

ใบรับรองปัญหาพิเศษ
ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง

เรื่อง

อัตราการบริโภคออกซิเจนในหอยเป๋าฮื้อชนิด *Haliotis asinina*
Oxygen consumption rate in Donkey's ear abalone, *Haliotis asinina*

ชื่อนักศึกษา

นายธีระชัย วจนัญชัย

ชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา

ดร.มณฑล แก่นมณี

ได้พิจารณา

อาจารย์ที่ปรึกษา



ภาควิชารับรอง



(รองศาสตราจารย์ศักดิ์ชัย ชูชาติ)

หัวหน้าภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง

วันที่...17...เดือน...พ.ค...พ.ศ.25...50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

อัตราการบริโภคออกซิเจนในหอยเป๋าฮื้อชนิด *Haliotis asinina*
Oxygen consumption rate in Donkey's ear abalone, *Haliotis asinina*



T099367



เลขที่:

เลขทะเบียน.....

วันเดือนปี.....

11884021

i.....

ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง
คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
กรุงเทพมหานคร 10520
ปีการศึกษา 2549

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทความวิจัยพิเศษ

เรื่อง

อัตราการบริโภคออกซิเจนในหอยเป๋าฮื้อชนิด *Haliotis asinina*

Oxygen consumption rate in Donkey's ear abalone, *Haliotis asinina*

การหาอัตราการบริโภคออกซิเจนในหอยเป๋าฮื้อชนิด *Haliotis asinina* ที่ขนาดความยาวเปลือก 3 กลุ่มคือ 2 ,3 และ 3.5 เซนติเมตรตามลำดับ ที่อุณหภูมิ 28 °C ความเค็ม 34 ppt ผลการศึกษาพบว่าอัตราการบริโภคออกซิเจนเฉลี่ยเท่ากับ 9.71±1.60, 11.13±5.12 และ 12.26±2.72 mg.O₂/l/day เมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติแสดงให้เห็นว่าอัตราการบริโภคออกซิเจนแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีความสัมพันธ์กันทางสถิติ และนำหนักแห้งระหว่างอัตราการบริโภคออกซิเจนของ *H.asinina* ซึ่งเน้นในการเลี้ยงที่ความต้องการได้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

สารบัญ	I
สารบัญตาราง	II
สารบัญภาพ	III
คำนำ	1
ตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการ	9
ผลการทดลอง	13
สรุปและข้อเสน	16
เอกสารอ้างอิง	17



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

หอยเป่าฮื้อเป็นสัตว์น้ำเศรษฐกิจชนิดหนึ่งที่มีราคาสูง เป็นที่นิยมบริโภคกันโดยทั่วไป โดยเฉพาะในทวีปเอเชีย โดยผู้บริโภคที่ใหญ่ที่สุดอยู่ที่ฮ่องกง จีน และญี่ปุ่นซึ่งมีมูลค่าการบริโภครวมกันถึง 7500-10000 ล้านบาทต่อปี สำหรับประเทศที่ผลิตหอยเป่าฮื้อสู่ตลาดโลกมีหลายประเทศด้วยกัน เช่น ประเทศญี่ปุ่น เม็กซิโก ออสเตรเลีย นิวซีแลนด์ แอฟริกาใต้ สหรัฐอเมริกา ฝรั่งเศส ไต้หวันและเกาหลี เป็นต้น

หอยเป่าฮื้อที่พบในโลกมีทั้งหมดประมาณ 100 ชนิด โดยหอยเป่าฮื้อที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจที่สามารถนำมาใช้เป็นอาหาร ทำเครื่องประดับหรือนำมาเป็นส่วนผสมของเครื่องยาโบราณในเอเชียมีประมาณ 22 ชนิด ในอดีตผลผลิตของหอยเป่าฮื้อที่เข้าสู่ตลาดโลกส่วนใหญ่มาจากการจับจาก

ธรรมชาติไม่เพียง
เป่าฮื้อขึ้น

สำหรับใน
H. ovina (Gmel
ในการนำมาเพาะ
ชนิดที่มีศักยภาพ
สามารถสืบพันธุ์ใ
เลี้ยงหอยเป่าฮื้อ
เป่าฮื้อชนิดนี้ยังใ
ทำการศึกษาวิจัย
ในการศึ



ทำให้ผลผลิตจาก
การเพาะเลี้ยงหอย

na (Linne, 1758),
ไปได้ถึงศักยภาพ
Linne, 1758) เป็น
เนื้อที่บริโภคได้สูง
जनिकारपेाและ
การเพาะเลี้ยงหอย
จำเป็นจะต้อง
ะเลี้ยง

าเป็นปัจจัยหนึ่งที่

มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิต เศรษฐกิจของเกษตรกรผู้เลี้ยงหอยเป่าฮื้อจะขึ้นอยู่กับราคาของหอยเป่าฮื้อในตลาดอาหารให้เป็นพลังงาน ในการศึกษาการบริโภคออกซิเจนนั้นแสดงให้เห็นความต้องการพลังงานที่ใช้ในการทำกิจกรรมต่างๆ ซึ่งเมื่อนำหอยเป่าฮื้อมาเลี้ยงในระบบเลี้ยง ระบบจะต้องมีปริมาณออกซิเจนที่เพียงพอกับความต้องการ ในหอยเป่าฮื้อทั้ง 3 ขนาดนั้นมีปริมาณเนื้อเยื่อ น้ำหนักและความยาวเปลือกที่แตกต่างกัน แสดงให้เห็นว่าอัตราการบริโภคออกซิเจนน่าจะมีการแตกต่างกัน ซึ่งข้อมูลที่ได้จะเป็นแนวทางในระบบการเพาะเลี้ยงหอยเป่าฮื้อในอนาคต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาอัตราการบริโภคออกซิเจนของหอยเป่าฮือ *Haliotis asinina* ในขนาดหอยเป่าฮือที่แตกต่างกัน

