ใบรับรองปัญหาพิเศษ
ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง

เรื่อง ผลของความเค็มที่มีต่ออัตราการบริโภคออกซิเจนของหอยเป๋าฮื้อชนิด *Haliotis asinina*
Effect of salinity to oxygen consumption of abalone (*Haliotis asinina*)

ชื่อนักศึกษา นางสาว นุชชญา กาญจนประดิษฐ์
ชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา ดร. มณฑล แก่นมณี

ได้รับพิจารณาเ
อาจารย์ที่ปรึกษ

(รองศาสตราจารย์ ศักดิชัย ซูโซติ)
หัวหน้าภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง
วันที่ 17 เดือน พ.ค. พ.ศ. 50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร พระจอมเกล้าลาดกระบัง 23126

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

ผลของความเค็มที่มีต่ออัตราการบริโภคออกซิเจนของหอยเป๋าฮื้อชนิด *Haliotis asinina*

Effect of salinity to oxygen consumption of abalone (*Haliotis asinina*)

T099299

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน
วัน.เดือน.ปี

ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง
คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
กรุงเทพมหานคร 10520
ปีการศึกษา 2549

.b 11884058
.i.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อปัญหาพิเศษ

เรื่อง

ผลของความเค็มที่มีต่ออัตราการบริโภคออกซิเจนของหอยเป๋าฮื้อชนิด *Haliotis asinina*

Effect of salinity to oxygen consumption of abalone (*Haliotis asinina*)

ทำการวัดอัตราการบริโภคออกซิเจนของหอยเป๋าฮื้อชนิด *Haliotis asinina* ขนาดความยาวเปลือกเฉลี่ย 2 เซนติเมตร ที่ 3 ระดับความเค็มคือ 25 , 30 และ 35 ppt ตามลำดับ โดยทำการปรับสภาพหอยเป๋าฮื้อในระบบเป็นเวลา 5 วัน แล้วจึงทำการปรับความเค็ม ผลการศึกษาพบว่าที่อุณหภูมิ 28.5 °c [illegible].19 ± 0.95 และ 27.34 ± 0.42 mg [illegible] ppt ตามลำดับ และเมื่อทำการเป [illegible]ot ที่อุณหภูมิ 24 และ 28.5 °c พบ [illegible]ะที่ความเค็ม 30 ppt จะมีอัตราการ [illegible]ที่ความเค็ม 30 ppt นี้หอยเป๋าฮื้อ [illegible]กซิเจนน้อยตามไปด้วย อาจกล่าว [illegible]ารดำรงชีวิตของหอยเป๋าฮื้อ เมื่อค [illegible]ออกซิเจนมีการเปลี่ยนแปลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

การทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ ดร. มณฑล แก่นมณี อาจารย์ที่ปรึกษา เป็นอย่างสูงที่กรุณาให้คำปรึกษาเป็นอย่างดี รวมทั้งให้คำแนะนำต่างๆจนถึงแนวทางในการดำเนินการทดลอง แนวทางการแก้ปัญหา และชี้ข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นตลอดระยะเวลาการทดลอง จนกระทั่งปัญหาพิเศษนี้ประสบความสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบคุณ คุณปิยพรรณ กลอนกลาง ที่กรุณาให้ความช่วยเหลือในทุกๆด้านทั้งการให้คำแนะนำต่างๆในการทดลองจนกระทั่งปัญหาพิเศษนี้สำเร็จลุลวงไปได้ด้วยดี

ขอขอบคุณ คุณบุปผา จงพัฒน์ ที่กรุณาให้ความช่วยเหลือในด้านการแนะนำต่างๆเกี่ยวกับสารเคมีและอุปกรณ์การทดลอง

ขอขอบคุ หาพิเศษและมีน้ำใจคอยช่วยเหลื

สุดท้ายนี้ ในกำลังใจ คอยสนับสนุนและเป็น กษาจนประสบความสำเร็จด้วยค

าญจนประดิษฐ์

2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

สารบัญ	I
สารบัญตาราง	II
สารบัญภาพ	III
คำนำ	1
การตรวจเอกสาร	2
อุปกรณ์และวิธีการ	8
ผลการทดลอง	11
วิจารณ์ผลการทดล	16
สรุปผลการทดลอง	17
เอกสารอ้างอิง	18
ภาคผนวก	20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1.	การบริโภคออกซิเจนที่ความเค็ม 25 , 30 และ 35 ppt ที่อุณหภูมิ 28.5 °c	11
2.	การบริโภคออกซิเจนที่อุณหภูมิ 24 °c ที่ความเค็ม 30 และ 35 ppt	13
3.	การเปรียบเทียบระหว่างน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง	20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1.	หอยเป๋าฮื้อ *Haliotis asinina*	2
2.	การเก็บน้ำใส่ขวด BOD	9
3.	การบริโภคออกซิเจนที่ความเค็ม 25 , 30 และ 35 ppt ที่อุณหภูมิ 28.5 °c	12
4.	การบริโภคออกซิเจนที่อุณหภูมิ 24 และ 28.5 °c ที่ความเค็ม 30 และ 35 ppt	13
5.	การเปลี่ยนแปลงปริมาณความเข้มข้นของแอมโมเนียในระบบเลี้ยง	14
6.	การเปลี่ยนแปลงปริมาณความเข้มข้นของไนไตรท์ในระบบเลี้ยง	14
7.	การเปลี่ย	15
8.	การเปลี่ย	15
9.	การเปรีย	21

