



ผลของการใช้พืชน้ำต่างชนิดเป็นวัสดุหลบซ่อนของกุ้งก้ามกราม
Effect of Using different aquatic plants with shelter
on Giant Freshwater Prawn (*macrobrachium rosenbergii*)

นาย ณภัทร ธรรมภาวิวัฒน์
นาย สหสมภพ อมรพันธ์

โครงร่างโครงงานพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การประมงและทรัพยากรทางน้ำ
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
วิทยาเขตชุมพร เขตอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร
ปีการศึกษา 2565

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ผลของการใช้พืชน้ำต่างชนิดเป็นวัสดุหลบซ่อนของกุ้งก้ามกราม
Effect of Using different aquatic plants with shelter
on Giant Freshwater Prawn (*macrobrachium rosenbergii*)

นาย ฌภัทร ธรรมภาวิวัฒน์
นาย สหสมภพ อมรพันธ์

โครงร่างโครงการพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การประมงและทรัพยากรทางน้ำ
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
วิทยาเขตชุมพร เขตอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร
ปีการศึกษา 2565

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รับที่...../.....

งานทะเบียนและประมวลผล

โครงการพิเศษปีการศึกษา 2565

เรื่อง

ผลของการใช้พืชน้ำต่างชนิดเป็นวัสดุหลบซ่อนของกุ้งก้ามกราม
Effect of Using different aquatic plants with shelter
on Giant Freshwater Prawn (*macrobrachium rosenbergii*)

ผู้จัดทำ

นาย ฌภัทร ธรรมภาวิวัฒน์

นาย สหสมภพ อมรพันธ์

นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาตรีวิทยาศาสตร์บัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การประมงและทรัพยากรทางน้ำ
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังวิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร

เห็นชอบ/รับรอง



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ธนากร เหมะสถล)

อาจารย์ที่ปรึกษา

โครงการพิเศษนี้เป็นลิขสิทธิ์ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงการพิเศษปีการศึกษา 2565

เรื่อง

ผลของการใช้พืชน้ำต่างชนิดเป็นวัสดุหลบซ่อนของกุ้งก้ามกราม
Effect of Using different aquatic plants with shelter
on Giant Freshwater Prawn (*macrobrachium rosenbergii*)

โดย

นาย ณภัทร ธรรมภาวิวัฒน์

นาย สหสมภพ อมรพันธ์

เสนอ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ธนากร เหมะสถล

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การประมงและทรัพยากรทางน้ำ
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังวิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร
เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (วิทยาศาสตรการประมงและทรัพยากรทางน้ำ)
ปีการศึกษา 2565

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อเรื่อง	ผลของการใช้พืชน้ำต่างชนิดเป็นวัสดุหลบซ่อนของกิ้งก่ามกรม
โดย	นายณภัทร ธรรมาภิวัฒน์ และ นายสหสมภพ อมรพันธ์
สาขาวิชา	เทคโนโลยีการเกษตร
หลักสูตร	วิทยาศาสตร์การประมงและทรัพยากรทางน้ำ
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ.ธนากร เหมาะสกล

บทคัดย่อ

การศึกษาวัสดุหลบซ่อนพืชน้ำต่อการเจริญเติบโตของกิ้งก่ามกรม และอัตราการรอดตายของกิ้งก่ามกรมวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (CRD) มีชุดการทดลอง 4 ชุด ชุดละ 4 ซ้ำ โดยเลี้ยงกิ้งก่ามกรมด้วยวัสดุหลบซ่อนที่แตกต่างกัน 4 ชนิด คือชุดการทดลองที่ 1 กระบอกลอย (ชุดควบคุม), ชุดการทดลองที่ 2 สาหร่ายฉัตร, ชุดการทดลองที่ 3 สาหร่ายหางกระรอก และชุดการทดลองที่ 4 สาหร่ายพวงกะโศก ตามลำดับ ทำการเลี้ยงเป็นระยะเวลา 60 วัน เมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่ากิ้งก่ามกรมในชุดการทดลองที่ 4 มีน้ำหนักเพิ่มเฉลี่ยและความยาวเพิ่มเฉลี่ย ดีที่สุดเท่ากับ 8.79 ± 3.71 กรัม/ตัว และ 3.49 ± 1.46 เซนติเมตร ตามลำดับ ผลการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าไม่แตกต่างกัน ($P > 0.05$) และอัตราการรอดตายพบว่า กิ้งก่ามกรมในชุดการทดลองที่ 2 มีอัตราการรอดตายสูงที่สุดเท่ากับ 95.00 ± 0.96 เปอร์เซ็นต์ ผลการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าไม่แตกต่างกัน ($P > 0.05$) จึงสรุปได้ว่าการใช้พืชน้ำทั้ง 4 ชนิดเป็นวัสดุหลบซ่อน ไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตและอัตราการรอดตายของกิ้งก่ามกรม

คำสำคัญ : กิ้งก่ามกรม, การเจริญเติบโต, วัสดุหลบซ่อน

.....
นายณภัทร ธรรมาภิวัฒน์

ลายมือชื่อนักศึกษา

.....
[ลายมือ]

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title	Effect of Using different aquatic plants with shelter On Giant Freshwater Prawn (<i>macrobrachium rosenbergii</i>)
By	Mr. Napat Thammapiwat and Mr. Sahasompop Amornpan
Major	Agricultural Technology (Fishery Science and Aquatic Resources)
Faculty	Prince of Chumphon Campus
Advisor	Asst.Prof. Tanakorn Haemasaton

Abstract

The study of aquatic plant hiding materials on Giant Freshwater Prawn and Giant Freshwater Prawn survival rates planned a completely randomized trial. There were 4 sets of experiments, 4 iterations each, in which Giant Freshwater Prawn were raised with 4 different hiding materials. Experiment 2 Seaweed Chat, Experiment 3 Squirrel Tail Seaweed and Experiment 4 Pungchado Seaweed respectively. Farming for a period of 60 days at the end of the experiment. It was found that lobsters in the fourth experiment had the best average weight gain and average length gain of 8.79 ± 3.71 g/pet and 3.49 ± 1.46 centimeters, respectively. The results of statistical analysis showed no difference ($P > 0.05$) and survival rate showed that Giant Freshwater Prawn in the second experiment had the highest survival rate of 95.00 ± 0.96 percent. It has no effect on the growth and survival rate of Giant Freshwater Prawn.

Keywords : Giant Freshwater Prawn, Growth Performance, Shelters

Napat, Sahasom pop

Student's signature

Tanakorn

Advisor's signature

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ ผศ.ธนากร เหมาะสม อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษที่กรุณาให้คำปรึกษาความรู้เกี่ยวกับการทำโครงการพิเศษนี้เป็นอย่างดี และได้มีการตรวจสอบข้อบกพร่องของการวิเคราะห์ข้อมูลและการเขียนรายงานทุกขั้นตอน ทำให้การทำโครงการพิเศษครั้งนี้สำเร็จไปได้ด้วยดีขอขอบคุณสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์เอื้อเฟื้อสถานที่ในการเก็บผลการทดลองให้กับผู้จัดทำเป็นอย่างสูง ขอขอบคุณเพื่อนๆในสาขาที่ให้การช่วยเหลือและคำปรึกษาแก่คณะผู้จัดทำ

สุดท้ายนี้ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ ครอบครัว ที่ให้การสนับสนุน ในการศึกษาและดูแลอบรมสั่งสอนให้อดทน ขยันหมั่นเพียร ไม่ท้อต่ออุปสรรค ขอขอบคุณเพื่อนร่วมทำโครงการพิเศษ และเพื่อนๆทุกคนที่เกี่ยวข้องตลอดระยะเวลาที่ข้าพเจ้าเริ่มการศึกษจนสำเร็จการศึกษาในครั้งนี้

นาย ณิชทร ธรรมภาวัฒน์
นาย สหสมภพ อมรพันธ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เรื่อง	สารบัญ	หน้า
บทคัดย่อ		ก
Abstract		ข
กิตติกรรมประกาศ		ค
สารบัญ		ง
สารบัญตาราง		จ
สารบัญภาพ		ฉ
บทนำ		1
วัตถุประสงค์		2
ตรวจเอกสารกึ่งกำมกราม		3
วัสดุหลบซ่อน		9
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง		13
อุปกรณ์		15
วิธีการทดลอง		16
ผลการทดลอง		18
การตรวจวัดคุณภาพน้ำ		23
วิจารณ์ผลการทดลอง		24
สรุปผลและข้อเสนอแนะ		26
เอกสารอ้างอิง		27
ภาคผนวก		30
ประวัติทางการศึกษา		35

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ประสิทธิภาพการเจริญเติบโตและอัตราการรอดตายของกุ้งก้ามกรามที่เลี้ยงด้วยวัสดุหลบซ่อนพืชน้ำต่างกัน	22
2	ค่าคุณภาพน้ำ	23



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1 กุ้งก้ามกราม	4
2 ลักษณะเพศผู้เพศเมียกุ้งก้ามกราม	5
3 ไม้ไฟ	9
4 สำหรับยัดฉัตร	10
5 สำหรับยัดทางกระรอก	11
6 สำหรับยัดฟงชะโด	12
7 แผนภูมิแสดงน้ำหนักเฉลี่ยกุ้งก้ามกราม	19
8 แผนภูมิแสดงน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นต่อวัน	19
9 แผนภูมิแสดงความยาวที่เพิ่มขึ้น	20
10 แผนภูมิแสดงอัตราการรอดตายของกุ้งก้ามกราม	21
ภาคผนวกที่	หน้า
1 การเตรียมน้ำและสถานที่เลี้ยง	30
2 การเตรียมวัสดุหลบซ่อน	31
3 อาหารเม็ดและโปรตีนสำเร็จรูป	32
4 ลูกพันธุ์กุ้งก้ามกราม	32
5 การชั่งน้ำหนักกุ้ง	33
6 การวัดความยาว	33
7 สุ่มตรวจกุ้งก้ามกรามในแต่ละการทดลอง	34
8 การตรวจวัดคุณภาพน้ำ	35

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทนำ

กุ้งก้ามกราม มีชื่อสามัญว่า (Giant Freshwater Prawn) และมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า (*Macrobrachium rosenbergii*) (De man, 1879) เป็นกุ้งน้ำจืด และยังเป็นที่ต้องการของตลาด ทำให้มีราคาค่อนข้างสูงเมื่อเปรียบเทียบกับสัตว์น้ำจืดหลายชนิด กุ้งก้ามกรามเป็นสัตว์น้ำที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ โดยสามารถอาศัยอยู่ในน้ำจืดและน้ำกร่อย และมีถิ่นกำเนิดอยู่ทางตอนใต้และตะวันออกเฉียงใต้ของทวีปเอเชีย และพบบางส่วนบริเวณเกาะในมหาสมุทรแปซิฟิก สำหรับประเทศไทย นั้นปัจจุบันมีการเลี้ยงแพร่กระจายไปทั่วทุกภาคของประเทศไทย โดยเฉพาะในภาคกลาง กุ้งก้ามกรามเป็นที่นิยมเลี้ยงในปัจจุบันจึงมีความต้องการลูกพันธุ์กุ้งเป็นจำนวนมากประกอบกับลักษณะทางชีววิทยาที่ลูกกุ้งต้องพัฒนาการเจริญเติบโตในน้ำกร่อยแหล่งเพาะพันธุ์ลูกกุ้งก้ามกรามมากที่สุดจึงอยู่บริเวณภาคกลาง (กรมประมง, 2542)

การเพิ่มวัสดุหลบซ่อน สามารถช่วยลดพฤติกรรมก้าวร้าว และพฤติกรรมการกินกันเองของกุ้ง นอกจากการเพิ่มวัสดุหลบซ่อนแล้ว ชนิดของวัสดุ หลบซ่อนยังเป็นอีกปัจจัยที่ส่งผลต่อการเจริญเติบโต ซึ่ง (Raanan et al. 1984) กล่าวว่า การใช้วัสดุหลบซ่อนส่งผลให้นุบาลลูกกุ้งก้ามกราม ได้หนาแน่นมากขึ้นดังนั้น การศึกษาการเลี้ยงกุ้งก้ามกรามโดยใช้วัสดุหลบซ่อนมีวัตถุประสงค์เพื่อต้องการให้กุ้งก้ามกรามมีอัตราการรอดตายสูงขึ้นและลดการสูญเสีย จึงเป็นอีกแนวทางหนึ่งที่จะส่งเสริมการเลี้ยงกุ้งก้ามกรามให้ประสบผลสำเร็จ และได้ผลตอบแทนที่ดีขึ้นต่อไป

