สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

ผลของความเค็มต่อการเจริญเติบโต และ ลักษณะทางเนื้อเยื่อของเหงือกกุ้งก้ามกราม

Effects of salinity on growth and gill histopathology of the freshwater prawn (*Macrobrachium rosenbergii*)

T104565

โดย

นายปฏิคม แสงทรัพย์

ปัญ.
ป/134ล

เลขหมู่ 2550
เลขทะเบียน 104565
วัน,เดือน,ปี - 5 พ.ย. 2552

b 12159323
i

ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง
คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
กรุงเทพมหานคร 10520

ปีการศึกษา 2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปัญหาพิเศษ

ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง

ผลของความเค็มต่อการเจริญเติบโต และ ลักษณะทางเนื้อเยื่อของเหงือกกุ้งก้ามกราม

Effects of salinity on growth and gill histopathology of the freshwater prawn

(Macrobrachium rosenbergii)

ชื่อนักศึกษา นายปฏิคม แสงทรัพย์

อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สมชาย หวังวิบูลย์กิจ

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษา..

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สมชาย หวังวิบูลย์กิจ)

ภาควิชารับรองแล้ว

....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ปวีณา ทรีกิจการ)

หัวหน้าภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง

วันที่..21..เดือน.....พ.ค.......พ.ศ. 2551

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อปัญหาพิเศษ

เรื่อง

ผลของความเค็มต่อการเจริญเติบโต และ ลักษณะทางเนื้อเยื่อของเหงือกกุ้งก้ามกราม

Effects of salinity on growth and gill histopathology of the freshwater prawn

(Macrobrachium rosenbergii)

การศึกษาผลของระดับความเค็มที่มีต่อการเจริญเติบโตและ ลักษณะทางเนื้อเยื่อของเหงือกกุ้งก้ามกราม *(Macrobrachium rosenbergii)* ทำการทดลองเลี้ยงกุ้งก้ามกรามขนาด 1.3±0.32 กรัม ที่ระดับความเค็ม 0, 4, 8 และ 12 ppt โดยเลี้ยงในกล่องพลาสติกทึบแสงระดับความเค็มละ 10 ตัว ทำการทดลอง 3 ซ้ำ เมื่อสิ้นสุดการทดลอง พบว่า กุ้งก้ามกรามมีน้ำหนักเฉลี่ย 1.49±0.15, 1.53±0.11, 1.45±0.15 และ 1.47±0.13 กรัม ตามลำดับ โดยชุดการทดลองที่เลี้ยงในระดับความเค็ม 4 ppt เป็นกลุ่มการทดลองที่มีน้ำหนักเฉลี่ยสูงที่สุดซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) กับกลุ่มที่เลี้ยงในระดับความเค็ม 0, 8 และ 12 ppt เมื่อศึกษาเนื้อเยื่อเหงือกของกุ้งก้ามกราม พบว่าลักษณะเนื้อเยื่อในระดับความเค็มที่ 12 ppt มีความผิดปกติ โดย ซี่เหงือกมีลักษณะบวมและเชื่อมต่อกัน ทำให้พื้นที่ผิวของเหงือกลดลง ซึ่งมีผลทำให้การแลกเปลี่ยนออกซิเจนและการรักษาสมดุลไอออนในร่างกายผิดปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ ขอขอบคุณ ผศ.สมชาย หวังวิบูลย์กิจ ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาในการทำปัญหาพิเศษ ที่คอยให้ความช่วยเหลือทั้งในด้านคำแนะนำทางวิชาการ การจัดหาอุปกรณ์ และคอยตักเตือนในสิ่งที่ผิดผลาดต่างๆ ทำให้การทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ผ่านไปได้ด้วยดีตลอดการทดลอง นอกจากนี้ ขอขอบคุณ คณะอาจารย์ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมงทุกท่านที่ให้ความรู้และการดูแลเอาใจใส่มาตลอด โดยความรู้ที่ได้มา บางส่วนถูกนำมาใช้เป็นแนวทางในการศึกษาปัญหาพิเศษครั้งนี้

ขอขอบคุณคุณ บุปผา จงพัฒน์ และพี่ๆ ห้องปฏิบัติการทุกคน ที่คอยให้ความช่วยเหลือในด้านอุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ตลอดการทำปัญหาพิเศษในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ บิดา มารดา รวมญาติพี่น้องของข้าพเจ้า ที่คอยอยู่เคียงข้าง และให้กำลังใจกันเสมอมา

สุดท้ายนี้ต้องขอขอบคุณทุกท่านที่กล่าวมาอีกครั้งหนึ่ง โดยการทำปัญหาพิเศษนี้ จะสำเร็จไม่ได้ ถ้าขาดความช่วยเหลือจากทุกท่าน

นายปฏิคม แสงทรัพย์

เมษายน 2551

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	I
สารบัญตาราง	II
สารบัญภาพ	III
คำนำ	1
ตรวจเอกสาร	2
อุปกรณ์และวิธีการ	15
ผลการทดลองและวิจารณ์	19
สรุปผลการทดลอง	24
เอกสารอ้างอิง	25

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

1 ระดับของ pH ที่มีผลต่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ 9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่ หน้า

ภาพที่		หน้า
1	ผลของความเค็มต่อการเจริญเติบโตของกุ้งก้ามกราม	13
2	ผลกระทบของสาร endosulfan ที่มีต่อเนื้อเยื่อเหงือกกุ้งก้ามกราม	14
3	ปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนเฉลี่ยที่ระดับความเค็มต่างกันในแต่ละวัน	19
4	ปริมาณไนไตรท์-ไนโตรเจนเฉลี่ยที่ระดับความเค็มต่างกันในแต่ละวัน	19
5	ปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจนเฉลี่ยที่ระดับความเค็มต่างกันในแต่ละวัน	20
6	ปริมาณความเป็นด่างเฉลี่ยที่ระดับความเค็มต่างกันในแต่ละวัน	20
7	ปริมาณ pH เฉลี่ยที่ระดับความเค็มต่างกันในแต่ละวัน	21
8	อุณหภูมิน้ำเฉลี่ยที่ระดับความเค็มต่างกันในแต่ละวัน	21
9	การเจริญเติบโตของกุ้งก้ามกราม (*Macrobrachium rosenbergii*) ที่เลี้ยงในแต่ละระดับความเค็ม	22
10	ลักษณะเนื้อเยื่อเงือกในแต่ระดับความเค็ม	23

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

กุ้งก้ามกราม (*Macrobrachium rosenbergii*) อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำจืด ซึ่งมีเส้นทางน้ำไหลติดต่อกับทะเล กุ้งก้ามกรามจึงสามารถดำรงชีพได้ทั้งในน้ำจืด และน้ำกร่อยเคยมีชุกชุมในแม่น้ำเจ้าพระยา แม่น้ำท่าจีน แม่น้ำบางปะกง ทางภาคใต้พบที่แม่น้ำปัตตานี แม่น้ำตาปี โดยเฉพาะในทะเลสาบสงขลาและพัทลุง ความอุดมสมบูรณ์ของกุ้งก้ามกรามในแหล่งน้ำธรรมชาติมีจำนวนลดลง เนื่องมาจากสาเหตุหลายประการ เช่น การทำการประมงมากเกินควร การทำการประมงผิดวิธี ปัญหาจากมลภาวะต่างๆ ดังนั้น การเพาะเลี้ยงเพื่อชดเชยจากธรรมชาติ ได้มีพัฒนาการขึ้นมาตามลำดับทำให้การเลี้ยงกุ้งก้ามกรามเป็นอาชีพหนึ่งซึ่งทำรายได้ให้แก่ผู้ประกอบการ ปัจจัยหนึ่งที่สำคัญในการเลี้ยงกุ้งก้ามกร้ามคือคุณภาพน้ำ เนื่องจากกุ้งก้ามกรามจะอาศัยอยู่บริเวณปากแม่น้ำซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงของระดับความเค็มอยู่ตลอด การศึกษาระดับความเค็มที่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของกุ้งก้ามกรามจึงอาจเป็นประโยชน์ต่อการเพาะเลี้ยงกุ้งก้ามกราม

วัตถุประสงค์

1.เพื่อศึกษาระดับความเค็มที่มีผลต่อการเจริญเติบโตในกุ้งก้ามกราม
2.เพื่อศึกษาลักษณะเหงือกของกุ้งก้ามกรามในระดับความเค็มต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจเอกสาร

1.ประวัติการเพาะกุ้งก้ามกราม

จากเอกสารแนะนำกรมประมง(สมพงษ์, 2546) ได้กล่าวว่า ประเทศไทยนั้นมีการเลี้ยงกุ้งก้ามกรามนานกว่า 40 ปีแล้ว และเลี้ยงกันมากบริเวณภาคกลางโดยเฉพาะที่จังหวัดสุพรรณบุรีและจังหวัดนครปฐม ในส่วนราชการที่รับผิดชอบนั้น กรมประมงได้ดำเนินการทดลองเลี้ยงกุ้งก้ามกรามครั้งแรกในปี พ.ศ. 2499 โดยนักวิชาการของสถานีประมงจังหวัดนครสวรรค์ ได้รวบรวมลูกกุ้งบริเวณท้ายเขื่อนเจ้าพระยานำมาเลี้ยงในบ่อดินขนาด 30 ตารางเมตร โดยปล่อยเลี้ยงในอัตราความหนาแน่น 1 ตัวต่อตารางเมตร และให้เนื้อปลาหมอเทศนึ่งอาหาร หลังจากที่หลังจากนั้นได้มีการทดลองเลี้ยงกุ้งก้ามกรามมาตลอด โดยเฉพาะที่สถานีประมงน้ำจืดชัยนาทและที่แผนกทดลองเพาะเลี้ยงบางเขน กรุงเทพฯ ปัจจุบันคือสำนักวิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืดซึ่งได้ทดลองปรับวิธีการเลี้ยงให้เหมาะสมกับสภาพในขณะนั้นในปี พ.ศ. 2508 สถานีประมงน้ำจืดชัยนาท ได้รวบรวมลูกกุ้งก้ามกรามจากธรรมชาตินำมาทดลองเลี้ยงจนได้ที่ขนาดที่ตลาดต้องการใช้เวลา 6 เดือน และมีอัตรารอด 76 เปอร์เซ็นต์ ต่อจากนั้นได้มีการทำการทดลองเลี้ยงกุ้งก้ามกรามเพื่อการค้า เนื่องจากราคากุ้งก้ามกรามในขณะนั้นมีราคาสูงขึ้น แต่ปัญหาที่ไม่สามารถหาลูกกุ้งเพื่อนำมาเลี้ยงได้พอเพียง

กรมประมงประมงได้เห็นความสำคัญของกุ้งก้ามกราม เพราะเป็นสัตว์น้ำที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจและในแหล่งน้ำธรรมชาติมีปริมาณลดน้อยลง ในปี 2509 นายสุจิต ภิญโญยิ่ง และคณะได้ทดลองนำแม่กุ้งก้ามกรามที่มีไข่แก่มาทดลองให้วางไข่ในตู้กระจกเป็นครั้งแรก พบว่าลูกกุ้งวัยอ่อนมีชีวิตอยู่ได้ไม่เกิน 2 สัปดาห์ก็ตายหมด ทั้งนี้เพราะในตู้กระจกใส่น้ำจืดสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสมที่ลูกกุ้งจะดำรงชีพอยู่ได้ ต่อมา ดร.เชา เวลลิง ประสบความสำเร็จในการอนุบาลลูกกุ้งโดยทำให้ลูกกุ้งมีการเจริญเติบโต และพัฒนารูปร่างเหมือนพ่อแม่

