การวางไข่และการเจริญเติบโตของตัวอ่อนหอยสังข์หนาม *(Chicoreus ramosus* Linn.) ที่เลี้ยงด้วยแพลงก์ตอนพืชต่างชนิดในระดับความหนาแน่นที่ต่างกัน

Spawning and Larval Growth of *Chicoreus ramosus* Linn. Fed with Different Species and Concentrations of Phytoplankton

วีระชัย เรืองช่วย

Veerachai Ruangchuay

วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

Master of Science Thesis in Biological Sciences

Prince of Songkla University

2540

เลขหมู่ Q1430.5.M9 ว611 2540 ว.2

Bib Key 134588

ชื่อวิทยานิพนธ์ การวางไข่และการเจริญเติบโตของตัวอ่อนหอยสังข์หนาม (*Chicoreus ramosus* Linn.) ที่เลี้ยงด้วยแพลงก์ตอนพืชต่างชนิดในระดับความหนาแน่นที่ต่างกัน

ผู้เขียน นายวีระชัย เรืองช่วย

สาขาวิชา วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

คณะกรรมการที่ปรึกษา	คณะกรรมการสอบ
.....ประธานกรรมการ	.....ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปิติวงษ์ ตันติโชดก)	(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปิติวงษ์ ตันติโชดก)
.....กรรมการ	.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ จินตมาศ สุวรรณจรัส)	(รองศาสตราจารย์ จินตมาศ สุวรรณจรัส)
	.....กรรมการ
	(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรศิลป์ ผลพันธิน)
	.....กรรมการ
	(ดร.วิไลวรรณ์ เจริญคุณานนท์)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ

.....

(รองศาสตราจารย์ ดร.ก้าน จันทร์พรหมมา)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ชื่อวิทยานิพนธ์ การวางไข่และการเจริญเติบโตของตัวอ่อนหอยสังข์หนาม (*Chicoreus ramosus* Linn.) ที่เลี้ยงด้วยแพลงก์ตอนพืชต่างชนิดในระดับความหนาแน่นที่ต่างกัน

ผู้เขียน นายวีระชัย เรืองช่วย

สาขาวิชา วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

ปีการศึกษา 2540

บทคัดย่อ

การศึกษาการวางไข่และการเจริญเติบโตของตัวอ่อนหอยสังข์หนาม(*Chicoreus ramosus* Linn.) เพื่อหาข้อมูลที่เหมาะสมในการเพาะเลี้ยง ทำการศึกษาที่สถาบันวิจัยชีววิทยาและประมงทะเล จังหวัดภูเก็ต โดยการรวบรวมพ่อแม่พันธุ์จากธรรมชาตินำมาเลี้ยงในบ่อซิเมนต์ขนาด 1X2 ตารางเมตร เป็นเวลาประมาณ 9 เดือน พบว่า ฤดูกาลวางไข่ของหอยสังข์หนามอยู่ในช่วงระหว่างเดือน มิถุนายน ถึง เดือนธันวาคม โดยวางไข่เป็นแคปซูล ซึ่งใช้เวลาในการวางไข่ประมาณ 29 วัน ถึง 30 วัน ได้ไข่ 205 แคปซูล ถึง 1,214 แคปซูล จำนวนไข่ 133 ฟองต่อแคปซูล ถึง 735 ฟองต่อแคปซูล และความดกไข่อยู่ในช่วง 6.8 X 10^4 ฟองต่อตัว ถึง 4.2 X 10^5 ฟองต่อตัว ไข่หอยที่ได้รับการผสมมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 240 ไมครอน ถึง 460 ไมครอน พัฒนาอยู่ภายในแคปซูล 25 วัน ถึง 30 วัน จากนั้นแคปซูลจะเปลี่ยนจากสีขาวครีมเป็นสีม่วงอมดำ แล้วจึงฟักออกเป็นตัว

การศึกษาอัตราการเจริญเติบโตของตัวอ่อนหอยสังข์หนามได้นำพ่อแม่พันธุ์หอยมาจาก อำเภอบางสะพาน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ นำมาทำการทดลองที่ศูนย์พัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ เมื่อไข่ฟักเป็นตัวแล้วนำมาอนุบาลในถังไฟเบอร์กลาสขนาด 50 ลิตร ใส่น้ำทะเลที่ผ่านการกรองชั้นทราย และฆ่าเชื้อด้วยแสงอุลตราไวโอเลต (UV) 40 ลิตร ความหนาแน่นของตัวอ่อนหอย 30 ตัวต่อลิตร และให้แพลงก์ตอนพืช 3 ชนิด ได้แก่ *Isochrysis galbana* , *Tetraselmis* sp. และ *Chaetoceros calcitrans* ที่ความหนาแน่นแตกต่างกัน คือ 5,000, 10,000, 15,000 และ 20,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร จากการศึกษาพบว่าตัวอ่อนหอยที่เลี้ยงด้วย *Isochrysis galbana* และ *Chaetoceros calcitrans* เจริญเติบโตและลงเกาะได้ภายในเวลา 17 วัน และ 15 วัน ตามลำดับ โดยตัวอ่อนหอยที่เลี้ยงด้วยแพลงก์ตอน

พืชที่ความหนาแน่น 20,000 เซลล์ จะมีขนาดใหญ่กว่าตัวอ่อนหอยที่เลี้ยงในความหนาแน่นอื่นๆ โดยตัวอ่อนหอยที่เลี้ยงด้วย *Isochysis galbana* มีความกว้าง และความยาว เท่ากับ 872.0±5.0 มิลลิเมตร และ 1130.6±3.4 มิลลิเมตร อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยด้านความกว้างและความยาวต่อวัน เท่ากับ 1.49 เปอร์เซนต์ และ 1.38 เปอร์เซนต์ เมื่อเลี้ยงด้วย *Chaetoceros calcitrans* ตัวอ่อนหอยมีความกว้างและความยาว เท่ากับ 900.3±1.7 มิลลิเมตร และ 1148.6±3.8 มิลลิเมตร ได้อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยด้านความกว้าง และความยาวต่อวัน เท่ากับ 2.27 เปอร์เซนต์ และ 2.83 เปอร์เซนต์ ตามลำดับ ส่วนตัวอ่อนหอยที่เลี้ยงด้วย *Tetraselmis* sp.ตายเมื่ออายุ 5 วัน เนื่องจากแพลงก์ตอนพืชมีขนาดไม่เหมาะสมทำให้ตัวอ่อนหอยไม่สามารถกรองกินได้

เมื่อเลี้ยงตัวอ่อนหอยด้วยแพลงก์ตอนพืช 2 ชนิดรวมกัน คือ *Isochysis galbana* และ *Chaetoceros calcitrans* ผสมกันในอัตราส่วน 20:80, 40:60, 60:40, และ 80:20 ให้มีความหนาแน่นเซลล์โดยรวม 20,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร พบว่าตัวอ่อนหอยใช้เวลา 11 วันในการลงเกาะที่ทุกอัตราส่วน ตัวอ่อนหอยมีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยทางด้านความกว้าง และความยาว มากกว่าการใช้แพลงก์ตอนพืชชนิดเดียว สำหรับอัตราส่วนของ *Isochysis galbana* : *Chaetoceros calcitrans* เท่ากับ 40:60 ได้ตัวอ่อนหอยที่มีความกว้างและความยาวมากกว่าตัวอ่อนหอยที่เลี้ยงด้วยอัตราส่วนอื่นๆ คือ 910.8±3.3 และ 1151.1±4.6 มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยทางด้านความกว้าง และความยาว เป็น 3.03 เปอร์เซนต์ และ 3.93 เปอร์เซนต์ โดยมีอัตราการเจริญเติบโตในช่วง 1วัน ถึง 3 วันแรกมากกว่าช่วงอื่นๆ ซึ่งการใช้แพลงก์ตอนพืชที่มีขนาดเหมาะสมและมีคุณค่าทางอาหารดีจะทำให้ตัวอ่อนหอยมีอัตราการเจริญเติบโตสูง

Thesis Title	Spawning and Larval Growth of *Chicoreus ramosus* Linn. Fed with Differrent Species and Concentrations of Phytoplankton
Author	Veerachai Ruangchuay
Major Program	Biological Sciences
Academic Year	1997

Abstract

The studies on spawning and larval growth of *Chicoreus ramosus* Linn. were conducted with an aim to gather information for aquaculture. Natural broodstocks were collected and maintained at Phuket Marine Biological Center in 1x2 m^2 tanks for over 9 months. It was found that spawning took place during June-November. 205-1,214 egg capsules were laid in 29-30 days. There were 133-735 eggs /capsule. The fecundity was $6.8x10^4$ - 4.2 $x10^5$ eggs per individual. Fertilized eggs were 240-460 μ in diameter and creamy-white in color. Larvae developed in the capsules in 25-30 days. The egg capsules changed color from white to dark purple and readied for hatching.

The experiments on larval growth were performed at Prachuap Khiri Khan Coastal Aquaculture Center. Broodstocks were collected from Amphoe Bang Sapan, Prachuap Khiri Khan Province. The newly hatched larvae were transferred to be reared in round fiberglass tanks with 50 l capacity. The density of larvae were maintained at 30 larvae.l^{-1}. Forty liters of sand-filtered and ultraviolet-sterilized seawater was used. Three species of phytoplankton, *Isochrysis galbana, Tetraselmis* sp. and *Chaetoceros calcitrans* at different concentrations (5,000; 10,000; 15,000 and 20,000 cells.l^{-1}) were offered to the larvae. The results showed that the larvae fed with *I. galbana* and *C. calcitrans* could develop and settle in 17 and 15 days, respectively. The larvae fed with these two species of phytoplankton at a concentration of 20,000 cells.l^{-1} were bigger than those fed with the phytoplankton at other concentrations. The shell width and the shell length of the larvae fed with *I. galbana* were 872.0 ± 5.0 and 1,130.6 ± 3.4 mm, while the width and the

length of those fed with *C. calcitrans* were 900.3 ± 1.7 and 1,148 ± 3.8 mm. The %growth rates per day in length were 1.49 and 1.38, and the %growth rates per day in width were 2.27 and 2.83, for the treatment of *I. galbana* and *C. calcitrans*, respectively. The larvae that were offered *Tetraselmis* sp. died on the 5th day, due to the fact that the food size is too big to be consumed by the larvae.

In mixed diet experiments, the larvae were fed with two mixed species of phytoplankton, namely *I. galbana* and *C. calcitrans* at the ratio of 20:80, 40:60, 60:40, and 80:20 (at the total density of 20,000 cells.l^{-1}). It was found that the larvae could set in 11 days and better growth in both length and width was achieved in the mixture of two species diet than in a single species diet. The optimum ratio between *I. galbana* and *C. calcitrans* was 40:60. The 11th day shell width and length were 910.8 ± 3.3 and 1,151.1 ± 4.6 mm, respectively. The growth rates per day in width and length were 3.03 and 3.93%. The larvae had the highest growth during the first three days. Growth of the larvae depended on the optimum size and the value of the food.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี ด้วยความกรุณาให้แนวทางการศึกษา การสนับสนุน ให้ข้อแนะนำ ตลอดจนให้กำลังใจและความปรารถนาดีจากอาจารย์ที่ปรึกษาทั้งสองท่าน คือ ผศ.ดร.ปิติวงษ์ ตันติโชดก และ รศ.จินตมาศ สุวรรณจรัส ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบคุณ ผศ.ดร.พรศิลป์ ผลพันธิน และ ดร.วิไลวรรณ เจริญคุณานนท์ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาตรวจแก้ไขข้อบกพร่องและให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

ขอขอบคุณสถาบันวิจัยชีววิทยาและประมงทะเล จังหวัดภูเก็ต และศูนย์พัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ กรมประมง ที่ให้ความอนุเคราะห์เอื้อเฟื้อสถานที่ในการทำวิจัยครั้งนี้

ขอขอบคุณ อาจารย์โชคชัย เหลืองธุวปราณีต มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี ผู้ซึ่งให้คำปรึกษาในการวิเคราะห์ข้อมูล

ขอขอบคุณ คุณอุดมศักดิ์ ดรุมาศ คุณสันติสุข ไทยปาล นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชานิเวศวิทยา และเพื่อนๆพี่ๆน้องๆ ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ทุกท่านที่คอยให้กำลังใจและช่วยเหลือตลอดมา

ขอขอบคุณ DANIDA โครงการหอยทะเลเขตร้อน ประเทศเดนมาร์ก และมูลนิธิมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ที่ให้ทุนสนับสนุนการทำวิจัยในครั้งนี้

และขอขอบคุณ คุณพ่อ คุณแม่ คุณระพีพร เรืองช่วย และเด็กหญิงรวิชาพร เรืองช่วย ที่คอยให้ความช่วยเหลือและให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยด้วยดีตลอดมาจนสำเร็จการศึกษา ผู้วิจัยระลึกถึงพระคุณของท่านเสมอ

วีระชัย เรืองช่วย

สารบาญ

	หน้า
บทคัดย่อ	(3)
Abstract	(5)
กิตติกรรมประกาศ	(7)
สารบาญ	(8)
รายการตาราง	(9)
รายการตารางผนวก	(11)
รายการรูป	(14)
บทที่	
1 บทนำ	1
บทนำต้นเรื่อง	1
การตรวจเอกสาร	3
วัตถุประสงค์	9
2 วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการ	10
3 ผลการศึกษา	17
4 บทวิจารณ์	52
เอกสารอ้างอิง	59
ภาคผนวก	63
ประวัติผู้เขียน	134

รายการตาราง

ตารางที่		หน้า
1	น้ำหนักพ่อแม่พันธุ์ต่อจำนวนแคปซูลและไข่ของหอยสังข์หนาม	18
2	ระยะเวลาในการพัฒนาของตัวอ่อนหอยสังข์หนามภายในแคปซูล	19
3	การพัฒนาของตัวอ่อนหลังจากฟักออกเป็นตัว	21
4	ปริมาณของอินทรียสาร	24
5	ความกว้าง (มม.) ของตัวอ่อนหอยสังข์หนามที่เลี้ยงด้วย *Isochrysis* sp. ความหนาแน่นต่างๆ	25
6	ความยาว (มม.) ของตัวอ่อนหอยสังข์หนามที่เลี้ยงด้วย *Isochrysis galbana* ที่ระดับความหนาแน่น ต่างๆ	27
7	อัตราการเจริญเติบโตของตัวอ่อนหอยสังข์หนาม (ความกว้าง) เมื่อเลี้ยงด้วย *Isochrysis galbaba* ที่ระดับความหนาแน่นต่างๆ	29
8	อัตราการเจริญเติบโตของตัวอ่อนหอยสังข์หนาม (ความยาว) เมื่อเลี้ยงด้วย *Isochrysis galbaba* ที่ระดับความหนาแน่นต่างๆ	31
9	ความกว้าง (มม.) ของตัวอ่อนหอยสังข์หนามที่เลี้ยงด้วย *Tetraselmis* sp. ที่ระดับความหนาแน่นต่างๆ	33
10	ความยาว (มม.) ของตัวอ่อนหอยสังข์หนามที่เลี้ยงด้วย *Tetraselmis* sp ที่ระดับความหนาแน่น ต่างๆ	34
11	อัตราการเจริญเติบโตของตัวอ่อนหอยสังข์หนาม (ความกว้าง) เมื่อเลี้ยงด้วย *Tetraselmis* sp. ที่ระดับความหนาแน่นต่างๆ	35
12	อัตราการเจริญเติบโตของตัวอ่อนหอยสังข์หนาม (ความยาว) เมื่อเลี้ยงด้วย *Tetraselmis* sp. ที่ระดับความหนาแน่นต่างๆ	37
13	ความกว้าง (มม.) ของตัวอ่อนหอยสังข์หนามที่เลี้ยงด้วย *Chaetoceros calcitrans* ที่ระดับความหนาแน่นต่างๆ	38
14	ความยาว (มม.) ของตัวอ่อนหอยสังข์หนามที่เลี้ยงด้วย *Chaetoceros calcitrans* ที่ระดับความหนาแน่นต่างๆ	40

รายการตาราง (ต่อ)

ตารางที่ หน้า

15 อัตราการเจริญเติบโตของตัวอ่อนหอยสังข์หนาม (ความกว้าง) เมื่อเลี้ยงด้วย *Chaetoceros calcitrans* ที่มีความหนาแน่นต่างๆ 42

16 อัตราการเจริญเติบโตของตัวอ่อนหอยสังข์หนาม (ความยาว) เมื่อเลี้ยงด้วย *Chaetoceros calcitrans* ที่มีความหนาแน่นต่างๆ 43

17 ความกว้าง (มม.) ของตัวอ่อนหอยสังข์หนามที่เลี้ยงด้วย *Isochrysis galbana* และ *Chaetoceros calcitrans* อัตราส่วนต่างๆ 45

18 ความยาว (มม.) ของตัวอ่อนหอยสังข์หนามที่เลี้ยงด้วย *Isochrysis galbana* และ *Chaetoceros calcitrans* อัตราส่วนต่างๆ 47

19 อัตราการเจริญเติบโตของตัวอ่อนหอยสังข์หนาม (ความกว้าง) เมื่อเลี้ยงด้วย *Isochrysis galbana* และ *Chaetoceros calcitrans* อัตราส่วนต่างๆ 49

20 อัตราการเจริญเติบโตของตัวอ่อนหอยสังข์หนาม (ความยาว) เมื่อเลี้ยงด้วย *Isochrysis galbana* และ *Chaetoceros calcitrans* อัตราส่วนต่างๆ 50

รายการตารางผนวก

ตารางผนวกที่		หน้า
1	ความสูงและความกว้างของแคปซูลหอยสังข์หนาม ตัวที่ 1	64
2	ความสูงและความกว้างของแคปซูลหอยสังข์หนาม ตัวที่ 2	66
3	ความสูงและความกว้างของแคปซูลหอยสังข์หนาม ตัวที่ 3	68
4	ความสูงและความกว้างของแคปซูลหอยสังข์หนาม ตัวที่ 4	70
5	ความยาวและความกว้าง (มม.) ของตัวอ่อนหอยสังข์หนามเมื่อเลี้ยงด้วย *Isochrysis galbana* ความหนาแน่น 5,000 เซลล์/มิลลิลิตร	72
6	ความยาวและความกว้าง (มม.) ของตัวอ่อนหอยสังข์หนามเมื่อเลี้ยงด้วย *Isochrysis galbana* ความหนาแน่น 10,000 เซลล์/มิลลิลิตร	75
7	ความยาวและความกว้าง (มม.) ของตัวอ่อนหอยสังข์หนามเมื่อเลี้ยงด้วย *Isochrysis galbana* ความหนาแน่น 15,000 เซลล์/มิลลิลิตร	78
8	ความยาวและความกว้าง (มม.) ของตัวอ่อนหอยสังข์หนามเมื่อเลี้ยงด้วย *Isochrysis galbana* ความหนาแน่น 20,000 เซลล์/มิลลิลิตร	81
9	ความยาวและความกว้าง (มม.) ของตัวอ่อนหอยสังข์หนามเมื่อเลี้ยงด้วย *Tetraselmis* sp. ความหนาแน่น 5,000 เซลล์/มิลลิลิตร	84
10	ความยาวและความกว้าง (มม.) ของตัวอ่อนหอยสังข์หนามเมื่อเลี้ยงด้วย *Tetraselmis* sp. ความหนาแน่น 10,000 เซลล์/มิลลิลิตร	87
11	ความยาวและความกว้าง (มม.) ของตัวอ่อนหอยสังข์หนามเมื่อเลี้ยงด้วย *Tetraselmis* sp. ความหนาแน่น 15,000 เซลล์/มิลลิลิตร	90
12	ความยาวและความกว้าง (มม.) ของตัวอ่อนหอยสังข์หนามเมื่อเลี้ยงด้วย *Tetraselmis* sp. ความหนาแน่น 20,000 เซลล์/มิลลิลิตร	93
13	ความยาวและความกว้าง (มม.) ของตัวอ่อนหอยสังข์หนามเมื่อเลี้ยงด้วย *Chaetoceros calcitrans* ความหนาแน่น 5,000 เซลล์/มิลลิลิตร	96
14	ความยาวและความกว้าง (มม.) ของตัวอ่อนหอยสังข์หนามเมื่อเลี้ยงด้วย *Chaetoceros calcitrans* ความหนาแน่น 10,000 เซลล์/มิลลิลิตร	99

รายการตารางผนวก (ต่อ)

ตารางผนวกที่ หน้า

15 ความยาวและความกว้าง (มม.) ของตัวอ่อนหอยสังข์หนามเมื่อเลี้ยงด้วย *Chaetoceros calcitrans* ความหนาแน่น 15,000 เซลล์/มิลลิลิตร 102

16 ความยาวและความกว้าง (มม.) ของตัวอ่อนหอยสังข์หนามเมื่อเลี้ยงด้วย *Chaetoceros calcitrans* ความหนาแน่น 20,000 เซลล์/มิลลิลิตร 105

17 ความยาวและความกว้าง (มม.) ของตัวอ่อนหอยสังข์หนามเมื่อเลี้ยงด้วย *Isochrysis galbana* และ *Chaetoceros calcitrans* อัตราส่วน 80 : 20 108

18 ความยาวและความกว้าง (มม.) ของตัวอ่อนหอยสังข์หนามเมื่อเลี้ยงด้วย *Isochrysis galbana* และ *Chaetoceros calcitrans* อัตราส่วน 60 : 40 111

19 ความยาวและความกว้าง (มม.) ของตัวอ่อนหอยสังข์หนามเมื่อเลี้ยงด้วย *Isochrysis galbana* และ *Chaetoceros calcitrans* อัตราส่วน 40 : 60 114

20 ความยาวและความกว้าง (มม.) ของตัวอ่อนหอยสังข์หนามเมื่อเลี้ยงด้วย *Isochrysis galbana* และ *Chaetoceros calcitrans* อัตราส่วน 20 : 80 117

21 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความกว้างลูกหอยเมื่อเลี้ยงด้วย *Isochrysis galbana* 120

22 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความยาวลูกหอยเมื่อเลี้ยงด้วย *Isochrysis galbana* 121

23 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความยาวลูกหอยเมื่อเลี้ยงด้วย *Isochrysis galbana* 122

24 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความกว้างลูกหอยเมื่อเลี้ยงด้วย *Isochrysis galbana* 123

25 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความยาวลูกหอยเมื่อเลี้ยงด้วย *Chaetoceros calcitrans* 124

26 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความยาวลูกหอยเมื่อเลี้ยงด้วย *Chaetoceros calcitrans* 125

รายการตารางผนวก (ต่อ)

ตารางผนวกที่ หน้า

27 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความยาวลูกหอยเมื่อเลี้ยงด้วย *Chaetoceros calcitrans* 126

28 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความยาวลูกหอยเมื่อเลี้ยงด้วย *Isochrysis galbana* และ *Chaetoceros calcitrans* 127

29 น้ำหนักแห้ง (g), น้ำหนักเถ้า (g) , และอินทรียสาร (g) ของ *Isochrysis galbana* 128

30 น้ำหนักแห้ง (g), น้ำหนักเถ้า (g) , และอินทรียสาร (g) ของ *Chaetoceros calcitrans* 129

31 น้ำหนักแห้ง (g), น้ำหนักเถ้า (g) , และอินทรียสาร (g) ของ *Tetraselmis* sp. 130

32 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณอินทรียสารใน *Isochrysis galbana*, *Chaetoceros calcitrans* และ*Tetraselmis* sp. 131