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

หอยเป๋าฮื้อหรือหอยโข่งทะเล(abalone)เป็นหอยทะเลฝาเดียวที่ถือว่าเป็นสัตว์น้ำเศรษฐกิจที่สำคัญชนิดหนึ่ง หอยเป๋าฮื้อเป็นที่นิยมบริโภคกันในประเทศต่างๆโดยเฉพาะในเอเชีย เช่น จีน ฮ่องกง ไต้หวัน สิงคโปร์

ในอดีตผลผลิตหอยเป๋าฮื้อที่เข้าสู่ตลาดโลกมาจากการจับจากธรรมชาติ ต่อมาเมื่อมีความต้องการบริโภคหอยเป๋าฮื้อมากขึ้นทำให้ปริมาณหอยเป๋าฮื้อในธรรมชาติลดลงจึงได้มีการศึกษาเทคนิคและวิธีการเพาะเลี้ยงหอยเป๋าฮื้อขึ้น ปัจจุบันประเทศผู้ผลิตหอยเป๋าฮื้อรายใหญ่ของโลกได้แก่ ออสเตรเลีย , เม็กซิโก , ชิลี , ญี่ปุ่น และไต้หวัน

สำหรับในประเทศไทยมีรายงานว่าพบหอยเป๋าฮื้อ 3 ชนิดคือ *Haliotis asinina, H. ovina* และ *H. varia* จากการศึกษาพบว่าหอยเป๋าฮื้อชนิด *H. asinina* มีอัตราส่วนระหว่างเนื้อต่อ

เปลือกสูงและเห ามการเลี้ยงใน
ประเทศไทยมีจำ ัวเฉลี่ย 60 กรัม
ขึ้นไปใช้ระยะเวล งมีการวิจัยเพื่อ
พัฒนาเทคนิคการ

ในการเพ รหนึ่ง โดยก๊าซ
ออกซิเจนที่ได้จา นำไปเผาผลาญ
อาหารให้ได้พลัง ขึ้นอยู่กับปัจจัย
หลายประการเช่น งื่อสัตว์น้ำอยู่ใน
ระดับความเค็มที่ไ ออนในร่างกาย
ซึ่งจะส่งผลต่อเนื่ ในการศึกษาถึง
ความเค็มที่ส่งผล มนาเทคนิคการ
เลี้ยงให้มีประสิทธิ

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาอัตราการบริโภคออกซิเจนของหอยเป๋าฮื้อขนิด *H. asinina* ความยาวเปลือกเฉลี่ย 2 เซนติเมตร ที่เลี้ยงในระดับความเค็มแตกต่างกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจเอกสาร

1. ชีววิทยาหอยเป๋าฮื้อชนิด *H. asinina*

1.1 Cox(1960)จัดอนุกรมวิธานหอยเป๋าฮื้ออยู่ใน

Phylum Mollusca

Class Gastropoda

Subclass Prosobranchia

Order Archaeogastropoda

Superfamily Pleurotomariacea

Family Haliotidae

1.2 ลักษณะสัณ

มีเปลือก
ขอบเปลือก มีช่อ
สร้างเพิ่มขึ้นเรื่อย
อวัยวะภายใน มี
และอวัยวะรับสัม
มีทวารเปิดออกสู่
ผ่านเหงือกและออ

รือแดงคล้ำตาม
เล็กๆ เหล่านี้จะ
ะชนิดของหอย
าดใหญ่ มีปาก
องของแมนเทิล
นหน้าสองรูแรก

ภาพที่ 1 หอยเป๋าฮื้อ *Haliotis asinina*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจสอบความสมบูรณ์ของเพศ หอยเป๋าฮื้อมีเพศแยกกัน (dioecious) และมีอัตราส่วนเพศผู้ต่อเพศเมียเท่ากับ 1:1 อวัยวะสืบพันธุ์จะอยู่รอบต่อมสร้างน้ำย่อย อวัยวะเพศของหอยเป๋าฮื้อยื่นออกมาคล้ายเขาวัว สามารถมองเห็นได้โดยการหงายท้องขึ้นและเปิดกล้ามเนื้อเท้าตอนล่างของเปลือกออก ถ้าเป็นเพศผู้จะเห็นอวัยวะนี้เป็นสีขาวครีมชัดเจน ส่วนรังไข่ของเพศเมียเป็นสีเขียวเข้ม ซึ่งมองเห็นไม่ชัดเจน เพราะสีจะคล้ายกับสีของอวัยวะภายใน ความสมบูรณ์เพศจะสังเกตจากการมองด้วยตาเปล่า สามารถแบ่งได้เป็น 4 ระยะ ระยะที่มีความสมบูรณ์เพศมากที่สุด คือ ระยะสุดท้ายหรือระยะที่ 3 การจำแนกระยะของอวัยวะสืบพันธุ์ ขึ้นอยู่กับพื้นที่ของอวัยวะสืบพันธุ์ที่แผ่ขยายครอบคลุมส่วนที่เรียกว่า Hepatopancreas ซึ่งหอยพร้อมที่จะวางไข่ และปล่อยน้ำเชื้อในบ่อเลี้ยงได้ตั้งแต่ระยะที่ 2 เป็นต้นไป (ธานินทร และมาซาโนริ, 2536) อายุและการเติบโต การจำแนกอายุของหอยเป๋าฮื้อทำได้ยาก เพราะว่าเปลือกของหอยไม่มีสัญลักษณ์ หรือแถบที่เหมาะสม สำหรับ การจำแน เหมายที่เปลือก หอยเป๋าฮื้อ (อนุวัต