ในปี พ.ศ. 2520 รัฐบาลไทยได้รับความช่วยเหลือจากองค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ เพื่อตั้งศูนย์พัฒนาการเพาะเลี้ยงกุ้งก้ามกรามที่จังหวัดฉะเชิงเทรา ปัจจุบันคือศูนย์พัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง จังหวัดฉะเชิงเทรา ได้ทดลองค้นคว้าวิจัยในการเพาะและอนุบาลลูกกุ้งก้ามกรามจนประสบผลสำเร็จในการเพาะลูกกุ้งก้ามกรามได้จำนวนมากและจำหน่ายให้เกษตรนำไปเลี้ยงในบ่อดินตลอดจนปล่อยแหล่งน้ำอย่างพอเพียง นอกจากนี้ยังได้ถ่ายทอดความรู้การเพาะเลี้ยงและอนุบาลลูกกุ้งตลอดจนการเลี้ยงให้เกษตรนำไปปฏิบัติส่งผลให้มีการเพาะเลี้ยงกุ้งก้ามกรามทั่วประเทศไทย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.ลักษณะทั่วไปของกุ้งก้ามกราม

ชีววิทยาของกุ้งก้ามกราม

อนุกรมวิธาน

Phylum Arthopoda

Class Crustacea

Order Decapoda

Suborder Natantia

Family Palaemonidae

Genus macrobrachium

Species rosenbergii

ชื่อเรียกทั่วไปในท้องถิ่นต่างๆ กุ้งก้ามกราม, กุ้งนาง, กุ้งหลวง, กุ้งหลวง, กุ้งก้ามเกลี้ยง

ชื่อสามัญ giant freshwater prawn

ชื่อวิทยาศาสตร์ Macrobrachium rosenbergii (de man, 1879)

กุ้งก้ามกรามเป็นกุ้งน้ำจืดที่มีขนาดใหญ่ของประเทศไทย ตัวโตที่สุดมีความยาวจากหัวถึงปลายหางประมาณ 25 เซนติเมตร หนัก 470 กรัม พบบ่อยๆที่จังหวัดพระนครศรีอยุธยา

กุ้งก้ามกรามมีลำตัวเป็นปล้อง ส่วนหัวและอกจะคลุมด้วยเปลือกชิ้นเดียวกัน ส่วนของลำตัวเปลือกจะแยกเป็นปล้องๆ กุ้งก้ามกรามมีหนวด 2 คู่ ขาเดิน 5 คู่ และขาว่ายน้ำ 5 คู่ ปลายหางจะมีลักษณะเป็นหนามแหลมและแพนหาง 2 ข้าง ขาเดินคู่ที่ 1 และที่ 2 จะมีปลายเป็นก้าม ส่วนคู่ที่ 3, 4 และ 5 มีลักษณะเป็นปลายแหลมธรรมดา ขาเดินคู่ที่ 2 นั้นจะเป็นก้ามที่มีขนาดใหญ่ยาวมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกุ้งตัวผู้ (ยนต์, 2529) กรีมีรูปร่างโค้งขึ้นมีลักษณะหยักเป็นฟันเลื่อย โดยด้านบนมีจำนวน 11 – 14 ซี่ ด้านล่างมีจำนวน 8 – 10 ซี่ บริเวณโคนกรีกว้างและหนา ส่วนบริเวณปลายกรียาวและแหลม ลำตัวปรกติจะมีสีเขียวหรือสีน้ำตาลเทา แต่บางครั้งพบว่ามีสีน้ำเงินเข้มโดยเฉพาะตัวใหญ่และอายุมาก และบริเวณขาว่ายน้ำด้านท้องจะมีสีส้มอ่อน (สมพงษ์, 2546)

กุ้งก้ามกรามมีถิ่นกำเนิดในเขตร้อน โดยเฉพาะในทวีปเอเชียตอนใต้ เช่น ประเทศไทย พม่า เวียดนาม มาเลเซีย บังกลาเทศ อินเดีย และประเทศฟิลิปปินส์ ตลอดจนหมู่เกาะต่างๆ ในมหาสมุทรอินเดียและมหาสมุทรแปซิฟิกตอนใต้ ในประเทศไทยพบกุ้งก้ามกรามแพร่กระจายทั่วไปในแหล่งน้ำจืดธรรมชาติตามลุ่มแม่น้ำเจ้าพระยา แม่กลอง แม่น้ำท่าจีน แม่น้ำบางปะกง แม่น้ำปราณบุรีและลำคลองต่างๆที่ติดต่อกับแม่น้ำดังกล่าวก็พบกุ้งก้ามกราม ซึ่งส่วนมากจะพบในจังหวัดภาคกลาง ส่วนในภาคตะวันออกพบที่แม่น้ำจันทบุรี แม่น้ำระยอง จ.ระยอง และแม่น้ำเวฬุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จังหวัด ตลาด ส่วนในภาคเหนือเคยพบกุ้งก้ามกรามที่แม่น้ำเมย จ. ตาก ซึ่งเป็นแม่น้ำสาขาของแม่น้ำสาละวิน ซึ่งไหลลงสู่ทะเลที่ประเทศพม่า นอกจากนี้ยังพบกุ้งก้ามกรามในภาคใต้ที่จังหวัดสุราษฎร์ธานี ปัตตานี พัทลุง ชุมพร นครศรีธรรมราช และที่ทะเลสาบสงขลา จังหวัดสงขลา (สมพงษ์ , 2546)

3.การเลี้ยงกุ้งก้ามกราม

2.1 การเลี้ยงแบบดั้งเดิม (traditional aquaculture)

ในอดีตกุ้งก้ามกรามในธรรมชาติมีอยู่เป็นจำนวนมาก เนื่องจากในอดีตสภาพแวดล้อมยังคงสภาพดีอยู่ ไม่มีมลพิษที่เกิดจากโรงงานอุตสาหกรรม หรือบ้านเรือนที่อาศัยอยู่บริเวณแหล่งน้ำ ทำให้เกษตรกรในอดีตมีการเพาะเลี้ยงเป็นจำนวนน้อย เนื่องจากสามารถที่จะจับได้ตามธรรมชาติ นอกจากนี้ยังขาดการปรับปรุงสายพันธุ์อย่างต่อเนื่อง กล่าวคือ มีการใช้พันธุ์กุ้งตามธรรมชาติ เมื่อพันธุ์กุ้งตามธรรมชาติหมดลงและต้องกลับมาใช้กุ้งแม่พันธุ์จากบ่อดิน ปรากฏว่าผู้เพาะเลี้ยงไม่เคร่งครัดในการคัดแยกแปลงสายพันธุ์ เพื่อพัฒนาสายพันธุ์อย่างต่อเนื่อง ส่วนใหญ่เพียงแต่นำแม่พันธุ์ที่ไข่ติดหน้าท้องตามระยะที่ต้องการจากบ่อดินทั่วไปมาใช้ ทำให้กุ้งก้ามกรามที่ได้มีปริมาณไม่แน่นอนและไม่มีคุณภาพ (ไม่ปรากฏผู้แต่ง 2545)

นอกจากนี้เกษตรยังนิยมเลี้ยงแบบคละเพศ โดยการเลี้ยงแบบดังกล่าวจะมีอัตราส่วนของกุ้งอุ้มไข่หน้าท้องกุ้งจิ๊กโก๋มีมากกว่าที่ควร ทำให้มูลค่าทางเศรษฐกิจลดลง เนื่องจากกุ้งลักษณะดังกล่าวไม่เป็นที่ต้องการของตลาด

2.2 การเลี้ยงกุ้งแบบพัฒนา (development aquaculture)

เดชา และ นงนุช (2546) ได้ทำการศึกษาผลของความหนาแน่นต่ออัตราการตาย อัตรารอด และผลผลิตที่เพิ่มขึ้นของลูกก้ามกราม ทำการศึกษาในบ่อซีเมนต์ความจุ 800 ลิตร โดยปล่อยลูกกุ้งก้ามกรามระยะ postlarvae ที่เพิ่งคว่ำในอัตราที่หนาแน่นต่างกัน 3 ระดับ คือ 5, 10, และ 15 ตัวต่อลิตร เป็นระยะเวลา 30 วัน ให้ไรแดงเป็นอาหารในปริมาณที่เพียงพอแก่ความต้องการ วันละ 2 มื้อ ใช้เนื้ออวนขึงติดโครงเหล็กวางในแนวนอนกับพื้นบ่อ เพื่อเพิ่มพื้นที่หลบซ่อน ผลการทดลองพบว่า อัตรารอดตายของลูกกุ้งก้ามกรามชุดที่อนุบาลด้วยอัตราความหนาแน่นสูงสุดมีอัตรารอดต่ำชุดการทดลองอื่นๆ แต่มีผลผลิตเพิ่มสูงขึ้นสูงกว่าชุดการทดลองอื่น ($p<0.05$) ส่วนน้ำหนักสุดท้ายเฉลี่ยและอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ ในชุดการทดลองที่อนุบาลด้วยความหนาแน่น 5 และ 15 ตัวต่อลิตร สูงกว่าการทดลองที่อนุบาลด้วยความหนาแน่น 10 ตัวต่อลิตร เมื่อพิจารณาถึงผลผลิตแล้ว การอนุบาลลูกกุ้งก้ามกรามในบ่อซีเมนต์ที่เหมาะสม ไม่ควรปล่อยที่หนาแน่นเกินกว่า 10 ตัวต่อลิตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.การลอกคราบ

การลอกคราบของพวกครัสเตเชียนจะเกิดขึ้นตลอดชีวิต (Barnes, 1980) โครงสร้างของเปลือกกุ้งสามารถแบ่งออกเป็นชั้นๆประกอบด้วย

ผิวชั้นนอก (epidermis) เป็นชั้นที่มีเซลล์ขนาดใหญ่ ภายในเซลล์มีประกอบด้วยรงค์พาหะ (chromatophore) ทำให้เซลล์มีสี ผิวชั้นนอกตั้งอยู่บนเยื่อฐาน (basement membrane)

เคลือบผิวชั้นใน (endocuticle) ชั้นนี้ประกอบด้วยชั้นย่อย 3 ชั้น โดยมีชั้นเม็ดสี (pigmentallayer) อยู่บนสุดติดกับชั้นเคลือบผิว และ ชั้นเยื่อบุ (membranous membrane) อยู่ล่างสุดติดกับเซลล์ epithelium โดยมีชั้นหินปูน อยู่ตรงระหว่างกลาง

ชั้นเคลือบผิว (epicuticlr) เป็นเปลือกที่อยู่ชั้นนอกสุด ประกอบด้วยไลโพโปรตีน (lipoprotein)

การลอบคราบของปูทะเลถ้าพิจารณาจากการสร้างผิวขั้นนอก ชั้นเคลือบผิว ชั้นเม็ดสี ขนการถอยกลับของชั้นเม็ดสีและการแยกตัวของเปลือกใหม่และเปลือกเก่าสามารถแบ่งออกได้ 5 ระยะ คือ

ระยะที่ 1 กระดองนิ่ม: stage A

เป็นระยะที่ปูเพิ่งเสร็จจากลอกคราบ กระดองใหม่นิ่ม เหี่ยวย่น ลื่น ชั้นเคลือบผิว ชั้นเม็ดสี และชั้นเยื่อบุต่าง ๆ จะติดเป็นชั้นเดียวกัน ระยะนี้ปูไม่กินอาหาร ระยะนี้ใช้เวลาประมาณ 1.5% ของเวลาทั้งหมดที่ใช้ในการลอกคราบ สามารถแบ่งออกเป็นสองระยะย่อยคือ

