

เปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโตและอัตราการรอดของ
หอยเป๋าฮื้อไทย (*Haliotis asinina*) ที่เลี้ยงด้วยอาหารเม็ดสำเร็จรูป
และสาหร่ายผักกาดทะเล (*Ulva rigida*) ในระยะเวลาต่างๆ

Comparison on Growth and Survival Rates of Thai Abalone (*Haliotis asinina*)
Fed at Various Intervals of Commercial Diet and Sea Lettuce (*Ulva rigida*)

เอนก โสภณ และสมภพ รุ่งสุภา

Anek Sopon and Sompop Rungsupa

สถาบันวิจัยทรัพยากรทางน้ำ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ถนนพญาไท เขตปทุมวัน กรุงเทพมหานคร 10330

Aquatic Resources Research Institute, Chulalongkorn University, Phayathai Road, Pathumwan, Bangkok 10330

บทคัดย่อ

การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโตและอัตราการรอดของหอยเป๋าฮื้อไทย (*Haliotis asinina*) ที่เลี้ยงด้วยอาหารเม็ดสำเร็จรูปและสาหร่ายผักกาดทะเล (*Ulva rigida*) โดยแบ่งชุดการทดลองออกเป็น 5 ชุด ได้แก่ ให้อาหารเม็ดสำเร็จรูปอย่างเดียว ให้สาหร่ายผักกาดทะเลอย่างเดียว ให้อาหารเม็ดสำเร็จรูปสลับกับสาหร่ายผักกาดทะเลวันเว้นวัน ให้อาหารเม็ดสำเร็จรูป 1 วันสลับกับสาหร่ายผักกาดทะเล 2 วัน และให้อาหารเม็ดสำเร็จรูป 2 วันสลับกับสาหร่ายผักกาดทะเล 1 วัน โดยน้ำหนักหอยเป๋าฮื้อเริ่มต้นเท่ากับ 1.30 ± 0.30 กรัม ซึ่งน้ำหนักและนับจำนวนหอยเป๋าฮื้อทุก 30 วัน ระยะเวลาการทดลองทั้งสิ้น 92 วัน ผลจากการทดลองพบว่าหอยเป๋าฮื้อที่เลี้ยงด้วยอาหารเม็ดสำเร็จรูปและอาหารเม็ดสำเร็จรูปสลับกับสาหร่ายผักกาดทะเลมีอัตราการเจริญเติบโตดีที่สุด ซึ่งมากกว่าการให้อาหารชุดอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยมีน้ำหนักเฉลี่ยเท่ากับ 2.86 ± 0.70 กรัม และ 2.84 ± 0.91 กรัม ตามลำดับ ส่วนอัตราการรอดของหอยเป๋าฮื้อทุกชุดการทดลองอยู่ในช่วงร้อยละ 96.7–98.3 ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$)

คำสำคัญ หอยเป๋าฮื้อไทย สาหร่ายผักกาดทะเล อัตราการเจริญเติบโต อัตราการรอด

Abstract

The purpose of this experiment was to compare growth and survival rates of Thai abalone (*Haliotis asinina*) fed at various intervals of commercial diet and Sea lettuce (*Ulva rigida*). The experimental design used in this study was 5 treatments. These five treatments were fed with commercial diet daily, fed with Sea lettuce daily, fed with commercial diet and sea lettuce every other day, fed with one-day commercial diet and two-day sea lettuce and fed with two-day commercial diet and one-day sea lettuce alternatively. The abalone initial weight was 1.30 ± 0.30 gram. Growth and survival rates were determined monthly for a total period of 3 months. The experiment results revealed

that the average weights of abalone fed with commercial diet daily and fed with commercial diet and sea lettuce every other day were 2.86 ± 0.70 gram and 2.84 ± 0.91 gram, respectively which were significantly higher growth rates than the abalone fed with other interval treatments at the 0.05 level of significance and all treatments did not show different survival rates ($p>0.05$).