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

สามารถนำข้อมูลที่ได้ไปเป็นข้อมูลตั้งต้นในการคำนวณปริมาณพลังงานพื้นฐานที่หอยเป่าฮือชนิดนี้ต้องการ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจเอกสาร

1. ชีววิทยาทั่วไปของหอยเป่าฮื้อ

หอยเป่าฮื้อถูกจัดในลำดับทางอนุกรมวิธานดังนี้

Phylum Mollusca

Class Gastropoda

Subclass Prosobranchia

Order Archaeogastropoda

Superfamily Pleurotomariacea

Family Haliotidae

Genus *Haliotis*

1.1 ลักษณะสัตว์

มีเปลือกแ
เปลือก มีช่องเล็
ขึ้นเรื่อยๆ เมื่อห
มีเหงือกเป็นคู่อ
สัมผัสส่วนหน้า:
ออกสู่แมนเทิล
และออกทางรูด้



อแดงคล้ำตามขอบ
เหล่านี้จะสร้างเพิ่ม
หอยอวัยวะภายใน
ปากและอวัยวะรับ
นเทิล มีทวารเปิด
รูแรก ผ่านเหงือก

1.2 แหล่งที่อยู่

หอยเป่าฮื้อชอบอยู่ตาม แนวหิน หรือแนวซากปะการัง หนาทะเลเล ความเค็มคงที่ 32-34 ส่วนในพันส่วน พบมากที่สุดความลึกระหว่าง 2-8 เมตร ซึ่งเป็นบริเวณที่มีสาหร่ายผมนางและสาหร่ายหนามขึ้นเจริญอยู่ซึ่งเป็นอาหารของหอยเป่าฮื้อ หอยเป่าฮื้อพบแพร่กระจายอยู่ทั่วโลก โดยขนาดแตกต่างกันตามสภาพภูมิอากาศ ชนิดที่มีขนาดใหญ่อยู่ในเขตอบอุ่น ชนิดที่มีขนาดเล็กอยู่ในเขตร้อน และเขตกึ่งร้อน ชอบหลบแสงและออกหากินในเวลากลางคืน (อนุวัฒน์และฮิลลิแบร์ก, 2529)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 การสืบพันธุ์

การตรวจสอบความสมบูรณ์ของเพศ หอยเป่าฮือมีเพศแยกกัน (dioecious) และมีอัตราส่วนเพศผู้ต่อเพศเมียเท่ากับ 1:1 อวัยวะสืบพันธุ์จะอยู่รอบต่อมสร้างน้ำย่อย อวัยวะเพศของหอยเป่าฮือยื่นออกมาคล้ายเขาวัว สามารถมองเห็นได้โดยการหงายท้องขึ้นและเปิดกล้ามเนื้อเท้าตอนล่างของเปลือกออก ถ้าเป็นเพศผู้จะเห็นอวัยวะนี้เป็นสีขาวยุติคมชัดเจน ส่วนรังไข่ของเพศเมียเป็นสีเขียวเข้มซึ่งมองเห็นไม่ชัดเจน เพราะสีจะคล้ายกับสีของอวัยวะภายใน ความสมบูรณ์เพศจะสังเกตจากการมองด้วยตาเปล่า สามารถแบ่งได้เป็น 4 ระยะ โดยระยะที่มีความสมบูรณ์เพศมากที่สุดคือระยะสุดท้ายหรือระยะที่ 3 การจำแนกระยะของอวัยวะสืบพันธุ์ขึ้นอยู่กับพื้นที่ของอวัยวะสืบพันธุ์ที่แผ่ขยายครอบคลุมส่วนที่เรียกว่า Hepatopancreas ซึ่งหอยพร้อมที่จะวางไข่และปล่อยน้ำเชื้อในบ่อเลี้ยงได้ตั้งแต่ระยะที่ 2 เป็นต้นไป (อภิญญาพรกุลและคณะ, 2536)

อายุและการเติบโต หรือแถบที่เหมาะสม เครื่องหมายที่เปลี่ยน

วัยไม่มีสัญลักษณ์ อายุได้โดยการติด



1.4 การพัฒนาขา

1.4.1. ระยะจ
planktonic larva
ต่างๆที่ควบคุมโดย
ระยะ blastula, (สองระยะนี้จะล่อง

ertilized egg to
การเกิดอวัยวะ
งเซลล์ต่อไปผ่าน
ะ veliger ซึ่งหิ้ง
, (2536)

1.4.2. ระยะค
คืบคลานใช้เวลา

พัฒนาเข้าสู่ระยะ
อยจะเริ่มหาวัสดุ

ยึดเกาะที่เหมาะสม ซึ่งลูกหอยใช้เวลา 1 -3 วัน ในระยะนี้ ทั้งนี้ต้องมีอาหารติดอยู่ที่วัสดุนั้นด้วย