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาชนิดของวัสดุหลบของซ่อนพืชน้ำที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโต และอัตราการรอดตายของกุ้งก้ามกราม

ผลที่คาดว่าจะได้รับ

เพื่อทราบชนิดของวัสดุหลบซ่อนพืชน้ำที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโต และอัตราการรอดตายของกุ้งก้ามกราม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจเอกสาร

1. กุ้งก้ามกราม (Giant Freshwater Prawn)

1.1 ลักษณะทั่วไป

ลักษณะภายนอก กุ้งก้ามกรามมีลำตัวเป็นปล้องส่วนหัว ออกคลุมด้วยเปลือกชั้นเดียวกัน ส่วนลำตัวมีลักษณะเป็นปล้องๆ มี 6 ปล้องกรีมี่ลักษณะโค้งขึ้นมีลักษณะหยักเป็นฟันเลื่อยโดยด้านบนมีจำนวนระหว่าง 13 - 16 ซี่ ด้านล่างมีจำนวนระหว่าง 10-14 ซี่ โคนกรีกกว้างและหนากว่า ปลายกริยาวถึงแผ่นฐานหนวดคู่ที่ 2 กุ้งก้ามกรามมีหนวด 2 คู่ หนวดคู่แรกส่วนของโคนหนาแบ่งเป็น 3 ข้อปล้อง ปล้องที่ 3 แยกเป็นเส้นหนวด 2 เส้น หนวดคู่ที่สองยาวกว่าหนวดคู่ที่หนึ่งแบ่งเป็น 5 ข้อปล้อง ความยาวของแผ่นฐานหนวดคู่ที่สองยาวเป็น 3 เท่าของความกว้างแผ่นฐานหนวดคู่ที่สองขาเดินของกุ้งก้ามกรามมี 5 คู่ โดยขาคู่หนึ่ง และที่สอง ตรงปลายมีลักษณะเป็นก้ามส่วนคู่ที่สามสี่ ห้าตรงปลายมีลักษณะเป็นปลายแหลมธรรมดา ขาเดินคู่ที่สองที่มีลักษณะเป็นก้ามนั้นถ้าเป็นกุ้งตัวผู้จะมีลักษณะใหญ่มากโดยทั่วๆ ไปส่วนของก้ามทำหน้าที่ในการจับอาหาร บ้อนเข้าปากและป้องกันศัตรู ขาวายของกุ้งก้ามกรามมี 5 คู่ส่วนแพนหางมีลักษณะแหลมตรงปลายด้านข้างเป็นแพนออกไป 2 ข้าง ลักษณะสีของกุ้งก้ามกรามโดยทั่วไปมีสีน้ำเงินอมเหลืองโดยเฉพาะขาเดินคู่ที่เป็นก้าม และส่วนของลำตัวมีสีน้ำเงินเข้ม ปลายขา มักเป็นชมพูอมแดง แพนหางตอนปลายมีสีชมพูอมแดงทั่ว ๆ ไป มีการจัดลำดับทางอนุกรมวิธานดังนี้ (กรมประมง, 2545)

Kingdom: Animalia

Phylum: Arthropoda

Class: Crustacea

Order: Decapoda

Family: Palaemonidae

Genus: *Macrobrachium*

Species: *rosenbergii*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 1 กุ้งก้ามกราม (Giant Freshwater Prawn)

ที่มา : <http://www.goongbest.com/article/286/การเลือกพันธุ์กุ้งก้ามกราม>

1.2 คุณสมบัติและนิสัย

กุ้งเป็นสัตว์ที่ไม่มีกระดูกสันหลังลำตัวกลมเรียวยาวใจได้ด้วยเหงือก กุ้งก้ามกรามเป็นสัตว์เลือดเย็น เจริญเติบโตจากการลอกคราบ โดยจะหลบซ่อนตามพื้นน้ำ หรือในซอกมีดๆ และจะออกหากินในเวลากลางคืน กุ้งกินทั้งพืชและสัตว์เป็นอาหาร เช่น กินกุ้งด้วยกันเอง ลูกปลา ใส้เดือนสัตว์หน้าดินขนาดเล็กชนิดต่างๆ ข้าว เนื้อมะพร้าว และซากสัตว์ (เชาว์, 2525)

1.3 การสืบพันธุ์

1.3.1 ลักษณะเพศของกุ้งก้ามกราม

กุ้งตัวผู้กับกุ้งตัวเมียเมื่อโตเต็มวัยมีข้อแตกต่างที่สังเกตได้ คือ กุ้งก้ามกรามตัวผู้จะมีหัวและก้ามที่โตกว่าตัวเมียมาก จึงเรียกกุ้งตัวผู้ว่ากุ้งก้ามกราม และเรียกกุ้งตัวเมียว่ากุ้งนาง นอกจากนี้ตัวผู้ยังมีช่องต้องแคบกว่าตัวเมีย ทั้งนี้เพราะตัวเมียจะมีการใช้ช่องท้องเก็บไข่ก่อนฟักออกเป็นตัววิธีดูเพศอีกวิธีหนึ่ง คือ ให้สังเกตที่โคนขาเดินคู่สุดท้ายถ้าเป็นตัวผู้จะมีรูปลอนน้ำเชื้อ 1 คู่ และที่ขาว่ายน้ำคู่ที่สองมีติ่งเล็ก ๆ ยื่นออกมาคู่กับขาค้นด้านใน ส่วนตัวเมียไม่มี (ยนต์, 2529)

1.3.2 การผสมพันธุ์และวางไข่

กุ้งก้ามกรามผสมพันธุ์และวางไข่ได้ตลอดปี โดยการผสมพันธุ์จะเกิดเมื่อตัวเมียลอกคราบ ตัวผู้จะเข้าผสมโดยให้น้ำเชื้อตัวผู้มีลักษณะคล้ายสารเหนียวไปติดอยู่กับส่วนหน้าอกระหว่างขาเดินของตัวเมีย ตัวเมียจะวางไข่ภายใน 2-3 ชั่วโมง หลังการผสมพันธุ์ ไข่ที่ปล่อยออกมาจะถูกผสมกับเชื้อตัวผู้ที่ติดอยู่ที่ส่วนนอกแล้วไข่จะถูกนำไปเก็บส่วนท้องระหว่างขาโดยขาว่ายน้ำจะทำหน้าที่โบกพัดน้ำให้ไหลผ่านเพื่อเพิ่มออกซิเจนให้แก่ไข่ ไข่ที่ติดขาแรกๆมีสีเหลืองอมส้มมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.6-0.8 มิลลิเมตร จนกระทั่งระยะสุดท้ายเปลี่ยนเป็นสีเทาดำ และรูปร่างของกุ้งจะเริ่มมีการงอตัวได้ชัดเจนใช้เวลาประมาณ 17-21 วันขึ้นอยู่กับอุณหภูมิของน้ำหลังจากนั้นจึงจะฟักเป็นตัว (กรมประมง, 2545)

1.3.3 การฟักไข่

แม่กุ้งจะใช้ขาว่ายน้ำโบกพัดให้น้ำไหลผ่านเพื่อให้ออกซิเจนแก่ไข่ ไข่ที่ออกมาใหม่ๆมีสีเหลืองส้ม ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.6-0.8 มิลลิเมตร และจะมีวิวัฒนาการจนกระทั่งเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล หรือสีเทาซึ่งพร้อมที่จะฟักตัวภายใน 2-3 วัน ระยะเวลาที่ไข่ติดอยู่ที่ท้องจนถึงฟักเป็นตัวประมาณ 17-21 วัน (ยนต์, 2529)

1.3.4 ความแตกต่างระหว่างเพศและการผสมพันธุ์

กุ้งก้ามกรามที่ยังมีขนาดเล็กสามารถแยกเพศโดยดูลักษณะของขาว่ายน้ำคู่ที่สองถ้าเป็นกุ้งเพศเมียตรงปลายขาว่ายน้ำคู่ที่สอง ตรงปล้องสุดท้ายแยกออกเป็นแขนง 3 อัน โดยอันเล็กสุดอยู่ด้านในถ้าเป็นกุ้งเพศผู้ปลายขาว่ายน้ำคู่ที่สองแยกเป็นแขนง 4 อัน กุ้งที่มีขนาดโตสามารถแยกเพศผู้เพศเมียโดยกุ้งที่ขนาดโตเต็มวัยตัวผู้จะมีขนาดใหญ่กว่าตัวเมียนอกจากนี้ก้ามของตัวผู้จะมีขนาดใหญ่กว่าของตัวเมียอย่างเห็นได้ชัดเจน แต่เปลือกหุ้มตัวส่วนท้องของตัวผู้จะแคบกว่าของตัวเมีย ลักษณะอื่น ๆ ที่ใช้แยกเพศกุ้งขนาดปานกลางหรือขนาดใหญ่ ได้แก่ ช่องเปิดสำหรับน้ำเชื้อของตัวผู้และช่องเปิดสำหรับไข่ของตัวเมียโดยตัวผู้ช่องเปิดอยู่บริเวณโคนขาเดินคู่ที่ห้าส่วนตัวเมียช่องเปิดอยู่โคนขาคู่ที่สาม (กรมประมง, 2545)



กุ้งตัวผู้ แสดงลักษณะของเพศผู้
บริเวณในวงกลม



กุ้งตัวเมียโตเต็มวัย
แสดงให้เห็นลักษณะของไข่อ่อน (ตัวบน) และไข่แก่ (ตัวล่าง)

ภาพที่ 2 ลักษณะเพศผู้และเพศเมีย

ที่มา : <https://www.trueplookpanya.com/knowledge/content/59376>

1.4 การอนุบาลลูกกุ้งก้ามกราม

บ่อเตรียมน้ำ ปกติทั่วไปจะใช้บ่อซีเมนต์ที่มีขนาดสี่เหลี่ยมผืนผ้า ที่มีความจุที่ใช้ในบ่ออนุบาลลูกกุ้งจะมีขนาดตั้งแต่ 20 - 100 ลูกบาศก์เมตรต่อบ่อ

บ่อพักน้ำ ใช้พักน้ำจืด หรือน้ำเค็ม โดยหากมีการใช้น้ำเค็มจะใช้ที่มีความเค็ม 70-120 ppt ผสมกับน้ำจืดให้ได้ความเค็มตามที่ต้องการน้ำจืด

บ่อตกตะกอน ใช้ในการตกตะกอนของน้ำและมีการฆ่าเชื้อโรคก่อนนำน้ำไปใช้เพื่อการเพาะและอนุบาลลูกกุ้งก้ามกราม

บ่อพักน้ำผสม ใช้พักน้ำที่มีการผสมพร้อมที่จะนำมาใช้ในการอนุบาลลูกกุ้ง โดยบ่อพักน้ำควรที่จะอยู่สูงกว่าบ่ออนุบาลลูกกุ้ง (วณิชยา, 2544)

1.5 การเลี้ยงกุ้งก้ามกราม

การเลี้ยงกุ้งก้ามกรามส่วนใหญ่เป็นแหล่งที่มีไฟฟ้า ประปา ถนน เครื่องมือ และอุปกรณ์เลี้ยงกุ้ง สารเคมีการกำจัดเชื้ออยู่ในสถานะที่พอดำเนินการ สะดวกสบายสามารถที่จะขนกุ้งเข้าออกได้ง่ายและเหมาะสม ตั้งอยู่ในท้องถิ่นที่สามารถจัดหาอาหารเองได้มีการคมนาคมที่ดีใกล้ตลาด ทางรถ หรือทางเรือ อยู่ไม่ห่างไกลจากแหล่งชุมชนมากนัก อยู่ในสถานที่ที่ปลอดภัยจากโจรผู้ร้าย มิจฉาชีพ ไกลจากแหล่งระบาด หรือเคาระบาดของโรค และศัตรูของกุ้งก้ามกรามพื้นที่ใช้เลี้ยงควรไม่ห่างไกลจากแหล่งเพาะพันธุ์ลูกกุ้ง (ศราวุธ, 2546)