Keywords: Thai abalone, sea lettuce, Growth rate, Survival rate

คำนำ

การเลี้ยงหอยเป๋าฮื้อ (*Haliotis asinina*) ในปัจจุบัน ได้พัฒนาจากเดิมในอดีต สถาบันวิจัยทรัพยากรทางน้ำ โดย รองศาสตราจารย์ ดร.เผด็จศักดิ์ จารยะพันธุ์ ได้ทำการวิจัยและพัฒนาระบบการเลี้ยงหอยเป๋าฮื้อ จนสามารถเลี้ยงหอยเป๋าฮื้อในระบบฟาร์มบนบกน้ำทะเลหมุนเวียนแบบกึ่งปิดได้ และพัฒนารูปแบบการเลี้ยงหอยเป๋าฮื้อด้วยการให้อาหารเม็ดสำเร็จรูป เช่น อาหารกุ้งกุลาดำ อาหารกุ้งขาวแวนนาไม ซึ่งเป็นอาหารที่มีโปรตีนสูง แต่ราคาของอาหารเม็ดค่อนข้างสูง ดังนั้นเพื่อเป็นการลดค่าใช้จ่ายต้นทุนค่าอาหารหอยเป๋าฮื้อ จึงควรมีการศึกษาวิจัยเพื่อหาอาหารทางเลือกที่สามารถนำมาเสริมอาหารเม็ดสำหรับเลี้ยงหอยเป๋าฮื้อ ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงอัตราการเจริญเติบโตและอัตราการรอดของหอยเป๋าฮื้อด้วย โดยปกติหอยเป๋าฮื้อวัยอ่อนจะกินอาหารที่เคลือบเป็นแผ่นฟิล์มบางๆ ได้แก่ แบคทีเรียหรือไดอะตอมแบบเกาะติด (Benthic diatoms) เมื่อโตขึ้นจะสามารถกินสาหร่ายทะเลขนาดใหญ่เป็นอาหารได้หลายชนิดทั้งกลุ่มสาหร่ายสีเขียว (*Acanthophora spicifera*, *Gracilaria fisheri*, *G. salicornia*, *G. tenuistipitata*), สาหร่ายสีเขียว (*Enteromorpha* spp. ปัจจุบันมีชื่อวิทยาศาสตร์ใหม่ว่า *Ulva* spp, *Caulerpa racemosa*) และสาหร่ายสีน้ำตาล (*Dictyota dichotoma*, *Padina minor*, *Sagassum polycystum*) (Upatham et al., 1998)

สาหร่ายผักกาดทะเลพบได้บริเวณชายฝั่งทะเลของประเทศไทย สาเหตุที่เรียกว่าสาหร่ายผักกาดทะเล เนื่องจากแผ่นใบแผ่กว้างใบหยักคล้ายใบผักกาด มักพบขึ้นปะปนอยู่ในแนวหญ้าทะเลหรือหลุดลอยตามผิวหาด และเคลือบทับบนหญ้าทะเลในช่วงเวลาน้ำลงมีความทนทานต่อสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไป เช่น การเปลี่ยนแปลงความเค็มและอุณหภูมิ (Blomster, 2013; Laochawalitgul, 2001; Buapetch et al., 2007)

ประโยชน์ของสาหร่ายผักกาดทะเลมีหลายประการ ได้แก่

(1) เป็นอาหารของมนุษย์ เนื่องจากอุดมไปด้วยคุณค่าทางอาหารหลายชนิด เช่น โปรตีน ร้อยละ 23.0 คาร์โบไฮเดรต ร้อยละ 25.3 ไขมัน ร้อยละ 2.7 แคลเซียม 388.8 มิลลิกรัม/100 กรัม โซเดียม 1,051.8 มิลลิกรัม/100 กรัม และไอโอดีน 227.7 มิลลิกรัม/1,000 กรัม (Worasing et al., 2009)

(2) เป็นอาหารสัตว์น้ำ โดยการให้เป็นอาหารสดหรือเป็นส่วนผสมในอาหารเม็ดสำเร็จรูป (Indergaard, 1991)

(3) เป็นตัวชี้วัดทางชีวภาพของการปนเปื้อนโลหะหนักได้เป็นอย่างดีเช่นแมงกานีส เหล็กทองแดง สังกะสี และตะกั่ว ฯลฯ (Kirby, 2001)