1.3 **แหล่งที่อยู่อา**

หอยเป๋าฮื้อ ปร์ก, 2529) ที่ น้ำทะเลใส มีความ ซึ่งเป็นบริเวณ ที่มีสาหร่ายผมนาง หอยเป๋าฮื้อพบ แพร่กระจายอยู่ทั่ว ใหญ่อยู่ในเขต อบอุ่น ชนิดขนาดเ นเวลากลางคืน หอยเป๋าฮื้อถูกล่าม (filter feeder) ในระยะ juvenile ปลาบางชนิด เช่น ปลา cabezon าทะเลเป็นผู้ล่า ที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด มีความสามรถในการทำให้หอยเป๋าฮื้อหลุดออกจากพื้นที่ยึดเกาะได้ หอยเป๋าฮื้อเป็นสัตว์กินพืช (Herbivore) หอยเป๋าฮื้อวัยอ่อนจะกินไดอะตอมเกาะติด (sessile diatom) จำพวก *Nitzschia* sp. และ *Navicula* sp. (ธานินทรและมาซาโนริ, 2536) เมื่อโตขึ้นจะสามารถกินสาหร่ายทะเลขนาดใหญ่จำพวกที่เป็นสาหร่ายสีแดง สาหร่ายสีเขียวและน้ำตาล สาหร่ายที่นิยมนำมาเลี้ยงหอยเป๋าฮื้อ (สุพิศและคณะ, 2545) ได้แก่สาหร่ายผมนาง (*Gracilaria* sp.) สาหร่ายวุ้นหรือสาหร่ายหนาม (*Acanthophora* sp.) และ *Laurencia* sp. และในช่วงที่ขาดแคลนอาหารธรรมชาติ ก็ยังสามารถใช้อาหารสำเร็จรูปเลี้ยงแทนได้ ตัวอ่อนของหอยเป๋าฮื้อทุกชนิดจะไม่กินอาหารในขณะดำรงชีวิตอยู่ในระยะโทรโคฟอร์ (trochophore) และในระยะวีลีเจอร์ (veliger) แต่จะใช้อาหารที่สะสมอยู่ในไข่ เป็นแหล่งพลังงาน ในธรรมชาติลูกหอยเป๋าฮื้อจะลงเกาะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และแปรสภาพเป็นลูกหอยระยะคืบคลาน (creeping larvae) เมื่อได้สัมผัสกับพื้นผิวของสาหร่ายบางชนิดที่พบในบริเวณแหล่งที่อยู่ซึ่งได้แก่ สาหร่ายสีแดง ที่มีหินปูนเป็นองค์ประกอบ (crustose red algae) ได้แก่ สาหร่ายในสกุล *Lithothamnion* spp. และ *Lithophyllum* spp. เป็นต้น สาหร่ายหนามจัดอยู่ใน Division Rhodophyta จากการศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของสาหร่ายหนามและสาหร่ายผมนางที่มีต่ออัตราการเจริญของหอยเป๋าฮื้อ *H. asinina* (สุพิศ และคณะ, 2545) พบว่าสาหร่ายหนามมีคุณค่าทางโภชนาการทางอาหารที่สามารถนำมาใช้เลี้ยงหอยเป๋าฮื้อได้ เนื่องจากมีองค์ประกอบของกรดอะมิโนใกล้เคียงกับชนิดที่มีในหอยเป๋าฮื้อ แต่พบในปริมาณที่น้อยกว่าในหอยเป๋าฮื้อ กรดอะมิโน 5 ชนิด ได้แก่ glutamic acid, glycine, alanine, methionine และ arginine ซึ่งในจำนวนนี้เป็นกรดอะมิโนที่จำเป็นเพียง 2 ชนิด คือ methionine กับ arginine สำหรับองค์ประกอบของกรดอะมิโนมีใกล้เคียงกับหอยเป๋าฮื้อ โดยพบว่ามีกรดไขมันกลุ่ม n-3 (โอเมก้า-3) เป็นกรดไ : 5n-3 และพบ
กรดไขมัน และพบ : n-6 ที่พบใน
หอยเป๋าฮื้อมีค่าเท่า ในหอยเป๋าฮื้อ

1.4การพัฒนาของ

1.4.1 ระยะจากไ d egg to planktonic larvae การเกิดอวัยวะต่างๆ ที่ควบคุมโด ซลล์ต่อไปผ่านระยะ blastula, ga ger ซึ่งทั้งสองระยะนี้จะล่องลอยอ

1.4.2 ระยะคืบคล ระยะคืบคลาน ใช้เวลาประมาณ 1 วัสดุยึดเกาะที่เหมาะสมซึ่งลูกหอยเวลา 1-3 วันในระยะนี้จะต้องมีอาหารติดอยู่ที่วัสดุนั้นด้วย

1.4.3 การลงเกาะของลูกหอยวัยอ่อนและการเจริญเติบโตโดยการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง (Settlement and Metamorphosis) ตัวอ่อนระยะคืบคลานจะหาวัสดุเกาะที่เหมาะสม เมื่อพบแล้วจะคืบคลานไปบนวัสดุนั้นระยะหนึ่งก่อนที่จะติดแน่น โดยการสลัดอวัยวะช่วยในการว่ายน้ำทิ้งไป แต่ถ้าวัสดุนั้นไม่เหมาะสม ตัวอ่อนจะล่องลอยไปเพื่อหาวัสดุเกาะใหม่อีกครั้งก่อนที่จะเริ่มคืบคลาน และกินอาหารที่มีอยู่บนวัสดุเกาะใหม่อีกครั้งก่อนที่จะเริ่มคืบคลาน และกินอาหารที่มีอยู่บนวัสดุนั้นโดยใช้วีลั่ม (Velum) พัดโบกสาหร่ายขนาดเล็กที่ขึ้นคลุมผิววัสดุที่ลูกหอยเกาะเข้าสู่ปากและใช้แผงฟันแรดูล่า (radula) ขูดกินอาหารขนาดใหญ่ ตัวอ่อนที่หาวัสดุเกาะได้แล้ว จะเริ่มสร้างเปลือกและพัฒนาไปจนกระทั่งเกิดรูหายใจแรกบนเปลือก ซึ่งใช้เวลาประมาณ 1 เดือน ความยาวเปลือกของลูกหอย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในระยะนี้ประมาณ 1 เดือน ความยาวเปลือกของลูกหอยในระยะนี้ประมาณ 2 มม. ในระยะแรกนี้ลูกหอยจะกินไดอะตอมเป็นอาหารและเมื่อมีความยาว 1 ซม. ขึ้นไปกินสาหร่ายหนามหรือสาหร่ายผมนางเป็นอาหารได้ (ธานินทรและมาซาโนริ,2536)