1.5.1 การเลี้ยงกุ้งก้ามกรามในบ่อดิน

เริ่มจากการสูบน้ำออกจากบ่อ และทำการกำจัดศัตรูกุ้งโดยใช้ปูนขาวโรยโดยรอบคันบ่อ และตรวจดูคันบ่ออยู่เรื่อยๆเพื่อกำจัดศัตรู เพราะจะทำให้กุ้งตายไปด้วย และควรทำการกำจัดพันธุ์ไม้น้ำหรือวัชพืชอื่นๆ ที่เป็นแหล่งหลบซ่อนของศัตรูกุ้ง และยังทำให้เป็นอุปสรรคต่อการเลี้ยงและการจับกุ้ง จากนั้นให้หว่านปูนขาวขณะดินเปียกประมาณ 60-100 กิโลกรัม/ไร่ แล้วตากบ่อทิ้งไว้ 1-2 อาทิตย์ จนบ่อแห้ง การตากบ่อจะช่วยให้แก๊สพิษบางตัวระเหย และโดนแสงแดดและความร้อนทำลายและฆ่าเชื้อโรค รวมทั้งช่วยกำจัดศัตรูกุ้งจนแห้งสนิทจึงเปิดน้ำเข้าบ่อ ควรที่จะใช้ปูนสำหรับครั้งแรกของการเตรียมบ่อจะทำให้การทำสีน้ำมีความง่าย และการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำน้อยในช่วงต้นของการเลี้ยงการใช้ปูนในขณะที่มีกุ้งอยู่ในบ่อจะต้องใช้ความระมัดระวังเพราะอาจจะส่งผลกระทบต่อกุ้งได้ หากบ่อมีน้ำสีเข้มควรใส่ปูนโดยหลีกเลี่ยงมาใส่ในช่วงบ่าย เพราะการใส่ปูนในช่วงเช้าอาจทำให้ค่าความความเป็นกรด-ด่าง เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว (ศราวุธ, 2546)

1.5.2 การเลี้ยงกุ้งก้ามกรามในกระชัง

การเลี้ยงกุ้งก้ามกรามจะไม่นิยมเลี้ยงในกระชัง เพราะจะเกิดข้อเสียจากอากาศที่ให้อากาศ กุ้งจำนวนมากจะต้องมีการใช้จุลินทรีย์เพื่อช่วยบำบัดน้ำเสีย ดังนั้นในปัจจุบันจึงมีผู้เลี้ยงกุ้งในกระชังจำนวนน้อย (สมพงษ์, 2545)

1.5.3. การเลี้ยงกุ้งก้ามกรามในบ่อซีเมนต์

เริ่มจากการเติมน้ำในบ่อปูน ความลึกประมาณ 50 เซนติเมตร (ใช้น้ำประปาได้) หวานเกลือให้ทั่วบ่อ จากนั้นเปิดออกซิเจนเพื่อเพิ่มอากาศในน้ำ โดยให้หัวทรายอยู่ภายในบริเวณมุมทั้งสี่มุม ทั่วน้ำไว้ 36-48 ชม. และนำท่อพีวีซีมาเรียงไว้ใต้ก้นบ่อ หลังจากเตรียมน้ำทั้งไว้ครบ 48 ชั่วโมง ก็ค่อยๆนำลูกกุ้งลงบ่อ และงดอาหาร 1 วัน ทำแบบนี้ทุก 15 วันจะสังเกตเห็นว่าหลังจากให้แร่ธาตุไปกุ้งจะลอกคราบ ถือว่ากุ้งกำลังโต เมื่อให้อาหารกุ้งครบ 45 วัน ให้เปลี่ยนขนาดอาหารสำหรับกุ้งขนาดกลาง และหลังจากนั้นไปอีก 45 วัน ก็ให้เปลี่ยนขนาดเป็นอาหารสำหรับกุ้งขนาดใหญ่ แล้วให้อาหารต่อไปอีก 60 วัน หรือเลี้ยงไปจนครบ 6-7 เดือน (ศราวุธ, 2535)

1.6 นิสยการกินอาหารของกุ้งก้ามกราม

ส่วนประกอบของอาหารกุ้งเป็นสัตว์ ที่กินอาหารไม่เลือกทั้งซากสัตว์ และเมล็ดพืช กุ้งหากินในเวลากลางวันตามพื้นก้นบ่อ ฉะนั้นอาหารที่ใช้เลี้ยงกุ้งในบ่อจึงได้แก่ เนื้อปลาสด เนื้อหอยและอาหารผสมบด และอัดเม็ดตากแห้งและเนื่องจากกุ้งกินอาหารช้า อาหารผสมจึงควรจมอยู่ในน้ำได้นานไม่ละลายน้ำเร็ว อย่างน้อยจะต้องคงรูปอยู่ได้นานไม่ต่ำกว่า 3 ชั่วโมง ส่วนผสมของอาหารควรมีโปรตีนร้อยละ 20-30 (ณัฐวดี, 2548)

1.7 ความสำคัญทางเศรษฐกิจ

กุ้งก้ามกรามเป็นกุ้งน้ำจืดที่มีขนาดใหญ่ที่สุด โดยเฉพาะเพศผู้มีคุณค่าทางเศรษฐกิจสูง เนื่องจากมีความต้องการของตลาดทั้งใน และต่างประเทศจำหน่ายได้ในราคาสูงแบ่งเป็นขนาด 40-50 ตัวต่อกิโลกรัม ขนาด 20-30 ตัวต่อกิโลกรัม และขนาด 10-15 ตัวต่อกิโลกรัม กุ้งก้ามกรามราคาสูงถึง 400-800 บาท ปัจจุบันผลผลิตกุ้งก้ามกรามที่จับได้จากธรรมชาติมีไม่มาก และขนาดใหญ่ก็มีน้อยลงมากผลผลิตกุ้งก้ามกรามสภาวะทางการตลาด กุ้งก้ามกรามเป็นสัตว์น้ำที่เป็นที่ต้องการตลาดภาคกลางขนาดที่เป็นที่ต้องการของตลาดคือขนาด 7-8 ตัว/กิโลกรัม หรือกุ้ง โดยมีราคารับซื้อที่ 200-210 บาท/กิโลกรัม เป็นขนาดที่แม่ค้าขายส่งสามารถนำไปทำกำไรจากกินอาหาร และภักตาคารได้ 20-25 บาท/กิโลกรัม กุ้งขนาด 10-15 ตัว/กิโลกรัม หรือที่เรียกว่ากุ้งราคารับซื้อจากชาวประมงระหว่าง 150-160 บาท/กิโลกรัม กุ้งขนาดกลางคือกุ้งที่มีขนาดตัว/กิโลกรัม ราคารับซื้ออยู่ระหว่าง 120-130 บาท/กิโลกรัม กุ้งสองขนาดนี้ผู้ขายส่งนำไปทำกำไรได้ไม่มากนักเพียง 5-10 บาท/กิโลกรัม เท่านั้นส่วนกุ้งขนาดเล็กคือมีจำนวน 30 - 40 ตัว/กิโลกรัม ราคารับซื้อจะอยู่ระหว่าง 80-100 บาท/กิโลกรัม (เชาว์, 2525)

1.8 ความต้องการโปรตีนของกุ้ง

อาหารเป็นสิ่งสำคัญในการจัดการเลี้ยงกุ้งให้ประสบผลสำเร็จ เนื่องจากการเลี้ยงกุ้งแบบพัฒนานิยมใช้อาหารเม็ดสำเร็จรูป ความเสื่อมโทรมของบ่อเลี้ยงกุ้งเกิดจากการจัดการให้อาหารไม่ตึงจนเกิดการสะสมของของเสียจากเศษอาหารเหลือตกค้างและสิ่งขับถ่าย เกิดปัญหาต่อเนื่องถึงการจัดการเลี้ยง และการเตรียมบ่อให้มีสภาพแวดล้อมเหมาะสม นอกจากนี้ต้นทุนการผลิตกุ้งมาจากอาหารประมาณ 50-60%การจัดการอาหารผิดพลาดที่ทำให้ได้อัตราแลกเนื้อสูงเกินไปทำให้ต้นทุนอาหารสูงขึ้น ดังการจัดการให้อาหารกุ้งที่ดีจึงมีความจำเป็น เพื่อให้การผลิตกุ้งได้ประสิทธิภาพมากที่สุดโภชนาศาสตร์ของกุ้งก้ามกรามกุ้งก้ามกรามเป็นกุ้งที่กินอาหารได้หลายชนิดตั้งแต่แพลงก์ตอนพืช สัตว์ ซากแพลงก์ตอน ตะกอนสารอินทรีย์ เป็นต้น (กรมประมง, 2545)

1.8.1 ความต้องการพลังงานของกุ้ง

กุ้งเจริญเติบโตมาจากไข่แล้วพัฒนากลายเป็นไขมัน ไขมัน และเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน สัดส่วนของโปรตีนหรือไขมันในไข่เพื่อพัฒนาเป็นเนื้อเยื่อต่างๆ ขึ้นอยู่กับอาหารที่แม่กุ้งได้รับในการสังเคราะห์โปรตีนอัตราส่วนที่เหมาะสมของกรดอะมิโนจำเป็นจะถูกกำหนดขึ้น โดยกรดอะมิโนเหล่านั้น ก็ได้รับมาจากอาหาร ความต้องการกรดอะมิโนจำเป็นของสัตว์น้ำขึ้นกับชนิดของสัตว์ ถ้ากรดอะมิโนจำเป็นตัวหนึ่งเป็นตัวจำกัด (Limiting factor) การสังเคราะห์โปรตีนจะดำเนินต่อไปเมื่อสัตว์ได้รับตัวที่ขาดกรดอะมิโนจะถูกสลายพันธะ Amine และถูกใช้เพื่อให้พลังงาน ขบวนการโปรตีนเป็นขบวนการใช้พลังงานอย่างมากอันดับต้นของขบวนการเมตาบอลิซึมขั้นพื้นฐานของปลา ถ้าในการไม่มีแหล่งพลังงานจากคาร์โบไฮเดรต และไขมัน สัตว์จะนำกรดอะมิโนไปใช้โดยตรงเพื่อให้ได้พลังงานตามความต้องการของร่างกายมีผลทำให้อัตราการเจริญเติบโตลดอาหารจึงควรมีแหล่งพลังงานจากคาร์โบไฮเดรต และไขมันให้เพียงพอกับความต้องการของสัตว์ (กรมประมง, 2545)

2. วัสดุหลบซ่อน

การเลี้ยงกุ้งก้ามกรามในบ่อดินเป็นอาชีพที่น่าสนใจของเกษตรกร เพราะสามารถเลี้ยงในน้ำจืดและที่ไม่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมทำให้เกษตรกรสามารถพัฒนาเป็นอาชีพที่ยั่งยืนได้ โดยเฉพาะการปล่อยลูกกุ้งก้ามกรามจากระยะ post (ava ลงเลี้ยงในบ่อโดยใช้วัสดุหลบซ่อนน่าจะช่วยให้มีอัตราการรอดตายสูงขึ้น และได้ผลผลิตมากกว่าการปล่อยลูกกุ้งลงเลี้ยงโดยไม่มีวัสดุหลบซ่อน เนื่องจากกุ้งมีการลอกคราบในการเจริญเติบโต จะทำให้กุ้งอ่อนแอมีการกินกันเองสูง ทำให้ผลผลิตลดลง Smith and Sandifer (1975) กล่าวว่า การอนุบาลลูกกุ้งก้ามกรามด้วยความหนาแน่นมาก กุ้งก้ามกรามมักจะมีพฤติกรรมดุร้ายและกินกันเอง โดยเฉพาะระหว่างการลอกคราบและหลังการลอกคราบ และพืชน้ำใบปาล์มหรือกิ่งไม้เป็นวัสดุหลบซ่อนสำหรับลูกกุ้งก้ามกรามทำให้ลูกกุ้งก้ามกรามมี อัตราการรอดตาย (กรมประมง, 2558)

2.1 ไม้ไผ่

ไผ่ เป็นพืชชนิดหนึ่งที่มีลำต้นสูงและมักอยู่รวมกันเป็นกอขนาดใหญ่ ไผ่อยู่ในพืชตระกูลหญ้าและถือได้ว่าเป็นต้นหญ้าขนาดใหญ่ที่สุดในโลก ทั่วโลกมีไผ่มากกว่า 1,000 ชนิด ในประเทศไทยพบไผ่มากกว่า 60 ชนิด ไผ่สืบพันธุ์โดยการแตกหน่อ หน่ออ่อนของไผ่เป็นอาหารของสัตว์ป่าหลายชนิดรวมทั้งมนุษย์ นอกจากส่วนหน่อมนุษย์ยังนำส่วนใบมาห่อขนม ลำต้นสร้างบ้านทำหลังคา ต่อแพ หรือแม้แต่ทำข้าวหลาม ไผ่แต่ละกอมีอายุประมาณ 50-60 ปี สัตว์หลายชนิด เช่น หมู เม่น อัง แก้ง กวาง กระตัง ชอบกินรากไผ่ ส่วนใบไผ่และยอดอ่อนเป็นอาหารหลักของช้าง เมื่อกอไผ่ ออกดอกหรือที่เรียกกันว่าไผ่ออกขุย แสดงว่าไผ่จะตายลง เมล็ดไผ่จะดึงดูดบรรดาสัตว์กินเมล็ดให้มารวมกัน โดยเฉพาะไก่ป่าและไก่ฟ้ารวมถึงกระรอก เมื่อเมล็ดไผ่ลงสู่พื้นดินไผ่ทั้งกอจะค่อย ๆ เหี่ยวและตายลงทั้งหมด และบริเวณนั้นจะเต็มไปด้วยกล้าไผ่ขนาดเล็กขึ้นกันอย่างหนาแน่นซึ่งเป็นอาหารของสัตว์กินพืชหลายชนิด เช่น วัวแดง แก้ง กวาง และต้องใช้เวลาอีกหลายสิบปีกว่าไผ่ต้นเล็ก ๆ จะเติบโตขึ้นเป็นแหล่งอาหารสำหรับสัตว์ป่า ในปัจจุบันไผ่เป็นทรัพยากรป่าไม้ที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจ สามารถใช้ประโยชน์ได้ทุกส่วนของต้น ตั้งแต่หน่อ ลำต้น ใบ ดอกและผล (เมล็ด) เช่น หน่อไม้ใช้เป็นอาหาร ลำไม้ไผ่ใช้สร้างที่พักอาศัย ช้างของเครื่องใช้ต่าง ๆ ตลอดจนเครื่องมือจับสัตว์น้ำหลายชนิด ใช้ในอุตสาหกรรมโดยปลูกไผ่เพื่อส่งอุตสาหกรรมกระดาษ และยังช่วยให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์มาก (MGR Online, 2557)