(4) เป็นส่วนผสมของยาโดยการนำส่วนผสมของสาหร่ายทะเลหลายชนิด ได้แก่ *Fucus*, *Laminari*, *Ulva* และ *Ascophyllum* มาทำเป็นยาพอกโดยใช้ความร้อนที่ 40 – 50 องศาเซลเซียส เพื่อบรรเทาอาการปวดตามแขนขาในผู้ป่วยที่เป็นโรคไขข้ออักเสบ (Roeck-Holtzhauer, 1991) สาหร่ายทะเลจึงเป็นทางเลือกในการบริโภคอาหารที่ได้จากธรรมชาติเพื่อเสริมสร้างสุขภาพและหลีกเลี่ยงการใช้ยารักษาโรคโดยไม่จำเป็น (Lewmanonont, 2005)

(5) ช่วยปรับคุณภาพน้ำในบ่อเลี้ยงสัตว์น้ำให้สามารถนำน้ำกลับมาใช้แบบระบบหมุนเวียนได้ ซึ่งเป็นการช่วยลดปริมาณแอมโมเนีย ไนโตรเจนและไนเตรท ในน้ำได้เป็นอย่างดี เนื่องจากสาหร่ายสกุล *Ulva* สามารถดึงไนโตรเจนจากน้ำทิ้งในบ่อเลี้ยงสัตว์น้ำมาเปลี่ยนไปเป็นรูปโปรตีนได้ (Msuya and Neori, 2002)

ปัจจัยที่มีผลในการเจริญเติบโตของสาหร่ายผักกาดทะเลได้แก่

1. ความเค็มของน้ำทะเลมีผลต่อการเจริญเติบโตของสาหร่ายผักกาดทะเล เนื่องจากสาหร่ายชนิดนี้ไม่สามารถเจริญเติบโตได้ในน้ำจืด สาหร่ายผักกาดทะเลสามารถเจริญได้ดีที่ระดับความเค็ม 15 PSU ขึ้นไป ซึ่งหากมีการนำสาหร่ายชนิดนี้ไปเลี้ยงเสริมในบ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ จึงควรคำนึงถึงความเค็มในบ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำนั้นด้วย

2. ความเข้มแสงนับเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของสาหร่ายผักกาดทะเล เนื่องจากสาหร่ายมีการสังเคราะห์ด้วยแสงสำหรับการเจริญเติบโต ความเข้มแสงที่เหมาะสมในการเลี้ยงสาหร่ายผักกาดทะเลควรมีค่าประมาณ 3.7 กิโลลักซ์ (Strand et al., 1996)

จากการทดลองที่ผ่านมาพบว่าสาหร่ายผักกาดทะเล (*Ulva rigida*) เป็นอาหารสดที่มีศักยภาพในการนำมาเป็นอาหารเสริมในการเลี้ยงหอยเป่าฮื้อร่วมกับอาหารเม็ดได้ ข้อดีของการนำสาหร่ายผักกาดทะเลมาเป็นอาหารเสริมนั้นนอกจากจะช่วยรักษาคุณภาพน้ำในบ่อเลี้ยงหอยเป่าฮื้อไม่ให้เกิดการเปลี่ยนแปลงมากแล้ว ยังเป็นการลดต้นทุนค่าอาหารและเพิ่มอัตราการรอดได้อีกด้วย (Sopon, 2012) ดังนั้นในการวิจัยครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อทราบช่วงเวลาและสัดส่วนที่เหมาะสมของการให้อาหารเม็ดกับสาหร่ายผักกาดทะเลเป็นอาหารเลี้ยงหอยเป่าฮื้อให้มีอัตราการเจริญเติบโตและอัตราการรอดดีที่สุด

อุปกรณ์และวิธีการ

1. แผนการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้แบ่งชุดการทดลองออกเป็น 5 ชุดๆ ละ 3 ซ้ำ ได้แก่

ชุดการทดลองที่ 1 ให้อาหารเม็ดสำเร็จรูปอย่างเดียวตลอดการทดลอง

ชุดการทดลองที่ 2 ให้อาหารเม็ดสำเร็จรูปร่วมกับสาหร่ายผักกาดทะเลอย่างเดียวตลอดการทดลอง