2. ระบบการทำฟาร์มเพาะเลี้ยงหอยเป๋าฮื้อ

ปัจจุบันเริ่มมีการทำฟาร์มหอยเป๋าฮื้อขึ้นในหลายประเทศเพื่อทดแทนผลผลิตที่ลดน้อยลง การทำฟาร์มหอยเป๋าฮื้อมี 2 ระบบคือ ระบบการเลี้ยงในทะเล (Sea farming) และการทำฟาร์มบนบก (Landbase system)

2.1 ระบบการเลี้ยงในทะเล (Sea farming) คือการนำหอยไปปล่อยลงในแหล่งธรรมชาติ ซึ่งเราจะนำหอยมาจากการจับตามธรรมชาติหรือการนำมาจากการเพาะหรือการทำระบบการเลี้ยงแบบ long line คือ นำลูกไปแขวนเชือกในทะเลอ้อมกับเอาเชื้อหอยมาแขวนหรือการห้อยแขวนจากแพ อยู่ในบริเ มีการกินอาหาร แบบขูดกินอาหาร ำได้คือบริเวณ จังหวัดระนอง ระย ห่วงสำหรับการ เลี้ยงแบบนี้คือ ก ้ยงในทะเลนั้น อาจจะน้อยเพราะ เพรียง ฟองน้ำ สามารถเข้าไปอุดต

2.2 การ งที่คล้ายกับการ เลี้ยงปลาตู้แต่เป็น ที่ขายในระบบ เลี้ยง น้ำที่ใช้จะต้อ าหารธรรมชาติ และอาหารสำเร็จที่ ง

ระบบที่ใช้ รปรับสภาพให้ สะอาด ทั้งในและ พาะเลี้ยงจะอยู่บนบก แต่การทำฟาร์มก็น่าจะอยู่ในจังหวัดที่มีทะเล แต่ไม่จำเป็นต้องอยู่ชิดติดกับทะเล เพราะน้ำที่เราใช้เลี้ยงควรเป็นน้ำทะเลจริง ซึ่งอาจต้องมีการขนส่งนำไปในขั้นเริ่มต้น ระบบที่ทำการวิจัยเป็นระบบที่ใช้น้ำทะเลประมาณ 280 ถึง 300 ตัน หมุนเวียนใช้และบำบัดอยู่ในระบบ จึงต้องมีการควบคุมความเค็มและปัจจัยอื่น ๆ ที่สำคัญให้อยู่ในระดับที่เหมาะสมอยู่เสมอ

ข้อดีของระบบการเลี้ยงบนบก

1. สามารถแก้ไขข้อจำกัดในด้านที่ตั้งของฟาร์มได้อย่างมี ประสิทธิภาพ
2. เลือกใช้อาหารได้ตามฤดูกาลและความเหมาะสม
3. ควบคุมได้การผลิตมากกว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อย

ข้อสุดท้ายเป็นสิ่งคาดหวังสูงสุดในการทำฟาร์มบนบก เนื่องจากในอนาคตระบบการเพาะเลี้ยงจะต้องเข้าสู่ในระบบที่ค่อนข้างจะมีประสิทธิภาพสูงแข่งขันได้และ ต้องเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ทั้ง 3 ประเด็นนี้เป็นสิ่งสำคัญ ในช่วงแรกอาจจะต้องใช้ทุนค่อนข้างสูง แต่สามารถจะพัฒนาได้และในอนาคตก็สามารถที่จะนำทางด้านเทคโนโลยีอื่นหรือการวิจัยในเชิงลึกเข้ามาประกอบในการเพิ่มผลผลิตในระยะยาวได้ต่อไป (http:/www.nicaonline.com)

3. การควบคุมการเข้าออกของน้ำและไอออน(osmoregulation)

Osmoregulation ได้มีคำจำกัดความไว้ว่า เป็นการรักษาความเข้มข้นของออสโมซิสภายในร่างกายสิ่งมีชีวิต ให้มีความแตกต่างจากสิ่งแวดล้อมภายนอกตัว (External medium) และไม่ได้ควบคุมการกระจ มข้นของไอออน แร่ธาตุต่างๆ บตัวของสัตว์น้ำ เมื่อสิ่งแวดล้อมที่ จ้มพันธ์กับกลไก Osmoregulation อาทิเช่น การ รักษาปริมาณน้ำเ รดเป็นด่าง เป็น ต้น สัตว์น้ำที่อาศั แตกต่างกันตาม สภาพของน้ำที่มัน ละชนิดยังมีการ ควบคุมปัญหาออ ะชนิดแตกต่าง กัน สามารถที่จะแ

1.Iso-osm การปรับสมดุล ของน้ำ เพราะคว จะไม่มีปัญหา การไหลของน้ำ(os

2.Hypo-osmotic สัตว์น้ำจะสูญเสียน้ำภายในร่างกายเหตุบนาทอยู่รอบตัว เช่น ปลากระดูกแข็งในทะเล