ภาพที่ 3 ไม้ไผ่

ที่มา : <https://www.seub.or.th/bloging/เกร็ดความรู้/มออีทีด/สังคมป่าไผ่>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 สาหร่ายฉัตร

สาหร่ายฉัตร เป็นไม้น้ำชนิดหนึ่งที่น่าเข้าจากต่างประเทศและขยายพันธุ์ปลูกในประเทศไทยมานานหลายปีแล้ว แต่ผู้ขายระบุไม่ได้ว่ามาจากประเทศไหน มีลักษณะทางพฤกษศาสตร์เป็นไม้จำพวกมีเหง้าฝังดินใต้น้ำ ลำต้นทรงกลมสีเขียวเข้มมาทอเลื้อยเหนือผิวน้ำหนาแน่น โดยยอดจะชูตั้งขึ้นและแผ่กระจายกว้าง และ ยอดที่ชูตั้งขึ้นเหนือน้ำ จะยาวประมาณ 6-7 นิ้วฟุต ใบเป็นใบเดี่ยว ออกเวียนสลับรอบลำต้น เป็นรูปรีหรือรูปขอบขนาน ปลายใบแหลมและมีขนาดใบเล็กเป็นฝอยๆ โคนใบติดกับลำต้น เนื้อใบค่อนข้างหนา สีเขียวสด ใบดกตลอดแนวลำต้นที่ชูตั้งขึ้นเหนือน้ำน่าชมมาก ดอกออกเป็นช่อกระจุกเล็กๆตามซอกใบและปลายยอด ลักษณะดอกโคนเชื่อมกัน ปลายแยกเป็นกลีบดอกทรงมน สีขาวปนสีชมพูอ่อน ทำให้เวลามีดอกดกและดอกบานพร้อมกันจะดูสวยงามแปลกตายิ่งนัก ซึ่งผู้ขายบอกว่า ดอกออกตลอดทั้งปี ขยายพันธุ์ด้วยเหง้า ปัจจุบัน “สาหร่ายฉัตร” กำลังเป็นที่นิยมของผู้ปลูกไม้น้ำอย่างกว้างขวาง โดยส่วนใหญ่ จะปลูกลงกระถางบัวหรือกระถางกันปิดขนาดเล็กหรือใหญ่ตามแต่ผู้ปลูกต้องการ จากนั้นนำดินปลูกบัวใส่กระถางที่เตรียมไว้ 2 ใน 3 ของความสูงของขอบกระถาง แล้วเอาต้น “สาหร่ายฉัตร” ลงปลูกละเอียดๆ เติมน้ำใส่ลงไปจน เต็ม นำกระถางปลูกไปตั้งประดับในที่ที่มีแสงแดดส่องตลอดวันตามบริเวณที่ต้องการ บำรุงปุ๋ยห่อด้วยกระดาษหิซุ 3-5 เม็ด ยัดลงดินกันกระถางเดือนละครั้ง จะทำให้ “สาหร่ายฉัตร” มีต้นทอเลื้อยและมียอดชูตั้งขึ้นเหนือน้ำ มีลำต้นเป็นสีเขียว ใบเป็นสีเขียว และดอกเป็นสีชมพูอ่อน สวยงามมากตามภาพประกอบคอลัมน์ ผู้ขายบอกว่า ถ้าปล่อยให้เหง้าต้นจะตาย จึงต้องใส่ปุ๋ยประจำ 2-3 วันครั้ง (บ้านจอมยุทธ, 2543)



ภาพที่ 4 สาหร่ายฉัตร

ที่มา : <https://www.thairath.co.th/content/297718>

2.3 สาหร่ายหางกระรอก

สาหร่ายหางกระรอก (ชื่อวิทยาศาสตร์: *Hydrilla verticillata*) เป็นพืชชนิดเดียวในสกุล *Hydrilla* ลักษณะเป็นพืชใต้น้ำ ต้นเป็นสายเรียวยาว รากยึดติดพื้นดินหรืออาจลอยน้ำ ใบเป็นใบเดี่ยวรูปแถบแกมดอกหรือรูปไข่ ขอบใบจักฟันเลื่อย ออกกรอบข้อ 3-8 ใบ กว้าง 1.5 มิลลิเมตร ยาว 8-40 มิลลิเมตร ดอกมีขนาดเล็กแยกเพศ ดอกเพศผู้ออกตามซอกใบ มีใบประดับหุ้ม กลีบเลี้ยงและกลีบดอกมีอย่างละ 3 กลีบ เกสรเพศผู้มี 3 อัน ดอกเพศเมียมีใบประดับหุ้มที่โคนก้าน มีกลีบเลี้ยงและกลีบดอกอย่างละ 3 กลีบเช่นเดียวกับดอกเพศผู้ มียอดเกสรเพศเมีย 3 อัน ผลคล้ายรูปทรงกระบอก มีขนาดเล็ก สาหร่ายหางกระรอกกระจายพันธุ์ในเขตอบอุ่นและเขตร้อนของซีกโลกตะวันออก ในสหรัฐจัดเป็นพืชุกรานที่ทำความเสียหายต่อระบบเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมสาหร่ายหางกระรอกนิยมปลูกเป็นไม้ประดับในตู้ปลา ในทางโภชนาการอุดมไปด้วยวิตามินบี12, เหล็กและแคลเซียม (มหาวิทยาลัยบูรพา, 2564)



ภาพที่ 5 สาหร่ายหางกระรอก

ที่มา : https://oer.learn.in.th/search_detail/result/265345

2.4 สาหร่ายพวงชะโด

สาหร่ายพวงชะโด เป็นที่นิยมนำมาปลูกประดับตู้ปลา โดยปลูกบริเวณหลังตู้ หรือ ปลูกในอ่างน้ำ นอกจากนี้ ยังใช้เป็นอาหารเลี้ยงปลาได้ เป็นพรรณไม้น้ำที่มีราคาถูก หาได้ทั่วไปตามท้องตลาด ลักษณะ จัดเป็นพืชมีดอก ใบเลี้ยงคู่ พบแพร่กระจายทั่วโลก มักขึ้นอยู่ในหนองบึง นาข้าว จัดเป็นพืชน้ำจืดที่มีอายุหลายฤดู มีการเจริญเติบโตอยู่ใต้น้ำส่งปลายยอดขึ้นมาที่ผิวน้ำ ลำต้นผอม เป็นสายกลมยาว แตกกิ่งก้านมาก ไม่มีราก ลอยเป็นอิสระอยู่ใต้น้ำ มีใบเรียงรอบข้อเป็นชั้น จำนวนข้อละ 7-12 ใบ ใบมีลักษณะเป็นเส้นยาวคล้ายเส้นด้าย สีเขียวสด ขอบใบจักแบบฟันเลื่อย ปลายใบแตกเป็นช่อม 1-2 ชั้น ทำให้เห็นตรงปลายมี 2-4 แฉก ขนาดใบยาว 1.5-4 เกิดอยู่ที่โคนชอกใบเป็นดอกเดี่ยวแบบแยกเพศแต่เกิดบนต้นเดียวกัน ดอกเพศผู้ไม่มีก้านดอก ประกอบด้วยเกสรตัวผู้จำนวน 8-24 อัน อับเกสร สีขาวมี 2 ห้อง ดอกเพศเมียมีขนาดเล็ก รังไข่ไม่มีก้านอยู่เหนือส่วนอื่นของดอก มี 1 ห้อง ออวุล 1 เม็ด ผลเป็นชนิดอะซิน รูปไข่มีขนาดเล็กสีดำ ยาวประมาณ 0.5 เซนติเมตร มีหนามแหลมที่ปลายบน 1 อัน และที่ฐานอีก 2 อัน (กรมประมง, 2558)



ภาพที่ 6 สาหร่ายพวงชะโด

ที่มา : <https://aqualib.fisheries.go.th/index.php?r=aquaticplant/view&id=57>

3.งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การใช้สาหร่ายทะเลเป็นวัตถุดิบเสริมในอาหารเลี้ยง กุ้งก้ามกราม (*Macrobrachium rosenbergii*) Utilizing Seaweed as Feed Ingredient in Giant River Prawn (*Macrobrachium rosenbergii*)

สาหร่ายทะเล (Marine algae หรือ seaweeds) มีการนำมาใช้ประโยชน์เป็นอาหารสัตว์หรือเป็นส่วนผสมใน อาหารสัตว์หรือเป็นอาหารสัตว์น้ำ (Chapman and Chapman, 1980) สาหร่ายทะเลพบได้บริเวณชายฝั่งทะเลหรือ ในบ่อดินเลี้ยงสัตว์น้ำ สำหรับสาหร่ายผักกาดทะเล (*Ulva rigida*) และสาหร่ายพวงองุ่น (*Caulerpa lentillifera*) เป็น สาหร่ายทะเลสีเขียวที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง (Ratana-arporn and Chirapat, 2006) ส่วนสาหร่ายมงกุฏหนาม หรือสาหร่ายหนา (*Acanthophora spicifera*) เป็นสาหร่ายสีแดงที่มีคุณค่าทางโภชนาการและให้สารสีที่มีประสิทธิภาพในการเร่งสีในสัตว์น้ำ (มนทกานติ, 2551)

ทั้งนี้สาหร่ายทะเลเป็นแหล่งของกรดไขมันที่จำเป็นได้แก่ กรด ไขมันโอเมก้า-3 คือ EPA; Eicosapentaenoic และ DHA; Docosahexaenoic ที่ส่งผลต่อระยะเวลาการลอกคราบ ของกุ้งและปู (อมรรัตน์และคณะ, 2551) โดยสาหร่ายผักกาดทะเลมีโปรตีน (15.57 กรัม ต่อ 100 กรัม น้ำหนักแห้ง) สูงกว่าสาหร่ายหนาม, สาหร่ายกลวงและสาหร่ายผมนาง (16.91, 10.46 และ 10.11 กรัม ต่อ 100 กรัม น้ำหนักแห้ง) ตามลำดับ (มนทกานติ, 2551) การนำสาหร่ายทะเลมาเป็นวัตถุดิบในอาหารสัตว์น้ำมีรายงานการใช้สาหร่ายผมนาง (*Gracilaria fisheri*) เป็นวัตถุดิบในอาหารกุ้งกุลาดำ ทำให้กุ้งกุลาดำมีน้ำหนักและความยาวเพิ่มขึ้น มีผลต่ออัตราการ เติบโตจำเพาะ อัตราการเติบโตต่อตัวต่อวัน และอัตราการแลกเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ มีภูมิต้านทานโรคและอัตราการ รอดชีวิตสูง (วีรเทพ และคณะ, 2554), สำหรับสาหร่ายผักกาดทะเล (*U. rigida*) ใช้เป็นแหล่งโปรตีนรองในอาหารเลี้ยง กุ้งขาวแวนนาไม ทำให้กุ้งมีการเติบโต อัตราการรอดตาย และประสิทธิภาพการใช้อาหารที่ดี (มนทกานติและคณะ, 2559)