1.4.3. การลงเกาะของลูกหอยวัยอ่อนและการเจริญเติบโตโดยการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง (Settlement and Metamorphosis) ตัวอ่อนระยะคืบคลานจะหาวัสดุเกาะที่เหมาะสม เมื่อพบแล้วจะคืบคลานไปบนวัสดุนั้นระยะหนึ่งก่อนที่จะติดแน่นโดยการสลัดอวัยวะ ช่วยในการว่ายน้ำทิ้งไป แต่ถ้าวัสดุนั้นไม่เหมาะสม ตัวอ่อนจะล่องลอยไปเพื่อหาวัสดุเกาะใหม่อีกครั้งก่อนที่จะเริ่มคืบคลาน และกินอาหารที่มีอยู่บนวัสดุเกาะใหม่อีกครั้งก่อนที่จะเริ่มคืบคลานและกินอาหารที่มีอยู่บนวัสดุนั้นโดยใช้วิลัม (Velum) พัดโบกสาหร่ายขนาดเล็กที่ขึ้นคลุมผิววัสดุที่ลูกหอยเกาะเข้าสู่ปากและใช้แผงฟันแรดูล่า (radula) ชูดกินอาหารขนาดใหญ่ ตัวอ่อนที่หาวัสดุเกาะได้แล้ว จะเริ่มสร้างเปลือกและพัฒนาไปจนกระทั่งเกิดรูหายใจแรกบนเปลือก ซึ่งใช้เวลาประมาณ 1 เดือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความยาวเปลือกของลูกหอยในระยะนี้ประมาณ 1 เดือน ความยาวเปลือกของลูกหอยในระยะนี้ประมาณ 2 มม. ในระยะแรกนี้ลูกหอยจะกินไดอะตอม เป็นอาหารและเมื่อมีความยาว 1 ซม. ขึ้นไปกินสาหร่ายหนามหรือสาหร่ายผสมนางเป็นอาหารได้

Singhagraiwan (1989) รายงานว่าการทดลองเพาะและอนุบาลหอยเป่าชื่อ *H. asinina* ที่รวบรวมได้จากอ่าวเพรอบเกาะเสม็ด ประสบความสำเร็จและสามารถอนุบาลได้ จนถึงระยะ young shell ที่มีรูหายใจ (respiratory pore) เกิดขึ้นครั้งแรกและมีขนาดเปลือก 2 มม. ทรงชัยและธนศ (2539) รายงานการทดลองการเปลี่ยนพฤติกรรมการวางไข่ของหอยเป่าชื่อ *H. asinina* โดยการควบคุมแสงและให้ข้อควรระวังการเพาะเลี้ยงหอยเป่าชื่อในประเทศไทยว่า ยังขาดความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับชีววิทยา โรค อาหารและการขาดแคลนนักวิชาการในการเพาะเลี้ยงหอยปลาเดียว

สกุลคันเ
การ โดยใช้หอยเ
Gracilaria eduli
พันธุ์ส่วน หอยเป่า
เซนติเมตร และ 5
ความหนาแน่นใน
1.7, 2.2 และ 2.4
ของหอยเท่ากับ 3
โดยรวมเท่ากับ 6
มีนัยสำคัญทางสถิติ
2.4, 3.1 และ 3.6



รเลี้ยงแบบบูรณา
และสาหร่ายทะเล
28-33 ส่วนใน
บ 2.8+0.34
ลบ.ม. โดยให้มี
หอยเริ่มต้นเท่ากับ
และน้ำหนักเฉลี่ย
อัตราการรอดเฉลี่ย
ะอัตรารอดอย่าง
ดการทดลองเป็น

2. การเลี้ยงหอยเป่าชื่อ

หอยเป่าชื่อเป็นสัตว์กินพืช (Herbivore) หอยเป่าชื่อวัยอ่อนจะกินไดอะตอมเกาะติด (sessile diatom) จำพวก *Nitzschia sp.* และ *Navicula sp.* (ธานินทร์และมาชาโนริ, 2536) เมื่อโตขึ้นจะสามารถกินสาหร่ายทะเลขนาดใหญ่จำพวกที่เป็นสาหร่ายสีแดง สาหร่ายสีเขียวและน้ำตาล สาหร่ายที่นิยมนำมาเลี้ยงหอยเป่าชื่อ ได้แก่สาหร่ายผสมนาง *Gracilaria sp.* สาหร่ายวุ้นหรือสาหร่ายหนาม *Acanthophora sp.* และ *Laurencia sp.* และในช่วงที่ขาดแคลนอาหารธรรมชาติ ก็ยังสามารถใช้อาหารสำเร็จรูปเลี้ยงแทนได้ ตัวอ่อนของหอยเป่าชื่อทุกชนิดจะไม่กินอาหารในขณะดำรงชีวิตอยู่ในระยะโทรโคฟออร์ (trochophore) และในระยะเวลิเจอร์ (veliger) แต่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะใช้อาหารที่สะสมอยู่ในไซโทพลาซึม เป็นแหล่งพลังงานในธรรมชาติลูกหอยเป่าฮือจะลงเกาะและแปรสภาพเป็นลูกหอยระยะคืบคลาน (creeping larvae) เมื่อได้สัมผัสกับพื้นผิวของสาหร่ายบางชนิดที่พบในบริเวณแหล่งที่อยู่ซึ่งได้แก่ สาหร่ายสีแดงที่มีหินปูนเป็นองค์ประกอบ (crustose red algae) ได้แก่ สาหร่ายในสกุล *Lithothamnion* spp. และ *Lithophyllum* spp. เป็นต้น สาหร่ายหนามจัดอยู่ใน Division Rhodophyta จากการศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของสาหร่ายหนามและสาหร่ายผมนางที่มีต่ออัตราการเจริญของหอยเป่าฮือ *H. asinina* (สุพิศและคณะ, 2545) พบว่าสาหร่ายหนามมีคุณค่าทางโภชนาการทางอาหารที่สามารถนำมาใช้เลี้ยงหอยเป่าฮือได้ เนื่องจากมีองค์ประกอบของกรดอะมิโนใกล้เคียงกับชนิดที่มีในหอยเป่าฮือ แต่พบในปริมาณที่น้อยกว่าในหอยเป่าฮือ กรดอะมิโน 5 ชนิด ได้แก่ glutamic acid, glycine, alanine, methionine และ arginine ซึ่งในจำนวนนี้เป็นกรดอะมิโนที่จำเป็นเพียง 2 ชนิด คือ methionine กับ arginine สำหรับองค์ประกอบ

