สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

รายงานการวิจัย

ผลของปริมาณตะกอนต่ออัตราการอยู่รอดของหอยตะโกรม *Crassostrea belcheri* (Sowerby)

Effect of suspended sediment concentrations on survival rate of tropical oyster, *Crassostrea belcheri* (Sowerby)

RCH
SH
371
ค164ผ

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....78083
วัน,เดือน,ปี.....20 ก.พ. 2551

นางสาวอนัญญา เจริญพรนิพัทธ

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยประเภทรายได้ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง
คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
2547

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

b.11814061
i.

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง ที่ให้การสนับสนุนการวิจัย เรื่อง "ผลของปริมาณตะกอนต่ออัตราการอยู่รอดของหอยตะโกรม *Crassostrea belcheri* (Sowerby)" โดยได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยประเภทรายได้ภาควิชาวิทยาสาสตร์การประมง คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ประจำปี 2547

ขอขอบคุณนายเอษนะ อ่อนนิ่ม และเกษตรกรเลี้ยงหอยนางรม อำเภอกาญจนดิษฐ์ จังหวัดสุราษฎร์ธานี ที่ได้ช่วยในการเก็บรวบรวมข้อมูลการทดลองในการวิจัยครั้งนี้

อนัญญา เจริญพรนิพัทธ

พฤษภาคม 2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อ

การศึกษาปริมาณตะกอน , ความเค็ม , และคุณภาพน้ำ (แอมโมเนีย , DO ; pH และ อุณหภูมิ) ที่มีผลต่ออัตราการรอดชีวิตและการเจริญเติบโตของหอยตะโกรม (*Crassostrea belcheri*) โดยการจำลองสภาพแวดล้อมที่ใช้ในการเลี้ยงหอยตะโกรมให้มีระดับปริมาณตะกอนที่ 0 , 500 และ 1,000 mg/l และที่ระดับความเค็ม 10 และ 20 ppt เป็นระยะเวลา 60 วัน พบว่า อัตราการรอดชีวิตของหอยตะโกรมที่ระดับปริมาณตะกอน 0 , 500 และ 1,000 mg/l มีค่า 80.00±2.98 , 57.78±7.24 และ 50.00± 8.73 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งอัตราการรอดชีวิตของหอยตะโกรมที่ระดับปริมาณตะกอน 500 และ 1,000 mg/l มีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ $p<0.05$ เมื่อเปรียบเทียบกับที่ระดับปริมาณตะกอน 0 mg/l มีค่าแตกต่างกันทางสถิติที่ $p<0.05$ และอัตราการการรอดชีวิตของหอยตะโกรมที่ความเค็ม 10 และ 20 ppt มีค่า 73.33±2.72 และ 51.85±7.84 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ มีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ $p<0.05$ น้ำหนักเฉลี่ยของหอยตะโกรมที่ระดับปริมาณตะกอน 0 , 500 และ 1,000 mg/l มีค่า 6.46±1.56, 6.31±1.27 และ 6.76±0.74 กรัม/ตัว ตามลำดับ มีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ $p<0.05$ และน้ำหนักเฉลี่ยของหอยตะโกรมที่ระดับความเค็ม 10 และ 20 ppt มีค่า 5.27±0.89 และ 7.76±1.06 กรัม/ตัว ตามลำดับ มีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ $p<0.05$ ส่วนการเจริญเติบโตทางด้านความยาวเปลือกของหอยตะโกรมที่ระดับปริมาณตะกอน 0 , 500 และ 1,000 mg/l มีค่า 0.25±0.05 , 0.40±0.11 และ 0.62±0.20 เซนติเมตร/ตัว ซึ่งมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ $p<0.05$ และการเจริญเติบโตทางด้านความยาวเปลือกของหอยตะโกรมที่ระดับความเค็ม 10 และ 20 ppt มีค่า 0.48±0.14 และ 0.36±0.09เซนติเมตร/ตัว ซึ่งมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ $p<0.05$ แอมโมเนียมีค่าอยู่ระหว่าง 0.02 – 0.2 mg/l DO มีค่าอยู่ระหว่าง 1 – 5 mg/l , pH มีค่าอยู่ระหว่าง 7.5 – 8.5

สรุปที่ระดับปริมาณตะกอน 0 mg/l หอยตะโกรมมีอัตราการรอดชีวิตดีที่สุดและที่ระดับปริมาณตะกอน 500 และ 1,000 mg/l หอยตะโกรมมีอัตราการรอดชีวิตต่ำ มีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ $p<0.05$ และที่ระดับความเค็ม 10 และ 20 ppt มีผลต่ออัตราการรอดชีวิตของหอยตะโกรมไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ $p<0.05$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ABSTRACT

Crassostrea belcheri (Sowerby) is a tropical oyster species that has been cultured for a long time in Bandon Bay, Gulf of Thailand. It is famous for its size and the unique taste. Since mangrove forest along the bay has been cut and replaced with shrimp farms, water quality has decreased and huge amounts of sediment drain into the bay during flooding season. The high amounts of suspended sediments have resulted in oxygen depletion due to decreased light penetration, which has caused decreased photosynthesis of phytoplankton, which in turn has directly affected mollusc culture and disturbed shellfish and benthic organisms in the bay. This study aims to investigate the effect of suspended sediment concentrations (SSC) on survival rate of *C. belcheri*. The study was carried out in laboratory experiments. Three levels of SSC were used: 0, 500 and 1,000 mg/l and two salinities: 10 and 20 ppt. The duration of each experiment was 60 days. Survival rate of tropical oyster at the three SSC levels were not significantly different but when compared pairwise, survival rate at 500 mg/l was significantly lower than at 0 mg/l, and likewise survival rate at 1000 mg/l was significantly lower than at 0 mg/l ($p<0.05$). The survival rates of tropical oyster at salinity levels 10 and 20 ppt were not significantly different. The results of survival rate were consistent with growth rate with average shell length gain and average whole weight gain of *C. belcheri* with various SSC levels; 0, 500 and 1,000 mg/l had not significantly different ($P<0.05$) and the growth rate with average shell length gain with two salinity levels; 10 and 20 ppt had not significantly different ($P<0.05$). Growth rate of *C. belcheri* with SSC levels 0 mg/l was the highest and with SSC levels 500 and 1,000 mg/l was less survival rate with no significantly different ($p<0.05$). It can be indicated that SSC level was affected on survival rate of *C. belcheri* at high SSC with low salinity. However, it should be set out to assess the effect of SSC at same levels but lower salinity than 10 ppt on survival rate of *C. belcheri* for further study.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	2
บทคัดย่อภาษาไทย	3
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	4
สารบัญ	5
สารบัญตาราง	6
สารบัญภาพ	7
บทนำ	8
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องและเอกสารอ้างอิง	10
ระเบียบวิธีวิจัย	20
ผลการทดลองและวิจารณ์	23
สรุปและข้อเสนอแนะ	38
บรรณานุกรม	39
ประวัตินักวิจัย	41

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	อัตราการรอดชีวิตของหอยตะโกรมเฉลี่ย ที่ระดับปริมาณตะกอน 0 , 500 และ 1,000 mg/l ที่ความเค็ม 10 และ 20 ppt หลังจาก 8 สัปดาห์	25
2	น้ำหนักเฉลี่ยของหอยตะโกรม ที่ระดับปริมาณตะกอน 0 , 500 และ 1,000 mg/l ที่ความเค็ม 10 และ 20 ppt หลังจาก 8 สัปดาห์	25
3	การเจริญเติบโตทางด้านความยาวเปลือกของหอยตะโกรมที่ระดับปริมาณตะกอน 0 , 500 และ1,000 mg/l ที่ความเค็ม 10 และ 20 ppt หลังจาก 8 สัปดาห์	25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	ส่วนของเปลือกและอวัยวะภายในของหอยตะโกรม	12
2	วงจรชีวิตของหอยตะโกรม	13
3	อัตราการรอดชีวิตของหอยตะโกรมที่ระดับปริมาณตะกอน 0 , 500 และ 1,000 mg/l ที่ระดับความเค็ม 10 ppt เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์	26
4	อัตราการรอดชีวิตของหอยตะโกรมที่ระดับปริมาณตะกอน 0 , 500 และ 1,000 mg/l ที่ระดับความเค็ม 20 ppt เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์	26
5	น้ำหนักเฉลี่ยของหอยตะโกรมที่ระดับปริมาณตะกอน 0 , 500 และ 1,000 mg / l ที่ระดับความเค็ม 10 ppt เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์	27
6	น้ำหนักเฉลี่ยของหอยตะโกรมที่ระดับปริมาณตะกอน 0 , 500 และ 1,000 mg / l ที่ระดับความเค็ม 20 ppt เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์	27
7	การเจริญเติบโตทางด้านความยาวเปลือกของหอยตะโกรมที่ระดับปริมาณตะกอน 0 , 500 และ 1,000 mg/l ที่ระดับความเค็ม 10 ppt เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์	28
8	การเจริญเติบโตทางด้านความยาวเปลือกของหอยตะโกรมที่ระดับปริมาณตะกอน 0 , 500 และ 1,000 mg/l ที่ระดับความเค็ม 20 ppt เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์	28
9	ความเข้มข้นแอมโมเนียในการเลี้ยงหอยตะโกรมที่ระดับปริมาณตะกอน 0 , 500 และ 1,000 mg/l และที่ระดับความเค็ม 10 ppt เป็นเวลา 60 วัน	31
10	ความเข้มข้นแอมโมเนียในการเลี้ยงหอยตะโกรมที่ระดับปริมาณตะกอน 0 , 500 และ 1,000 mg/l และที่ระดับความเค็ม 20 ppt เป็นเวลา 60 วัน	31
11	DO ในการเลี้ยงหอยตะโกรมที่ระดับปริมาณตะกอน 0 , 500 และ 1,000 mg/l และที่ระดับความเค็ม 10 ppt เป็นเวลา 60 วัน	32
12	DO ในการเลี้ยงหอยตะโกรมที่ระดับปริมาณตะกอน 0 , 500 และ 1,000 mg/l และที่ระดับความเค็ม 20 ppt เป็นเวลา 60 วัน	32
13	pH ในการเลี้ยงหอยตะโกรมที่ระดับปริมาณตะกอน 0 , 500 และ 1,000 mg/l และที่ระดับความเค็ม 10 ppt เป็นเวลา 60 วัน	33
14	pH ในการเลี้ยงหอยตะโกรมที่ระดับปริมาณตะกอน 0 , 500 และ 1,000 mg/l และที่ระดับความเค็ม 20 ppt เป็นเวลา 60 วัน	33
15	อุณหภูมิช่วงเช้าในการเลี้ยงหอยตะโกรมที่ระดับปริมาณตะกอน 0 , 500 และ 1,000 mg/l และที่ระดับความเค็ม 10 ppt เป็นเวลา 60 วัน	34

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

หอยตะโกรม เป็นหอยนางรมขนาดใหญ่ ซึ่งเป็นสัตว์น้ำที่มีชื่อเสียงและทำรายได้ให้กับประเทศค่อนข้างสูง มีพื้นที่เลี้ยงส่วนใหญ่ในบริเวณอ่าวบ้านดอน สุราษฎร์ธานีซึ่งเป็นแหล่งเลี้ยงหอยตะโกรมที่ใหญ่ที่สุดของประเทศ และยังนำชื่อเสียงมาสู่จังหวัดสุราษฎร์ธานี พบว่า หอยนางรม หรือหอยตะโกรมของจังหวัดสุราษฎร์ธานี ในปี พ.ศ. 2535 มีพื้นที่การเลี้ยงหอยในอ่าวบ้านดอนประมาณ 2,300 ไร่ มีจำนวนฟาร์มเลี้ยง 390 ฟาร์ม ผลผลิต 280 ตัน ในปี พ.ศ. 2543 พื้นที่การเลี้ยงเพิ่มขึ้นเป็น 3,500 ไร่ มีจำนวนฟาร์มเลี้ยง 562 ฟาร์ม ผลผลิตรวม 1,435 ตัน คิดเป็นมูลค่า 60 ล้านบาท (กรมประมง, 2545) แต่ปัจจุบันอ่าวบ้านดอนมีการทับถมตะกอนบริเวณปากแม่น้ำตาปี ซึ่งมีการกระจายตัวค่อนสูงบริเวณปากแม่น้ำ เนื่องจากบริเวณรอบอ่าวบ้านดอนมีแม่น้ำตาปีเป็นแม่น้ำสายหลัก และคลองต่าง ๆ โดยรอบ ที่นำน้ำจืดพร้อมตะกอนปริมาณมหาศาลไหลลงสู่อ่าวบ้านดอน ซึ่งจะส่งผลต่ออัตาการรอดและการเจริญเติบโตของหอยตะโกรม ประกอบกับหอยนางรมหรือหอยตะดกรมซึ่งเป็นหอยที่กินอาหารโดยการกรอง (Filter feeders) ถ้าในบริเวณที่เลี้ยงที่ตะกอนค่อนข้างสูงอาจส่งผลไปขัดขวางการแลกเปลี่ยนแกสและการกินอาหารของหอยนางรมได้ (รัชฎา ขาวหนูนา, 2537 และ Jarernpornnipat *et.al*,2003.) ถ้าไม่ได้รับการจัดการที่เหมาะสมเนื่องจากตลอดระยะเวลาที่ผ่านมาอ่าวบ้านดอนกำลังประสบกับปัญหาสิ่งแวดล้อมที่ส่งผลให้ผลผลิตและความอุดมสมบูรณ์ของทรัพยากรลดลงเกินกว่าที่ควรจะเป็น เนื่องจากมีการนำทรัพยากรมาใช้เกินขีดความสามารถของระบบนิเวศที่รองรับและผลิตทันกับความต้องการของมนุษย์ ทั้งยังมีการบุกรุกป่าชายเลนเพื่อใช้ทำนากุ้งเพื่อหวังผลทางเศรษฐกิจเพียงอย่างเดียว ก่อให้เกิดความขัดแย้งในระหว่างผู้มีส่วนได้ ส่วนเสีย ส่งผลให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อม และต่อเนื่องกลายเป็นปัญหาสังคมที่รุนแรงขึ้นเรื่อย ๆ ปัญหาคุณภาพน้ำเสื่อมโทรมเป็นปัญหาหลักที่เกิดขึ้นเนื่องจากน้ำทิ้ง ซึ่งมีการปล่อยน้ำทิ้งและตะกอนเลน โดยเฉพาะอย่างยิ่งจากนากุ้งซึ่งมีน้ำทิ้งปริมาณสูงมากที่ปล่อยโดยตรงลงสู่อ่าวโดยไม่ได้ผ่านการบำบัด และการกรองเบื้องต้นจากป่าชายเลน นอกจากนี้ยังมีน้ำทิ้งจากบ้านเรือน การปศุสัตว์ การพัฒนาด้านต่าง ๆ ของเมือง ส่งผลให้ปริมาณน้ำทิ้งเพิ่มสูงขึ้น (กรมควบคุมมลพิษ, 2541) ปัญหาดังกล่าวเป็นภัยคุกคามอย่างยิ่งต่อเศรษฐกิจภาพรวมของประเทศและวิถีชีวิตความเป็นอยู่ของชาวสุราษฎร์ธานีและพื้นที่ข้างเคียง หากปล่อยให้สถานการณ์ดังกล่าวยังดำเนินไปโดยไม่ได้มีการแก้ไข หรือการจัดการที่ถูกต้องและเหมาะสม

ดังนั้นจึงจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องหามาตรการอันเร่งด่วนเพื่อวางแผนการจัดการ การศึกษาครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายที่ศึกษาปริมาณการกระจายตัวของตะกอนที่มีผลต่อหอยที่เลี้ยงในบริเวณชายฝั่ง (โดยเฉพาะอย่างยิ่งบริเวณปากแม่น้ำ)เพื่อหามาตรการที่จะแก้ไขและจัดการกับปัญหาดังกล่าวในระยะยาว โดยอาศัยหลักการและเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์มาเป็นเครื่องมือในการประกอบการตัดสินใจในการกำหนดนโยบายและวางแผนการจัดการชายฝั่งอ่าวบ้านดอน รวมถึงการเข้ามามีส่วน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ร่วมของชุมชนและท้องถิ่นซึ่งจะทำให้อ่าวบ้านดอนฟื้นความอุดมสมบูรณ์ขึ้นมาอีกครั้งและควรได้รับการจัดการให้เกิดความยั่งยืนต่อไปตราบนานเท่านาน

วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

1) ศึกษาปริมาณของตะกอนที่มีผลการอัตาการรอดของหอยตะโกรม เพื่อนำไปสู่การจัดการบริเวณพื้นที่เลี้ยงหอยตะโกรมตามแนวชายฝั่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องและเอกสารอ้างอิง