ชุดการทดลองที่ 3 ให้อาหารเม็ดสำเร็จรูปสลับกับสาหร่ายผักกาดทะเลวันเว้นวัน

ชุดการทดลองที่ 4 ให้อาหารเม็ดสำเร็จรูป 1 วันสลับกับสาหร่ายผักกาดทะเล 2 วัน

ชุดการทดลองที่ 5 ให้อาหารเม็ดสำเร็จรูป 2 วันสลับกับสาหร่ายผักกาดทะเล 1 วัน

2. ระบบการทดลอง

ทดลองในถังพลาสติกสีดำที่มีปริมาตรน้ำทะเลเท่ากับ 200 ลิตร บรรจุน้ำทะเลความเค็มเท่ากับ 30 PSU ติดตั้งระบบน้ำหมุนเวียนแบบกึ่งปิด โดยน้ำจากถังเลี้ยงจะหมุนเวียนผ่านบ่อพักน้ำไปยังระบบกรองทราย (sand filter) ก่อนที่จะนำเข้าถังเลี้ยงอีกครั้งหนึ่ง ในแต่ละถังเลี้ยงใส่หัวทรายให้อากาศถังละ 1 หัว ให้อากาศตลอดเวลา ในการวางถังเลี้ยงจะวางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (Completely Randomized Design, CRD) โดยไม่ให้ชุดการทดลองเดียวกันอยู่ติดกัน

3. สัตว์ทดลอง

หอยเป่าฮื้อที่นำมาทดลองเป็นหอยเป่าฮื้อที่ได้จากการผสมในรุ่นเดียวกัน โดยการคัดหอยเป่าฮื้อที่มีน้ำหนัก 1.30 ± 0.30 กรัม เลี้ยงหอยเป่าฮื้อถังละ 20 ตัวให้อาหารวันละ 1 มื้อ ในเวลา 16.00 น. อาหารเม็ดสำเร็จรูปที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้เป็นอาหารกุ้งขาวแวนนาไม อัตราการให้อาหารเม็ดสำเร็จรูปและสาหร่ายฝักกาดทะเลเท่ากับร้อยละ 3 ของน้ำหนักหอยในถังเลี้ยงและมีการปรับให้เพียงพอต่อความต้องการของหอย ตอนเช้าจะมีการเก็บอาหารที่เหลือออกเพื่อควบคุมคุณภาพน้ำไม่ให้เกิดการเปลี่ยนแปลงจากการเน่าเสียของอาหาร



Figure 1 Plastic tank semi-closed circulation system and initial abalone in the experiment

4. การเก็บและวิเคราะห์ข้อมูล

ตรวจวัดคุณภาพน้ำที่สำคัญได้แก่ อุณหภูมิ ความเค็ม ความเป็นกรดต่าง และแอมโมเนีย เป็นประจำทุกสัปดาห์ ซึ่งน้ำหนักและนับจำนวนหอยเป่าฮื้อทุก 30 วัน ระยะเวลาการทดลองทั้งสิ้น 92 วันหลังเสร็จสิ้นการทดลองนำข้อมูลน้ำหนักและจำนวนหอยเป่าฮื้อมาหาอัตราการเจริญเติบโตและอัตราการรอดตาย และวิเคราะห์ทางสถิติโดยวิธีวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (One-way ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างชุดการทดลองตามวิธีของ Tukey' HSD test ด้วยโปรแกรม Systat version 5.0 (Wilkinson *et al.*, 1992) หากข้อมูลไม่เป็นไปตามเงื่อนไขของการวิเคราะห์ความแปรปรวนจะทำการแปลงข้อมูล (data transformation) ด้วยวิธี arcsine transformation ก่อนวิเคราะห์ทางสถิติ