เมก้า-3) เป็นกรดไขมัน และพบหอยเป่าฮือมีค่าเฉลี่ยในทะเล (Senanongkar et al., 2010) โดยทั่วไปเลี้ยงในทะเล (Senanongkar et al., 2010) เลี้ยง บางครั้งต่าง ๆ เช่น กระชังต่อการจัดการและคุณภาพน้ำคืออย่างไรในพื้นสวนขึ้นไป



มันกลุ่ม n-3 (ไขมัน : 5n-3 และพบ 3 : n-6 ที่พบในพบในหอยเป่าฮือหลักๆ ได้แก่ การออกการเลี้ยงบนบกประสงค์ของการเลี้ยงในโครงสร้างทั้งนี้เป็นการง่ายขยายฝั่งทะเลที่มีประมาณ 25 ส่วนกว่าที่ค่อนข้างปิด

และห่างไกลจากมลภาวะเป็นสำคัญ ส่วนการเลี้ยงหอยเป่าฮือบนฝั่งเป็นการเลี้ยงหอยเป่าฮือในบ่อซีเมนต์หรือภาชนะรูปแบบต่าง ๆ ในสถานที่ที่มีทางติดต่อกับทะเลได้สะดวก แต่คุณภาพน้ำอาจไม่จำเป็นต้องดีนัก เนื่องจากจะมีการปรับสภาพให้เหมาะสมได้เมื่อนำเข้ามาใช้ในระบบ การเลี้ยงลักษณะนี้แบ่งได้เป็นหลายแบบตามการติดต่อกับระบบน้ำ ภายนอกเป็นสำคัญ ได้แก่ การเลี้ยงระบบเปิด การเลี้ยงระบบกึ่งปิดและระบบปิด โดยการเลี้ยงระบบเปิดเป็นการเลี้ยงหอยเป่าฮือในบ่อบนฝั่งโดยใช้น้ำทะเลจากธรรมชาติโดยตรงไหลผ่านระบบการเลี้ยงในบ่อต่าง ๆ จากนั้นน้ำที่ผ่านการใช้ประโยชน์แล้วก็จะกลับลงสู่ทะเล ส่วนระบบกึ่งเปิดอาจมีระบบการใช้น้ำและปล่อยน้ำออกสู่ภายนอกเป็นบางส่วนหรือบางช่วงเวลา หรือเฉพาะที่จำเป็นทั้งนี้อาจเป็นการหลีกเลี่ยงความไม่คงที่ของคุณภาพน้ำภายนอกเป็นหลักและสุดท้ายการเลี้ยงระบบปิด เป็นการเลี้ยงหอยเป่าฮือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยการนำน้ำทะเลเข้าสู่ระบบเพียงครั้งเดียว โดยน้ำที่ใช้จะผ่านระบบการบำบัดเพื่อให้มีคุณภาพที่เหมาะสมแล้วจึงนำกลับมาใช้หมุนเวียนในการเลี้ยงต่อไป ระบบนี้ตามหลักการแล้วจะไม่มีการปล่อยน้ำที่ใช้แล้วออกสู่ภายนอกระบบโดยสิ้นเชิง แต่อาจมีการเติมน้ำที่ระเหยออกไปบ้างซึ่งไม่มากนัก

การบริโภคออกซิเจนในสัตว์น้ำ

ออกซิเจนเป็นสิ่งสำคัญต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต การบริโภคออกซิเจนนั้นเพื่อนำออกซิเจนมาใช้ในกระบวนการสันดาปอาหารในร่างกาย เพื่อทำให้เกิดพลังงานมาใช้ในการทำกิจกรรมต่างๆของร่างกาย สำหรับการเจริญเติบโต การสืบพันธุ์ เป็นต้น ซึ่งการบริโภคออกซิเจนสามารถทำให้เราประมาณความหนาแน่นในการเลี้ยง ทราบปริมาณอาหารที่ต้องการ

ปัจจัยที่มีผลต่อ

1. อุณหภูมิ
การบริโภคออกซิ
ความสัมพันธ์กับ
เมื่อเปรียบเทียบ
สถานะที่อุณหภูมิ
เพิ่มขึ้นเช่นกัน
แต่จะเพิ่มสูงขึ้นที่
นางรมชนิด *Osti*
 $0.28 \text{ mgO}_2\text{h}^{-1}$ ที่



ยังอุณหภูมิสูงขึ้น
บริโภคออกซิเจนจะมี
เพิ่มขึ้นด้วย และ
พบว่า ใน
มากเมื่ออุณหภูมิ
 18°C ไม่แตกต่าง
บริโภคออกซิเจนในหอย
บริโภคออกซิเจน 0.04 ถึง