ลักษณะสำคัญของหอยตะโกรม

1. ลักษณะทั่วไป

หอยตะโกรมเป็นหอยนางรมขนาดใหญ่ ซึ่งพบอาศัยอยู่บริเวณปากแม่น้ำโดยหอยสองฝาชนิดนี้จะเกาะกลุ่มกันเป็นแนวปะการังซึ่งมีบทบาทเป็น "keystone species" ซึ่งจะเป็นที่อยู่อาศัยและหลบซ่อนของสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กอื่นๆที่อาศัยอยู่ในบริเวณปากแม่น้ำ อีกทั้งหอยตะโกรมยังช่วยปรับปรุงคุณภาพน้ำและเป็นกำแพงเพื่อป้องกันการกัดเซาะตามแนวชายฝั่งอีกด้วย อาหารหลักของหอยตะโกรมจะเป็นพวก phytoplankton (microscopic plants) ซึ่งจะกินโดยการกรอง (filter feeder) จากน้ำ ศัตรูของหอยตะโกรมจะเป็นพวกปู,นกและปลาซึ่งจะจับหอยตะโกรมกินเป็นอาหาร
(http:// www.mdsg.umd.edu)

2. อนุกรมวิธาน

ชื่อวิทยาศาสตร์ (Scientific Name) : *Crassostrea belcheri* และ*Crassostrea lugubris*
ชื่อสามัญ (Common Names) : หอยตะโกรม

Kingdom *Animalia*
Phylum *Mollusca*
Class *Pelecypoda* or *Bivalvia*
Order *Lamellibranchia*
Family *Filibranchia*
Genus *Crassostrea*
species *belcheri* (Sowerby,1871)

3. ลักษณะทางชีววิทยาของหอยตะโกรม

หอยตะโกรมเป็นหอยนางรมขนาดใหญ่จัดอยู่ใน Class Bivalvia มีเปลือกทั้งสองข้างเป็นแคลเซียม (calcareous shells) ขนาดใหญ่และมีขนาดไม่เท่ากันทั้งสองข้าง มีลักษณะยาวและกลมรี เปลือกทางด้านขวามีขนาดใหญ่และมีลักษณะเป็นรูปถ้วยซึ่งเป็นด้านที่หอยใช้ติดกับวัสดุ ในขณะที่เปลือกด้านซ้ายของหอยจะมีลักษณะค่อนข้างแบนราบเปลือกทั้งสองข้างเชื่อมติดกันด้วยบานพับ รูปร่างของเปลือกไม่คงที่แน่นอนขึ้นอยู่กับวัสดุที่เกาะ ด้านในของเปลือกมีรอยกล้ามเนื้อยึดฝาสีดำ แบน ส่วนเปลือกทางด้านขวามีลักษณะโค้ง ด้านนอกของเปลือกทั้งสองข้างมีสีขาว ขอบเปลือกมีรอยหยักไม่สม่ำเสมอกัน เปลือกด้านขวาโค้งเป็นรูปถ้วยมีสีสันและร่องทำให้เปลือกมีลักษณะเป็นลอนคลื่น มีแผ่นเกล็ดตามขอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เปลือก เปลือกด้านซ้ายแบนด้านในของ เมื่อเปิดเปลือกและตัดกล้ามเนื้อยึดเปลือกออก จะพบส่วนของอวัยวะต่างๆ อวัยวะสืบพันธุ์เป็นเนื้อสีขาวปกคลุมกระเพาะอาหาร ดังภาพที่ 1 (กรมประมง, 2540)

อาหารและการกินอาหาร

หอยนางรมเจริญเติบโตได้ดีในนนน้ำกร่อยมากกว่าน้ำทะเลล้วนๆเป็นพวกที่กินอาหารโดยใช้ซี่กรอง (filter feeder) ชอบขึ้นเกาะในพื้นที่แข็งๆ เช่น เสาหิน ก้อนหิน (สุภาพร , 2542) อาหารของหอยตะโกรมเป็นแพลงค์ตอนพืชและไดอะตอม ได้แก่ *Isochrysis sp.* , *Chaetoceros sp.* , *Tetraselmis sp.* และแพลงค์ตอนชนิดอื่นๆที่มาอยู่ในน้ำ ปริมาณอาหารขึ้นอยู่กับความอุดมสมบูรณ์ของสาหร่ายตามธรรมชาติ (เผดิมศักดิ์ , 2526) เนื่องจากหอยตะโกรมเป็นสัตว์ติดอยู่กับที่ กินอาหารโดยการกรองแพลงค์ตอนพืชและไดอะตอมจากน้ำทะเลที่เข้ามาในช่องว่างลำตัว ผ่านเหงือกโดยการโบกพัดของขนบนซี่เหงือก อาหารจะติดบนเหงือกและจะถูกปกคลุมด้วยเมือกจากนั้นอาหารจะถูกลำเลียงเข้าสู่ปากต่อไปยังระบบการย่อยอาหารเพื่อนำไปหล่อเลี้ยงร่างกายสำหรับการเจริญเติบโต (กรมประมง, 2540)

การหายใจ

หอยตะโกรมหายใจโดยใช้เหงือกและแลกเปลี่ยนก๊าซผ่านเหงือก ซึ่งหอยตะโกรมมีเหงือกแบบ lamellibranch ซึ่งเป็นเหงือกที่มีวิวัฒนาการสูงขึ้น เป็นการเพิ่มพื้นที่เหงือกเพื่อใช้สำหรับการหายใจและกรองอาหารด้วย เหงือกใหญ่และซี่เหงือกยาว แต่เนื่องจากพื้นที่ในช่องแมนเติลมีจำกัด แผ่นเหงือกจึงพับงอขึ้นลักษณะของเหงือกเป็นรูปตัว W (วันทนา, 2528)

การแพร่กระจายของหอยตะโกรม

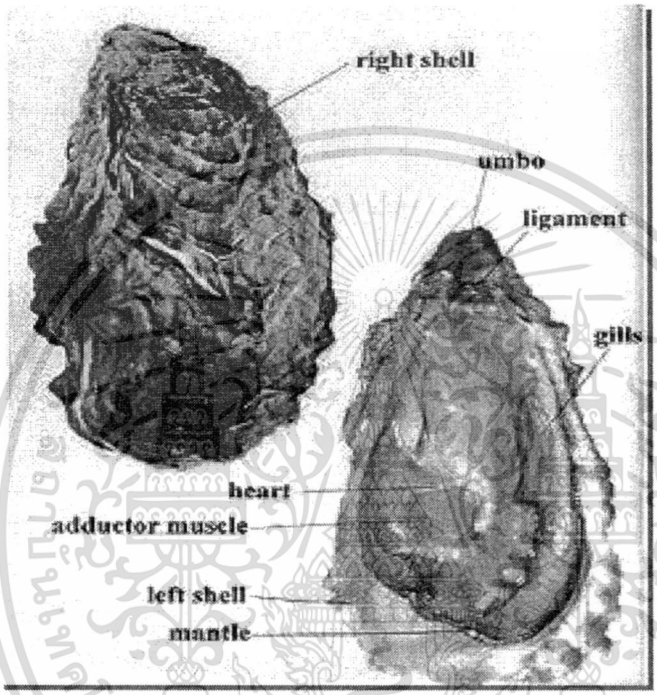
การเลี้ยงหอยนางรมในประเทศไทยเริ่มขึ้นครั้งแรกที่จังหวัดจันทบุรี เมื่อประมาณปี พ.ศ. 2485 จนปัจจุบัน พบว่า หอยนางรมที่เลี้ยงกันอยู่มี 3 ชนิด คือ หอยตะโกรมกรามขาว *Crassostrea belcheri* (Sowerby, 1871) หอยตะโกรมกรามดำ *Crassostrea iredalei* (Sowerby, 1871) และหอยนางรมปากจีบ (*Saccostrea cucullata*) หอยตะโกรมกรามขาวเลี้ยงกันมากทางภาคใต้ชายฝั่งตะวันออก ได้แก่ จังหวัดชุมพรและจังหวัดสุราษฎร์ธานี และชายทะเลฝั่งอันดามัน ได้แก่ จังหวัดระนอง จังหวัดพังงา จังหวัดตรังและจังหวัดสตูล เป็นต้น จังหวัดที่เลี้ยงหอยตะโกรมกรามขาวกันมากที่สุด ได้แก่ จังหวัดสุราษฎร์ธานี ส่วนภาคตะวันออกของอ่าวไทยเลี้ยงหอยตะโกรมกรามขาวกันอยู่บ้างที่จังหวัดระยอง นอกจากนี้ยังพบว่ามีการนำเอาลูกหอยจากภาคใต้มาเลี้ยงกันบ้างเล็กน้อยในเขตจังหวัดชลบุรี เช่น ตำบลอ่างศิลาและตำบลแหลมแท่น แต่ในบริเวณนี้ส่วนใหญ่เลี้ยงหอยนางรมพันธุ์พื้นเมือง ได้แก่ หอยนางรมปากจีบ (มัณฑนา ภิรมย์นิ่ม, 2523 ; ไพโรจน์ พรหมานนท์, 2526 ; เผดิมศักดิ์ จารยะพันธุ์ และคณะ,2528; บรรจง เทียนส่งรัศมี, 2540)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หอยตะโกรมสามารถแพร่ขยายพันธุ์ได้เกือบตลอดปี แต่มีช่วงที่หอยสามารถวางไข่ในบริเวณต่างๆ แตกต่างกัน คือ

ฝั่งทะเลอ่าวไทย (สุราษฎร์ธานี จันทบุรี และตราด) พบฤดูผสมพันธุ์วางไข่ 2 ช่วง ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนมีนาคม และเดือนกันยายนถึงเดือนตุลาคม (รัชฎา และ คณะ ,2537)

ฝั่งทะเลอันดามัน (ระนอง พังงา และกระบี่) พบช่วงฤดูกาลวางไข่ 2 ช่วง ระหว่างเดือนพฤษภาคมถึงเดือนมิถุนายน และระหว่างเดือนธันวาคมถึงเดือนมกราคม (กรมประมง, 2540)



ภาพที่ 1 ส่วนของเปลือกและอวัยวะภายในของหอยตะโกรม

ที่มา : WESTPAC – HAB(www.google.com/)

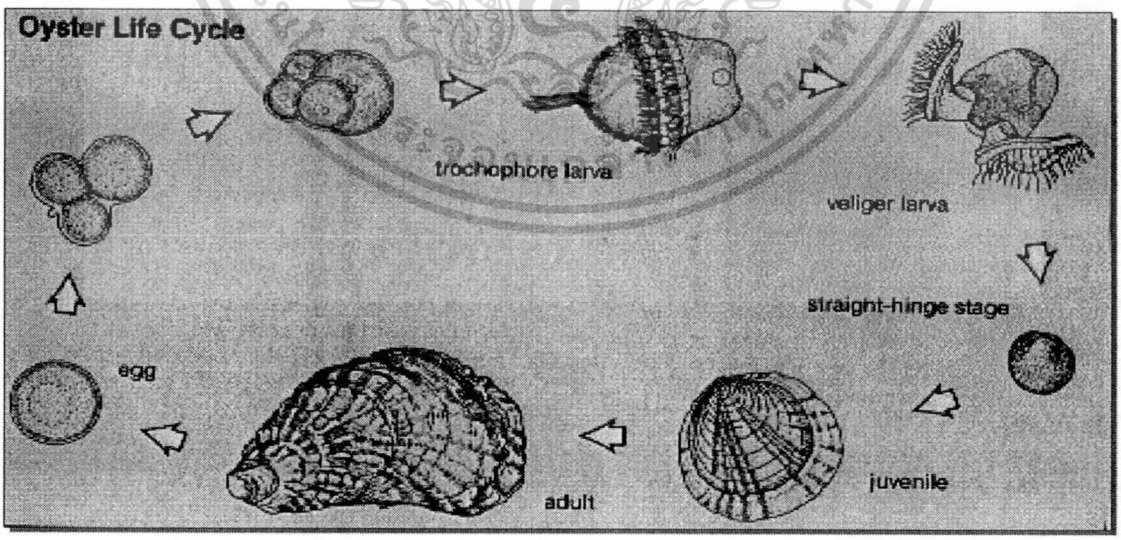
วงจรชีวิตและการสืบพันธุ์ของหอยตะโกรม (Life Cycle)

การพัฒนาเซลล์สืบพันธุ์ของหอยตะโกรมสามารถแบ่งได้เป็น 3 ระยะ คือ ระยะเซลล์สืบพันธุ์พัฒนาเต็มที่ (ripe) ระยะปล่อยเซลล์สืบพันธุ์ (Spawn) และระยะหลังปล่อยเซลล์สืบพันธุ์ (Spent) ซึ่งแสดงว่าการพัฒนาเซลล์สืบพันธุ์ระยะแรกๆก้อนเวลล์สืบพันธุ์พัฒนาเต็มที่ คือ ระยะ Early active และระยะ Active นั้น มีช่วงสั้นมาก ช่วงระยะเวลาที่พบเซลล์สืบพันธุ์ของหอยตะโกรมพัฒนาเต็มที่จำนวนมากตั้งแต่ร้อยละ 50 ขึ้นไป คือเดือน สิงหาคม และเดือน ธันวาคม จึงเป็นช่วงเวลาที่เหมาะสมต่อการนำไปเพาะขยายพันธุ์

สำหรับช่วงระยะเวลาที่หอยตะโกรมปล่อยเซลล์สืบพันธุ์มากตั้งแต่ร้อยละ 50 ขึ้นไป มี 2 ช่วง ช่วงแรกระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ – มิถุนายน และช่วงที่สองระหว่างเดือนกันยายน – พฤศจิกายนเป็นช่วงที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เหมาะสมต่อการลงวัสดุล่อลูกหอยในธรรมชาติ ซึ่งรายงานการศึกษาของกฤษณะและจรัญ (2527) กล่าวว่าช่วงที่พบลูกหอยในระยะ spat มากในอ่าวบ้านดอน คือ ช่วงระหว่างเดือนกุมภาพันธุ์ – มีนาคม อย่างไรก็ตาม การศึกษาดังกล่าวไม่ได้รายงานขนาดของ spat ที่ตรวจพบซึ่งจากประสบการณ์ของผู้ศึกษาพบว่าขนาด spat หอยตะโกรมในธรรมชาติที่สามารถตรวจสอบได้แน่ชัดมีขนาดประมาณ 1 – 2 ซม. และจากการศึกษาพัฒนาการของตัวอ่อนหอยตะโกรมของ ทรงชัยและคณะ (2532) กล่าวว่าหอยตะโกรมเข้าสู่ระยะ settling stage หรือ spat เมื่อมีอายุประมาณ 17 – 30 วัน หลังจากการปฏิสนธิ ดังนั้น spat ขนาด 1-2 ซม. ประมาณว่ามีอายุไม่ต่ำกว่า 1-2 เดือนเป็นอย่างน้อย ฉนั้นฤดูกาลผสมพันธุ์ของหอยตะโกรมจึงควรเกิดขึ้นก่อนการตรวจพบ spat อย่างน้อย 1-2 เดือน ซึ่งจะสอดคล้องกับผลการศึกษาในครั้งนี้ที่พบว่า หอยตะโกรมในอ่าวบ้านดอนปล่อยเซลล์สืบพันธุ์มากระหว่างเดือนกันยายน – พฤศจิการยน (รัชฎา และ คณะ ,2537) ในประเทศไทยจะแตกต่างกันแล้วแต่สถานที่และแตกต่างกันในแต่ละปีด้วยขึ้นกับสภาพแวดล้อมโดยเฉพาะเรื่องความเค็มของน้ำ โดยหอยตะโกรมจะปล่อยไข่ (eggs) และ สเปริม (sperm) ออกมาผสมกันในน้ำ ไข่จะปฏิสนธิ (fertilized egg) และพัฒนาไปเป็นระยะ trochophore larva ซึ่งเป็นแพลงค์ตอน (free-swimming) ภายในเวลา 6 ชั่วโมงและเริ่มพัฒนาไปเป็นระยะ veliger larva ภายในเวลา 12-24 ชั่วโมง (เริ่มมีเปลือกแข็ง) และ larva นี้ยังคงเป็นแพลงค์ตอนต่อไปอีกประมาณ 3 สัปดาห์จากนั้นจะพัฒนาไปเป็นระยะ hence / pediveliger เริ่มที่จะมีการพัฒนาเท้า (foot) และเริ่มหา substrate แข็งๆ เพื่อลงเกาะเมื่อได้ที่ที่เหมาะสมแล้วหอยตะโกรมจะมีการสร้างสารออกมายึดเกาะ (cements) และ พัฒนาตัวเอง (metamorphoses) ไปเป็นตัวเต็มวัย ซึ่งหอยตัวใหม่ที่มายึดเกาะกับหอยตะโกรมตัวอื่นๆนี้เราเรียกว่า "spat." ดังภาพที่ 2 (http:// www. Csc.noaa.gov/scoysters/html/bio.htm)



