ใบรับรองปัญหาพิเศษ
ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง

เรื่อง การศึกษาลักษณะผิดปกติของปูทะเล (*Scylla olivacea*) ในระบบสเปรย์น้ำที่มีความเค็มต่างกัน

Studies on abnomal characteristic of mud crab (*Scylla olivacea*) in spray water system at different salinities

ชื่อนักศึกษา นางสาวธนิกานต์ บัวจันทร์

อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมชาย หวังวิบูลย์กิจ

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษา.....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมชาย หวังวิบูลย์กิจ)

ภาควิชารับรองแล้ว

.....

(รองศาสตราจารย์ศักดิ์ชัย ชูโชติ)

หัวหน้าภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง

วันที่ 16 เดือน ม.ค. พ.ศ. 50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร พระจอมเกล้าลาดกระบัง

23081

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การศึกษาลักษณะผิดปกติของปูทะเล (*Scylla olivacea*) ในระบบสเปรย์น้ำที่มีความเค็มต่างกัน

Studies on abnomal characteristic of mud crab (*Scylla olivacea*) in spray water system at different salinities

T099259

โดย

นางสาวธนิกานต์ บัวจันทร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

2ฟ.
ธ259ก
2549

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....
วัน,เดือน,ปี.....

.b.....
.i.....

ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

กรุงเทพมหานคร 10520

ปีการศึกษา 2549

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การศึกษาลักษณะผิดปกติของปูทะเล (*Scylla olivacea*) ในระบบสเปรย์น้ำที่มีความเค็มต่างกัน

Studies on abnomal characteristic of mud crab (*Scylla olivacea*) in spray water system at different salinities

การศึกษาลักษณะผิดปกติของปูทะเลที่ระดับความเค็ม คือ 15, 20 และ 25 ppt ตามลำดับ ในระบบสเปรย์น้ำ แต่ละระดับความเค็มทำการทดลอง 3 ซ้ำ พบว่าที่ระดับความเค็ม 15 ppt มีลักษณะเกิดแผลและจุดดำ 14.81 เปอร์เซ็นต์ ลักษณะของการลอกคราบไม่ออก 3.70 เปอร์เซ็นต์ แต่ไม่พบลักษณะผิดปกติที่เหงือก และ hepatopancreas ส่วนที่ระดับความเค็ม 20 ppt พบลักษณะเกิดแผลและจุดดำ 44.44 เปอร์เซ็นต์ ลักษณะของการลอกคราบไม่ออก 3.70 เปอร์เซ็นต์ ลักษณะผิดปกติที่เหงือก 7.41 เปอร์เซ็นต์ และลักษณะผิดปกติที่ hepatopancreas 3.70 เปอร์เซ็นต์ และที่ระดับความเค็ม 25 ppt พบลักษณะเกิดแผลและจุดดำ 25.93 เปอร์เซ็นต์ ลักษณะของการลอกคราบไม่ออก 11.11 เปอร์เซ็นต์ ลักษณะผิดปกติที่เหงือก 3.70 เปอร์เซ็นต์ และลักษณะผิดปกติที่ hepatopancreas 7.41 เปอร์เซ็นต์ จากการศึกษาสรุปได้ว่าที่ระดับความเค็ม 15 ppt จะพบลักษณะผิดปกติของปูทะเลที่เลี้ยงในระบบสเปรย์น้ำน้อยที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

การทำปัญหาพิเศษในครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สมชาย หวังวิบูลย์กิจ ที่คอยให้คำปรึกษาและคำแนะนำตลอดการทำปัญหาพิเศษ ขอขอบพระคุณ ดร.อนัญญา เจริญพรนิพัทร ที่ให้คำแนะนำเกี่ยวกับปูทะเล

ขอขอบคุณ คุณบุปผา จงพัฒน์ คุณนภพล เผ่ามนัส และเจ้าหน้าที่ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมงทุกท่านที่คอยให้ความสะดวกในการใช้อุปกรณ์

ขอขอบคุณ คุณชยพัทธ์ โชติญาณวงษ์ และคุณวินัย ชูสกุลตันติวงศ์ ที่จัดหาพันธุ์ปูทะเลมาใช้ในการทดลอง และขอขอบคุณ คุณอภิชาต เวลาเกิด ตลอดจนเพื่อนๆ ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมงทุกคนที่คอยให้ความช่วยเหลือ

ขอขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่และครอบครัวของข้าพเจ้าที่คอยให้กำลังใจจนเสร็จสิ้นปัญหาพิเศษครั้งนี้

นางสาวธนิกานต์ บัวจันทร์

เมษายน 2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	I
สารบัญภาพ	II
คำนำ	1
การตรวจเอกสาร	2
อุปกรณ์และวิธีการ	18
ผลการทดลองและวิจารณ์	21
สรุป	30
เอกสารอ้างอิง	31

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	ปูที่สลัดก้ามหนีบทิ้ง	6
2	รยางค์ที่งอกใหม่พับงออยู่ในถุง	6
3	ลักษณะของก้ามที่ถูกสร้างขึ้นมาใหม่ขนาดแตกต่างกับด้านที่มีโครงร่างเดิม	7
4	ปู *Scylla serrata* เพศเมียเต็มวัยที่เป็นแผลสนิมบริเวณกระดอง มีขนาด 180 มิลลิเมตร	7
5	การแพร่กระจายของแผลสนิมที่เกิด ณ ตำแหน่งต่างๆ บนกระดองในปูเพศผู้	8
6	การแพร่กระจายของแผลสนิมที่เกิด ณ ตำแหน่งต่างๆ บนกระดองในปูเพศเมีย	8
7	เกิดแผลบริเวณก้ามหนีบ	9
8	บริเวณด้านท้องจะมีสีน้ำตาลจนถึงสีดำ	9
9	บนกระดองจะมีการเปลี่ยนสีเป็นหย่อมๆ	10
10	บริเวณด้านท้องจะมีสีน้ำตาลเหลืองหรือน้ำตาล	10
11	บริเวณด้านท้องจะมีสีน้ำตาลแดง	11
12	บริเวณกระดองจะมีลักษณะขรุขระ	11
13	บริเวณเหงือกที่เน่าเปื่อย	12
14	บริเวณเหงือกของปูมีสีน้ำตาลค่อนข้างเขียวโดยเฉพาะตรงตำแหน่งปลาย	13
15	เพรียงที่เกาะอยู่บริเวณก้ามและเหงือก	13
16	ลักษณะเหงือกเป็นสี	14
17	ปูที่ลอกคราบไม่สมบูรณ์	15
18	การติดเชื้อ white spot syndrome ในปูชนิด *Charybdis affinis* ที่เหงือก หัวใจ และ hepatopancreas ที่ติดเชื้อไวรัสที่ไม่ทราบชนิดในปู *Serrama medei*	16
19	hepatopancreas ของปูที่เป็นโรค pink crab disease	17
20	แสดงเปอร์เซ็นต์ลักษณะปกติของปูทะเลที่ระดับความเค็มต่างๆ	21
21	เกิดแผลเปื่อยบริเวณก้าม	22
22	เกิดแผลบริเวณรอยต่อระหว่างด้านท้องกับกระดอง	22
23	เกิดการเน่าเปื่อยเป็นก้อนสีขาวโผล่ออกมา	23
24	บริเวณด้านท้องเกิดแผลจุดสีดำ	23
25	เกิดแผลเป็นหย่อมๆ มีสีส้ม	23
26	บริเวณปลายจับปิ้งเกิดเป็นวงสีดำ	24

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
27	ปลายจับปิ้งเผยอออกและมีก้อนเนื้อเยื่อกลมๆสีขาวโผล่ออกมา	24
28	แสดงเปอร์เซ็นต์การเกิดแผลของปูทะเลที่ระดับความเค็มต่างๆ	25
29	ลักษณะของการลอกคราบไม่ออก	26
30	แสดงเปอร์เซ็นต์ลักษณะของการลอกคราบไม่ออกของปูทะเลที่ระดับความเค็มต่างๆ	26
31	แสดงลักษณะเหงือกที่มีสีผิดปกติ	27
32	แสดงลักษณะผิดปกติของเหงือกภายใต้กล้องจุลทรรศน์	27
33	แสดงเปอร์เซ็นต์ลักษณะผิดปกติบริเวณเหงือกที่ระดับความเค็มต่างๆ	28
34	แสดงลักษณะผิดปกติของ hepatopancreas ภายใต้กล้องจุลทรรศน์	29
35	แสดงเปอร์เซ็นต์ลักษณะผิดปกติบริเวณ hepatopancreas ที่ระดับความเค็มต่างๆ	29

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

ปูทะเลเป็นสัตว์น้ำที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ เนื่องจากเป็นที่นิยมบริโภคมีรสชาติอร่อย แต่มีราคาแพง ปัจจุบันได้มีการขยายการตัวการเพาะเลี้ยงปูทะเลกันมากขึ้น ซึ่งระบบการเพาะเลี้ยงที่เกิดขึ้นได้มีการใช้พื้นที่และปริมาณน้ำเป็นจำนวนมากและในการเพาะเลี้ยงปูทะเลยังพบปัญหาที่ทำให้เกิดอัตราการตายหลายๆ ด้าน หนึ่งในสาเหตุของการตายคือปัญหาทางด้านโรคซึ่งเป็นปัญหาที่สำคัญ จึงได้มีการนำปูทะเลมาทดลองเลี้ยงในระบบสเปรย์น้ำที่ระดับความเค็มต่างกันเพื่อลดการใช้พื้นที่ การใช้น้ำในปริมาณที่มาก และเพื่อลดปัญหาการกินกันเองของปูทะเล และศึกษาลักษณะผิดปกติที่เกิดขึ้นกับปูทะเลว่ามีลักษณะแบบใด เพื่อที่จะได้หาสาเหตุแนวทางป้องกันและแก้ไขในอนาคต และเป็นประโยชน์ต่อการเลี้ยงปูทะเลต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาลักษณะผิดปกติของปูทะเล (*Scylla olivacea*) ในระบบสเปรย์น้ำที่ระดับความเค็มต่างกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจเอกสาร

ปูทะเลมีส่วนประกอบของโครงสร้าง คือ มีส่วนหัวกับอกรวมกันเรียกว่า cephalo throra ส่วนนี้จะมีกระดองห่อหุ้มไว้ ลักษณะภายนอกที่สังเกตเห็นได้อย่างชัดเจนคือ ลำตัวของปูได้วิวัฒนาการโดยเปลี่ยนแปลงไปเป็นแผ่นบาง ๆ เรียกว่า "จับปิ้ง" พับอยู่ใต้กระดอง จับปิ้งเป็นอวัยวะที่ใช้เป็นที่อุ้มพยุงไข่ของแม่ปู (ในระยะที่มีไข่นอกกระดอง) นอกจากนี้ยังเป็นอวัยวะที่ใช้แยกเพศได้อีกด้วย กล่าวคือ ในเพศเมียจับปิ้งจะมีลักษณะกว้างปลายมนกลมกว่าเพศผู้ ซึ่งมีรูปเรียวและแคบ กระดองของปูทะเลมีลักษณะเป็นรูปไข่และมีหนามเรียงจากตาไปทางด้านซ้าย-ขวาของกระดองด้านละ 9 อัน ตาของปูทะเลเป็นตารวม ประกอบด้วยตาเล็ก ๆ เป็นจำนวนมาก มีความรู้สึกไวต่อสิ่งเคลื่อนไหวอยู่รอบตัวและยังมีก้านตาช่วยในการชูลูกตาออกมาภายนอกเบ้า และหดกลับเข้าไปได้ ทำให้มันมองเห็นสิ่งต่าง ๆ รอบตัวได้อย่างดียิ่งขึ้น (กรมประมง, 2541)