2. ความเค็ม ความเค็มเป็นปัจจัยอีกประการหนึ่งที่มีผลต่อการบริโภคออกซิเจนซึ่งโดยทั่วไปมักจะเป็นปัจจัยร่วมกับอุณหภูมิ Milton *et al.* (2005) รายงานผลของอุณหภูมิที่ 20, 30 และ 35°C และความเค็มที่ระดับ 20, 30 และ 40 ที่มีต่อการบริโภคออกซิเจนของกุ้ง *Litopenaeus stylirostris* ในระยะวัยอ่อน เป็นเวลา 24 ชั่วโมง โดยใช้กุ้งขนาด 4.0-13.9 กรัม ซึ่งพบว่าอุณหภูมิและความเค็มมีผลต่อการบริโภคออกซิเจนโดยน้ำหนักเฉพาะ (หรือเมตาบอลิซึมในระยะพักโดยน้ำหนัก ซึ่งคำนวณจากกุ้งน้ำหนัก 4 กรัม) พบว่าค่าการบริโภคออกซิเจนที่ 3 อุณหภูมิ แสดงให้เห็นว่าการบริโภคของออกซิเจนเพิ่มขึ้นตามอุณหภูมิ การบริโภคออกซิเจนของทั้ง 3 อุณหภูมิจะมีค่าน้อยที่สุดที่ความเค็มระดับ 30 และจะเพิ่มขึ้นที่ความเค็มระดับ 20 และ 40 โดยที่ระดับความ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เค็มที่ 40 พบว่าอัตราการบริโภคออกซิเจนสูงที่สุดโดยค่าการบริโภคออกซิเจนที่อุณหภูมิทั้ง 3 ระดับ [ที่ 20, 30 และ 35°C] จะมีค่าการบริโภคออกซิเจนที่แตกต่างกันมาก

3. ช่วงเวลาของวันในรอบหนึ่งวัน อัตราการบริโภคออกซิเจนไม่เท่ากัน ซึ่งบางช่วงเวลาตามธรรมชาติสัตว์น้ำมีกิจกรรมที่ต้องทำทำให้การบริโภคออกซิเจนเพิ่มขึ้นในช่วงเวลานั้น Peck et al, (1986) รายงานว่าค่าการหายใจของหอยเป่าชื่อ *Haliotis tuberculata* ความยาว 8-99 mm (0.025-84.5 g ของน้ำหนักแห้ง) ในการวัดในช่วงเวลากลางคืนและกลางวันนั้น ค่าการหายใจในช่วงเวลากลางคืนสูงกว่าช่วงกลางวันถึง 10% แนวโน้มการหายใจมากในช่วงเวลากลางคืนเมื่อเวลาหาอาหาร สภาวะการทดลองการหายใจมีแนวโน้มลดลงเมื่อเลิกการหาอาหาร เพราะได้อาหารมากพอและใช้ประโยชน์จากอาหารได้คงที่

4. ขนาด

Hahn(1988) ระบุออกซิเจนในน้ำซึ่งออกซิเจนของหอยของหอย, และช่วงของหอยเป่าชื่อที่แตกต่างกันของขนาดเพิ่มโดยค่ามาตรฐานแห่ง 0.1 g ช่วงที่เป่าชื่อบางขนาดที่



ที่แตกต่างกันด้วย
ที่มีผลต่อปริมาณ
การบริโภค
อุณหภูมิ, ขนาด
บริโภคออกซิเจน
อุณหภูมิและความ
เพิ่มและอุณหภูมิ
 O_2h^{-1} ของน้ำหนัก
มาตรฐานในหอย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. ตู้กระจกขนาด 26x50x30 เซนติเมตร ใช้ปริมาตร 32 ลิตร
2. เครื่องกรอง
3. สายอากาศ
4. หัวทราย
5. วัสดุหลบซ่อนของหอยเป่าสี้อทำด้วยแผ่นพลาสติกพีวีซีหนา 2 มิลลิเมตร
6. หน่วยวัดอัตราการหายใจทำด้วยอะคริลิคใสรูปทรงกระบอกเส้นผ่าศูนย์กลาง 10.9 เซนติเมตร มีปริมาตร 1.58 ลิตร
7. ปื้ม
8. อา
9. Ma
10. Alk
11. Sul
12. น้ำ
13. Soc
14. เพ
15. refr



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการทดลอง

1. ขั้นตอนเตรียมการทดลอง

1.1 เตรียมระบบการเลี้ยงหอยเป่าฮื้อ โดยใช้ ตู้กระจกขนาด 51 x 32 x 32 เซนติเมตร จำนวน 4 ใบ มาเชื่อมต่อถึงกันโดยใช้ท่อพีวีซี ให้มีการหมุนเวียนน้ำเข้า - ออกผ่านตัวกรอง นอกตู้และใช้ตู้กระจกใบหนึ่งเป็นตู้บำบัดโดยใส่ biofilter ลงไป

1.2 เตรียมน้ำทะเลเข้มข้น นำมาเจือจางในระดับความเค็ม 34 ppt ทำการควบคุมปริมาณไนไตรท์ แอมโมเนีย ไนเตรท ให้น้อยกว่า 0.2 , 0.02 และ 1 mg/l ตามลำดับ และให้ค่า alkalinity และค่า DO มีค่ามากกว่า 100 และ 3 mg/l แล้วจึงนำน้ำใส่ในตู้

1.3 การปรับสภาพหอยเป่าฮื้อ นำหอยเป่าฮื้อชนิด *H.asinina* จากหน่วยปฏิบัติการ

วิจัย
ทันต
วิทยา
มหา
วิทยาลัย
ศรี
นคร
ราชสีมา
ทำ
การ
ปรับ
สภาพ
หอย
เป่า
ฮื้อ
วัน
ละ 1