ภาพที่ 2 วงจรชีวิตของหอยตะโกรม

ที่มา : (http:// www. Csc.noaa.gov/scoysters/html/bio.htm)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเลี้ยงหอยตะโกรม

1. การเลือกสถานที่

ทำเลพื้นที่ที่เหมาะสมเป็นปัจจัยสำคัญอย่างยิ่งในการเลี้ยงหอยตะโกรมมีหลักเกณฑ์ในการพิจารณาเลือกทำเลพื้นที่เลี้ยงหอยตะโกรมดังต่อไปนี้

1.1 ควรเป็นแหล่งน้ำที่มีพันธุ์หอยตะโกรมเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติและมีความชุกชุมสูงหรือสามารถจัดหาพันธุ์หอยได้อย่างเพียงพอจากบริเวณอื่นที่ไม่ห่างไกลจากแหล่งเลี้ยงมากนัก

1.2 ควรเป็นเขตน้ำกร่อยหรือน้ำเค็ม ไม่อยู่ในอิทธิพลของกระแสน้ำจืดไหลท่วมบ่าในฤดูฝน ความเค็มของน้ำทะเลตลอดทั้งปีควรอยู่ในระดับ 15 -30 ppt

1.3 ควรเป็นแหล่งที่ปลอดภัยจากกระแสน้ำและคลื่นลมแรงโดยเฉพาะในฤดูมรสุม ซึ่งเป็นสาเหตุให้วัสดุตลอดจนหอยที่เลี้ยงถูกพัดพาและถูกทำลายให้เสียหาย

1.4 ควรเป็นแหล่งน้ำที่อยู่ห่างไกลจากโรงงานอุตสาหกรรมที่อาจถ่ายเทน้ำเสียที่เป็นพิษต่อสัตว์น้ำหรือเป็นอันตรายต่อผู้บริโภคลงสู่ทะเล รวมทั้งไม่อยู่ภายใต้อิทธิพลของกระแสน้ำที่ขุ่นด้วยโคลนตม เนื่องจากสภาวะดังกล่าวเป็นผลทำให้หอยมีอัตราการตายสูงและปริมาณแพลงค์ตอนที่เป็นอาหารตามธรรมชาติมีความชุกชุมต่ำมากและหอยเจริญเติบโตช้า (นิพนธ์ , 2543)

2. วิธีการเลี้ยงหอยตะโกรม

การเลี้ยงหอยตะโกรมมีหลายวิธี แต่ละวิธีจะมีความเหมาะสมตามลักษณะภูมิประเทศและสภาวะแวดล้อมต่างๆ ฉะนั้นควรจะเลือกวิธีการเลี้ยงให้มีความเหมาะสมตามสภาวะแวดล้อม (กรมประมง, 2540)

2.1 การเลี้ยงหอยตะโกรมบริเวณน้ำตื้น

บริเวณน้ำตื้นเป็นพื้นที่ที่น้ำทะเลท่วมถึงในช่วงน้ำขึ้น แต่หาดโคลนจะโผล่พ้นน้ำในช่วงน้ำลงต่ำสุด พบพื้นที่ดังกล่าวมากในเขตชายฝั่งจังหวัดสุราษฎร์ธานี การเลี้ยงหอยตะโกรมบริเวณน้ำตื้นควรใช้วิธีเลี้ยงดังนี้

2.1.1 วิธีติดหลอดซีเมนต์

นำพันธุ์หอยตะโกรมมาติดกับหลอดซีเมนต์ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 15 cm ยาว 40 cm ติดหอยกับหลอดปูนซีเมนต์ตราเพชรจำนวน 20 ตัวต่อหลอด นำหลอดไปสวมบนท่อพีวีซีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3.2 cm ยาว 120 cm ปักท่อลงในดินเลนเป็นแถวห่างกันแถวละ 30 cm ให้ท่อห่างกันท่อละ 20 cm

2.1.2 วิธีติดเชือกแขวนใต้ร้าน

นำพันธุ์หอยตะโกรมมาติดกับเชือกใยยักษ์ขนาด 5 mm ยาว 1.5 m ติดเส้นละ 10 ตัว ติดเป็นคู่ๆห่างกันคู่ละ 10 cm ติดหอยกับเชือกด้วยปูนซีเมนต์ตราเพชร ทิ้งให้แห้งประมาณ 12 ชั่วโมง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นำไปแขวนใต้ร้านโดยแขวนห่างกันเส้นละ 30 cm ร้านขนาด 4*6 ตารางเมตร สามารถแขวนเชือกเลี้ยงหอยได้ 300 หรือ เลี้ยงหอยได้ 3,000 ตัว

2.1.3 วิธีใส่ถาดยางแขวนใต้ร้าน

อุปกรณ์เลี้ยงหอยตะโกรมวิธีนี้ประกอบด้วยถาดยาง 2 ชั้น ต่อ 1 ชุด ถาดยางทำด้วยยางรถจักรยานยนต์ใช้แล้วซึ่งพลิกด้านในออก บุด้านล่างถาดด้วยตาข่ายพลาสติกและร้อยด้วยเชือกใยยักษ์ขนาด 3 หุน ใส่หอยในถาดๆละ 30 ตัว รวมทั้งหมด 60 ตัวต่อชุด นำไปแขวนใต้ร้านโดยให้ระยะห่างระหว่างถาดประมาณ 1 m

2.2 การเลี้ยงหอยตะโกรมบริเวณน้ำลึก

2.2.1 วิธีติดเชือกแขวนใต้แพหรือราวทุ่นลอย

นำพันธุ์หอยตะโกรมมาติดกับเชือกใยยักษ์ขนาด 5 mm ยาว 1.5 m ติดเส้นละ 10 ตัว ติดเป็นคู่ๆห่างกันคู่ละ 10 cm ติดหอยกับเชือกด้วยปูนซีเมนต์ตราเพชร ทิ้งให้แห้งประมาณ 12 ชั่วโมง นำไปแขวนใต้แพหรือราวทุ่นลอย 30 cm และให้หันด้านปากหอยขึ้นด้านบนหรือด้านข้างสลับกัน ใช้เวลาเลี้ยงประมาณ 8-14 เดือน ก็สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตไปจำหน่ายได้

2.2.2 วิธีใส่ถาดยางแขวนใต้แพหรือราวทุ่นลอย

อุปกรณ์เลี้ยงหอยตะโกรมวิธีนี้ประกอบด้วยถาดยางชั้นเดียวซึ่งทำด้วยยางรถจักรยานยนต์ใช้แล้วซึ่งพลิกด้านในออก บุด้านล่างด้วยตาข่ายพลาสติกและร้อยด้วยเชือกใยยักษ์ขนาด 3 หุน ใส่หอยในถาดๆละ 30 ตัวนำไปแขวนใต้แพหรือราวทุ่นลอย โดยแขวนห่างกันประมาณ 1 mหอยตะโกรมที่เลี้ยงในบริเวณน้ำลึกมีอัตราการเจริญเติบโตดีกว่าหอยตะโกรมที่เลี้ยงในบริเวณน้ำตื้น เนื่องจากหอยอยู่ใต้น้ำตลอดเวลา จึงสามารถกรองกินอาหารได้ตลอดเวลา แต่หอยจะโตเร็วหรือช้าขึ้นอยู่กับปริมาณอาหารของแต่ละแหล่งเลี้ยงด้วย การเลี้ยงหอยตะโกรมในบริเวณน้ำลึกมีข้อได้เปรียบกว่าการเลี้ยงหอยบริเวณน้ำตื้นในด้านความสะดวกในการลงวัสดุ การดูแลรักษาและการเก็บเกี่ยวผลผลิตซึ่งกระทำได้ตลอดเวลาโดยไม่ต้องรอให้น้ำลงต่ำสุด (กรมประมง, 2540)

2.3 คุณภาพน้ำในการเลี้ยงหอยนางรม (เผดิมศักดิ์ , 2546)

2.3.1 ความเค็มอยู่ในช่วง 15-30 ppt

2.3.2 ความเข้มข้นของแอมโมเนียไม่ควรเกิน 0.02 mg/l

2.3.3 อุณหภูมิของน้ำ อยู่ในช่วง 25 – 30 °C

2.3.4 ปริมาณออกซิเจนในน้ำไม่ควรต่ำกว่า 4 - 5 mg/l

2.3.5 pH อยู่ในช่วง 7.5 - 8.5

2.3.6 ค่าอัลคาลินิตี้ต้องไม่ต่ำกว่า 120 mg/l

2.3.7 ปริมาณไนไตรทไม่ควรเกิน 0.1 mg/l

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมที่มีต่อการเลี้ยงหอยตะโกรม

1. ความเค็ม

ณิฏฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์ และคณะ, (2536) หอยตะโกรมกรามขาวอาศัยอยู่ตั้งแต่บริเวณปากแม่น้ำตลอดไปจนถึงบริเวณชายฝั่งทะเล ซึ่งในบริเวณดังกล่าวมีการเปลี่ยนแปลงความเค็มในช่วงกว้าง มีการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ เช่น ความขุ่นใสของน้ำอันเนื่องจากสารแขวนลอยประเภทสารอินทรีย์และสารอนินทรีย์อยู่ตลอดเวลา (Piyakarnchana *et al.* 1990, Burrell. 1985) หอยตะโกรมกรามขาวจึงมีความสามารถปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมและมีความทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงสภาวะแวดล้อมที่เกิดขึ้นอยู่เป็นประจำ หอยตะโกรมจะเจริญเติบโตในแหล่งน้ำที่มีความเค็มประมาณ 15 – 30 ppt ถ้าน้ำมีความเค็มสูงหรือต่ำกว่านี้ จะมีผลกระทบกระเทือนต่อการเจริญเติบโตของหอยตะโกรม หอยจะมีอัตราการกรองอาหารช้าลงและเจริญเติบโตช้า (กรมประมง , 2540) จากการศึกษาของอนุวัฒน์ และ กฤตพล ,(2543) ถึงสาเหตุการลดลงของความเค็มในพื้นที่อ่าวบ้านดอนที่มีการเลี้ยงหอยตะโกรม หอยแครง และหอยแมลงภู่ในเดือนพฤศจิกายน – ธันวาคม ปี 2539 เนื่องจากฝนตกหนักเป็นผลให้เกิดน้ำท่วมในทุกอำเภอของจังหวัดสุราษฎร์ธานี ทำให้มีปริมาณน้ำจืดพร้อมปริมาณตะกอนมหาศาลไหล (TSS 400 mg/l) ลงสู่อ่าวบ้านดอนอย่างต่อเนื่องเป็นเวลา 1 เดือน เป็นเหตุให้น้ำทะเลมีความเค็มลดต่ำอยู่ที่ 5 ppt ติดต่อกันเป็นเวลานาน จากรายงานพบว่าหอยตะโกรม หอยแครง และหอยแมลงภู่มีอัตราการตายทั้งหมด 100 %

2. ผลของกระแสน้ำ

หอยตะโกรมที่มีระยะเวลาอยู่ในน้ำนาน จะเจริญเติบโตเร็วแต่มีเปลือกบางส่วนหอยตะโกรมที่มีระยะเวลาอยู่ในน้ำน้อย จะเจริญเติบโตช้าและมีเปลือกหนา ผลของระดับความลึกของน้ำพบว่า การเลี้ยงหอยสองฝาแบบแขวนจะมีการเจริญเติบโตดีกว่าในสภาวะอื่นๆ แต่ที่ความเร็วของกระแสน้ำมากเกินไปจะเป็นการลดการเจริญเติบโต โดยจะไปขัดขวางการกินอาหาร ซึ่งกลไกการเจริญเติบโตจะเกิดความแตกต่างระหว่างความดัน ระหว่างการนำอาหารเข้าและการปล่อยออกของอาหาร (Gosling *et. al.* , 2003) และภายใต้สภาวะในห้องทดลองพบว่า การเจริญเติบโตของหอยแครง (*Placopecten magellanicus*) จะถูกขัดขวางโดยความเร็วของกระแสน้ำที่มากกว่า 10 เซนติเมตร / วินาที โดยจะทำให้อัตราการกรองลดลงเหลือ 50 เปอร์เซ็นต์ ถ้าเลี้ยงหนาแน่นเกินไป มีผลทำให้หอยตะโกรมเจริญเติบโตช้าและเจริญเติบโตด้านความยาวมากกว่าความกว้าง (Gosling *et. al.* , 2003)

3. ความขุ่นของน้ำในบริเวณที่เลี้ยงหอยตะโกรม

ถ้าน้ำขุ่นมาก ตะกอนและโคลนตมจะเกาะตามเหงือกทำให้หอยตะโกรมหายใจไม่ออกและตายได้ นอกจากนี้ความขุ่นยังทำให้ประสิทธิภาพในการกรองอาหารต่ำลงมีผลทำให้หอยตะโกรมเจริญเติบโตช้า (กรมประมง , 2540)

3.1 ลักษณะทั่วไปของตะกอน

3.1.1 ประเภทของตะกอน Cohesive sediment

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Cohesive sediment หรือตะกอนดินโคลน (mud) เป็นดินที่ผสมระหว่างอนุภาคดินเหนียว (clay particles) , ดินโคลนเลนที่ตกลงไปที่ก้นแม่น้ำลำคลอง (silt) , ทรายละเอียด (fine sand) , ซากของสิ่งมีชีวิต (organic material) , ก๊าซบางชนิด ซึ่งตะกอนชนิดนี้จะมีคุณสมบัติในการยึดติดกัน เพราะว่ามีแรงดึงดูดทางไฟฟ้าเคมีระหว่างอนุภาคดินเหนียว และซากของสิ่งมีชีวิต (organic material) เข้าด้วยกัน ดังนั้นโคลนเลนที่เราพบเจอจึงอยู่ในรูปของโคลนที่จับกันเป็นกลุ่มก้อน โดยจะพบตะกอนเหล่านี้ลอยปะปนอยู่ในน้ำ และที่พื้นแม่น้ำหรือพื้นทะเล ส่วนประกอบของตะกอนจะขึ้นอยู่กับสถานที่และฤดูกาล (Iverson, *et al.*1989)

3.1.2 ประเภทของตะกอน Noncohesive sediment

Noncohesive sediment เป็นตะกอนที่ผสมระหว่างดินทราย (silty sand) และ อนุภาคดินเหนียว (clay particles) ไม่มีคุณสมบัติในการยึดติดกัน (Iverson, *et al.*1989)

3.2 ผลของปริมาณตะกอนดินต่ออัตราการรอดชีวิตของหอยตะโกรม

3.2.1 ผลของปริมาณตะกอนดินที่มีต่อการเลี้ยงหอยสองฝา

ในบริเวณที่มีการเลี้ยงหอยแครงหลังจากการเก็บเกี่ยวผลผลิตจะเกิดปริมาณตะกอนสูงซึ่งจะมีผลต่อการเพาะเลี้ยงหอยนางรมในบริเวณใกล้กับการเลี้ยงหอยแครงเนื่องจากตะกอนจะไปอุดตันซี่เหงือกของหอยนางรมทำให้การแลกเปลี่ยนก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และออกซิเจนลดลง โครงสร้างของดินในบริเวณนั้นจะประกอบไปด้วย อนุภาคของดินเหนียวและดินร่วน โดยค่าความเป็นกรด-ด่างจะอยู่ที่ 7.14 – 8.34 ,ปริมาณสารอินทรีย์ 1.43 – 2.48 % , สารอินทรีย์คาร์บอน 1.04 %และปริมาณฟอสเฟตจะอยู่ที่ 0.302 % (Tookwinas *et al.*,1985) ตะกอนดินจะมีผลต่อการพัฒนาตัวอ่อนของหอยสองฝา *(Crassostrea gigas)* ทำให้เกิดการพัฒนาที่ผิดปกติ จากการศึกษาตะกอนพบว่า มีสิ่งเจือปนอยู่ในตะกอนดิน ซึ่งประกอบไปด้วย Polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) และความเข้มข้นของโลหะหนัก จากผลการศึกษาพบว่าตะกอนไม่มีผลต่อสุขภาพของหอยตะโกรมแต่ตัวอ่อนที่ผิดปกติส่วนใหญ่มีสาเหตุมาจากการสัมผัสกับสิ่งเจือปนในตะกอน (Geffard *et al.*,2004)