รายการรูป

รูปที่		หน้า
1	ลักษณะเปลือกของหอยสังข์หนาม	4
2	การวัดความยาวและความกว้างของตัวอ่อนหอย	16
3	ลักษณะของแคปซูลไข่หอยสังข์หนาม	18
4	การพัฒนาของตัวอ่อนหอยสังข์หนามภายในแคปซูล	20
5	การพัฒนาของตัวอ่อนหลังจากฟักออกเป็นตัว	22
6	ลักษณะของแพลงค์ตอนพืชที่ใช้อนุบาลตัวอ่อนหอย	23
7	ความกว้าง (มม.) ของตัวอ่อนหอยสังข์หนามที่เลี้ยงด้วย *Isochrysis galbana* ที่ความหนาแน่นต่างๆ จนกระทั่งลูกหอยลงเกาะ	26
8	ความยาว (มม.) ของตัวอ่อนหอยสังข์หนามที่เลี้ยงด้วย *Isochrysis galbana* ที่ความหนาแน่นต่างๆ จนกระทั่งลูกหอยลงเกาะ	28
9	อัตราการเจริญเติบโต (%) ต่อวัน ของตัวอ่อนหอยสังข์หนาม (ความกว้าง) ที่เลี้ยงด้วย *Isochrysis galbana*	30
10	อัตราการเจริญเติบโต (%) ต่อวัน ของตัวอ่อนหอยสังข์หนาม (ความยาว) ที่เลี้ยงด้วย *Isochrysis galbana*	32
11	ความกว้าง (มม.) ของตัวอ่อนหอยสังข์หนามที่เลี้ยงด้วย *Tetraselmis* sp. ที่ความหนาแน่นต่างๆ จนกระทั่งลูกหอยตาย	33
12	ความยาว (มม.) ของตัวอ่อนหอยสังข์หนามที่เลี้ยงด้วย *Tetraselmis* sp. ที่ความหนาแน่นต่างๆ จนกระทั่งลูกหอยตาย	34
13	อัตราการเจริญเติบโต (%) ต่อวัน ของตัวอ่อนหอยสังข์หนาม (ความกว้าง) ที่เลี้ยงด้วย *Tetraselmis* sp.	36
14	อัตราการเจริญเติบโต (%) ต่อวัน ของตัวอ่อนหอยสังข์หนาม (ความยาว) ที่เลี้ยงด้วย *Tetraselmis* sp	37
15	ความกว้าง (มม.) ของตัวอ่อนหอยสังข์หนามที่เลี้ยงด้วย *Chaetoceros calcitrans* ที่ความหนาแน่นต่างๆ จนกระทั่งลูกหอยลงเกาะ	39

รายการรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
16	ความยาว (มม.) ของตัวอ่อนหอยสังข์หนามที่เลี้ยงด้วย *Chaetoceros calcitrans* ที่ความหนาแน่นต่างๆ จนกระทั่งลูกหอยลงเกาะ	41
17	อัตราการเจริญเติบโต (%) ต่อวัน ของตัวอ่อนหอยสังข์หนาม (ความกว้าง) ที่เลี้ยงด้วย *Chaetoceros calcitrans*	42
18	อัตราการเจริญเติบโต (%) ต่อวัน ของตัวอ่อนหอยสังข์หนาม (ความยาว) ที่เลี้ยงด้วย *Chaetoceros calcitrans*	44
19	ความกว้าง (มม.) ของตัวอ่อนหอยสังข์หนามที่เลี้ยงด้วย *Isochrysis galbana* และ *Chaetoceros calcitrans* ในอัตราส่วนต่างๆ จนกระทั่งลูกหอยลงเกาะ	46
20	ความยาว (มม.) ของตัวอ่อนหอยสังข์หนามที่เลี้ยงด้วย *Isochrysis galbana* และ *Chaetoceros calcitrans* ในอัตราส่วนต่างๆ จนกระทั่งลูกหอยลงเกาะ	48
21	อัตราการเจริญเติบโต (%) ต่อวัน ของตัวอ่อนหอยสังข์หนาม (ความกว้าง) เมื่อเลี้ยงด้วย *Isochrysis galbana* และ *Chaetoceros calcitrans* ในอัตราส่วนต่างๆ	49
22	อัตราการเจริญเติบโต (%) ต่อวัน ของตัวอ่อนหอยสังข์หนาม (ความยาว) เมื่อเลี้ยงด้วย *Isochrysis galbana* และ*Chaetoceros calcitrans* ในอัตราส่วนต่างๆ	51

บทที่ 1

บทนำ

หอยสังข์หนามหรือหอยหน้ายักษ์ (*Chicoreus ramosus* Linnaeus, 1758) เรียกโดยทั่วไปว่า Murex เป็นหอยฝาเดียวชนิดหนึ่ง อาศัยอยู่ตามแนวปะการังใต้เขตน้ำขึ้น-น้ำลง และพบทั่วไปในน่านน้ำไทย (สุรินทร์, 2532) หอยสังข์หนามเป็นทรัพยากรหอยทะเลที่มีการแพร่กระจายตลอดชายฝั่งอินโด-แปซิฟิกตะวันตก (Radwin and D'Attilio, 1976) จัดเป็นหอยที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจชนิดหนึ่งซึ่งนอกจากจะเป็นที่ต้องการสำหรับอุตสาหกรรมแล้ว ส่วนต่างๆของหอยสามารถนำมาใช้ทำประโยชน์ เช่น เนื้อใช้บริโภค ซึ่งมีการบริโภคกันอย่างแพร่หลายในตลาดต่างประเทศ โดยเฉพาะในประเทศญี่ปุ่น เปลือก (shell) ใช้ทำเป็นเครื่องประดับตกแต่ง ฝาปิดเปลือก (operculum)นำมาใช้ทำเป็นส่วนผสมของสมุนไพร (Aungtonya and Khokiattiwong, 1992)

ปัจจุบันประเทศไทย มีการจำหน่ายหอยสังข์หนามกันตามท้องตลาด แต่ยังไม่นิยมนำมาบริโภคนอกจากภัตตาคารใหญ่ๆ อาจจะมีสาเหตุจากความไม่คุ้นเคยหรือความรังเกียจ รวมทั้งความยุ่งยากในกรรมวิธีการปรุงอาหารต้องใช้เวลาในการต้มนานถึง 3 ชั่วโมง จึงจะนำมาใช้ปรุงอาหารได้ (Hylleberg, 1992) ทำให้ไม่เป็นที่นิยมของคนส่วนใหญ่ แต่ในด้านราคา เนื้อหอยมีราคา 100 บาทต่อกิโลกรัม เปลือกหอยราคา 200 บาท ถึง 300 บาทต่อเปลือก และฝาปิดเปลือกราคา 450 บาทต่อกิโลกรัม (Aungtonya and Tantichodok, 1991) ปัจจุบันหอยสังข์หนามที่นำมาใช้ทำประโยชน์ต่างๆ ได้มาโดยรวบรวมจากแหล่งธรรมชาติเพียงอย่างเดียว ซึ่งปริมาณหอยที่รวบรวมได้มีจำนวนลดน้อยลงและหายากขึ้น เนื่องจากธรรมชาติไม่สามารถผลิตทดแทนได้ทัน รวมทั้งบางบริเวณซึ่งเคยเป็นแหล่งที่มีหอยสังข์หนามชุกชุมก็จะกลายเป็นแหล่งที่เสื่อมสภาพไป ทำให้หน่วยงานของรัฐฯหลายหน่วยงานที่รับผิดชอบได้พยายามหาทางแก้ไขปัญหา วิธีหนึ่งที่สามารถทำได้ คือ การเพาะเลี้ยงเพื่อเพิ่มประชากรหอยในธรรมชาติ ซึ่งนอกจากจะใช้ประโยชน์ดังกล่าวแล้ว ยังช่วยทำให้ระบบนิเวศมีความสมดุลย์มากขึ้น เนื่องจาก มีส่วนช่วยควบคุมประชากรหอย เพรียง ดาวหนาม ตามการล่าเหยื่อในธรรมชาติ

สำหรับการเพาะเลี้ยงหอยสังข์หนามในประเทศไทยเท่าที่ผ่านมายังมีการเพาะเลี้ยงกันน้อย ส่วนใหญ่เป็นการศึกษาวิจัย สำหรับการเพาะเลี้ยงในเชิงพาณิชย์นั้นยังไม่มี ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากเป็นหอยที่กินเนื้อสัตว์เป็นอาหาร การเพาะเลี้ยงจึงไม่คุ้มทุน แต่การทำฟาร์มหอยสังข์หนามในทะเลเป็นกิจกรรมที่มีแนวโน้มจะเป็นไปได้ ซึ่งนอกจากจะช่วยเพิ่มผลผลิตหอยในธรรมชาติแล้ว หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น กรมประมง อาจส่งเสริมให้มีการเพาะเลี้ยงตัวอ่อนหอยและปล่อยทดแทน การเพาะเลี้ยงทำได้โดยการนำพ่อแม่พันธุ์จากธรรมชาติมาเพาะฟัก และเลี้ยงต่อจนมีขนาดโตพอที่จะนำไปปล่อยทะเล การเลี้ยงตัวอ่อนหอยให้มีการเจริญเติบโตจนถึงระยะลงเกาะและมีอัตราการรอดตายสูงนั้น สิ่งที่นับว่ามีความสำคัญมาก คืออาหารที่ใช้เลี้ยง โดยเฉพาะอาหารมีชีวิตพวกแพลงก์ตอนพืช ที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ และในการเพาะเลี้ยงหอย มักจะใช้ *Isochrysis* sp., *Chlamydomonas* sp., *Tetraselmis* sp. และ *Chaetoceros* sp. ซึ่งจะมีผลต่อการเจริญเติบโตและอัตราการรอดตายของตัวอ่อนหอยที่แตกต่างกัน จึงจำเป็นต้องมีการศึกษาถึงชนิดแพลงก์ตอนพืช และปริมาณที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตรวมทั้งอัตราการรอดตายของตัวอ่อนหอย เพื่อหาอาหารที่ทำให้ตัวอ่อนหอยมีการเจริญเติบโต อัตราการรอดตายที่ดีที่สุด และเพื่อทดสอบว่ามีอาหารชนิดใดบ้างที่สามารถใช้เลี้ยงตัวอ่อนหอยได้โดยมีอัตราการเจริญเติบโตที่พอทดแทนกันได้ ในกรณีที่แพลงก์ตอนพืชชนิดที่ใช้เป็นอาหารมีน้อย นอกจากนี้ยังจำเป็นต้องศึกษาถึงช่วงฤดูกาลวางไข่ การวางไข่ และการพัฒนาของตัวอ่อน เพื่อให้ได้ตัวอ่อนหอยสำหรับใช้ในการเพาะเลี้ยงต่อไป

การตรวจเอกสาร

1. การจัดหมวดหมู่ทางอนุกรมวิธาน

หอยสังข์หนาม มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Chicoreus ramosus* Linn,1758 เป็นหอยในเขตน้ำตื้น (shallow water) อยู่ใต้เขตน้ำขึ้นน้ำลง (subtidal zone) ที่ความลึกประมาณ 5 เมตร (Tantanasiriwong, 1978) จัดอยู่ในครอบครัวมูริซิดี้ (Muricidae) ชาวประมงนิยมเรียกว่า หอยหน้ายักษ์, หอยขิงยักษ์ หรือหอยมะระ มีชื่อสามัญเรียกในภาษาอังกฤษ ว่า Murex

Radwin และ D'Attilio (1976) ได้จำแนกหอยสังข์หนาม ตามอนุกรมวิธานดังนี้

Phylum : Mollusca

Class : Gastropoda

Subclass : Neogastropoda

Suborder : Stenoglossa

Superfamily : Muricacea

Family : Muricidae

Subfamily : Muricinae

Genus : *Chicoreus*

Species : *ramosus* Linnaeus, 1758

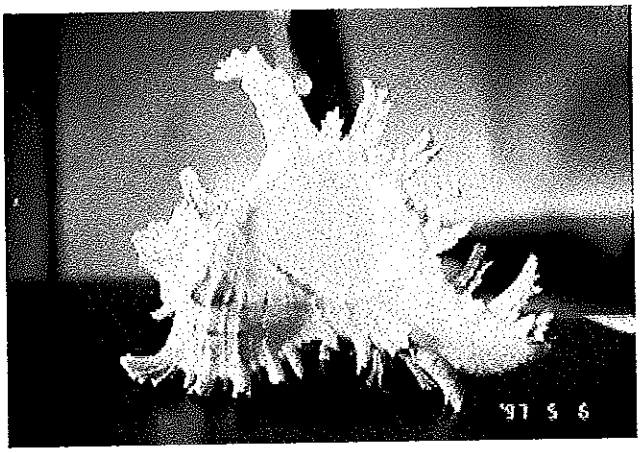
2. ลักษณะ

สุรินทร์ (2532) ได้อธิบายถึงลักษณะของหอยสังข์หนามไว้ดังนี้ หอยสังข์หนามเป็นหอยขนาดใหญ่ที่มีเปลือกหนา ด้านปากมีหนามยื่นยาวออกไป และมีร่องลึกบนเปลือกมีหนาม จำนวน 3 แถว เรียงตัวตามความยาว หนามแต่ละอันพับเป็นรางปลายไม่แหลมและไม่แผ่แบน โดยแถวที่อยู่ขอบปากด้านนอกมีแง่ยื่นออกไปทางด้านข้างมากกว่าแถวอื่น ช่องเปิดปากกว้าง ขนาดความยาวของเปลือก ประมาณ 25 เซนติเมตร พื้นผิวเปลือกสีขาว Oliver (1975) รายงานว่า หอยสังข์หนามเป็นหอยขนาดใหญ่ มีความยาวของเปลือก 30 เซนติเมตร แต่ละ วง (whorl) มีหนามสั้นจำนวน 3

แถว ลักษณะของเปลือกเวียนเป็นเกลียวในทิศทางตามเข็มนาฬิกา ส่วนของ siphonal canal มีหนามเล็กๆจำนวน 10 อัน ส่วนขอบเปลือกด้านนอก (outer lip) มีฟันขนาดใหญ่ซึ่งเป็นลักษณะเด่นของสกุลนี้ (รูปที่1)

3. วงจรชีวิต

Pilkington (1974) รายงานว่า หอยที่อยู่ในครอบครัว Muricidae จะวางไข่เป็นแคปซูล แคปซูลมีสีขาว การพัฒนาของตัวอ่อนจะเกิดภายในแคปซูลโดยใช้ระยะเวลา 6 สัปดาห์ ต่อมาแคปซูลจะมีสีม่วงอมน้ำตาล และใช้เวลาอีก 2 สัปดาห์ ถึง 4 สัปดาห์ จึงพัฒนาเป็นระยะ veliger มีลักษณะเด่น คือ มี velum ช่วยในการพัดโบกอาหาร หลังจากนั้นจึงฟักออกมาภายนอกแคปซูล ว่ายน้ำอย่างอิสระ เรียกตัวอ่อนระยะนี้ว่า free-swimming veliger และจะลงเกาะกับพื้นภายในระยะเวลา 2 สัปดาห์ ถึง 3 สัปดาห์ ตัวอ่อนระยะนี้จะมีความยาวของเปลือก 0.95 มิลลิเมตร



รูปที่ 1 ลักษณะเปลือกของหอยสังข์หนาม

4. ประโยชน์ของหอยสังข์หนาม

ประโยชน์ของหอยสังข์หนามมีหลายประการ อาทิ เช่น เปลือกหอยขายได้ในราคา 200 บาท ถึง 300 บาทต่อเปลือก ขึ้นอยู่กับขนาดและความสวยงามของเปลือก โดยนำมาใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ ได้ เช่น ทำแจกันดอกไม้ ที่เขี่ยบุหรี่ โคมไฟ หรือนำมา

เป็นเครื่องประดับตกแต่งภายในบ้านเรือน ฝาปิดเปลือกขายในราคา 450 บาทต่อกิโลกรัม การใช้ประโยชน์จากฝาปิดเปลือกยังไม่ทราบเป็นที่แน่นอน แต่อาจจะนำมาใช้ในทางการแพทย์ ทำยาโด๊ป หรือสกัดเป็นตัว binding กับสารเคมีอุตสาหกรรมอื่น ส่วนเนื้อหอยจะนำมาใช้เฉพาะส่วนที่เป็นกล้ามเนื้อเท้าเพื่อบริโภค และส่งไปขายในประเทศไต้หวัน ในราคา 100 บาทต่อกิโลกรัม (Aungtonya and Tantichodok, 1991)

Ramesh และ Ayyakkannu (1992) กล่าวว่าส่วนของกล้ามเนื้อเท้าของหอยสังข์หนามเท่านั้น ที่เหมาะสำหรับการนำมาบริโภค โดยกล้ามเนื้อเท้าประกอบด้วยน้ำหนักเนื้อ 45 เปอร์เซนต์ ถึง 50 เปอร์เซนต์ ของน้ำหนักเปียก

Hylleberg (1992) รายงานว่าส่วนของกล้ามเนื้อเท้ามีการรับประทานกันในประเทศไทย และตามหมู่บ้านชายฝั่งชนบทของอินเดีย ซึ่งต้องใช้เวลาต้มก่อน 3 ชั่วโมง จึงจะนำมาปรุงเป็นอาหารเพื่อรับประทานได้ Ramesh และ Ayyakkannu (1994) รายงานว่าส่วนของกล้ามเนื้อเท้าสามารถทำให้นุ่มได้ โดยนึ่งด้วยไอน้ำที่ความดัน 1 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร เป็นเวลา 2 ชั่วโมง ถึง 2.5 ชั่วโมง

5. การแพร่กระจายของหอยสังข์หนาม

หอยสังข์หนามมีการแพร่กระจายตลอดทางฝั่งอินโด-แปซิฟิกตะวันตก (Radwin และ D'Attilio, 1976) สำหรับในประเทศไทยพบมีการแพร่กระจายอยู่ตามบริเวณชายทะเลของอ่าวไทยและฝั่งทะเลอันดามัน การแพร่กระจายจะแตกต่างกันในแต่ละพื้นที่ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อม ปริมาณอาหารและลักษณะพื้นที่ (Khokiattiwong,1992; Bech, 1992; Jalk, 1992; Steenfeldt, 1992) สำหรับการแพร่กระจายของหอยสังข์หนามในบริเวณฝั่งอันดามันนั้น พบบริเวณชายฝั่งจังหวัดภูเก็ต ระนอง พังงา กระบี่ สตูล และตรัง สำหรับการแพร่กระจายบริเวณชายฝั่งจังหวัดภูเก็ต พบบริเวณเกาะราชา เกาะโหลน เกาะเฮ เกาะบอน เกาะไม้ท่อน เกาะดอกไม้ เกาะไข่ และเกาะนาคา นอกจากนั้นพบบริเวณที่เกาะตะลิบง เกาะมุก เกาะเหลียง และเกาะเภตรา ของจังหวัดตรัง ส่วนจังหวัดกระบี่ แพร่กระจายอยู่รอบเกาะพีพี และเกาะแดง สำหรับจังหวัดสตูล พบบริเวณรอบเกาะตะรุเตา และเกาะอาดัง-ราวี (Bussarawit, 1992) สำหรับฤดูกาลที่พบหอยสังข์หนามนั้น Khokiattiwong (1992) รายงานว่า จะพบหอยสังข์หนามบริเวณจังหวัดตรังมากที่สุดช่วงฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ในเดือนกุมภาพันธ์

การแพร่กระจายของหอยสังข์หนามในบริเวณอ่าวไทยตอนบนได้แก่ จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ตราด และชลบุรี Bussarawit (1992) รายงานว่า จะพบหอยสังข์หนามมากบริเวณเกาะสิงห์ เกาะแสง เกาะตะลุ และอำเภอบางสะพานน้อยจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ บริเวณเกาะกูด เกาะกระดาด และเกาะมุกของจังหวัดตราด ส่วนจังหวัดชลบุรีจะพบมากบริเวณช่องแสมสาร สำหรับบริเวณอ่าวไทยตอนล่าง จะพบหอยสังข์หนามมากบริเวณรอบเกาะสมุย หมู่เกาะอ่างทอง และเกาะพงันของจังหวัดสุราษฎร์ธานี ส่วนจังหวัดชุมพรจะพบที่เกาะมาตรา

6. นิเวศวิทยาของหอยสังข์หนาม

Tantanasiriwong (1978) รายงานว่าหอยสังข์หนามอาศัยอยู่ใต้เขตน้ำขึ้น-น้ำลง (sublittoral zone) ตามแนวปะการังที่ระดับความลึก 5 เมตร

Khokiattiwong (1991) ได้ศึกษาเกี่ยวกับคุณสมบัติบางประการของพื้นที่ที่พบหอยสังข์หนามทางด้านชีวภาพ เคมี และกายภาพ บริเวณตอนใต้ของทะเลอันดามันและจังหวัดตรังถึงสตูล พบว่าบริเวณดังกล่าวมีปริมาณของสัตว์น้ำและมีศักยภาพในการทำการประมงสูง เป็นแหล่งที่อุดมสมบูรณ์ เมื่อพิจารณาถึงสภาพแวดล้อมทางนิเวศวิทยาและแหล่งที่อยู่อาศัยของหอยสังข์หนาม จะพบหอยสังข์หนามบริเวณเกาะต่าง ๆ ทางตอนใต้ของจังหวัดภูเก็ต ถึงจังหวัดสตูล ส่วนพื้นที่ที่ทำการประมงหอยสังข์หนามกันมากจะอยู่บริเวณทางตอนใต้และตะวันออกเฉียงใต้ของเกาะตะลิบง และเกาะเภตรา ซึ่งเป็นตัวบ่งชี้ว่าพื้นที่ดังกล่าวมีผลผลิตสูงและเป็นแหล่งอุดมสมบูรณ์ โดยพื้นที่นี้เป็นพื้นที่ที่มีกิจกรรมทางการประมงหลายประเภท อาทิเช่น การทำประมงหมึก, ปลา หอยสังข์หนาม และหอยชนิดอื่นๆอีกด้วย

Ramesh และ คณะ (1992) ได้ศึกษาชีววิทยาการสืบพันธุ์ของหอยสังข์หนามบริเวณชายฝั่งทะเล Mandapam ซึ่งอยู่ทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ของอินเดีย โดยการสุ่มตัวอย่างหอยทุกเดือน ตั้งแต่เดือนกันยายน 2534 ถึง เดือนมีนาคม 2535 รวมระยะเวลา 7 เดือน จำนวนตัวอย่าง 269 ตัวอย่าง พบว่าความยาวของหอยขนาดตั้งแต่ 12 เซนติเมตร พร้อมที่จะสร้างเซลล์สืบพันธุ์ ส่วนการพัฒนาการของเซลล์สืบพันธุ์สูงสุดของเพศผู้ และเพศเมีย จะพบในช่วงเดือนธันวาคม ถึง เดือนมีนาคม และต่ำสุดในช่วงเดือนกุมภาพันธ์

ถึง เดือนมีนาคม อัตราส่วนระหว่างเพศผู้ และเพศเมีย เท่ากับ 1 ต่อ 1.19 และการวางไข่เริ่มตั้งแต่เดือนตุลาคม ถึง เดือนมีนาคม ความดกของไข่อยู่ระหว่าง 25 ฟองต่อแคปซูล ถึง 267 ฟองต่อแคปซูล