ลักษณะทั่วไป

ปูดำ ปูแดง : *Scylla olivacea* พบในจังหวัด ตราด จันทบุรี ระยอง ชลบุรี ฉะเชิงเทรา สมุทรปราการ สมุทรสาคร สมุทรสงคราม เพชรบุรี ประจวบคีรีขันธ์ ชุมพร สุราษฎร์ธานี นครศรีธรรมราช สงขลา ปัตตานี นราธิวาส ระนอง พังงา ภูเก็ต กระบี่ ตรัง และ สตูล มีลักษณะดังนี้

สี : กระดองด้านบนสีน้ำตาลปนเขียวหรือน้ำตาลปนเทา มีจุดขาวหม่นเล็กน้อย บริเวณปากสีฟ้า-เขียว ครึ่งบนด้านหน้าของก้ามไม่มีจุดสี ครึ่งล่างด้านหน้าของก้ามสีน้ำตาล น้ำตาลแดงหรือแดงขาว่ายน้ำสีน้ำตาลเขียวมีลายร่างแหไม่ชัดเจน

หนาม : หนามคู่กลางที่ขอบกระดองระหว่างช่องตามีลักษณะมนป้าน มีฐานกว้าง หรือครึ่งวงกลม หนามอันกลาง (middle carpus spine) บนด้านนอกของปล้องกลาง (carpus) ของก้ามไม่เด่นชัด หรือจะมีก็เพียงร่องรอยหรือแผลเป็น

ถิ่นที่อยู่อาศัย

เป็นปูที่มีนิสัยชอบอาศัยอยู่ในรู ถ้าพิจารณาตามวัย ปูขนาดเล็กที่มีขนาดกระดองกว้างระหว่าง 2.0-7.0 เซนติเมตร จะชอบอาศัยอยู่ตามใต้ก้อนหิน พงหญ้าทะเล หรือสาหร่ายทะเล หรือตามรากแสมโกงกาง ในป่าชายเลน บริเวณแหล่งน้ำกร่อย ส่วนปูขนาดกลางที่มีขนาดกระดองกว้างระหว่าง 7.0-10.0 เซนติเมตร จะอาศัยอยู่ในบริเวณน้ำขึ้น-น้ำลง คือจะเข้าไปหากินในป่าชายเลนในช่วงน้ำขึ้นและอพยพออกทะเลในช่วงน้ำลง สำหรับปูเต็มวัยที่มีขนาดกระดองกว้างตั้งแต่ 10.0 เซนติเมตร ขึ้นไปจะอาศัยและหากินอยู่ตามป่าแสมโกงกาง หรือตามชายฝั่งทะเลในบริเวณที่มีน้ำลึกต่ำกว่าระดับน้ำลงต่ำสุด การที่ปูทะเลแต่ละชนิด แต่ละวัยมีแหล่งที่อยู่อาศัยและมีพฤติกรรมในการหากินแตกต่างกันนั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตและการอยู่รอดของปู เป็นวิธีการหนึ่งที่ช่วยลดการแก่งแย่งพื้นที่อยู่อาศัยและแหล่งหาอาหาร

การลอกคราบ

การลอกคราบของพวกครัสเตเชียนจะเกิดขึ้นตลอดชีวิต (Barnes, 1980) เมื่อปูจะลอกคราบสังเกตได้จากกระดองจะเริ่มแยกจากเยื่อหุ้มตัว ระยะนี้ชาวบ้านเรียกว่า "ปูสองกระดอง" เป็นระยะที่ปูเคลื่อนไหวได้ช้า ระยะนี้สารประกอบของปูนและไคติน ที่มีอยู่ในเปลือกเก่าส่วนหนึ่งจะถูกดึงไปใช้ในการสร้างเปลือกใหม่ เปลือกเดิมจึงเปราะ ระยะนี้ความดันภายในตัวปูจะเพิ่มขึ้น ถ้าเจาะกระดองให้เป็นรูเยื่อหุ้มตัวจะปูดทะลักออกมาตามรอยเจาะ เมื่อความดันของเลือดภายในตัวได้เพิ่มขึ้นถึงระดับหนึ่งก็จะดันให้เปลือกเก่าแตกออกตามรอยประสานใต้เชิงกระดอง และที่โคนก้าม ระยะนี้ปูจะผลิตน้ำเมือกออกมาหล่อเลี้ยงผนังเยื่อหุ้มตัว เพื่อช่วยให้รยางค์ต่าง ๆ สามารถลอดข้อต่อต่าง ๆ จากเปลือกเดิมได้ง่ายขึ้น ปูจะสลัดตัวเองจากคราบเก่าด้วยวิธีใช้หลังดันกระดองด้านบน เพื่อให้กระดองส่วนบนตรงรอยต่อระหว่างส่วนหัวและอกกับท้องจะเผยอออก จากนั้นปูจะค่อย ๆ ดันตัวออกมาทีละน้อย ๆ โดยมีขาคู่หลังหรือกรรเชียงออกมาก่อน เมื่อรยางค์ส่วนนั้นได้ปรับสภาพเข้ากับสภาพแวดล้อมภายนอกแล้ว ปูจึงถอดอวัยวะส่วนอื่น ๆ ตามมา โดยมีก้ามเป็นรยางค์คู่สุดท้าย

ขณะที่ลอกคราบใหม่ ๆ ผิวของกระดองจะย่น หลังจากที่ปูปรับระดับความเข้มข้นของเกลือแร่และปริมาณน้ำในตัวให้เข้าสู่ระดับปกติแล้ว เปลือกใหม่จะค่อย ๆ ตึงและเพิ่มขนาดตามส่วน ระยะนี้เป็นช่วงที่ปูมีความอ่อนแอมากที่สุด เคลื่อนไหวไม่ได้ จึงต้องหาที่หลบซ่อนศัตรู ระยะเวลาที่ปูลอกคราบจนกระทั่งกระดองใหม่แข็งนั้นประมาณ 7 วัน หลังจากนั้นปูเริ่มสะสมอาหารไว้เพื่อการลอกคราบครั้งต่อไปโครงสร้างของกระดองปูทะเลสามารถแบ่งออกเป็นชั้นๆประกอบด้วย

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

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

ชั้นเคลือบผิว (epicuticle) เป็นเปลือกที่อยู่ชั้นนอกสุด ประกอบด้วยไลโพโปรตีน (lipoprotein)

การลอกคราบของปูทะเลถ้าพิจารณาจากการสร้างผิวชั้นนอก ชั้นเคลือบผิว ชั้นเม็ดสี ขน การถอยกลับของชั้นเม็ดสีและการแยกตัวของเปลือกใหม่และเปลือเก่าสามารถแบ่งออกได้ 5 ระยะ คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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 เคลื่อนที่ไม่ได้ ระยะนี้ใช้เวลาประมาณ 0.5 % ของช่วงการลอกคราบ

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

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)

กระดองมีความแข็งเต็มที่ ผิวชั้นนอกของเปลือกสมบูรณ์ ชั้นเม็ดสีถอยกลับไปอยู่บริเวณฐานปลายสุดของขน (saetae) เก่า ผิวชั้นนอกมีการหดกลับ ระยะนี้ใช้เวลาประมาณ 66% ของช่วงการลอกคราบ สามารถแบ่งออกเป็น 4 ระยะคือ

ระยะ C-1: ปูเริ่มเกินอาหาร 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 เริ่มมีการสะสมสารอินทรีย์ และสารอนินทรีย์ต่าง ๆ ที่จำเป็นในการลอกคราบ น้ำในตัวมีประมาณ 60% ระยะนี้ใช้เวลา 30 %ของช่วงการลอกคราบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระยะที่ 4 ก่อนลอกคราบ: (stage D)

กระดองมีความแข็งเต็มที่ เปลือกสมบูรณ์ เป็นระยะที่ปูสะสมอินทรีย์สารต่าง ๆ ที่จำเป็นต่อการลอกคราบ เช่น แคลเซียม เพื่อใช้ในการลอกคราบครั้งต่อไป กินอาหารน้อย การเคลื่อนไหวช้า ปริมาณน้ำในตัวประมาณ 50-60% ระยะนี้ใช้เวลาประมาณ 24% ของช่วงการลอกคราบ สามารถแบ่งเป็น 4 ระยะย่อย คือ

ระยะ D-1: ผิวชั้นนอกของเปลือกใหม่เริ่มพัฒนา เปลือกใหม่แยกจากเปลือกเก่า ทำให้เกิดชั้นของเปลือกใหม่ขนานไปกับเปลือกเก่า เปลือกที่สร้างใหม่ใส่ปริมาณน้ำในตัวคงที่ระยะนี้ใช้เวลา15.0 % ช่วงการลอกคราบ

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

ระยะ D-3: เปลือกใหม่พัฒนาสมบูรณ์ เปลือกใหม่แยกจากเปลือกเก่า เกิดช่องว่างระหว่างเปลือกใหม่เห็นได้ชัดเจน กระดองแข็งมาก เปราะ แตกง่าย ระยะนี้ปูจะหยุดกินอาหาร เคลื่อนไหวช้า ใช้เวลาประมาณ 3.0 %

ระยะ D-4: รอยต่อต่าง ๆ ตามเปลือกเริ่มแตก น้ำหนักตัวเพิ่มขึ้น ใช้เวลาประมาณ 1.0 %

ระยะที่ 5 ลอกคราบ: stage E (molting)

เป็นระยะที่ปูสลัดกระดองเก่าทิ้ง น้ำถูกดึงเข้าตัวอย่างรวดเร็ว ไม่เคลื่อนที่ ไม่กินอาหาร เป็นช่วงเวลาวิกฤติที่สุดของปูทะเล เพราะปูอ่อนแอาจถูกสัตว์อื่นทำร้ายหรือกินเป็นอาหารได้ง่าย ใช้เวลา 0.5 % ของช่วงการลอกคราบ

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการลอกคราบ

ปัจจัยภายนอก

แสง: ปูทะเลถ้าอยู่ในสภาพที่ได้รับแสงน้อย ระยะการลอกคราบของปูจะสั้นลงกว่าปูที่ได้รับแสงมาก ๆ

อุณหภูมิ: อุณหภูมิเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีอิทธิพลต่อการลอกคราบและขบวนการควบคุมการลอกคราบของปูทะเลทั้งทางตรงและทางอ้อม เพราะอุณหภูมิมีอิทธิพลต่อการเผาผลาญพลังงาน กระบวนการลอกคราบของปูจะเกิดเร็วหรือช้าขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ

ความเค็ม: ในน้ำที่ความเค็มสูงปูทะเลจะมีช่วงการลอกคราบยาวกว่าปูที่เลี้ยงในน้ำที่ความเค็มต่ำ

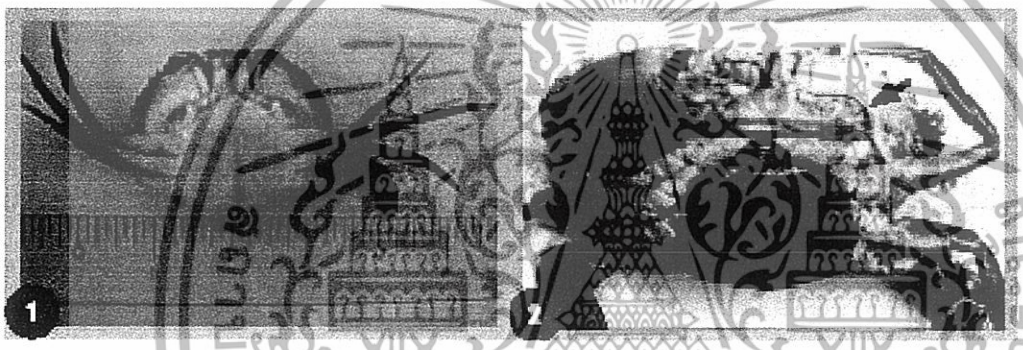
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัจจัยภายใน

ปัจจัยภายในที่มีอิทธิพลต่อการลอกคราบของปูคือ ระบบฮอร์โมนในร่างกาย ปูเพศเมียที่ได้รับการผสมพันธุ์แล้ว ปูที่มีปาราสิตเกาะตามตัวหรือตามรยางค์ การสูญเสียรยางค์ และ ปูที่ได้รับอาหารไม่เพียงพอ เป็นต้น (http://www.crab-trf.com/sea_crab.php)

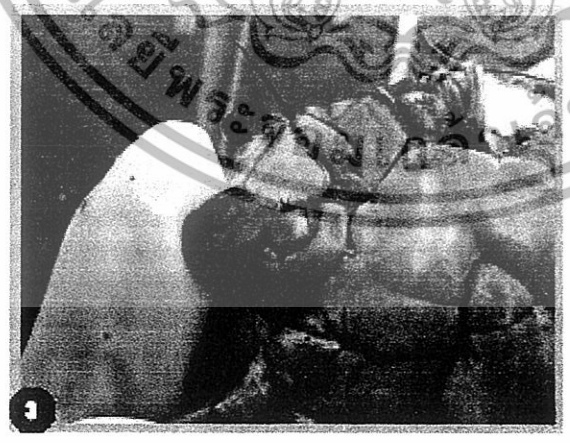
การงอกใหม่ของรยางค์

ปูจะมีการสลัดรยางค์เพื่อหนีศัตรูหรือเมื่อตกอยู่ในสภาวะที่เครียด (ภาพที่ 1) หลังจากนั้นจะมีการงอกใหม่ของส่วนที่สละทิ้งไปเป็นติ่งสีขาวนวลและจะค่อยๆพัฒนาใหญ่ขึ้นจะเห็นเป็นก้ามขนาดเล็กพับงออยู่ในถุงใสๆ (ภาพที่ 2) และรยางค์จะค่อยๆใหญ่ขึ้นเรื่อยๆจนกระทั่งปูลอกคราบรยางค์ที่หายไปจะถูกสร้างขึ้นมาใหม่แต่ขนาดจะแตกต่างกับด้านที่มีโครงร่างเดิมอยู่ (ภาพที่3)



ภาพที่ 1 ปูที่สลัดก้ามหนีบทิ้ง

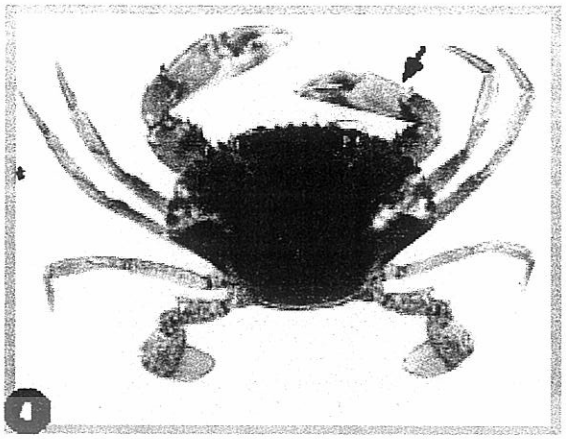
ที่มา : http://rfdp.seafdec.org.ph/publication/manual/crab/chapter2.html



ภาพที่ 2 รยางค์ที่งอกใหม่พับงออยู่ในถุง

ที่มา : http://rfdp.seafdec.org.ph/publication/manual/crab/chapter2.html

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



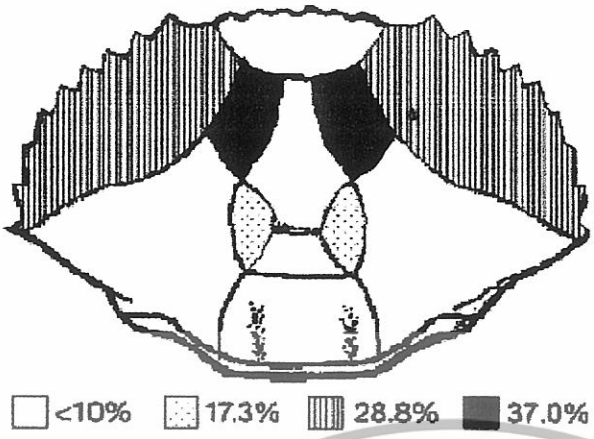
ภาพที่ 3 ลักษณะของก้ามที่ถูกสร้างขึ้นมาใหม่ขนาดแตกต่างกับด้านที่มีโครงร่างเดิม
ที่มา : http://rfdp.seafdec.org.ph/publication/manual/crab/chapter2.html

โรคสนิมที่เกิดบนกระดองปูที่ลอกคราบ (rust spot shell disease)

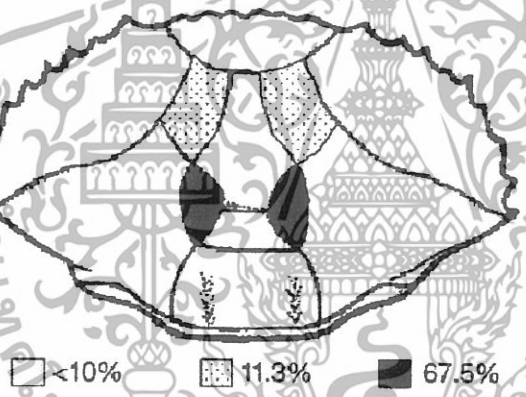
Andersen et al. (2000) รายงานว่าโรคสนิมที่เกิดบนกระดองปูที่ลอกคราบ (rust spot shell disease) พบในปูชนิด *Scylla serrata* ในประเทศออสเตรเลีย จะเกิดแผลขึ้นเป็นสีส้มที่บริเวณกระดอง (ภาพที่ 4) อาจเกิดการกัดกร่อนเจาะเป็นรู สาเหตุที่ทำให้เกิดโรคที่เปลือกอาจมีสาเหตุมาจากการรุกรานของเชื้อแบคทีเรียและเชื้อรา และจากปัจจัยภายนอกทางด้านคุณภาพน้ำ สารปนเปื้อนในดิน ออกซิเจนที่ละลายอยู่ในน้ำต่ำ และสารอาหารที่มีอยู่มาก แผลสนิมที่เกิดขึ้นบนกระดองระหว่างเพศผู้ (ภาพที่ 5) กับเพศเมีย (ภาพที่ 6) จะพบความแตกต่างกันที่บริเวณต่างกัน และระหว่างเพศผู้กับเพศเมียจะพบโรคสนิมในเพศเมียมากกว่าเพศผู้

ภาพที่ 4 ปู *Scylla serrata* เพศเมียเต็มวัยที่เป็นแผลสนิมบริเวณกระดอง มีขนาด 180 มิลลิเมตร
ที่มา : Andersen et al. (2000)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 5 การแพร่กระจายของแผลสนิมที่เกิด ณ ตำแหน่งต่างๆ บนกระดองในปูเพศผู้
ที่มา : Andersen et al. (2000)



ภาพที่ 6 การแพร่กระจายของแผลสนิมที่เกิด ณ ตำแหน่งต่างๆ บนกระดองในปูเพศเมีย
ที่มา : Andersen et al. (2000)

โรคที่เกิดจากแบคทีเรียบนกระดอง (bacterial shell disease)

บริเวณที่เกิดบาดแผลจะมีลักษณะเป็นสีดำ บนกระดองจะมีการเปลี่ยนสีเป็นหย่อมๆ และหลังจากนั้นก็จะมีการแพร่กระจายไปยังบริเวณก้ามหนีบและขาเดิน (ภาพที่ 7) ด้านบนของกระดองอาจมีพื้นที่ปกคลุมถึง 75% และจะมีการแพร่ลงบริเวณด้านท้องจะมีสีน้ำตาลจนถึงสีดำ (ภาพที่ 8) Lavilla-Pitogo et al. (2001) กล่าว่าหลังจาก 3 เดือนปูในบ่อพ่อแม่พันธุ์มีอาการอ่อนแอ เกิดโรคขึ้นบนกระดองสีจะเปลี่ยนเป็นหย่อมๆ (ภาพที่ 9) หลังจากนั้นจะมีการแพร่กระจายลงสู่ก้าม

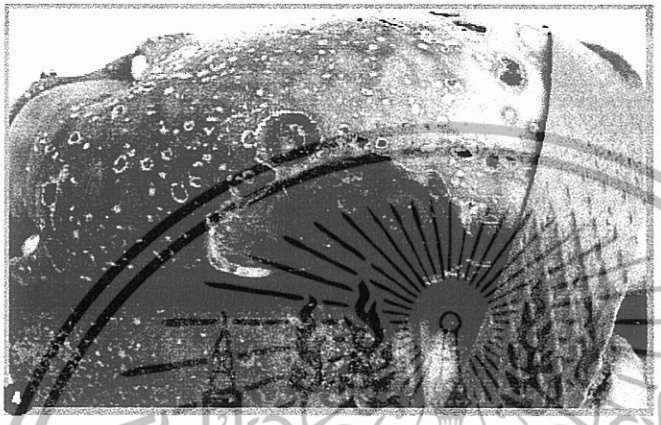
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การป้องกันและควบคุม

1. บริเวณพื้นที่เป็นทรายทำให้มีความหนาเหมาะสมทำเป็นที่กำบัง เพื่อลดความเครียดและลดการเจริญเติบโตของพวกสิ่งมีชีวิตที่ทำให้เกิดความสกปรกเน่าเหม็นบนปู

2. เซ็ดบริเวณกระดองด้วยผ้าและจุ่มในสารละลายไอโอดีน

3. ทำพื้นที่ให้เหมาะสมเพื่อชักนำให้เกิดการลอกคราบ



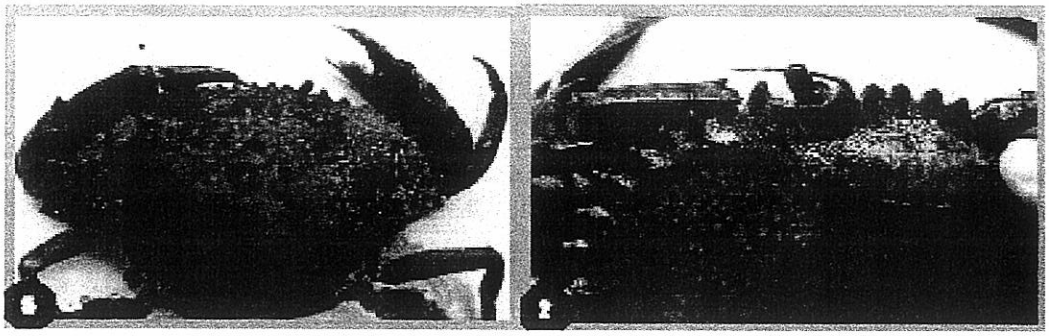
ภาพที่ 7 เกิดแผลบริเวณก้ามหนีบ

ที่มา : http://rfdp.seafdec.org.ph/publication/manual/crab/chapter2.html

ภาพที่ 8 บริเวณด้านท้องจะมีสีน้ำตาลจนถึงสีดำ

ที่มา : http://rfdp.seafdec.org.ph/publication/manual/crab/chapter2.html

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

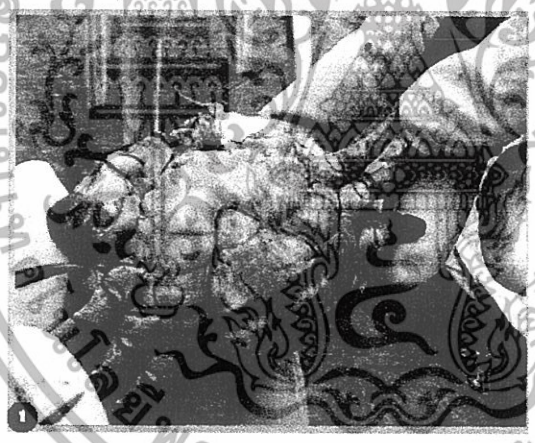


ภาพที่ 9 บนกระดองจะมีการเปลี่ยนสีเป็นหย่อมๆ

ที่มา : http://rfdp.seafdec.org.ph/publication/manual/crab/chapter2.html

การเปลี่ยนสีของโครงร่างภายนอก (shell discoloration)