ระยะ A-1 (newly molt): กระดองนิ่มมาก น้ำหนักตัวเพิ่มขึ้น ขายังไม่แข็ง เคลื่อนที่ไม่ได้ระยะนี้ใช้เวลาประมาณ 0.5% ของช่วงการลอกคราบ

ระยะ A-2 (soft): กระดองเริ่มแข็ง น้ำหนักตัวคงที่ น้ำหยุดซึมเข้าตัว น้ำในตัวมีประมาณ 86%ระยะนี้ใช้เวลา 1.0% ของการลอกคราบ

ระยะที่ 2 กระดองเริ่มแข็ง: stage B (paper shell)

กระดองใหม่เริ่มแข็ง เคลือบผิวชั้นในระหว่างเริ่มการพัฒนามีลักษณะหนาและแข็ง ชั้นเม็ดสีเริ่มมีการถอยกลับ ยังไม่กินอาหาร ระยะนี้ใช้เวลาประมาณ 8.0% ของช่วงการลอกคราบ สามารถแบ่งออกเป็นสองระยะคือ

ระยะ B-1: ชั้นหินปูนของเคลือบผิวชั้นในเริ่มพัฒนา ขาแข็งขึ้น น้ำในตัวมีประมาณ 85% ระยะนี้ใช้เวลา 3.0% ของช่วงการลอกคราบ

ระยะ B-2: ชั้นเม็ดสีถอยกลับ ชั้นหินปูนเริ่มพัฒนากว้างขึ้น ขาและเปลือกเริ่มแข็ง น้ำในตัวมีประมาณ 83% ระยะนี้ใช้เวลา 5.0% ของช่วงการลอกคราบ

ระยะที่ 3 เปลือกแข็ง: stage C (intermolt)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กระดองมีความแข็งเต็มที่ ผิวชั้นนอกของเปลือกสมบูรณ์ ชั้นเม็ดสีถอยกลับไปอยู่บริเวณฐานปลายสุดของขน (saetae) เก่า ผิวชั้นนอกมีการหดกลับ ระยะนี้ใช้เวลาประมาณ 66% ของช่วงการลอกคราบ

ระยะ C-1: เริ่มกินอาหร ชั้นเม็ดสีกว้าง ขาต่าง ๆ แข็งเกือบปกติ ในตัวมีน้ำประมาณ 80% ระยะนี้ใช้เวลา 8.0% ของช่วงการลอกคราบ

ระยะ C-2: ชั้นเม็ดสีกว้างมากขึ้น ขาต่าง ๆ แข็ง เปราะง่าย น้ำในตัวมีประมาณ 76% ระยะนี้ใช้เวลา 13% ของช่วงการลอกคราบ

ระยะ C-3: ชั้นเม็ดสีกว้างมากกว่าระยะ C-2 น้ำในตัวมีประมาณ 68% ระยะนี้ใช้เวลา 15%

ระยะ C-4: เป็นระยะสุดท้าย การพัฒนาของชั้นเม็ดสีสมบูรณ์ มีการถอยร่นกลับเข้าใน ระยะนี้ปูกินอาหารตามปกติ การเคลื่อนไหวว่องไว ปราดเปรียว ดุร้าย เริ่มมีการสะสมสารอินทรีย์และสารอนินทรีย์ต่าง ๆ ที่จำเป็นในการลอกคราบ น้ำในตัวมีประมาณ 60% ระยะนี้ใช้เวลา 30% ของช่วงการลอกคราบ

ระยะที่ 4 ก่อนลอกคราบ: (stage D)

กระดองมีความแข็งเต็มที่ เปลือกสมบูรณ์ เป็นระยะที่ปูสะสมอินทรีย์สารต่าง ๆ ที่จำเป็นต่อการลอกคราบ เช่น แคลเซียม เพื่อใช้ในการลอกคราบครั้งต่อไป กินอาหาราน้อย การเคลื่อนไหวช้า ปริมาณน้ำในตัวประมาณ 50-60% ระยะนี้ใช้เวลาประมาณ 24% ของช่วงการลอกคราบ สามรถแบ่งเป็น 4 ระยะ ย่อยคือ

ระยะ D-1: ผิวชั้นนอกของเปลือกใหม่เริ่มพัฒนา เปลือกใหม่แยกจากเปลือกเก่า ทำให้เกิดชั้นของเปลือกใหม่ขนานไปกับเปลือกเก่า เปลือกที่สร้างใหม่ใส่ปริมาณน้ำในตัวคงที่ระยะนี้ใช้เวลา 15.0% ของช่วงการลอกคราบ

ระยะ D-2: ช่องว่างระหว่างเปลือกใหม่และเปลือกเก่ากว้าง ขนบนชั้นเคลือบผิวอันใหม่เริ่มพัฒนาให้เห็นเป็นเส้นขนเล็ก ๆ ระยะนี้ใช้เวลาประมาณ 5.0% ของช่วงการลอกคราบ

ระยะ D-3: เปลือกใหม่พัฒนาสมบูรณ์ เปลือกใหม่แยกจากเปลือกเริ่มแตก น้ำหนักตัวเพิ่มขึ้น ใช้เวลาประมาณ 1.0%

ระยะที่ 5 ลอกคราบ: stage E (molting)

เป็นระยะที่ปูสลัดกระดองเก่าทิ้ง น้ำถูกดึงเข้าตัวอย่างรวดเร็ว ไม่เคลื่อนที่ ไม่กินอาหาร เป็นช่วงเวลาวิกฤติที่สุดของปูทะเล เพราะปูอ่อนแออาจถูกสัตว์อื่นทำร้ายหรือกินเป็นอาหารได้ง่าย ใช้เวลา 0.5% ของช่วงการลอกคราบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการลอกคราบ

5.1 ปัจจัยภายนอก

แสง: ถ้าอยู่ในสภาพที่รับแสงน้อย ระยะการลอกคราบจะสั้นลงกว่าการได้รับแสงมาก

อุณหภูมิ: อุณหภูมิเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีอิทธิพลต่อการต่อการลอกคราบและขบวนการควบคุมการลอกคราบทั้งทางตรงและทางอ้อม เพราะอุณหภูมิมีอิทธิพลต่อการเผาผลาญพลังงาน กระบวนการลอกคราบของปูจะเร็วหรือช้าขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ

ความเค็ม: ในน้ำที่มีความเค็มสูงจะมีช่วงการลอกคราบยาวกว่าในน้ำที่ความเค็มต่ำ

5.2 ปัจจัยภายใน

ปัจจัยภายในที่มีอิทธิพลต่อการลอกคราบของปูคือ ระบบฮอร์โมนในร่างกาย การได้รับการผสมพันธุ์ การมีปาราสิตเกาะตามตัวหรือตามรยางค์ การสูญเสียรยางค์ และการรับอาหาราไม่เพียงพอ เป็นต้น (http://www.crab-trf.com/sea_crab.php)

6.คุณภาพน้ำเพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ

มาตรฐานคุณภาพน้ำสำหรับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำนั้น ได้มีนักวิชาการจากหลายสถาบันจากหลายประเทศพยายามกำหนดเกณฑ์ต่าง ๆ แต่เนื่องจากสัตว์เลี้ยงมีมากมายหลายชนิด ทั้งในเขตอบอุ่นและเขตหนาว ความคงทนต่อสภาพแวดล้อมของสัตว์แต่ละชนิดแต่ละวัยแตกต่างกัน จึงทำให้เกณฑ์ต่าง ๆ ที่กำหนดนั้นต้องยืดหยุ่นผันแปรไปต้องท้องที่ อย่างไรก็ตาม ดัชนีคุณภาพน้ำที่ควรมีความรู้และนำไปใช้เพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำนั้น อาจจำแนกได้ 3 ลักษณะ คือ

1. ลักษณะทางกายภาพ หมายถึง ดัชนีคุณภาพน้ำที่ผันแปร อันเกิดจากลักษณะกายภาพที่สามรถตรวจวัดได้ และมีผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิต ในทางตรงและทางอ้อม เช่น สี ความขุ่น อุณหภูมิ ความนำไฟฟ้า ปริมาณสารแขวนลอย เป็นต้น

2. ลักษณะทางเคมีภาพ หมายถึง ดัชนีคุณภาพน้ำที่ผันแปรอันเนื่องจากปฏิกิริยาทางเคมีที่สามารถตรวจวัดได้และมีผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำ ทั้งทางตรงและทางอ้อม เช่น ความเป็นกรดเป็นด่าง ความเป็นกรด ความเป็นด่าง ความกระด้าง ปริมาณออกซิเจนละลาย ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์อิสระ ไนเตรเจน ฟอสฟอรัส ไฮโดรเจนซัลไฟด์ ความเค็ม โลหะหนัก เป็นต้น

3. ลักษณะทางชีวภาพ หมายถึง ดัชนีคุณภาพน้ำผันแปรเนื่องจากสิ่งมีชีวิตในน้ำอันมีผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำ ทั้งทางตรงและอ้อม เช่น แพลงตอนพืชและสัตว์ แบททีเรีย พืชน้ำ เชื้อโรค เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะเห็นได้ว่าดัชนีคุณภาพน้ำทั้ง 3 ลักษณะมีดัชนีอยู่เป็นจำนวนมาก ซึ่งล้วนเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตและกระบวนการต่าง ๆ ในน้ำทั้งสิ้น ในที่นี้ จะกล่าวเฉพาะดัชนีคุณภาพน้ำ ที่สำคัญและมีผลกระทบต่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำบางลักษณะ เท่านั้น

6.1 อุณหภูมิ (temperature)

อุณหภูมิของน้ำเป็นปัจจัยสำคัญอันหนึ่งที่มีอิทธิพล ทั้งโดยทางตรงและทางอ้อมต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ ปกติอุณหภูมิของน้ำธรรมชาติจะผันแปรตามอุณหภูมิของอากาศ ซึ่งขึ้นอยู่กับฤดูกาล ระดับความสูง และสภาพภูมิประเทศ นอกจากนี้ ยังขึ้นอยู่กับความเข้มของแสงจาดวงอาทิตย์ กระแสลม ความลึก ปริมาณสารแขวนลอยหรือความขุ่น และสภาพแวดล้อมทั่วไปของแหล่งน้ำในประเทศไทย อุณหภูมิของน้ำในธรรมชาติจะผันแปรอยู่ในช่วงระหว่าง 23 ถึง 32 องศาเซลเซียส ซึ่งจะมีค่าต่ำลงหรือสูงขึ้นตามฤดูกาลและพื้นที่ โดยจะมีค่าต่ำสุดในภาคเหนือ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ สูงขึ้นในภาคกลาง และสูงสุดในภาคใต้

การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิน้ำธรรมชาติจะค่อยเป็นค่อยไปอย่างช้าๆ และไม่ก่อให้เกิดปัญหาต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ สัตว์น้ำโดยเฉพาะปลา จัดอยู่พวกสัตว์เลือดเย็น ไม่สามารถรักษาอุณหภูมิของร่างกายให้คงที่เหมือนสัตว์เลือดอุ่น เช่น มนุษย์เราได้ อุณหภูมิของร่างกายสัตว์น้ำจะเปลี่ยนแปลงไปตาม อุณหภูมิของน้ำ และสภาพแวดล้อม ที่อยู่อาศัย แต่ก็จะต้องอยู่ในขอบเขตที่เหมาะสม ปลาจะสามารถจะทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิในช่วงจำกัด เมื่ออุณหภูมิของน้ำสูงขึ้นกิจกรรมต่างๆ อัตราของกิจกรรมจะแตกต่างกันไปในปลาแต่ละชนิด ซึ่งขึ้นอยู่กับขบวนการทางชีวเคมีภายในร่างกายและสภาพแวดล้อม ปลาที่มีขนาดใหญ่กว่าจะมีอัตราเมตาโบลิซึมน้อยกว่าปลาชนิดเดียวกันที่มีขนาดเล็กกว่า

