

ผลของการเปลี่ยนแปลงความเค็มต่อการปรับสมดุลไอออน
ในกุ้งกุลาดำ *Penaeus monodon* Fabricius

นางสาวจรรุวรรณ มหิทธิ



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม

สหสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2541

ISBN 974-332-073-3

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย

**EFFECT OF VARYING SALINITY LEVELS ON OSMOREGULATION
OF GIANT TIGER PRAWN *Penaeus monodon* Fabricius**

Miss Jaruwat Mahitthi

**A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master Science in Environmental Science**

Inter - Department of Environmental Science

Graduate School

Chulalongkorn University

Academic Year 1998

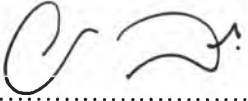
ISBN 974-332-073-3


หัวข้อวิทยานิพนธ์ ผลของการเปลี่ยนแปลงความเค็มต่อการปรับสมดุลไอออนในกุ้งกุลาดำ
Penaeus monodon Fabricius
โดย นางสาวจรรุวรรณ มหิทธิ
สาขาวิชา วิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม
อาจารย์ที่ปรึกษา ศาสตราจารย์ ดร.เปี่ยมศักดิ์ เมนะเสวต
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม รองศาสตราจารย์ ดร.ไพศาล สิทธิกรกุล


บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

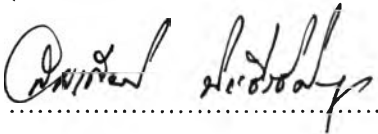

.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ศาสตราจารย์ นายแพทย์สุภวัฒน์ ชุตินวงศ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


.....ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิพัฒน์ พัฒนผลไพบุลย์)


.....อาจารย์ที่ปรึกษา
(ศาสตราจารย์ ดร.เปี่ยมศักดิ์ เมนะเสวต)


.....อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
(รองศาสตราจารย์ ดร.ไพศาล สิทธิกรกุล)


.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.สมเกียรติ ปิยะธีรชิตวิรกุล)

จากรวณ มหิทธิ : ผลของการเปลี่ยนแปลงความเค็มต่อการปรับสมดุลไอออนในกุ้งกุลาดำ *Penaeus monodon* Fabricius (EFFECT OF VARYING SALINITY LEVELS ON OSMOREGULATION OF GIANT TIGER PRAWN *Penaeus monodon* Fabricius) อ.ที่ปรึกษา : ศ. ดร.เปี่ยมศักดิ์ เมณะเสวด, อ.ที่ปรึกษาร่วม : รศ. ดร.ไพศาล สิทธิกรกุล ; 105 หน้า. ISBN 974-332-073-3.

ศึกษาอิทธิพลของความเค็ม, การตัดก้านตา และอาหารเสริมคาร์นินต่อการปรับสมดุลไอออนในกุ้งกุลาดำ *Penaeus monodon* ตัวเต็มวัยระยะระยะต้น ในความเค็ม 4 ระดับ (5, 17, 30 และ 42 ppt) ผลการทดลองพบว่าความเค็มระดับต่าง ๆ มีอิทธิพลต่อความเข้มข้นโซเดียม, โปแตสเซียม และแมกนีเซียมไอออนในเลือด ($P < 0.05$) แต่ไม่มีอิทธิพลต่อความเข้มข้นของแคลเซียมไอออน ($P > 0.05$) โซเดียม, โปแตสเซียม และแคลเซียมไอออนมีจุด Isoionic crossover ที่ 19.84, 23.45 และ 22.18 ppt โดยมีลักษณะ Hyperionic regulation ที่ความเค็มต่ำกว่า จุด Isoionic crossover และมีลักษณะ Hypoionic regulation ที่ความเค็มต่ำกว่า จุด Isoionic crossover แมกนีเซียมไอออนมีลักษณะ Hypoionic regulation ทุกความเค็ม แคลเซียมไอออน การย้ายกุ้งจาก 17 ppt ไป 5 ppt และจาก 30 ppt ไป 42 ppt กุ้งปกติและกุ้งที่ถูกตัดก้านตาสามารถปรับตัวโดยการปรับให้ค่าไอออนคงที่ ซึ่งคาดว่าก้านตาไม่มีฮอร์โมนที่เกี่ยวข้องกับการปรับสมดุลไอออนในกุ้งกุลาดำตัวเต็มวัยระยะต้น อาหารเสริมคาร์นินที่เลี้ยงที่ความเค็ม 30 ppt มีอัตรารอดดีกว่ากลุ่มควบคุม จากผลการทดลองนี้แสดงให้เห็นว่ากุ้งกุลาดำตัวเต็มวัยระยะต้นมีรูปแบบการปรับสมดุลไอออนเป็น Osmoregulation