3.Hyper-osmotic สัตว์น้ำจะได้รับน้ำจากน้ำรอบตัวภายนอก และจะขับน้ำที่มากเกินไปทางอวัยวะขับถ่าย เช่น สัตว์น้ำที่อาศัยอยู่ในน้ำจืดทั้งสัตว์ที่มีกระดูกสันหลังและไม่มีกระดูกสันหลัง (ส่งศรี, 2533)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Marine osmoregulation

น้ำทะเลเป็นสิ่งแวดล้อมที่มีความเข้มข้นมาก ส่วนใหญ่สัตว์ที่อาศัยในทะเลจะมีความเข้มข้นของของเหลวในร่างกายเป็น Hypo-osmotic กับน้ำทะเลที่อาศัยอยู่สัตว์ทะเลจึงเป็น Hypoosmoregulator ที่แบ่งออกได้ 2 ประเภทคือ

1.Weak hyporegulator เป็นสัตว์ทะเลที่มีความเข้มข้นของของเหลวในร่างกายเป็น Iso-osmotic กับน้ำทะเล

2.Strong hyporegulator เป็นสัตว์ทะเลที่มีความเข้มข้นของของเหลวในร่างกายเป็น Hypo-osmotic กับน้ำทะเล เช่น ปลากระดูกแข็งในทะเล จะสูญเสียน้ำออกทางเหงือกและผิวหนัง ปลาทะเลจะต้องกลืนน้ำทะเลเข้าไปทดแทน (ส่งศรี, 2533)

Normant and Lamprecht (2006) ทำการศึกษาใน amplipod (*Gammarus oceanicus*) พบ[illegible]าชนิดนี้ที่ระดับความเค็มต่ำ มีค่า[illegible]ะความเค็มต่ำสัตว์ทดลองมีอัตรา[illegible]ายในร่างกายซึ่งเป็นไปในทางเดี[illegible]ารทดลองในกุ้ง *Gastrosaccus b*[illegible]มแตกต่างของออสโมติกเพิ่มขึ้นเ[illegible]กรรมของสัตว์น้ำซึ่งอาจจะเปลี่ยน[illegible]องเกี่ยวกับผลของความเค็มต่อก[illegible]บว่าในสัตว์น้ำชนิดนี้อัตราการบริ[illegible]แปลงความเค็มโดยจะบริโภคอ[illegible]ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการบ[illegible]os ที่มาจากน้ำเค็มและน้ำกร่อย[illegible]วนกุ้งน้ำกร่อยบริโภคออกซิเจนต่ำสุดททความเคม 16.75 ppt ซงความเคมทงสองนเกลเคยงกบความเค็มตามธรรมชาติที่กุ้งชนิดนี้อาศัยอยู่ จึงไม่จำเป็นต้องใช้พลังงานในการปรับตัวมากนัก เมื่อเปรียบเทียบกับการทดลองของ Spanopoulos-Hernandez et al. (2005) ที่ทำการทดลองในกุ้ง *Litopenaeus stylirostris* พบว่าเมื่อเพิ่มอุณหภูมิ อัตราการบริโภคออกซิเจนจะเพิ่มขึ้น และที่ความเค็ม 30 ppt การบริโภคออกซิเจนจะต่ำที่สุดในทุกๆอุณหภูมิ ซึ่งเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับการทดลองของ Claireaux and Lagardere (1999) ที่ทำการทดลองใน European sea bass เมื่อเพิ่มอุณหภูมิ อัตราการบริโภคออกซิเจนจะเพิ่มขึ้น ที่ความเค็ม 30 ppt การบริโภคออกซิเจนจะต่ำที่สุด และการทดลองของ Haney and Walsh (2003) ที่ทำการทดลองใน *Limia melanonotata* เมื่อเพิ่มอุณหภูมิ อัตราการบริโภคออกซิเจนจะเพิ่มขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. ตู้ปริมาตร 32 ลิตร จำนวน 4 ตู้ กว้าง 25 cm. ยาว 50 cm. สูง 31.5 cm.
2. เครื่องปั๊ม External filter
3. หน่วยวัดอัตราการหายใจ ทำด้วยอะครีลิกทรงกระบอก เส้นผ่าศูนย์กลาง 10.9 cm ปริมาตร 1.6 ลิตร
4. ขวด BOD ปริมาตร 300 ml
5. Manganous sulfate solution
6. Alkali-iodide-azide solution
7. Sulfuric acid
8. Starch ind
9. Sodium th

วิธีการทดลอง

1. การเตรียมก

1.1 เ ...น 4 ตู้ มีระบบ
หมุนเวียนน้ำแบบปิ

1.2 เตรีย ...วามเค็ม 150-
200 ppt กับน้ำจืดๆ ...กชนิดที่ใช้ต้อง
ผ่านการกรองก่อนน

1.3 การ ...ช่วยปฏิบัติการ
วิจัยและพัฒนากา ...เลและศูนย์ฝึก
นิสิตเกาะสีชัง อ.เก ...ในตู้ที่เตรียมไว้
โดยใช้เวลาประมาณ ...

