



**3836520 SCBI/D : MAJOR : BIOLOGY ; Ph.D. (BIOLOGY)**  
**KEY WORD : HALIOTIS ASININA, ABALONE, FEEDING, GROWTH, LARVAE, GUT CONTENT, ARTIFICIAL DIET, MACROALGAE.**

**SAOWAPA SAWATPEERA : STUDIES ON FEEDING AND GROWTH OF THE THAI ABALONE HALIOTIS ASININA LINNEAUS. THESIS ADVISOR : SUCHART UPATHAM, Ph.D., MALEEYA KRUA TRACHUE, Ph.D., YAOWALUK CHITRAMVONG, Ph.D. 143 P. ISBN 974-662-085-1**

Samples of the abalone, *Haliotis asinina*, were collected from Samed Island, Rayong Province, Thailand by SCUBA diving every three months for a period of one year for determination of gut contents. The average shell length and total body weight for these samples were  $68.3 \pm 9.1$  mm and  $48.2 \pm 11.4$  g. The average volume of micro-contents ( $< 120 \mu\text{m}$ ) in gut contents was 80.3 % and that of macro-contents ( $> 120 \mu\text{m}$ ) was 19.7 %. Most micro-organisms were benthic diatoms (99.3 %) and the dominant genera were *Nitzschia*, *Amphora*, *Cocconeis*, *Navicula* and *Diploneis*. Macro-contents consisted mainly of sand granules and foraminiferans. Therefore, the main food of *H. asinina* along Samed Island appeared to be comprised of benthic diatoms which were the predominant floral elements in the local environment.

Larval development of *H. asinina* was observed from fertilization to the formation of the fourth tubules of cephalic tentacle under the water temperature 25, 28, 31 and 34 °C. After settlement, the development of the post-larvae through the formation of the first respiratory pore was observed under room temperature (28-35 °C). The average size of fertilized egg was  $126.4 \pm 17.1 \mu\text{m}$  in width and  $148.2 \pm 10.4 \mu\text{m}$  in length. The time periods of larval development were 65, 49, 41 and 41 hours at water temperatures of 25, 28, 31 and 34 °C, respectively. The biological zero point was  $15.0 \pm 0.3$  °C. The effective accumulative temperatures (EAT) of complete larval development of *H. asinina* in water temperatures of 25, 28, 31 and 34 °C were 650, 637, 656 and 779 °C-hours, respectively. The size of larvae at the completion of development was  $178.3 \pm 5.2 \mu\text{m}$  in width and  $245.7 \pm 4.6 \mu\text{m}$  in length. The formation of the first respiratory pore began on day 24 to day 30 depending on the temperature, diatom type and density of abalone in settlement tank.

Experiments on natural food utilization by *H. asinina* were conducted over a period of 184 days using nine species of macroalgae, *Acanthophora spicifera*, *Gracilaria fisheri*, *G. salicornia*, *G. tenuistipitata*, *Enteromorpha intestinalis*, *Caulerpa racemosa*, *Dictyota dichotoma*, *Padina minor* and *Sargassum polycystum*. The highest growth rate ( $23.6 \pm 2.4$  mg/day in weight), survival rate ( $95.6 \pm 1.6$  %), and the best food conversion rate (FCR) ( $3.2 \pm 0.5$ ) were obtained with the red alga, *G. tenuistipitata*. The brown alga, *P. minor*, gave the lowest growth ( $- 0.3 \pm 0.3$  mg/day in weight) and survival rate ( $7.8 \pm 1.6$  %). The proximate composition of these nine species of algae was determined to suggest correlation with growth rates. *G. tenuistipitata* was found to have the highest content of protein and carbohydrate.

Experiments of artificial food utilization by *H. asinina* were conducted over a period of 140 days using seven formulae of artificial diets and fresh *G. salicornia* as control. Protein sources of diet formulae I - IV were 30 % macroalgae (*A. spicifera*, *E. intestinalis*, *G. fisheri* and *G. salicornia*) and diet formulae V - VII were 30 % casein and 30 % macroalgae (*G. fisheri*, *G. salicornia* and *G. tenuistipitata*). The abalone fed fresh *G. salicornia* had a higher growth and survival rates than those fed artificial diets. Among artificial diets, the highest growth rate ( $6.4 \pm 2.3$  mg/day in weight) was obtained with the diet containing casein and *G. salicornia*; the best FCR ( $19.2 \pm 4.7$ ) with diet containing casein and *G. salicornia*; and the survival rate ( $78.3 \pm 2.9$  %) with diet containing *G. fisheri*.