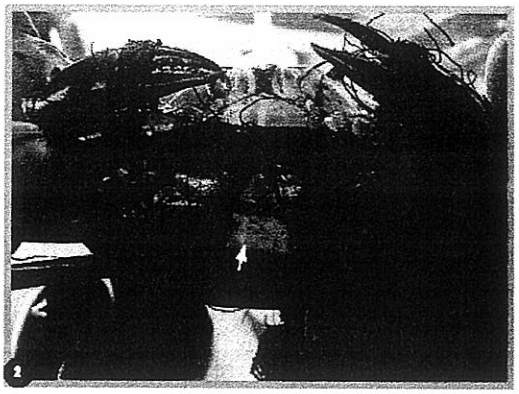
เปลือกของปูจะถูกกคลุมด้วยสีเหลืองหรือสีน้ำตาล (ภาพที่ 10) จนถึงสีน้ำตาลแดง (ภาพที่ 11) หลังจากการขูดทางด้านท้องจะมีสีค่อนข้างขาว (ภาพที่ 11) สาเหตุอาจมาจากสภาพดินและคุณภาพน้ำที่มีค่า pH ต่ำ น้ำและดินที่มีความเป็นกรดทำให้สร้างธาตุเหล็กและทำให้เกิดการตกตะกอนบนตัวปู



ภาพที่ 10 บริเวณด้านท้องจะมีสีน้ำตาลเหลืองหรือน้ำตาล

ที่มา : http://rfdp.seafdec.org.ph/publication/manual/crab/chapter2.html

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 11 บริเวณด้านท้องจะมีสีน้ำตาลแดง

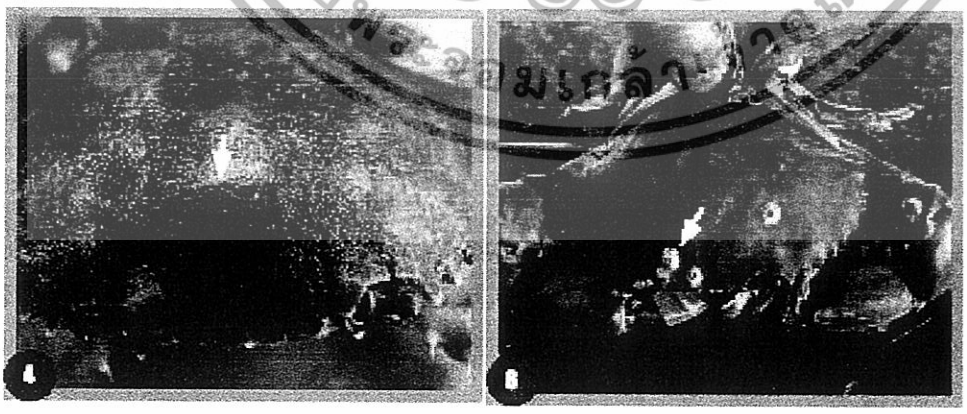
ที่มา : http://rfdp.seafdec.org.ph/publication/manual/crab/chapter2.html

การป้องกันและควบคุม

1. เตรียมบ่ออย่างเหมาะสมเพื่อลดปัญหาความเป็นกรด และใช้ปูนขาวควบคุม pH

กระดองเน่าเหม็น (shell fouling)

ผิวทั่วไปของปูสามารถเป็นที่ยึดเกาะของสิ่งมีชีวิตที่ทำให้เกิดการเน่าเหม็น พวกแบคทีเรีย สาหร่าย และโปรโตซัว ปัจจุบันการเลี้ยงปูทะเลมีสาหร่ายเกิดขึ้นเป็นจำนวนมาก สาหร่ายที่เกิดขึ้นอาจเป็นตัวชี้บอกถึงการไม่ลอกคราบ สภาวะที่ไม่เหมาะสมหรือสุขภาพที่ไม่ดีของสัตว์น้ำ กระดองของตัวอ่อนจะมีผิวขรุขระและมีพวกเพรียง (ภาพที่ 12) การลอกคราบเป็นการช่วยสลัดสิ่งมีชีวิตที่ทำให้เกิดการเน่าเหม็นและซ่อมแซมส่วนที่เสียหายไป แม้ว่าสาเหตุนี้ไม่ทำให้เกิดการตายแต่จะส่งผลต่อการเคลื่อนไหวของปูและส่งผลให้ใช้เวลาในการลอกคราบนานขึ้น



ภาพที่ 12 บริเวณกระดองจะมีลักษณะขรุขระ

ที่มา : http://rfdp.seafdec.org.ph/publication/manual/crab/chapter2.html

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การป้องกันและควบคุม

1. จัดสภาพการเลี้ยงให้เหมือนกับในธรรมชาติ มีการฝังตัวอยู่ในตะกอน ในร่องหิน กิจรรมในตอนกลางคืน พฤติกรรมเหล่านี้จะช่วยต้านการเน่าเปื่อย

2. จัดให้มีช่องที่เหมาะสมเพื่อใช้ในการเคลื่อนที่

3. เพิ่มน้ำเพื่อเป็นการเคลื่อนย้ายที่อยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิตที่ทำให้เกิดการเน่าเปื่อย

4. เหนี่ยวนำให้เกิดการลอกคราบ

การเน่าเปื่อยของเหงือก (gill fouling with debris)

เหงือกมีความสำคัญต่อการหายใจ และอ่อนแอง่ายต่อการถูกทำลาย (ภาพที่ 13) จากสารแขวนลอยที่มีอยู่ในน้ำ

ภาพที่ 13 บริเวณเหงือกที่เน่าเปื่อย

ที่มา : http://rfdp.seafdec.org.ph/publication/manual/crab/chapter2.html

การป้องกันและควบคุม

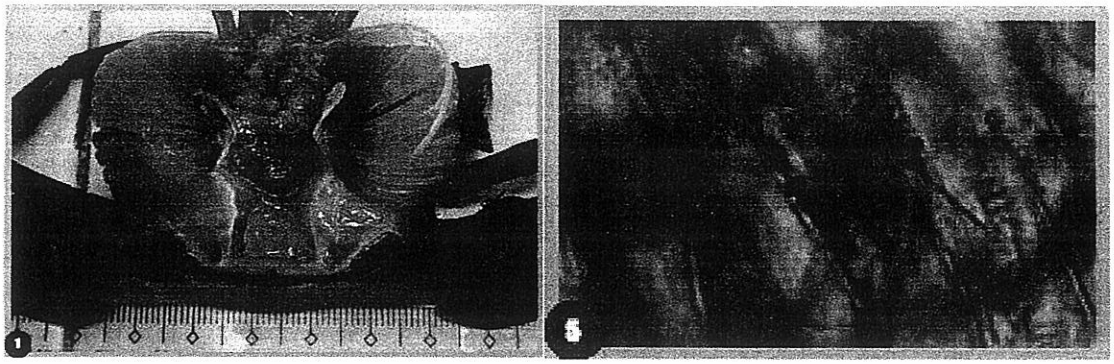
1. รักษาความสะอาดของน้ำและไม่ให้มีสารแขวนลอยในน้ำมากเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการอุดตันบริเวณเหงือก

2. หลีกเลี่ยงไม่ให้มีการตายของพวก phytoplankton

สาหร่ายที่มีเปลือกหุ้ม (agal encrustation)

สาหร่ายสีเขียวที่มีเปลือกหุ้มมีการแพร่กระจายในน้ำเค็มและน้ำกร่อย สาหร่ายเหล่านี้จะทำให้เหงือกของปูมีสีน้ำตาลค่อนข้างเขียวโดยเฉพาะอย่างยิ่งตรงตำแหน่งปลาย บริเวณเหงือกจะมีเซลล์ของสาหร่ายอาศัยอยู่เบาบางจนถึงหนาแน่นสีค่อนข้างเขียว (ภาพที่ 14)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 14 บริเวณเหงือกของปูมีสีน้ำตาลค่อนข้างเขียวโดยเฉพาะตรงตำแหน่งปลาย

ที่มา : http://rfdp.seafdec.org.ph/publication/manual/crab/chapter2.html

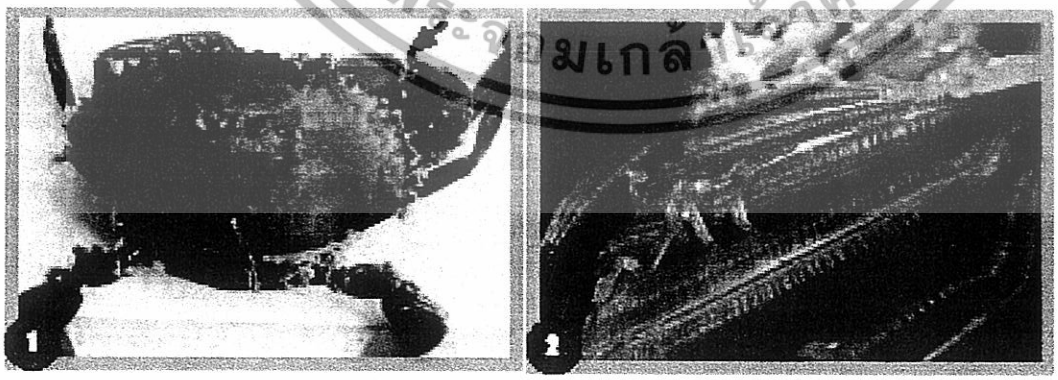
การป้องกันและควบคุม

1. การเน่าเปื่อยของเหงือกมีผลมาจากคุณภาพน้ำ ต้องมีการปรับปรุงคุณภาพน้ำด้วยการหมุนเวียนน้ำหรือการเติมน้ำ

2. การเลี้ยงปูไม่ต้องการแสงอาทิตย์มากจนเกินไป

สิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ที่เหงือกและปาราสิต (gill commensals and parasites)

มีเพรียงหลายชนิดอาศัยอยู่ที่กระดองและเหงือกของปูทะเลอย่างเช่นเพรียงที่มีก้าน (Lepadomorph) (Lavilla-Pitogo et al., 2001) และลักษณะคล้าย *Octolasmis* spp. สังเกตเห็นบริเวณรอบกระดองที่ขอบ ที่ฐานของก้ามและบริเวณ maxillipeds ที่ 2 และ 3 และอาศัยอยู่บริเวณเหงือกด้วย (ภาพที่ 15) แต่อย่างไรก็ตามสิ่งมีชีวิตเหล่านี้ไม่เป็นสาเหตุทำให้เกิดการตายแต่จะส่งผลต่อการเคลื่อนไหวเนื่องจากน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น



ภาพที่ 15 เพรียงที่เกาะอยู่บริเวณก้ามและเหงือก

ที่มา : http://rfdp.seafdec.org.ph/publication/manual/crab/chapter2.html

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเปลี่ยนสีของเหงือก (gill discoloration)

เหงือกมีลักษณะเป็นสีเทา น้ำตาลถึงดำ (ภาพที่ 16) สาเหตุเกิดจากสิ่งแวดล้อมในบ่อไม่เหมาะสม มีการสะสมของสารอินทรีย์ที่มาจากอาหารเหลือ และสาเหตุมาจากคุณภาพน้ำที่ไม่เหมาะสม และเกิดการสะสมของตะกอนจะส่งผลให้ปูหายใจไม่ได้ เนื่องจากมีการอุดตันที่ผิวหน้าเหงือก ในขั้นแรกทำให้ปูอ่อนแอ และต่อไปจะถูกเข้าทำลายโดยแบคทีเรีย เชื้อรา และโปรโตซัว จะทำให้ปูไม่กินอาหารและตายในที่สุด