1.4 การเตรียมน้ำในการทดลอง ทำการปรับความเค็มเพิ่มขึ้นหรือลดลงวันละ 1 ppt เมื่อได้ความเค็มที่ต้องการแล้ว ให้รักษาที่ระดับความเค็มนั้นไว้ประมาณ 5 วัน เพื่อให้หอยเป๋าฮื้อได้ปรับสภาพก่อนนำไปทดลอง

1.5 วิเคราะห์คุณภาพน้ำในการทดลอง อาทิตย์ละ 2 ครั้งโดยวิเคราะห์ parameter ดังต่อไปนี้

1.5.1 แอมโมเนีย

1.5.2 ไนไตรท์

1.5.3 ไนเตรท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5.4 ความเป็นด่าง

1.5.5 อุณหภูมิ

2. ขั้นตอนการทดลอง

2.1 สุ่มตัวอย่างหอยเป๋าฮื้อจำนวน 5 ตัว

2.2 นำมาใส่ในหน่วยทดลอง ที่เตรียมไว้ หน่วยทดลองละ 5 ตัว โดยมีหน่วยทดลองไม่มีหอยเป๋าฮื้อเป็นหน่วยควบคุม ทำการ flow น้ำในหน่วยทดลอง 5 นาที

2.3 หยุดการ flow น้ำในหน่วยทดลองจับเวลา 30 นาที ทำการทดลองทั้งหมด 3 ครั้งต่อชุดการทดลอง

2.4 นำน้ำในหน่วยทดลอง เก็บใส่ขวด BOD

ภาพที่ 2

2.6 นำ ...บคุม

2.7 ทำ ...ละที่ความเค็ม 30 และ 35 ppt ที่

2.8 หลังจากการทดลอง นำหอยเป๋าฮื้อแต่ละชุดการทดลองมาชั่งน้ำหนักและวัดความยาวเปลือก และนำค่าน้ำหนักสดที่ได้มาเปลี่ยนจากน้ำหนักสดเป็นน้ำหนักแห้งโดยคำนวณจากสมการ

การเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล

การเก็บข้อมูลอัตราการบริโภคออกซิเจน โดยสุ่มตัวอย่างหอยเป๋าฮื้อจำนวน5ตัวในแต่ละชุดการทดลอง

นำค่าที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดย ANOVA

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถานที่ทำการทดลอง

ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ระยะเวลาในการทดลอง

ทำการทดลองเป็นเวลา 4 เดือน ตั้งแต่เดือนธันวาคม 2549 - มีนาคม 2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

จากการทดลองวัดอัตราการบริโภคออกซิเจนโดยทำการทดลอง 4 ชุดการทดลอง 3 ซ้ำ ในหน่วยวัดอัตราการหายใจ ได้ผลการศึกษาดังนี้

1. อัตราการบริโภคออกซิเจนที่ความเค็ม 25 , 30 และ 35 ppt ที่อุณหภูมิ 28.5°c

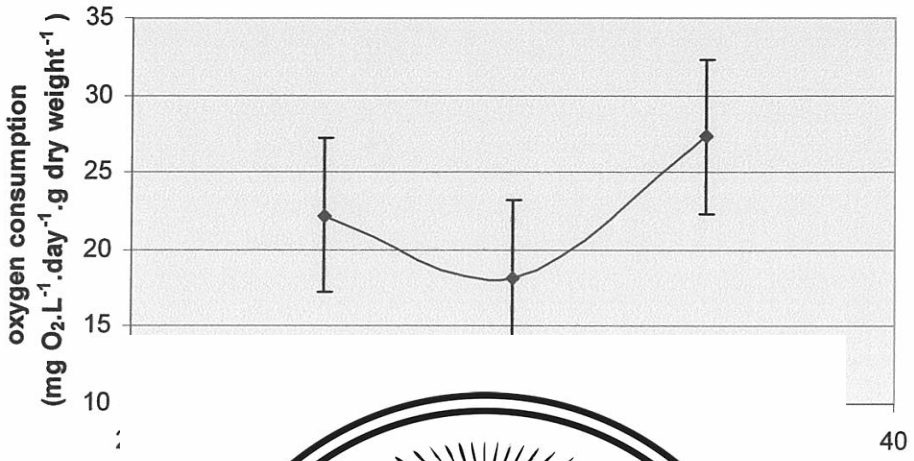
เมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่าที่ความเค็ม 25, 30 และ 35 ppt มีอัตราการบริโภคออกซิเจนเฉลี่ยเท่ากับ 22.23±2.30 , 18.19±0.95 และ 27.34±0.42 mg O_2 . L^{-1}. day^{-1}. g dry $weight^{-1}$ ตามลำดับ จากผลการทดลองการบริโภคออกซิเจนต่ำที่สุดอยู่ที่ความเค็ม 30 ppt คือเท่ากับ 18.19±0.95 mg O_2 . L^{-1}. day^{-1} . g dry $weight^{-1}$ เมื่อนำไปวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติพบว่าที่ความเค็ม 35 ppt มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) กับความเค็ม 25 และ 30 ppt

ตารางที่ 1 การ ...°c

ระดับความเค็ (ppt)
25
30
35

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. อัตราการบริโภคออกซิเจนที่ความเค็ม 25 , 30 และ 35 ppt ที่อุณหภูมิ 28.5°c



ภาพที่ 3 การบริโ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. **อัตราการบริโภคออกซิเจนเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ**

เมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่าเมื่ออุณหภูมิเพิ่มอัตราการบริโภคจึงเพิ่มขึ้นการบริโภคออกซิเจนต่ำสุดอยู่ที่ความเค็ม 30 ppt อุณหภูมิเฉลี่ย 24 °c เป็น 6.51 ±1.56[a] mg O_2 . L^{-1}. day^{-1}. g dry $weight^{-1}$

ตารางที่ 2 การบริโภคออกซิเจนที่อุณหภูมิ 24 °c ที่ความเค็ม 30 และ 35 ppt

ระดับความเค็ม (ppt)	อัตราการบริโภคออกซิเจน (mg O_2. L^{-1}. day^{-1}. g dry $weight^{-1}$)
30	6.51±1.56
35	18.36±1.2