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อต้องการศึกษาการเสริมสาหร่ายทะเลได้แก่ สาหร่ายผักกาดทะเล สาหร่ายพวงองุ่น และสาหร่ายมงกุฏหนาม เป็นวัตถุดิบเสริมในอาหารสำเร็จรูปสำหรับ กุ้งก้ามกรามเพื่อเพิ่มการเติบโตในการ เลี้ยง ซึ่งจะประโยชน์ในการลดต้นทุนการผลิตอาหารกุ้ง ก้ามกรามการใช้สาหร่ายทะเลเป็นวัตถุดิบเสริมในอาหารเลี้ยงกุ้งก้ามกราม โดยโครงการวิจัยดังกล่าว ได้ผ่านการ พิจารณาและอนุมัติการใช้สัตว์ทดลองจากคณะกรรมการการควบคุมดูแลการเลี้ยงและการใช้สัตว์เพื่องานทาง วิทยาศาสตร์ของคณะวิทยาศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (Protocol Review No.1923005) ผลผลิตอาหารเม็ด สำเร็จรูปที่เสริมสาหร่ายผักกาดทะเล, สาหร่ายพวงองุ่น และสาหร่ายมงกุฏหนาม ในระดับ 3.0 เปอร์เซ็นต์และสูตร ควบคุมที่ไม่เสริมสาหร่ายทะเล เลี้ยงกุ้ง ก้ามกรามในระบบเลี้ยงสัตว์น้ำแบบแยกเต็ยวน้ำหมุนเวียน

จากการศึกษาค้นคว้านี้ กุ้งก้ามกรามมีน้ำหนักเริ่มต้นประมาณ 8.39–8.84 กรัม ความยาว ประมาณ 7.8–9.7 เซนติเมตร เมื่อทดลองเลี้ยงครบ 6 สัปดาห์ (42วัน) มีการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักและความยาวโดยมีน้ำหนักและความ ยาวเพิ่มมากขึ้น และไม่พบการตายของกุ้งตลอดการทดลอง เมื่อเปรียบเทียบปัจจัยการเติบโตของกุ้งก้ามกรามที่วัด ได้แก่ น้ำหนักสุดท้ายเฉลี่ย น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความยาวที่เพิ่มขึ้น อัตราการเติบโตจำเพาะ อัตราการเติบโตต่อตัวต่อวัน และการรอดตาย นำมาวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า กุ้งก้ามกรามที่ได้รับอาหารทดลองทั้ง 4 สูตร ไม่มีความแตกต่างกัน ($p>0.05$) (Table 2) สำหรับการเติบโตของกุ้งก้ามกรามที่ได้รับอาหารเสริมสาหร่ายทะเลระดับ 3.0 เปอร์เซ็นต์ มีแนวโน้มว่ากุ้งที่ได้รับอาหารเสริมสาหร่ายมงกุฏหนาม มีน้ำหนักเพิ่มขึ้นมากที่สุดเป็น 3.93 ± 1.83 กรัม กุ้งที่ได้รับ อาหารเสริมสาหร่ายพวงอุ้งและกุ้งที่ได้รับอาหารเสริมสาหร่ายมงกุฏหนามจะมีความยาวเพิ่มขึ้นมากที่สุดคือ 1.30 ± 0.44 และ 1.30 ± 0.61 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนกุ้งที่ได้รับอาหารเสริมสาหร่ายพวงอุ้งมีอัตราการเติบโต จำเพาะสูงที่สุดเป็น 1.10 ± 0.20 เปอร์เซ็นต์ต่อวัน (Figure 1) และกุ้งที่ได้รับอาหารเสริมสาหร่ายมงกุฏหนามมีอัตรา การเติบโตต่อตัวต่อวันสูงที่สุดเป็น 93.54 ± 23.58 มิลลิกรัมต่อวัน (Figure 2) อาหารเลี้ยงกุ้งก้ามกรามที่เสริมสาหร่ายพวงอุ้งระดับ 3.0 เปอร์เซ็นต์และอาหารที่เสริมสาหร่ายมงกุฏ หนามระดับ 3.0 เปอร์เซ็นต์ทำให้กุ้งก้ามกรามมีการเติบโตดีกว่าอาหารสูตรควบคุม (ไม่เสริมสาหร่ายทะเล) สอดคล้องกับการใช้สาหร่ายผสมนาง (G. fisheri) เป็นวัตถุดิบในอัตราส่วนร้อยละ 3.0 ของอาหารกุ้งกุลาดำ ทำให้กุ้ง กุลาดำมีการเติบโตที่ดี (วีรเทพ และคณะ, 2554) เช่นเดียวกับใช้สาหร่ายฝักกาดทะเล (U. rigida) เป็นแหล่งโปรตีน รองในอาหารเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม่ทำให้กุ้งมีการเติบโต การรอดตาย และประสิทธิภาพการใช้อาหารที่ดี (มนทกานติ และคณะ, 2559)

ทั้งนี้ สาหร่ายพวงอุ้งที่เสริมในอาหารเลี้ยงกุ้งก้ามกรามมีผลทำให้กุ้งก้ามกรามมีอัตราการเติบโต จำเพาะ (ร้อยละต่อวัน) สูงกว่ากุ้งที่ได้รับอาหารเสริมด้วยสาหร่ายมงกุฏหนาม เนื่องด้วยสาหร่ายพวงอุ้งมีคุณค่าทาง โภชนาการสูง มีโปรตีน 8.55 กรัมต่อ 100 กรัม น้ำหนักแห้ง, คาร์โบไฮเดรต 32.69 กรัมต่อ 100 กรัม น้ำหนักแห้ง, ไขมัน 1.92 กรัมต่อ 100 กรัม น้ำหนักแห้ง, เยื่อใย 3.87 กรัมต่อ 100 กรัม น้ำหนักแห้ง และเถ้า 56.84 กรัมต่อ 100 กรัม น้ำหนักแห้ง พลังงานรวมมีค่า 182 กิโลแคลอรีต่อ 100 กรัม ทั้งยังมีแร่ธาตุและวิตามินหลายชนิด ดังนั้น สาหร่ายพวงอุ้งจึงมีความเหมาะสมที่จะนำมาเป็นวัตถุดิบเสริมในอาหารกุ้ง ก้ามกราม (ศุภย์วิชัยและพัฒนาชายฝั่งเพชรบุรี, 2560)

อุปกรณ์

1.วัสดุอุปกรณ์

- 1.1 ลูกกึ่งกำมกราม ขนาด 5 เซนติเมตร
- 1.2 วัสดุหลบซ่อน
- 1.3 พีชน้ำ (สำหรับน้ำจืด)

2.อุปกรณ์

- 2.1 สำหรับใช้ในการเลี้ยงกึ่งกำมกราม
 - 2.1.1 ไม้ไผ่ สำหรับวางกระรอก สำหรับฉัตร สำหรับพวงชะโด
 - 2.1.2 ปั้นลมออกซิเจน
 - 2.1.3 ชุดสายยางเดินสายออกซิเจน
 - 2.1.4 ถังพลาสติก 350 ลิตร
 - 2.1.5 อาหารสำเร็จรูป

3.สารเคมี

- 3.1 ชุดตรวจวัดคุณภาพน้ำ
 - 3.1.1 ชุดตรวจสอบแอมโมเนีย
 - 3.1.2 ชุดตรวจสอบไนไตรท์
 - 3.1.3 เครื่องมือวัดความเป็นด่าง
 - 3.1.4 เครื่องมือวัดออกซิเจนละลายในน้ำ

วิธีการ

1. วางแผนการทดลอง

การศึกษาใช้วิธีวางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (Completely Randomized Design ; CRD) โดยแบ่งการทดลองเป็น 4 ชุดการทดลอง (Treatment) มี 4 ซ้ำ (Replication) รวมเป็น 16 หน่วยการทดลอง (Experimental)

- ชุดการทดลองที่ 1 วัสดุหลบซ่อนกระบอกไม้ไผ่ (ชุดควบคุม)
- ชุดการทดลองที่ 2 วัสดุหลบซ่อนสาหร่ายฉัตร
- ชุดการทดลองที่ 3 วัสดุหลบซ่อนสาหร่ายหางกระรอก
- ชุดการทดลองที่ 4 วัสดุหลบซ่อนสาหร่ายพวงชะโด

ทำการศึกษาโดยการเลี้ยงกุ้งก้ามกราม นำมาทดลองโดยใช้วัสดุหลบซ่อนที่ต่างกัน เป็นเวลา 60 วัน โดยให้อาหารวันละ 2 ครั้ง ตอนเช้าในเวลา (07.00น.)และตอนกลางคืนเวลา (19.00 น.)

2. การเตรียมวัสดุหลบซ่อน

- 2.1 นำไม้ไผ่มาตัดเป็นรูปทรงกระบอก จำนวน 40 ชิ้น จำนวน 12 กิโลกรัม
- 2.2 สาหร่ายฉัตร จำนวน 4 กิโลกรัม
- 2.3 สาหร่ายหางกระรอก จำนวน 4 กิโลกรัม
- 2.4 สาหร่ายพวงชะโด จำนวน 4 กิโลกรัม

3.การเตรียมสัตว์ทดลอง

3.1 นำกุ้งก้ามกรามที่เตรียมไว้ จำนวน 160 ตัว มาปรับสภาพใส่ลงในถังพลาสติกขนาด 350 ลิตร ถึงละ 10 ตัว โดยให้กินอาหารสำเร็จรูป วันละ 2 ครั้ง เวลา 07.00 น.และ เวลา 19.00 น. ก่อนการทดลอง

4. การจัดการทดลอง

- 4.1 คัดเลือกกุ้งก้ามกรามที่มีสุขภาพแข็งแรงจำนวน 10 ตัวต่อ 1 ถัง (350 ลิตร)
- 4.2 ให้อาหารสำเร็จรูปตามชุดการทดลองทั้งหมด โดยให้อาหาร วันละ 2 ครั้ง เวลา 07.00น. และ เวลา 19.00 น. ตามลำดับ
- 4.3 ใช้เวลาในการทดลอง 60 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. การตรวจวัดคุณภาพน้ำ

- 5.1. คุณสมบัติของน้ำที่ตรวจสอบทุกวัน ได้แก่
- ค่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (DO) โดยใช้เครื่อง DO meter
 - ความเป็นกรด-ด่าง (pH) โดยใช้เครื่อง pH meter
 - อุณหภูมิโดยใช้ (เทอร์โมมิเตอร์ (Themometer) แบบปรอท

5.2 คุณสมบัติของน้ำที่ตรวจสอบทุก 15 วัน

- ค่าแอมโมเนีย (Ammonia)
- ค่าไนไตรท์(Nitrite)
- วัดค่าไนเตรท(Nitrate)

6. การเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล

6.1 การเก็บข้อมูลค่าประสิทธิภาพการเจริญเติบโต

6.1.1 น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น (กรัม)

= น้ำหนักกุ้งเมื่อสิ้นสุดการทดลอง - น้ำหนักกุ้งเริ่มต้นการทดลอง

6.1.2 น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นต่อวัน (กรัม/ตัว/วัน)

= $\frac{\text{น้ำหนักกุ้งที่สิ้นสุดการทดลอง} - \text{น้ำหนักกุ้งเริ่มต้น}}{\text{จำนวนวันการทดลอง}}$

6.1.3 ความยาวที่เพิ่มขึ้น (เซนติเมตร)

= ความยาวกุ้งเมื่อสิ้นสุดการทดลอง - น้ำหนักกุ้งที่เริ่มต้นการทดลอง

6.1.4 อัตราการรอดตาย (เปอร์เซ็นต์)

= $\frac{\text{จำนวนกุ้งเมื่อสิ้นสุดการทดลอง}}{\text{จำนวนกุ้งเริ่มต้น}} \times 100$

7. การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลความแตกต่างทางสถิติ โดยใช้วิธีวิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of Variance) ตามแผนการทดลองแบบ CRD และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย ตามวิธี Duncan' Mutiple Range Teast (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยใช้โปรแกรม Statistical Analysis system (SAS)

8. ระยะเวลาทำการ

ใช้ระยะเวลาในการทำการทดลอง 60 วัน

9. สถานที่ทำการทดลอง

ณ หมวดงานน้ำจืดสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพร เขตอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร 17 / 1 หมู่ 6 ตำบลชุมโค อำเภอปะทิว จังหวัดชุมพร 86160