7. การกินอาหารของหอยสังข์หนาม

หอยสังข์หนามจัดเป็นหอยประเภทกินเนื้อสัตว์เป็นอาหาร(carnivore) จากการสังเกตการกินอาหารของหอยสังข์หนามในธรรมชาติ บริเวณเกาะไม้ท่อน จังหวัดภูเก็ต ที่ระดับความลึก 7 เมตร ซึ่งมีลักษณะเป็นโขดหินใต้น้ำใกล้แนวปะการัง พบว่าหอยสังข์หนามจะกินหอยสองฝาเป็นอาหาร (Ruangchua และ Tantichodok, 1991) ส่วนตัวอ่อนของหอยสังข์หนามขณะที่มีสภาพเป็นแพลงก์ตอนในช่วงสั้นนั้น จะกินแพลงก์ตอนพืชเป็นอาหารโดยการกรอง

Ruangchua และ Tantichodok (1991) รายงานเกี่ยวกับพฤติกรรมการกินอาหารของหอยสังข์หนามตัวเต็มวัย เมื่อให้หอยสองฝาที่มีชีวิต และไม่มีชีวิต ได้แก่ หอยแครง *(Anadara granosa),* หอยแมลงภู่ *(Perna viridis)* หอยกะพง *(Modiolus metcalfeii),* หอยหวาน *(Meretrix meretrix)* และหอยตลับ *(Ruditapes* sp.*)* เป็นอาหารแก่หอยสังข์หนาม พบว่าหอยสังข์หนามจะเลือกกินหอยที่มีชีวิต

สำหรับอาหารของตัวอ่อนหอยสังข์หนาม จะใช้แพลงก์ตอนพืชที่มีขนาด 2 ไมครอน ถึง 10 ไมครอน ความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชที่ให้อยู่ในช่วง 10,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร ถึง 15,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร ตัวอ่อนจะใช้เวลัม (velum) ช่วยโบกพัดน้ำที่มีอาหารมากรองกินและว่ายน้ำโดยใช้ซีเลีย (cilia) ดังนั้น แพลงก์ตอนพืชที่ให้ต้องมีความหนาแน่นมากพอ ซึ่งตัวอ่อนจะกินอาหารโดยการว่ายน้ำแบบไม่มีทิศทาง (Broley, 1992)

8. การเพาะเลี้ยงหอยสังข์หนาม

การเพาะเลี้ยงหอยสังข์หนามในเชิงพาณิชย์ยังไม่มีรายงานที่แน่ชัด แม้ว่าปัจจุบันความต้องการหอยสังข์หนามยังมีมาก เพื่อจำหน่ายตามความต้องการของตลาด จึงมีการเก็บเกี่ยวจากธรรมชาติมากเกินไป ทำให้ในบางพื้นที่อยู่ในสภาพวิกฤติ เนื่องจากธรรมชาติไม่สามารถผลิตทดแทนได้ และการเพาะเลี้ยงหอยสังข์หนามในประเทศไทยยัง

อยู่ในขั้นทดลองและเป็นการเพาะเลี้ยงในห้องปฏิบัติการเป็นส่วนใหญ่ นอกจากนี้ยังประสบปัญหาเกี่ยวกับการเพาะเลี้ยงมากมาย อีกทั้งยังขาดความรู้ทางด้านชีววิทยาการสืบพันธุ์ อาหารที่ใช้อนุบาล รวมทั้งปัจจัยอื่นที่มีผลต่อการเจริญเติบโต ทำให้ตัวอ่อนหอยมีอัตราการรอดตายต่ำ จึงไม่สามารถผลิตแบบมวลมาก (mass culture) ได้ ดังเช่น Steenfeldt และ Bussarawit (1992) ได้ทดลองเพาะเลี้ยงตัวอ่อนหอยสังข์หนามที่สถาบันวิจัยชีววิทยาและประมงทะเล จังหวัดภูเก็ต ในขวดแก้วขนาด 1 ลิตร ความหนาแน่น 50 ตัว ทำการเพาะเลี้ยง 2 ระบบ คือ ระบบธรรมชาติ (extensive) โดยการปั๊มน้ำจากทะเลมาเลี้ยงโดยตรง และ ระบบพัฒนา (intensive) โดยเลี้ยงด้วยน้ำทะเลที่ผ่านการกรอง และให้ *Tetraselmis sueccica* ความหนาแน่น 5,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร เป็นอาหาร พบว่าการเพาะเลี้ยงระบบธรรมชาติ ได้ตัวอ่อนมีความยาวเปลือกประมาณ 1.3 มิลลิเมตร เมื่อเลี้ยงไว้เป็นเวลา 2 สัปดาห์ ตัวอ่อนหอยมีอัตราการรอดตายเฉลี่ย 0.5 เปอร์เซนต์ ส่วนการเพาะเลี้ยงระบบพัฒนา การเจริญเติบโตและอัตราการรอดตายของตัวอ่อนหอยจะต่ำมาก

Ramesh และ คณะ (1992) ได้ศึกษาการพัฒนาของตัวอ่อนหอยสังข์หนามทางตะวันตกเฉียงใต้ของประเทศอินเดีย เลี้ยงในตู้กระจกที่มีน้ำทะเลความเค็ม 32 ส่วนในพัน อุณหภูมิน้ำ 27 องศาเซลเซียส และ pH เท่ากับ 8 ให้แพลงก์ตอนพืช 4 ชนิด ผสมกันเป็นอาหาร ได้แก่ *Thasassiosira* sp., *Pleurosigma* sp., *Nitzschia* sp. และ *Rhizolenia* sp. พบว่า ตัวอ่อนออกมาจากแคปซูลวันแรกจะมีขนาด 565 ไมครอน ถึง 620 ไมครอน และตัวอ่อนมีอายุ 45 วัน ในการลงเกาะ ในระยะนี้จะมีอัตราการตายสูงมาก

Nugranad (1992) ได้ทดลองเพาะเลี้ยงตัวอ่อนหอยสังข์หนามที่ศูนย์พัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ โดยนำแคปซูลหอยมาฟักในถังไฟเบอร์กลาสที่มีน้ำทะเลผ่านการกรอง ความเค็ม 33 ส่วนในพัน พบว่า ตัวอ่อนฟักออกเป็นตัวหลังจากวางไข่ประมาณ 3 สัปดาห์ และได้จำนวนตัวอ่อนเฉลี่ย 341.1 ตัวต่อแคปซูล เมื่อทำการเลี้ยงตัวอ่อนหอยสังข์หนามในถังไฟเบอร์กลาสขนาด 50 ลิตร ความหนาแน่นของตัวอ่อนหอย 6 ตัวต่อลิตร ถึง 60 ตัวต่อลิตร ให้แพลงก์ตอนพืช 3 ชนิด ผสมกันเป็นอาหาร ได้แก่ *Isochrysis galbana, Chaetoceros calcitrans* และ *Tetraselmis* sp. ความหนาแน่น 10,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร ถึง 20,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร พบว่าตัวอ่อนหอยจะลงเกาะเมื่ออายุได้ 3 สัปดาห์ จากนั้นให้อาหารพวกตัวอ่อนอาร์ทีเมีย, โรติเฟอร์ที่ตายแล้ว และเนื้อปลาบดเป็นอาหาร ใช้ระยะเวลา 5 สัปดาห์ ได้ตัวอ่อนหอยในระยะวัยรุ่น ขนาด

1.3 มิลลิเมตร ถึง 4.0 มิลลิเมตร เมื่อเลี้ยงประมาณ 5 เดือน ได้ลูกหอยมีความยาวเปลือกมากกว่า 5.0 มิลลิเมตร และเมื่อเลี้ยงต่อจนถึง 7 เดือน พบว่าอัตราการรอดตาย ประมาณ 6 เปอร์เซนต์

จากการเพาะเลี้ยงในเชิงอุตสาหกรรมทั้งในประเทศและต่างประเทศ ยังไม่มีการทำเพื่อการค้า จึงไม่มีการประเมินผลในเชิงเศรษฐกิจ แม้ว่าในประเทศไทยมีหน่วยงานของรัฐฯ ได้แก่ กรมประมงได้ส่งเสริมให้มีการพัฒนาการเพาะเลี้ยงหอยสังข์หนาม เพื่อเพิ่มประชากรหอยในธรรมชาติ แต่ยังมีอัตราการรอดตายต่ำ นอกจากนี้การเพาะเลี้ยงอาจจะไม่คุ้มทุน เนื่องจากเป็นหอยประเภทกินเนื้อสัตว์เป็นอาหารดังที่กล่าวแล้ว แต่ในทางนิเวศวิทยานั้น หอยสังข์หนามจะช่วยควบคุมประชากร หอย เพรียง ดาวทะเล ที่อยู่ในแนวปะการังทำให้ระบบนิเวศแนวปะการังมีความสมดุลย์ อีกทั้งในปีหนึ่งๆ ได้มีการเก็บเกี่ยวหอยสังข์หนามจากธรรมชาติเพื่อใช้ประโยชน์จากเนื้อ เปลือก และฝาปิดเปลือก มากมาย (Aungtonya and Tantichodok, 1991) จึงควรจะมีการเพิ่มจำนวนประชากรหอยสังข์หนามเพื่อเพิ่มผลผลิตในธรรมชาติหรือเพื่อการอนุรักษ์เป็นแนวทางที่ทำได้ โดยการเพาะเลี้ยงให้ได้ตัวอ่อนหอยในระยะหลังการลงเกาะ หรือระยะวัยรุ่นเพื่อขยายลงสู่ทะเลต่อไป ซึ่งการศึกษาในครั้งนี้จะเป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการเพาะเลี้ยงหอยสังข์หนามในประเทศไทยในอนาคต

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาการวางไข่ ฤดูกาลวางไข่ การพัฒนาของไข่และตัวอ่อนหอยสังข์หนาม สำหรับใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานทางด้านชีววิทยาการสืบพันธุ์เพื่อเป็นแนวทางในการอนุรักษ์ การเพาะเลี้ยง หรืออื่นๆ

2. เพื่อศึกษาชนิด และความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชที่เหมาะสมในการอนุบาลตัวอ่อนหอยสังข์หนาม ซึ่งจะทำให้ตัวอ่อนหอยมีอัตราการเจริญเติบโตดี และมีพัฒนาการในการลงเกาะในช่วงเวลาที่เหมาะสม

บทที่ 2

วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการ

การศึกษาฤดูกาลวางไข่ พฤติกรรมการวางไข่ และความดกของไข่

สถานที่และการเตรียมวัสดุอุปกรณ์

ทำการทดลองบริเวณโรงปฏิบัติการเปียก ของสถาบันวิจัยชีววิทยาและประมงทะเล จังหวัดภูเก็ต ระหว่างเดือนพฤษภาคม 2534 ถึง เดือนกุมภาพันธ์ 2535 โดยใช้บ่อซิเมนต์ขนาด 1x2x1 ลูกบาศก์เมตร จำนวน 3 บ่อ ฆ่าเชื้อด้วยคลอรีนผงเข้มข้นและล้างจนสะอาด ในบ่อมีอุปกรณ์ให้อากาศจากปั๊มลมต่อด้วยสายยางและหินโปร่ง (air stone) จำนวน 3 จุด วางห่างในระยะเท่า ๆ กัน

การเตรียมน้ำทะเล

น้ำทะเลที่ใช้เลี้ยงพ่อแม่พันธุ์ความเค็ม 32 ส่วนในพัน (ppt) เตรียมโดยการสูบน้ำจากทะเลด้วยหัวสูบแบบจุ่มใต้น้ำ ลงในบ่อพักขนาด 80 ตัน ตรวจวัดความเค็มด้วยเครื่องวัดความเค็มแบบการหักเหของแสง ปรับความเค็มให้ได้ตามที่ต้องการด้วยน้ำจืดจากน้ำประปา และฆ่าเชื้อด้วยคลอรีนผงเข้มข้น 50 กรัมต่อน้ำทะเล 1 ตัน รอจนคลอรีนสลายตัว จึงสูบลงบ่อเลี้ยง ให้ระดับน้ำสูง 80 เซนติเมตร

การรวบรวมพ่อแม่พันธุ์

รวบรวมพ่อแม่พันธุ์หอยสังข์หนามโดยการรับซื้อจากชาวประมงเรือเล็กบริเวณรอบ ๆ หมู่เกาะภูเก็ต ได้มาโดยวิธีการดำน้ำเก็บนำขึ้นมาใส่ไว้ในเรือ และรวบรวมเก็บใส่ถังเมื่อเข้าฝั่ง เลือกซื้อพ่อแม่พันธุ์ที่แข็งแรงและสมบูรณ์ ลำเลียงใส่ถังไฟเบอร์กลาสที่มีน้ำทะเลอยู่ ไปยังสถาบันวิจัยชีววิทยาและประมงทะเล โดยใช้ระยะเวลาในการลำเลียงประมาณ 1 ชั่วโมง

การเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์

นำพ่อแม่พันธุ์ที่รวบรวมได้มีขนาดความยาวเปลือก 9.7 เซนติเมตร ถึง 23.8 เซนติเมตร เลี้ยงในบ่อซิเมนต์จำนวน 10 ตัวต่อบ่อ ให้อากาศตลอดเวลา และให้หอยสองฝาจำพวกหอยหวาน หอยตลับและหอยแมลงภู่ที่มีชีวิตเป็นอาหารวันละมื้อในช่วงเช้า และทำการเปลี่ยนถ่ายน้ำทุก 2 วัน ถึง 3 วัน

การตรวจสอบการวางไข่

สังเกตพฤติกรรมการวางไข่ในช่วงเวลากลางวันและกลางคืนทุกวัน โดยดูว่ามีหอยตัวใดวางไข่บริเวณผนังบ่อหรือไม่ และเมื่อหอยวางไข่จะสังเกตดูจนกระทั่งหอยหยุดวางไข่

การบันทึกผลการทดลอง

1. บันทึกจำนวนแคปซูลของไข่หอย โดยการนับจำนวนแคปซูลทั้งหมดเมื่อหอยหยุดวางไข่ และจดบันทึกจำนวนวันที่หอยสังข์หนามวางไข่

2. วาดภาพรูปร่างของแคปซูล วัดขนาดความสูง และความกว้างโดยใช้ไม้บรรทัด

3. นับจำนวนไข่ โดยการสุ่มแคปซูลตัดตรงส่วนปลาย และใช้ปิเปตดูดไข่ออกมาใส่กระจกนาฬิกา นับจำนวนไข่ใต้กล้องจุลทรรศน์แบบสเตอริโอ

4. บันทึกน้ำหนักของแม่พันธุ์หอยสังข์หนาม เมื่อหอยหยุดวางไข่ นำแม่พันธุ์หอยขึ้นมาชั่งน้ำหนักด้วยตาชั่งแบบสปริง ชั่งได้สูงสุด 5 กิโลกรัม

การศึกษาการพัฒนาของตัวอ่อนหอยสังข์หนามภายในแคปซูล และหลังจากฟักเป็นตัว

สถานที่และการเตรียมอุปกรณ์

ทดลองที่สถาบันวิจัยชีววิทยาและประมงทะเล จังหวัดภูเก็ต เช่นเดียวกันระหว่างเดือนพฤษภาคม 2534 ถึง เดือนกุมภาพันธ์ 2535 โดยใช้ตู้กระจกขนาด 85x85x50 ลูกบาศก์เซนติเมตร จำนวน 5 ตู้ และถังไฟเบอร์กลาสขนาด 1 ตัน จำนวน 5 ถัง ฆ่าเชื้อด้วยคลอรีนผงเข้มข้นและล้างจนสะอาด ใส่น้ำทะเลที่ผ่านการฆ่าเชื้อด้วยแสงอุลตราไวโอเลต ความเค็ม 32 ส่วนในพัน ติดกับอุปกรณ์ให้อากาศที่ต่อจากปั๊มลม

การเตรียมแคปซูลไข่

แคปซูลไข่จากการทดลองข้างต้นถูกแซะออกจากผนังบ่อ โดยใช้ปากคีบปลายแหลมและเข็มเขี่ย นำมาทำความสะอาดโดยใช้พู่กันปัดสิ่งสกปรกออก ล้างด้วยน้ำหลายครั้งจนสะอาด คัดเลือกเอาเฉพาะแคปซูลที่สมบูรณ์ใช้ในศึกษาการพัฒนาของไข่และตัวอ่อนหอยสังข์หนาม

การตรวจสอบการพัฒนาของตัวอ่อน

แบ่งแคปซูลไข่ใส่ในตู้กระจกตู้ละ 150 แคปซูล ถึง 200 แคปซูล สังเกตการพัฒนาของไข่ โดยการสุ่มแคปซูลมาตัดด้วยกรรไกรบริเวณส่วนปลาย ใช้ปิเปตดูดตัวอ่อนตรวจดูลักษณะใต้กล้องจุลทรรศน์ทุกวัน จนกระทั่งฟักเป็นตัวนอกแคปซูล จึงย้ายลงถังไฟเบอร์กลาส ขนาด 1 ตัน ให้แพลงก์ตอนพืชชนิด *Chaetoceros calcitrans* เป็นอาหาร ความหนาแน่น 10,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร ถึง 20,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร สุ่มตัวอ่อนใส่กระจกนาฬิกา ไปตรวจดูการพัฒนาใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายแบบเลนส์ประกอบ

การบันทึกผลการทดลอง

1.บันทึกการเปลี่ยนแปลงของสีแคปซูลควบคู่ไปกับการพัฒนาของไข่ภายในแคปซูล โดยวาดภาพลักษณะของแคปซูลและการพัฒนาของตัวอ่อนหอยสังข์หนามในระยะต่าง ๆทั้งที่อยู่ภายในแคปซูลและหลังฟักออกมาภายนอกแคปซูล

2.บันทึกขนาดของตัวอ่อนหอยสังข์หนามภายในแคปซูล และขนาดของตัวอ่อนที่ฟักเป็นตัว วัดด้วยไมโครมิเตอร์จากกล้องจุลทรรศน์

การศึกษาชนิดและปริมาณของอาหาร

สถานที่และระยะเวลาที่ศึกษา

ทำการศึกษาที่โรงปฏิบัติการเพาะฟักหอย ศูนย์พัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ระหว่างเดือนตุลาคม 2535 ถึง เดือนเมษายน 2536

การเตรียมอุปกรณ์

เตรียมบ่อพ่อแม่พันธุ์ขนาด 20 ตัน 1 บ่อ ถังไฟเบอร์กลาสขนาด 500 ลิตร 3 ถัง และถังไฟเบอร์กลาสขนาด 50 ลิตร จำนวน 12 ถัง ทำความสะอาดโดยการล้างและฆ่าเชื้อด้วยคลอรีนผงเข้มข้น ล้างให้สะอาดด้วยน้ำจืดวางทิ้งไว้ให้แห้ง

การเตรียมน้ำและระบบลม

น้ำทะเลที่ใช้จะสูบจากทะเลผ่านการกรองใต้ชั้นทรายขึ้นถังเก็บให้ตกตะกอนแล้วจึงกรองเศษตะกอนที่เหลือด้วยเครื่องกรองน้ำขนาดผ้ากรอง 20 ไมครอน และ 5 ไมครอน ตามลำดับ จากนั้นสูบน้ำทะเลผ่านผ้ากรองและฆ่าเชื้อด้วยแสงอุลตรา

ไวโอเลต (UV) ระบบลมต่อมาจากเครื่องปั๊มลมและผ่านการกรองอีกครั้งเพื่อกำจัดฝุ่นละอองน้ำมัน ก่อนผ่านไปยังท่อรวมและแยกสู่ท่อย่อย

การเตรียมแพลงก์ตอนพืช

แพลงก์ตอนพืช 3 ชนิด คือ *Isochrysis galbana, Tetraselmis* sp. และ *Chaetoceros calcitrans* ซึ่งขยายจากหัวเชื้อให้ได้ปริมาตร 2 ลิตร ถึง 3 ลิตร และขยายต่อในขวดคาร์บอยขนาด 20 ลิตร ตรวจนับด้วย Haemacytometer Slide ทุกวัน เมื่อได้ความหนาแน่นในช่วง $1x10^6$ เซลล์ต่อมิลลิลิตร จึงนำไปใช้เป็นอาหารตัวอ่อนหอยสังข์หนาม

การศึกษาลักษณะของแพลงก์ตอนพืช

นำแพลงก์ตอนพืชแต่ละชนิด ศึกษาลักษณะและวัดขนาดแพลงก์ตอนพืชด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบเลนส์ประกอบ (compound microscope) โดยใช้ ocular micrometer และ stage micrometer บันทึกขนาดและลักษณะแพลงก์ตอนพืช

การตรวจสอบคุณค่าทางอาหารในแพลงก์ตอนพืช

นำแพลงก์ตอนพืชทั้ง 3 ชนิด ที่มีจำนวนเซลล์แตกต่างกัน คือ 5,000, 10,000, 15,000 และ 20,000 เซลล์ กรองน้ำออกผ่านกระดาษกรองแบบ GF/C ที่อบและชั่งหาน้ำหนักแล้ว จากนั้นนำตัวอย่างไปอบในตู้อบไฟฟ้าที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส จนกระทั่งได้น้ำหนักคงที่ นำไปเก็บในโถอบแห้ง (desicator) ชั่งน้ำหนักอีกครั้งหนึ่ง นำตัวอย่างที่ได้ใส่ในถ้วยกระเบื้องเคลือบ (crucible) แล้วนำไปเผาในเตาไฟฟ้า (electric funace) ที่อุณหภูมิ 500 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4 ชั่วโมง จนกลายเป็นเถ้า ทิ้งเถ้าให้เย็นในโถอบแห้ง นำไปชั่งหาน้ำหนัก โดยทำตัวอย่างละ 5 ซ้ำ จึงคำนวณหาน้ำหนักของอินทรียสารจากสูตร

น้ำหนักแห้งของอินทรียสาร = น้ำหนักแห้งของตัวอย่าง - น้ำหนักเถ้า

และ หาเปอร์เซนต์องค์ประกอบของอินทรียสารจากสูตร

$$\text{เปอร์เซนต์องค์ประกอบอินทรียสาร} = \frac{\text{น้ำหนักสารอินทรีย์}}{\text{น้ำหนักแห้งของตัวอย่าง}} \times 100$$

การเตรียมตัวอย่างหอย

รวบรวมพ่อแม่พันธุ์หอยสังข์หนามโดยวิธีการดำน้ำลงไปเก็บในธรรมชาติจาก อำเภอบางสะพาน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ประมาณ 15 ตัว ลำเลียงโดยใช้ถังที่มีน้ำ

ทะเล นำมาเลี้ยงไว้ในบ่อพ่อแม่พันธุ์ขนาด 20 ตัน ความเค็มน้ำ 32 ส่วนในพัน ถึง 33 ส่วนในพัน ให้หอยสองฝาจำพวกหอยแฉลบที่ยังมีชีวิตเป็นอาหาร จนกระทั่งหอยวางไข่บริเวณขอบบ่อ จึงรวบรวมแคปซูลของไข่หอยมาทำความสะอาดใส่ในตะกร้าพลาสติก ซึ่งลอยอยู่ในถังไฟเบอร์กลาสขนาด 500 ลิตร ที่มีน้ำทะเลผ่านการกรองด้วยผ้ากรองและฆ่าเชื้อด้วยแสงอุลตราไวโอเลต (UV) ความเค็ม 32 ส่วนในพัน ให้อากาศตลอดเวลา จนกระทั่งไข่ฟักออกเป็นตัวจึงนำตัวอ่อนหอยสังข์หนามไปทำการทดลอง

การศึกษาชนิดของแพลงก์ตอนพืชและความหนาแน่นที่เหมาะสมในการอนุบาล

1. นำตัวอ่อนหอยอายุ 1 วัน ที่แข็งแรงและว่ายน้ำใส่ในถังไฟเบอร์กลาสขนาด 50 ลิตร 12 ถัง ใช้น้ำทะเลความเค็มเท่าเดิม ความจุของน้ำ 40 ลิตร ความหนาแน่นตัวอ่อนหอยที่ใช้ในการทดลอง 30 ตัวต่อลิตร อุณหภูมิน้ำอยู่ในช่วง 28 องศาเซลเซียส ถึง 30 องศาเซลเซียส