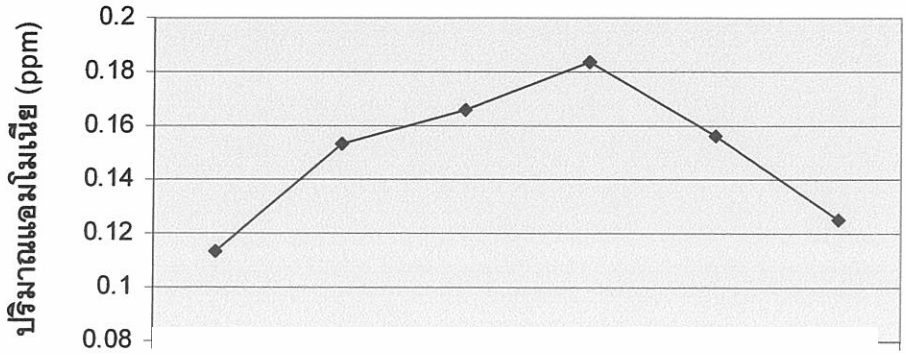
4. **อัตราการบริโภ**

ภาพที่ 4 การบริโภคออกซิเจนที่อุณหภูมิ 24 และ 28.5 °c ที่ความเค็ม 30 และ 35 ppt

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. **การเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำ**

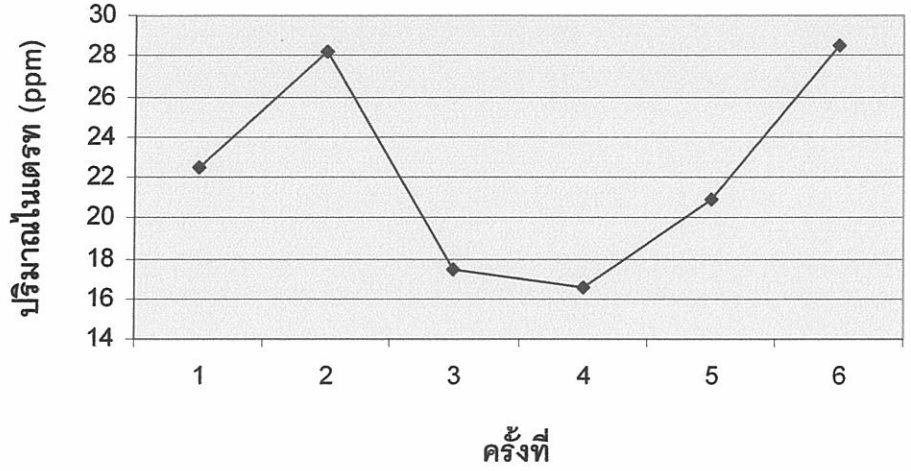
จากการวิเคราะห์คุณภาพน้ำในระบบเลี้ยงพบว่าปริมาณความเข้มข้นของแอมโมเนีย ในช่วงท้ายๆของการทดลองลดลงในขณะที่ไนไตรท์และไนเตรทเพิ่มขึ้น



ภาพที่ 5 การเปลี่

ภาพที่ 6 การเปลี่ยนแปลงปริมาณความเข้มข้นของไนไตรท์ในระบบเลี้ยง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 7 การเปลี่ย

ภาพที่ 8 การเปลี่ยนแปลงปริมาณความเป็นด่างในระบบเลี้ยง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิจารณ์ผลการทดลอง

จากการทดลองวัดอัตราการบริโภคออกซิเจนของหอยเป๋าฮื้อที่ความเค็ม 25 , 30 และ 35 ppt ที่อุณหภูมิเฉลี่ย 28.5 °c พบว่าการบริโภคออกซิเจนที่ความเค็ม 30 ppt มีค่าต่ำที่สุด และการบริโภคออกซิเจนสูงสุดที่ความเค็ม 35 ppt เมื่อเปรียบเทียบกับการทดลองของ Cheung and Lam (1995) ที่ทำการทดลองเกี่ยวกับผลของความเค็มต่อการบริโภคออกซิเจนของหอยฝาเดียวชนิด *Nassarius festivus* พบว่าในสัตว์น้ำชนิดนี้อัตราการบริโภคออกซิเจนจะเพิ่มขึ้นภายใต้สภาวะความเครียดจากการเปลี่ยนแปลงความเค็มโดยจะบริโภคออกซิเจนต่ำสุดที่ 15 ppt และ Rao (1957) ได้ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการบริโภคออกซิเจนกับความเค็มในกุ้ง *Metapenaeus monoceros* ที่มาจากน้ำเค็มและน้ำกร่อยพบว่ากุ้งน้ำเค็มบริโภคออกซิเจนต่ำสุดที่ความเค็ม 33.5 pp ot ซึ่งความเค็มทั้งสองนี้ใกล้เคียงก งใช้พลังงานในการปรับตัวมากนัก อุณหภูมิที่มีต่อการบริโภคออกซิเจ มื่อเปรียบเทียบกับการทดลองของ *Litopenaeus stylirostris* พบว่า มเค็ม 30 ppt การบริโภคออกซิเจ ารทดลองของ Claireaux and La มื่อเพิ่มอุณหภูมิอัตราการบริโภคอ าที่สุด และการทดลองของ Hane *otata* เมื่อเพิ่มอุณหภูมิ อัตราการ กซิเจนต่ำที่สุด จากการทดลองทุก ารบริโภคออกซิเจนต่ำที่สุด แสดงว่าที่ระดับความเค็มนี้สัตว์น้ำใช้พลังงานในการปรับตัวน้อยที่สุด ซึ่งอาจกล่าวได้ว่าที่ความเค็มระดับนี้เป็นความเค็มที่เหมาะสมต่อสัตว์น้ำชนิดนั้นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร พระจอมเกล้าลาดกระบัง

สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองพบว่าที่ระดับความเค็ม 25 , 30 และ 35 ppt ที่อุณหภูมิ 28.5°c การบริโภคออกซิเจนเท่ากับ 22.23 ± 2.30 , 18.19 ± 0.95 และ 27.34 ± 0.42 mg O_2 . L^{-1}. day^{-1}. g dry $weight^{-1}$ตามลำดับ และการบริโภคออกซิเจนที่ความเค็ม 30 และ 35 ppt ที่อุณหภูมิ 24 °c เท่ากับ 6.51 ± 1.56 และ 18.36 ± 1.2 mg O_2 . L^{-1}. day^{-1}. g dry $weight^{-1}$ ตามลำดับ โดยอัตราการบริโภคออกซิเจนมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเมื่อความเค็มเพิ่มขึ้นหรือลดลงเนื่องจากต้องการพลังงานไปใช้ในการปรับตัวเพื่อรักษาสมดุลไอออนภายในร่างกายให้อยู่ในสภาวะปกติและที่ความเค็ม 30 ppt มีการบริโภคออกซิเจนต่ำที่สุดเนื่องจากเป็นระดับความเค็มที่เหมาะสมในการดำรงชีวิตจึงมีการใช้พลังงานในการปรับตัวน้อยที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับอุณหภูมิ ที่อุณหภูมิต่ำการบริโภคออกซิเจนจะต่ำ เ[illegible]ได้น้อยลงซึ่งจะส่งผลต่อขบวนการ

ความรู้ที่ไ[illegible]และอุณหภูมิให้เหมาะสมต่อกา[illegible]จริญเติบโตเต็มที่ โดยที่ไม่ต้[illegible]วทางสรีรวิทยาซึ่งจะทำให้การเลี้ย[illegible]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

ธเนศ พุ่มทอง, นพดล ภูวพานิช และ นริสา หนูสอน. 2549. การทดลองเลี้ยงหอยเป๋าฮื้อ (*Haliotis asinina* Linnaeus, 1758) จากขนาดความยาวเปลือกต่างกัน. เอกสารวิชาการ ฉบับที่ 13, 4-11.

ประพัทธ์พงศ์ เพชรรัตน์, สกนธ์ แสงประดับ, สิริวรรณ หนูเซ่ง และ อุทัย รัตนอุบล. 2549. เปรียบเทียบรูปแบบการเลี้ยงหอยเป๋าฮื้อ (*Haliotis asinina* Linnaeus, 1758) ที่ต่างกัน. เอกสารวิชาการฉบับที่ 21, 3-5.

ส่งศรี มหาสวัสดิ์. 2533. สรีรวิทยาของสัตว์น้ำ (Physiology of Aquatic animals). ภาควิชาชีววิทยาประมง คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 45-52.

Cheung , S . G . d acclimation on oxyge hysiol. 111A, 625-631.

Claireaux , G . ar gen and salinity or 42 : 157-168.

Haney , D . C . a ure on the Physiolog e) : A search for abiotic an Journal of science.

Hernandez , M . L . G . Ross. 2005. T the oxygen consump ulture. 244 : 341-348.

Marshall , D . J . , R . Perissinotto and J . F . Holley. 2003. Respiratory responses of the mysid *Gastrosaccus brevifissura* (Peracarida : *Mysidacea*) , in relation to body size , temperature and sanility. Comp. Biochem. and Physiol. 134 : 257-266.

Normant , M . and I . Lamprecht. 2006. Does scope for growth change as a result of Salinity stress in the amphipod *Gammarus oceanicus*. J. Exp. Mar. Biol and Ecol. 334 : 158-163.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Rao , K . P . 1957. Oxygen consumption as a function of size and salinity in *Metapanaeus monoceros* Fab from marine and brackish-water environments. 307-313.

http:/www.google.co.th

http:/www.nicaonline.com

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

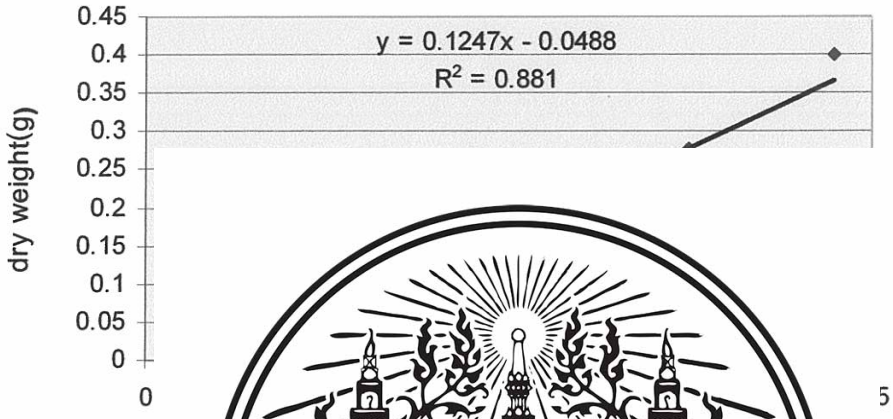
1. การเปรียบเทียบระหว่างน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง

ตารางที่ 3 แสดงการเปรียบเทียบระหว่างน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง

	น้ำหนักสด(g)	น้ำหนักแห้ง(g)
1	1.58	0.1393
2	1.92	0.1966
3	2.27	0.236
4	1.9	0.1805
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18	2.02	0.2007
19	1.65	0.1738
20	1.96	0.1759
21	2.4	0.2465
22	2.61	0.2761
23	2.13	0.2024
24	2.2	0.2072
25	2.21	0.2253

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

26	1.64	0.1906
27	1.56	0.1554
28	2.23	0.2188
29	1.77	0.173
30	1.34	0.1205



ภาพที่ 9 แสดงกา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้