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

การทดลองครั้งนี้ ผลการวิเคราะห์ค่าการเจริญเติบโตของกึ่งก้ามกรามที่เลี้ยงด้วยวัสดุหลบซ่อนต่างกัน โดยชุดการทดลองที่ 1 วัสดุหลบซ่อนไม้ไผ่ ชุดการทดลองที่ 2 วัสดุหลบซ่อนสาหร่ายฉัตร ชุดการทดลองที่ 3 วัสดุหลบซ่อนสาหร่ายหางกระรอก ชุดการทดลองที่ 4 วัสดุหลบซ่อนสาหร่ายพวงชะโด ทำการเลี้ยงกึ่งก้ามกรามในถังพลาสติกขนาด 350 ลิตรเป็นระยะเวลาเป็นเวลา 60 วัน ตรวจวัดการเจริญเติบโต ได้แก่ น้ำหนักที่เพิ่ม (Weight gain ; WG), น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ยต่อวัน (Absolutely daily weight gain ; ADG), ความยาวที่เพิ่มขึ้น (Length gain ; LG), อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ (Specific Growth Rate ; SGR), อัตราการกินอาหาร (Feed intake), อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (Food Conversion Ratio ; FCR), อัตราการรอดตาย (Survival rate), ประสิทธิภาพการใช้อาหาร (Feed efficiency ratio ; FER), ประสิทธิภาพโปรตีน (Protein efficiency ratio ; PER) รวมทั้งการตรวจวัดคุณภาพน้ำมีผลดังต่อไปนี้

1. การเจริญเติบโต

1.1 น้ำหนักเริ่มต้น

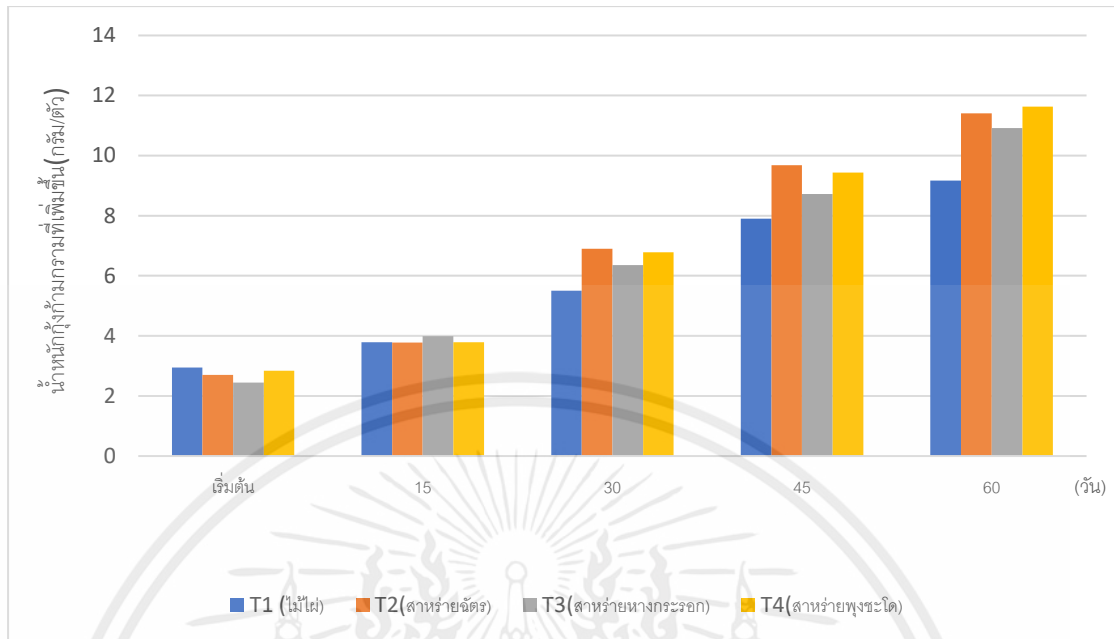
การทดลองเลี้ยงกึ่งก้ามกรามที่เลี้ยงด้วยวัสดุหลบซ่อนพืชน้ำที่ต่างกัน มีน้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ยเท่ากับ 2.45 ± 0.26 , 2.70 ± 0.16 , 2.84 ± 0.73 , 2.95 ± 0.38 กรัมตามลำดับ ซึ่งน้ำหนักของกึ่งก้ามกรามเริ่มต้นของชุดการทดลองไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$), ตารางที่ 1

1.2 น้ำหนักสุดท้ายเฉลี่ย (กรัมต่อตัว)

เมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่ากึ่งก้ามกราม ชุดการทดลองที่ 4 วัสดุหลบซ่อนสาหร่ายพวงชะโด มีน้ำหนักสุดท้ายสูงสุดเท่ากับ 11.63 ± 2.10 กรัมต่อตัว รองลงมาคือชุดการทดลองที่ 2, 3 และ 1 ตามลำดับ มีน้ำหนักสุดท้ายเท่ากับ 11.41 ± 0.50 , 10.92 ± 0.56 และ 9.17 ± 0.28 กรัมต่อตัว ตามลำดับ ซึ่งน้ำหนักของกึ่งก้ามกรามสุดท้ายของชุดการทดลองไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$), ตารางที่ 1

1.3 น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นต่อตัว (Weight gain, WG)

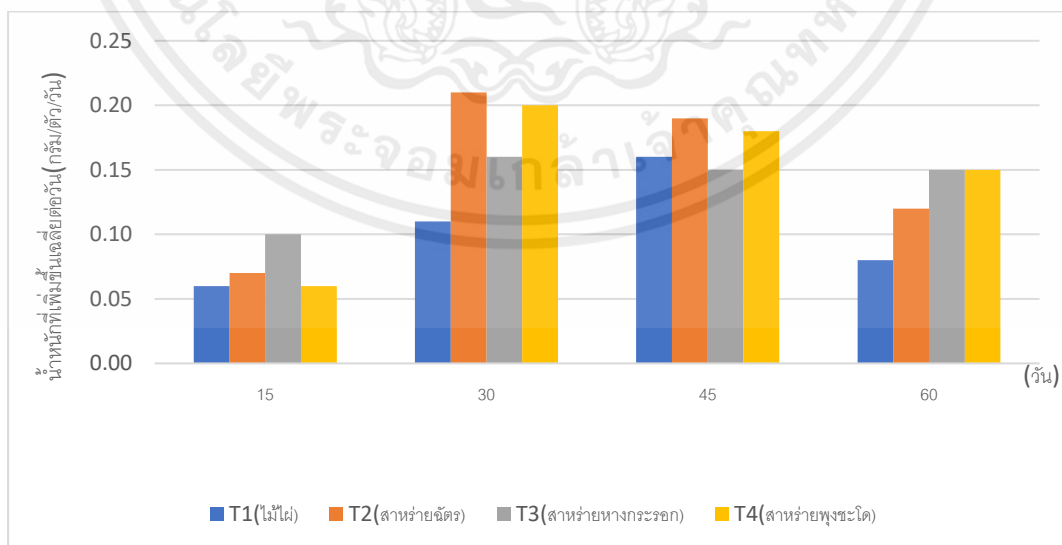
เมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่ากึ่งก้ามกราม ชุดการทดลองที่ 4 วัสดุหลบซ่อนสาหร่ายพวงชะโด มีน้ำหนักเพิ่มขึ้นต่อตัวสูงสุดเท่ากับ 8.79 ± 3.71 กรัมต่อตัว รองลงมาคือชุดการทดลองที่ 2, 3 และ 1 ตามลำดับ มีน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นต่อตัวเท่ากับ 8.71 ± 3.72 , 8.47 ± 3.43 และ 6.22 ± 2.65 กรัมต่อตัว ตามลำดับ ซึ่งน้ำหนักของกึ่งก้ามกรามสุดท้ายของชุดการทดลองไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$), ตารางที่ 1



ภาพที่ 7 แผนภูมิแสดงน้ำหนักเฉลี่ยของกิ้งก่ามกรามที่เลี้ยงด้วยวัสดุหลบซ่อนต่างกัน เป็นระยะเวลา 60 วัน

1.4 น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ยต่อวัน (absolutely daily weight gain ; ADG)

เมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่ากิ้งก่ามกราม การทดลองที่ 2 และ 4 มีน้ำหนักเพิ่มขึ้นต่อตัวต่อวันสูงสุดเท่ากับ 0.15 ± 0.06 กรัมต่อตัวต่อวัน รองลงมาคือ ชุดการทดลองที่ 3 และ 1 ตามลำดับ มีน้ำหนักเพิ่มขึ้นต่อตัวต่อวันเท่ากับ 0.14 ± 0.03 และ 0.10 ± 0.04 กรัมต่อตัวต่อวัน ตามลำดับ ซึ่งน้ำหนักของกิ้งก่ามกรามสุดท้ายของชุดการทดลองไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$), ตารางที่ 1



ภาพที่ 8 แผนภูมิแสดงน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นต่อวันของกิ้งก่ามกรามที่เลี้ยงด้วยวัสดุหลบซ่อนต่างกัน เป็นระยะเวลา 60 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5 ความยาวเริ่มต้น

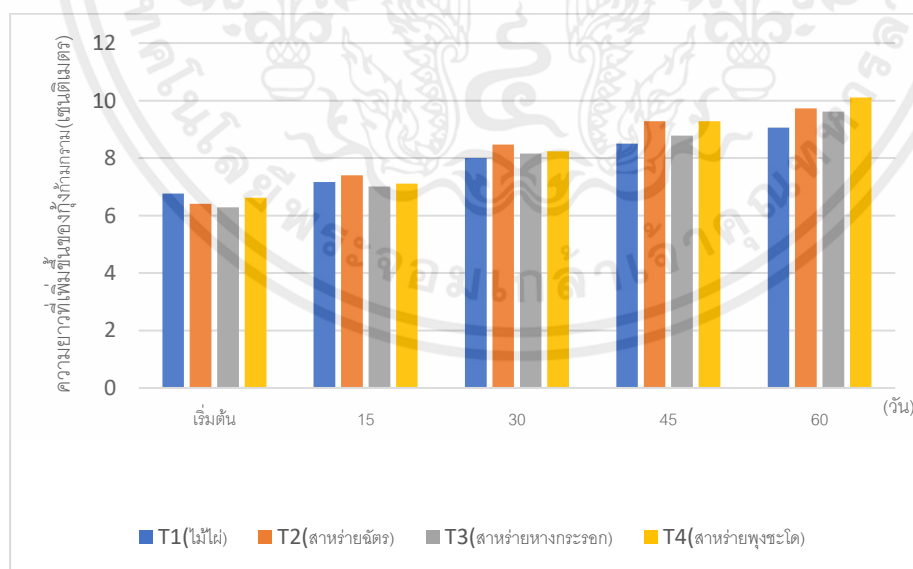
ผลจากการทดลองศึกษาอัตราการเติบโตและรอดตายของกุ้งก้ามกรามต่อวัสดุหลบซ่อนที่พื้นที่แตกต่างกัน 4 ประเภทคือ ชุดการทดลองที่ 1,2,3 และ 4 ตามลำดับ โดยกุ้งก้ามกรามที่ใช้ในการทดลองมีความยาวเริ่มต้นเท่ากับ 6.77 ± 0.42 , 6.41 ± 0.43 , 6.29 ± 0.34 และ 6.62 ± 0.29 ตามลำดับ ซึ่งความยาวเริ่มต้นของกุ้งก้ามกรามมีความไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$), ตารางที่ 1

1.6 ความยาวสุดท้าย

ผลจากการทดลองอัตราการเติบโตและรอดตายของกุ้งก้ามกรามต่อวัสดุหลบซ่อนที่พื้นที่แตกต่างกัน 4 ประเภทคือ ชุดการทดลองที่ 1,2,3 และ 4 ตามลำดับ เมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่ากุ้งก้ามกรามการทดลองที่ 4 มีความยาวสุดท้ายเท่ากับ 10.11 ± 0.51 เซนติเมตร รองลงมาคือ ชุดการทดลองที่ 2,3 และ 1 ตามลำดับ มีความยาวสุดท้ายเท่ากับ 9.73 ± 0.45 , 9.62 ± 0.22 และ 9.06 ± 0.18 เซนติเมตร ตามลำดับ ซึ่งความยาวสุดท้ายของกุ้งก้ามกรามมีความไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$), ตารางที่ 1

1.7 ความยาวที่เพิ่มขึ้น

เมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่ากุ้งก้ามกรามการทดลองที่ 4 มีความยาวเพิ่มขึ้นสูงสุดเท่ากับ 3.49 ± 1.46 เซนติเมตร รองลงมาคือ ชุดการทดลองที่ 3,2 และ 1 ตามลำดับ มีความยาวที่เพิ่มขึ้นสูงสุดเท่ากับ 3.33 ± 1.34 , 3.32 ± 1.36 และ 2.29 ± 0.94 เซนติเมตร ตามลำดับ ซึ่งความยาวที่เพิ่มขึ้นของกุ้งก้ามกรามมีความไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$), ตารางที่ 1