2. ขั้นตอน

2.1 สุ่ม

2.2 ปลั้

ทรง

กระ

การ

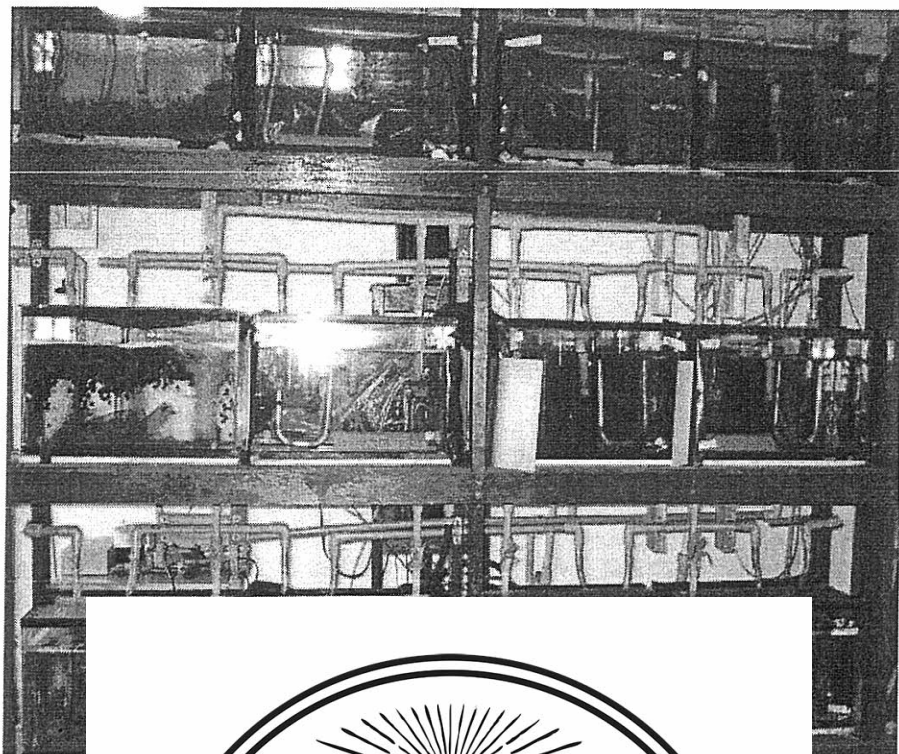
นำ



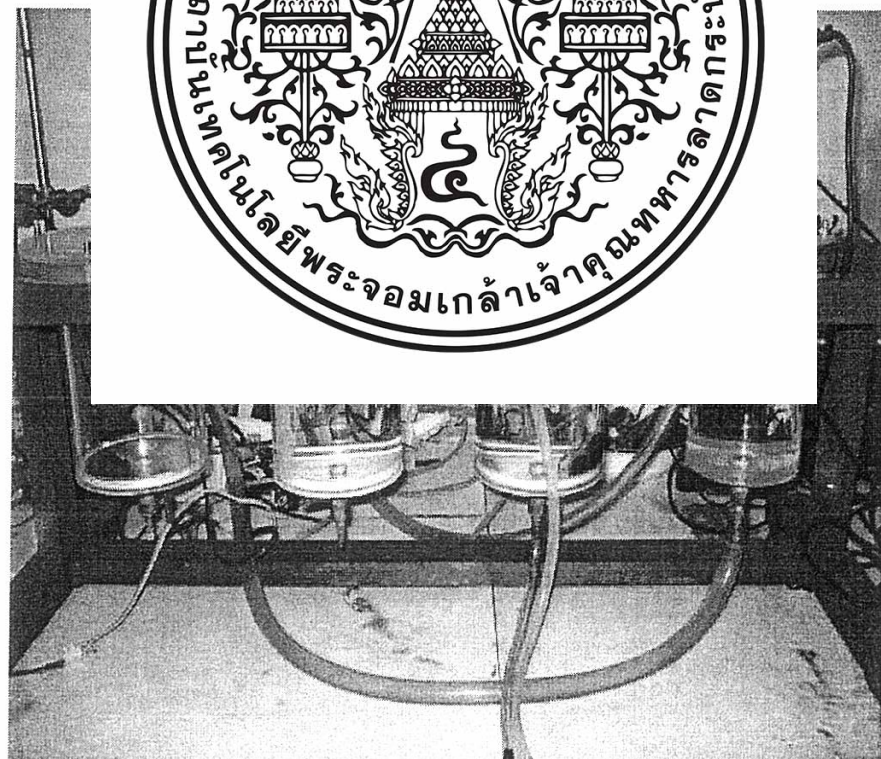
ย อะครีลิคใสรูป
นั้นทำการปิดฝา
5 นาทีก่อนทำ
ระยะเวลา 30

2.3 การทดลองของดงกล 1 นาที 5 ครั้ง เน้นแต่ละขนาด และเมฆสนสุตการทดลอง ทุกครั้งทำ
การวัดความยาวเปลือกและน้ำหนัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 1



ภาพที่ 2 ระบบการวัดค่าอัตราการบริโภคออกซิเจนของหอยเป่าฮื้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บันทึกข้อมูล

ทำการบันทึกน้ำหนักและความยาวเปลือก บันทึกอุณหภูมิและความเค็มทุกครั้งที่ทำกรทดลอง และเก็บข้อมูลปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ(DO) นำมาวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล

ทำการวิเคราะห์หาอัตราการบริโภคออกซิเจน ตามวิธีของ Stickland and Parson (1973) ไตรเตรทหาปริมาณการบริโภคออกซิเจนแต่ละครั้งดังสมการ

$$(DO_{\text{ควบคุมทั้ง3ค่า}} \times 2) - (DO_{\text{หอยทั้ง3ค่า}} \times 2) = \text{อัตราการบริโภค ออกซิเจนแต่ละครั้ง} \quad (\text{mg/l} / 30\text{nim})$$