3.2.2 ผลของตะกอนดินที่ปนเปื้อนโลหะหนัก

Shulkin *et al.* (2003) ได้ทำการเก็บตัวอย่างหอยตะโกรม *C.gigas* และตะกอนที่พื้นบ่อในบริเวณชายฝั่งทางตะวันตกเฉียงเหนือของทะเลที่ประเทศญี่ปุ่น 17 ตำแหน่ง ซึ่งจะมีการปนเปื้อนโลหะหนักในช่วงกว้างเนื่องจากของโสโครกจากชุมชนเมืองและอุตสาหกรรมจากนั้นนำมาตรวจหาความเข้มข้นของโลหะหนักที่ปนเปื้อนมากับตะกอน พบว่าชนิดของโลหะหนักที่พบในกล้ามเนื้อของหอยตะโกรมทุกตัวมีปริมาณสูง ยกเว้น Ni ที่พบอยู่น้อย โดยในบริเวณที่ 8 Zn จะพบที่สูงที่สุดถึง 7,262 µg/g , Pb 27.2 µg/g ,Cd 34 µg/g และ Cu 6,576 µg/g โดยเฉพาะ Cu นี้ถ้ามีค่าสูงมากๆ จะทำให้หอยตะโกรมเกิดอาการการเปลี่ยนเป็นสีเขียว (Green discoloration) และหอยก็จะตายลงซึ่งพบเหตุการณ์นี้ที่บริเวณชายฝั่งตะวันตกของประเทศไต้หวัน (Han and Hang,1990)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
78083

3.2.3 ผลของตะกอนดินที่ปนเปื้อนสารประกอบ Polycyclic aromatic hydrocarbons

Luis *et al.* (2002) ได้ทำการศึกษาโดยการนำหอยตะโกรมมาทดลองเลี้ยงในตะกอนดินที่เก็บมาจากภาคสนาม (บริเวณปากแม่น้ำที่มีการปนเปื้อนของ PAHs , PCBs และโลหะหนักต่างๆในปริมาณสูง) โดยจะเลี้ยงที่ระดับตะกอนดิน 0 ,1.0 ,1.5 และ 2.0 g และทำการตรวจหาค่าการเสียสภาพของโปรตีน (Heat - shock protein HSP70) ในวันที่ 5 ,10 ,20 และ 40 วัน พบว่าที่ระดับตะกอนดิน 1.0,1.5 และ 2.0 g จะมีค่าการเสียสภาพของโปรตีนสูงกว่าที่ระดับ 0 g และเวลาผ่านไป 40 วัน พบว่าที่ระดับตะกอนดิน 2.0 g จะมีค่าการเสียสภาพของโปรตีนสูงที่สุด ซึ่งค่าการเสียสภาพของโปรตีนในแต่ละ treatment จะมีค่าขึ้นๆลงๆ ตามระยะเวลาแตกต่างกันไปและไม่พบอัตราการตายของหอยตะโกรมในระหว่างการทดลอง

3.2.4 ผลของช่วงเวลาการเป็นพิษของตะกอนที่มีผลต่อลูกหอยตะโกรม *C.gigas*

Geffarda *et al.* (2004) ได้ทำการหาความเข้มข้นของตะกอนที่มีพิษต่อสัตว์ทดลอง โดยจะเก็บตัวอย่างตะกอน 3 วิธีและ 4 ช่วงเวลาโดยจะเปรียบเทียบความแตกต่างของตะกอนที่มีการปนเปื้อนของโลหะหนัก (heavy metal) , Polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) และตะกอนที่มีการปนเปื้อนทั้ง 2 อย่างโดยการนำตะกอนมาแช่แข็ง (Freezing) และทำให้แห้งด้วยความเย็น (Freezing-drying) เพื่อเพิ่มการเป็นพิษ (toxicity) ของตะกอนและแยกสารที่ไม่ละลายออกโดยการเทส่วนบนที่ละลายออก โดยจะเปรียบเทียบกับตะกอนน้ำจืด (Fresh sediment) ซึ่งพบว่าตะกอนที่ทำการ Freezing และ Freezing - drying มีความเกี่ยวพันกันกับปริมาณคาร์บอนที่ละลายในน้ำ Dissolved organic carbon (DOC) , ammonia และ PAHs ถึงอย่างไรก็ตามตะกอนน้ำจืดที่เก็บที่อุณหภูมิ 4 °C จะมีพิษสูงขึ้นเมื่อเก็บไว้ที่ช่วงเวลานานขึ้นและจะมีความสัมพันธ์กับจำนวนของ ammonia ในสารละลายที่แยกออกมาด้วย การที่ NH_3 เพิ่มขึ้นสามารถสันนิษฐานได้ว่าแบคทีเรียย่อยสารประกอบเคมีให้มีความซับซ้อนน้อยลงจนอยู่ในรูปของ NH_3 จากภาพที่แสดงระดับของ NH_3 ของตะกอนที่ Ares และ Bidassoa fresh หลังจากเก็บไว้ที่ 15 และ 60 วัน พิษของ NH_3 จะเพิ่มขึ้นซึ่งมีผลต่ออัตราการรอดชีวิตและการเจริญเติบโตของลูกหอยตะโกรมจะลดลง

4. การตื้นเขินตามแนวชายฝั่ง

ในบริเวณที่มีการเลี้ยงหอยนางรมมีการตื้นเขินตามแนวชายฝั่ง ตามปากแม่น้ำ หรือในอ่าวที่มีแม่น้ำไหลนำตะกอนโคลนจากแม่น้ำออกสู่ทะเล ในหน้าฤดูมรสุม คลื่นและลมก็จะพัดพาเอาทรายหรือโคลนมาทับถมตะกอนเหล่านี้เป็นปัญหาหนึ่งที่ทำให้แหล่งเลี้ยงหอยนางรมตื้นเขิน กลบหรือเกาะตัวหอยทำให้หอยไม่สามารถแลกเปลี่ยนก๊าซออกซิเจนได้และไม่สามารถที่จะขับก๊าซคาร์บอนไดออก-ไซด์ออกได้จนตายในที่สุด (บรรจง และ คณะ , 2000)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. อุณหภูมิ

อุณหภูมิสูงๆก็ยิ่งทำให้พิษของแอมโมเนียเพิ่มสูงขึ้นเนื่องจากอุณหภูมิจะไปเร่งกิจกรรมของ aerobic bacteria และสิ่งมีชีวิตอื่นที่อยู่ในน้ำทำให้มีการขับถ่ายของเสียเพิ่มมากขึ้น ซึ่งพบว่าแอมโมเนียที่เพิ่มขึ้นสูงนี้เป็นพิษต่อหอยตะโกรมโดยจะทำให้การเจริญเติบโตของหอยตะโกรมลดลงเนื่องจากเหงือกถูกทำลายทำให้ความสามารถในการนำออกซิเจนเข้าสู่ร่างกายลดลงโดยฮีโมโกลบิลจะสูญเสียความสามารถในการรวมตัวกับออกซิเจน และมีผลทำให้การกำจัดคาร์บอนไดออกไซด์ออกจากร่างกายได้น้อยลงซึ่งจะส่งผลให้อัตราการรอดชีวิตและอัตราการเจริญเติบโตของหอยตะโกรมลดลง (Nabila *et al.*,1996.)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระเบียบวิธีวิจัย

อุปกรณ์

1. หอยตะโกรมกรามดำ *(Crassostrea belcheri)* 200 ตัว
2. ถังทรงกระบอก 200 ลิตร 8 ใบ
3. ถังทรงกระบอก 100 ลิตร 18 ใบ
4. ปั๊มน้ำขนาด 20 – 23 วัตต์ 18 ตัว
5. ตะกอนที่เก็บมาจากบริเวณปากแม่น้ำ
6. เครื่องให้อากาศ
7. เครื่องชั่ง
8. เวอร์เนียร์
9. Salinometer
10. ตะแกรงร่อนดินขนาด 0.1 mm
11. ครกบดสาร
12. Thermometer

วิธีการ

แผนการทดลอง

ศึกษาปริมาณตะกอนและความเค็มที่ระดับต่างๆ ต่ออัตราการรอดชีวิตของหอยตะโกรมโดยวางแผนการทดลองแบบ Factorial Design โดยมีปัจจัยศึกษา 2 ปัจจัยคือ ปริมาณตะกอนที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ 3 ระดับ คือ 0 , 500 และ 1,000 mg / l และความเค็มที่ระดับ 10 และ 20 ppt โดยแบ่งการทดลองออกเป็น 6 ชุดการทดลองๆละ 3 ซ้ำดังนี้

ชุดการทดลองที่ 1 ไม่มีการเติมตะกอน (ชุดควบคุม) ที่ระดับความเค็ม 10 ppt

ชุดการทดลองที่ 2 เติมตะกอนที่ระดับ 500 mg/l ที่ระดับความเค็ม 10 ppt

ชุดการทดลองที่ 3 เติมตะกอนที่ระดับ 1,000 mg/l ที่ระดับความเค็ม 10 ppt

ชุดการทดลองที่ 4 ไม่มีการเติมตะกอน (ชุดควบคุม) ที่ระดับความเค็ม 20 ppt

ชุดการทดลองที่ 5 เติมตะกอนที่ระดับ 500 mg/l ที่ระดับความเค็ม 20 ppt

ชุดการทดลองที่ 6 เติมตะกอนที่ระดับ 1,000 mg/l ที่ระดับความเค็ม 20 ppt

วิธีการทดลอง

1.ขั้นตอนการเตรียมตะกอน

1.1 นำตะกอนจากปากแม่น้ำมาผึ่งแดดเป็นเวลา 2 วัน

1.2 นำตะกอนไปอบที่อุณหภูมิ 105 °C เป็นเวลา 24 ชั่วโมง

1.3 นำตะกอนไปบดโดยใช้ครกบดสาร

1.4 นำตะกอนไปร่อนผ่านตะแกรงขนาด 0.1 mm

1.5 นำตะกอนที่ได้ไปเตรียมความเข้มข้นของตะกอนที่ระดับ 0 , 500 และ1,000 mg/l

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ขั้นตอนการทดลอง

2.1 เตรียมน้ำเค็ม 10 ppt 50 ลิตร ใส่ลงในถังขนาด 100 ลิตร จำนวน 9 ถัง และเตรียมน้ำเค็ม 20 ppt 50 ลิตร ใส่ลงในถังขนาด 100 ลิตร จำนวน 9 ถัง

2.2 ติดตั้งปั๊มขนาดเล็กลงในถังที่เตรียมน้ำเค็มเอาไว้ถังละ 1 ตัว เพื่อให้น้ำมีการหมุนเวียนตลอดเวลาพร้อมกับติดตั้งเครื่องให้อากาศตลอดเวลา

2.3 นำตะกอนที่เตรียมไว้ที่ระดับ 0 mg/l , 500 mg/l และ 1,000 mg/l ใส่ลงในถังที่เตรียมไว้ ทำการทดลองระดับละ 3 ซ้ำ รวมเป็น 18 ชุดการทดลอง

2.4 ทิ้งเอาไว้ 1 คืน เพื่อให้ตะกอนมีการหมุนเวียนทั่วถังและเพื่อให้เกลือละลายเป็นเนื้อเดียวกัน

3. การเตรียมหอยตะโกรม

3.1 เก็บตัวอย่างหอยตะโกรมมาจากบริเวณที่มีการเพาะเลี้ยงที่อ่าวบ้านดอน จ.สุราษฎร์ธานี

3.2 นำหอยตะโกรมมาพักฟื้นเป็นระยะเวลา 3 สัปดาห์ พร้อมกับมีการให้ *Chaetoceros calcitrans* เป็นอาหารวันละ 2 ครั้ง คือ เวลา 09.00 น. และ 12.00 น. ครั้งละ 5 ลิตร

3.3 นำหอยตะโกรมใส่ลงในถังที่เตรียมเป็นชุดการทดลองไว้ โดยใส่ชุดการทดลองละ 15 ตัว พร้อมกับมีการชั่งน้ำหนักและและวัดความยาวของหอยตะโกรมทุกตัว

3.4 ให้อาหาร *(Chaetoceros calcitrans)*วันละ 2 เวลา คือ เวลา 09.00 น.และ12.00 น. มื้อละ 1 ลิตร ทุกวัน พร้อมกับมีการบันทึกอัตราการเจริญเติบโตและอัตราการตายของหอยตะโกรมอาทิตย์ละ 1 ครั้ง

4.การเตรียมอาหารให้กับหอยตะโกรม

4.1 เตรียมขวดน้ำเกลือขนาด 1 ลิตร พร้อมกับใส่น้ำทะเล 25 ppt ที่ผ่านการฆ่าเชื้อโดยการต้มใส่ลงไป ขวดละ 900 ml

4.2 เติมปุ๋ยลงไปขวดละ 1 ml (จากตารางภาคผนวกที่ 1)

4.3 เติมหัวเชื้อ *Chaetoceros calcitrans* ขวดละ 20 ml ให้ฟองอากาศในขวดตลอดเวลาและให้แสงสว่างอย่างน้อย 12 ชั่วโมง เมื่อ *Chaetoceros calcitrans* ขยายพันธุ์จนมีสีน้ำตาลเข้มนำไปขยายต่อในถัง 200 ลิตร

4.4 ในถัง 200 ลิตร เตรียมน้ำเค็ม 25 ppt เติมปุ๋ยลงไป 1 ลิตร พร้อมกับมีการให้อากาศตลอดเวลาเพื่อกวนให้น้ำทะเลกับปุ๋ยเข้ากัน

4.5 เติมหัวเชื้อลงไป 5 ลิตร ให้ฟองอากาศตลอดเวลาและให้แสงสว่างอย่างน้อย 12 ชั่วโมง เมื่อ *Chaetoceros calcitrans* ขยายพันธุ์จนมีสีน้ำตาลเข้มจึงนำไปเลี้ยงหอยตะโกรมได้

5. การวิเคราะห์คุณภาพน้ำ

5.1 วัดค่า DO โดยวิธีไตเตรท

5.2 วัดค่าแอมโมเนียด้วยวิธี Spectrophotometer

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3 วัดค่า pH ด้วย pH meter

โดยพารามิเตอร์เหล่านี้จะทำการวัดค่าอาทิตย์ละ 2 ครั้ง

5.4 วัดค่าอุณหภูมิช่วงเช้าเวลา 09.00 น. และช่วงบ่าย เวลา 13.00 น. โดย Thermometer ทุกวัน

การบันทึกข้อมูล

การศึกษาปริมาณตะกอนและความเค็มที่มีผลต่ออัตราการรอดชีวิตของหอยตะโกรม

1.นับจำนวนหอยตะโกรมที่ตายทุกอาทิตย์ เป็นเวลา 60 วัน

2.ชั่งน้ำหนักและวัดความยาวเปลือกของหอยตะโกรมทุกๆ 7 วัน เป็นเวลา 60 วัน

3.ตรวจดูลักษณะสีเหงือกของหอยตะโกรมในแต่ละการทดลองหลังจาก 60 วัน

4.บันทึกค่าพารามิเตอร์ DO, แอมโมเนีย , pH และอุณหภูมิที่มีผลต่ออัตราการรอดชีวิตของหอยตะโกรม

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลอัตราการรอดชีวิตของหอยตะโกรมที่ได้มาวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance : ANOVA) โดย Microsoft Excel และ SPSS 10.0 for Windows

สถานที่ทำการทดลอง

ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง อาคารเจ้าคุณทหาร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ระยะเวลาการทดลอง

ตั้งแต่เดือน สิงหาคม ถึง ตุลาคม 2548

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. อัตราการรอดชีวิต

จากการศึกษาปริมาณตะกอนที่มีผลต่ออัตราการรอดชีวิตของหอยตะโกรมโดยการจำลองสภาพแวดล้อมที่ใช้ในการเลี้ยงหอยตะโกรมให้มีปริมาณตะกอนที่ระดับ 0 , 500 และ 1,000 mg/l และที่ระดับความเค็ม 10 และ 20 ppt เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์พบว่า ที่ระดับปริมาณตะกอน 0 mg/l หอยตะโกรมมีอัตราการรอดชีวิตดีที่สุดและที่ระดับปริมาณตะกอน 500 และ 1,000 mg/l หอยตะโกรมจะมีอัตราการรอดชีวิตต่ำมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ $p<0.05$ โดยก่อนการเลี้ยงหอยตะโกรมมีอัตราการรอดชีวิตที่ระดับปริมาณตะกอน 0 , 500 และ 1,000 mg/l เริ่มต้น 100 % เมื่อเลี้ยงนาน 8 สัปดาห์ พบว่า อัตราการรอดชีวิตที่ระดับปริมาณตะกอน 0 , 500 และ 1,000 mg/l มีค่าเท่ากับ 80.00±2.98 , 57.78±7.24 และ 50.00±8.73 ตามลำดับ (ดังตารางที่ 1)