อุณหภูมิน้ำนอกจากจะมีผลโดยตรงแล้วยังอาจมีผลทางอ้อมต่อสัตว์น้ำด้วย เช่น อุณหภูมิที่สูงขึ้นมักจะทำให้พิษของสารพิษประเภทต่างๆ เช่น ยากำจัดศัตรูพืช และโลหะหนัก มีความรุนแรงมากขึ้น จะช่วยเร่งให้มีการดูดซึม และการแพร่กระจายของสรพิษเหล่านั้น ให้เข้าสู่ร่างกายได้เร็วขึ้นอย่างไรก็ตาม มีสารพิษบางชนิดที่มีพิษลดลงเมื่อน้ำเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิไป จะทำให้ความต้านทานต่อโรคของสัตว์น้ำเปลี่ยนแปลงไปด้วย และเชื้อโรคบางชนิดจะสามารถแพร่กระจายได้ดีในน้ำที่ระดับอุณหภูมิแตกต่างกัน

มีการทดลองระหว่างผลองอุณหภูมิและความเค็มต่อการเจริญเติบโตและอัตรารอดของปูทะเล (*Scylla serrata* Forskal) Ruscoe et al. (2004) รายงานว่า ที่ระดับความเค็มช่วง 10-25 ppt และอุณหภูมิประมาณ 30 °C จะให้ผลผลิตมากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.2 ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH)

ความเป็นกรดเป็นด่าง หรือ ที่เรียกกันทั่วไปว่า "pH" เป็นหน่วยวัดที่แสดงให้ทราบว่า น้ำ หรือ สารละลายนั้นมีคุณสมบัติเป็นกรด หรือด่าง ค่าที่แสดงไว้คือปริมาณความเข้มข้นของไฮโดรเจนอิออนที่มีอยู่ในน้ำ หรือสารละลาย ระดับความเป็นกรดเป็นด่างที่มีค่าอยู่ระหว่าง 0-14 ซึ่งค่ากลาง pH 7 แสดงถึงความเป็นกลางของสารละลายนั้น หากว่าค่า pH < 7 แสดงว่าสารละลายนั้นมีสภาพเป็นกรดและถ้าค่า pH > 7 ก็แสดงว่าสารละลายนั้นมีสภาพเป็นด่าง

แหล่งน้ำธรรมชาติทั่วไป มีค่า pH ระหว่าง 5-9 ซึ่งความแตกต่างนี้ ขึ้นอยู่กับลักษณะของภูมิประเทศ และสภาพแวดล้อมหลายประการ เช่น ลักษณะพื้นดิน และหิน ปริมาณน้ำฝน ตลอดจนการใช้ประโยชน์ที่ดิน ปกติพบอยู่เสมอว่าระดับ pH ของน้ำผันแปรไปตามคุณสมบัติของดิน ดังนั้นในบริเวณที่มีดินมีสภาพเป็นกรดก็จะทำให้น้ำมีสภาพเป็นกรดตามไปด้วย นอกจากนี้สิ่งมีชีวิตทั้งในดินและน้ำ เช่น จุลินทรีย์และแพลงก์ตอนพืช สามารถทำให้ค่า pH ของน้ำมีการเปลี่ยนแปลงค่าความเป็นกรดเป็นด่าง มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำช่วงที่มีผลต่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำไว้ดังนี้

ตารางที่ 1 ระดับของ pH ที่มีผลต่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ

ระดับ pH	**ผลต่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ**
ต่ำกว่า 4.0	เป็นอันตรายต่อสัตว์น้ำ มีผลให้ปลาตายได้
4.0 - 6.5	ปลาบางชนิดทนอยู่ได้ แต่ให้ผลผลิตต่ำ มีการเจริญ เติบโตช้า การสืบพันธ์หยุดชะงัก
6.5 – 9.0	เป็นช่วงที่เหมาะสมกับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ
9.0 – 11.0	ไม่เหมาะสมแก่การดำรงชีวิต หากสัตว์น้ำต้องอาศัยอยู่เป็นเวลานาน จะให้ผลผลิตต่ำ
สูงกว่า 11.0	เป็นพิษต่อปลา

ที่มา: ชนินทร์ (2550)

ในแหล่งน้ำจะมีการเปลี่ยนแปลงค่า pH ในช่วงกลางวัน และกลางคืน เนื่องจากแพลงก์ตอนพืช และพืชน้ำ ใช้คาร์บอนไดออกไซด์ในขบวนการสังเคราะห์แสงตอนกลางวัน ทำให้ pH สูงขึ้นและค่อยๆ ลดลงตอนกลางคืน เพราะคาร์บอนไดออกไซด์ถูกปล่อยออกมาจากระบบการหายใจของสิ่งมีชีวิตในน้ำ น้ำที่มีค่าความเป็นด่างต่ำ และมีปริมาณแพลงก์ตอนพืชมาก จะมีค่า pH สูงถึง 9 ถึง 10 ในตอนบ่าย แต่ถ้าน้ำมีค่าความเป็นด่างสูง การเปลี่ยนแปลง pH มีไม่มากนัก อย่างไรก็ตาม การเปลี่ยนแปลงค่า pH แม้จะอยู่ในช่วงที่ดีและสูงมาก หากเกิดขึ้นในระยะเวลาสั้นๆ นับว่ายังไม่เป็นอันตรายต่อสัตว์น้ำ แหล่งน้ำที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ ไม่ควรมีการเปลี่ยนแปลงของ pH เกินกว่า 2 หน่วยในรอบวัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กุ้งขาวแวนนาไมจะเจริญเติบโตได้ดีเมื่อค่า pH ของน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 7.5-7.7 กุ้งก้ามกรามจะมีการเจริญเติบโตช้าถ้ามีค่า pH อยู่ระหว่าง 4-6 และ 9-11 และจะไม่สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ถ้าค่า pH มีค่าต่ำกว่า 4 และสูงกว่า 11 (Cheng and Chen , 2000)

6.3 ความเป็นด่าง (alkalinity)

ความเป็นด่างของน้ำ หมายถึง ความสามารถ หรือคุณสมบัติของน้ำที่ทำให้กรดเป็นกลางความเป็นด่างของน้ำประกอบด้วยคาร์บอเนตไบคาร์บอเนต และไฮดรอกไซด์ เป็นส่วนใหญ่ แต่อาจมีพวกคาร์บอเนต ซิลิเกต ฟอสเฟต และสารอินทรีย์ต่างๆ อยู่บ้างแต่เป็นจำนวนน้อย ค่าความเป็นด่างโดยตัวของมันเองไม่ถือว่าเป็นสารมลพิษ แต่มีผลเกี่ยวเนื่องกับคุณสมบัติอื่นๆ เช่น pH ความเป็นกรดและความกระด้าง เป็นต้น คุณสมบัติสำคัญของความเป็นด่างต่อแหล่งน้ำ คือเป็นตัวกั้นกลางที่ช่วยควบคุมไม่ให้แหล่งน้ำมีการเปลี่ยนแปลงของระดับ pH เร็วเกินไป ค่าความเป็นด่างของน้ำจึงเป็นเครื่องชี้ความสามารถของน้ำที่จะควบคุมระดับ pH มิให้เปลี่ยนแปลง แหล่งน้ำใดพบว่ามีค่าความเป็นด่างต่ำ ระดับ pH ของแหล่งน้ำนั้นจะเปลี่ยนแปลงได้รวดเร็วซึ่งเป็นอันตรายต่อสัตว์น้ำ

ในสภาพปกติค่าความเป็นด่างของแหล่งน้ำธรรมชาติ ปรากฏในรูปของไบคาร์บอเนตเป็นส่วนใหญ่ แต่ในสภาพที่ระดับ pH ของน้ำสูง ค่าความเป็นด่างจะประกอบด้วยคาร์บอเนตและไฮดรอกไซด์ น้ำที่มีแพลงก์ตอนพืชหนาแน่น คาร์บอนไดออกไซด์อิสระจะถูกใช้ในขบวนการสังเคราะห์แสงจนหมด จากนั้นจึงดึงเอาคาร์บอนไดออกไซด์จากขบวนการมาใช้ จึงทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงขององค์ประกอบความเป็นด่าง จากไบคาร์บอเนตเป็นคาร์บอเนตและไฮดรอกไซด์ตามลำดับ ซึ่งอาจทำให้ค่า pH สูงขึ้นถึง 10-11 ก็ได้ และ pH ระดับนี้มีผลกระทบต่อทรัพยากรสัตว์น้ำเช่นกัน

6.4 ปริมาณออกซิเจนละลาย (dissolved oxygen)

ออกซิเจนเป็นปัจจัยที่นับว่ามีความสำคัญมากที่สุด ในการดำรงชีวิตเนื่องจากสิ่งมีชีวิตทุกชนิดจำเป็นต้องใช้ออกซิเจนในขบวนการต่างๆ ภายในร่างกาย เพื่อการเจริญเติบโต สัตว์น้ำก็เช่นเดียวกันต้องการใช้ออกซิเจนโดยเฉพาะเพื่อการหายใจ ความสามารถในการละลายน้ำของแก๊สออกซิเจนจำกัดขึ้นอยู่กับความกดดันของบรรยากาศ อุณหภูมิของน้ำ และปริมาณเกลือแร่ต่างๆ ที่มีอยู่ในน้ำ นอกจากนี้ ออกซิเจนละลายในน้ำได้น้อยลงเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น เช่นเดียวกับน้ำที่มีความเค็มสูงก็จะทำให้ออกซิเจนละลายน้อยลง ดังนั้น สัตว์น้ำจึงต้องเสี่ยงกับการขาดแคลนออกซิเจน มากกว่าสัตว์บก โดยเฉพาะน้ำที่มีอุณหภูมิสูงขึ้นในช่วงฤดูร้อน อัตราการย่อยสลายและปฏิกิริยาต่างๆ จะเพิ่มมากขึ้น ทำให้ปริมาณความต้องการออกซิเจน เพื่อไปใช้ในกิจกรรมเหล่านั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สูงขึ้นไปด้วย ในขณะที่ความสามารถในการละลายน้ำของออกซิเจนน้อยลง จึงมีผลทำให้เกิดสภาพขาดแคลนออกซิเจนในน้ำขึ้นได้ ในทางตรงกันข้ามบางครั้งในแหล่งน้ำก็อาจเกิดปรากฏการณ์ ที่มีออกซิเจนละลายเกินจุดอิ่มตัวได้ ทั้งนี้เนื่องจากการผลิตออกซิเจนออกมาเป็นปริมาณมาก จกการสังเคราะห์แสงของพืชน้ำในเวลากลางวัน สภาพดังกล่าวนี้ก็ทำให้เกิดอันตรายต่อสัตว์น้ำได้เช่นกัน หากมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว

6.5 ไนโตรเจน (nitrogen)