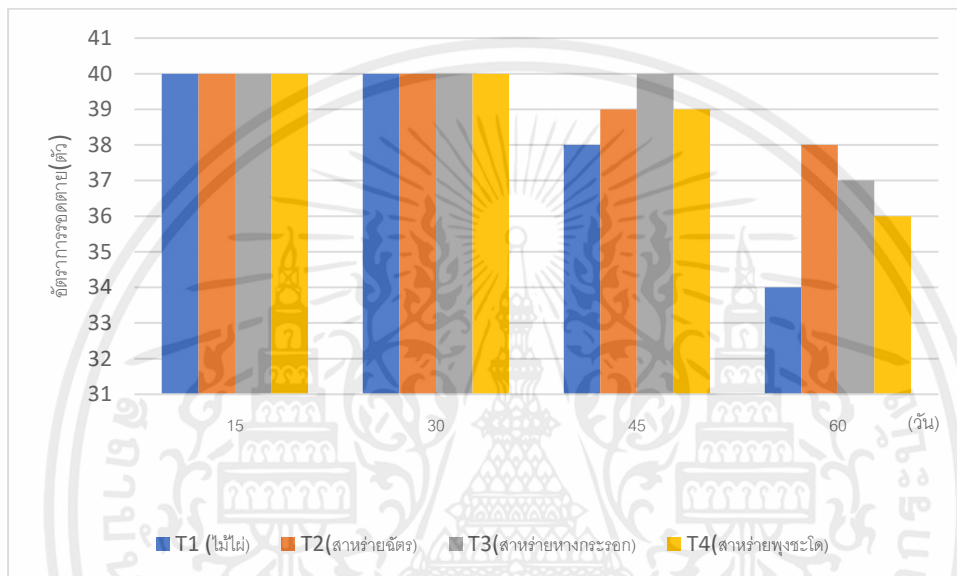


ภาพที่ 9 แผนภูมิแสดงความยาวที่เพิ่มขึ้นของกุ้งก้ามกรามที่เลี้ยงด้วยวัสดุหลบซ่อนต่างกัน เป็นระยะเวลา 60 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.8 อัตราการรอดตาย (Survival Rate)

เมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่ากึ่งกำมกรามการทดลองที่ 2 มีอัตราการรอดตายสูงสุดเท่ากับ 95.00 ± 0.96 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ชุดการทดลองที่ 3,4 และ 1 ตามลำดับ มีอัตราการรอดตายเท่ากับ 92.50 ± 1.50 , 90.00 ± 1.89 และ 85.00 ± 2.83 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อนำมาวิเคราะห์ทางสถิติพบว่ากึ่งกำมกรามทุกชุดการทดลองมีผลต่ออัตราการเจริญเติบโตที่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$), ตารางที่ 1



ภาพที่ 10 แผนภูมิแสดงอัตราการรอดตายของกึ่งกำมกรามที่เลี้ยงด้วยวัสดุหลบซ้อนต่างกัน เป็นระยะเวลา 60 วัน

ตารางที่ 1 ประสิทธิภาพการเจริญเติบโตและอัตราการรอดตายของกึ่งก้ามกรามที่เลี้ยงด้วยวัสดุหลบซ่อนพีชน้ำต่างกัน

ลักษณะที่ศึกษา	วัสดุหลบซ่อน				P-Values
	T1(ไม้ไผ่)	T2(สาหร่ายฉัตร)	T3(สาหร่ายหางกระรอก)	T4(สาหร่ายพวงชะโด)	
น้ำหนักตัวเริ่มต้น (g/ตัว) ^{ns}	2.95±0.38	2.70±0.16	2.45±0.26	2.84±0.73	0.2080
น้ำหนักสุดท้าย (g/ตัว) ^{ns}	9.17±0.28	11.41±0.50	10.92±0.56	11.63±2.10	0.8030
น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น (g/ตัว) ^{ns}	6.22±2.65	8.71±3.72	8.47±3.43	8.79±3.71	0.7840
น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นต่อตัวต่อวัน (ADG)(g/ตัว/วัน) ^{ns}	0.10±0.04	0.15±0.06	0.14±0.03	0.15±0.06	0.8944
ความยาวเริ่มต้น (IL) ^{ns}	6.77±0.24	6.41±0.43	6.29±0.34	6.62±0.29	0.3717
ความยาวสุดท้าย(FL) ^{ns}	9.06±0.18	9.73±0.45	9.62±0.22	10.11±0.51	0.4526
ความยาวที่เพิ่มขึ้น ^{ns}	2.29±0.94	3.32±1.36	3.33±1.34	3.49±1.46	0.6658
อัตราการรอดตาย (%) ^{ns}	85.00±2.83	95.00±0.96	92.50±1.50	90.00±1.89	0.2476

หมายเหตุ nsคือ non signification แสดงความไม่แตกต่างกันทางสถิติ (p>0.05)

2. ค่าคุณภาพน้ำระหว่างการทดลอง

ค่าคุณภาพน้ำระหว่างที่ทำการเลี้ยงในระยะเวลา 60 วัน พบว่าค่าออกซิเจนที่ละลายในน้ำ เท่ากับ 3.45-4.85 มิลลิกรัม/ลิตร ค่าอุณหภูมิของน้ำ เท่ากับ 26.47-27.83 °C ค่าแอมโมเนีย เท่ากับ 0 มิลลิกรัม/ลิตร ค่าไนโตรเจน เท่ากับ 0 มิลลิกรัม/ลิตร และความเป็นกรด-ด่างอยู่ระหว่าง 7.03-8.52 อยู่ในช่วงที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของกุ้งก้ามกรามต่อการทดลอง (ตารางที่2)

ตารางที่ 2 ค่าคุณภาพน้ำ

คุณภาพน้ำที่ตรวจวัด	ค่าที่วัด	หน่วยวัด
ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ	3.45-4.85	มิลลิกรัม/ลิตร
ความเป็นกรด-ด่าง	7.03 – 8.52	-
อุณหภูมิ	26.47 – 27.83	องศาเซลเซียส
แอมโมเนีย	0	มิลลิกรัม/ลิตร
ไนโตรเจน	0	มิลลิกรัม/ลิตร

วิจารณ์ผลการทดลอง

จากการศึกษาผลของกึ่งก้ำมกรามที่เลี้ยงด้วยวัสดุหลบซ้อนพีชน้ำที่แตกต่างกัน โดยชุดการทดลองที่ 1 วัสดุหลบซ้อนไม้ไผ่ (ชุดควบคุม) ชุดการทดลองที่ 2 วัสดุหลบซ้อนสาหร่ายฉัตร ชุดการทดลองที่ 3 วัสดุหลบซ้อนสาหร่ายหางกระรอก ชุดการทดลองที่ 4 วัสดุหลบซ้อนสาหร่ายพวงชะโด พบว่าน้ำหนักเฉลี่ยของกึ่งก้ำมกรามเริ่มต้นเท่ากับ $2.45 \pm 0.26 - 2.95 \pm 0.38$ กรัมต่อตัว เลี้ยงเป็นระยะเวลา 60 วัน เมื่อสิ้นสุดการทดลอง พบว่ากึ่งก้ำมกรามกลุ่มนี้ที่เลี้ยงด้วยวัสดุหลบซ้อนสาหร่ายพวงชะโด มีน้ำหนักสุดท้าย น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นต่อตัวต่อวันที่ที่สุด และอัตราการเจริญเติบโตแตกต่างทางสถิติ ($p < 0.05$) กับกึ่งก้ำมกรามที่เลี้ยงด้วยวัสดุหลบซ้อนสาหร่ายฉัตร สาหร่ายหางกระรอก และไม้ไผ่ ตามลำดับ และกึ่งก้ำมกรามที่เลี้ยงด้วยวัสดุหลบซ้อนสาหร่ายฉัตร สาหร่ายหางกระรอก และสาหร่ายพวงชะโด มีน้ำหนักสุดท้าย น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นต่อตัวต่อวัน และอัตราการเจริญเติบโตไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$) และการทดลองพบว่ากึ่งก้ำมกรามการทดลองที่ 4 มีความยาวเพิ่มขึ้นสูงสุดเท่ากับ 3.49 ± 1.46 เซนติเมตร รองลงมาคือ ชุดการทดลองที่ 3, 2 และ 1 ตามลำดับ มีความยาวที่เพิ่มขึ้นสูงสุดเท่ากับ 3.33 ± 1.34 , 3.32 ± 1.36 และ 2.29 ± 0.94 เซนติเมตร ตามลำดับ ซึ่งความยาวที่เพิ่มขึ้นของกึ่งก้ำมกรามมีความไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$) กึ่งก้ำมกรามการทดลองที่ 2 มีอัตราการรอดตายสูงสุดเท่ากับ 95.00 ± 0.96 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ชุดการทดลองที่ 3, 4 และ 1 ตามลำดับ มีอัตราการรอดตายเท่ากับ 92.50 ± 1.50 , 90.00 ± 1.89 และ 85.00 ± 2.83 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อนำมาวิเคราะห์ทางสถิติพบว่ากึ่งก้ำมกรามทุกชุดการทดลองมีผลต่ออัตราการเจริญเติบโตที่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$) จากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าการเลี้ยงกึ่งก้ำมกรามด้วยวัสดุหลบซ้อนต่างกันสอดคล้องกับการทดลองของ (บัญชา, 2551) รายงานว่าการเลี้ยงกึ่งก้ำมกรามในบ่อดินที่มี และไม่มีวัสดุยึดเกาะก้ำบั้งไม่มีความแตกต่างกันในแต่ละทรีตเมนต์ เนื่องจากในการทดลองอาจใส่วัสดุยึดเกาะน้อยเกินไป จึงมีผลการทดลองไม่แตกต่างกันอย่างชัดเจน ผลผลิตกึ่งก้ำมกรามในบ่อที่มีวัสดุยึดเกาะก้ำบั้งชนิดต่างๆ ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ แต่ผลผลิตกึ่งก้ำมกรามในบ่อที่มีตาข่ายพรางแสงมีแนวโน้มสูงกว่าในบ่อที่มีวัสดุยึดเกาะก้ำบั้งอื่นๆ ได้ศึกษาการเพิ่มผลผลิตกึ่งก้ำมกรามในบ่อดินโดยเลี้ยงร่วมกับวัสดุเทียมเพื่อเพิ่มพื้นที่ปลอดภัยขณะกึ่งก้ำมกรามพบว่า กึ่งก้ำมกรามที่เลี้ยงร่วมกับวัสดุเทียมที่เป็นท่อ PVC และกึ่งก้ำมกรามที่เลี้ยงร่วมกับวัสดุเทียมที่เป็นไม้ไผ่ มีผลผลิตกึ่งก้ำมกรามและประสิทธิภาพการใช้โปรตีนมากกว่ากึ่งก้ำมกรามที่เลี้ยงร่วมกับวัสดุเทียมที่เป็นซีเมนต์ และกึ่งก้ำมกรามอย่างเดียวไม่มีวัสดุเทียมตามลำดับ แต่อัตราการรอด อัตราการแลกเนื้อ และศักยภาพทางเศรษฐศาสตร์ในการเลี้ยงกึ่งก้ำมกรามร่วมกับวัสดุเทียมที่เป็นท่อ PVC ได้ผลตอบแทนดีกว่ากึ่งก้ำมกรามที่เลี้ยงร่วมกับวัสดุเทียมที่เป็นไม้ไผ่ กึ่งก้ำมกรามที่เลี้ยงร่วมกับวัสดุเทียมที่เป็นซีเมนต์ และกึ่งก้ำมกรามอย่างเดียวไม่มีวัสดุเทียมตามลำดับ (วรศิริ และคณะ, 2549) ได้ศึกษาเทคนิคการขุนกึ่งก้ำมกรามเพศผู้โดยสร้างที่หลบซ้อนต่างกัน พบว่าชุดการทดลองที่ใช้วัสดุกระเบื้องเป็นที่หลบซ้อนมีการเจริญเติบโตทางด้านน้ำหนักเพิ่มขึ้นเฉลี่ยดีที่สุดในค่าเท่ากับ 7.36 ± 0.12 กรัม รองลงมาคือใช้วัสดุท่อ PVC มีค่าเท่ากับ 6.35 ± 0.55 กรัม และใช้วัสดุอิฐบล็อกมีค่าเท่ากับ 6.29 ± 0.51 กรัม ส่วนชุดการทดลองที่ 1 ไม่สามารถเก็บข้อมูลได้เมื่อนำไปวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า การเจริญเติบโตทางด้านน้ำหนักเพิ่มขึ้นเฉลี่ยมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนความยาวเพิ่มขึ้นเฉลี่ยมากที่สุด คือใช้ท่อPVC เป็นที่หลบซ่อนมีค่าเท่ากับ 2.82 ± 0.10 เซนติเมตร รองลงมาคือ ใช้วัสดุกระเบื้องและวัสดุอิฐบล็อกเป็นที่หลบซ่อน ซึ่งมีความยาวเพิ่มขึ้นเฉลี่ยเท่ากับคือ 2.46 ± 0.48 และ 2.46 ± 0.07 เซนติเมตร เมื่อนำไปวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าไม่มีความแตกต่างกัน ส่วนเปอร์เซ็นต์อัตราการรอดตายเฉลี่ยมากที่สุด คือใช้วัสดุกระเบื้องเป็นที่หลบซ่อนมีค่าเท่ากับ 87.5 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือใช้วัสดุอิฐบล็อกมีค่าเท่ากับ 78 เปอร์เซ็นต์ วัสดุท่อ PVC เป็นที่หลบซ่อนมีค่าเท่ากับ 77.5 เปอร์เซ็นต์ และใช้วัสดุขอนไม้ กิ่งไม้ เป็นที่หลบซ่อน 10 เปอร์เซ็นต์ ตายก่อนสิ้นสุดการทดลองตามลำดับ (สุพัทธ์ และนิพนธ์, 2547)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