ภาพที่ 16 ลักษณะเหงือกเป็นสี

ที่มา : http://rfdp.seafdec.org.ph/publication/manual/crab/chapter2.html

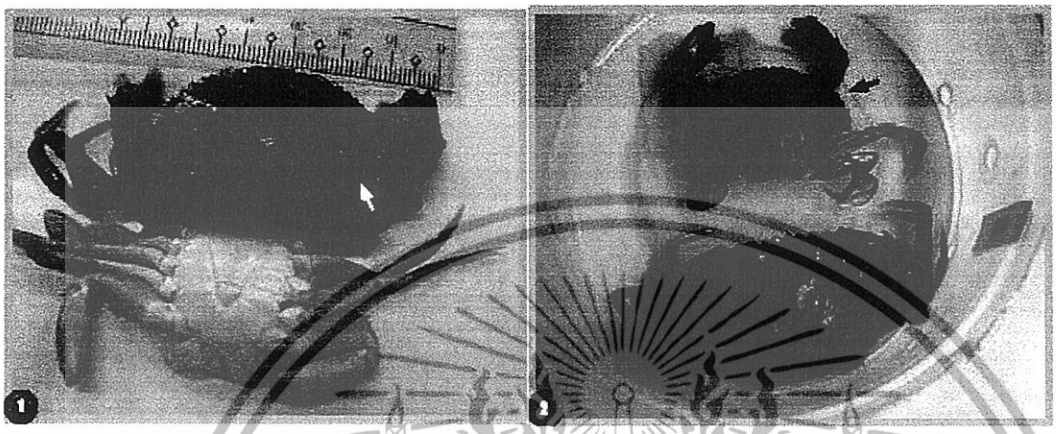
การป้องกันและควบคุม

1. รักษาคุณภาพน้ำไม่ให้มีโคลนตะกอนและสารแขวนลอยในน้ำ
2. เลือกพื้นที่ที่มี pH ที่เหมาะสม
3. หลีกเลี่ยงการให้อาหารที่มากเกินไป
4. มีการเปลี่ยนน้ำให้เพียงพอและเหมาะสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การลอกคราบไม่สมบูรณ์

การลอกคราบไม่สมบูรณ์พบว่าบางส่วนของรยางค์ยังคงติดอยู่กับกระดองเก่า (ภาพที่ 17) สาเหตุเกิดจากอุณหภูมิต่ำและอาหารที่ได้รับน้อยเกินไป การลอกคราบไม่สมบูรณ์อาจทำให้ปูอ่อนแอและง่ายต่อการตกเป็นเหยื่อ



ภาพที่ 17 ปูที่ลอกคราบไม่สมบูรณ์

ที่มา : http://rfdp.seafdec.org.ph/publication/manual/crab/chapter2.html

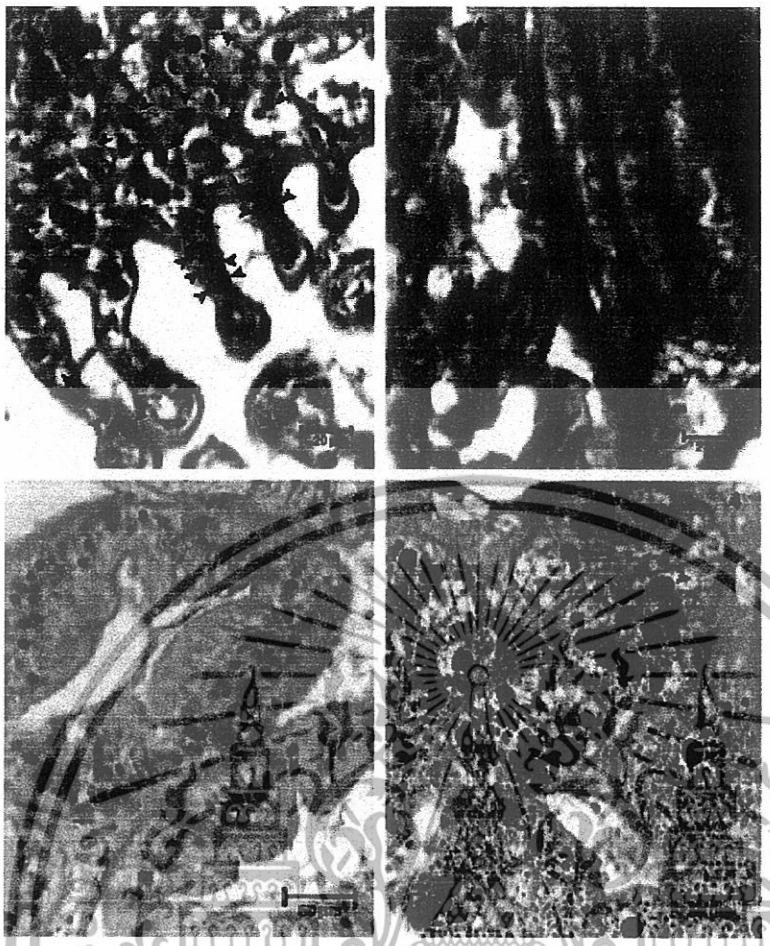
การป้องกันและควบคุม

1. ให้อาหารให้เพียงพอเพื่อปูจะได้มีพลังงานในการลอกคราบ
2. ในระหว่างการเลี้ยงควรจัดให้มีอุณหภูมิที่เหมาะสม

โรคที่เกิดจากเชื้อไวรัส

Chakborty et al. (2002) รายงานว่าโรค white spot syndrome พบเกิดขึ้นบริเวณทางตะวันตกและทางตะวันออกของชายฝั่งทะเลในประเทศอินเดีย ญี่ปุ่น จีน เกาหลี อินโดนีเซีย อเมริกาเหนือ ในปูชนิด *Portunus pelagicus* และ *Portunus sanguimolentus* ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ Longyant et al. (2006) ที่มีการศึกษาในประเทศไทยเชื้อไวรัสในปูชนิด *Charybdis affinis*, *Serrama medei*, *Charybdis feriatus*, *Macrophtalmus slcatus*, *Gelasimus marionis nitidus* และ *Metopograpsus messor* อาการที่พบบริเวณเปลือกภายนอกจะเกิดแผลเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 3 มิลลิเมตร (Chakborty et al., 2002) มีอาการเฉื่อยชา กินอาหารได้น้อยลง ลักษณะทั่วไปจะมีสีค่อนข้างแดงถึงสีชมพู เชื้อไวรัสจะเข้าไปทำลายเนื้อเยื่อ ทำให้เกิดความผิดปกติในเนื้อเยื่อต่างๆ เช่น ที่บริเวณ hepatopancreas จะเกิดความผิดปกติของเซลล์ (ภาพที่ 18)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 18 การติดเชื้อ white spot syndromeในปูชนิด *Charybdis affinis* (1) ที่เหงือก (2) หัวใจ (3) และ (4) hepatopancreas ติดเชื้อไวรัสที่ไม่ทราบชนิดในปู *Serrama medei*

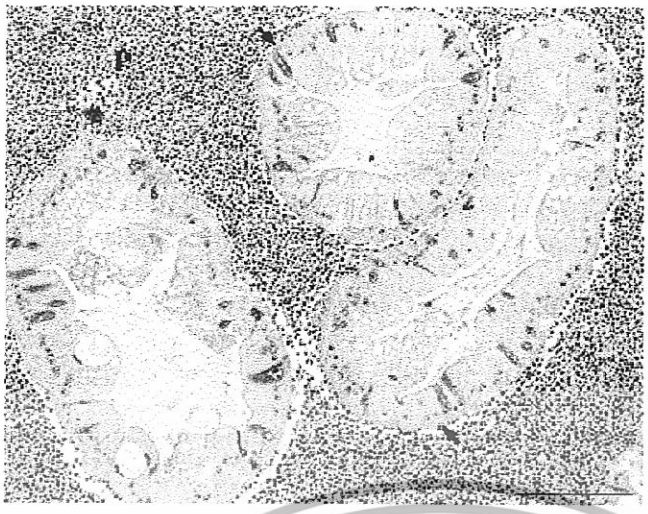
ที่มา : Longyant et al. (2006)

โรคที่เกิดจากไดโนแฟลกเจลเลต

Frisher et al. (2005) รายงานว่า *Hematodinium* sp. เป็นไดโนแฟลกเจลเลต ที่เป็นปาราสิตที่แพร่หลายในหมู่ครัสเตรเซียนหลายชนิด รวมถึงปูหลายชนิด เช่น *Callinectes sapidus, Carcinus maenas, Liocarcinus depurator, Libinia emarginata, Nepanope sayi* และ *Menippe mercenaria* เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงของความเค็มเพิ่มขึ้น จะพบการแพร่กระจายของ *Hematodinium* sp. อย่างหนาแน่นและพบว่าภายในตัวของปูจะมี dinospore ของ *Hematodinium* sp. จำนวนมากด้วย มีการพบ *Hematodinium* sp. ในปู *Cancer pagurus* ที่จับได้ในช่องฤดูหนาวจาก Guerney, Channel Islands และ UK เรียกว่า pink crab disease (Stentiford et al., 2002) ในขั้นแรกนั้น *Hematodinium* sp. (ภาพที่ 19) เข้าสู่เม็ดเลือด กินเม็ดเลือดและสารพวกโปรตีนที่อยู่ในน้ำเหลืองและเม็ดเลือดขาว และแทรกซึมเข้าไปอยู่ในอวัยวะต่างๆ ทำให้มีการเข้ามาทำลายต่อจากเชื้อแบคทีเรีย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร พระจอมเกล้าลาดกระบัง



ภาพที่ 19 hepatopancreas ของปูที่เป็นโรค pink crab disease มีการขยายของ haemal sinuses มีเซลล์ของปาราสิต (P) จะมีการเกาะติดของอนุภาคแปลกปลอม เซลล์ท่อเล็กๆเกิดการขาดไขมัน (ลูกศร) เป็นการย้อมสี haematoxylin และ eosin ภาพขนาด 200 µm

ที่มา : Stentiford et al. (2002)

การป้องกันและควบคุม

1. ทำการฆ่าเชื้อโรคที่ตัวปู
2. ทำการฆ่าเชื้อน้ำ
3. สังเกตระบบการเลี้ยง อาหารสดตลอดจนการกินอาหารอยู่ตลอด
4. มีการเข้มงวดในการป้องกันการแพร่กระจายของเชื้อโรค จำกัดการเคลื่อนย้ายพวกครัสเตรเชียนเจ้าบ้านและพาหะ
5. มีการตรวจสอบและทำรั้วล้อมรอบพื้นที่เพาะเลี้ยง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. ตะกร้าพลาสติกกว้าง 0.37 เมตร ยาว 0.6 เมตร สูง 0.19 เมตร จำนวน 27 ใบ
2. ตะกร้าพลาสติกกว้าง 18 เซนติเมตร ยาว 29 เซนติเมตร สูง 20 เซนติเมตร จำนวน 9 ใบ
3. ตะกร้าพลาสติกกว้าง 12 เซนติเมตร ยาว 18 เซนติเมตร สูง 6 เซนติเมตร จำนวน 18 ใบ
4. ตะกร้าพลาสติกกลม เส้นผ่านศูนย์กลาง 24 เซนติเมตร สูง 26 เซนติเมตร
5. ตาข่ายพลาสติก
6. ท่อ PVC ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1.3 เซนติเมตร
7. ถังน้ำพลาสติกความจุ 130 ลิตร จำนวน 9 ใบ
8. ลูกลอย จำนวน 36 ลูก
9. Bioball จำนวน 990 ลูก
10. ผ้ากรอง
11. ขวดน้ำพลาสติก ขนาด 1.5 ลิตร จำนวน 18 ใบ
12. สายอากาศ
13. ปั๊มน้ำ จำนวน 9 ตัว
14. ปลั๊กไฟสามทางจำนวน 4 อัน
15. ขันน้ำขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 19.5 เซนติเมตร สูง 7 เซนติเมตร จำนวน 81 ใบ
16. สว่านไฟฟ้า
17. เชือก
18. ลวดขนาดเล็ก
19. มีด
20. เขียง
21. กล่องพลาสติกขนาดเล็ก
22. Salinometer
23. ปากคีบ
24. กล้องถ่ายรูป
25. กล้องจุลทรรศน์
26. โหลแก้ว
27. แผ่นพลาสติกใส
28. ถุงกรองน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