2. ให้แพลงก์ตอนพืชเป็นอาหาร คือ *Isochrysis galbana* ความหนาแน่นของเซลล์ 4 ระดับ คือ 5,000, 10,000, 15,000 และ 20,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร ซึ่งใช้ช่วงความหนาแน่นตาม Broley (1992) ทำการทดลองอย่างละ 3 ซ้ำ ให้อาหารทุกวัน วันละครั้ง ควบคุมแพลงก์ตอนพืชให้มีปริมาณที่ต้องการโดยคำนวณจากสูตร (Broley,1992)

$N_1V_1 = N_2V_2$

N_1 = ความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชในภาชนะที่เตรียมไว้

N_2 = ความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชที่มีในถังอนุบาลลูกหอย

V_1 = ปริมาตรของแพลงก์ตอนพืชที่ต้องใช้ (ลิตร)

V_2 = ปริมาตรน้ำในถังอนุบาลลูกหอย (ลิตร)

3. สุ่มตัวอย่างตัวอ่อนหอยจำนวน 30 ตัว ทุก 2 วัน ดองด้วยฟอร์มาลิน 10 เปอร์เซนต์ และนำมาวัดขนาดความกว้างและความยาวใต้กล้องจุลทรรศน์ จนกระทั่งตัวอ่อนหอยลงเกาะมากกว่า 50 เปอร์เซนต์

4. ทำการทดลองโดยใช้ *Tetraselmis* sp. และ *Chaetoceros calcitrans* เป็นอาหาร โดยวิธีการเช่นเดิม

5. นำผลการทดลองที่ได้มาสรุปหาอาหารที่เหมาะสม 2 ชนิด มาทำการทดลองตัวอ่อนหอย อายุ 1 วันใหม่ ใช้อาหาร 2 ชนิดผสมกัน 4 อัตราส่วนคือ 20:80,

40:60, 60:40 และ 80:20 ความหนาแน่นรวม 20,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร ทำการทดลองอย่างละ 3 ซ้ำ

6. สุ่มตัวอย่างตัวอ่อนหอย 30 ตัว ทุก 2 วัน วัดขนาดความยาวและความกว้าง โดยวิธีการเช่นเดียวกันจนกระทั่งตัวอ่อนหอยลงเกาะ

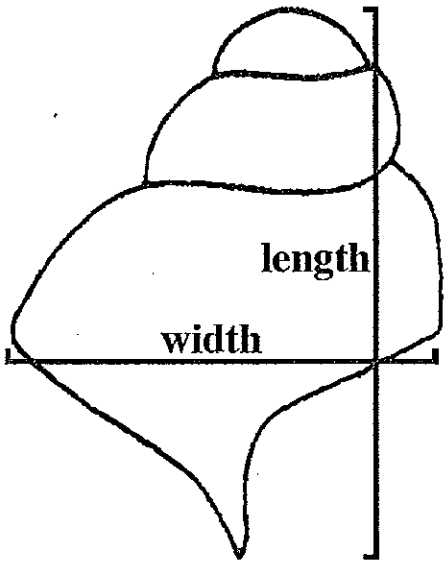
การเปลี่ยนน้ำและการตรวจสอบคุณภาพน้ำ

การเปลี่ยนน้ำในถังเลี้ยงตัวอ่อนหอยทุกสองวัน เนื่องจากตัวอ่อนหอยในระยะนี้มีการสร้างเปลือกแข็งหุ้ม ตัวอ่อนหอยสามารถทนทานต่อการกระทบกระแทกการเปลี่ยนน้ำโดยใช้ ท่อ 6 หุน ดูดน้ำในถังเลี้ยงกรองเอาเฉพาะตัวอ่อนด้วยตะแกรงกรองลูกหอย ขนาด 310 ไมครอน ถึง 420 ไมครอน เก็บตัวอย่างตัวอ่อนหอยนำมาวัดขนาด ก่อนนำลงไปเลี้ยงในถังเลี้ยงใหม่ที่ได้ทำความสะอาดด้วยคลอรีนผงเข้มข้น และน้ำสะอาดอย่างดีแล้ว

ตรวจวัดคุณภาพน้ำบางประการได้แก่ ความเค็ม, อุณหภูมิ และ pH ของน้ำในถังเลี้ยงและน้ำจากบ่อเก็บน้ำ ให้อยู่ในช่วงที่เหมาะสมทุกครั้งก่อนที่จะทำการเปลี่ยนถ่ายน้ำ

การนับจำนวนและวัดขนาดตัวอ่อนหอยสังข์หนาม

การนับจำนวนและวัดขนาดตัวอ่อนหอยสังข์หนาม ทำพร้อมกันกับการถ่ายน้ำ โดยการนำตัวอ่อนหอยที่ติดอยู่บนตะแกรงกรองตัวอ่อนหอยมาถ่ายลงในถังพลาสติก ทำการนับจำนวนตัวอ่อนหอยพร้อมทั้งเก็บตัวอย่างตัวอ่อนหอยมาวัดขนาดด้วย micrometer ที่ติดอยู่กับกล้องจุลทรรศน์ วัดความยาวจากส่วนปลายยอดเปลือก (apex) ถึงส่วนปลายของร่องน้ำออก (siphonal canal) และวัดความกว้างตั้งฉากกับความยาวเปลือกจากส่วนที่กว้างที่สุดของเปลือก (รูปที่ 2) บันทึกขนาดของตัวอ่อนหอยทุกสองวัน จนกระทั่งตัวอ่อนหอยลงเกาะมากกว่า 50 เปอร์เซนต์นำข้อมูลไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ



รูปที่ 2 การวัดความยาวและความกว้างของตัวอ่อนหอยสังข์หนาม

การหาอัตราการเจริญเติบโต

นำข้อมูลของความกว้างและความยาวตัวอ่อนหอยสังข์หนาม หาอัตราการเจริญเติบโต จากสมการ (Thapnu และ Tantichodok, 1992)

$$K = \frac{\ln L_2 - \ln L_1}{t_2 - t_1} \times 100$$

เมื่อ K = อัตราการเจริญเติบโตของตัวอ่อนหอยสังข์หนาม

L_1 = ความกว้างหรือความยาวของเปลือก เมื่อเริ่มต้น (t_1)

L_2 = ความกว้างหรือความยาวของเปลือก เมื่อเวลา t_2

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of variance) และเปรียบเทียบความแตกต่างของ treatment โดยแผนการทดลองแบบสุ่ม (Completely Randomize Design) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของทรีทเมนต์เป็นคู่ ๆ โดยวิธี Ducan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($P>0.05$) (ไพศาล, 2531) โดยใช้โปรแกรมการวิเคราะห์แบบ SPSS

บทที่ 3

ผลการศึกษา

1. ฤดูกาลวางไข่ พฤติกรรมการวางไข่และความดกของไข่

ฤดูกาลวางไข่ (Spawning season)

ฤดูกาลวางไข่และความสมบูรณ์เพศของหอยสังข์หนาม จากการสังเกตการวางไข่ตามธรรมชาติในบ่อเลี้ยงพ่อแม่พันธุ์หอยสังข์หนาม พบว่าจะมีช่วงวางไข่ระหว่างเดือนมิถุนายน ถึง เดือนธันวาคม แต่จะพบมากในช่วงเดือนธันวาคม การแยกเพศหอยสังข์หนามไม่สามารถศึกษาจากลักษณะภายนอกได้ พ่อแม่พันธุ์หอยสังข์หนามที่นำมาทำการทดลองจำนวน 30 ตัว วางไข่ทั้งหมด 7 ตัว (ดังตารางที่ 1)

พฤติกรรมการวางไข่ (Egg-capsule Laying Behavior)

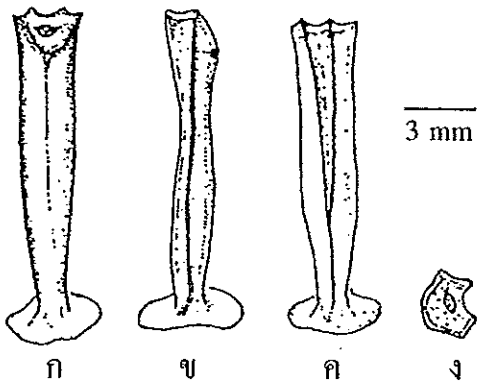
หอยสังข์หนามมีการวางไข่ทั้งในเวลากลางวันและกลางคืน ตามผนังบ่อซิเมนต์ในน้ำ แม่พันธุ์ที่วางไข่จะมารวมกลุ่มกันเพื่อวางไข่ซึ่งปล่อยออกมาเป็นแคปซูลติดกับผนังบ่อด้วยเจลาติน (gelatin) ไข่จะอยู่ภายในแคปซูล กลุ่มของแคปซูลจะเรียงกันเป็นแถวตามความยาวของบ่อ ในขณะที่หอยสังข์หนามวางไข่จะเกาะอยู่ที่เดิมจนกว่าวางไข่เสร็จ ซึ่งใช้เวลาประมาณ 29 วัน ถึง 30 วัน ในหอยบางตัวจะวางไข่เป็นช่วงคือ 6 วัน ถึง 7 วัน และหยุดวางไข่ จากนั้นอีก 1 วัน ถึง 2 วัน จึงกลับมาวางไข่ที่เดิม ตลอดเวลาที่วางไข่หอยจะไม่กินอาหาร และเมื่อวางไข่เสร็จแล้ว จะออกไปจากบริเวณที่วางไข่

ลักษณะแคปซูลไข่หอยสังข์หนาม (Morphology of Egg-capsule)

แคปซูลไข่หอยสังข์หนาม มีสีขาวครีมโปร่งใส ลักษณะเป็นแคปซูลทรงสูง รูปร่างคล้ายตัว V (vasiform) แคปซูลไข่จะวางอย่างเป็นระเบียบเป็นแถวตามผนังบ่อ ขนาดของแคปซูลมีความสูง 18.6 มิลลิเมตร ถึง 26.6 มิลลิเมตร ความกว้าง 4.0 มิลลิเมตร ถึง 6.7 มิลลิเมตร มีส่วนเว้าเป็นร่องสามเหลี่ยมและนูนออกมา ผิวส่วนบนของแคปซูลเป็นร่องเว้าเป็นสามเหลี่ยมเช่นกัน และมีช่องเล็ก ๆ กลมเหมือนรูปไข่ มีสารเมือกปิดอยู่สำหรับเป็นทางออกของตัวอ่อน (รูปที่3) การพัฒนาของตัวอ่อนหอยจะพัฒนาอยู่ภายในแคปซูล สามารถสังเกตเห็นได้ชัดหลังจาก 21 วัน ถึง 30 วัน แคปซูลจะมีสีเข้มขึ้น และเปลี่ยนเป็นสีม่วงอมดำ

ความดกของไข่ (Fecundity)

ไข่ที่ได้ในแต่ละตัวมีจำนวนแตกต่างกัน จากการศึกษา พบว่าหอยแต่ละตัวจะวางไข่อยู่ระหว่าง 205 แคปซูล ถึง 1,214 แคปซูล จำนวนไข่ 133 ฟองต่อแคปซูล ถึง 735 ฟองต่อแคปซูล และความดกของไข่อยู่ระหว่าง $6.8x10^4$ ฟองต่อตัว ถึง $4.2x10^5$ ฟองต่อตัว (ดังตารางที่ 1)



รูปที่ 3 ลักษณะของแคปซูลไข่ ก. ด้านหน้า ข. ด้านข้าง ค. ด้านหลัง และ ง. ด้านบน ของหอยสังข์หนาม

ตารางที่ 1 น้ำหนักแม่พันธุ์ต่อจำนวนแคปซูลและไข่ของหอยสังข์หนาม

น้ำหนักแม่พันธุ์ (g)	จำนวนแคปซูล	ฟองต่อแคปซูล	ความดกของไข่ต่อตัว
400	514	133	68,360
597	560	283	158,480
620	1214	350	424,900
860	470	735	345,450
1,057	323	288	93,024
2,270	205	354	72,570
2,300	291	333	96,903

2. การพัฒนาของตัวอ่อนหอยสังข์หนามภายในแคปซูล และหลังจากฟักเป็นตัว

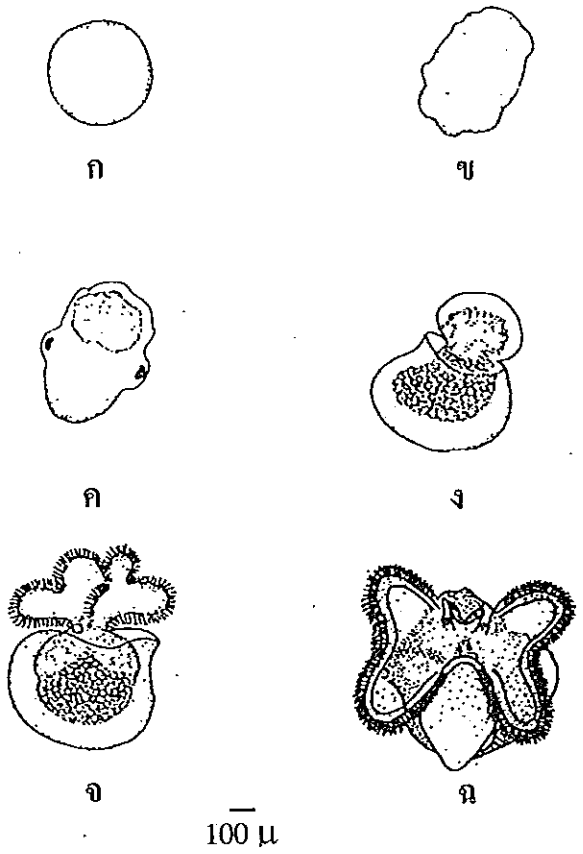
การพัฒนาของตัวอ่อนหอยสังข์หนามภายในแคปซูล

เมื่อหอยสังข์หนามวางไข่ ก่อนที่ตัวอ่อนจะฟักออกมาสู่ภายนอก ตัวอ่อนจะมีการพัฒนาอยู่ภายในแคปซูล ไข่ที่ได้รับการผสมแล้ว (Fertilized egg) จะมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 240 ไมครอน ถึง 460 ไมครอน มีการแบ่งเซลล์ครั้งแรก และจะแบ่งเซลล์ต่อไปผ่านระยะ blastula, gastrula ไปจนถึงระยะ trochophore จากนั้นก็จะฟักออกเป็นตัวอ่อน ซึ่งขั้นตอนการพัฒนา, ระยะเวลา, ขนาด และสีของแคปซูล ดังตารางที่ 2 รูปที่ 4

ตารางที่ 2 ระยะเวลาในการพัฒนาของตัวอ่อนหอยสังข์หนามภายในแคปซูล

ระยะเวลา (วัน)	ขนาด (ไมครอน)	ขั้นการพัฒนา	สีแคปซูล
1-3	240-460	Fertilized egg	ขาวครีม
4-5	380-500	Early trochophore	ขาวครีม
6-10	440-540	Late trochophore	ม่วงอ่อน
11-18	480-600	Early veliger	ม่วงแก่
19-24	580-640	Pre-hatching veliger	ม่วงอมดำ
25-30	620-750	Hatching	ม่วงอมดำ

ฝ่ายหอสมุด
คุณหญิงหลง อรรถกระวีสุนทร



รูปที่ 4 การพัฒนาของตัวอ่อนหอยสังข์หนามภายในแคปซูล ก. Fertilized egg ข. Early trochophore ค. Late trochophore ง. Early veliger จ. Pre-hatching veliger ฉ. Hatching

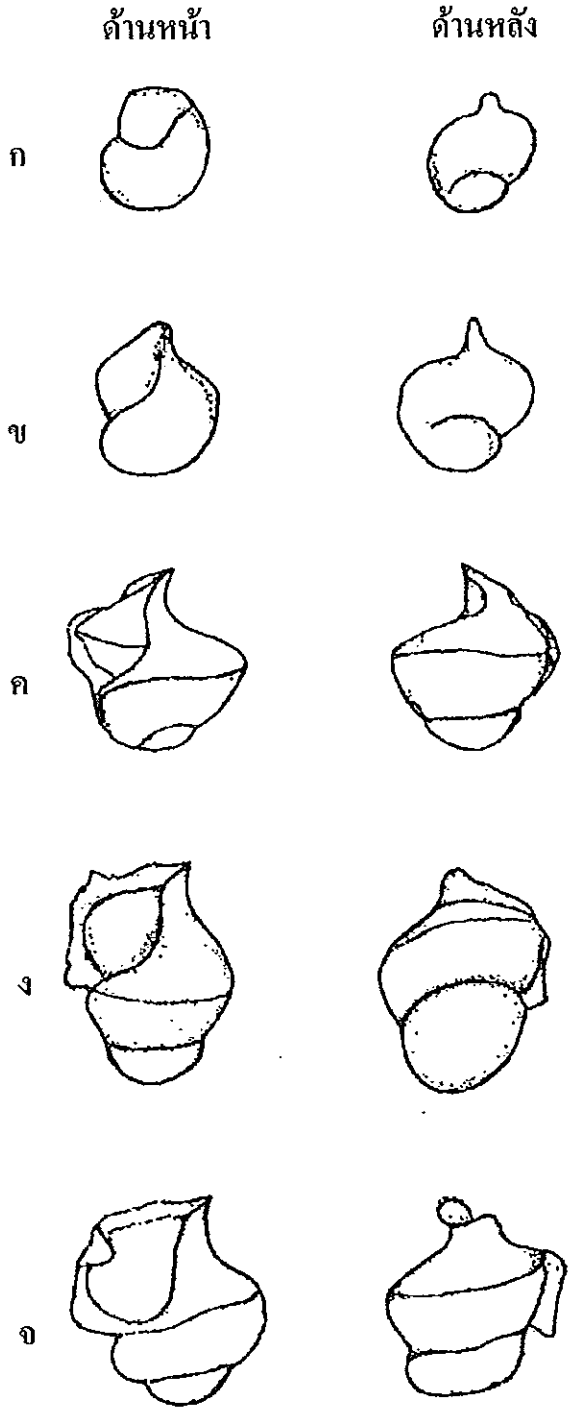
การพัฒนาของตัวอ่อนหอยสังข์หนามหลังจากฟักออกจากแคปซูล

ตัวอ่อนฟักออกจากแคปซูล เรียกตัวอ่อนระยะนี้ว่า veliger จะล่องลอยอยู่กลางน้ำและผิวน้ำเท่านั้น ตัวอ่อนมีขนาดความกว้าง 670 ไมครอน ถึง 745 ไมครอน ความยาว 720 ไมครอน ถึง 845 ไมครอน (รูปที่ 5-ก) จากนั้นจะมีการพัฒนาส่วนของเปลือก, วง (whorl) และริมฝีปากตัวอ่อนมีความกว้างและความยาวเป็น 750 ไมครอน ถึง 785 ไมครอน และ 840 ไมครอน ถึง 950 ไมครอน ตามลำดับ (รูปที่ 5-ข) หลังจากนั้นช่วงอายุ 8 วัน ถึง 10 วัน จะมีการพัฒนาส่วนของ siphonal canal (รูปที่5- ค) เมื่ออายุได้ 11 วัน ถึง 13 วัน มีการสร้างส่วนของ whorl เพิ่มขึ้น (รูปที่ 5-ง) และจะลงเกาะกับพื้นเมื่ออายุ 14 วัน ถึง 15 วัน ขนาดความกว้าง 850 ไมครอน ถึง 880 ไมครอน ความยาว

1,110 ไมครอน ถึง 1,140 ไมครอน ส่วนของริมฝีปากจะหยุดการพัฒนา whorl จะมีการพัฒนามากกว่า 2 whorl (รูปที่ 5-จ) ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 การพัฒนาของตัวอ่อนหอยสังข์หนามหลังจากฟักออกเป็นตัว

ระยะเวลา(วัน)	ขนาด (ไมครอน)		การพัฒนา
	กว้าง	ยาว	
1-3	670-745	720-845	เปลือกขนาดใหญ่ขึ้น
4-7	750-785	840-950	มีการสร้างส่วนของ whorl และริมฝีปาก
8-10	780-820	960-1,040	มีการพัฒนาของ siphonal canal
11-13	810-850	1,025-1,110	มีการสร้างส่วนของ whorl เพิ่มขึ้น 1 whorl
14-15	850-880	1,110-1,140	มีการพัฒนามากกว่า 2 whorl ริมฝีปากจะหยุดการเจริญเติบโต



รูปที่ 5 การพัฒนาของตัวอ่อนหลังจากฟักออกเป็นตัว ก .1-3 วัน
ข. 4-7 วัน ค. 8-10 วัน ง. 11-13 วัน จ. 14-15 วัน

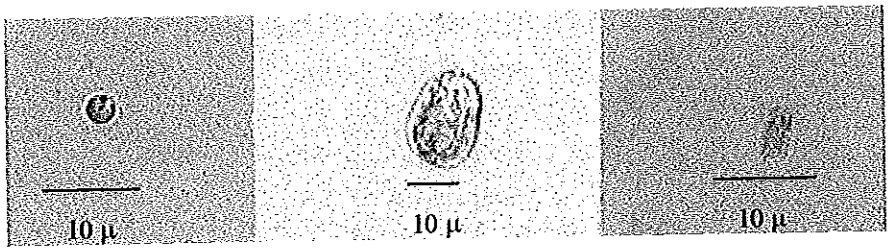
3. การเจริญเติบโตของตัวอ่อนที่เลี้ยงด้วยแพลงก์ตอนพืชต่างชนิดในระดับความหนาแน่นที่ต่างกัน

ลักษณะของแพลงก์ตอนพืช

Isochrysis galbana เป็นแพลงก์ตอนพืชสีน้ำตาลแกมทอง อยู่ใน Division Chrysophyta เซลล์มีรูปร่างรียาว มีหนวด 2 เส้น ขนาดเซลล์ 2 ไมครอน ถึง 4 ไมครอน (รูปที่ 6-ก)

Tetraselmis sp. เป็นแพลงก์ตอนพืชสีเขียว อยู่ใน Division Chlorophyta มีรูปร่างรี มีหนวด 4 เส้น มีขนาดของเซลล์ประมาณ 15 ไมครอน ถึง 20 ไมครอน (รูปที่ 6-ข)

Chaetoceros calcitrans เป็นแพลงก์ตอนพืชจำพวกไดอะตอม อยู่ใน Division Bacillariophyta เซลล์มีรูปร่างเป็นสี่เหลี่ยม มีหนามที่มุมทั้งสี่ เป็นไดอะตอมชนิดที่อยู่เดี่ยวๆไม่เกาะกันเป็นสายยาว ขนาดเซลล์ 3ไมครอน ถึง 6 ไมครอน(รูปที่ 6-ค)



รูปที่ 6 ลักษณะของแพลงก์ตอนพืชที่ใช้อนุบาลตัวอ่อนหอย ก. *Isochrysis galbana* ข. *Tetraselmis sp.* และ ค. *Chaetoceros calcitrans*

คุณค่าทางอาหารของแพลงก์ตอนพืช

จากการตรวจสอบคุณค่าทางอาหารของแพลงก์ตอนพืช 3 ชนิด ที่มีความหนาแน่นแตกต่างกันคือ 5,000, 10,000, 15,000 และ 20,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร พบว่าที่ความหนาแน่น 20,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร ของแพลงก์ตอนพืชทั้ง 3 ชนิด มีปริมาณอินทรียสารมากที่สุด โดยใน *Isochrysis galbana*, *Tetraselmis* sp. และ *Chaetoceros calcitrans* มีจำนวน 0.0032, 0.0035 และ 0.0034 กรัมน้ำหนักแห้ง ตามลำดับ หรือคิด