สรุปผล

จากการทดลองเลี้ยงกุ้งก้ามกรามด้วยวัสดุหลบซ่อนพีชน้ำต่างกัน ชุดการทดลองที่ 1 ไม้ไผ่ , ชุดการทดลองที่ 2 สาหร่ายฉัตร , ชุดการทดลองที่ 3 สาหร่ายหางกระรอก , ชุดการทดลองที่ 4 สาหร่ายพวงชะโด ระยะเวลา 60 วัน พบว่า การใช้วัสดุหลบซ่อนทั้ง 4 ชนิด ไม่มีผลต่อการเจริญเติบโต และอัตราการรอดตายของกุ้งก้ามกราม โดยชุดการทดลองที่ 4 มีแนวโน้มด้านการเจริญเติบโตดีที่สุด

ข้อเสนอแนะ

ควรทำการเปลี่ยนหรือล้างวัสดุหลบซ่อนสาหร่ายฉัตร สาหร่ายหางกระรอก และ สาหร่ายพวงชะโดทุก 15 วัน เนื่องจากจะมีขี้กุ้งก้ามกรามสะสมอยู่เป็นจำนวนมาก ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อคุณภาพน้ำ ในการเลี้ยงกุ้งก้ามกราม และควรเพิ่มระยะเวลาในการทดลองให้นานขึ้น เพื่อเป็นแนวทางในการสรุปผลที่ชัดเจนมากยิ่งขึ้น

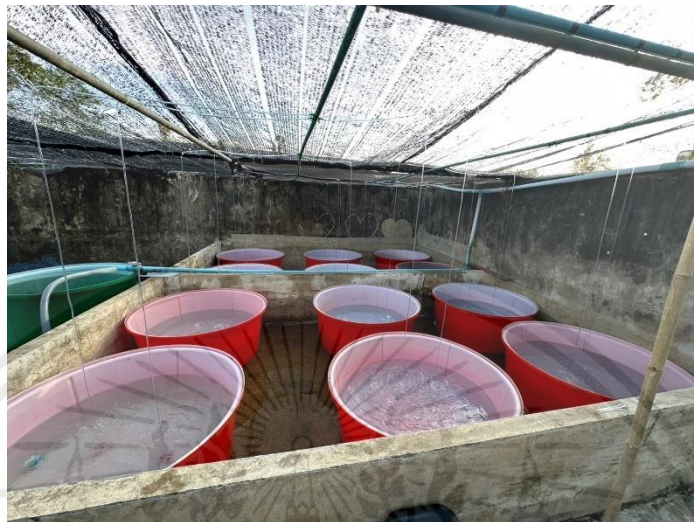
เอกสารอ้างอิง

- กรมประมง. 2545. **การเพาะเลี้ยงกุ้งก้ามกราม**. เอกสารเผยแพร่. สำนักพัฒนาและถ่ายทอดเทคโนโลยีการประมง, กรมประมง, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
- เชาว์ เทียนทอง. 2525. การวิเคราะห์ด้านการเงินของการเลี้ยงกุ้งก้ามกรามในฟาร์มที่ประกอบการกิจการหลายอย่างในบาง จังหวัดของประเทศไทย. **วารสารเศรษฐกิจการเกษตรวิจัย**. ฉบับที่ 11. หน้า 69-97.
- เชาว์ เทียนทอง. 2525. การวิเคราะห์ด้านการเงินของการเลี้ยงกุ้งก้ามกรามในฟาร์มที่ประกอบการกิจการหลายอย่างในบาง จังหวัดของประเทศไทย, **วารสารเศรษฐกิจการเกษตรวิจัย**. ฉบับที่ 11. หน้า 68-97
- ณัฐวุฒิ ทิพย์สุนทรศักดิ์, ประภาส โฉลกพันธ์รัตน์ และ สมพงษ์ ดุลจินดาชาภาพร. 2548. อนุบาลลูกกุ้งก้ามกรามในน้ำทะเลสังเคราะห์. **วารสารวิจัย มข. (ฉบับบัณฑิตศึกษา)**. ฉบับที่พิเศษ. หน้า 69-76.
- ณัฐวุฒิ ทิพย์สุนทรศักดิ์, ประภาส โฉลกพันธ์รัตน์ และ สมพงษ์ ดุลจินดาชาภาพร. 2548. อนุบาลลูกกุ้งก้ามกรามในน้ำทะเลสังเคราะห์. **วารสารวิจัย มข. (ฉบับบัณฑิตศึกษา)**. ฉบับที่พิเศษ. หน้า 69-76
- เดชา รอดระรัง และ นงนุช สุวรรณเพ็ง. 2547. การอนุบาลลูกกุ้งก้ามกรามด้วยความหนาแน่นที่สูงในบ่อซีเมนต์. **เอกสารรายวิชาการฉบับที่ 15/2547**. กรุงเทพฯ: สำนักวิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืด, กรมประมง. 22 น. ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร 24-25 กรกฎาคม 2555. หน้า 174-181.
- บัญชา ทองมี. 2551. **การเพาะเลี้ยงกุ้งฝอย (Macrobrachium lanchesteri De Man)**เชิงพาณิชย์. เชียงใหม่: สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ เครือข่ายภาคเหนือ. 90 น.
- บ้านจอมยุทธ. 2543. **การนำมาใช้ประโยชน์ไม้**. แหล่งที่มา: https://www.baanjommyut.com/ibrary_2/extension-2/bamboo/01.htm. สืบค้นเมื่อ 16 มีนาคม 2566.
- บ้านจอมยุทธ. 2543. **บ้านจอมยุทธ. 2543. สำหรับฉัตร**. แหล่งที่มา: https://www.baanjommyut.com/ibrary_2/extension-2/bamboo/01.htm. สืบค้นเมื่อ 16 มีนาคม 2566.
- ยนต์ มุสิก. 2529. การเพาะเลี้ยงกุ้งก้ามกราม. คณะประมง, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ
- วรศิริ จอมรวงศ์, ไสว พูลเกษและ ชัยสงคราม ภูกิจเงิน. 2549. การศึกษาเทคนิคการขุนกุ้งก้ามกรามเพศผู้โดยสร้างที่หลบซ่อนแตกต่างกัน. บทคัดย่อ. ใน **รายงานผลการวิจัยประจำปี พ.ศ. 2549**. กาสสินธุ์: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน.
- วีร์ กิจนา และฐากร ทิพย์สุนทรศักดิ์. 2554. การเลี้ยงกุ้งก้ามกรามโดยใช้วัสดุหลบซ่อนจำนวนต่างกัน. **เอกสารวิชาการ**. สถานีประมงน้ำจืดจังหวัดอ่างทอง สำนักวิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืด กรมประมง ๒๕๕๔. หน้า 8.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- สมพงษ์ สุวรรณทศ. 2546. กลวิธีการเพาะและอนุบาลลูกกุ้งก้ามกรามในประเทศไทย. แนะนำกรมประมง.
- สำเนาวิ เสาวกุล, ปราณิต งามเสน่ห์, กฤติมา เสาวกุล, สมาน จงเทพ, สมศักดิ์ ระยัน และสาครแสงสุวอ. 2553. การเลี้ยงกุ้งก้ามกรามแบบผสมผสานในนาข้าวอินทรีย์ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ:ผลกระทบต่อผลผลิตข้าว และระบบนิเวศนาข้าว. วารสาร มทร.อีสาน. ฉบับที่1. หน้า46-61.
- สุนตรา ชุมแวงวาปี, ศรีศักดิ์ สุนทรไชย และการุณ ทองประจักษ์. 2556. ผลของการตัดแปรงากมะพร้าวด้วยวิธีทางกายภาพต่อสมบัติทางเคมีกายภาพและประสิทธิภาพการย่อยคาร์โบไฮเดรตในหลอดทดลองของปลาเศรษฐกิจ. ว.มหาวิทยาลัยทักษิณ. จากงานประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยทักษิณ ครั้งที่ 23. หน้า 160-167.
- สุพัทธ์ ศรีพัฒน์ และ นิพนธ์ จันทร์ประทีป. 2547. การอนุบาลลูกกุ้งก้ามกรามระยะ Postlarva โดยใช้พื้นที่วัสดุหลบซ่อนขนาดต่างกัน. เอกสารรายวิชาการฉบับที่81/2547. เพชรบูรณ์: สำนักวิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืด, กรมประมง. 19 น.เสริมไก่เนื้อ. รายงานการประชุมวิชาการงานเกษตรนครสวรรค์ ครั้งที่ 10 ณ คณะเกษตรศาสตร์ January 31, 2008. Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Khon Kaen University. Pp 284-287.
- Khuwijitjaru, P., K. Watsanit and S. Adachi. 2012. Carbohydrate content and composition of product from subcritical water treatment of coconut meal. J Ind Eng. Chem. 18:225-229.
- Mameaw. 2018. ประโยชน์หลากหลายจากการใช้สาหร่าย. แหล่งที่มา: <http://product.brandrankup.com/2018/11/28/ประโยชน์หลากหลายจากการใช้สาหร่าย>. สืบค้นเมื่อ 16 มีนาคม 2566.
- Mlla, M. A. and D. B. Rouse. 1985. Comparisons of four techniquesachium rosenbergii) nursery rearing. *Journal of World Aqua Society*. 16: 227-235.
- Raanan,Z., D. cohen, U. Rappaport and G. Zohar. 1984. **The Production of the freshwater prawn Macrobrachium rosenbergii in Israel: The effect of added substrates on yields in a monoculture situation.** Bamidgeh. 36: 35-40.
- มหาวิทยาลัยบูรพา, 2564 สาหร่ายหางกระรอก
ที่มา : https://oer.learn.in.th/search_detail/result/265345
สืบค้นเมื่อ 16 มีนาคม 2566.
- กรมประมง ,2548 สาหร่ายพวงชะโด
ที่มา : <https://aqualib.fisheries.go.th/index.php?r=aquaticplant/view&id=57>
สืบค้นเมื่อ 16 มีนาคม 2566.

ภาคผนวก



ภาคผนวกที่ 1 การเตรียมถังทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวกที่ 2 วัสดุหลบซ่อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวกที่3 อาหารทดลอง



ภาคผนวกที่4 ลูกพันธุ์กึ่งกำมกราม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวกที่5 การเก็บผล



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวกที่7 กุ้งก้ามกรามระยะเวลาการเลี้ยง 60 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติทางการศึกษา



ชื่อ นายณภัทร ธรรมภาวิวัฒน์

เกิดวันที่ 5 กุมภาพันธ์ 2544

ประวัติการศึกษา

ชั้นประถมศึกษา	โรงเรียนอนุบาลชุมพร	จังหวัดชุมพร
ชั้นมัธยมศึกษา	โรงเรียนศรียาภัย	จังหวัดชุมพร
ชั้นมัธยมศึกษา	โรงเรียนศรียาภัย	จังหวัดชุมพร

ระดับอุดมศึกษา วท.บ. วิทยาศาสตร์การประมงและทรัพยากรทางน้ำ
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพร
เขตรอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติการศึกษา



ชื่อ นายสหสมภพ อมรพันธ์

เกิดวันที่ 4 กันยายน 2543

ประวัติการศึกษา

ชั้นประถมศึกษา	โรงเรียนธาดานุสรณ์	จังหวัดตรัง
ชั้นมัธยมศึกษา	โรงเรียนตรังคริสเตียนศึกษา	จังหวัดตรัง
ชั้นมัธยมปลายศึกษา	โรงเรียนตรังคริสเตียนศึกษา	จังหวัดตรัง

ระดับอุดมศึกษา วท.บ. วิทยาศาสตร์การประมงและทรัพยากรทางน้ำ
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพร
เขตรอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้