สารประกอบไนโตรเจนของแหล่งน้ำมีอยู่หลายรูปแบบ ซึ่งความสำคัญแตกต่างกันในด้านการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำนิยมศึกษาใน 3 รูปแบบ คือ แอมโมเนีย ไนไตรท์ และ ไนเตรท ไนโตรเจนเป็นสารประกอบหลักของโปรตีน ซึ่งเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของสิ่งมีชีวิต แบคทีเรียและพืชบางชนิด สามารถตรึงแก๊สไนโตรเจนจากอากาศได้โดยตรง พืชสีเขียวอาจใช้ไนโตรเจนที่อยู่ในสารประกอบ เช่น แอมโมเนีย หรือไนเตรท สำหรับการสังเคราะห์แสงเพื่อสร้างโปรตีน

แอมโมเนียโดยปกติเป็นพิษต่อปลา โดยเฉพาะในรูปของ unionized form หรือ NH_3 ส่วน ionized form หรือ NH_4^+ ไม่มีพิษต่อสัตว์น้ำ เว้นแต่จะมีปริมาณสูงมากๆ การแตกตัวของแอมโมเนียขึ้นอยู่กับค่า pH และอุณหภูมิของน้ำ หาก pH ลดลง เปอร์เซ็นต์การแตกตัวก็จะมากขึ้น ทำให้ความเป็นพิษลดลง ดังนั้นในบ่อปลาที่มีการให้อาหารประเภทเนื้อสัตว์ที่มีโปรตีนสูง ของเสียที่เกิดขึ้นหรืออาหารที่เหลือก็จะทำให้ปริมาณแอมโมเนียสูงขึ้น และอาจเป็นอันตรายแก่สัตว์น้ำเองได้ในที่สุด การวิเคราะห์ปริมาณแอมโมเนียในบ่อปลาบางครั้งจึงมีความจำเป็น ระดับความเข้มข้นของแอมโมเนียที่จะไม่เป็นอันตรายต่อปลาไม่ควรเกิน 0.02 มิลลิกรัมต่อลิตร

ไนไตรท์ โดยปกติ ก็มีพิษต่อสัตว์น้ำได้เช่นเดียวกับแอมโมเนีย แต่มักเกิดขึ้นในปริมาณไม่มากนักในแหล่งน้ำธรรมชาติ เว้นแต่ในบ่อเลี้ยงปลาที่มีอาหารที่มีโปรตีนสูงดังกล่าวมาแล้ว เพราะไนไตรท์จะเกิดขึ้นเป็นปฏิกิริยาระหว่างกลางซึ่งจะถูกแบคทีเรียทำการเปลี่ยนรูปไปเป็นไนเตรท ซึ่งไม่มีพิษต่อปลา แต่จะเป็นประโยชน์ต่อการเจริญเติบโตของพืชน้ำ หรือสัตว์น้ำเอง

ระดับของไนเตรท-ไนโตรเจนสำหรับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำไม่ควรเกิน 20 มิลลิกรัมไนโตรเจนต่อลิตร ความเป็นพิษของไนเตรทในกุ้งกุลาดำระยะวัยรุ่นที่ความเค็มต่าง ๆ กัน พบว่าระดับปลอดภัยที่ 15, 25, และ 35 ppt เท่ากับ 145, 158, 232 มิลลิกรัมไนโตรเจนต่อลิตร ตามลำดับ (Tsai and Chen, 2002)

ค่าไนไตรท์-ไนโตรเจนที่เป็นพิษของในกุ้ง *Penaeus monodon* ระยะ zoae ที่ 24 ชม. lethal concentration (LC-50) เท่ากับ 13.20 มิลลิกรัมไนโตรเจนต่อลิตร (Chen and Chin, 1988)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.6 ความเค็ม (salinity)

ความเค็มของน้ำ หมายถึง ปริมาณของของแข็ง หรือเกลือแร่ต่างๆ โดยเฉพาะโซเดียมคลอไรด์ (NaCl) ที่ละลายอยู่ในน้ำ โดยนิยมคิดเป็นหน่วยน้ำหนักของสารดังกล่าวเป็นกรัมต่อกิโลกรัมของน้ำหรือส่วนในพัน (parts per thousand, ppt) ทั้งนี้หลังจากที่พวกเกลือแร่คาร์บอเนต ถูกเปลี่ยนเป็นออกไซด์ และพวกเกลือโบไมด์ และไอโอไดด์ ถูกแทนที่โดยคลอไรด์ และอินทรียวัตถุ ถูกออกซิไดส์ไปทั้งหมด

ความเค็มของน้ำที่มีผลต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ โดยเฉพาะระบบการควบคุมปริมาณน้ำภายในร่างกาย (water regulatory system) ซึ่งมีผลมาจากความแตกต่างของแรงดัน osmotic ระหว่างภายในตัวสัตว์น้ำและน้ำภายนอก สัตว์น้ำจืดจะมีแรงดัน osmotic ภายในตัวสูงกว่าน้ำที่มีอยู่ภายนอก ดังนั้นน้ำภายนอกจึงสามารถแทรกซึมเข้าสู่ร่างกายได้ง่าย สัตว์น้ำจืดจึงต้องพยายามขจัดเอาน้ำส่วนเกินเหล่านี้ออกไป ในทางตรงกันข้าม สัตว์น้ำเค็มที่อาศัยในทะเลจะมีแรงดัน osmotic ต่ำกว่าน้ำทะเล ดังนั้น น้ำภายในตัวจะออกนอกร่างกายได้ง่าย สัตว์ทะเลจึงต้องพยายามเก็บรักษาปริมาณไว้ให้มาก สำหรับสัตว์น้ำบางชนิด โดยเฉพาะสัตว์น้ำกร่อยที่อาศัยอยู่บริเวณที่มีการเปลี่ยนแปลงความเค็มมาก จะมีความสามารถในการปรับตัวและทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงของแรงดัน osmotic ดังกล่าวได้ดี อย่างไรก็ตาม สัตว์น้ำทั่วๆไปสามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาพความเค็มของน้ำที่เปลี่ยนแปลงได้ แต่ทั้งนี้ต้องค่อยๆ เป็นไปอย่างช้าๆ โดยปกติ สัตว์น้ำจืดจะมีเลือดที่มีความเข้มข้นสูงกว่าน้ำภายนอกประมาณ 6 เท่าของแรงดัน osmotic หรือเท่ากับความเข้มข้นประมาณ 7 ส่วนในพัน ของเกลือโซเดียมคลอไรด์ ดังนั้นสัตว์น้ำจืดโดยทั่วไปจะสามารถอยู่ในน้ำที่มีความเค็มประมาณ 7 ส่วนในพันได้ และบางชนิดจะอาศัยอยู่ในน้ำที่มีความเค็มสูงกว่านี้ได้ แต่ต้องให้เปลี่ยนแปลงทีละน้อยดังที่กล่าวมาแล้ว สำหรับปลาทะเลหรือสัตว์น้ำเค็มก็เช่นเดียวกัน มีความทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงของความเค็มที่ลดต่ำลงไม่เท่ากันในแต่ละชนิด

7.ปฏิสัมพันธ์ระหว่างความเค็มต่ออัตรารอดและการเจริญโตของสัตว์น้ำ

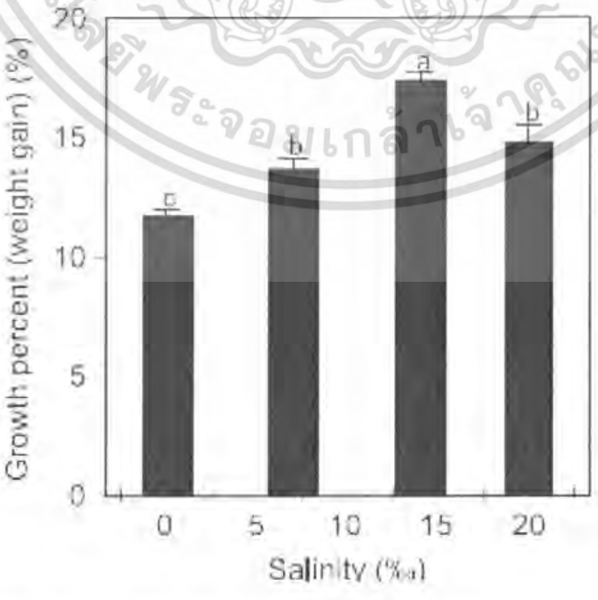
Hall and Burns (2002) ได้รายงานไว้ว่าการเพิ่มอุณหภูมิส่งผลให้ระดับการอดทนความเค็มของ *Daphnia carinata* ระยะตัวเต็มวัยลดลงการศึกษาในครั้งนี้ แสดงให้เห็นว่า การลดลงของอัตรารอดอย่างมีนัยสำคัญในกุ้งขาวที่ระดับความเค็ม 0.2 ppt อุณหภูมิ 28 – 32°C เกี่ยวข้องกับการเพิ่มอุณหภูมิซึ่งบางทีอาจเป็นสาเหตุให้เกิดการตายเมื่อกระทำร่วมกัความเครียด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของน้ำความสอดคล้องกับการศึกษาในครั้งนี้ Kumlu et al. (2000) ได้แนะนำว่าการเพิ่มอุณหภูมิอาจเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของสัตว์น้ำแต่อาจมีผลกระทบในทางตรงกันข้ามกับอัตรารอด

การวิเคราะห์ Regression ชี้ให้เห็นว่าความเค็มที่เหมาะสมซึ่งส่งผลให้มีอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะสูงสุดอยู่ที่ประมาณ 21.03 ppt, 21.05 ppt, 25.00 ppt และ 21.01 ppt ที่ระดับอุณหภูมิ 20°C, 24°C, 28°C และ 32°C ตามลำดับ เพราะว่าปฏิสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญระหว่างความเค็มและอุณหภูมิได้ถูกนำมาใช้เพื่อหาอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ สำหรับความเค็มที่เหมาะสมกับกุ้งขาวแวนนาไมบางทีอาจต้องสัมพันธ์กับระดับอุณหภูมิในทำนองเดียวกัน ผลกระทบของอุณหภูมิต่ออัตราการเจริญเติบโตของสัตว์น้ำอาจเปลี่ยนแปลงไปตามค่าของความเค็มน้ำ Imsland et al. (2001) พบว่าอุณหภูมิที่เหมาะสมที่สุดต่อการเจริญเติบโต(Max.sub.T) ของ *Turbot Scophthalmus* ที่ระดับความเค็มแตกต่างกัน มีดังนี้ ความเค็ม 33.5 ppt อุณหภูมิที่เหมาะสมคือ 19.6±0.3°C แต่ความเค็มที่ 15 ppt อุณหภูมิที่เหมาะสมคือ 22.9±0.1°C และที่ความเค็ม 25 ppt อุณหภูมิที่เหมาะสมคือ 24.7±2.1°C Likongwe et al. (1996) พบว่าที่ความเค็ม 0 ppt, 8 ppt และ 16 ppt น้ำหนักเฉลี่ยสุดท้ายสูงสุดของปลานิลระยะ juvenile อยู่ที่อุณหภูมิ 32°C แต่ที่ความเค็ม 12 ppt น้ำหนักเฉลี่ยสุดท้ายสูงสุดอยู่ที่อุณหภูมิ 28°C สำหรับการศึกษาในครั้งนี้ อุณหภูมิที่เหมาะสมที่สุดต่อการเจริญเติบโตอยู่ที่อุณหภูมิมากกว่า 32 °C ที่ความเค็ม 11 ppt ถึง 32 ppt แต่ที่ความเค็ม 0.2 ppt อุณหภูมิที่เหมาะสมใกล้เคียงกับอุณหภูมิ 28.65°C