สหสาขา

ภาควิชา
วิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม
สาขาวิชา
ปีการศึกษา 2541

ลายมือชื่อนิสิต
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

3970266823 : MAJOR INTER - DEPARTMENT OF ENVIRONMENTAL SCIENCE

KEY WORD: OSMOREGULATION / SALINITY / EYESTALK ABLATION / *Penaeus monodon*

JARUWAN MAHITTHI : EFFECT OF VARYING SALINITY LEVELS ON OSMOREGULATION OF GIANT TIGER PRAWN *Penaeus monodon* Fabricius. THESIS ADVISOR : PROF. PIAMSAK MENASVETA, Ph.D. THESIS CO-ADVISOR : ASSO.PROF. PAISARN SITHIGORNGUL, Ph.D. 105 pp. ISBN 974-332-073-3.

Effects of salinity, eye ablation and L- carnitine feed supplementation on osmoregulation of subadult *Penaeus monodon* were studied with 4 levels of salinity (5, 17, 30 and 42 ppt). Effects of salinity on sodium, potassium and magnesium concentration in haemolymph were at different salinities while calcium concentration were not different in all salinities. The isoionic crossover medium was 19.84 ppt for sodium ion, 23.45 ppt for potassium ion and 22.18 ppt for calcium ion. Sodium, potassium and magnesium ions in the haemolymph were hyperionic regulation to medium at below isoionic concentration and hypoionic regulation at above. Magnesium ion was hypoionic regulation to those of the medium at all salinities. Eye ablation seemed to have no effect compare to the intact prawn on osmoregulation. When they were transferred from 17 ppt to 5 ppt or 30 ppt to 42 ppt. L- carnitine supplementation seem to have higher survival rate than control group when rearing in 30 ppt but more experiment must be confirmed. This study showed that subadult *Penaeus monodon* can regulated themselves to environmental effect in the type of osmoregulation.

ภาควิชา..... INTER - DEPARTMENT
..... ENVIRONMENTAL SCIENCE
สาขาวิชา.....
2541
ปีการศึกษา.....

ลายมือชื่อนิสิต.....
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....



กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้รับการสนับสนุนทุนวิจัยและเป็นส่วนหนึ่งของโครงการเมธีวิจัยอาวุโส ศ.ดร.เปี่ยมศักดิ์ เมนะเสวต สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย ข้าพเจ้าขอขอบคุณเป็นอย่างสูง ขอกราบขอบพระคุณศาสตราจารย์ ดร.เปี่ยมศักดิ์ เมนะเสวต อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำและคำปรึกษาในการทำวิทยานิพนธ์ อนุเคราะห์สถานที่และเครื่องมือทำงาน ตลอดจนตรวจสอบและแก้ไขวิทยานิพนธ์จนเสร็จสมบูรณ์ และกราบขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร.ไพศาล สิทธิกรกุล อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ได้แนะนำวิธีการทำวิทยานิพนธ์และให้คำปรึกษาเทคนิคทางวิชาการ ตรวจสอบและแก้ไขจนวิทยานิพนธ์สำเร็จลงได้ด้วยดี

กราบขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิพัฒน์ พัฒนาผลไพบุลย์ และรองศาสตราจารย์ ดร.สมเกียรติ ปิยะธีรชิติกุล ซึ่งได้กรุณาเป็นคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ รวมทั้งได้ตรวจสอบและแก้ไขข้อบกพร่องจนวิทยานิพนธ์จนเสร็จสมบูรณ์

วิทยานิพนธ์สามารถสำเร็จได้ด้วยดี ด้วยความช่วยเหลือของพี่ ๆ นักวิจัยและเจ้าหน้าที่หน่วยปฏิบัติการเทคโนโลยีชีวภาพทางทะเล ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพทุกท่าน ที่ได้ให้คำแนะนำและอนุเคราะห์เครื่องมือต่าง ๆ ตลอดจนความสะดวกด้านสถานที่ตลอดมา โดยเฉพาะอย่างยิ่งคุณเสรี ดอนเหนือและ คุณชัยชาญ ไตรศรีศิลป์ ที่ได้ให้ความช่วยเหลือข้าพเจ้าอย่างมาก รวมทั้งได้รับความช่วยเหลือจากพี่ ๆ นักวิจัยและเจ้าหน้าที่สถาบันวิจัยทรัพยากรทางน้ำ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยทุกท่าน โดยเฉพาะคุณเอนก ไสภณ และคุณสนธิ สุขโพธิ์น้อย ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณเป็นอย่างยิ่ง