8836520 SCBI/D : สาขาวิชา : ชีววิทยา ; ปร.ด. (ชีววิทยา)

เลาภา สวัสดิ์พีระ : การศึกษาการกินอาหารและอัตราการเจริญเติบโตของหอยเป๋าฮื้อพันธุ์พื้นเมือง *Haliotis asinina* Lineaus (STUDY OF FEEDING AND GROWTH OF THE THAI ABALONE *HALIOTIS ASININA* LINNEAUS). คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ : สุชาติ อุปถัมภ์ Ph.D., มลียา ศรีอรรถราช Ph.D., ยศวัดกษณ์ จิตราวมวงศ์ Ph.D., 143 หน้า. ISBN 974-662-085-1

ทำการศึกษาองค์ประกอบของอาหารในทางเดินอาหารของตัวอย่างหอยเป๋าฮื้อ *Haliotis asinina* จากเกาะเสม็ด จังหวัดระยอง ซึ่งเก็บด้วยการดำน้ำแบบใช้ SCUBA ทุกๆระยะเวลา 3 เดือนเป็นเวลาหนึ่งปี ตัวอย่างหอยเป๋าฮื้อมีความยาวเปลือกและน้ำหนักเฉลี่ยเท่ากับ  $68.3 \pm 9.1$  มม. และ  $48.2 \pm 11.4$  กรัม องค์ประกอบที่มีขนาดเล็ก ( $< 120$  ไมโครเมตร) มีปริมาณ 80.3 % และขนาดใหญ่ ( $>120$  ไมโครเมตร) 19.7 % สิ่งมีชีวิตขนาดเล็กส่วนใหญ่เป็นกลุ่มไดอะตอม (99.3 %) กลุ่มที่พบมาก ได้แก่ *Nitzschia*, *Amphora*, *Cocconeis*, *Navicula* และ *Diploneis* องค์ประกอบขนาดใหญ่ส่วนใหญ่เป็นตะกอนดิน สิ่งมีชีวิตที่พบส่วนใหญ่เป็นกลุ่ม foraminiferans ดังนั้นอาหารส่วนใหญ่ของ *H. asinina* ในบริเวณเกาะเสม็ด เป็นพวกกลุ่ม ไดอะตอมที่อยู่ตามพื้นหินที่หอยเป๋าฮื้ออาศัยอยู่

ทำการศึกษาการพัฒนารูปร่างของตัวอ่อนของหอยเป๋าฮื้อ *H. asinina* ตั้งแต่ปฏิสนธิจนถึงระยะสุดท้ายของตัวอ่อนที่อุณหภูมิ 25, 28, 31 และ 34 °ซ และศึกษาการพัฒนาในระยะ post - larvae จนถึงระยะที่สร้างรูหายใจครั้งแรกในบ่ออนุบาล ที่มีอุณหภูมิอยู่ระหว่าง 25 - 38 °ซ ไข่หอยเป๋าฮื้อมีความกว้างเฉลี่ย  $126.4 \pm 17.1$  ไมโครเมตรและความยาวเฉลี่ย  $148.2 \pm 10.4$  ไมโครเมตร ระยะเวลาในการพัฒนาจนถึงระยะสุดท้ายของตัวอ่อนที่อุณหภูมิ 25, 28, 31 และ 34 °ซ เท่ากับ 65, 49, 41 และ 41 ชั่วโมง ตามลำดับ อุณหภูมิต่ำสุดที่หอยสามารถพัฒนาได้อย่างสมบูรณ์ (biological zero point) เท่ากับ  $15.0 \pm 0.3$  องศาเซลเซียส และอุณหภูมิสะสมของการพัฒนา (EAT) ของตัวอ่อนที่อุณหภูมิ 25, 28, 31 และ 34 °ซ เท่ากับ 650, 637, 656 และ 779 °ซ - ชั่วโมง ตามลำดับ ตัวอ่อนหอยเป๋าฮื้อที่มีการพัฒนาอย่างสมบูรณ์มีขนาดความกว้างเฉลี่ย  $178.3 \pm 5.2$  ไมโครเมตร และความยาวเฉลี่ย  $45.7 \pm 4.6$  ไมโครเมตร ลูกหอยเป๋าฮื้อเริ่มสร้างรูหายใจครั้งแรกเมื่ออายุได้ 24 - 30 วัน ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ ชนิดไดอะตอมที่เกิดอยู่บนแผ่นล่อ และ ความหนาแน่นของลูกหอยในถังเลี้ยง