จากการทดลองเมื่อมีปริมาณตะกอนมารบกวนในบริเวณที่หอยตะโกรมอาศัยอยู่ หอยตะโกรมจะมีกลไกในการป้องกันตัวเองโดยการปิดเปลือกเอาไว้อยู่ได้นานถึง 14 วัน ทำให้ประสิทธิภาพในการกรองกินอาหารของหอยตะโกรมต่ำลง ส่งผลให้การเจริญเติบโตของหอยตะโกรมช้าลง จากนั้นหอยตะโกรมจึงเริ่มมีการตายและมีการตายสะสมมากขึ้นเรื่อยๆจนถึงสัปดาห์ที่ 8 ของการทดลอง (ดังภาพที่ 3 และ 4) ซึ่งที่ระดับปริมาณตะกอน 500 และ 1,000 mg/lมีผลต่อการตายของหอยตะโกรม ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ $p<0.05$และมีผลต่อการตายของหอยตะโกรมมากกว่าที่ระดับปริมาณตะกอน 0 mg/l และที่ระดับความเค็ม 10 และ 20 ppt มีผลต่ออัตราการรอดชีวิตของหอยตะโกรมไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ $p<0.05$ ซึ่งผลการทดลองที่ได้จะสอดคล้องกับของอนุวัฒน์ และ กฤตพล ,(2543) ถึงสาเหตุการตายของหอยตะโกรม หอยแครง และหอยแมลงภู่ ในบริเวณอ่าวบ้านดอนในช่วงเดือนพฤศจิกายน – ธันวาคม ปี 2539 เนื่องจากฝนตกหนักเป็นผลให้เกิดน้ำท่วมในทุกอำเภอของจังหวัดสุราษฎร์ธานี ทำให้มีปริมาณน้ำจืดพร้อมปริมาณตะกอนมหาศาล (TSS 400 mg/l) ไหลลงสู่อ่าวบ้านดอนอย่างต่อเนื่องเป็นเวลา 1 เดือน เป็นเหตุให้ตะกอนไปกลบตัวหอยและน้ำทะเลมีความเค็มลดต่ำลงอยู่ที่ 5 ppt ติดต่อกันเป็นเวลานาน จากรายงานพบว่าหอยตะโกรม หอยแครง และหอยแมลงภู่มีอัตราการตายทั้งหมด 100 %

2. อัตราการเจริญเติบโตของหอยตะโกรม

อัตราการเจริญเติบโตที่เพิ่มขึ้นของหอยตะโกรมหลังจากการเลี้ยงเป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ที่ระดับปริมาณตะกอน 0 , 500 และ 1,000 mg/l พบว่า น้ำหนักรวมเพิ่มขึ้น 6.46±1.56 , 6.31±1.27 และ 6.76±0.74 ตามลำดับ มีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ $p<0.05$ และที่ระดับความเค็ม 10 และ 20 ppt น้ำหนักรวมเพิ่มขึ้น 5.27±0.89 และ7.76±1.06 ตามลำดับ มีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ $p<0.05$ (ดังตารางที่ 2) โดยที่ระดับปริมาณตะกอน 500 mg/l น้ำหนักของหอยตะโกรมจะลดลงในสัปดาห์ที่ 2 และจะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค่อยๆเพิ่มขึ้นเรื่อยๆจนถึงสัปดาห์ที่ 8 (ดังภาพที่ 5) ส่วนที่ระดับปริมาณตะกอน 1,000 mg/l น้ำหนักของหอยตะโกรมในสัปดาห์ที่ 2 จะเพิ่มขึ้นเล็กน้อยและจะเพิ่มขึ้นหรือลดลงเรื่อยๆจนถึงสัปดาห์ที่ 8 (ดังภาพที่ 5) ส่วนน้ำหนักของหอยตะโกรมที่ความเค็ม 20 ppt ที่ระดับปริมาณตะกอน 500 mg/l น้ำหนักของหอยตะโกรมจะมีค่าเปลี่ยนแปลงขึ้นๆลงๆตลอดระยะเวลาการทดลองเมื่อเปรียบเทียบกับที่ระดับปริมาณตะกอน 0 mg/l น้ำหนักของหอยตะโกรมจะเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง และที่ระดับปริมาณตะกอน 1,000 mg/l น้ำหนักของหอยตะโกรมจะเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องเช่นกัน แต่ที่สัปดาห์ที่ 8 จะมีค่าต่ำกว่าที่ระดับปริมาณตะกอน 0 mg/l (ดังภาพที่ 6) โดยน้ำหนักเฉลี่ยของหอยตะโกรมที่ระดับปริมาณตะกอน 0 , 500 และ 1,000 mg/l มีค่าเท่ากับ 8.15±2.97,8.16±1.04 และ 6.96±1.78 กรัม / ตัว ตามลำดับ (ดังตารางที่ 2) ซึ่งน้ำหนักเฉลี่ยของหอยตะโกรมที่ระดับปริมาณตะกอน 0 , 500 และ 1,000 mg/l มีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ ($P < 0.05$)

การเจริญเติบโตทางด้านความยาวเปลือกของหอยตะโกรมที่ระดับปริมาณตะกอน 0 , 500 และ 1,000 mg/l พบว่า ความยาวเปลือกเพิ่มขึ้น 0.25±0.05 , 0.40±0.11 และ 0.62±0.20 ตามลำดับ มีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ $p<0.05$ และที่ระดับความเค็ม 10 และ 20 ppt ตวามยาวเปลือกเพิ่มขึ้น 0.48±0.14 และ 0.36±0.09 ตามลำดับ มีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ $p<0.05$ (ดังตารางที่ 3) ซึ่งที่ความเค็ม 10 ppt พบว่าที่ระดับปริมาณตะกอน 500 mg/l ในสัปดาห์ที่ 2 ของการทดลองมีค่าสูงกว่าที่ระดับปริมาณตะกอน 0 mg/l และจะมีค่าเพิ่มขึ้นเรื่อยๆจนถึงสัปดาห์ที่ 8 ส่วนที่ระดับปริมาณตะกอน 1,000 mg/l ในสัปดาห์ที่ 2 มีค่าต่ำกว่าที่ระดับ 0 mg/l และจะมีค่าเพิ่มขึ้นเรื่อยๆจนถึงสัปดาห์ที่ 8 จะมีค่าสูงกว่าที่ระดับ ปริมาณตะกอน 0 mg/l (ดังภาพที่ 7) และค่าการเจริญเติบโตทางด้านความยาวเปลือกของหอยตะโกรมที่ระดับปริมาณตะกอน 0 , 500 และ 1,000 mg/l มีค่า 0.19±0.03 ,0.51±0.21 และ 0.75±0.34 กรัม/ตัวตามลำดับ (ดังตารางที่ 3) ส่วนที่ความเค็ม 20 ppt พบว่าที่ระดับปริมาณตะกอน 500 mg/l ในสัปดาห์ที่ 2 – 4 จะมีค่าสูงกว่าที่ระดับปริมาณตะกอน 0 mg/l และในสัปดาห์ที่ 6 – 8 จะมีค่าต่ำกว่าที่ระดับปริมาณตะกอน 0 mg/l และที่ระดับปริมาณตะกอน 1,000 mg/l ในสัปดาห์ที่ 2 – 6 จะมีค่าต่ำกว่าที่ระดับปริมาณตะกอน 0 mg/l จนถึงสัปดาห์ที่ 8 จะมีค่าสูงกว่าที่ระดับปริมาณตะกอน 0 mg/l (ดังภาพที่ 7) และค่าการเจริญเติบโตทางด้านความยาวเปลือกของหอยตะโกรมที่ระดับปริมาณตะกอน 0 , 500 และ 1,000 mg/l มีค่า 0.31±0.08 , 0.30±0.09 และ 0.48±0.25 กรัม/ตัว ตามลำดับ (ดังตารางที่ 3) ซึ่งค่าการเจริญเติบโตทางด้านความยาวเปลือกของหอยตะโกรมที่ระดับปริมาณตะกอน 0 , 500 และ 1,000 mg/l มีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ ($P < 0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 อัตราการรอดชีวิตของหอยตะโกรมเฉลี่ย ที่ระดับปริมาณตะกอน 0 , 500 และ 1,000 mg/l ที่ความเค็ม 10 และ 20 ppt หลังจาก 8 สัปดาห์

ความเค็ม	ปริมาณตะกอน (mg/l)			Mean±SE
	0	500	1000	
10	77.78±5.88	73.33±3.85	68.89±4.44	73.33±2.72 [a]
20	82.22±2.22	42.22±2.22	31.11±2.22	51.85±7.84 [a]
Mean±SE	80.00±2.98 [a]	57.78±7.24 [b]	50.00±8.73 [b]	

a,b อักษรเดียวกันอยู่ในแถวเดียวกันหมายความว่ามีความไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ ($P<0.05$)

ตารางที่ 2 น้ำหนักเฉลี่ยของหอยตะโกรม ที่ระดับปริมาณตะกอน 0 , 500 และ 1,000 mg/l ที่ความเค็ม 10 และ 20 ppt หลังจาก 8 สัปดาห์

ความเค็ม	ปริมาณตะกอน (mg/l)			Mean±SE
	0	500	1000	
10	4.77±1.71	4.46±2.29	6.56±0.27	5.27±0.89 [a]
20	8.15±2.97	8.16±1.04	6.96±1.78	7.76±1.06 [a]
Mean±SE	6.46±1.56 [a]	6.31±1.27 [a]	6.76±0.74 [a]	

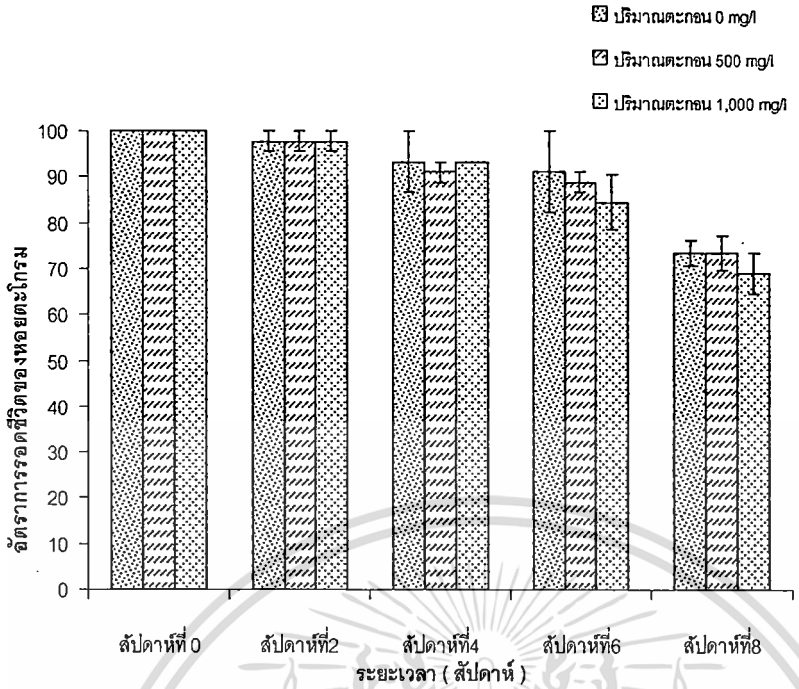
a,b อักษรเดียวกันอยู่ในแถวเดียวกันหมายความว่ามีความไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ ($P<0.05$)

ตารางที่ 3 การเจริญเติบโตทางด้านความยาวเปลือกของหอยตะโกรมที่ระดับปริมาณตะกอน 0 , 500 และ1,000 mg/l ที่ความเค็ม 10 และ 20 ppt หลังจาก 8 สัปดาห์

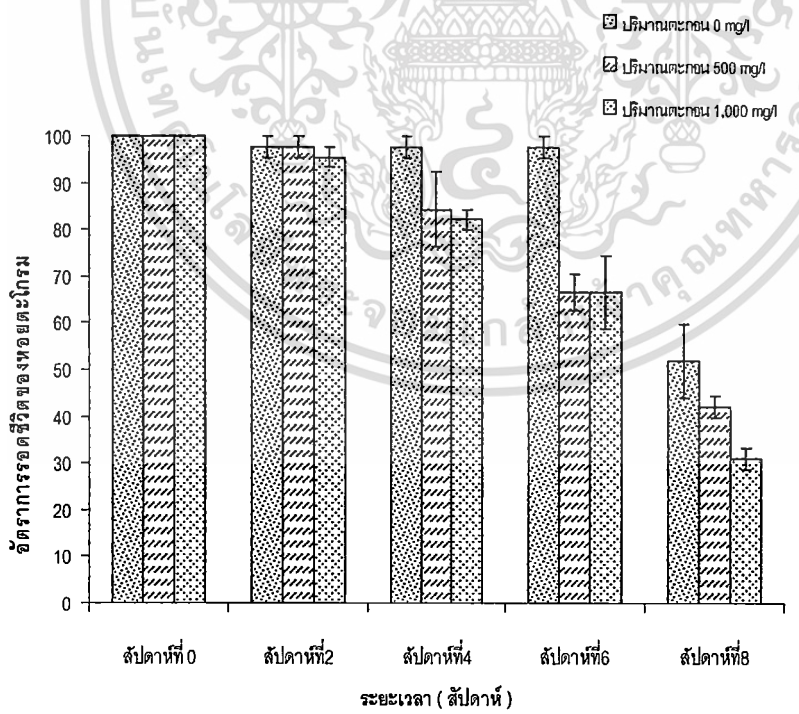
ความเค็ม	ปริมาณตะกอน (mg/l)			Mean±SE
	0	500	1000	
10	0.19±0.03	0.51±0.21	0.75±0.34	0.48±0.14 [a]
20	0.31±0.08	0.30±0.09	0.48±0.25	0.36±0.09 [a]
Mean±SE	0.25±0.05 [a]	0.40±0.11 [a]	0.62±0.20 [a]	

a,b อักษรเดียวกันอยู่ในแถวเดียวกันหมายความว่ามีความไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ ($P<0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

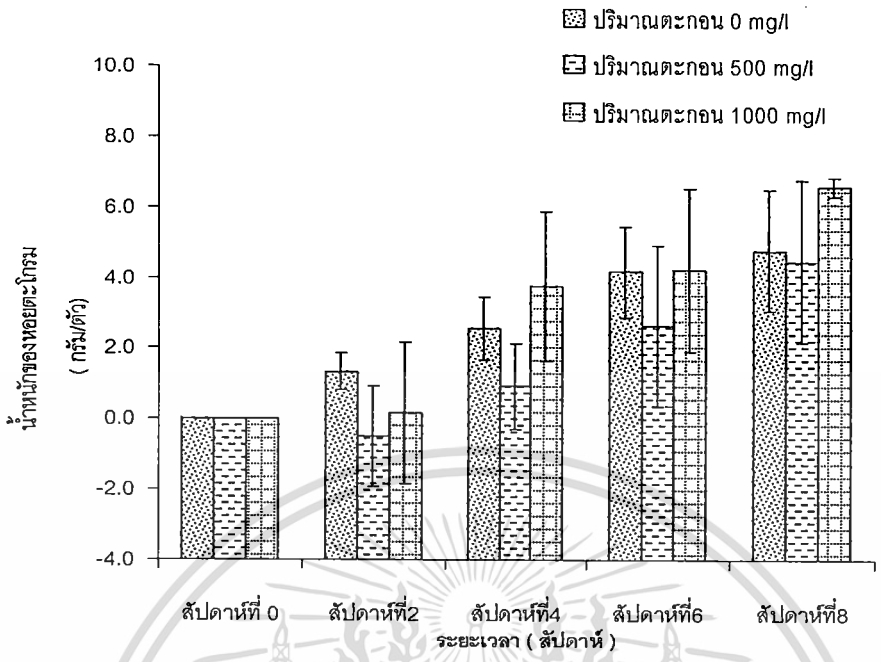


ภาพที่ 3 อัตราการรอดชีวิตของหอยตะโกรมที่ระดับปริมาณตะกอน 0 , 500 และ 1,000 mg/l ที่ระดับความเค็ม 10 ppt เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์

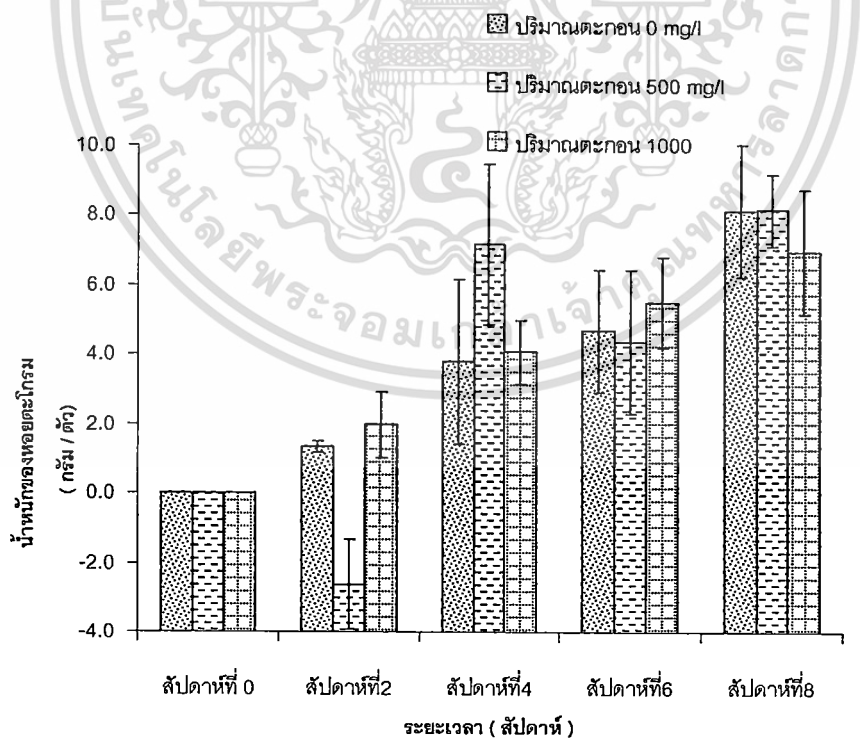


ภาพที่ 4 อัตราการรอดชีวิตของหอยตะโกรมที่ระดับปริมาณตะกอน 0 , 500 และ 1,000 mg/l ที่ระดับความเค็ม 20 ppt เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