ขอขอบคุณ คุณปกป็อง อุ่มอยู่ สำหรับคำปรึกษา กำลังใจที่ดีเยี่ยม และสิ่งดี ๆ ที่มีให้ข้าพเจ้าตลอดมา และขอขอบคุณ คุณพิมล ทิพย์โกศชัย คุณจิตติมา ทองศรีพงษ์ คุณพิศิษฐ์ ขอไทย คุณชลิ ไพบุลย์กิงกุล เพื่อน ๆ และน้อง ๆ สหสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม สำหรับความช่วยเหลือและให้กำลังใจข้าพเจ้ามาตลอด บริษัท ไบเออร์ไทย จำกัด สำหรับความอนุเคราะห์ L-Carnitine (Lonza) และบริษัท โกรเบสท์คอร์เปอเรชั่น จำกัด สำหรับความอนุเคราะห์อาหารกึ่งทดลอง

สุดท้ายนี้ ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ คุณปู่ และคุณย่าเป็นอย่างยิ่ง รวมทั้งน้องชายข้าพเจ้า สำหรับความรักและความห่วงใย ตลอดจนสนับสนุนการศึกษาของข้าพเจ้ามาตลอดจนสำเร็จการศึกษาในครั้งนี้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ซ
สารบัญรูป.....	ญ
สัญลักษณ์และคำย่อ.....	ณ
บทที่	
1. บทนำ.....	1
2. การตรวจสอบเอกสาร.....	6
3. อุปกรณ์และวิธีการทดลอง.....	25
4. ผลการทดลอง.....	39
5. วิเคราะห์ผลการทดลอง.....	66
6. สรุปผลการทดลอง.....	76
รายการอ้างอิง.....	78
ภาคผนวก.....	85
ประวัติผู้เขียน.....	105

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1. องค์ประกอบของไอออนหลักที่สำคัญในน้ำทะเล.....	8
2. ผลของความเค็มต่อการปรับสมดุลเกลือและน้ำในกุ้งกุลาดำ.....	40
3. ผลของฮอร์โมนจากก้านตาต่อการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้น โซเดียมไอออนใน กุ้งกุลาดำ.....	42
4. ผลของการตัดก้านตาต่อการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้น โปแตสเซียมไอออนใน กุ้งกุลาดำ.....	44
5. ผลของการตัดก้านตาต่อการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นแมกนีเซียมไอออนใน กุ้งกุลาดำ.....	46
6. ผลของการตัดก้านตาต่อการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นแคลเซียมไอออนใน กุ้งกุลาดำ.....	48
7. ผลของการตัดก้านตาต่อความสามารถในการปรับตัว (โซเดียมไอออน) ไอออนเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงความเค็ม.....	51
8. ผลของการตัดก้านตาต่อความสามารถในการปรับตัว (โปแตสเซียมไอออน) ไอออนเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงความเค็ม.....	52
9. ผลของการตัดก้านตาต่อความสามารถในการปรับตัว (แมกนีเซียมไอออน) ไอออนเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงความเค็ม.....	53
10. ผลของการตัดก้านตาต่อความสามารถในการปรับตัว (แคลเซียมไอออน) ไอออนเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงความเค็ม.....	54
11 ก. ผลของการตัดก้านตาและอาหารเสริมคาร์นิทีนต่อความสามารถในการปรับตัว (โซเดียมไอออน)เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงความเค็ม.....	56
11 ข. ผลของการตัดก้านตาและอาหารเสริมคาร์นิทีนต่อความสามารถในการปรับตัว (โซเดียมไอออน)เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงความเค็ม.....	57
12 ก. ผลของการตัดก้านตาและอาหารเสริมคาร์นิทีนต่อความสามารถในการปรับตัว (โปแตสเซียมไอออน)เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงความเค็ม.....	58
12 ข. ผลของการตัดก้านตาและอาหารเสริมคาร์นิทีนต่อความสามารถในการปรับตัว (โปแตสเซียมไอออน)เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงความเค็ม.....	59