29. เปลือกหอยนางรม

30. ฟอร์มาลีน

31. ปูทะเลน้ำหนักระหว่าง 80-160 กรัม

32. ปลาข้างเหลือง

วิธีการ

แผนการทดลอง

แผนการทดลองแบบซ้ำ (CRD) โดยแบ่งออกเป็น 3 ชุดการทดลอง คือระดับความเค็ม 15, 20 และ 25 ppt ชุดการทดลองละ 27 ตัว แต่ละชุดการทดลองทำ 3 ซ้ำ

วิธีการทดลอง

ขั้นตอนการเตรียมอุปกรณ์

1. นำตะกร้าพลาสติกกว้าง 0.37 เมตร ยาว 0.6 เมตร สูง 0.19 เมตร แบ่งออกเป็น 3 ช่อง โดยใช้ตาข่ายพลาสติกกั้น

2. เย็บตาข่ายพลาสติกโดยใช้ท่อ PVC เป็นโครงทางด้านข้างขนาดเท่ากับตะกร้าที่ใช้เลี้ยง เพื่อทำเป็นฝาปิด โดยที่ข้างหนึ่งใช้ยางรัดถาวรอีกข้างใช้ยางรัดผูกติดกับตะขอลวดไว้ใช้เกี่ยว

3. ตัดท่อ PVC ยาว 80 เซนติเมตร จำนวน 27 ชิ้น เจาะรูเพื่อเป็นทางน้ำ ต่อเข้ากับตะกร้าทุกใบ

4. นำตะกร้ากลมมัดทางด้านข้างด้วยท่อเพื่อเพิ่มความแข็งแรง

5. ตีเปลือกหอยนางรมให้มีขนาดเล็ก ชั่งใส่ตะกร้า ตะกร้าละ 0.5 กิโลกรัม จำนวน 9 ใบ ใช้ตะกร้าอีกใบปิดฝาและเย็บด้วยเชือก

6. นำตะกร้าพลาสติกกว้าง 18 เซนติเมตร ยาว 29 เซนติเมตร สูง 20 เซนติเมตร จำนวน 9 ใบ ผูกติดด้วยลูกลอยใบละ 4 ลูก ใส่ Bioball ตะกร้าละ 110 ลูก วางผ้ากรองบน bioball

7. นำขวดน้ำพลาสติกขนาด 1.5 ลิตร ตัดด้านปากเล็กน้อย ทางด้านก้นตัดเป็นรูปสี่เหลี่ยมขนาดเล็ก ใส่ผ้ากรอง

ขั้นตอนการเตรียมบ่อและน้ำ

1. เตรียมน้ำที่ระดับความเค็ม 15, 20 และ 25 ppt เติมลงบ่อ อย่างละ 3 บ่อ โดยที่น้ำเค็มได้ผ่านถุงกรองแล้ว

2. นำตะกร้าเปลือกหอยใส่ลงบ่อ

3. วางตะกร้ากรองโดยที่นำขวดผ้ากรองวางด้านบนและต่อท่อเข้ากับขวดและต่อสายอากาศเข้ากับท่อเพื่อให้น้ำเข้าไปแทนที่อากาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. วางตะกร้ากลมเพื่อเป็นฐานหลังจากนั้น วางตะกร้าที่เตรียมไว้ซ้อนกัน 3 ชั้น ผูกแผ่นพลาสติกทางด้านหลังเพื่อป้องกันน้ำกระเด็นออกจากบ่อ ต่อท่อเข้ากับปั๊มน้ำ

5. ใส่ขันลงไปในแต่ละช่องของตะกร้า

ขั้นตอนการเตรียมอาหาร

1. นำปลาข้างเหลืองมาเอาไส้และหัวออก

2. สับเป็นชิ้นเล็กประมาณ 2-3 เซนติเมตร

3. บรรจุลงกล่องพลาสติก แช่ตู้เย็น

ขั้นตอนการลงปูและการเลี้ยง

1. เขียนหมายเลขปูแต่ละตัว

2. นำปูแต่ละตัวมาจุ่มด่างทับทิมตัวละประมาณ 30 วินาที

3. ปล่อยปูลงตะกร้าแต่ละช่อง

4. ให้อาหารทุกวัน พร้อมกับตรวจสอบความเค็มและระดับน้ำ

การบันทึกข้อมูล

ทำการบันทึกข้อมูลโดยการตรวจสอบลักษณะภายนอกของปูแต่ละตัวทุกวันหลังจากมีการให้อาหาร และตรวจสอบลักษณะเหงือกและ hepatopancreas เมื่อมีการตายของปู

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลลักษณะผิดปกติที่พบมาแยกประเภท แล้วทำการคิดเป็นเปอร์เซ็นต์และวิเคราะห์ความแตกต่างด้วยโปรแกรม SPSS

สถานที่ทำการทดลอง

ห้องปฏิบัติการเพาะเลี้ยงสัตว์ทะเล ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง

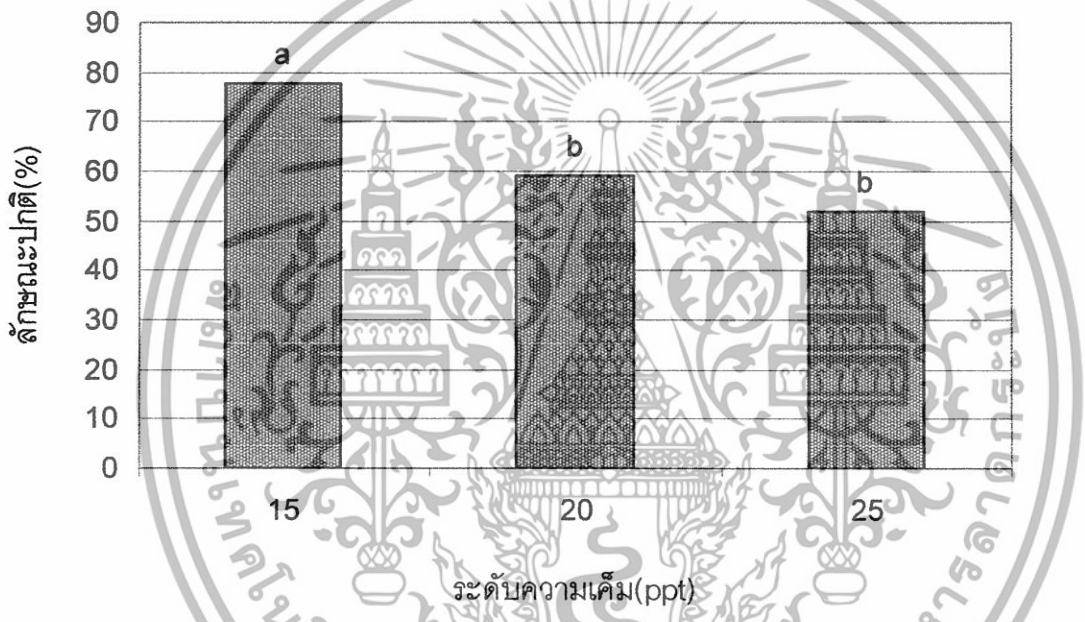
ระยะเวลาในการทดลอง

12 มกราคม 2550 – 12 เมษายน 2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการศึกษาและวิจารณ์

จากการศึกษาลักษณะภายนอกของปูทะเลที่เลี้ยงในระบบสเปรย์น้ำที่มีระดับความเค็มต่างกัน คือ 15, 20 และ 25 ppt พบปูทะเลมีลักษณะปกติ ซึ่งไม่พบบาดแผล จุดดำ และไม่มีการตายที่ระดับความเค็ม 15 ppt คิดเป็น 77.78 เปอร์เซ็นต์ ที่ระดับความเค็ม 20 ppt คิดเป็น 59.26 เปอร์เซ็นต์ และที่ระดับความเค็ม 25 ppt คิดเป็น 51.85 เปอร์เซ็นต์ (ภาพที่ 20) และในการเลี้ยงพบปูมีลักษณะเป็นแผลและจุดดำ ลักษณะของการลอกคราบไม่ออก ลักษณะผิดปกที่เหงือก และลักษณะผิดปกติที่ hepatopancraes



ภาพที่ 20 แสดงเปอร์เซ็นต์ลักษณะปกติของปูทะเลที่ระดับความเค็มต่างๆ

ลักษณะผิดปกติภายนอกของปูทะเลที่พบดังนี้

1. ลักษณะเป็นแผลและจุดดำ

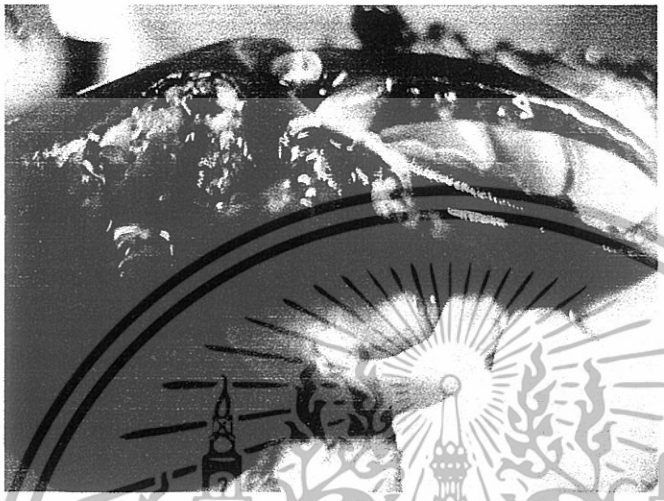
เกิดลักษณะแผลเปื่อยตรงบริเวณก้าม (ภาพที่ 21) และบริเวณรอยต่อระหว่างด้านท้องกับกระดอง (ภาพที่ 22) ซึ่งมีลักษณะคล้ายกับการรายงานของ Lavilla-Pitogo et al. (2001) ที่พบว่ากระดองปูจะเปลี่ยนสีเป็นหย่อมๆ หลังจากนั้นจะมีการแพร่กระจายลงไปยังก้ามหนีบ ขาเดินและทางด้านท้อง ซึ่งสาเหตุเกิดมาจากเชื้อแบคทีเรีย

นอกจากนี้บริเวณเนื้อเยื่ออ่อนของก้ามเกิดการเน่าเปื่อยเป็นก้อนสีขาวโผล่ออกมา (ภาพที่ 23) ด้านท้องเกิดแผลจุดสีดำ (ภาพที่ 24) และเกิดแผลเป็นหย่อมๆ มีสีส้ม (ภาพที่ 25) บริเวณปลายจับปิ้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เกิดเป็นวงสีดำ (ภาพที่ 26) หลังนั้นตรงปลายจับปิ้งจะเผยอออกและมีก้อนเนื้อเยื่อกลมๆสีขาวโผล่ออกมา (ภาพที่ 27)