เป็นเปอร์เซนต์ปริมาณอินทรียสารได้เท่ากับ 64.00 เปอร์เซนต์, 63.64 เปอร์เซนต์ และ 58.62 เปอร์เซนต์ ตามลำดับ เมื่อนำมาวิเคราะห์ผลทางสถิติ พบว่า ปริมาณของอินทรียสารในแพลงก์ตอนพืชทั้ง 3 ชนิด ที่มีจำนวนเซลล์เป็น 5,000, 10,000 และ 15,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ แต่จะมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่จำนวนเซลล์ 20,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร (ดังตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 ปริมาณของอินทรียสารเฉลี่ย (กรัมน้ำหนักแห้ง) ของ *Isochrysis galbana* , *Chaetoceros calcitrans* และ *Tetraselmis* sp. ที่ความหนาแน่นระดับต่างๆ และเปอร์เซนต์ปริมาณอินทรียสาร

ชนิดของแพลงก์ตอน	น้ำหนักของอินทรียสารที่จำนวนเซลล์ระดับต่างๆ(เปอร์เซนต์อินทรียสาร)				F-test
	5,000	10,000	15,000	20,000	
I. galbana	0.0022 (45.83)	0.0027 (57.45)	0.0029 (58.00)	0.0032 (64.00)	1.7626^{ns}
C. calcitrans	0.0027 (55.10)	0.0028 (53.85)	0.0031 (62.00)	0.0034 (58.62)	0.8721^{ns}
Tetraselmis sp.	0.0022 (44.90)	0.0022 (44.00)	0.0031 (65.91)	0.0035 (63.64)	3.7379^{ns}
	a	a	a	b	

หมายเหตุ ตัวอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

การเจริญเติบโตของตัวอ่อน

การอนุบาลตัวอ่อนหอยสังข์หนาม ด้วยแพลงก์ตอนพืช 3 ชนิด ได้แก่ *Isochrysis galbana, Tetraselmis* sp. และ *Chaetoceros calcitrans* ความหนาแน่นของเซลล์ต่างกัน 4 ระดับ คือ 5,000, 10,000, 15,000 และ 20,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร พบว่าเมื่อเลี้ยงตัวอ่อนหอยสังข์หนามด้วย *Isochrysis galbana* ใช้เวลาเลี้ยง 17 วัน ตัวอ่อนหอยจึงลงเกาะโดยที่ระดับความหนาแน่นของ *Isochrysis galbana* 20,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร ได้ตัวอ่อนหอยที่มีความกว้างและความยาวก่อนลงเกาะในวันที่ 17 เป็น 872.0±5.0 มิลลิเมตร และ 1130.6±3.4 มิลลิเมตร ตามลำดับ ในขณะที่เลี้ยงด้วย *Isochrysis galbana* 5,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร ได้ความกว้างและความยาวของตัวอ่อนหอยน้อยที่สุด คือ 825.6±1.0 มิลลิเมตร และ 911.4±7.6 มิลลิเมตร ตามลำดับ จากผลการวิเคราะห์ทางสถิติ

พบว่า ความกว้างและความยาวของตัวอ่อนหอยสังข์หนามก่อนลงเกาะที่ความหนาแน่นของ *Isochrysis galbana* ทั้ง 4 ระดับในวันที่ 17 มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งความกว้างและความยาวเฉลี่ยของตัวอ่อนหอยตลอดการเลี้ยง ผลการวิเคราะห์ทางสถิติดังตารางที่ 5 รูปที่ 7 และตารางที่ 6 รูปที่ 8

ตารางที่ 5 ความกว้าง(มม.) ของตัวอ่อนหอยสังข์หนามที่เลี้ยงด้วย *Isochrysis galbana* ความหนาแน่นต่าง ๆ ทุก 2 วัน จนกระทั่งลูกหอยลงเกาะ(ค่าเฉลี่ย±ค่ามาตราฐานของความคลาดเคลื่อน)

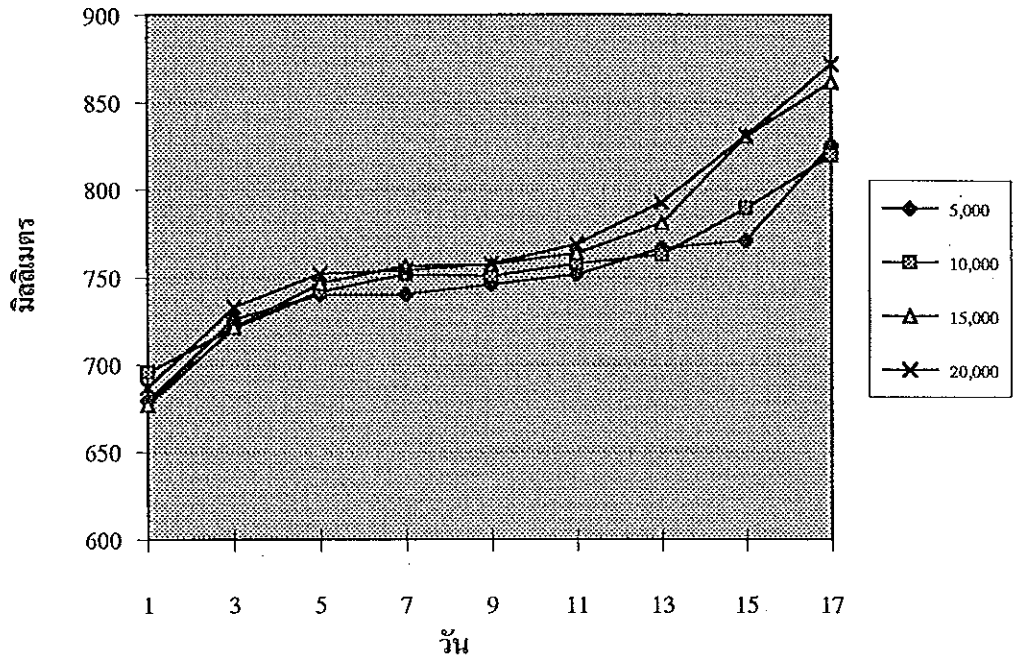
ระยะ	ความหนาแน่นของ *Isochyrsis galbana* (เซลล์/มิลลิลิตร)				F
เลี้ยงวัน	5,000	10,000	15,000	20,000	
1	679.5±2.9	695.6±13.5	676.9±3.2	686.7±15.0	1.97^{ns}
3	726.1±7.0	721.1±14.6	721.4±5.1	733.9±95.8	0.82^{ns}
5	740.5±2.9	741.9±4.7	746.7±0.8	752.2±6.2	4.82^{*}
	a	a	ab	b	
7	740.6±3.4	751.7±10.1	750.6±3.9	754.2±5.5	2.70^{ns}
9	745.8±1.4	750.6±0.5	757.5±3.8	757.8±2.7	16.68^{**}
	a	b	c	c	
11	751.4±1.3	757.8±5.4	763.6±3.5	768.6±4.1	11.19^{**}
	a	ab	bc	c	
13	766.7±17.2	762.8±1.7	780.8±2.5	792.8±9.2	5.80^{*}
	a	a	ab	b	
15	771.1±1.3	789.2±2.5	830.6±1.7	830.8±5.0	303.13^{**}
	a	b	c	c	
17	825.6±1.0	820.0±2.2	861.7±7.2	872.0±5.0	57.48^{**}
	b	a	c	d	

หมายเหตุ ตัวอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

* มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ

** มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ



รูปที่ 7 ความกว้าง (มม.) ของตัวอ่อนหอยที่เลี้ยงด้วย *Isochrysis galbana* ความหนาแน่นต่าง ๆ จนกระทั่งลูกหอยลงเกาะ

ตารางที่ 6 ความยาว (มม.) ของตัวอ่อนหอยที่เลี้ยงด้วย *Isochrysis galbana* ความหนาแน่นต่างๆ ทุก 2 วัน จนกระทั่งลูกหอยลงเกาะ(ค่าเฉลี่ย ± ค่ามาตรฐานของความคลาดเคลื่อน)

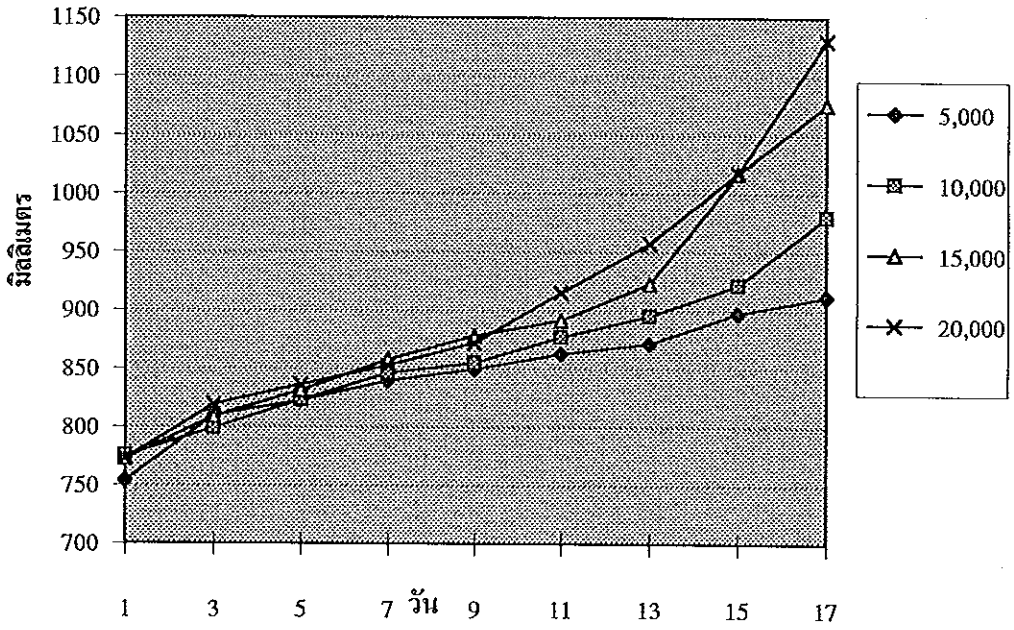
ระยะเวลาเลี้ยง (วัน)	ความหนาแน่นของ *Isochyrsis galbana* (เซลล์/มิลลิลิตร) 5,000	10,000	15,000	20,000	F
1	753.6±2.9	775.3±1.3	772.8±2.9	772.8±5.1	5.03*
	a	b	b	b	
3	809.7±3.9	798.9±22.0	808.6±8.2	819.2±7.9	1.13^{ns}
5	822.8±12.5	823.1±5.4	831.1±5.7	836.4±10.1	1.65^{ns}
7	839.7±3.9	846.1±8.2	857.8±6.0	852.5±6.3	4.62*
	a	b	c	c	
9	849.7±8.3	854.7±5.1	877.8±8.2	871.9±12.6	4.72*
	a	b	c	c	
11	862.8±2.1	876.9±11.3	891.4±5.7	914.7+9.7	22.82*
	a	ab	b	c	
13	871.7±1.4	895.3±1.3	922.8±5.6	956.9±9.7	126.62**
	a	a	c	d	
15	897.5±2.2	921.4±6.4	1016.9±1.3	1017.8±1.3	981.89*
	a	b	c	c	
17	911.4±7.6	980.3±5.9	1075.8±8.8	1130.6±3.4	634.14*
	a	b	c	d	

หมายเหตุ ตัวอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

* มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ

** มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ



รูปที่ 8 ความยาว(มม.)ของตัวอ่อนหอยที่เลี้ยงด้วย *Isochrysis galbana* ความหนาแน่นต่าง ๆ จนกระทั่งลูกหอยลงเกาะ

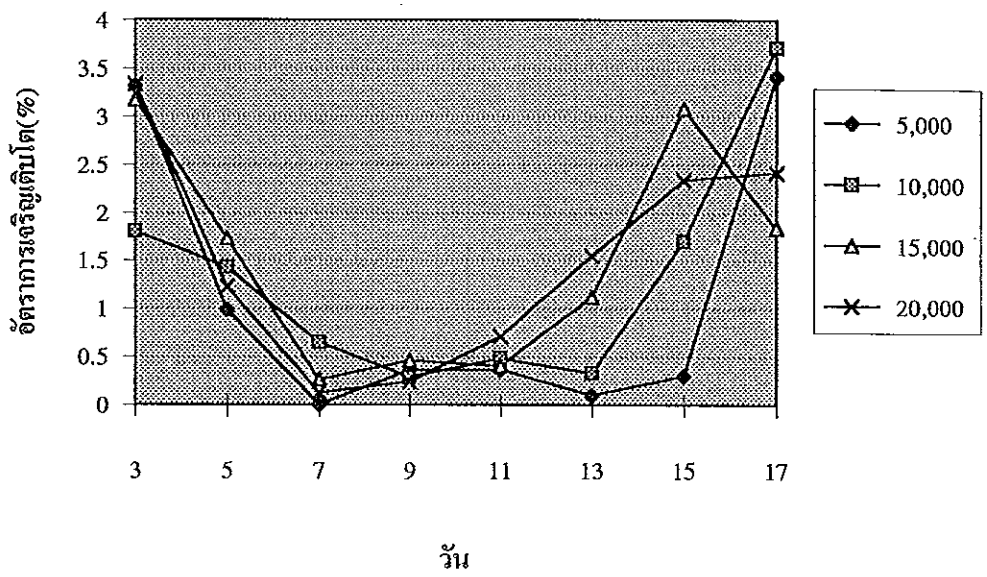
อัตราการเจริญเติบโตต่อวันของตัวอ่อนด้านความกว้างเมื่อเลี้ยงด้วย *Isochrysis galbana* ที่ความหนาแน่น 5,000, 10,000, 15,000 และ 20,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร พบว่าตัวอ่อนหอยสังข์หนามที่เลี้ยงด้วย *Isochrysis galbana* ความหนาแน่น 20,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร มีอัตราการเจริญเติบโตต่อวันสูงสุด เท่ากับ 1.49 เปอร์เซนต์ รองลงมาที่ความหนาแน่น 15,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร และ 10,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร มีอัตราการเจริญเติบโตต่อวันเท่ากับ 1.51เปอร์เซนต์ และ 1.30 เปอร์เซนต์ ส่วนที่ความหนาแน่น 5,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร ตัวอ่อนมีอัตราการเจริญเติบโตต่อวันต่ำสุด คือ 1.22 เปอร์เซนต์ ตารางที่ 7 รูปที่ 9

ช่วงเวลาที่ตัวอ่อนมีอัตราการเจริญเติบโตต่อวันสูงนั้น พบว่าตัวอ่อนที่เลี้ยงด้วย *Isochrysis galbana* 20,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร และ 15,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร จะมีอัตราการเจริญสูงในช่วง 1 วัน ถึง 3 วันแรก เท่ากับ 3.33 เปอร์เซนต์ และ 3.17 เปอร์เซนต์ ส่วนตัวอ่อนที่เลี้ยงด้วย *Isochrysis galbana* ความหนาแน่น 10,000 และ

5,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร มีอัตราการเจริญเติบโตสูงสุดในช่วงก่อนการลงเกาะ คือช่วงวันที่ 15 ถึง 17 มีค่าเท่ากับ 3.71 เปอร์เซนต์ และ 3.41 เปอร์เซนต์ ตามลำดับ ดังตารางที่ 7 รูปที่ 9

ตารางที่ 7 อัตราการเจริญเติบโต(%)ต่อวัน ของตัวอ่อนหอย (ความกว้าง) เมื่อเลี้ยงด้วย *Isochrysis galbana* ที่ความหนาแน่นต่าง ๆ จนกระทั่งตัวอ่อนหอยลงเกาะ

	ความหนาแน่น *Isochrysis galbana* (เซลล์/ มิลลิลิตร)			
วัน	5,000	10,000	15,000	20,000
1-3	3.32	1.80	3.17	3.33
3-5	0.99	1.43	1.73	1.23
5-7	0.01	0.65	0.26	0.13
7-9	0.36	0.29	0.46	0.24
9-11	0.37	0.48	0.40	0.71
11-13	0.10	0.33	1.12	1.55
13-15	0.30	1.70	3.08	2.34
15-17	3.41	3.71	1.84	2.42
เฉลี่ย	1.22	1.30	1.51	1.49



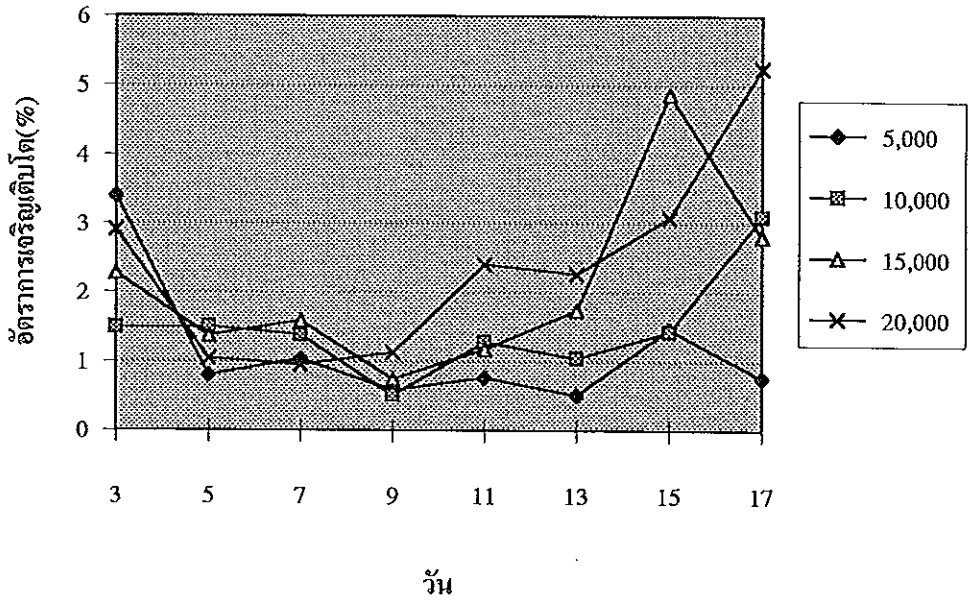
รูปที่ 9 อัตราการเจริญเติบโต(%)ต่อวัน ของตัวอ่อนหอย (ความกว้าง) เมื่อเลี้ยงด้วย *Isochrysis galbana* ที่ความหนาแน่นต่าง ๆ

สำหรับอัตราการเจริญเติบโตต่อวันของตัวอ่อนหอยสังข์หนามจากความยาว พบว่ามีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันอยู่ในช่วง 1.16 เปอร์เซนต์ ถึง 2.38 เปอร์เซนต์ และตัวอ่อนที่เลี้ยงด้วย *Isochrysis galbana* ความหนาแน่น 20,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันสูงสุดเช่นกัน เท่ากับ 2.38 เปอร์เซนต์ รองลงมาที่ความหนาแน่น 15,000, 10,000 และ 5,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร จะได้อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันของตัวอ่อน เป็น 2.07 เปอร์เซนต์ 1.47 เปอร์เซนต์ และ 1.16 เปอร์เซนต์ ตามลำดับ ช่วงเวลาที่มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันด้านความยาวสูงนั้น พบว่า ตัวอ่อนที่เลี้ยงด้วย *Isochrysis galbana* ความหนาแน่น 20,000, 15,000 และ 10,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร มีอัตราการเจริญเติบโตในช่วงก่อนลงเกาะคือ วันที่ 15 ถึง 17 สูงกว่าช่วงเวลาอื่นๆ ส่วนตัวอ่อนที่เลี้ยงด้วย *Isochrysis galbana* ความหนาแน่น 5,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร มีอัตราการเจริญเติบโตในช่วงแรก คือ วันที่ 1 ถึง 3 มากกว่าช่วงเวลาอื่นๆ ดังตารางที่ 8 รูปที่ 10

สำหรับอัตราการเจริญเติบโตด้านความกว้างเมื่อเปรียบเทียบกับด้านความยาวพบว่า ตัวอ่อนที่เลี้ยงด้วย *Isochrysis galbana* ความหนาแน่น 20,000, 15,000, และ 10,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันด้านความยาวมากกว่าด้านความกว้าง ส่วนลูกหอยที่เลี้ยงด้วย *Isochrysis galbana* ความหนาแน่น 5,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร จะมีอัตราการเจริญเติบโตต่อวันด้านความกว้างมากกว่าด้านความยาว

ตารางที่ 8 อัตราการเจริญเติบโต(%)ต่อวัน ของตัวอ่อนหอย (ความยาว) เมื่อเลี้ยงด้วย *Isochrysis galbana* ที่ความหนาแน่นต่าง ๆ ตลอดระยะเวลาเลี้ยงกระทั่งลูกหอยลงเกาะ

	ความหนาแน่นของ *Isochrysis galbana* (เซลล์/ มิลลิลิตร)			
วัน	5,000	10,000	15,000	20,000
1-3	3.40	1.49	2.27	2.91
3-5	0.80	1.50	1.37	1.04
5-7	1.03	1.38	1.58	0.95
7-9	0.59	0.51	0.75	1.13
9-11	0.76	1.28	1.17	2.40
11-13	0.51	1.04	1.73	2.26
13-15	1.46	1.43	4.86	3.08
15-17	0.76	3.10	2.81	5.25
เฉลี่ย	1.16	1.47	2.07	2.38



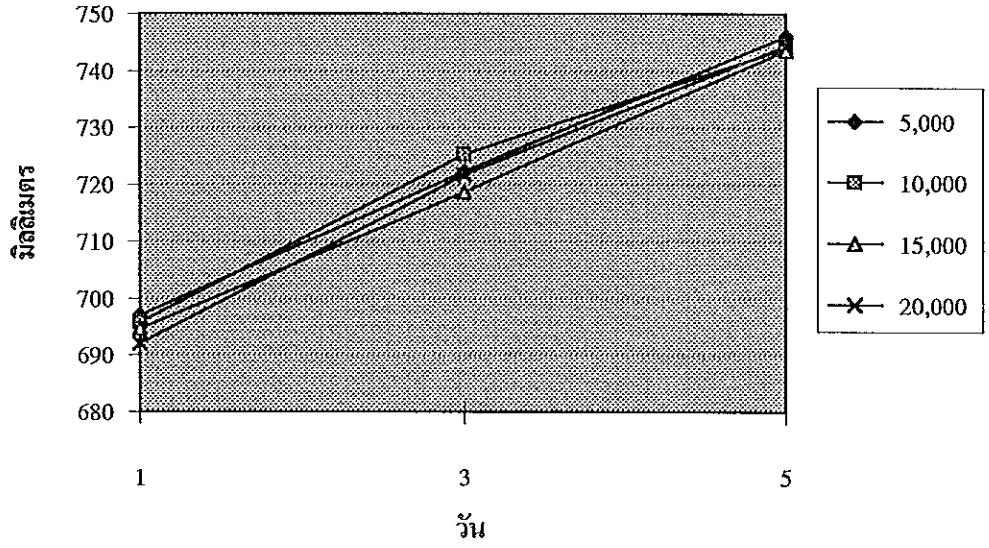
รูปที่ 10 อัตราการเจริญเติบโต(%)ต่อวัน ของตัวอ่อนหอย (ความยาว) เมื่อเลี้ยงด้วย *Isochrysis galbana* ที่ความหนาแน่นต่าง ๆ