ทำการทดลองเลี้ยงหอยเป๋าฮื้อ *H. asinina* ด้วยสาหร่ายใหญ่เก้าชนิด ได้แก่ *Acanthophora spicifera*, *Gracilaria fisheri*, *G. salicornia*, *G. tenuistipitata*, *Enteromorpha intestinalis*, *Caulerpa racemosa*, *Dictyota dichotoma*, *Padina minor* และ *Sargassum polycystum* เป็นระยะเวลา 184 วัน หอยเป๋าฮื้อที่เลี้ยงด้วยสาหร่ายสีแดง *G. tenuistipitata* มีอัตราการเจริญ (23.6 ± 2.4 มก. ต่อวัน) อัตราการรอด (95.6 ± 1.9 %) และอัตราการแลกเนื้อ (3.2 ± 0.5) ดีที่สุด ส่วนหอยเป๋าฮื้อที่เลี้ยงด้วยสาหร่ายสีน้ำตาล *P. minor* มีอัตราการเจริญ (- 0.3 ± 0.3 มก. ต่อวัน) และอัตราการรอด (7.8 ± 1.6 %) ต่ำที่สุด ปริมาณโปรตีนและคาร์โบไฮเดรตในสาหร่ายมีความสัมพันธ์กับอัตราการเจริญของหอยเป๋าฮื้อ โดยพบว่า *G. tenuistipitata* มีปริมาณโปรตีนและคาร์โบไฮเดรตสูงที่สุด และเป็นสาหร่ายที่ให้อัตราการเจริญเติบโตสูงที่สุด

ทำการทดลองเลี้ยงหอยเป๋าฮื้อ *H. asinina* ด้วยอาหารสำเร็จรูปเจ็ดสูตร โดยมีหอยที่เลี้ยงด้วยสาหร่ายสีแดง *G. salicornia* เป็นกลุ่มควบคุม เป็นระยะเวลา 140 วัน อาหารสำเร็จรูปสูตรที่ I - IV มีสาหร่าย (*A. spicifera*, *E. intestinalis*, *G. fisheri* และ *G. salicornia*) 30 % เป็นแหล่งโปรตีน และอาหารสำเร็จรูปสูตรที่ V - VII มีเคซีน 30 % และสาหร่าย (*G. fisheri*, *G. salicornia* และ *G. tenuistipitata*) 30 % เป็นแหล่งโปรตีน ผลการทดลองพบว่า หอยเป๋าฮื้อที่เลี้ยงด้วยสาหร่ายสด *G. salicornia* มีอัตราการเติบโตและการรอดสูงกว่าอาหารสำเร็จรูป ในพวกที่เลี้ยงด้วยอาหารสำเร็จรูป ด้วยกันหอยเป๋าฮื้อที่เลี้ยงด้วยอาหารสำเร็จรูปสูตรที่ VII มีอัตราการเจริญสูงที่สุด (น้ำหนักเพิ่ม  $6.4 \pm 2.3$  มก.ต่อวัน) หอยเป๋าฮื้อที่เลี้ยงด้วยอาหารสำเร็จรูปสูตรที่ VI มีอัตราการแลกเนื้อดีที่สุด ( $19.2 \pm 4.7$ ) หอยเป๋าฮื้อที่เลี้ยงด้วยอาหารสำเร็จรูปสูตรที่ V มีอัตราการรอดสูงที่สุด ( $78.3 \pm 2.9$  %) องค์ประกอบด้านโภชนาการของอาหารสำเร็จรูปทั้งเจ็ดมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งมีผลต่ออัตราการเจริญและอัตราการแลกเนื้อของหอยเป๋าฮื้อ