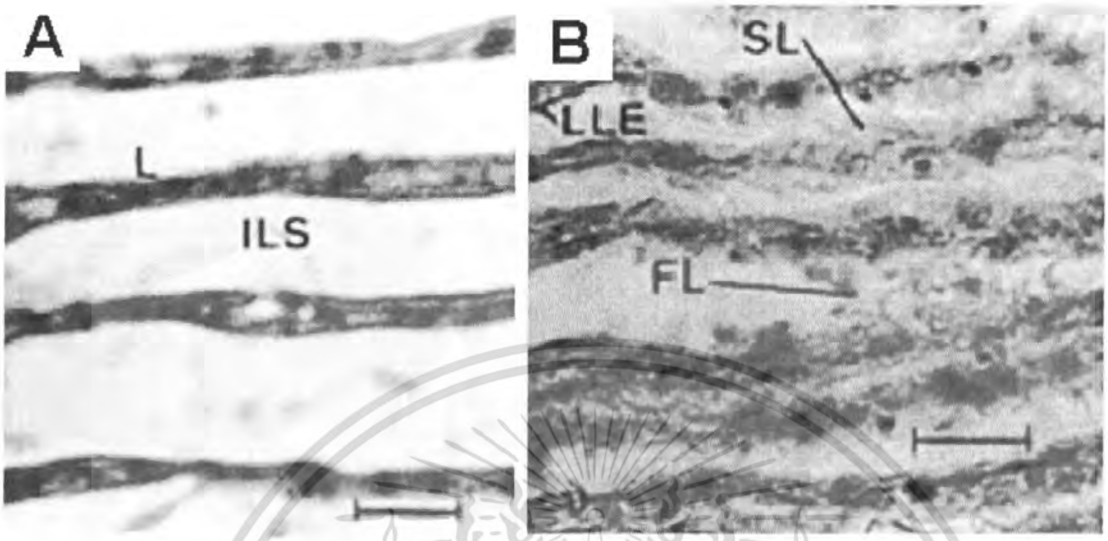
การทดลองของ Wang et al.(2004) พบว่าน้ำเค็มมีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตของกุ้งก้ามกรามอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) การเจริญเติบโตที่ดีที่สุดจะอยู่ที่ความเค็ม 14 ppt (ภาพที่ 1)



ภาพที่ 1 ผลของความเค็มต่อการเจริญเติบโตของกุ้งก้ามกราม
ที่มา: Wang et al.(2004)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8.ลักษณะเนื้อเยื่อเหงือก



ภาพที่ 2 ผลกระทบของสาร endosulfan ที่มีต่อเนื้อเยื่อเหงือกกุ้งก้ามกราม
ที่มา: Saravana and Gerdine (2000)

จากการทดลองของ Bhavan and Gerdine (2000) โดยการเติม endosulfan ในน้ำ เพื่อศึกษาลักษณะเนื้อเยื่อเหงือกกุ้งก้ามกรามพบว่า ภาพ A เนื้อเยื่อเหงือกของกุ้งก้ามกรามปกติ ภาพที่ 2B ผลกระทบของสาร endosulfan ที่มีต่อเนื้อเยื่อเหงือกกุ้งก้ามกรามทำให้มีอาการบวม และเชื่อมต่อกัน ซึ่งมีผลทำให้การแลกเปลี่ยนออกซิเจนและการรักษาสมดุลไอออนในร่างกายผิดปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีกร

อุปกรณ์

1. กล่องน้ำพลาสติกขนาดกว้าง 30x40x25 เซนติเมตร 12 ใบ
2. ท่อพลาสติกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1.3 เซนติเมตร
3. ตาข่ายพลาสติก
4. แผ่นพลาสติกสีดำ
5. ถุงกรองน้ำ
6. สายอากาศ
7. สว่านไฟฟ้า
8. กรรไกร
9. กรรไกรตัดท่อ
10. กุ้งก้ามกราม (*Macrobrachium rosenbergii*) น้ำหนักเฉลี่ย 1.3 กรัม
11. เครื่องชั่งน้ำหนัก
12. เครื่องแก้วและสารเคมีที่ใช้ในการวิเคราะห์
13. เครื่องวัดความเค็ม
14. เครื่องวัดความเป็นกรด-ด่าง
15. เครื่อง microtome
16. อ่างลอยชิ้นเนื้อ
17. อุปกรณ์ผ่าตัด
18. slide warmer
19. classed box 24 กล่อง
20. อุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้ในการย้อมสีสไลด์
21. เครื่อง automatic processor
22. เข็มฉีดยา
23. davidson fixative
24. อาหารสำเร็จรูป ของ บริษัท A.F.S.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธิการ

แผนการทดลอง

ทำการเลี้ยงลูกกุ้งก้ามกรามที่ระดับความเค็มต่างๆกัน 4 ระดับ (treatment) แต่ละชุดการทดลองมีจำนวน 3 ซ้ำ (replication) คือ

ชุดการทดลองที่ 1 ความเค็มของน้ำ 0 ppt

ชุดการทดลองที่ 2 ความเค็มของน้ำ 4 ppt

ชุดการทดลองที่ 3 ความเค็มของน้ำ 8 ppt

ชุดการทดลองที่ 4 ความเค็มของน้ำ 12 ppt

น้ำทะเลที่ใช้ในการทดลองได้ผ่านขบวนการกรองซึ่งมีความเค็ม 100-150 ppt แล้วน้ำมาเจือจางให้ได้ระดับความเค็มต่างๆ

วิธีการทดลอง

1. การเตรียมอุปกรณ์

นำกล่องน้ำพลาสติกขนาดกว้าง 30x40x25 เซนติเมตร เจาะรูที่มุมด้านล่างของกล่อง

ตัดท่อพลาสติกและนำไปต่อกับกล่องพลาสติกเพื่อทำท่อน้ำทิ้ง

ตัดแผ่นพลาสติกสีดำนำไปใช้เป็นฝาปิด

ตัดตาข่ายพลาสติกเพื่อทำที่ลงเกาะของกุ้ง

ต่อท่ออากาศลงในกล่องพลาสติก

2. การเตรียมบ่อและน้ำ

กรองน้ำเค็มและปรับระดับความเค็มให้ได้ความเค็ม 0 , 4, 8 และ 12 ppt เติมลงในถังอย่างละ 3 ถัง ถังละ 8 ลิตร

3. การให้อาหาร

ให้อาหารสำเร็จรูปประมาณ 0.3 กรัม 2 ครั้ง ต่อ วัน คือ เวลา 9.00 น. และ 16.00 น. สัดส่วนของสารอาหาร โปรตีน ไม่น้อยกว่าร้อยละ 40 ของน้ำหนักไขมัน ไม่น้อยกว่าร้อยละ 10 ของน้ำหนัก กาก ไม่น้อยกว่าร้อยละ 5 ของน้ำหนักความชื้น ไม่น้อยกว่าร้อยละ 10 ของน้ำหนัก

4. การลงกุ้งและและการเลี้ยง

4.1 นำปูที่ได้มาปล่อยลงบ่อพักเพื่อปรับสภาพเป็นเวลา 2 วัน

4.2 นำกุ้งมาชั่งน้ำหนักเริ่มต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

4.3 ปล่อยกุ้งลงบ่อ บ่อละ 10 ตัว

4.4 ให้อาหารวันละ 2 มื้อ

4.5 เปลี่ยนถ่ายน้ำตามความเหมาะสมขึ้นกับคุณภาพน้ำ

5. การทำสไลด์เนื้อเยื่อ

5.1 ตัดเนื้อเยื่อเหงือกก่อนและหลังทำการทดลอง

5.2 ทำการย้อมเนื้อเยื่อเหงือกด้วย hematocylin และ eosin

5.3 ทำสไลด์ถาวร โดยการ mount

การบันทึกข้อมูล

1. บันทึกข้อมูลน้ำหนักตัว (body weight) ของปูทุกสัปดาห์

2. บันทึกข้อมูลคุณภาพน้ำทุกวัน คือ ความเป็นกรด-ด่าง อุณหภูมิ ความเค็ม แอมโมเนีย-ไนโตรเจน ไนไตรท์-ไนโตรเจน ไนเตรท-ไนโตรเจน ความเป็นด่าง ทุก 3 วัน

3. ถ่ายภาพเนื้อเยื่อเหงือกด้วยกล้องจุลทรรศน์ในแต่ระดับความเค็ม

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์การเจริญเติบโต คุณภาพน้ำ และลักษณะเนื้อเยื่อเหงือก ดังนี้

1. คำนวณอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ (Specific Growth Rate; SGR)

SGR = 100 x {ln Final weight (g) – ln Initial (g)} / duration of trial (day)

2. นำข้อมูลอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะมาวิเคราะห์หาค่าทางสถิติหาค่าความแปรปรวน และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ Microsoft Office Excel และ SPSS

3. เก็บตัวอย่างน้ำมาวิเคราะห์คุณภาพน้ำตามพารามิเตอร์ต่อไปนี้

3.1 ความเป็นกรด – ด่าง ใช้เครื่องวัดรุ่น Cyber Scan 510

3.2 ความเค็ม ใช้ Salinometer

3.3 ความเป็นด่าง วิเคราะห์โดยการไตเตรท

3.4 อุณหภูมิ ใช้ เทอร์โมมิเตอร์

3.5 แอมโมเนีย-ไนโตรเจน ไนไตรท์-ไนโตรเจน และไนโตรเจน วัดค่าด้วยเครื่อง spectrophotometer รุ่น SPECTROTIC 401 นำค่าที่ได้ไปคำนวณเทียบกับสมการเส้นตรงของสารละลายมาตรฐานของแต่ละตัว

3.6 นำภาพถ่ายเนื้อเยื่อเหงือกมาเปรียบเทียบกันลักษณะในแต่ละระดับความเค็ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
104565

สถานที่ทำการทดลอง

ห้องปฏิบัติการเพาะเลี้ยงสัตว์ทะเล ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ระยะเวลาในการทดลอง

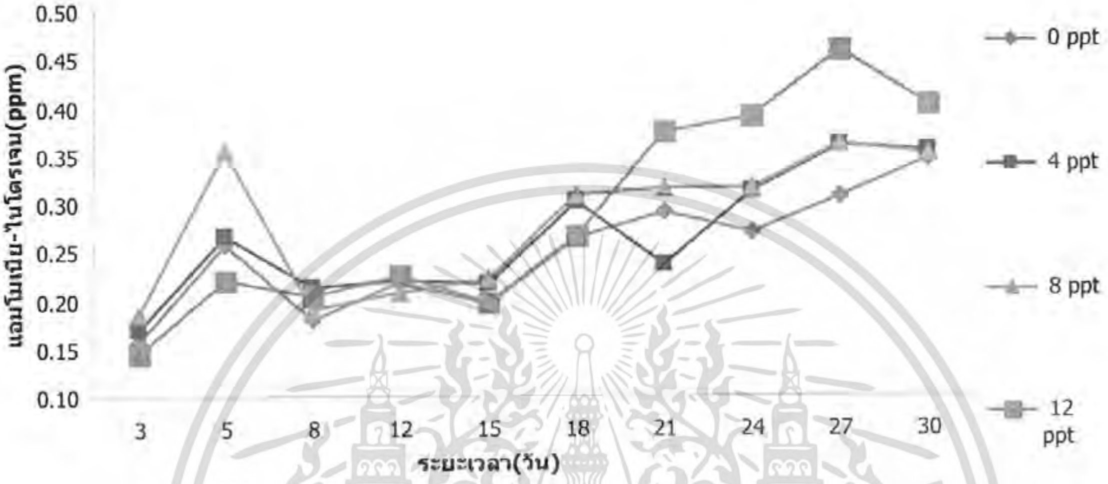
12 มกราคม 2551 ถึง 4 เมษายน 2551

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. **แอมโมเนีย-ไนโตรเจน** (NH_3-N)