ตัวอ่อนหอยสังข์หนามที่เลี้ยงด้วย *Tetraselmis* sp. นั้น พบว่าเมื่อเลี้ยงไปได้ 5 วัน ตัวอ่อนหอยจะตายทั้งหมดที่ทุกระดับความหนาแน่นของเซลล์แพลงก์ตอน เมื่อนำตัวอ่อนหอยมาตรวจดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ ไม่พบว่ามีเซลล์ของแพลงก์ตอนพืชในทางเดินอาหารของตัวอ่อน และเมื่อได้ทำการทดลองเลี้ยงใหม่อีกครั้ง โดยนำตัวอ่อนมาตรวจสอบการกินอาหารทุกวันไม่พบเซลล์ของ *Tetraselmis* sp. ในทางเดินอาหารของตัวอ่อนเช่นเดียวกัน และในวันที่ 5 ตัวอ่อนจะตายทั้งหมด ซึ่งความกว้างและความยาวเฉลี่ยของตัวอ่อนที่วัดได้ในวันที่ 1 ถึง 5 ดังตารางที่ 9 รูปที่ 11 และตารางที่ 10 รูปที่ 12

ตารางที่ 9 ความกว้าง (มม.) ของตัวอ่อนหอยที่เลี้ยงด้วย *Tetraselmis* sp. ความหนาแน่นต่าง ๆ จนกระทั่งลูกหอยตาย (เฉลี่ย ± ค่ามาตราฐานของความคลาดเคลื่อน)

ระยะเวลาเลี้ยง (วัน)	ความหนาแน่นของ *Tetraselmis* sp. (เซลล์/มิลลิลิตร) 5,000	10,000	15,000	20,000	F
1	697.0±2.1	695.8±1.7	694.±0.4	692.1±2.9	3.16^{ns}
3	772.2±3.8	725.3±2.4	718.6±1.9	721.7±1.4	3.49^{ns}
5	746.1±3.5	743.9±1.7	743.6±1.0	744.4±1.7	0.79^{ns}

หมายเหตุ ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ



รูปที่ 11 ความกว้าง (มม.) ของตัวอ่อนหอย ที่เลี้ยงด้วย *Tetraselmis* sp. ความหนาแน่นต่าง ๆ

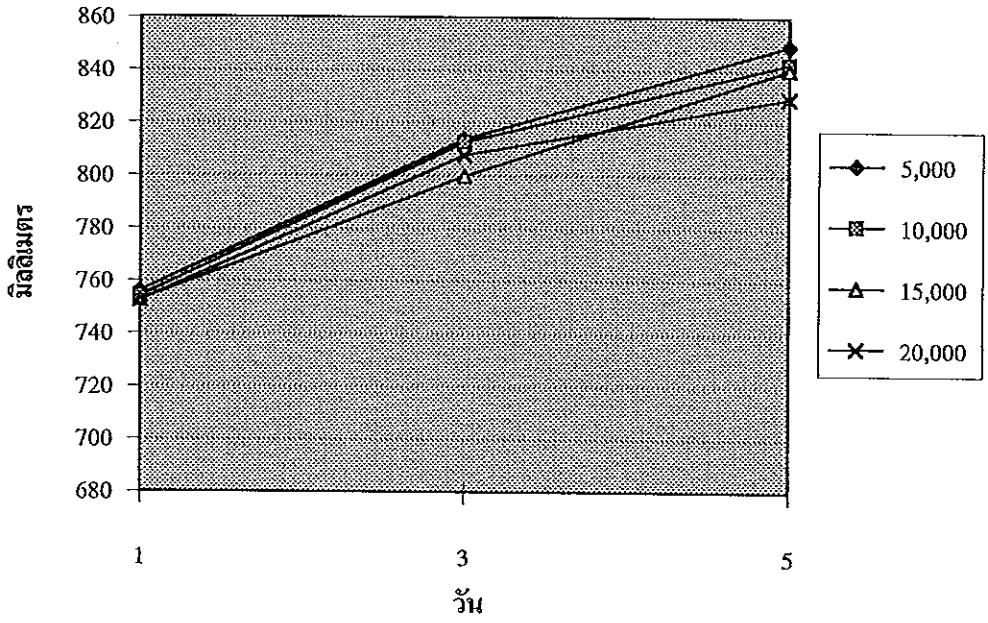
ตารางที่ 10 ความยาว (มม.) ของตัวอ่อนหอยที่เลี้ยงด้วย *Tetraselmis* sp. ความหนาแน่นต่าง ๆ จนกระทั่งลูกหอยตาย (ค่าเฉลี่ย±มาตราฐานของความคลาดเคลื่อน)

ระยะเวลาเลี้ยง (วัน)	ความหนาแน่นของ *Tetraselmis* sp. (เซลล์/มิลลิลิตร)				F
	5,000	10,000	15,000	20,000	
1	756.2±3.2	754.2±2.2	752.8±1.3	752.5±3.6	1.14^{ns}
3	813.9±2.1	812.5±1.7	799.7±1.0	807.7±1.0	59.42**
	c	c	a	b	
5	849.2±1.4	842.5±2.5	840.3±1.3	829.4±1.7	26.53**
	a	b	b	c	

หมายเหตุ ตัวอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

** มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

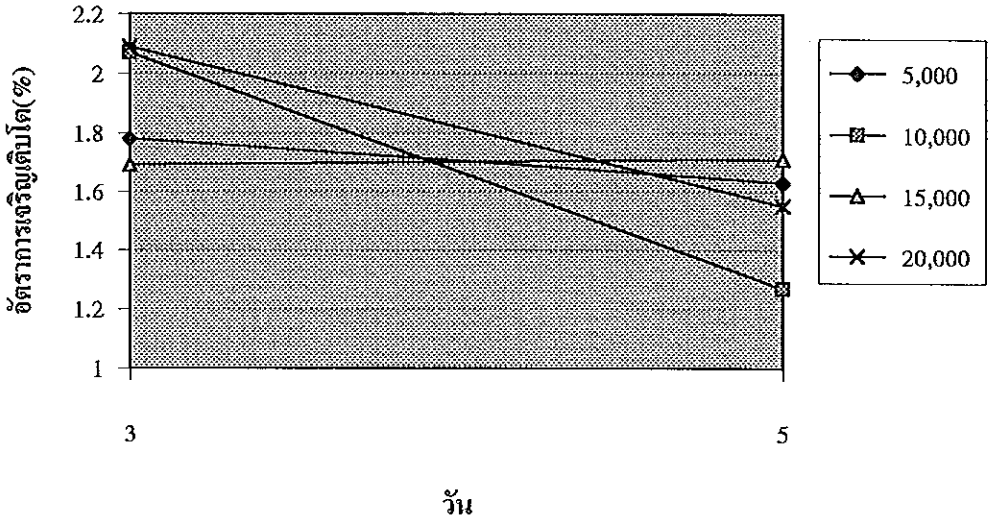


รูปที่ 12 ความยาว (มม.) ของตัวอ่อนหอยที่เลี้ยงด้วย *Tetraselmis* sp. ความหนาแน่นต่าง ๆ

อัตราการเจริญเติบโตต่อวันของตัวอ่อนทางด้านความกว้างเมื่อเลี้ยงด้วย *Tetraselmis* sp. ความหนาแน่น 5,000, 10,000, 15,000 และ 20,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร พบว่า มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน อยู่ในช่วง 1.67 เปอร์เซนต์ ถึง 1.82 เปอร์เซนต์ และตัวอ่อนที่เลี้ยงด้วย *Tetraselmis* sp. ความหนาแน่น 20,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันมากที่สุด เท่ากับ 1.82 เปอร์เซนต์ รองลงมาที่ 5,000, 15,000 และ 10,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย เท่ากับ 1.71 เปอร์เซนต์ , 1.70 เปอร์เซนต์ และ 1.67 เปอร์เซนต์ ตามลำดับ ตัวอ่อนที่เลี้ยงด้วย *Tetraselmis* sp. มีอัตราการเจริญเติบโตในช่วงวันที่ 1 ถึง 3 สูงกว่าช่วงวันที่ 3 ถึง 5 อย่างไรก็ตามหลังจาก 5 วัน ตัวอ่อนจะตายทั้งหมด ดังตารางที่ 11 รูปที่ 13

ตารางที่ 11 อัตราการเจริญเติบโต(%) ต่อวันของตัวอ่อนหอย(ความกว้าง) เมื่อเลี้ยงด้วย *Tetraselmis* sp. ที่ความหนาแน่นต่างๆ จนกระทั่งลูกหอยลงเกาะ

วัน	ความหนาแน่นของ *Tetraselmis* sp. (เซลล์/มิลลิลิตร)			
	5,000	1,0000	1,5000	20,000
1-3	1.78	2.07	1.69	2.09
3-5	1.63	1.27	1.71	1.55
เฉลี่ย	1.71	1.67	1.70	1.82



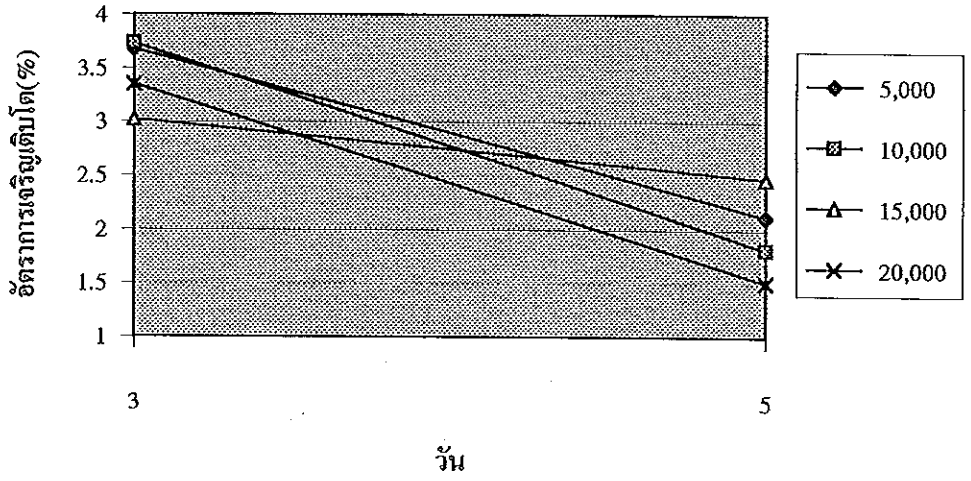
รูปที่ 13 อัตราการเจริญเติบโต(%) ต่อวันของตัวอ่อนหอย(ความกว้าง) เมื่อเลี้ยงด้วย *Tetraselmis* sp.

อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันของตัวอ่อนด้านความยาว พบว่า ตัวอ่อนที่เลี้ยงด้วย *Tetraselmis* sp. ความหนาแน่น 5,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน ด้านความยาวสูงสุด เท่ากับ 2.77 เปอร์เซนต์ รองลงมาที่ความหนาแน่นของ *Tetraselmis* sp. 10,000, 15,000 และ 20,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน เท่ากับ 2.77 เปอร์เซนต์, 2.75 เปอร์เซนต์ และ 2.43 เปอร์เซนต์ ตามลำดับ ดังตารางที่ 12 รูปที่ 14

อัตราการเจริญเติบโตด้านความยาวในช่วงวันที่ 1 ถึง 3 จะมากกว่าวันที่ 3 ถึง 5 และเมื่อเปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันด้านความยาวและด้านความกว้าง พบว่า อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยด้านความยาวจะมากกว่าด้านความกว้าง

ตารางที่ 12 อัตราการเจริญเติบโต(%)ต่อวัน ของตัวอ่อนหอย (ความยาว) เมื่อเลี้ยงด้วย *Tetraselmis* sp. ที่ความหนาแน่นต่างๆ จนกระทั่งลูกหอยตาย

	ความหนาแน่นของ *Tetraselmis* sp. (เซลล์/มิลลิลิตร)			
วัน	5,000	10,000	15,000	20,000
1-3	3.68	3.73	3.02	3.35
3-5	2.12	1.81	2.47	1.51
เฉลี่ย	2.90	2.77	2.75	2.43



รูปที่ 14 อัตราการเจริญเติบโต(%)ต่อวัน ของตัวอ่อนหอย (ความยาว) เมื่อเลี้ยงด้วย *Tetraselmis* sp.

สำหรับตัวอ่อนหอยที่เลี้ยงด้วย *Chaetoceros calcitrans* นั้น พบว่า ใช้เวลาเลี้ยง 15 วัน ตัวอ่อนจึงลงเกาะโดยที่ระดับความหนาแน่นของ *Chaetoceros calcitrans* 20,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร ได้ตัวอ่อนมีขนาดใหญ่ที่สุดคือมีความกว้างและความยาวเฉลี่ย 900.3±1.7 มิลลิเมตร และ 1148.6±3.8 มิลลิเมตร ตามลำดับ และขนาดของตัวอ่อนจะเล็กลง เมื่อเลี้ยงด้วยปริมาณความหนาแน่นของแพลงก์ตอนน้อยลง ซึ่งที่ระดับความหนาแน่น 5,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร ได้ตัวอ่อนมีขนาดเล็กที่สุด คือ มีความกว้างและความยาวเฉลี่ย เท่ากับ 832.2±1.3 มิลลิเมตร และ 1148.6±3.8 มิลลิเมตร ตามลำดับ

เมื่อทำการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่ามีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ของความกว้าง และความยาวเฉลี่ยของตัวอ่อนที่ระดับความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชทั้ง 4 ระดับ ขนาดของตัวอ่อนที่ระดับความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชต่างกัน รวมทั้งผลการวิเคราะห์ทางสถิติของวันต่างๆตลอดการเลี้ยง ดังตารางที่ 13 รูปที่ 15 และตารางที่ 14 รูปที่ 16

ตารางที่ 13 ความกว้าง(มม.)ของตัวอ่อนหอยที่เลี้ยงด้วย *Chaetoceros calcitrans* ที่ความหนาแน่นต่าง ๆ ทุก 2 วัน จนกระทั่งลูกหอยเกาะ (ค่าเฉลี่ย±ค่ามาตราฐานของความคลาดเคลื่อน)

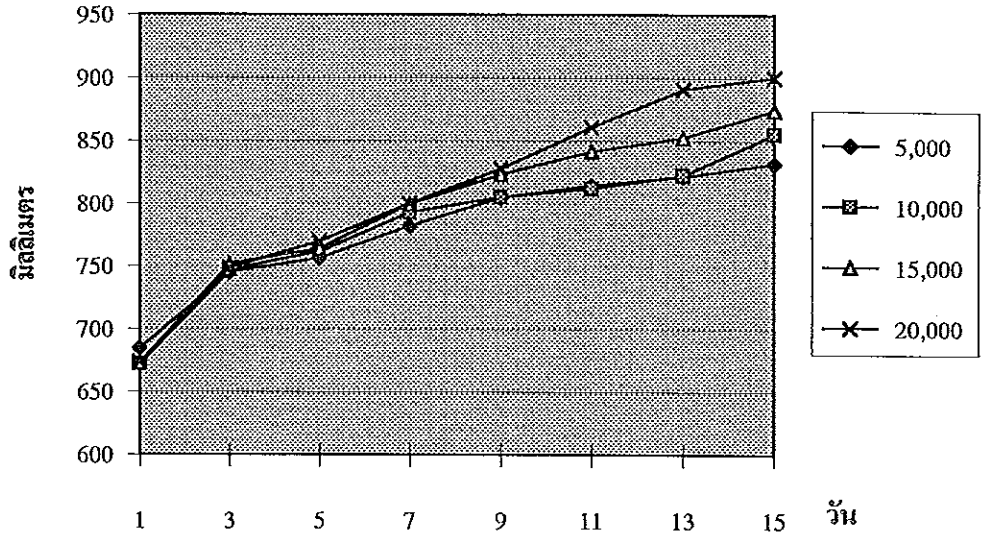
ระยะเวลาเลี้ยง (วัน)	ความหนาแน่นของ *Chaetoceros calcitrans* (เซลล์/มิลลิลิตร) 5,000	10,000	15,000	20,000	F
1	685.0±15.9	672.0±0.5	673.1±3.7	673.6±2.1	1.67^{ns}
3	745.3±3.9	748.9±7.3	751.7±4.4	748.9±3.9	0.86^{ns}
5	756.4±5.6	761.4±4.2	763.9±4.1	769.5±10.4	2.04^{ns}
7	781.9±9.8	792.8±1.7	799.2±2.9	799.7±4.3	6.55*
	a	b	b	b	
9	804.2±5	804.7±6.7	822.8±6.3	827.2±2.6	14.32*
	a	a	b	b	
11	814.2±3.3	811.7±5.8	841.4±1.0	860.8±5.5	86.90**
	a	a	b	c	
13	821.1±3.8	822.5±1.4	852.5±2.9	890.8±3.3	361.41**
	a	a	b	c	
15	832.2±1.3	855.6±5.7	874.5±2.1	900.3±1.7	242.32**
	a	b	c	d	

หมายเหตุ ตัวอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

* มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ

** มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ



รูปที่ 15 ความกว้าง (มม.) ของตัวอ่อนหอยที่เลี้ยงด้วย *Chaetoceros calcitrans* ความหนาแน่นต่าง ๆ

ตารางที่ 14 ความยาว(มม.)ของตัวอ่อนหอยที่เลี้ยงด้วย *Chaetoceros calcitrans* ที่ความหนาแน่นต่าง ๆ จนกระทั่งลูกหอยลงเกาะ (ค่าเฉลี่ย±ค่ามาตราฐานของความคลาดเคลื่อน)

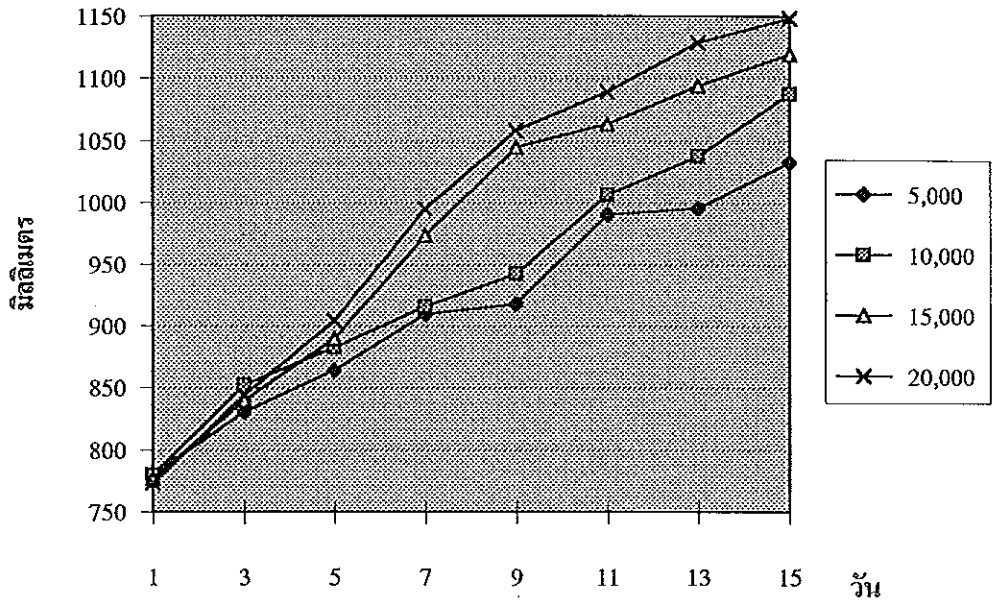
ระยะเวลาเลี้ยง (วัน)	~ความหนาแน่นของ *Chaetoceros calcitrans* เซลล์/มิลลิลิตร 5,000	10,000	15,000	20,000	F
1	780.8±12.6	779.4±1.7	777.2±1.3	773.1±3.4	0.79^{ns}
3	830.6±5.9	852.2±20.0	839.5±6.8	843.9±3.4	1.99^{ns}
5	864.2±6.8	882.2±5.6	889.5±2.1	904.2±15.9	9.91**
	a	b	bc	c	
7	909.2±5.8	915.6±9.1	973.1±2.9	994.7±0.5	107.04**
	a	a	b	c	
9	917.5±10.1	942.2±1.3	1044.7±3.2	1058.3±7.3	365.24**
	a	a	b	b	
11	990.0±3.0	1006.3±3.8	1063.1±6.0	1089.4±1.3	663.47*
	a	b	c	d	
13	995.6±3.4	1037.2±3.8	1094.2±6.0	1128.6±1.3	663.4*
	a	b	c	d	
15	1032.8±2.6	1087.5±2.9	1119.4±3.4	1148.6±3.8	732.92*
	a	b	c	d	

หมายเหตุ ตัวอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

* มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ

** มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

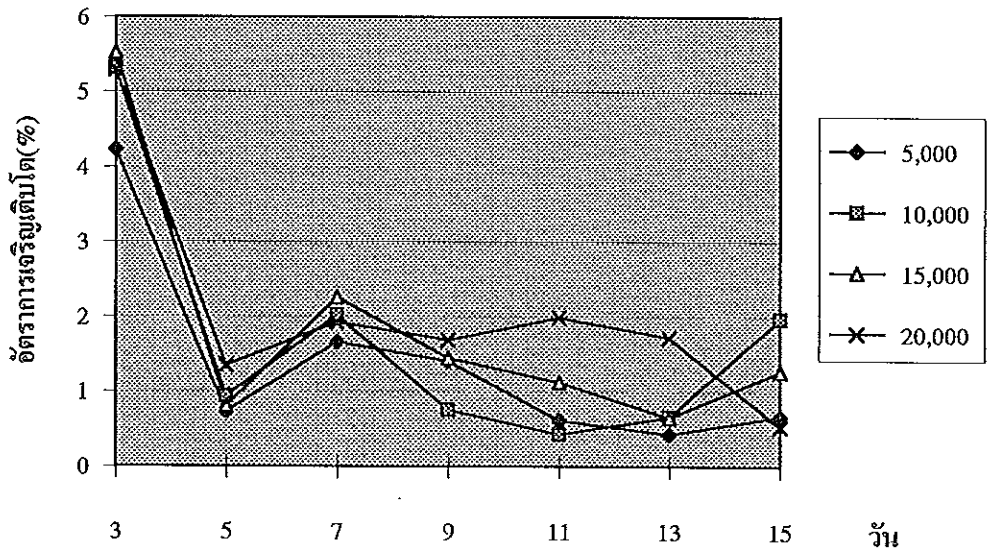


รูปที่ 16 ความยาว (มม.) ของตัวอ่อนหอยที่เลี้ยงด้วย *Chaetoceros calcitrans* ความหนาแน่นต่าง ๆ

อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันของตัวอ่อนหอยสังข์หนามจากความกว้าง พบว่า ตัวอ่อนหอยที่เลี้ยงด้วย *Chaetoceros calcitrans* ความหนาแน่น 20,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันสูงสุด เท่ากับ 2.07 เปอร์เซนต์ รองลงมาที่ 15,000, 10,000 และ 5,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร ซึ่งมีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน เท่ากับ 1.87 เปอร์เซนต์, 1.73 เปอร์เซนต์ และ 1.39 เปอร์เซนต์ ตามลำดับ จากการวัดอัตราการเจริญเติบโตทุก 2 วัน พบว่า อัตราการเจริญเติบโต 1 วัน ถึง 3 วัน ที่ทุกระดับความหนาแน่นของ *Chaetoceros calcitrans* ที่ใช้เลี้ยงมีอัตราการเจริญเติบโตสูงกว่าช่วงเวลาอื่นๆ ดังตารางที่ 15 รูปที่ 17