ผลการวิจัย

1. อัตราการเจริญเติบโต

จากการทดลองครั้งนี้เมื่อสิ้นสุดการทดลองในระยะเวลา 92 วัน พบว่า หอยเป่าฮื้อที่เลี้ยงด้วยอาหารเม็ดสำเร็จรูปตลอดการทดลองและหอยเป่าฮื้อที่เลี้ยงด้วยอาหารเม็ดสำเร็จรูปสลับกับการให้สาหร่ายผักกาดทะเลวันเว้นวัน มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยดีที่สุดเท่ากับ 2.86 ± 0.70 กรัม และ 2.84 ± 0.91 กรัม ตามลำดับ ซึ่งมากกว่าการให้อาหารชนิดอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เป็นที่น่าสังเกตว่าชุดการทดลองที่เลี้ยงด้วยสาหร่ายผักกาดทะเลเพียงอย่างเดียวตลอดการทดลองนั้น มีอัตราการเจริญเติบโตน้อยที่สุด โดยมีน้ำหนักเฉลี่ยเมื่อสิ้นสุดการทดลองเท่ากับ 1.67 ± 0.58 กรัมเท่านั้น ส่วนอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันพบว่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$) โดยมีค่าอยู่ระหว่าง 0.02 ± 0.003 ถึง 0.03 ± 0.001 กรัมต่อวัน (Table 1)

Table 1 Average weight (gram), ADG (gram/day) and survival rate (%) of abalone fed at various intervals with commercial diet and sea lettuce

Diets and interval feeding	Average Initial wt (g)	Average Final wt (g)	ADG (g/day)	Survival rate(%)
commercial diet daily	1.30 ± 0.27^a	2.86 ± 0.70^b	0.03 ± 0.001^a	96.7 ± 6.2^a
Sea lettuce daily	1.30 ± 0.30^a	1.67 ± 0.58^a	0.02 ± 0.001^a	96.7 ± 2.4^a
commercial diet and sea lettuce every other day	1.30 ± 0.28^a	2.84 ± 0.91^b	0.03 ± 0.001^a	98.3 ± 3.2^a
one-day commercial diet and two-day sea lettuce	1.30 ± 0.32^a	2.25 ± 0.42^c	0.02 ± 0.003^a	98.3 ± 2.6^a
two-day commercial diet and one-day sea lettuce	1.30 ± 0.29^a	2.47 ± 0.69^c	0.03 ± 0.001^a	98.3 ± 2.8^a

Values in the same column with different superscript are significantly different ($p < 0.05$)

2. อัตราการรอด

สำหรับอัตราการรอดของหอยเป่าฮื้อจากการทดลองครั้งนี้พบว่าอยู่ในช่วงร้อยละ 96.7 ± 6.2 ถึงร้อยละ 98.3 ± 2.6 ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$)

3. คุณภาพน้ำ

ในช่วงการทดลอง น้ำในบ่อเลี้ยงมีคุณสมบัติอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมสำหรับการเลี้ยงหอยเป่าฮื้อ โดยอุณหภูมิอยู่ในช่วง 31.5-33 องศาเซลเซียส ความเค็มอยู่ในช่วง 28-31 PSU ความเป็นกรดต่างอยู่ในช่วง 8.1- 8.3 และแอมโมเนียอยู่ในช่วง 0.019-0.023 มิลลิกรัมต่อลิตร

วิจารณ์ผล

จากการศึกษาของ Thong-rod *et al.* (2001) และ Thamtin *et al.* (2008) ซึ่งได้ทดลองเปรียบเทียบคุณค่าทางอาหารของอาหารสำเร็จรูป (AFD) และสาหร่าย 4 ชนิดคือสาหร่ายผมนาง (*Gracilaria fisheri*), สาหร่ายหนาม (*Acanthophora spicifera*), สาหร่ายกลวง (*Solieria robusta*) และสาหร่ายผักกาดทะเล (*Ulva* sp.) ต่อการเจริญเติบโตและอัตราการรอดตายของหอยเป่าฮื้อ (*Haliotis asinina*) โดยอาหารสำเร็จรูปให้ผลการเจริญเติบโตของหอยเป่าฮื้อดีที่สุด ส่วนสาหร่ายหนามให้การเจริญเติบโตของหอยที่ดื่รองลงมาจกอาหารสำเร็จรูป ในขณะที่สาหร่ายผักกาดทะเลและสาหร่ายผมนางให้ผลไม่แตกต่างกันและมีค่าการเจริญเติบโตในระดับปานกลาง สาหร่ายกลวงให้การเจริญเติบโตของหอยต่ำสุด โดยปริมาณโปรตีน ไขมันและองค์ประกอบกรดไขมันจำเป็น มีบทบาทสำคัญต่อการเจริญเติบโตของหอยเป่าฮื้อ