นำค่าที่ได้ทั้ง 3 ค่าในแต่ละชุดหาค่าเฉลี่ยในแต่ละชุด นำมาหาค่าการบริโภคออกซิเจนต่อวัน

นำน้ำหนักสดแต่ $Y = 0.1247x - 0$ สมการ

$$Y = 0.1247x - 0$$

แห้งกับการบริโภค

บริโภคออกซิเจน

สถานที่ทำการทดลอง

ภาควิชา

เกล้าเจ้าคุณมหา

ระยะเวลาการทดลอง

เดือนธันวาคม



ระหว่างน้ำหนัก

ยาวเปลือกกับการ

เทคโนโลยีพระจอม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

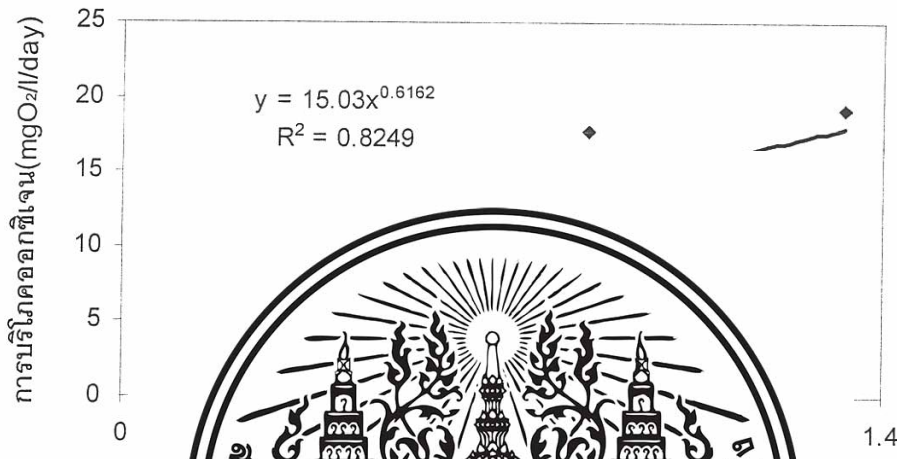
ผลการทดลองและวิจารณ์

1. ความสัมพันธ์ระหว่าง อัตราการบริโภคออกซิเจน กับน้ำหนักแห้งของหอยเป่าชื่อชนิด *H.asinina* จากการทดลองหาความสัมพันธ์ ระหว่างอัตราการบริโภคออกซิเจนของหอยเป่าชื่อชนิด *H.asinina* ที่ความยาวเปลือกขนาด 2 ,3 และ 4 เซนติเมตร โดยอุณหภูมิอยู่ที่ 28 ± 2 °C ความเค็ม 34 ± 1 ppt พบว่าอัตราการบริโภคออกซิเจนของหอยเป่าชื่อจะแปรผันกับน้ำหนักแห้ง คือเมื่อน้ำหนักแห้งเฉลี่ยมากขึ้น อัตราการบริโภคออกซิเจนจะมากขึ้น ดังตารางที่ 1 โดยหอยเป่าชื่อ ขนาดความยาวเปลือกเฉลี่ย 2 เซนติเมตร จะมีอัตราการบริโภคออกซิเจนเฉลี่ยน้อยกว่าหอยเป่าชื่อขนาดความยาวเปลือกเฉลี่ย 3 และ 4 เซนติเมตรตามลำดับ แต่อย่างไรก็ตามเมื่อนำมาทดสอบด้วยวิธีการทางสถิติพบว่า อัตราการหายใจในแต่ละกลุ่มไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 1 แสดง อัตรา ขนาดหอยเป่าชื่อ		กเฉลี่ย (cm) ต่อ การบริโภคออกซิเจน (mg O ₂ /l/day)
2		9.71 ± 1.60^a
3		11.13 ± 5.12^a
4		12.26 ± 2.72^a

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ความสัมพันธ์เชิงเส้นระหว่างอัตราการบริโภคออกซิเจนกับน้ำหนักแห้งของหอยเป่าฮื้อชนิด *H.asinina* จากการทดลองแสดงให้เห็นว่าอัตราการบริโภคออกซิเจนในหอยเป่าฮื้อ *H.asinina* และน้ำหนักแห้งที่ความยาวเปลือกเฉลี่ย 2 ,3 และ 4 เซนติเมตร ที่อุณหภูมิอยู่ 28 ± 2 °C ความเค็ม 34 ± 1 ppt พบว่าอัตราการบริโภคออกซิเจนมีความสัมพันธ์เชิงเส้นกับน้ำหนักแห้งในรูปสมการ allometric ตามสมการ $y = 15.03 x^{0.6162}$