ตารางที่ 15 อัตราการเจริญเติบโต(%)ต่อวัน ของตัวอ่อนหอยด้านความกว้าง เมื่อเลี้ยงด้วย *Chaetoceros calcitrans.* ที่ความหนาแน่นต่างๆ จนกระทั่ง ลูกหอยลงเกาะ

วัน	ความหนาแน่นของ *Chaetoceros calcitrans* (เซลล์/มิลลิลิตร)			
	5,000	10,000	15,000	20,000
1-3	4.23	5.31	5.52	5.29
3-5	0.74	0.94	0.81	1.35
5-7	1.66	2.02	2.26	1.93
7-9	1.40	0.75	1.45	1.69
9-11	0.62	0.43	1.12	1.99
11-13	0.43	0.66	0.65	1.72
13-15	0.67	1.97	1.27	0.53
เฉลี่ย	1.39	1.73	1.87	2.07

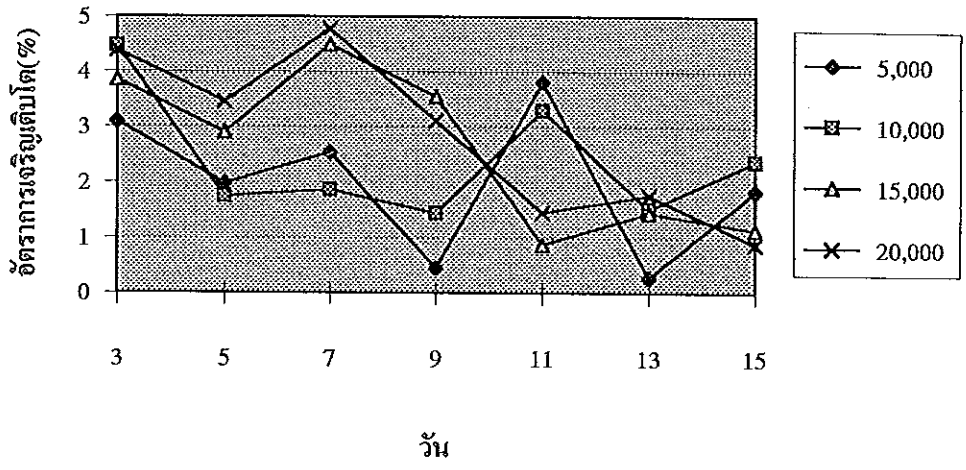


รูปที่ 17 อัตราการเจริญเติบโต(%)ต่อวัน ของตัวอ่อนหอยด้านความกว้าง เมื่อเลี้ยงด้วย *Chaetoceros calcitrans*

อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันด้านความยาวของตัวอ่อนหอยที่เลี้ยงด้วย *Chaetoceros calcitrans* พบว่าตัวอ่อนหอยที่เลี้ยงด้วย *Chaetoceros calcitrans* ความหนาแน่น 20,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันดีที่สุด เท่ากับ 2.83 เปอร์เซนต์ รองลงมาที่ความหนาแน่น 15,000, 10,000 และ 5,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร ซึ่งมีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวัน เท่ากับ 2.60 เปอร์เซนต์, 2.38 เปอร์เซนต์ และ 2.00 เปอร์เซนต์ ตามลำดับ สำหรับอัตราการเจริญเติบโตในแต่ละวัน พบว่าตัวอ่อนหอยที่เลี้ยงด้วย *Chaetoceros calcitrans* ความหนาแน่น 20,000 และ 15,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร มีอัตราการเจริญเติบโตในช่วงวันที่ 3 ถึง 5 มากที่สุดเท่ากับ 4.78 เปอร์เซนต์ และ 4.49 เปอร์เซนต์ ตามลำดับ ดังตารางที่ 16 รูปที่ 18

ตารางที่ 16 อัตราการเจริญเติบโต(%)ต่อวัน ของตัวอ่อนด้านความยาวเมื่อเลี้ยงด้วย *Chaetoceros calcitrans* ที่ความหนาแน่นต่างๆ จนกระทั่งลูกหอยลงเกาะ

วัน	ความหนาแน่นของ *Chaetoceros calcitrans.* (เซลล์/มิลลิลิตร)			
	5,000	10,000	15,000	20,000
1-3	3.09	4.46	3.85	4.38
3-5	1.98	1.74	2.89	3.45
5-7	2.54	1.86	4.49	4.78
7-9	0.45	1.44	3.55	3.10
9-11	3.80	3.29	0.87	1.45
11-13	0.28	1.51	1.44	1.76
13-15	1.84	2.37	1.14	0.88
เฉลี่ย	2.00	2.38	2.60	2.83



รูปที่ 18 อัตราการเจริญเติบโต(%)ต่อวัน ของตัวอ่อนหอยด้านความยาว เมื่อเลี้ยงด้วย *Chaetoceros calcitrans*

จากการทดลองข้างต้น พบว่าแพลงก์ตอนพืชที่สามารถใช้ในการอนุบาลตัวอ่อนหอยได้ คือ *Isochrysis galbana* และ *Chaetoceros calcitrans* โดยใช้ *Isochrysis galbana* และ *Chaetoceros calcitrans* โดยปรับให้มีความหนาแน่นของเซลล์รวม 20,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร ผสมกันใน 4 อัตราส่วน คือ 20:80, 40:60, 60:40 และ 80:20 มาทดลองเลี้ยงตัวอ่อนหอยใหม่ พบว่าทุกอัตราส่วนผสมของแพลงก์ตอนพืช จะให้เวลาในการเลี้ยงตัวอ่อนหอย 11 วัน ตัวอ่อนหอยจึงลงเกาะ และที่อัตราส่วนของ *Isochrysis galbana* ต่อ *Chaetoceros calcitrans*. 40:60 ได้ขนาดของตัวอ่อนหอยใหญ่สุด คือ มีความกว้างและความยาวเฉลี่ย เท่ากับ 910.8±3.3 มิลลิเมตร และ 1151.1 ±4.6 มิลลิเมตร ตามลำดับ ผลจากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า ความกว้างเฉลี่ยของตัวอ่อนหอยที่อัตราส่วนของ *Isochrysis galbana* ต่อ *Chaetoceros calcitrans* ที่ 40:60 มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ กับอัตราส่วน 60:40, 20:80 และ 80:20 ตามลำดับ และอัตราส่วนที่ 60:40, 80:20 และ 20:80 ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ส่วนความยาวเฉลี่ยของตัวอ่อนหอยที่อัตราส่วน *Isochrysis galbana* ต่อ *Chaetoceros calcitrans* ที่ 40:60 ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

กับที่อัตราส่วน 60:40 ส่วนอัตราส่วนที่ 20:80 กับ 80:20 ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ส่วนความกว้างและความยาวเฉลี่ยของตัวอ่อนหอยในวันต่างๆ และผลการวิเคราะห์ทางสถิติ ดังตารางที่ 17 รูปที่ 19 และตารางที่ 18 รูปที่ 20

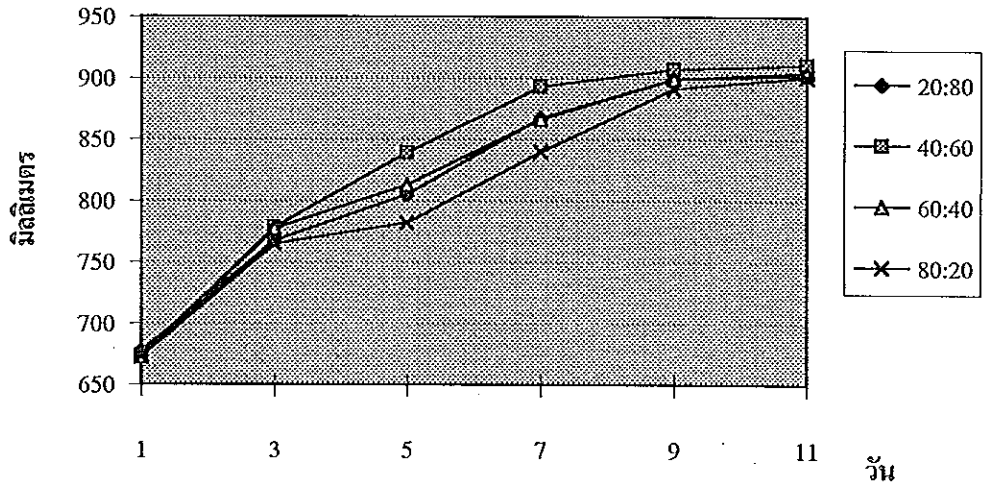
ตารางที่ 17 ความกว้าง (มม.) ของตัวอ่อนหอยที่เลี้ยงด้วย *Isochrysis galbana* และ *Chaetoceros calcitrans* ในอัตราส่วนต่างๆ ตลอดระยะเวลาเลี้ยงจนกระทั่งลูกหอยลงเกาะ(ค่าเฉลี่ย±ค่ามาตราฐานของความคลาดเคลื่อน)

ระยะเวลาเลี้ยง (วัน)	อัตราส่วนของ *Isochrysis galbana* และ *Chaetoceros calcitrans*				F
	20:80	40:60	60:40	80:20	
1	677.2±3.8	672.8±1.0	672.5±0.8	672.8±1.7	3.08^{ns}
3	767.2±2.1 a	778.3±7.9 b	777.2±4.2 b	764.7±4.6 a	5.39*
5	805.0±26.6 ab	838.9±7.6 c	812.8±7.3 bc	781.9±9.3 a	7.31*
7	867.2±18.6 ab	893.1±7.5 b	866.4±6.3 ab	839.7±34.7 a	3.46*
9	899.2±7.6	907.2±1.7	899.2±10.9	891.4±10.6	1.72^{ns}
11	902.5±0.8 a	910.8±3.3 b	904.5±2.6 a	900.8±1.7 a	10.92*

หมายเหตุ ตัวอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

* มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ



รูปที่ 19 ความกว้าง (มม.) ของตัวอ่อนหอย ที่เลี้ยงด้วย *Isochrysis galbana* และ *Chaetoceros calcitrans* ความหนาแน่น 20,000 เซลล์/มิลลิลิตร ในอัตราส่วนต่าง ๆ

ตารางที่ 18 ความยาว (มม.) ของตัวอ่อนหอยที่เลี้ยงด้วย *Isochrysis galbana* และ *Chaetoceros calcitrans* ในอัตราส่วนต่างๆ ตลอดเวลาเลี้ยง จนกระทั่งลูกหอยลงเกาะ (ค่าเฉลี่ย±ค่ามาตราฐานของความคลาดเคลื่อน)

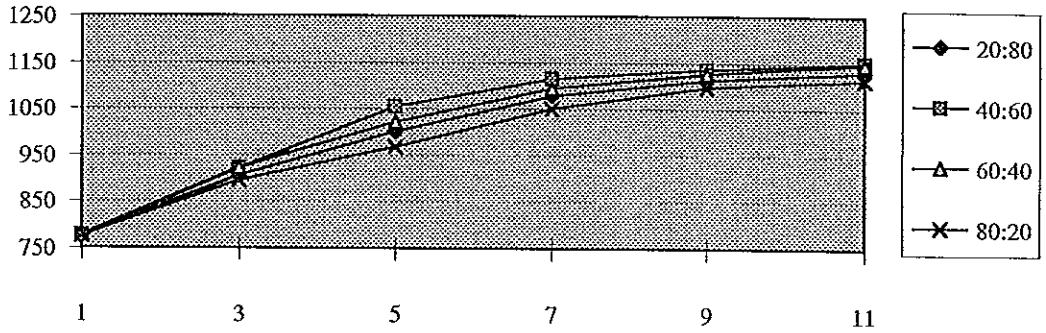
ระยะเวลาเลี้ยง (วัน)	อัตราส่วนของ *Isochysis galbana* และ *Chaetoceros calcitrans*				F
	20:80	40:60	60:40	80:20	
1	774.2±5.0	776.7±1.4	776.9±1.0	776.4±2.1	0.60^{ns}
3	906.1±7.2	920.6±16.3	922.8±7.7	895.0±9.4	4.39*
	ab	b	b	a	
5	1000.6±25.3	1055.0±16.4	1021.7±3.0	967.2±10.9	15.74**
	b	c	b	a	
7	1077.5±21.0	1114.4±11.7	1094.4±12.5	1049.7±7.6	3.35**
	ab	b	ab	a	
9	1112.2±7.6	1135.3±11.7	1126.7±12.1	1097.5±7.6	5.77*
	ab	b	b	a	
11	1129.7±6.3	1151.1±4.6	1147.5±14.2	1113.9±6.4	11.76**
	a	b	b	a	

หมายเหตุ ตัวอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

* มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ

** มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

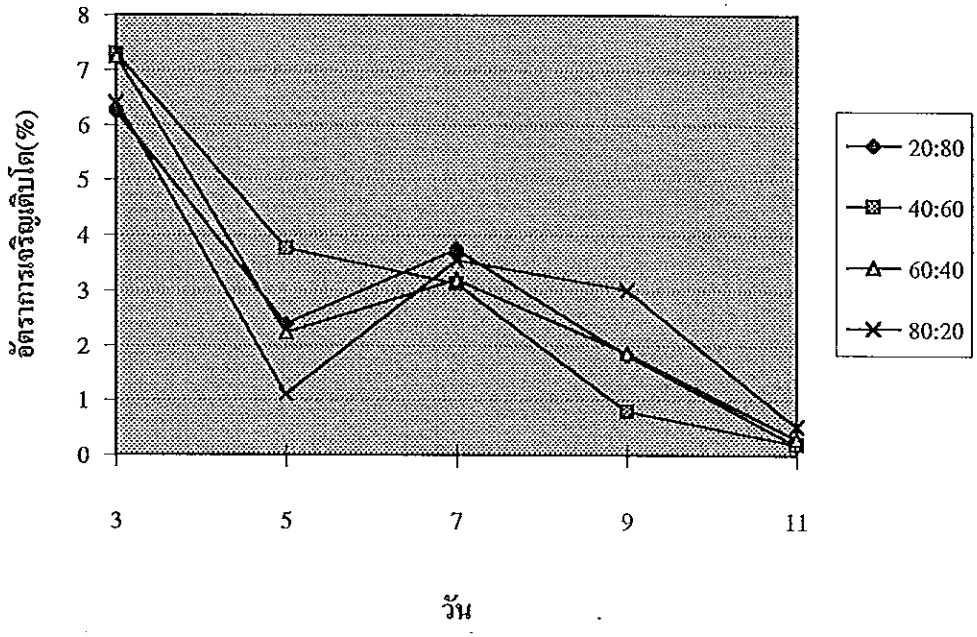


รูปที่ 20 ความยาว (มม.) ของตัวอ่อนหอยที่เลี้ยงด้วย *Isochrysis galbana* และ *Chaetoceros calcitrans* ในอัตราส่วนต่าง ๆ

อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันด้านความกว้างเมื่อเลี้ยงด้วย*Isochrysis galbana* และ *Chaetoceros calcitrans* ที่ความหนาแน่น 20,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร โดยใช้อัตราส่วนต่างกัน พบว่า ที่อัตราส่วนของ *Isochrysis galbana* ต่อ *Chaetoceros calcitrans* เท่ากับ 40:60 ทำให้ตัวอ่อนหอยมีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันด้านความกว้างดีที่สุดเท่ากับ 3.03 เปอร์เซนต์ รองลงมาที่อัตราส่วน 60:40 ซึ่งมีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันเท่ากับ 2.96 เปอร์เซนต์ ช่วงเวลาที่มีอัตราการเจริญเติบโตต่อวันด้านความกว้างมากที่สุด คือช่วงวันที่ 1 ถึง 3 โดยมีอัตราการเจริญเติบโตมากที่สุด ที่อัตราส่วนของ *Isochrysis galbana* ต่อ *Chaetoceros calcitrans* เท่ากับ 40:60 เป็น 7.29 เปอร์เซนต์ ดังตารางที่ 19 รูปที่ 21

ตารางที่ 19 อัตราการเจริญเติบโต(%)ของตัวอ่อนหอยสังข์หนามด้านความกว้าง เมื่อเลี้ยงด้วย *Isochrysis galbana* และ *Chaetoceros calcitrans* ความหนาแน่น 20,000 เซลล์/มิลลิลิตร ในอัตราส่วนต่าง ๆกัน

วัน	อัตราส่วน *Isochrysis. galbana* และ *Chaetoceros calcitrans*			
	20 : 80	40 : 60	60 : 40	80 : 20
1-3	6.24	7.29	7.24	6.40
3-5	2.39	3.75	2.23	1.11
5-7	3.74	3.13	3.19	3.54
7-9	1.82	0.79	1.85	3.01
9-11	0.19	0.20	0.30	0.53
เฉลี่ย	2.88	3.03	2.96	2.92



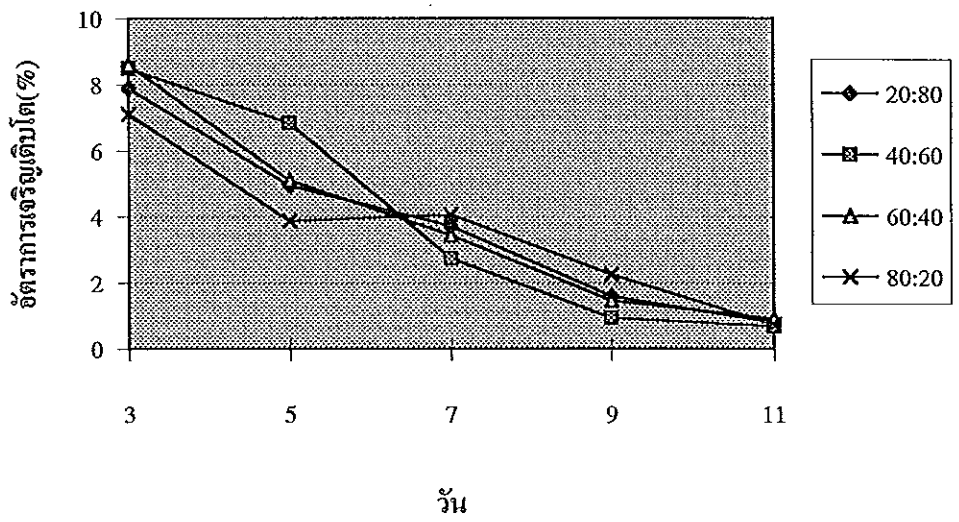
รูปที่ 21 อัตราการเจริญเติบโต(%)ของตัวอ่อนหอยด้านความกว้างเมื่อเลี้ยงด้วย *Isochrysis galbana* และ *Chaetoceros calcitrans* ความหนาแน่น 20,000 เซลล์/มิลลิลิตร ในอัตราส่วนต่าง ๆ กัน

อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันของตัวอ่อนหอยสังข์หนามด้านความยาวอยู่ในช่วง 2.21 เปอร์เซนต์ ถึง 3.39 เปอร์เซนต์ โดยตัวอ่อนหอยที่เลี้ยงด้วย *Isochrysis galbana* ต่อ *Chaetoceros calcitrans* ในอัตราส่วน 40:60 มีอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 3.93 เปอร์เซนต์ รองลงมาที่อัตราส่วน 60:40 เท่ากับ 3.90 เปอร์เซนต์ ดังตารางที่ 20 รูปที่ 22

ช่วงวันที่มีอัตราการเจริญเติบโตมากที่สุด พบว่า ช่วงวันที่ 3 ถึง 5 ตัวอ่อนหอยมีอัตราการเจริญเติบโตสูงกว่าช่วงอื่น โดยที่อัตราส่วนของ *Isochrysis galbana* ต่อ*Chaetoceros calcitrans* เท่ากับ 60: 40 ตัวอ่อนหอยมีอัตราการเจริญเติบโตต่อวันสูงสุดเท่ากับ 8.60 เปอร์เซนต์ ดังตารางที่ 20 รูปที่ 22

ตารางที่ 20 อัตราการเจริญเติบโต(%)ของตัวอ่อนหอยสังข์หนามด้านความยาว เมื่อเลี้ยงด้วย *Isochrysis galbana* และ *Chaetoceros calcitrans* ที่ความหนาแน่น 20,000 เซลล์/มิลลิลิตร ในอัตราส่วนต่าง ๆกัน

	อัตราส่วนของ *Isochrysis galbana and Chaetoceros calcitrans*			
วัน	20:80	40:60	60:40	80:20
1-3	7.87	8.49	8.60	7.10
3-5	4.95	6.82	5.09	3.88
5-7	3.71	2.74	3.44	4.07
7-9	1.59	0.93	1.45	2.25
9-11	0.79	0.69	0.92	0.74
เฉลี่ย	2.21	3.93	3.90	3.61



รูปที่ 22 อัตราการเจริญเติบโต(%)ของตัวอ่อนหอยด้านความยาว เลี้ยงด้วย *Isochrysis galbana* และ *Chaetoceros calcitrans* ที่ความหนาแน่น 20,000 เซลล์/มิลลิลิตร ในอัตราส่วนต่าง ๆกัน

บทที่ 4

บทวิจารณ์

1. การวางไข่ พฤติกรรมการวางไข่ และความดกของไข่

ฤดูกาลวางไข่ (Spawning season)

การสังเกตฤดูกาลวางไข่ของพ่อแม่พันธุ์หอยสังข์หนามที่รวบรวมมาจากธรรมชาติ จะมีช่วงวางไข่ระหว่างเดือนมิถุนายน ถึง เดือนธันวาคม แต่จะพบมากในเดือนธันวาคม ซึ่งต่างจากรายงานของ Ramesh และคณะ (1992) รายงานว่าหอยสังข์หนามจากชายฝั่งตอนใต้ของประเทศอินเดีย จะมีการวางไข่ระหว่างเดือนตุลาคม ถึง เดือนมีนาคม โดยพบแคปซูลไข่มากในเดือนมกราคม ส่วน D' Asaro (1991) รายงานว่าทางด้านชายฝั่งอินโด-แปซิฟิกตะวันตก พบหอยสังข์หนามวางไข่ตั้งแต่ เดือนเมษายน ถึง เดือนพฤษภาคม

พฤติกรรมการวางไข่ (Egg-capsule Laying Behavior)

พ่อแม่พันธุ์ที่นำมาศึกษาพบว่าจะวางไข่ทั้งในเวลากลางวันและกลางคืน โดยพ่อแม่พันธุ์จะมารวมกลุ่มกันเพื่อวางไข่ และจากการสังเกตของชาวประมงพบว่าหอยสังข์หนามในธรรมชาติจะมีการรวมกลุ่มกันเพื่อวางไข่ ในการรวมกลุ่มอาจเนื่องมาจากเพื่อป้องกันอันตรายจากผู้ล่า (Abe, 1983 อ้างโดย D'Asaro, 1991) การวางไข่ของหอยสังข์หนามจะออกมาเป็นแคปซูลและไข่จะอยู่ภายในแคปซูล ลักษณะของแคปซูลมีสีขาวครีม ทรงสูง รูปตัววี มีส่วนเว้านูน ซึ่งมีลักษณะคล้ายคลึงกับแคปซูลหอยสังข์หนามจากแหล่งอื่นซึ่งรายงานไว้โดย D'Asaro(1991) ได้แก่ แคปซูลจาก Southern India, Seychelles Island และ Red sea ของประเทศอินเดีย

ความดกของไข่ (Fecundity)

จากการทดลอง พบว่าหอยสังข์หนามจะใช้เวลาวางไข่ประมาณ 29 วัน ถึง 30 วัน มีความดกของไข่หอยสังข์หนามอยู่ระหว่าง 205 แคปซูล ถึง 1,214 แคปซูล จำนวนไข่ 133 ฟองต่อแคปซูล ถึง 735 ฟองต่อแคปซูล และความดกของไข่อยู่ในช่วง 6.8×10^4 ฟอง

