Analysis. Fisheries Research Board of Canada Bulletin 167. Ottawa. 310 pp.

Yang, X., Guo, W. and Lee, W. 2013. Formation of disinfection byproducts upon chlorine dioxide preoxidation followed by chlorination or chlorinationof natural organic matter. Chemosphere 91(11): 1477-1485.

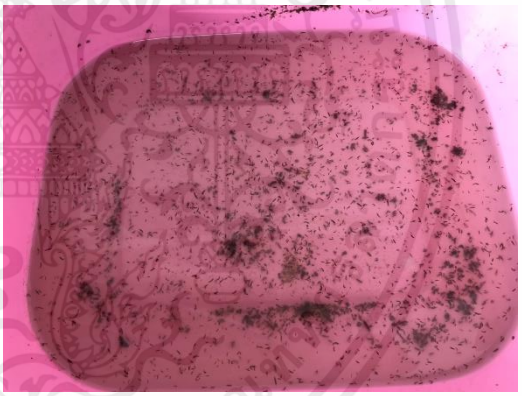
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพผนวกการทดลอง การทดลองเพื่อหาความเข้มข้นของฟอร์มาลินต่ออัตราการตายของแอมพิพอดและการทดลองเพื่อหาความเข้มข้นของคลอรีนต่ออัตราการตายของแอมพิพอด

ภาพผนวกที่1 โหลแก้วขนาด 12 ลิตรที่ใช้ในการทดลอง



ภาพผนวกที่2 เก็บรวบรวมแอมพิพอดจากบ่อพักน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพผนวกที่3 การเตรียมโหลทดลองเพื่อหาความเข้มข้นของฟอร์มาลินต่ออัตราการตายของแอมพิพอด

ภาพผนวกที่4 การเตรียมโหลทดลองเพื่อหาความเข้มข้นของคลอรีนต่ออัตราการตายของแอมพิพอด

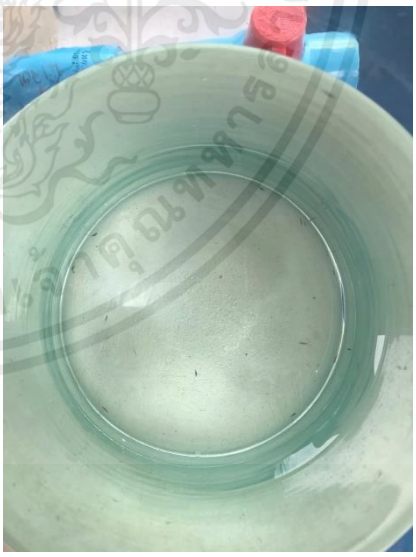
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพผนวกที่5 เตรียมน้ำเค็มปริมาตร 10 ลิตรคำนวณสารทั้ง 2 ชนิดเจืองจางกับน้ำเค็มที่เตรียมไว้ คนให้เป็นเนื้อเดียวกัน แล้วนำไปใส่ในโหลทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพผนวกที่6 เก็บรวบรวมแอมพิพอดจากบ่อพักน้ำนำมาใส่ในโหลทดลอง โหลละ20 ตัว

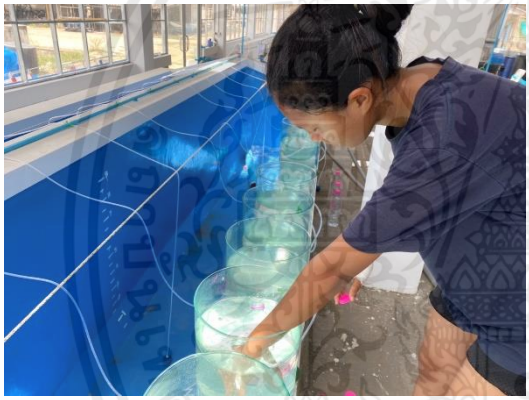
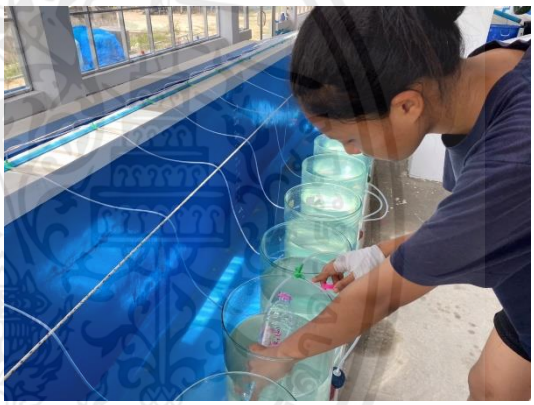
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพผนวกที่7 นับจำนวนการตายของแอมพิพอดทุกๆ4 ชม.เป็นเวลา24ชม. แล้วจดบันทึก

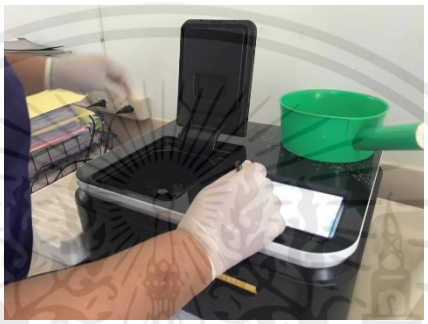
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

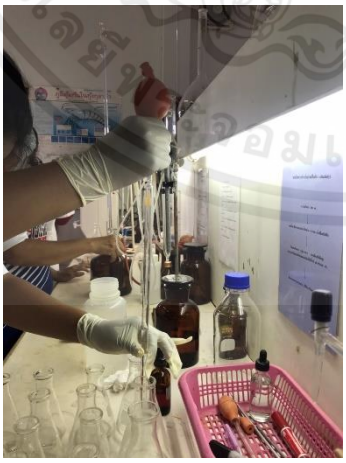
ภาพผนวกที่8 ตรวจวัดอุณหภูมิ

ภาพผนวกที่9 เก็บน้ำเพื่อนำไปส่งตรวจห้องแลป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้





ภาพผนวกที่10 การตรวจวัดค่าคุณภาพน้ำจากห้องปฏิบัติการศูนย์วิจัยฯปัตตานี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติการศึกษา

ชื่อ	นางสาวอาอีซะฮ์ มานุ
เกิดวันที่	27 ตุลาคม 2541
สถานที่เกิด	โรงพยาบาลนราธิวาสราชนครินทร์ จังหวัดนราธิวาส
ประวัติการศึกษา	ประกาศนียบัตรมัธยมศึกษาตอนปลาย วิทย์-คณิต โรงเรียนนราธิวาส จังหวัดนราธิวาส วท.บ. (วิทยาศาสตร์การประมงและทรัพยากรทางน้ำ) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้