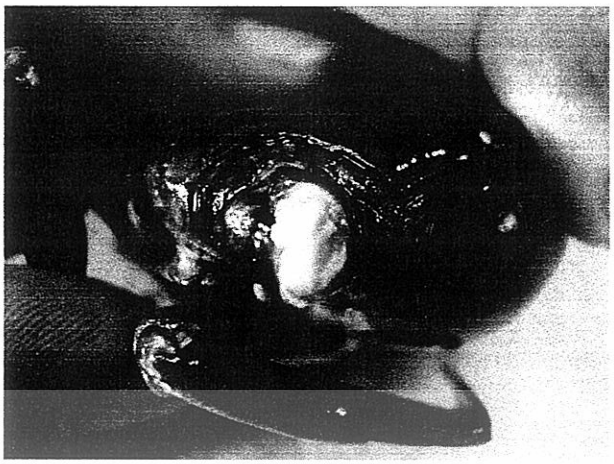
จากการศึกษาลักษณะผิดปกติของปูทะเลที่ระดับความเค็ม 15, 20 และ 25 ppt พบลักษณะแผลและจุดดำ 14.81, 44.44 และ 25.93 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ภาพที่ 28)



ภาพที่ 21 เกิดแผลเปื่อยบริเวณก้าม

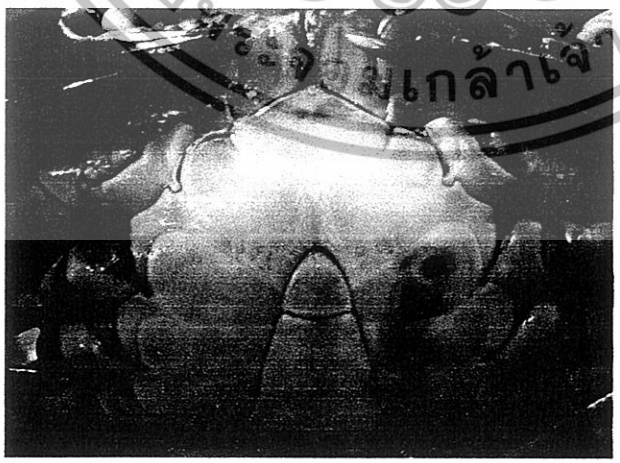
ภาพที่ 22 เกิดแผลบริเวณรอยต่อระหว่างด้านท้องกับกระดอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



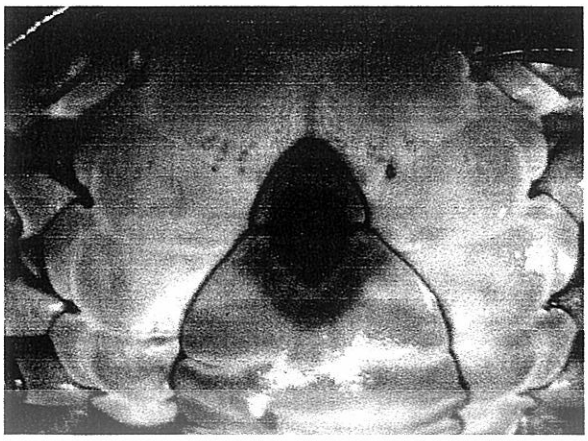
ภาพที่ 23 เกิดการเน่าเปื่อยเป็นก้อนสีขาวโผล่ออกมา

ภาพที่ 24 บริเวณด้านท้องเกิดแผลจุดสีดำ

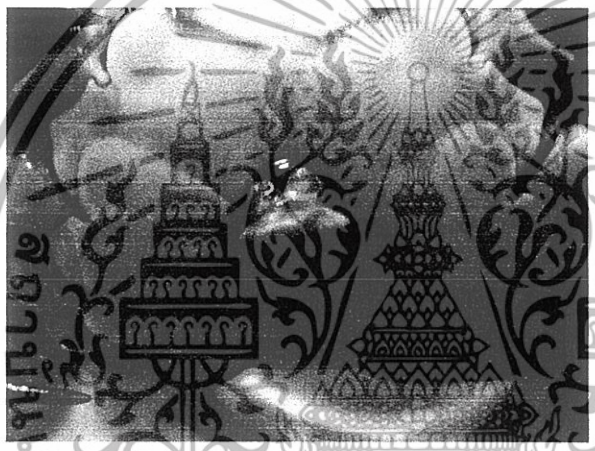


ภาพที่ 25 เกิดแผลเป็นหย่อมๆ มีสีส้ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

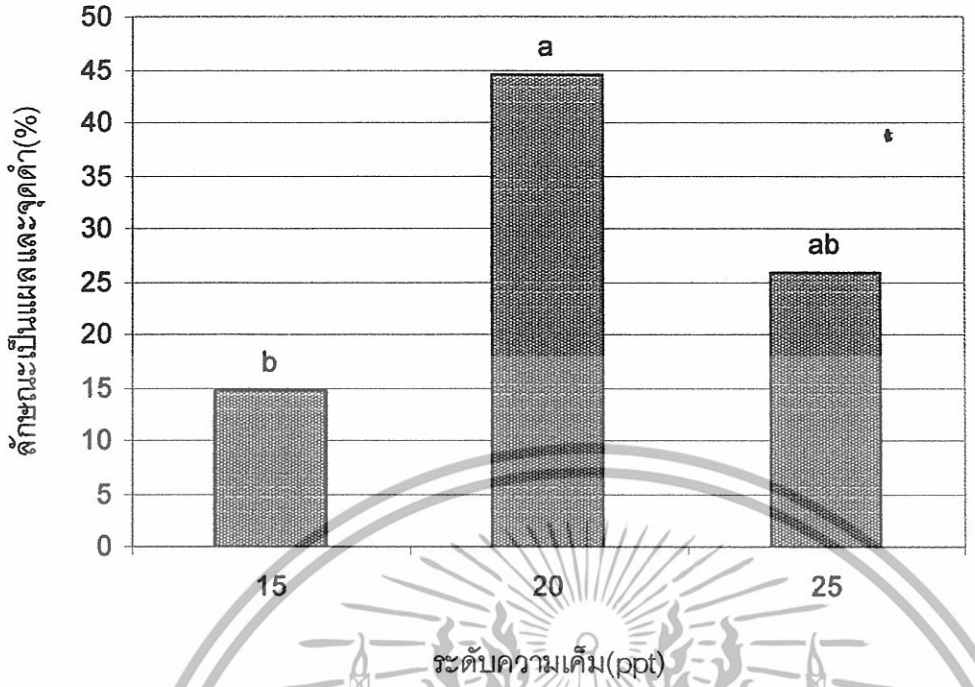


ภาพที่ 26 บริเวณปลายจับปิ้งเกิดเป็นวงสีดำ



ภาพที่ 27 ปลายจับปิ้งเผยออกและมีก้อนเนื้อเยื่อกลมๆสีขาวโผล่ออกมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 28 แสดงเปอร์เซ็นต์การเกิดแผลของปูทะเลที่ระดับความเค็มต่างๆ

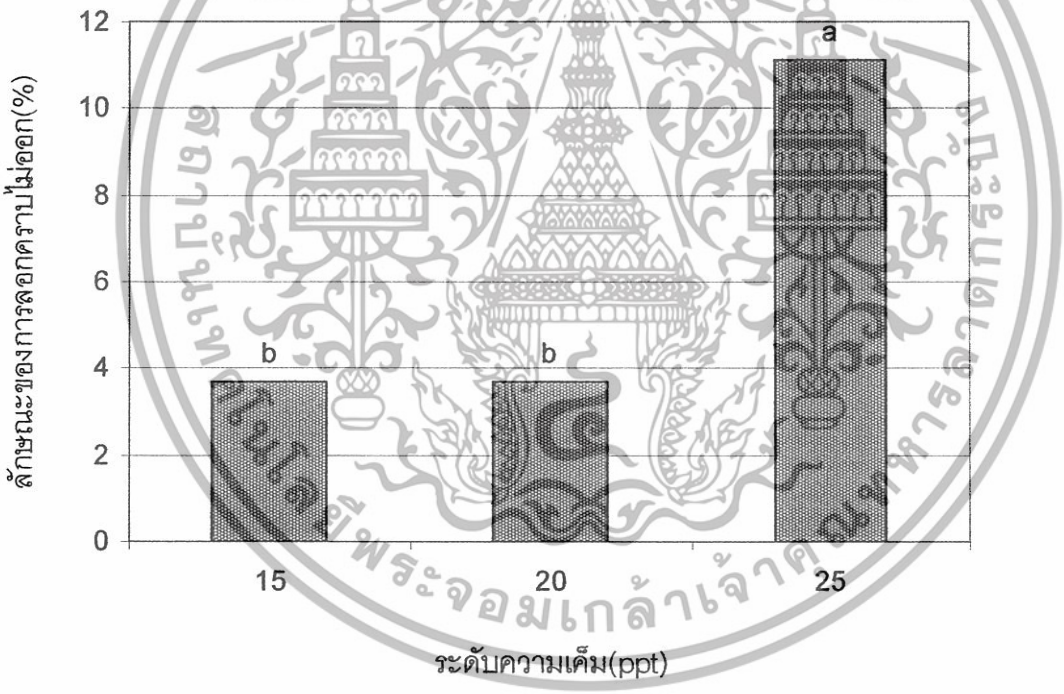
2. ลักษณะของการลอกคราบไม่ออก

จากการทดลองพบมีการตายในขณะที่มีการลอกคราบ ลักษณะกำลังถอดกระดองเก่าออกไป แต่ยังถอดไม่หมด กระดองเก่ายังค้างอยู่ (ภาพที่ 29) พบมีการรายงานว่าปูที่ลอกคราบไม่สมบูรณ์ คือ ยังคงมีอวัยวะบางส่วนติดอยู่กับคราบเก่า อาจมีสาเหตุเนื่องมาจากอุณหภูมิที่ต่ำจนเกินไปหรือจากอาหารที่ได้รับมีน้อยเกินไป (http://rfdp.seafdec.org.ph/publication/manual/crab/chapter2.html)

จากการศึกษาลักษณะของการลอกคราบไม่ออกที่ระดับความเค็ม 15, 20 และ 25 ppt พบการลอกคราบไม่ออกของปูทะเล 3.70, 3.70 และ 11.11 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ภาพที่ 30)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 29 ลักษณะของการลอกคราบไม่ออก



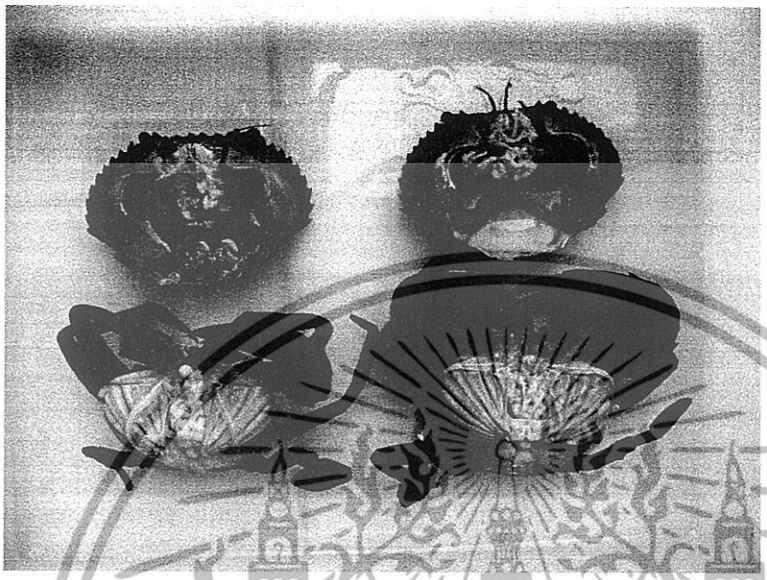
ภาพที่ 30 แสดงเปอร์เซ็นต์ลักษณะของการลอกคราบไม่ออกของปูทะเลที่ระดับความเค็มต่างๆ