อย่างไรก็ตามในการทดลองที่ผ่านมารูปแบบการให้อาหารยังเป็นแบบการให้อาหารชนิดเดียวตลอดทั้งการทดลอง แต่ในการทดลองครั้งนี้นอกจากจะให้อาหารเม็ดสำเร็จรูปและสาหร่ายผักกาดทะเลเป็นชุดการทดลองควบคุมแล้ว วัตถุประสงค์ที่แตกต่างออกไปจากการทดลองที่ผ่านมาคือ การทดลองครั้งนี้ต้องการทราบช่วงเวลาและสัดส่วนที่เหมาะสมของการให้อาหารเม็ดสำเร็จรูปสลับกับสาหร่ายผักกาดทะเล ซึ่งจากการทดลองในครั้งนี้จะเห็นได้ว่าหอยเป่าฮื้อที่เลี้ยงด้วยอาหารเม็ดสำเร็จรูปตลอดการทดลองและหอยเป่าฮื้อที่เลี้ยงด้วยอาหารเม็ดสำเร็จรูปสลับการให้สาหร่ายผักกาดทะเลเป็นอาหารวันเว้นวันมีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยดีกว่าชุดการทดลองอื่นๆ ส่วนอัตราการรอดของทุกชุดการทดลองไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$) ผลจากการทดลองนี้สามารถนำไปปรับใช้ในการเลี้ยงหอยเป่าฮื้อเชิงพาณิชย์ได้ โดยเฉพาะชุดการทดลองที่เลี้ยงด้วยอาหารเม็ดสำเร็จรูปสลับการให้สาหร่ายผักกาดทะเลเป็นอาหารวันเว้นวัน มีความน่าสนใจในการจะนำไปใช้ประโยชน์ได้มากเมื่อเปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโตและอัตราการรอดซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$) ซึ่งผลที่ได้นี้ทำให้เกษตรกรผู้เพาะเลี้ยงหอยเป่าฮื้อสามารถลดต้นทุนค่าอาหารเม็ดสำเร็จรูปลงได้มากถึงร้อยละ 50 แต่ทั้งนี้สิ่งที่จะต้องพัฒนาไปพร้อมกับการลดต้นทุนค่าอาหารได้แก่ การพัฒนาสายพันธุ์และการจัดการฟาร์มควบคุมไปด้วยเพื่อเพิ่มอัตราการรอดของหอยเป่าฮื้อให้สูงขึ้นในอนาคต นอกจากนี้งานวิจัยที่สามารถต่อยอดจากการทดลองในครั้งนี้ได้คือ การทดลองเลี้ยงหอยเป่าฮื้อโดยการให้อาหารเม็ดซึ่งมีสารอาหารที่ครบถ้วนสลับกับการให้สาหร่ายผักกาดทะเลเป็นอาหารในระยะยาวขึ้นจนได้หอยเป่าฮื้อขนาดตลาด หรือเปรียบเทียบคุณภาพเนื้อและคุณค่าทางอาหารในเนื้อหอยเป่าฮื้อเพื่อเป็นการปรับปรุงคุณภาพเนื้อหอยเป่าฮื้อให้นำรับประทานและตรงกับความต้องการของตลาดต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร.เผด็จศักดิ์ จารยะพันธุ์ สถาบันวิจัยทรัพยากรทางน้ำ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ให้ความอนุเคราะห์สถานที่ อุปกรณ์และอุปกรณ์หอยเป่าฮือในการทดลองครั้งนี้ ขอขอบคุณคุณสุวรรณา วรสิงห์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่งตราด กรมประมง ที่ให้ความอนุเคราะห์สำหรับฝักกาดทะเล สำหรับใช้ในการทดลอง ตลอดจนเจ้าหน้าที่ของสถานีวิจัยวิทยาศาสตร์ทางทะเลและศูนย์ฝักกาดทะเลที่อำนวยความสะดวกจนการทดลองครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- Blomster, J. Green Algal Phylogenetics – GAP. [Online]. Available from <http://www.helsinki.fi/bioscience/gap/research/SystUlva.htm> University of Helsinki, Finland. [2013. September 15].
- Buapetch, P., Paothongsuk, S., and Prathep, A. 2007. Preliminary study on green algae *Ulva reticulata* Forsskal (Chlorophyta), increasing at coastal shore of Phuket Province, Thailand. Abstract of The 3rd Algal and Plankton Symposium, March 21-23, 2007. Mahamakut Building, Faculty of Science, Chulalongkorn University, Bangkok. P.45[in Thai]
- Indergaard, M., and Minsaas, J. 1991. Animal and human nutrition. In Guiry, M. D. and G. Blunden (eds.). Seaweed Resources in Europe: Uses and Potential. John Wiley & Sons Ltd, England. p.21–64.
- Kirby, A. Marine botany. [Online]. Available from, <http://www.mbari.org/staff/conn/botany/greens/anna/default.htm>. [2013, September 15].
- Laochawalitgul, N. Edible algal. Thailand Institute of Scientific and Technological Research, Pathumthani Province. [Online]. Available from <http://www.tistr.or.th>. [2013, September 15].
- Lewmanomont, K. 2005. What benefit to seaweed consumption. RSPG Bulletin. Plant Genetic Conservation Project Office under The Royal Initiative of Her Royal Highness Princess Maha Chakri Sirindhorn, 1(2), 15-30. [in Thai]
- Msuya, F. E. and Neori., A. 2002. *Ulva reticulata* and *Gracilaria crassa*: Macroalgae that can biofilter effluent from tidal fishponds in Tanzania. Western Indian Ocean Journal of Marine Science, 1(2), 117-126.
- Roeck-Holtzhauer, Y. D. 1991. Uses seaweeds in cosmetics. In Guiry, M. D. and G. Blunden (eds.). Seaweed Resources in Europe: Uses and Potential. John Wiley & Sons Ltd, England. p.83–94.