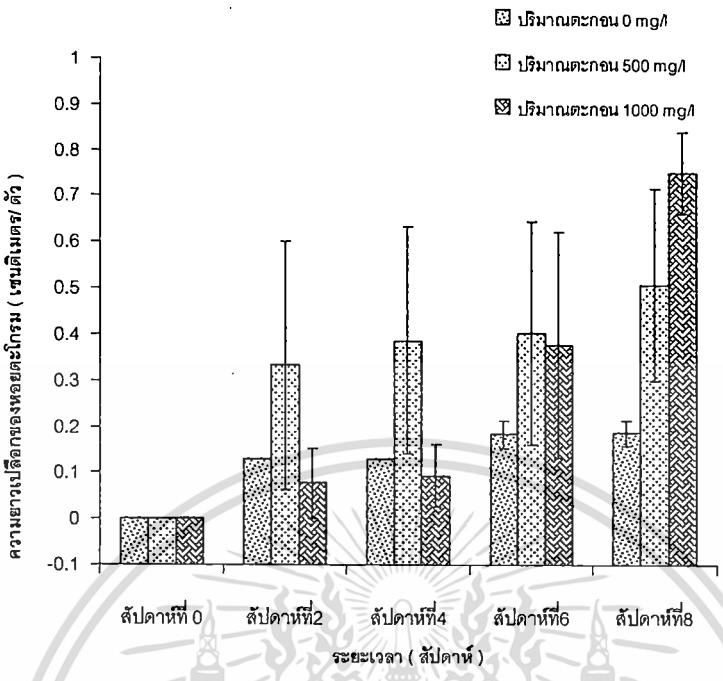


ภาพที่ 5 น้ำหนักเฉลี่ยของหอยตะโกรมที่ระดับปริมาณตะกอน 0 , 500 และ 1,000 mg / l ที่ระดับความเค็ม 10 ppt เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์

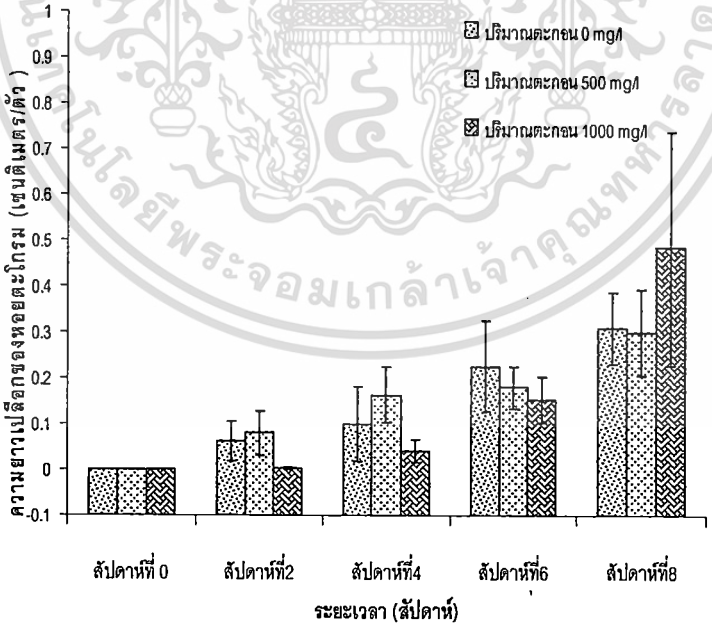


ภาพที่ 6 น้ำหนักเฉลี่ยของหอยตะโกรมที่ระดับปริมาณตะกอน 0 , 500 และ 1,000 mg / l ที่ระดับความเค็ม 20 ppt เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 7 การเจริญเติบโตทางด้านความยาวเปลือกของหอยตะโกรมที่ระดับปริมาณตะกอน 0 , 500 และ 1,000 mg/l ที่ระดับความเค็ม 10 ppt เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์



ภาพที่ 8 การเจริญเติบโตทางด้านความยาวเปลือกของหอยตะโกรมที่ระดับปริมาณตะกอน 0 , 500 และ 1,000 mg/l ที่ระดับความเค็ม 20 ppt เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.ผลของคุณภาพน้ำต่ออัตราการรอดชีวิตของหอยตะโกรม

2.1 แอมโมเนีย และ pH

แอมโมเนียที่วิเคราะห์เป็น total ammonia ที่อยู่ในรูป unionized ammonia (NH_3) และ ionized ammonia (NH_4^+) ซึ่ง ionized ammonia (NH_4^+) ส่วนใหญ่จะพบในสภาพน้ำที่เป็นกรด ส่วน unionized ammonia (NH_3) มักจะพบมากในสภาพน้ำที่เป็นด่าง ซึ่งรูปแบบของแอมโมเนียที่เป็นพิษต่อสัตว์น้ำจะอยู่ในรูป unionized ammonia (NH_3) ส่วน ionized ammonia (NH_4^+) จะไม่มีพิษต่อสัตว์น้ำ นอกจากจะมีความเข้มข้นสูงมากๆ สำหรับ unionized ammonia (NH_3) นั้นจะสามารถแพร่กระจายผ่านผนังเซลล์ได้ดี เนื่องจากไม่มีประจุไฟฟ้าและสามารถละลายได้ดีในไขมันซึ่งเป็นองค์ประกอบส่วนหนึ่งของผนังเซลล์ (ประเทือง , 2534) และจากการทดลองพบว่า pH มีค่าอยู่ระหว่าง 7.5 – 8.5 (ดังภาพที่ 13 และ 14) ซึ่งมีค่าความเป็นด่าง ดังนั้นแอมโมเนียที่ละลายอยู่ในน้ำจึงพบอยู่ในรูปของ unionized ammonia (NH_3) จากภาพที่ 9 และ 10 ค่าแอมโมเนียที่วิเคราะห์ได้พบว่า ในวันที่ 20 ของการทดลอง unionized ammonia (NH_3) มีค่าเท่ากับ 0.02 mg/l และมีค่าเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ซึ่งผลที่ได้จะสอดคล้องกับ Geffarda *et al.* (2004) ความเข้มข้นของแอมโมเนียจะเพิ่มขึ้นเมื่อแอมโมเนียมีการสะสม อยู่ในน้ำเป็นระยะเวลานาน ซึ่งปริมาณของแอมโมเนียเหล่านี้เกิดจากการขับถ่ายของเสียจากหอยตะโกรมออกมาในรูปของแอมโมเนีย และเกิดจากการตายของหอยตะโกรมจะทำให้ปริมาณของแอมโมเนียยิ่งเพิ่มสูงขึ้น ซึ่งแอมโมเนียจะมีผลต่อการแลกเปลี่ยนก๊าซบริเวณเหงือกของหอยตะโกรมทำให้หอยตะโกรมไม่สามารถขับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกได้และไม่สามารถนำก๊าซออกซิเจนเข้ามาในตัวได้ ทำให้เกิดการสะสมปริมาณของแอมโมเนียในกระแสเลือดของหอยตะโกรมมากเกินไป จึงทำให้หอยตะโกรมเริ่มตายลงเรื่อยๆ และทำให้ปริมาณของแอมโมเนียในน้ำยิ่งมีค่าเพิ่มขึ้น

2.2 แอมโมเนีย และ DO

ในขบวนการ Nitrification การที่แอมโมเนียจะถูกเปลี่ยนรูปจาก unionized ammonia (NH_3) ซึ่งมีพิษต่อสัตว์น้ำไปอยู่ในรูปที่ไม่เป็นพิษต่อสัตว์น้ำนั้นจะต้องมีออกซิเจนที่ละลายอยู่ในน้ำและ แบคทีเรียร่วมด้วย (ประเทือง , 2534) จากการทดลองพบว่าออกซิเจนที่ละลายอยู่ในน้ำ ในช่วงแรกจะมีค่าสูง จากนั้นจะมีค่าขึ้นๆลงๆ และจะมีค่าการละลายของออกซิเจนในน้ำต่ำสุดถึง 1 mg/l ซึ่งค่าของออกซิเจนที่ละลายอยู่ในน้ำตลอดระยะเวลาการทดลองมีค่าอยู่ระหว่าง 1 – 5 mg/l (ดังภาพที่ 11 และ 12) ซึ่งการที่ค่าของออกซิเจนที่ละลายอยู่ในน้ำมีค่าต่ำนี้เนื่องมาจากในระหว่างการทดลองออกซิเจนจะถูกนำไปใช้ ในกระบวนการหายใจของหอยตะโกรม และออกซิเจนยังถูกนำไปใช้ในกระบวนการ Nitrification เพื่อเปลี่ยนรูปของแอมโมเนียที่เป็นพิษให้ไปอยู่ในรูปที่ไม่เป็นพิษต่อหอยตะโกรม ทำให้ปริมาณของออกซิเจนที่ละลายในน้ำมีค่าต่ำ นอกจากนี้ในการทดลองที่มีระดับปริมาณตะกอน 500 และ 1,000 mg/l นั้นปริมาณตะกอนทำให้การแพร่ของออกซิเจนจากอากาศลงสู่น้ำลดลง

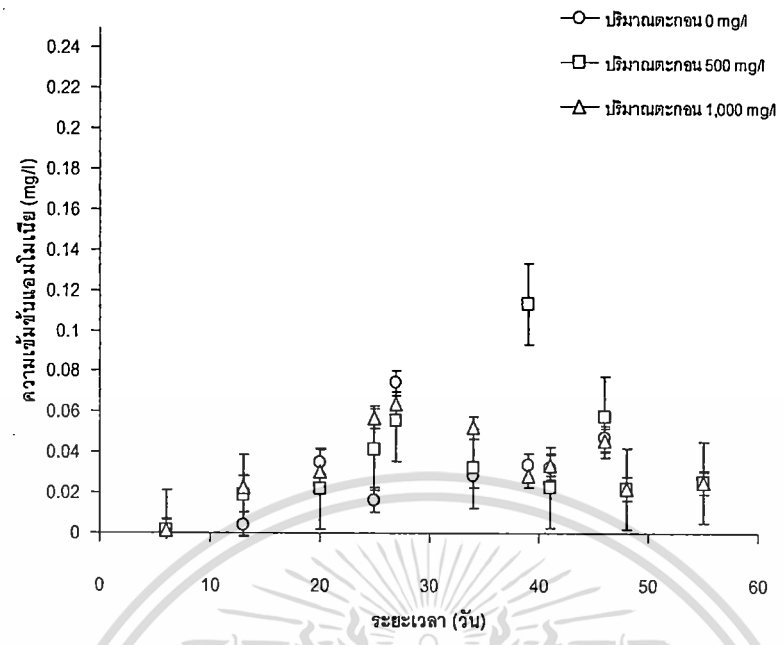
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อีกด้วย อีกทั้งปริมาณตะกอนยังไปบดบังแสงทำให้ phytoplankton (*Chaetoceros calcitrans*) สังเคราะห์แสงได้ลดลงส่งผลให้ปริมาณของออกซิเจนที่ละลายในน้ำลดลง ซึ่งการที่ระดับของการละลายของออกซิเจนในน้ำมีค่าต่ำลงนี้ส่งผลให้มีออกซิเจนไม่เพียงพอต่อการหายใจของหอยตะโกรม และทำให้การเปลี่ยนรูปของ unionized ammonia (NH_3) ไปอยู่ในรูปที่ไม่เป็นพิษต่อหอยตะโกรมช้าลงหอยตะโกรมจึงเริ่มมีการตายลงและมีการตายสะสมเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ นอกจากนี้ในถังที่มีระดับปริมาณตะกอน 500 และ 1,000 mg/l ยังส่งผลต่อการสังเคราะห์แสงของ phytoplankton (*Chaetoceros calcitrans*) โดยปริมาณตะกอนจะบดบังแสงทำให้ phytoplankton (*Chaetoceros calcitrans*) ไม่สามารถที่จะสังเคราะห์แสงได้ ทำให้ปริมาณออกซิเจนในน้ำลดลงเนื่องในกระบวนการสังเราะห์แสงจะได้ผลผลิตสุดท้ายเป็นออกซิเจน ถ้า phytoplankton สังเคราะห์แสงไม่ได้จะทำให้ปริมาณออกซิเจนในน้ำลดลงด้วย

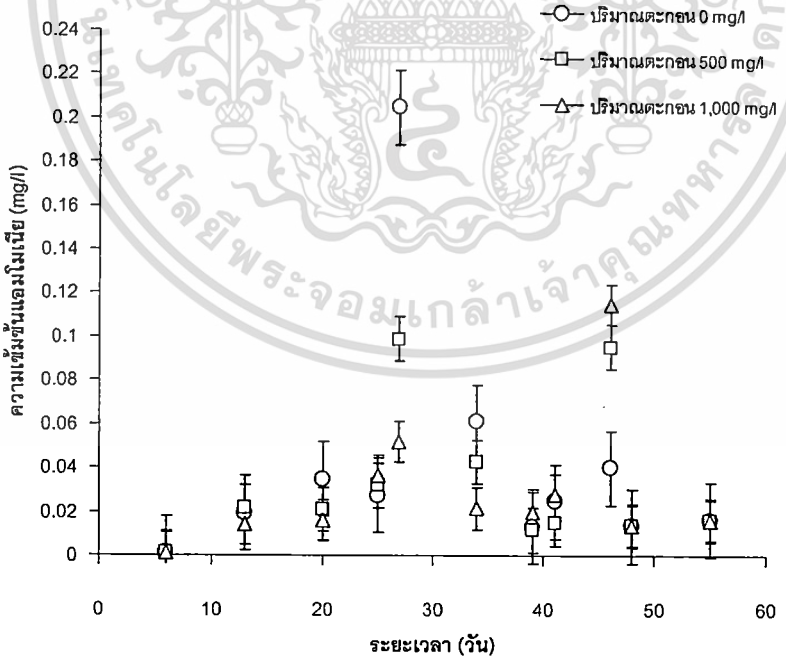
2.3 อุณหภูมิ

อุณหภูมิในช่วงเช้าในระหว่างการทดลองมีค่าอยู่ระหว่าง 25 – 31 องศาเซลเซียส (ดังภาพที่ 15 และ 16) อุณหภูมิในช่วงบ่ายในระหว่างการทดลองมีค่าอยู่ระหว่าง 25 – 33 องศาเซลเซียส (ดังภาพที่ 17 และ 18) โดยในถังที่มีระดับปริมาณตะกอน 500 และ 1,000 mg/l จะมีอุณหภูมิสูงกว่าที่ระดับปริมาณตะกอน 0 mg/l เนื่องจากตะกอนดินจะมีความสามารถในการกักเก็บความร้อนได้ดี (ประเทือง , 2534) จึงทำให้อุณหภูมิของน้ำในถังที่มีระดับปริมาณตะกอน 500 และ 1,000 mg/l มีอุณหภูมิสูง นอกจากนี้อุณหภูมิยังมีผลต่อการละลายของออกซิเจนในน้ำซึ่งในน้ำที่มีอุณหภูมิสูงจะทำให้ความสามารถในการละลายของออกซิเจนในน้ำลดลง ถ้าเกิดอย่างต่อเนื่องกันเป็นเวลานานจะทำให้น้ำออกซิเจนมีค่าลดลง ส่งผลให้หอยตะโกรมขาดออกซิเจนที่นำไปใช้ในการหายใจมีค่าลดลง เมื่อหอยตะโกรมขาดออกซิเจนเป็นเวลานานอย่างต่อเนื่องจะทำให้หอยตะโกรมเริ่มมีการตายสะสมกันมากขึ้น ซึ่งการตายของหอยตะโกรมยังส่งผลต่อปริมาณแอมโมเนียในน้ำที่เพิ่มขึ้นอีกด้วย ซึ่งสอดคล้องกับ Nabila *et al.*,(1996.) ที่อุณหภูมิสูงๆก็ยิ่งทำให้พิษของแอมโมเนียเพิ่มสูงขึ้นเนื่องจากอุณหภูมิจะไปเร่งกิจกรรมของ aerobic bacteria และสิ่งมีชีวิตอื่นที่อยู่ในน้ำทำให้มีการขับถ่ายของเสียเพิ่มมากขึ้น ซึ่งพบว่าแอมโมเนียที่เพิ่มขึ้นสูงนี้เป็นพิษต่อหอยตะโกรมโดยจะทำให้การเจริญเติบโตของหอยตะโกรมลดลงเนื่องจากเหงือกถูกทำลายทำให้ความสามารถในการนำออกซิเจนเข้าสู่ร่างกายลดลงโดยฮีโมโกลบิลจะสูญเสียความสามารถในการรวมตัวกับออกซิเจน และมีผลทำให้การกำจัดคาร์บอนไดออกไซด์ออกจากร่างกายได้น้อยลงซึ่งจะส่งผลให้อัตราการรอดชีวิตและอัตราการเจริญเติบโตของหอยตะโกรมลดลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