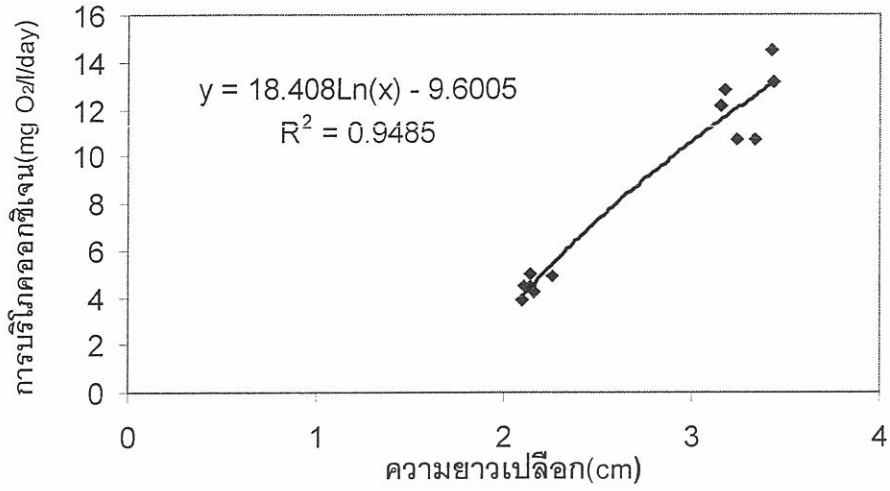
ภาพที่ 3

3. ความสัมพันธ์ของอัตราการบริโภคออกซิเจนและน้ำหนักแห้งของหอยเป่าฮื้อชนิด *H.asinina* ที่อุณหภูมิอยู่ 28 ± 2 °C ความเค็ม



1.4
น้ำหนักแห้ง(g)

เปลือกของหอย
บริโภคออกซิเจน
ที่อุณหภูมิอยู่



ภาพ

บทความยาวเปลือก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการทดลอง

ในการบริโภคออกซิเจนของหอยเป่าฮื้อชนิด *H.asinina* มีน้ำหนักแห้งเฉลี่ยทั้ง 3 ขนาดมีค่าเท่ากับ 0.2 ± 0.02 , 0.57 ± 0.16 และ 0.80 ± 0.06 กรัม ตามลำดับ มีอัตราการบริโภคออกซิเจนเฉลี่ยเท่ากับ 9.71 ± 1.60 , 11.13 ± 5.12 และ 12.26 ± 2.72 mg.O₂/ l / day และจากข้อมูลทางสถิติแสดงให้เห็นว่า อัตราการบริโภคออกซิเจนในขนาดของหอยเป่าฮื้อทั้ง 3 ขนาดไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ แต่มีความสัมพันธ์ที่แปรผันตามกัน

จากผลการทดลองทำให้เราประเมินถึงความต้องการออกซิเจนในระบบการเลี้ยงหอยเป่าฮื้อได้ว่า ในการเลี้ยงหอยเป่าฮื้อควรมีปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำให้เพียงพอต่อความต้องการของหอยเป่าฮื้อ

ผลจาก
ความต้องการ
คำนวณปริมาณ
ที่หอยเป่าฮื้อ



แต่ละขนาดแสดงถึง
ใช้ประโยชน์ในการ
ตัวพลังงานพื้นฐาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

ทรงชัย สหวัชรินทร์ และ ธเนศ พุ่มทอง 2539. การทดลองเปลี่ยนพฤติกรรมการวางไข่ของหอย
เป่าฮื้อ, *Haliotis asinina* Linne โดยการควบคุมแสง ในรายงานการสัมมนาวิชาการ
ประจำปี 2539 กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ หน้า 215-219.

ธานินทร สิงห์ไกรวรรณ และ มาชาโนริ โคอิ 2536. การทดลองเพาะเลี้ยงหอยโข่งทะเลพันธุ์
พื้นเมืองของไทย (*Haliotis asinina* Linne) ศูนย์พัฒนาประมงทะเลอ่าวไทยฝั่งตะวันออก
กรมประมงทะเล กรมประมง กรุงเทพฯ 33 หน้า.

อนุวัฒน์ นทีวัฒนา และยอห์น ฮิลลิแบร์ก 2529. การสำรวจชนิดหอยโข่งทะเลบริเวณเกาะภูเก็ต
และความเป็นไปได้ของการเลี้ยงหอยโข่งทะเลในประเทศไทย วารสารกรมประมง
39(2) :

สุภลักษณ์ ธีรวิณิช

แบบปิด

ประมง

และใช้

Dong, Y., Don

fluctua

the sea

Gaty, G., and

Tensio

tubercu

Hahn, K. O. 1



วารสารกรมประมง

ระบบน้ำหมุนเวียน

ดูแลแบบบูรณาการ

การจัดการจัดการ

diel temperature

y composition in

e. 255:514-521.

ure and Oxygen

Ormers *Haliotis*

of Abalone. CRC

Handbook of Culture of Abalone and Other Marine Gastropod. 13-114 P.

Haure, J., Penisson, C., Bougrier, S. and Baud, J.P. 1998. Influence of temperature on
clearance and oxygen consumption rates of the Flat Oyster *Ostrea edulis*:
Determination of Allometric Coefficients. *Aquaculture*. 169:211-224.

Peck, L. S., Culley, M.B., and Helm, M.M. 1986. A laboratory energy budget for the
ormer *H.tuberculata* L. *J Exp. Mar. Biol. and Ecolog.* 106:103-123.

Singhagraiwan, T. 1989. The Experiment on Breeding and Nursing of Donkey's Ear
Abalone (*Haliotis asinina* Linne). Technical Paper No. 21. Eastern Marine

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Singhagriwan, T. 1989. The Experiment on Breeding and Nursing of Donkey's Ear Abalone (*Haliotis asinina* Linne). Technical Paper No. 21. Eastern Marine Fisheries Development Center, Marine Fisheries Division, Department of Fisheries, Ministry of Agriculture and Cooperatives. 210 P.

Spanopoulos-Hernandez, M., Martinez-Palacios, C.A., Vanegas-Perez, R. C., Rosas, C., Ross, L.G. 2005. The combined effects of salinity and temperature on the oxygen consumption of juvenile shrimp *Litopenaeus Stylirostris* (Stimpson, 1874). *Aquaculture*. 244:341-348.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้