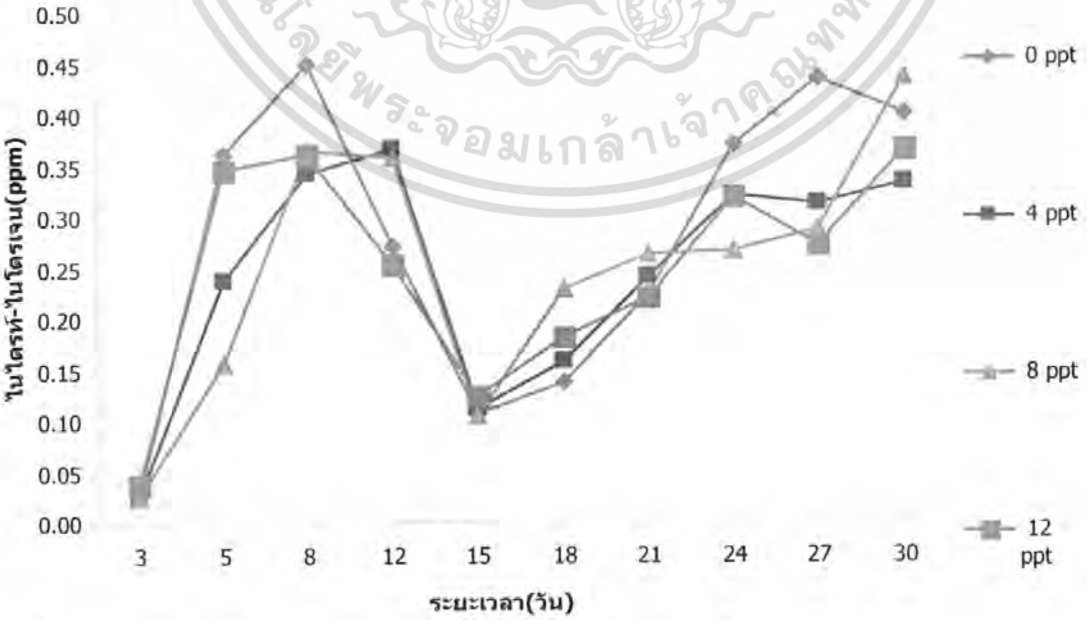
พบว่าปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจน มีค่าสูงสุดในวันที่ 30 คือ 0.34±0.18 ppm (ภาพที่ 3)



ภาพที่ 3 ปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนเฉลี่ยที่ระดับความเค็มต่างกันในแต่ละวัน

2. **ไนไตรท์-ไนโตรเจน** (NO_2-N)

พบว่าปริมาณไนไตรท์-ไนโตรเจน มีค่าสูงในวันที่ 8, 27 สูงสูงในวันที่ 8 ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.36±0.021 ppm (ภาพที่ 4)

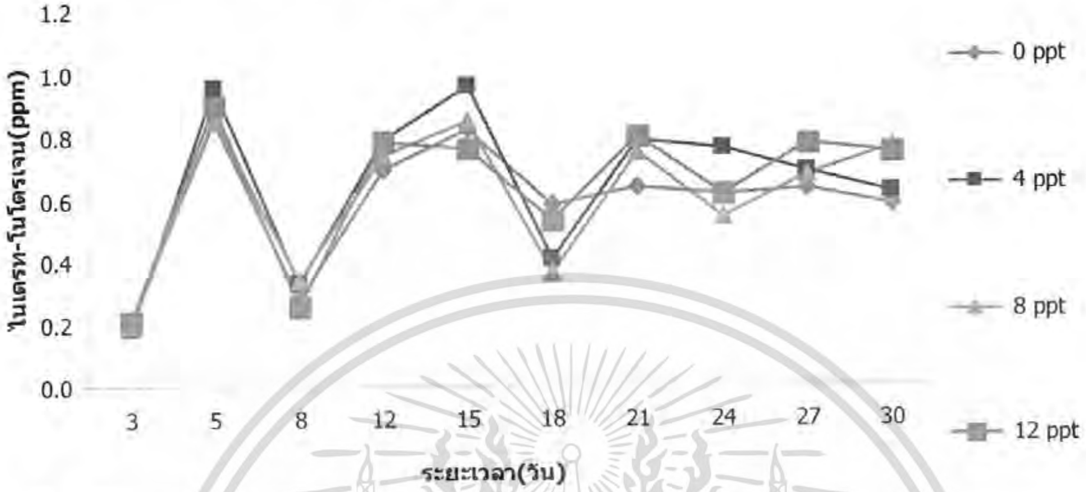


ภาพที่ 4 ปริมาณไนไตรท์-ไนโตรเจนเฉลี่ยที่ระดับความเค็มต่างกันในแต่ละวัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. **ไนเตรท-ไนโตรเจน** (NO_3^--N)

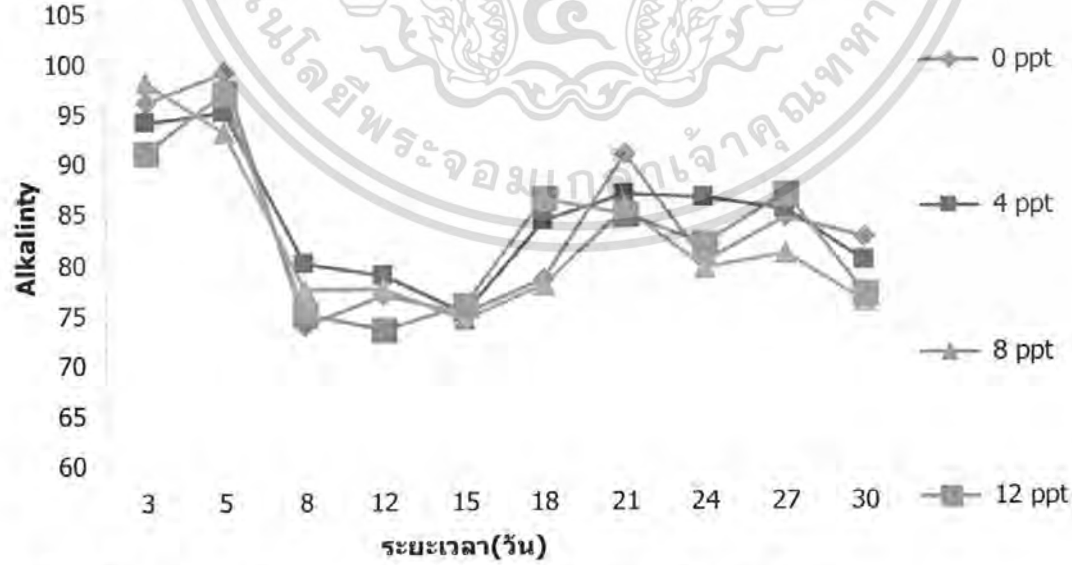
พบว่าปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจน มีค่าขึ้นลงไม่ค่าที่ในช่วง 15 วันแรก แต่หลังจาก 15 วันผ่านไปปริมาณจะเริ่มมีความคงที่(ภาพที่ 5)



ภาพที่ 5 ปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจนเฉลี่ยที่ระดับความเค็มต่างกันในแต่ละวัน

4. **ความเป็นด่าง** (alkalinity)

พบว่าค่าความเป็นด่างจะสัมพันธ์กับค่าความเป็นกรดด่าง ซึ่งเมื่อค่าความเป็นกรด-ด่างน้อยจะส่งผลให้ค่าความเป็นด่างน้อยตามไปด้วย และในทางกลับกันเมื่อค่าความเป็นกรด-ด่างสูงตามเช่นกัน (ภาพที่ 6)

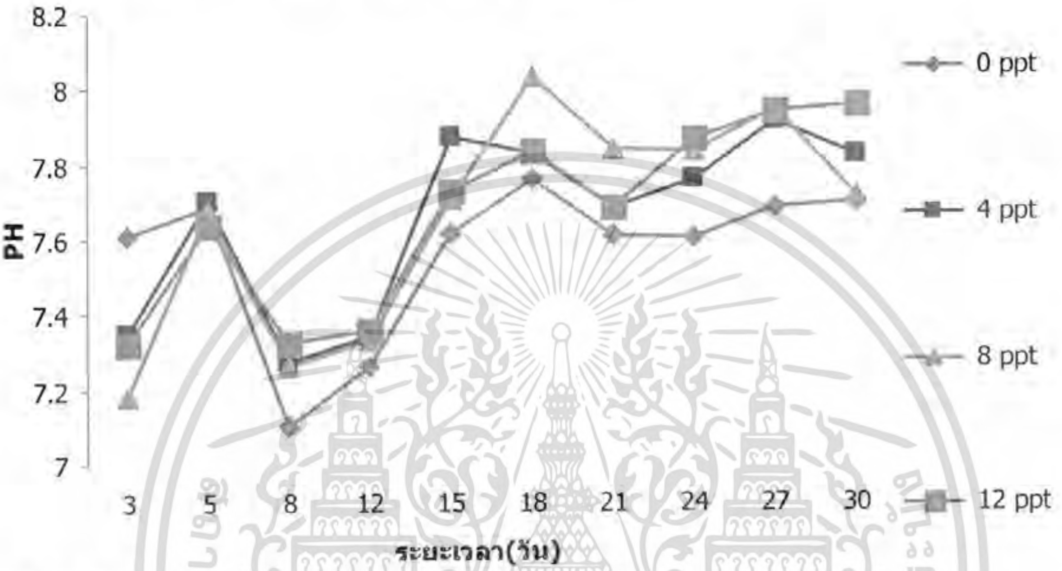


ภาพที่ 6 ปริมาณความเป็นด่างเฉลี่ยที่ระดับความเค็มต่างกันในแต่ละวัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. **ความเป็นกรด-ด่าง** (pH)

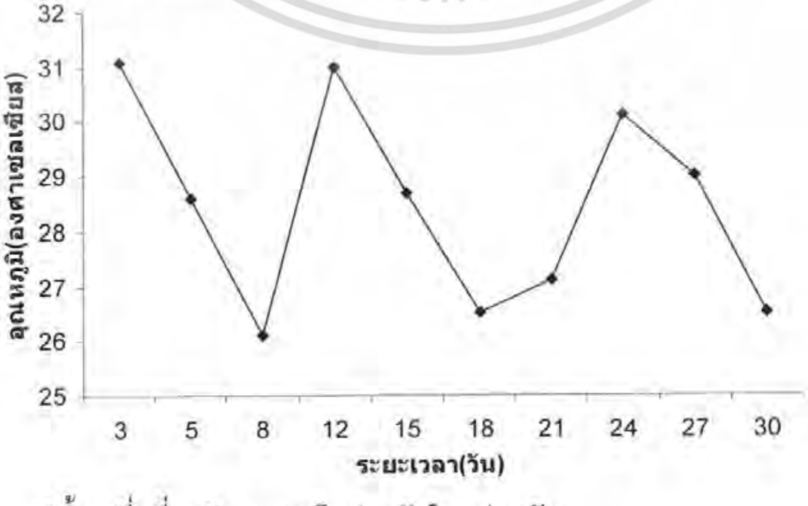
พบว่ามีการเปลี่ยนแปลงบ่อยมาก คือ จะมีค่าขึ้นลง ในช่วง 15วันแรก จาก 7.3±0.2 มิลลิกรัมต่อลิตร และเพิ่มขึ้นไปอีกอย่างต่อเนื่องในวันที่ 15 มีค่า 7.7±0.2 มิลลิกรัมต่อลิตร จึงได้ทำการเปลี่ยนถ่ายน้ำ 50 % ของน้ำทั้งหมด หลังจากเปลี่ยนน้ำค่าความเป็นกรด-ด่าง จะคงตัวจึงต้องมีการถ่ายน้ำทุก 3 วัน เพื่อให้คุณภาพน้ำคงที่ (ภาพที่ 7)