3. ลักษณะผิดปกติของเหงือก

จากการศึกษาเมื่อเกิดการตายของปูทะเลจะทำการตรวจสอบที่บริเวณเหงือกพบว่าเหงือกมีลักษณะเป็นสีครีมและเทา (ภาพที่ 31) เมื่อนำมาส่องภายใต้กล้องจุลทรรศน์พบว่ามีจุดดำกระจายอยู่ทั่วบริเวณเหงือก (ภาพที่ 32)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

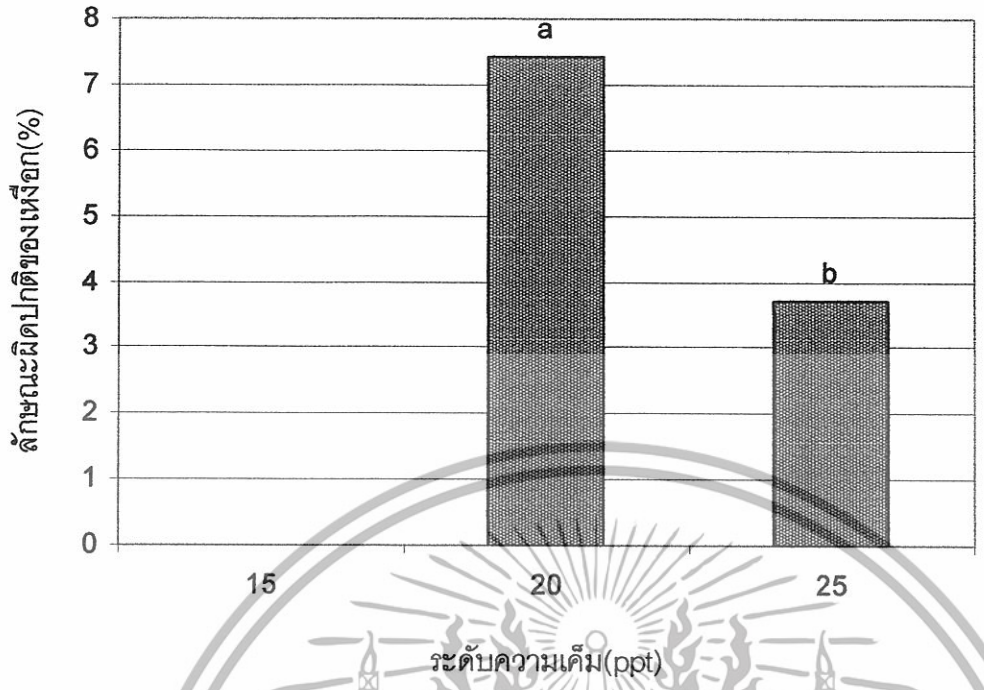
จากลักษณะเหงือกของปูที่ตายที่ระดับความเค็ม 15 ppt ไม่พบลักษณะผิดปกติของเหงือก ส่วนที่ระดับความเค็ม 20 และ 25 ppt พบลักษณะผิดปกติของเหงือก 7.41 และ 3.70 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ภาพที่ 33)



ภาพที่ 31 แสดงลักษณะเหงือกที่มีสีผิดปกติ

ภาพที่ 32 แสดงลักษณะผิดปกติของเหงือกภายใต้กล้องจุลทรรศน์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



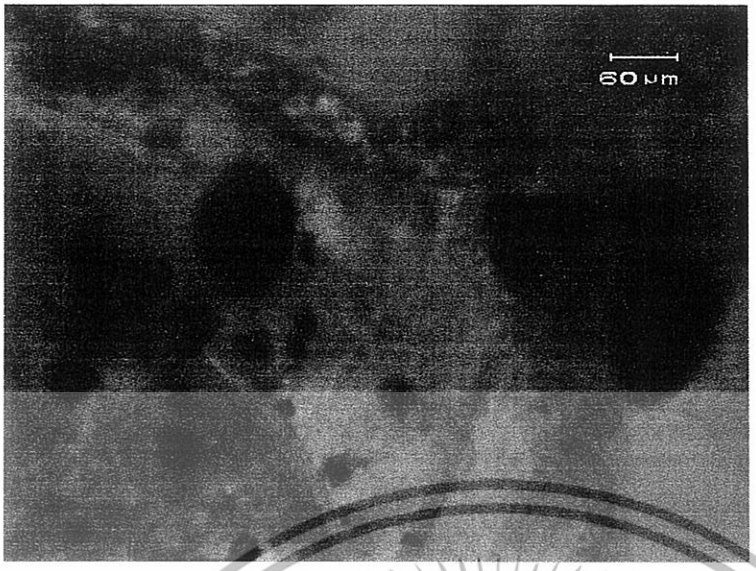
ภาพที่ 33 แสดงเปอร์เซ็นต์ลักษณะผิดปกติบริเวณเหงือกที่ระดับความเค็มต่างๆ

4. ลักษณะผิดปกติที่บริเวณ hepatopancreas

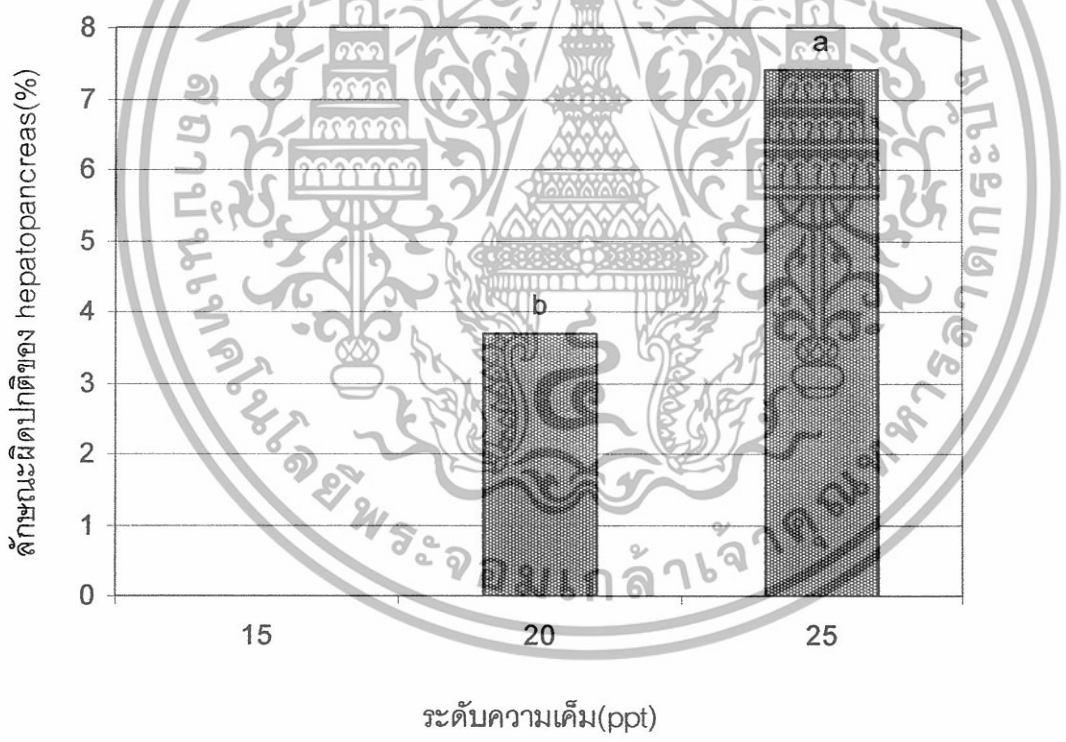
จากการมองด้วยตาเปล่าบริเวณ hepatopancreas มีจุดขาวกระจายอยู่ทั่วไป เมื่อนำมาส่องภายใต้กล้องจุลทรรศน์พบลักษณะของจุดดำกระจายอยู่ทั่ว hepatopancreas (ภาพที่ 34)

จากการศึกษาลักษณะของ hepatopancreas ที่ระดับความเค็ม 15 ppt ไม่พบลักษณะผิดปกติ ส่วนที่ระดับความเค็ม 20 และ 25 ppt พบ hepatopancreas มีลักษณะผิดปกติ 3.70 และ 7.41 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ภาพที่ 35)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 34 แสดงลักษณะผิดปกติของ hepatopancreas ภายใต้กล้องจุลทรรศน์



ภาพที่ 35 แสดงเปอร์เซ็นต์ลักษณะผิดปกติบริเวณ hepatopancreas ที่ระดับความเค็มต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุป

จากการศึกษาลักษณะผิดปกติของปูทะเลที่ระดับความเค็ม คือ 15, 20 และ 25 ptt ตามลำดับ ในระบบสเปรย์น้ำ พบว่าที่ระดับความเค็ม 15 ppt มีลักษณะเกิดแผลและจุดดำ 14.81 เปอร์เซ็นต์ ลักษณะของการลอกคราบไม่ออก 3.70 เปอร์เซ็นต์ แต่ไม่พบลักษณะผิดปกติที่เหงือก และ hepatopancreas ส่วนที่ระดับความเค็ม 20 ppt พบลักษณะเกิดแผลและจุดดำ 44.44 เปอร์เซ็นต์ ลักษณะของการลอกคราบไม่ออก 3.70 เปอร์เซ็นต์ ลักษณะผิดปกติที่เหงือก 7.41 เปอร์เซ็นต์ และลักษณะผิดปกติที่ hepatopancreas 3.70 เปอร์เซ็นต์ และที่ระดับความเค็ม 25 ppt พบลักษณะเกิดแผลและจุดดำ 25.93 เปอร์เซ็นต์ ลักษณะของการลอกคราบไม่ออก 11.11 เปอร์เซ็นต์ ลักษณะผิดปกติที่เหงือก 3.70 เปอร์เซ็นต์ และลักษณะผิดปกติที่ hepatopancreas 7.41 เปอร์เซ็นต์ และพบว่าที่ระดับความเค็ม 15 ppt จะมีลักษณะผิดปกติของปูทะเลที่เลี้ยงในระบบสเปรย์น้ำน้อยที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

กรมประมง. 2541. การเลี้ยงปูทะเล. งานเอกสารคำแนะนำ กองส่งเสริมกรมประมง, กรมประมง. http://www.doae.go.th/library/html/detail/crab/index.html. (April 2007).

Andersen, E.L., J.H. Norton, and N.H. Levy. 2000. A new shell disease in the mud crab *Scylla serrata* from Port Curtis, Queensland (Australia). Disease of aquatic organisms 43: 233-239.

Chakraborty, A., S.K. Otta, B. Joseph, S. Kumar, Md. S. Hossain, I. Karunasngar, M.N. Venugopal, and I. Karunasagar. 2002. Prevalence of white spot syndrome virus in wild crustaceans along the coast of India. Current Science 82: 1392-1397.

Frischer, M.E., R.E. Lee, M.A. Sheppard, A. Mauer, F. Ramboe, M. Neumann, and J.E. Danforth. 2005. Evidence for a free-living life stage of the blue crab parasitic dinoflagelate, *Hematodinium* sp. Harmful Algae In press.

Lavilla-Pitog, C.R., H.S. Marcial, S.A.G. Pedrajas, E.T. Quinitio, and O.M. Millamena. 2001. Problems associated with tank-held mud crab (*Scylla* spp.) broodstock. Asian Fisheries Science 14: 217-224.

Longyant, S., S. Sattaman, P. Chaivisuthangkura, W. Sithigorngul, and P. Sithigorgul. 2006. Experimental infection of some penaeid shrimps and crabs by yellow head virus (YHV). Aquaculture 257: 83-91.

Barnes, R.D. 1982. Invertebrate Zoology. Holt-Sauders. Tokyo Japan.

Stentiford, G.D., M. Green, K. Bateman, H.J. Small, D.M. Neil, and S.W. Feist. 2002. Infection by a hematodinium-like parasitic dinoflagellate causes pink crab disease (PCD) in the edible crab *Cancer pagurus*. Journal of Invertebrate Pathology 79: 179-191.

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

http://rfdp.seafdec.org.ph/publication/manual/crab/chapter2.html. (March 2007)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้