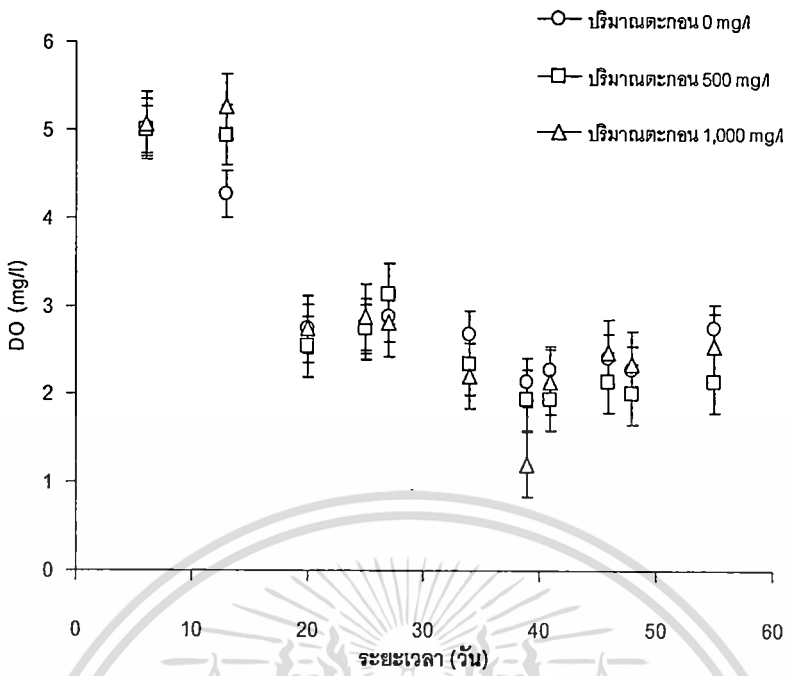


ภาพที่ 9 ความเข้มข้นแอมโมเนียในการเลี้ยงหอยตะโกรมที่ระดับปริมาณตะกอน 0 , 500 และ 1,000 mg/l และที่ระดับความเค็ม 10 ppt เป็นเวลา 60 วัน

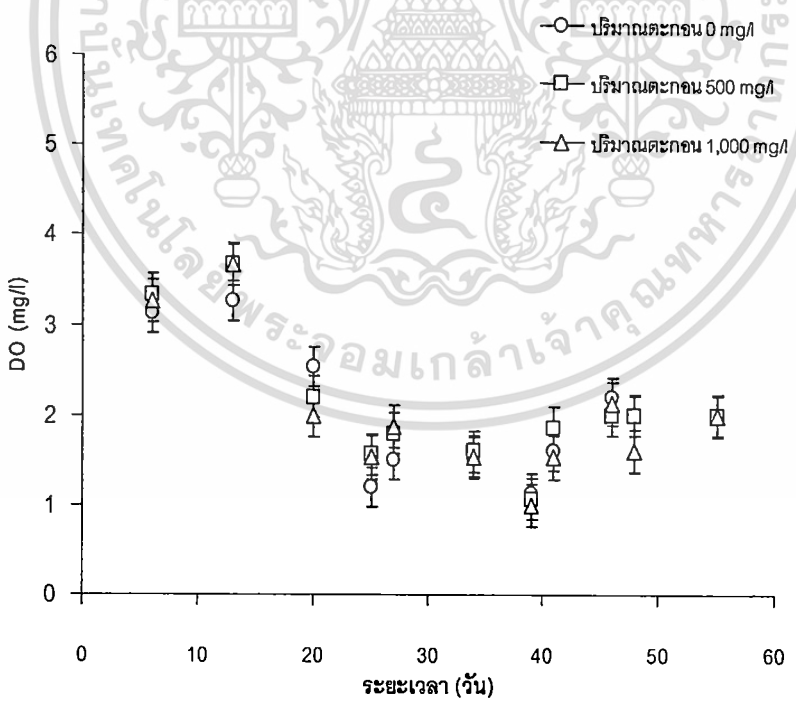


ภาพที่ 10 ความเข้มข้นแอมโมเนียในการเลี้ยงหอยตะโกรมที่ระดับปริมาณตะกอน 0 , 500 และ 1,000 mg/l และที่ระดับความเค็ม 20 ppt เป็นเวลา 60 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

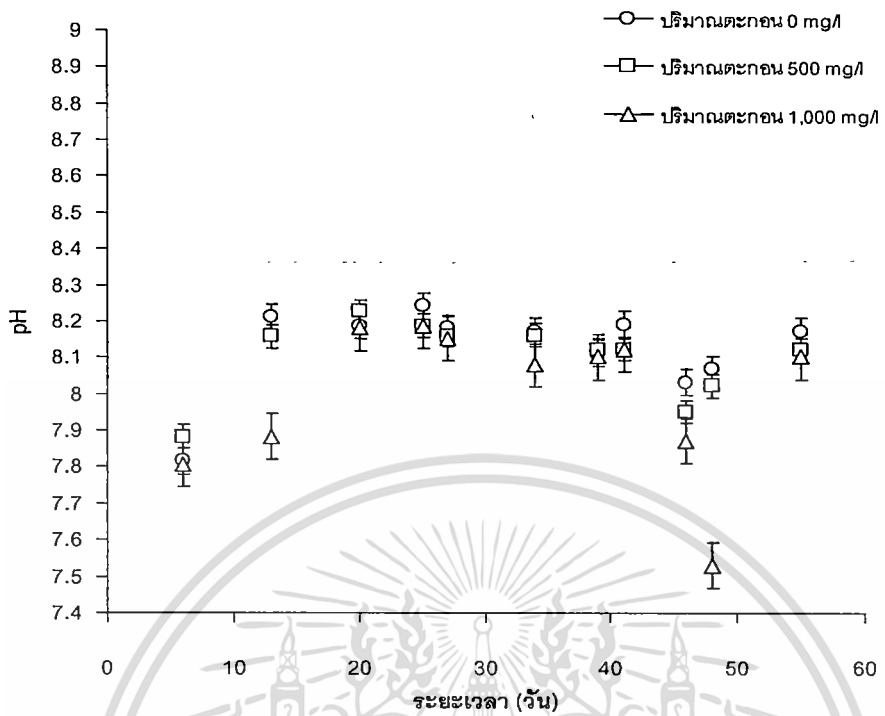


ภาพที่ 11 DO ในการเลี้ยงหอยตะโกรมที่ระดับปริมาณตะกอน 0 , 500 และ 1,000 mg/l และที่ระดับความเค็ม 10 ppt เป็นเวลา 60 วัน

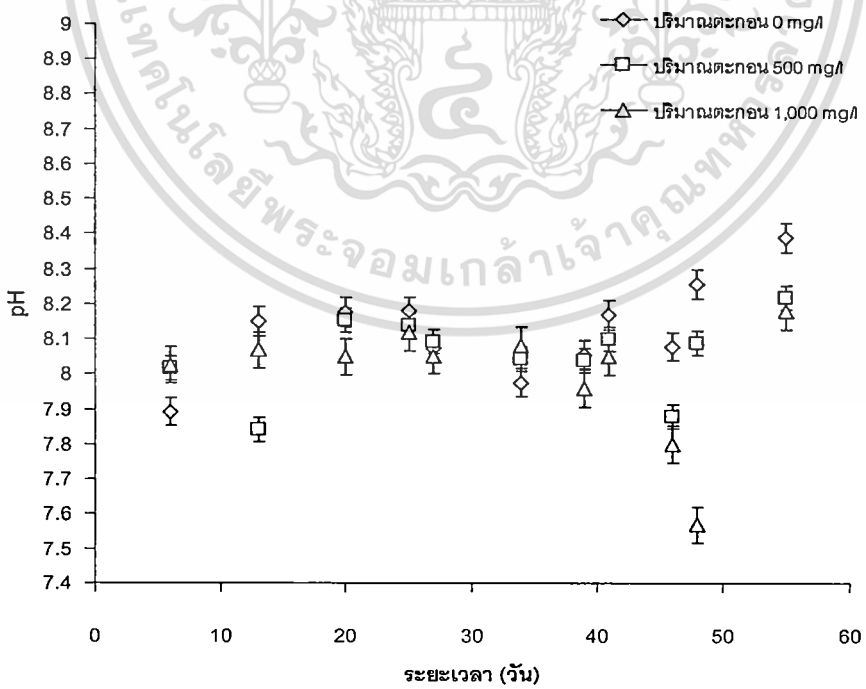


ภาพที่ 12 DO ในการเลี้ยงหอยตะโกรมที่ระดับปริมาณตะกอน 0 , 500 และ 1,000 mg/l และที่ระดับความเค็ม 20 ppt เป็นเวลา 60 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

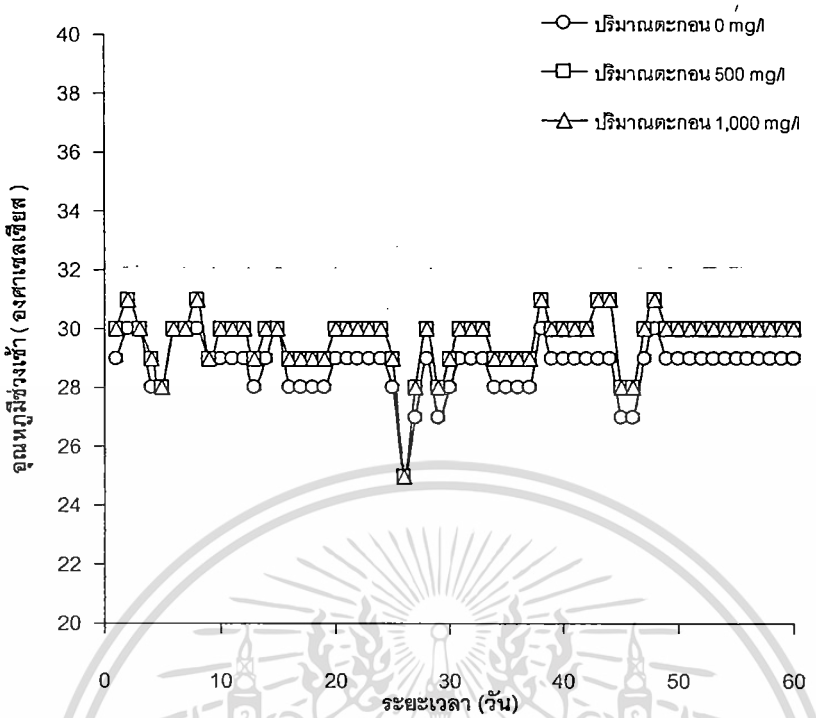


ภาพที่ 13 pH ในการเลี้ยงหอยตะโกรมที่ระดับปริมาณตะกอน 0 , 500 และ 1,000 mg/l และที่ระดับความเค็ม 10 ppt เป็นเวลา 60 วัน

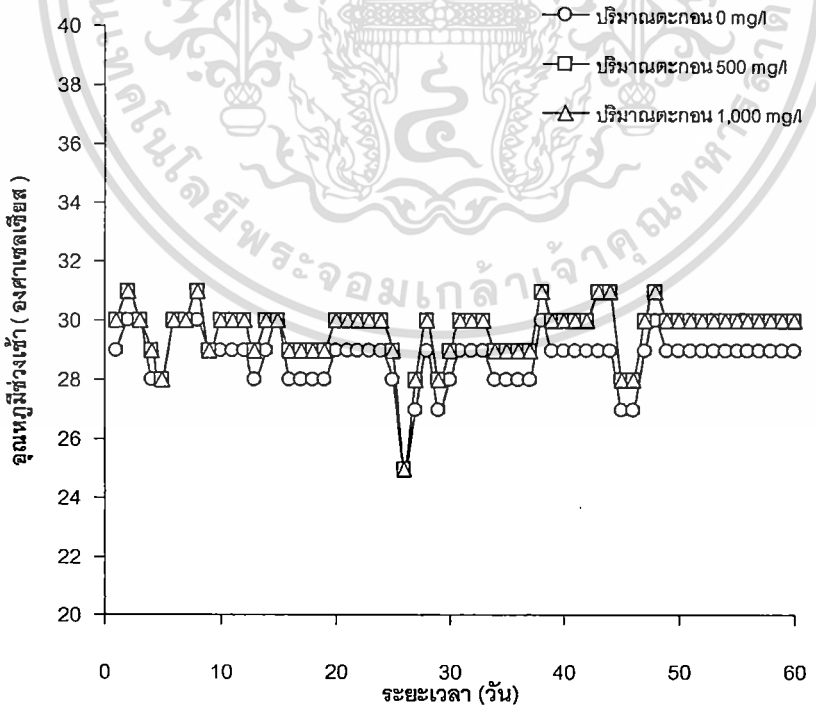


ภาพที่ 14 pH ในการเลี้ยงหอยตะโกรมที่ระดับปริมาณตะกอน 0 , 500 และ 1,000 mg/l และที่ระดับความเค็ม 20 ppt เป็นเวลา 60 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

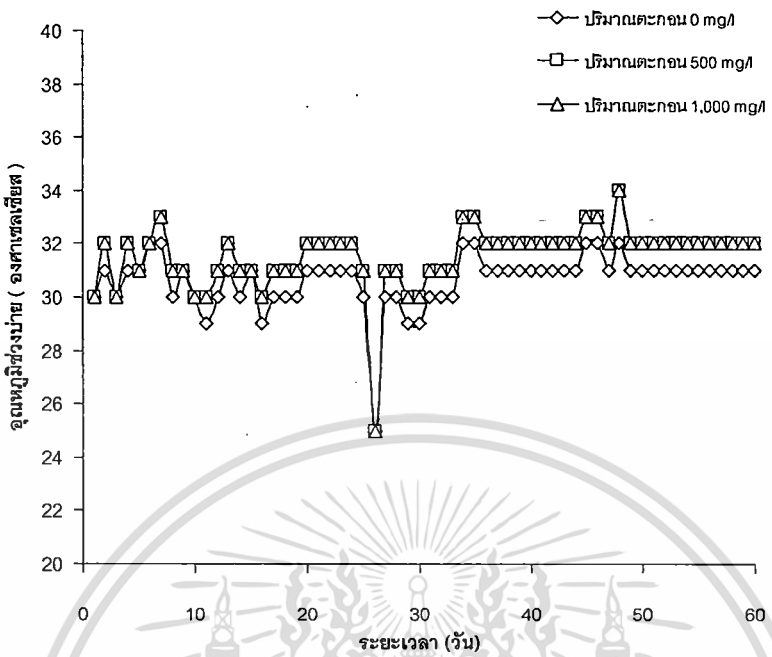


ภาพที่ 15 อุณหภูมิช่วงเช้าในการเลี้ยงหอยตะโกรมที่ระดับปริมาณตะกอน 0 , 500 และ 1,000 mg/l และที่ระดับความเค็ม 10 ppt เป็นเวลา 60 วัน

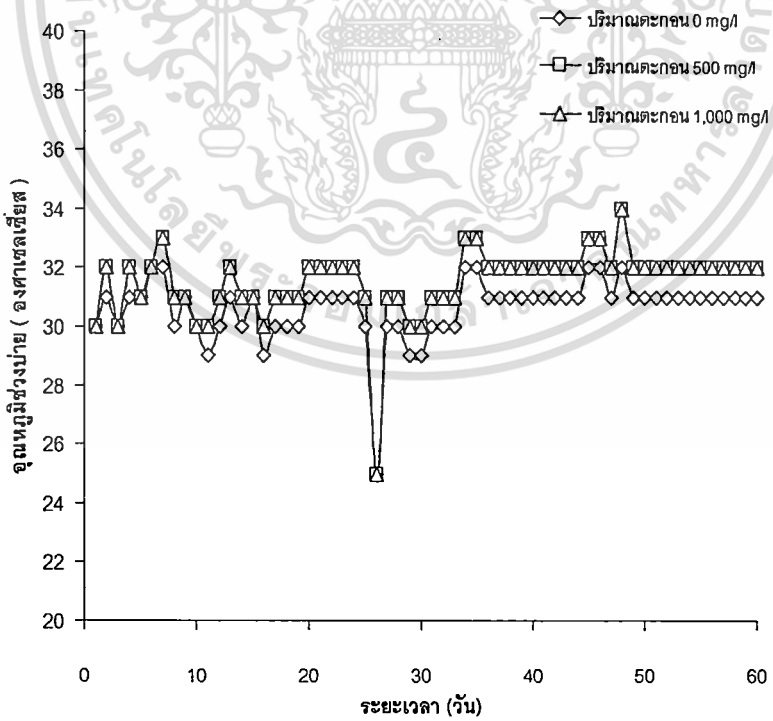


ภาพที่ 16 อุณหภูมิช่วงเช้าในการเลี้ยงหอยตะโกรมที่ระดับปริมาณตะกอน 0 , 500 และ 1,000 mg/l และที่ระดับความเค็ม 20 ppt เป็นเวลา 60 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 17 อุณหภูมิช่วงบ่ายในการเลี้ยงหอยตะโกรมที่ระดับปริมาณตะกอน 0 , 500 และ 1,000 mg/l และที่ระดับความเค็ม 10 ppt เป็นเวลา 60 วัน