ภาพที่ 7 ปริมาณ pH เฉลี่ยที่ระดับความเค็มต่างกันในแต่ละวัน

6. **อุณหภูมิ** (temperature)

พบว่าอุณหภูมิจะลดต่ำลงในวันที่ 8, 18 และ 30 คือ ประมาณ 26.37 $^{\circ}C$ มีผลทำให้กุ้งกินอาหารน้อยลงและไม่กินอาหารเลยในบางตัวตลอดระยะเวลาที่อุณหภูมิ่ำลง และมันจะเริ่มกินอาหารหลังจากที่อุณหภูมิเพิ่มขึ้น (ภาพที่ 8)

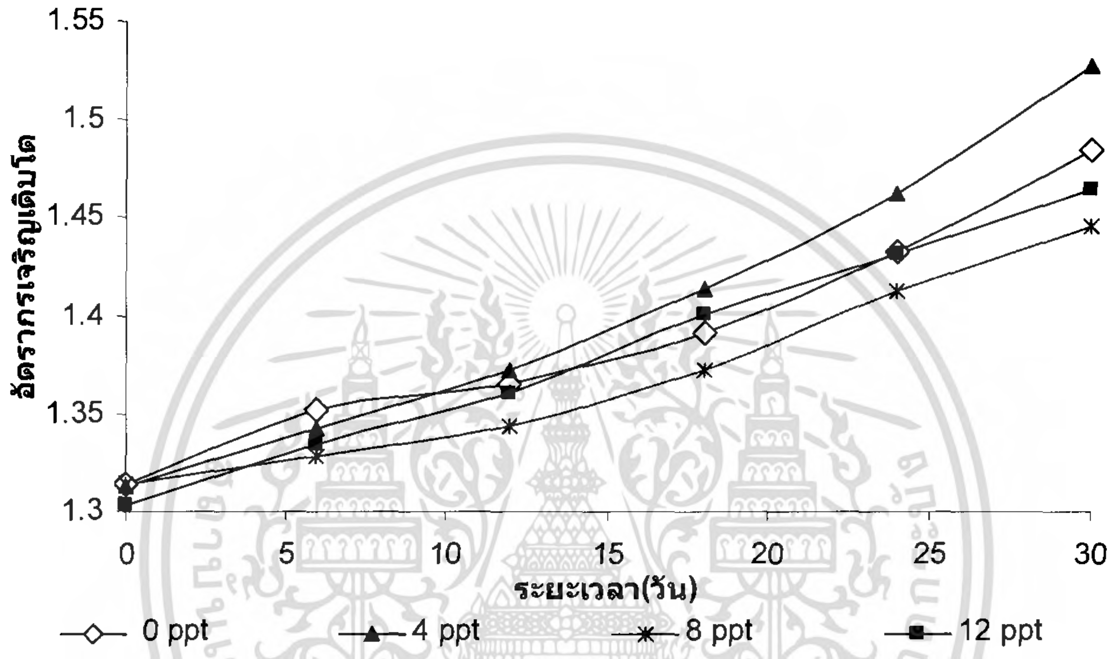


ภาพที่ 8 อุณหภูมิน้ำเฉลี่ยที่ระดับความเค็มต่างกันในแต่ละวัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. การเจริญเติบโต

พบว่า กุ้งก้ามกรามมีน้ำหนักเฉลี่ย 1.49±0.15, 1.53±0.11, 1.45±0.15 และ 1.47±0.13 กรัม ตามลำดับ โดยชุดการทดลองที่เลี้ยงในระดับความเค็ม 4 ppt เป็นกลุ่มการทดลองที่มีน้ำหนักเฉลี่ยสูงที่สุดซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) กับกลุ่มที่เลี้ยงในระดับความเค็ม 0, 8 และ 12 ppt (ภาพที่ 9)

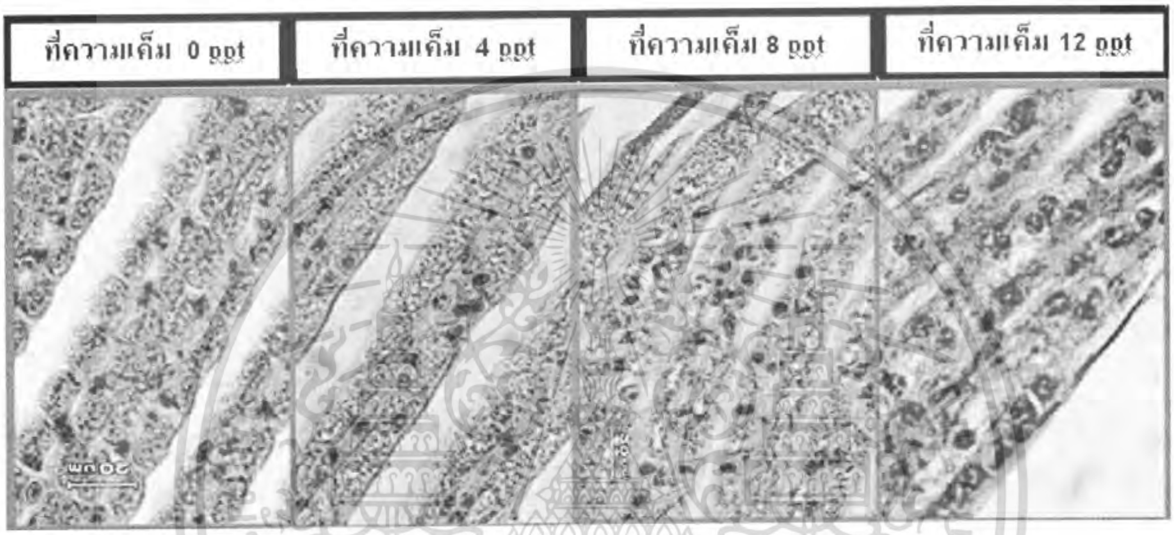


ภาพที่ 9 การเจริญเติบโตของกุ้งก้ามกราม (*Macrobrachium rosenbergii*) ที่เลี้ยงในแต่ละระดับความเค็ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. **เนื้อเยื่อเหงือกของกุ้งก้ามกราม**

เมื่อศึกษาเนื้อเยื่อเหงือกของกุ้งก้ามกราม พบว่าลักษณะเนื้อเยื่อในระดับความเค็มที่ 12 ppt มีความผิดปกติ โดย ซี่เหงือกมีลักษณะบวมและเชื่อมต่อกัน ทำให้พื้นที่ผิวของเหงือกลดลง ซึ่งมีผลทำให้การแลกเปลี่ยนออกซิเจนและการรักษาสมดุลไอออนในร่างกายผิดปกติ ซึ่งจะไม่พบในระดับความเค็มที่ 0 4 และ 8 ppt (ภาพที่ 10)



ภาพที่ 10 ลักษณะเนื้อเยื่อเงือกในแต่ระดับความเค็ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการทดลอง

กุ้งก้ามกรามมีการเจริญเติบโตดีที่สุดที่ระดับความเค็ม 4 ppt โดยมีน้ำหนักเฉลี่ย 1.52±0.18 กรัม และ ที่ความเค็ม 12 ppt จะทำให้เนื้อเยื่อเหงือกกุ้งก้ามกรามผิดปกติ ดังนั้นควรเลี้ยงกุ้งก้ามกรามที่ระดับความเค็มน้อยกว่า หรือ เท่ากับ 4 ppt

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

เดชา รอดระรัง และนงนุช สุวรรณเพ็ง. 2545. การอนุบาลลูกกุ้งกรามด้วยความหนาแน่นสูงในบ่อซีเมน. http://www.fisheries.go.th/cf-chan

ชนินทร์ แสงรุ่งเรือง. 2550. คุณภาพน้ำเพื่อการเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง, ศูนย์ศึกษาการพัฒนาประมงอ่าวคุ้งกระเบน. (*http://www.fisheries.go.th/cs-that/Bule/m.htm*). (March, 2550)

ยนต์ มุสิก. 2529. การเพาะเลี้ยงกุ้งก้ามกราม. คณะประมง. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 81 น.

สมพงษ์ สวรรณทศ. 2546. กลวิธีการเพาะและอนุบาลลูกกุ้งก้ามกรามในประเทศไทย. เอกสารแนะนำกรมประมง, กรุงเทพฯ. 47 น.

ไม่มีปรากฏผู้แต่ง. 2545. การเลี้ยงกุ้งก้ามกราม. นิตยาสารเพื่อนชาวกุ้ง ฉบับ มีนาคม 2545

Barnes, R.D. 1980. Invertebrate Zoology. Holt-Sauders. Tokyo Japan.

Bhavan P. S. and Geraldine P. 2000. Histopathology of the hepatopancreas and gills of the prawn *Macrobrachium malcolmsonii* exposed to endosulfan. Aquatic Toxicology 50: 331–339

Chen, J.C. and T.S. Chin. 1988. Acute toxicity of nitrite to tiger prawn, *Penaeus monodon*, larvae. Aquaculture 69, 253-262.

Hall, C. J. & C. W. Burns. 2002. Environmental gradients and zooplankton distribution in a shallow tidal lake. Archiv Fur Hydrobiologie 154:485-497.

Imsland, A. K., A. Foss, S. Gunnarsson, M. H. G. Berntssen, R. FitzGerald, S. W. Bonga, E. V. Ham, G. Naevdal & S. O. Stefansson. 2001. The interaction of temperature and salinity on growth and food conversion in juvenile turbot *(Scophthalmus maximus).* Aquaculture 198:353-367.

Kumlu, M., O. T. Eroldogan & M. Aktas. 2000. Effects of temperature and salinity on larval growth, survival and development of *Penaeus semisulcatus.* Aquaculture 188:167-173.

Likongwe, J. S., T. D. Stecko, J. R. Stauffer & R. F. Carline. 1996. Combined effects of water temperature and salinity on growth and feed utilization of juvenile Nile tilapia *Oreochromis niloticus* (Linneaus). Aquaculture 146:37-46.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Ruscoe, I. M., C. C. Shelley and G.R. Williams. 2004. The combined effects of temperature and salinity on growth and survival of juvenile mud cards *(Scylla serrata Forskal)*. Aquaculture 238: 239-247

Tsaj, S. and J. Chen. 2002. Acute toxicity of nitrate on *Penaeus monodon* juveniles at different salinity levels. Aquaculture 213, 163-170.

Wang[a,b] W.-N., Wang[a] A.-L., Baoc L., Wang[c] J.–P., Liua Y. and Suna R.-Y. 2004. Changes of protein-bound and free amino acids in the muscle of the freshwater prawn *Macrobrachium nipponense* in different salinities. Aquaculture 233: 561–571

http://www.crab-trf.com/sea_crab.php. (March 2007)

http://www.kungthai.com/shrimp3.html. (March 2004)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้