13 ก. ผลของการตัดก้านตาและอาหารเสริมคาร์นิทีนต่อความสามารถในการปรับตัว (แมกนีเซียมไอออน)เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงความเค็ม.....	61
13 ข. ผลของการตัดก้านตาและอาหารเสริมคาร์นิทีนต่อความสามารถในการปรับตัว (แมกนีเซียมไอออน)เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงความเค็ม.....	62
14 ก. ผลของการตัดก้านตาและอาหารเสริมคาร์นิทีนต่อความสามารถในการปรับตัว (แคลเซียมไอออน)เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงความเค็ม.....	63
14 ข. ผลของการตัดก้านตาและอาหารเสริมคาร์นิทีนต่อความสามารถในการปรับตัว (แคลเซียมไอออน)เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงความเค็ม.....	64
15. เปรียบเทียบอัตราการรอดและอัตราการเจริญเติบโตของกึ่งกุลาคำ ในชุดอาหารเม็ดปกติและ อาหารเสริมคาร์นิทีน.....	65

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
1. องค์ประกอบของของเหลวในร่างกายสิ่งมีชีวิตในทะเล.....	7
2. วงจรชีวิตของกุ้งกุลาดำ.....	10
3. ระบบต่อมไร้ท่อของครัสตาเซีย.....	21
4. โครงสร้างทางเคมีของคาร์นิทีน (4-trimethyl-3-hydroxy-butyric acid).....	23
5. ผังภูมิบทบาทของคาร์นิทีนในปฏิกิริยาการสันดาปไขมัน.....	23
6. ระบบเลี้ยงและระบบการกรองซึ่งใช้ระบบหมุนเวียนน้ำระบบปิด (Close recirculating seawater system) ที่ใช้ในการทดลองเลี้ยงกุ้งกุลาดำ.....	27
7. กุ้งกุลาดำ ตัวเต็มวัยระยะต้น (subadult).....	28
8. การดูแลออกจากกุ้งกุลาดำ.....	28
9. เครื่องอะตอมมิ กแอบซอร์พชัน สเปก กโตโฟโตมิเตอร์ รุ่น 932 บริษัท GBC Scientific Equipment PTY, LTD.Australia.....	31
10. การวิเคราะห์วิธี Calibration Method	31
11. ขั้นตอนการทดลองผลของความเค็มต่อการปรับสมดุลเกลือและน้ำ และผลของการตัดก้านตาต่อการปรับสมดุลเกลือและน้ำในกุ้งกุลาดำ.....	32
12. ขั้นตอนการทดลองผลของความเค็มต่อการปรับตัวเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงความเค็ม.....	34
13. ขั้นตอนการทดลองผลของการตัดก้านตาและอาหารเสริมคาร์นิทีนต่อการปรับตัวเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงความเค็ม.....	36
14. ผลของความเค็มต่อการปรับสมดุลเกลือและน้ำในเลือดกุ้งกุลาดำ.....	41
15. ผลของการตัดก้านตาต่อการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นโซเดียมไอออนในเลือดกุ้งกุลาดำ ที่ความเค็ม 5, 17, 30 และ 42 ppt.....	43
16. ผลของการตัดก้านตาต่อการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นโปแตสเซียมไอออนในเลือดกุ้งกุลาดำ ที่ความเค็ม 5, 17, 30 และ 42 ppt.....	45
17. ผลของการตัดก้านตาต่อการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นแมกนีเซียมไอออนในเลือดกุ้งกุลาดำ ที่ความเค็ม 5, 17, 30 และ 42 ppt.....	47
18. ผลของการตัดก้านตาต่อการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นแคลเซียมไอออนในเลือดกุ้งกุลาดำ ที่ความเค็ม 5, 17, 30 และ 42 ppt.....	49

30. ผลของการตัดก้านตาและอาหารเสริมคาร์นิทีนต่อการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้น
แคลเซียมไอออนในเลือดกึ่งกลางค่ำเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงความเค็ม ในชุดการทดลอง
เริ่มต้น 30 ppt..... 64

สัญลักษณ์และคำย่อ

Ca^{2+}	=	แคลเซียมไอออน
EA	=	ชุดการทดลองตัดก้านตา
g	=	กรัม
x g	=	อัตราความเร่งสู่แรงโน้มถ่วงของโลก
K^+	=	โพแทสเซียมไอออน
Mg^{2+}	=	แมกนีเซียมไอออน
mg / l	=	มิลลิกรัมต่อลิตร
ml	=	มิลลิลิตร
Mmol	=	มิลลิโมลต่อลิตร
Na^+	=	โซเดียมไอออน
ppm	=	ส่วนในล้าน
ppt	=	ส่วนในพัน