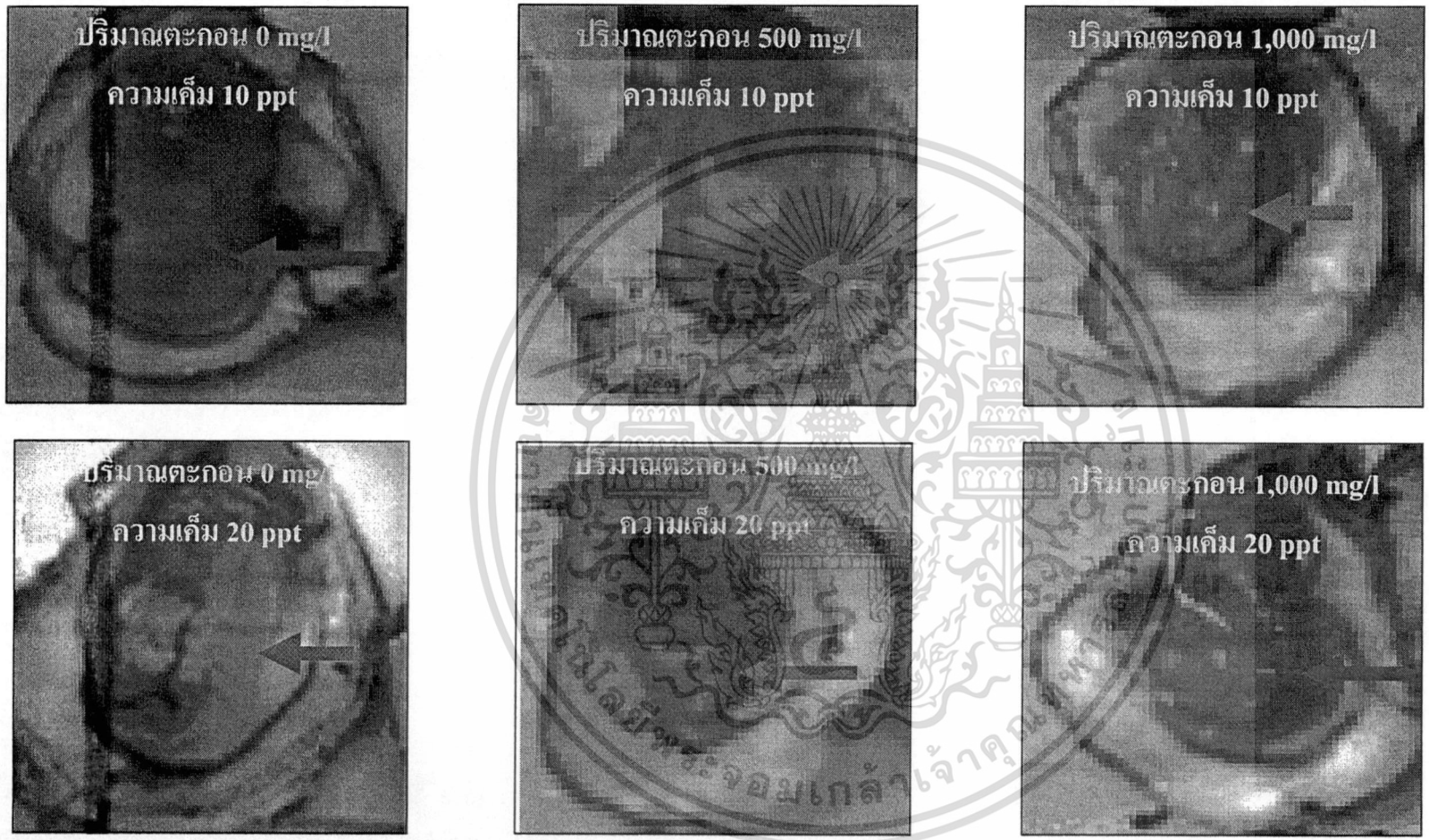
ภาพที่ 18 อุณหภูมิช่วงบ่ายในการเลี้ยงหอยตะโกรมที่ระดับปริมาณตะกอน 0 , 500 และ 1,000 mg/l และที่ระดับความเค็ม 20 ppt เป็นเวลา 60 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ลักษณะสีเหงือกของหอยตะโกรม

จากผลการทดลองพบว่าลักษณะสีเหงือกของหอยตะโกรมที่ระดับปริมาณตะกอน 500 และ 1,000 mg/l สีเหงือกของหอยตะโกรมจะมีสีดำ แต่ที่บริเวณซี่เหงือกไม่มีตะกอนดินติดอยู่ เมื่อเปรียบเทียบกับลักษณะสีเหงือกของหอยตะโกรมที่ระดับปริมาณตะกอน 0 mg/l พบว่า สีเหงือกมีสีเหลือง (ดังภาพที่ 19) ที่เป็นเช่นนี้เนื่องมาจาก แอมโมเนียที่เพิ่มขึ้นสูงเนื่องมาจากการตายของหอยตะโกรมนี้เป็นพิษต่อหอยตะโกรมโดยจะทำให้การเจริญเติบโตของหอยตะโกรมลดลงเนื่องจากเหงือกถูกทำลายทำให้ความสามารถในการนำออกซิเจนเข้าสู่ร่างกายลดลงโดยฮีโมโกลบิลจะสูญเสียความสามารถในการรวมตัวกับออกซิเจน และมีผลทำให้การกำจัดคาร์บอนไดออกไซด์ออกจากร่างกายได้น้อยลงซึ่งจะส่งผลให้อัตราการรอดชีวิตและอัตราการเจริญเติบโตของหอยตะโกรมลดลง (Nabila *et al.*,1996.)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 19 เปรียบเทียบลักษณะของสีเหงือกหอยตะโกรมที่ระดับปริมาณตะกอน 0 , 500 และ 1,000 mg/l และ ที่ความเค็ม 10 และ 20 ppt เป็นระยะเวลา 60 วัน

สรุป

1. จากการทดลองที่ระดับปริมาณตะกอน 0 mg/l หอยตะโกรมมีอัตราการรอดชีวิตดีที่สุด และที่ระดับปริมาณตะกอน 500 และ 1,000 mg/l หอยตะโกรมมีอัตราการรอดชีวิตต่ำ มีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ $p<0.05$ และที่ระดับความเค็ม 10 และ 20 ppt มีผลต่ออัตราการรอดชีวิตของหอยตะโกรมไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ $p<0.05$ ซึ่งเมื่อมีปริมาณตะกอนมารบกวนในบริเวณที่หอยตะโกรมอาศัยอยู่ หอยตะโกรมจะมีกลไกในการป้องกันตัวเองโดยการปิดเปลือกเอาไว้อยู่ได้นานถึง 14 วัน ทำให้ประสิทธิภาพในการกรองกินอาหารของหอยตะโกรมต่ำลง ส่งผลให้การเจริญเติบโตของหอยตะโกรมช้าลง จากนั้นหอยตะโกรมจึงเริ่มมีการตายและมีการตายสะสมมากขึ้นเรื่อยๆจนถึงสัปดาห์ที่ 8 ของการทดลองอัตราการรอดชีวิตที่ระดับปริมาณตะกอน 0 , 500 และ 1,000 mg/l มีค่าเท่ากับ 80.00±2.98 , 57.78±7.24 และ 50.00±8.73 ตามลำดับ

2. สิ่งขับถ่ายที่เกิดจากหอยตะโกรมและการตายของหอยตะโกรมทำให้ค่าความเข้มข้นของแอมโมเนียมีค่าเพิ่มสูงขึ้นเรื่อยๆ เป็นผลทำให้เหงือกของหอยตะโกรมถูกทำลายทำให้ความสามารถในการนำออกซิเจนเข้าสู่ร่างกายลดลงโดยฮีโมโกลบิลจะสูญเสียความสามารถในการรวมตัวกับออกซิเจน และมีผลทำให้การกำจัดคาร์บอนไดออกไซด์ออกจากร่างกายได้น้อยลงซึ่งจะส่งผลให้อัตราการรอดชีวิตและอัตราการเจริญเติบโตของหอยตะโกรมลดลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

กรมประมง , 2540. คู่มือการเพาะเลี้ยงหอยตะโกรมเชิงการค้า. โครงการพัฒนาการผลิตหอยตะโกรมเชิงพาณิชย์ , สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย : 1-35.

นิพนธ์ ศิริพันธ์ , 2543. การเลี้ยงหอยนางรม. คู่มือการเลี้ยงหอยทะเลเศรษฐกิจ.กรมประมง, กรุงเทพ :16-27.

บรรจง เทียนส่งรัศมี,2000. สถานะภาพการเลี้ยงหอยนางรมของประเทศไทย. Mollusk Res serch in Asia. The Thailand Reserch Fund (TRF) : 1-18.

ประเทือง เชาว์วันกลาง,2534. ผลของแอมโมเนียต่อสัตว์น้ำ. คุณภาพน้ำทางการประมง .แผนกประมง คณะวิชาสัตวศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตลำปาง, กรุงเทพมหานคร : 55- 58.

รัชฎา ขาวหนูนา , 2537.วงจรสืบพันธุ์ของหอยตะโกรม *Crassostrea belcheri* (Sowerby) ในอ่าวบ้านดอน สุราษฎร์ธานี. เอกสารวิชาการ ศูนย์พัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งจังหวัดสุราษฎร์ธานี กองเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง กรมประมง : 4 -5.

วันทนา อยู่สุข, 2528. หอยสองฝาในทะเล. หอยทะเล. ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล , คณะประมง , มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ : 84 – 103 .

สุภาพร สุกสีเหลือง , 2542. การเพาะเลี้ยงหอยนางรม.คู่มือการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ. กรมประมง , กรุงเทพ : 226 – 228.

อนุวัฒน์ รัตนโชติ และ กฤตพล ยังวณิชเศรษฐ. 2540. ประเด็นการตายอย่างมากในปลายปี พ.ศ. 2539 ของหอยตะโกรมในอ่าวบ้านดอน จังหวัดสุราษฎร์ธานี. Mollusk Reserch in Asia. The Thailand Reserch Fund (TRF) : 45 -51.

A.Luis,Cruz-Rodriguez,Fu-Lin E.Chu,2002.Heat-shock protein (HSPs70) response in the eastern oyster,Crassostrea virginica,exposed to PAHs sorbed to suspended artificial clay particles and to suspended field contaminated.Aquatic Technology ,60 :157:168.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Gefard, O. , Budzinski, H. and His, O.. 2004. The effect of decanted sediment on embryogenesis in oyster (Crassostrea gigas) . Environmental Toxicology and Chemistry . 23 : 1655-1661.

Geffarda ,O, E. Hisb, H. Budzinskic, J.F. Chiffoleaud, A Coynele, H. Etchebere, 2004.Effects of storage method and duration on the toxicity of marine sediments to embryos of Crassostrea gigas oysters. Environmental Pollution ,129:457–465.

Gosling, E.. 2003. Factor affecting growth. Bivalve Molluscs. Fishing News Books. 433 P.

Hayakawa, Y., Kobayashi, M., and Izawa, M. 2001. Sedimentation flux from mariculture of oyster (*Crassostrea gigas*) in Ofunato estuary, Japan. – ICES Journal of Marine Science, 58: 435–444.

Nabila,M,J..C. Gaertner,J.M. Deslous-Paoli,S.Landrein,M.Geringer,1996.Nutrient and oxygen exchanges at the water –sediment interface in a shellfish farming lagoon (Thau,French).Journal of Experimental Marine Biology and Ecology,205:91-113.

Tookwinas, S., Mongkolomann, C. and Pongmaneerat, J.. 2528. Habitat requirement for molluse culture in Thailand. Technical paper , 23 : 6-9.

Shulkin ,V.M., B.J. Presley, V.Ia. Kavun2003.Metal concentrations in mussel Crenomytilus grayanus and oysterCrassostrea gigas in relation to contamination of ambie sediments.EnvironmentInternational ,29 : 493– 502.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัตินักวิจัย

ชื่อ-นามสกุล นางสาวอนัญญา เจริญพรนิพัทธ

Ms. Ananya Jarernpornnipat

หมายเลขบัตรประชาชน 39106 00024 390

รหัสประจำตัวนักวิจัยแห่งชาติ 42040163

ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์

สถานที่ติดต่อ (ที่ทำงาน) ภาควิชา วิทยาศาสตร์การประมง คณะ เทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เขตลาดกระบัง กทม. 10520

โทรศัพท์/โทรสาร 02-7373000 ต่อ 3083/ 02- 3264099

E-mail kjananya@kmitl.ac.th

ประวัติการศึกษา

ปีที่สำเร็จการศึกษา	อักษรย่อปริญญาและชื่อเต็ม	สาขาวิชา	ชื่อสถาบันการศึกษา
2530	วิทยาศาสตรบัณฑิต (วท.บ)	ชีววิทยา	ม.สงขลานครินทร์
2536	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วท.ม.)	สัตววิทยา (นิเวศวิทยา)	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
2547	Doctor of Technical Science (D.Tech. Sci.)	Integrated Tropical Coastal Zone Management	สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย (A.I.T)

ผลงานวิจัย

ก. ผลงานวิจัยที่ตีพิมพ์ในวารสารและการประชุมวิชาการระดับชาติและนานาชาติ

1. Jarernpornnipat, A., Pedersen, O., Jensen, K. R., Boromthanarat, S., Vongvisessomjai, S., and Choncheanchob,P. 2003. **Sustainable Management of Shellfish Resources in Bandon Bay, Gulf of Thailand.** *Journal of Coastal Conservation*, 9.2 (135-146).

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. Jarernpornnipat, A . 2007. The effect of suspended sediment concentration on survival rate of tropical oyster, *Crassostrea belcheri* (Sowerby). Proceedings of The International Conference on Integration of Science & Technology for Sustainable Development (ICIST) "Biological Diversity, Food and Agricultural Technology" 26-27 April 2007, Held at KMITL, Bangkok, Thailand

ประสบการณ์สายงานอาชีพระดับนานาชาติ

1. International Teaching

- Teaching a course on "Integrated Coastal Zone Management" for 11 master students (2 credits) and giving a seminar on "Coastal Aquaculture in Thailand" for master students and staffs of the College of Aquaculture and Fisheries, Cantho University, Vietnam. (March 3- April 15, 2005)
- Giving a seminar on "Environmental modeling as decision support tools in integrated coastal zone management " for Aquaculture and Aquatic Resource Management master and doctoral students and staffs of Asian Institute of Technology, Thailand.(September 27,2004)

2. International Training/ Research

- Ecological modeling Training; 2002 (6 weeks)
  At Danish Hydraulic Institute (DHI); Denmark
  On "Mike 21; WQ module"
- Post Doctoral Research; 2006 (9 months)
  At University of Southern Denmark; Denmark
  On "sediment stability in cohesive estuarine sediments"

ประสบการณ์งานวิจัย

งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว

1) การศึกษาความเป็นไปได้ของการเพาะเลี้ยงปูทะเล: การกระตุ้นให้เกิดการวางไข่ในบ่อเลี้ยง รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์ ปี 2542 งานวิจัยประเภททั่วไป ได้รับเงินสนับสนุนการวิจัยโดยสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) Impact of Riverine Outflow on Coastal Ecosystem management of Bandon Bay, Gulf of Thailand. Doctoral dissertation. Asian Institute of Technology. Thailand 2004.

3) The effect of suspended sediment concentration on survival rate of tropical oyster, *Crassostrea belcheri* (Sowerby) 2005

4) แนวทางการพัฒนาการเพาะเลี้ยงปูทะเลสู่อุตสาหกรรม: การจำแนกระยะการเจริญของรัง ไข่ของปูทะเล (*Scylla spp.*) เพื่อการจัดการเพาะฟักปูทะเล

งานวิจัยที่รับผิดชอบในปัจจุบัน

1) การจัดการเพาะเลี้ยงปูทะเลอย่างยั่งยืน: ตัวชี้วัดในการจำแนกระยะการเจริญของรังไข่ ของปูทะเล (*Scylla spp.*) เพื่อการเพาะฟัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้