- Sopon, A., Rungsupa, S., Charee, K., Sirirattanakamol, K., Issarasuchep, W., and Bunyachotemongkol, C. 2012. Study on growth rate and survival rate of Thai abalone (*Haliotis asinina*) fed with artificial pellet diet and sea lettuce (*Ulva rigida*). Abstract of The 7th Fisheries Symposium, December 6-8, 2012. Faculty of Fisheries Technology and Aquatic Resources, Maejo University. [in Thai]
- Strand, J. A., J. T. Cummins and B. E. Vaughan. 1996. Artificial culture of Marine seaweeds in recirculation aquarium system. [Online]. Available from <http://stinet.dtic.mil/oai>. [2013, September 15].
- Thamtin, M., Chaikuluechai, S. and Sirmratanakul, A. 2008. Nutrition value evaluation of artificial diet and four seaweeds to growth and survival rate of abalone (*Haliotis asinina*). In Proceeding of 46th Kasetsart University Symposium: Fisheries. Page 11-21. [in Thai]
- Thong-rod, S., Chairatana, C., Thamtin, M. and Tansutapanich, A. 2001. Nutrition value of some seaweeds and artificial diet to growth and survival rate of abalone. Extension Paper No.1/2001. Petchaburi Coastal Aquaculture Station, Department of Fisheries. 14 p.
- Upatham, E.S., Sawatpeera, S., Kruatrachue, M., Chitramvong, Y.P., Singhagraiwan, T., Pumthong, T. and Jarayabhand. P. 1998. Food utilization by *Haliotis asinina* Linnaeus. J. Shell. Res. 17(3): 771-776.
- Wilkinson, L., Hill, M., Welna, J. P. and Birkenbeuel, G.K. 1992. SYSTAT for Windows: Statistics, version 5 Edition. Evanston, IL: SYSTAT, Inc.
- Worasing, S., Sriveerachai, T., Srianant, A., and Wongkang, P. 2009. Morphology, cultivation and utilization of sea lettuce seaweed *Ulva rigida* C. Agardh, 1823. Extension Paper No. 1/2009, Trat Coastal Aquaculture Station, Department of Fisheries. 28 pp. [in Thai]