ต่อตัว ถึง 4.2 x 10^5 ฟองต่อตัว จากการรายงานของ D'Asaro (1991) พบแคปซูลไข่หอยสังข์หนามมากที่สุดที่ศรีลังกาจำนวน 119 แคปซูล และพบแคปซูลไข่ที่ Red Sea ในประเทศอินเดีย น้อยกว่า 20 แคปซูล และจากการศึกษาของ Gohn และ Eisavy (1967) อ้างโดย D'Asaro (1991) การเลี้ยงหอยสังข์หนามในตู้กระจก ได้แคปซูลไข่จำนวน 36 แคปซูล และมีค่าเฉลี่ยของไข่ต่อแคปซูลเท่ากับ 325 ฟอง ส่วน Ramesh และคณะ (1992) รายงานว่าพบแคปซูลหอยสังข์หนามจำนวน 67 แคปซูล ถึง 698 แคปซูล จำนวนแคปซูลจะมีน้อยกว่าการทดลองในครั้งนี้ ทั้งนี้เนื่องจากจำนวนแคปซูลและจำนวนไข่ต่อแคปซูลขึ้นอยู่กับขนาดของพ่อแม่พันธุ์ (Purchon,1965 อ้างโดย Ramesh และคณะ, 1992) รวมทั้งความอุดมสมบูรณ์ของอาหาร และสภาพแวดล้อม (Webber, 1977 อ้างโดย Ramesh และคณะ 1992)

การศึกษาการวางไข่ในบ่อ ที่สถาบันวิจัยชีววิทยาและประมงทะเล จังหวัด ภูเก็ต โดยการรวบรวมพ่อแม่พันธุ์จากธรรมชาตินำมาเลี้ยงในบ่อซิเมนต์ขนาด 1X2X1 ลูกบาศ์กเมตร พบว่า ฤดูกาลวางไข่ของหอยสังข์หนามอยู่ระหว่าง เดือนมิถุนายน ถึง เดือนธันวาคม ซึ่งในการเพาะเลี้ยงสามารถรวบรวมไข่ได้ในช่วงนี้

2. การพัฒนาของตัวอ่อนหอยสังข์หนามภายในแคปซูล และหลังจากฟักออกเป็นตัว

การพัฒนาของตัวอ่อนหอยสังข์หนามภายในแคปซูล

Pechenik (1986) อ้างโดย Rawlings (1990) กล่าวว่า การพัฒนาของตัวอ่อนภายในแคปซูลส่วนใหญ่จะพบในหอยฝาเดียวชั้นสูง เพื่อป้องกันตัวอ่อนจากสภาพแวดล้อมต่างๆ เช่น คลื่น, ผู้ล่า, การเกาะของแบคทีเรีย, การเปลี่ยนแปลงของแรงดันแต่ง (osmotic pressure) การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของน้ำอย่างกระทันหัน และช่วยรักษาความชื้นภายในแคปซูล จากการทดลองครั้งนี้พบว่าไข่หอยที่ได้รับการผสมแล้วจะมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 240 ไมครอน ถึง 460 ไมครอน มีการแบ่งเซลล์ผ่านระยะ blastula, gastrula และ ระยะ trochophore จากนั้นจะฟักออกเป็นตัว ส่วนการเปลี่ยนสีของแคปซูลจะมีการเปลี่ยนสีเมื่อตัวอ่อนมีการพัฒนาภายในแคปซูล คือ ระยะ early trochophore ใช้ระยะเวลา 4 วัน ถึง 5 วัน แคปซูลมีสีขาวครีม เข้าสู่ระยะ late trochophore ใช้ระยะเวลา 6 วัน ถึง 10 วัน แคปซูลมีสีม่วงอ่อน แล้วจึงพัฒนาเป็นระยะ early veliger ใช้ระยะเวลา 11 วัน ถึง 18 วัน แคปซูลมีสี

ม่วงแก่ ระยะ pre-hatching veliger ใช้ระยะเวลา 19 วัน ถึง 24 วัน และระยะ hatching veliger ใช้ระยะเวลาในการพัฒนา 25 วัน ถึง 30 วัน แคปซูลมีสีม่วงอมดำ

การพัฒนาของตัวอ่อนหอยสังข์หนามหลังจากฟักออกนอกแคปซูล

จากการศึกษาพบว่าตัวอ่อนหอยฟักเป็นตัวภายนอกแคปซูล จะว่ายน้ำเป็นอิสระ มีการพัฒนาส่วนของเปลือก สร้างส่วนของวง และริมฝีปาก เมื่ออายุ 4 วัน ถึง 7 วัน มีการพัฒนาส่วนของ siphonal canal เมื่ออายุ 8 วัน ถึง 10 วัน และใช้ระยะเวลาในการลงเกาะกับพื้น อายุ 14 วัน ถึง 15 วัน จากนั้นจะหยุดการพัฒนาของริมฝีปาก และมีการพัฒนาส่วนของวง มากกว่า 2 วง

3. การเจริญเติบโตของตัวอ่อนที่เลี้ยงด้วยอาหารต่างชนิดในระดับความหนาแน่นที่ต่างกัน

การเลี้ยงตัวอ่อนหอยสังข์หนาม ด้วยแพลงก์ตอนพืช 3 ชนิด เป็นอาหาร ได้แก่ *Isochrysis galbana, Tetraselmis* sp. และ *Chaetoceros calcitrans* ที่ความหนาแน่นของเซลล์ต่างกัน 4 ระดับ คือ 5,000, 10,000, 15,000 และ 20,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร พบว่า *Isochrysis galbana* และ *Chaetoceros calcitrans* สามารถนำมาใช้ในการเลี้ยงตัวอ่อนหอยสังข์หนามอายุ 1 วันได้ ซึ่งตัวอ่อนจะมีการพัฒนาและใช้เวลาในการลงเกาะเมื่ออายุ 17 วัน และ 15 วัน ตามลำดับ ระดับความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชที่เหมาะสมทั้งสองชนิดคือ 20,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร ทำให้ตัวอ่อนหอย มีขนาดใหญ่ที่สุด ส่วน *Tetraselmis* sp. เมื่อนำมาเลี้ยงตัวอ่อนหอยสังข์หนามได้ 5 วัน ตัวอ่อนหอยสังข์หนามจะตายทั้งหมดทุกระดับความหนาแน่น และเมื่อตรวจดูในระบบทางเดินอาหารหลังจากให้อาหาร 30 นาที ปรากฏว่าไม่มีเซลล์ของ *Tetraselmis* sp. ในระบบทางเดินอาหารของตัวอ่อนหอยเลย ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก *Tetraselmis* sp. เป็นแพลงก์ตอนพืชที่มีเซลล์ใหญ่ โดยมีขนาดเซลล์ในช่วง 15 ไมครอน ถึง 20 ไมครอน ซึ่งอาจเป็นขนาดที่ไม่เหมาะสมสำหรับใช้เป็นอาหารของตัวอ่อนหอย ดังเช่นที่ Broley (1992) รายงานว่าหอยสองฝาจะกินแพลงก์ตอนพืชที่มีขนาด 2 ไมครอน ถึง 10ไมครอน ส่วน Winter (1977)รายงานว่าหอยสองฝาจะกินแพลงก์ตอนพืชที่มีขนาด 5 ไมครอน ถึง 60 ไมครอน เช่น *Crassostrea virginica* กินแพลงก์ตอนพืชที่มีขนาด 5 ไมครอน ถึง 60 ไมครอน *Modiolus modiolus* และ *Arctica islandica* กินแพลงก์ตอนพืชที่มีขนาด 7.5 ไมครอน ซึ่ง *Isochrysis galbana* มีขนาดเซลล์ 2 ไมครอน ถึง 4 ไมครอน และ *Chaetoceros calcitrans* มีขนาดเซลล์ 5

ไมครอน ถึง 6 ไมครอน แพลงก์ตอนพืชทั้ง 2 ชนิด จึงมีขนาดเหมาะสมกว่าการใช้ *Tetraselmis* sp. เป็นอาหารของตัวอ่อนหอยสังข์หนาม และระยะเวลาที่ใช้ในการลงเกาะใกล้เคียงกัน

การใช้ *Isochrysis galbana* ความหนาแน่น 20,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร เป็นอาหารเลี้ยงตัวอ่อนหอย ได้ความกว้างและความยาวก่อนลงเกาะในวันที่ 17 มีค่าเท่ากับ 872.0±5.0 มิลลิเมตร และ 1130.6±3.4 มิลลิเมตร อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อวันด้านความกว้างและความยาว เท่ากับ 1.49 เปอร์เซนต์ และ 2.38 เปอร์เซนต์ ส่วนตัวอ่อนที่เลี้ยงด้วย *Chaetoceros calcitrans* ที่ความหนาแน่น 20,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร โดยใช้เวลาเลี้ยง 15 วัน ตัวอ่อนจึงลงเกาะ และได้ตัวอ่อนที่มีขนาดใหญ่กว่าตัวอ่อนที่เลี้ยงด้วยแพลงก์ตอนพืชที่ความหนาแน่นระดับ 5,000, 10,000 และ 15,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตรโดยตัวอ่อนที่ได้มีขนาดความกว้างและความยาวเฉลี่ย เท่ากับ 900.3 ±1.7 มิลลิเมตร และ 1148.6±3.8 มิลลิเมตร ซึ่งมีอัตราการเจริญเติบโตของความกว้างและความยาวเฉลี่ยต่อวัน เท่ากับ 2.07 เปอร์เซนต์ และ 2.83 เปอร์เซนต์

การเลี้ยงตัวอ่อนหอยโดยให้แพลงก์ตอนพืชทั้ง 2 ชนิด เป็นอาหาร พบว่า ตัวอ่อนที่เลี้ยงด้วย *Isochrysis galbana* ใช้เวลาลงเกาะเมื่ออายุ 17 วัน ส่วนตัวอ่อนที่เลี้ยงด้วย *Chaetoceros calcitrans* ใช้เวลาในการลงเกาะเมื่ออายุ 15 วัน และตัวอ่อนที่เลี้ยงด้วย *Isochrysis galbana* มีอัตราการเจริญเติบโตน้อยกว่าตัวอ่อนที่เลี้ยงด้วย *Chaetoceros calcitrans*

สำหรับองค์ประกอบอินทรียสารของ *Isochrysis galbana* และ *Chaetoceros calcitrans* ที่ระดับความหนาแน่น 20,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร มีค่าเท่ากับ 64.00 เปอร์เซนต์ และ 58.62 เปอร์เซนต์ ตามลำดับ Brown และคณะ (1989) กล่าวว่าการเจริญเติบโตของตัวอ่อนหอย ต้องการโปรตีนในช่วง 30 เปอร์เซนต์ ถึง 60 เปอร์เซนต์ น้ำหนักแห้ง แต่ยังไม่มีความชัดเจนในเรื่องขององค์ประกอบโปรตีน (ในรูปเปอร์เซนต์น้ำหนักแห้งของแพลงก์ตอน) และคุณค่าทางอาหาร โดยใน *Isochrysis galbana* และ *Chaetoceros calcitrans* มีปริมาณโปรตีนต่อน้ำหนักแห้ง เท่ากับ 41 เปอร์เซนต์ และ 33 เปอร์เซนต์ ตามลำดับ Webb และ Chu (1983) อ้างโดย Brown และคณะ (1989) แนะนำว่าการวัดปริมาณโปรตีนในรูปความเข้มข้นของโปรตีน(จำนวนโปรตีน/หน่วยปริมาตรเซลล์)จะเป็นการวัดที่ดีกว่าการวัดองค์ประกอบของโปรตีนในรูปของเปอร์เซนต์น้ำหนักแห้งของแพลงก์ตอนพืช และแพลงก์ตอนพืชที่มีความเข้มข้นของโปรตีนสูงจึงเป็นอาหารที่มีคุณภาพดี ซึ่งใน *Chaetoceros calcitrans* จะมีความเข้มข้นของโปรตีน เท่ากับ $129X10^{-15}$ กรัมต่อเซลล์ แต่ในขณะที่ *Isochrysis*

galbana มีโปรตีนในปริมาณ $6X10^{-15}$ กรัมต่อเซลล์ ดังนั้น *Chaetoceros calcitrans* จะมีคุณค่าทางอาหารดีกว่า *Isochrysis galbana* จึงทำให้ตัวอ่อนมีอัตราการเจริญเติบโตที่ดีกว่าด้วยเช่นกัน

ส่วน *Tetraselmis* sp. มีโปรตีน 39 เปอร์เซนต์น้ำหนักแห้ง ซึ่งอยู่ในช่วงที่เหมาะสม (Brown และคณะ, 1989) แต่เนื่องจากมีขนาดของเซลล์ใหญ่ไม่เหมาะที่จะเป็นอาหารของตัวอ่อนจึงทำให้ตัวอ่อนหอยตายเมื่อเลี้ยงได้ 5 วัน

เมื่อเลี้ยงตัวอ่อนด้วย *Isochrysis galbana* และ *Chaetoceros calcitrans* ในอัตราส่วน 20:80, 40:60, 60:40 และ 80:20 โดยให้มีความหนาแน่นของเซลล์รวมเท่ากับ 20,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร พบว่าตัวอ่อนหอยมีอัตราการเจริญเติบโตและพัฒนาเข้าสู่ระบบการลงเกาะเร็วกว่าที่เลี้ยงด้วยแพลงก์ตอนพืชชนิดเดียว โดยใช้เวลาลงเกาะเมื่ออายุ 11 วันเท่านั้น เมื่อใช้อัตราส่วน *Isochrysis galbana* และ *Chaetoceros calcitrans* เท่ากับ 40:60 ได้ตัวอ่อนที่มีความกว้างและความยาวมากที่สุดเท่ากับ 910.8± 3.3 มิลลิเมตร และ 1147.5± 14.2 มิลลิเมตร ตามลำดับ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะตัวอ่อนหอยสามารถเลือกขนาดของอาหารได้พอดีกับปาก จึงทำให้ระยะเวลาในการพัฒนาสั้นกว่า โดยในช่วงเริ่มต้นตัวอ่อนหอยอาจจะกิน *Isochrysis galbana* ได้ดีกว่า *Chaetoceros calcirtans* เนื่องจาก *Isochrysis galbana* มีขนาดเซลล์เล็กกว่า *Chaetoceros calcitrans* จากการศึกษา พบว่าตัวอ่อนมีอัตราการเจริญเติบโตในช่วงวันที่ 1 ถึง 3 ดีกว่าช่วงเวลาอื่น เนื่องจาก *Chaetoceros calcitrans* มีคุณค่าทางอาหารสูงกว่า *Isochrysis galbana* ดังนั้นแม้จะเพิ่มปริมาณ *Isochrysis galbana* อัตราการเจริญเติบโตก็ยังน้อยกว่าที่อัตราส่วน 20:80, 60:40 และ 80:20

สำหรับอัตราการเจริญเติบโตของตัวอ่อนที่เลี้ยงด้วย *Isochrysis galbana* และ *Chaetoceros calcitrans* ในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน โดยมีเซลล์แพลงก์ตอนพืชรวม 20,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร พบว่าตัวอ่อนมีอัตราการเจริญเติบโตทั้งทางด้านความกว้างและด้านความยาวสูงกว่าการให้แพลงก์ตอนพืชชนิดเดียวเป็นอาหาร และอัตราส่วนของ *Isochrysis galbana* และ *Chaetoceros calcitrans* เท่ากับ 40:60 ทำให้ตัวอ่อนมีอัตราการเจริญเติบโตต่อวันสูงกว่าอัตราส่วนอื่น โดยวัดความกว้างและความยาวได้เท่ากับ 3.03 เปอร์เซนต์ และ 3.93 เปอร์เซนต์ ตามลำดับ

จากการศึกษาชนิดและความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชเพื่อใช้ในการเลี้ยงตัวอ่อนหอยสังข์หนามอายุ 1 วัน ควรใช้แพลงก์ตอนพืชที่เหมาะสมกับขนาดของปากตัวอ่อน

หอย ในการทดลองครั้งนี้แพลงก์ตอนพืชที่สามารถนำมาเลี้ยงตัวอ่อนหอยได้คือ *Isochrysis galbana* และ *Chaetoceros calcitrans* ความหนาแน่นที่มีจำนวนเซลล์อย่างน้อย 20,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร และการใช้แพลงก์ตอนพืชสองชนิดผสมกันจะทำให้อัตราการเจริญเติบโตดีกว่าการใช้แพลงก์ตอนพืชชนิดใดชนิดหนึ่ง

การศึกษาการวางไข่และการเจริญเติบโตของตัวอ่อนหอยสังข์หนามที่เลี้ยงด้วยแพลงก์ตอนพืช 3 ชนิดในระดับความหนาแน่นที่ต่างกัน จะทำให้ได้ทราบถึงช่วงเวลาการวางไข่ของหอยสังข์หนามในธรรมชาติ ระหว่างเดือนมิถุนายน ถึง เดือนธันวาคม ซึ่งสามารถใช้เป็นข้อมูลในการรวบรวมพ่อแม่พันธุ์เพื่อการเพาะเลี้ยง หรือเป็นข้อมูลในการวางแผนพัฒนาและมาตรการในการอนุรักษ์ สำหรับการศึกษาพฤติกรรมการวางไข่ และการพัฒนาของตัวอ่อนของหอยสังข์หนาม นอกจากจะใช้เป็นข้อมูลในการเพาะฟัก ยังสามารถใช้เป็นข้อมูลทางชีววิทยาซึ่งยังมีการศึกษากันน้อย รวมทั้งการเลือกแพลงก์ตอนพืชที่เหมาะสมเป็นอาหารในการเพาะเลี้ยง จะทำให้ตัวอ่อนมีการพัฒนาได้รวดเร็ว และนำไปใช้เป็นข้อมูลหรือเทคนิคในการเพาะเลี้ยงตัวอ่อนหอยสังข์หนามได้ต่อไป

แม้ว่าการเลี้ยงตัวอ่อนหอยสังข์หนามค่อนข้างจะเป็นไปได้ยากและเป็นการลงทุนสูง เนื่องจากเป็นหอยประเภทกินเนื้อสัตว์เป็นอาหาร แต่ถ้าการเพาะฟักและอนุบาลแล้วปล่อยให้หาอาหารเองในถิ่นที่อยู่ที่พิทักษ์ไว้ (protected areas) เช่น แนวปะการังเทียม (artificial reefs) แล้วค่อยไปจับ มีแนวทางที่จะทำได้ นอกจากนี้หน่วยงานของรัฐสามารถทำการเพาะฟัก อนุบาลและปล่อยหอยสังข์หนามในแหล่งที่อยู่อาศัย เพื่อเพิ่มประชากรหอยสังข์หนาม (restocking program) ในแนวปะการัง เพื่อทดแทนประชากรหอยที่ถูกจับขึ้นมาเกินการผลิตของธรรมชาติ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการอนุรักษ์ระบบนิเวศแนวปะการัง ทำให้ระบบนี้มีความสมดุลย์ขึ้นจากการเป็นผู้ล่าหอย เพรียง และดาวหนาม ในธรรมชาติ

ข้อเสนอแนะ

1.ควรมีการศึกษาชีววิทยาการสืบพันธุ์ในส่วนของดัชนีความสมบูรณ์เพศ (gonad index) ทำให้ทราบช่วงเวลาที่แน่นอนในการวางไข่เพื่อประโยชน์ในการหามาตรการในการอนุรักษ์ หรือการเพาะเลี้ยง

2.ควรมีการศึกษาปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมที่มีผลต่อการพัฒนาของไข่และตัวอ่อน เพื่อเป็นประโยชน์ในการศึกษาและการเพาะเลี้ยงต่อไป

3.ควรมีการศึกษาถึงชนิดของแพลงก์ตอนพืชชนิดอื่นที่สามารถนำมาใช้ในการอนุบาลตัวอ่อนหอย เช่น *Skeletonema costata* , *Dunaliella tertilecta* , *Chlorella* sp. และ *Cryptomonas maculata* ซึ่งเป็นแพลงก์ตอนที่สามารถเพาะและขยายพันธุ์เพื่อใช้ในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ และมีปริมาณโปรตีนในช่วงที่เหมาะสมเช่นกัน

4.ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมถึงความหนาแน่นของแพลงก์ตอนที่ใช้ในการอนุบาลตัวอ่อนหอยสังข์หนาม เนื่องจากการทดลองครั้งนี้ ใช้ความเข้มข้นในช่วง 5,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร ถึง 20,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร ซึ่งผลการทดลอง พบว่า ที่ความเข้มข้นของแพลงก์ตอน 20,000 เซลล์ต่อมิลลิลิตร ทำให้ลูกหอยสังข์หนามมีการเจริญเติบโตดีที่สุด ซึ่งควรศึกษาเพิ่มเติมถึงความเข้มข้นของแพลงก์ตอนที่สูงกว่านี้ ซึ่งอาจจะทำให้ตัวอ่อนหอยใช้เวลาในการพัฒนาเร็วขึ้น

5. ควรมีการศึกษาถึงอัตราการรอดตายของตัวอ่อนหอย เพื่อให้ได้ลูกหอยในปริมาณมากเพื่อนำไปปล่อยทะเลช่วยเพิ่มประชากรในธรรมชาติและช่วยทำให้ระบบนิเวศแนวปะการังมีความสมดุลย์มากขึ้น

6.การเลี้ยงลูกหอยหลังการลงเกาะให้โตเป็นหอยวัยรุ่นและหอยขนาดใหญ่ต่อไปนั้น อาจจะไม่คุ้มทุน เนื่องจากเป็นหอยประเภทกินเนื้อสัตว์เป็นอาหาร ซึ่งควรจะมีการเพาะเลี้ยงในช่วงระยะหนึ่ง หลังจากนั้นจึงขยายลงสู่ทะเล เพื่อการอนุรักษ์หรือเพื่อทำฟาร์มทะเลต่อไป ซึ่งควรที่จะได้มีการศึกษาในเรื่องนี้

เอกสารอ้างอิง

ไพศาล เหล่าสุวรรณ. 2531. สถิติสำหรับการวิจัยทางเกษตร. ทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. 175 หน้า.

สุรินทร์ มัจฉาชีพ. 2532. สัตว์ชายฝั่งทะเลไทย. รุ่งศิลป์การพิมพ์. กรุงเทพฯ. 270 หน้า.

Aungtonya, C. and Tantichodok, P. 1991. Shell trade in Phuket area. Phuket mar. biol. Cent. Spec. Publ. 9: 58-60.

Aungtonya, C. and Khokiattiwong, S. 1992. Survey of Thai import export of mollusc meat and Seashells. Phuket mar. biol. Cent. Spec. Publ. 10: 20-32.

Bech, M. 1992. Migration and locomotion behaviour of *Chicoreus ramosus*. Phuket mar. biol. Cent. Spec. Publ. 10:168-174.

Broley, R.D. ed. 1992. The Giant clam:Hatchery and Nursery Culture Manual. Goanna Print Piy Ltd. Canberra, Australia. 144 p.

Brown, M.R.; Jeffrey, S.W. and Garland, C.D. 1989. Nutritional Aspects of Microalgae used in Mariculture ; a Literature Review CSIRO Marine Laboratories Report. 205. 47 p.

Bussarawit, S. 1992. Field surveys on Muricids in Thai waters. Phuket mar. biol. Cent. Spec. Publ. 10:143-154.

D'Asaro, C.N. 1991. Gunnar Thorson's world-wide collection of prosobranch egg capsule ; Muricidac. Ophelia. 35(1): 1-101.

Hylleberg, J. 1992. The Thai way of cooking King Abalone Alias *Chicoreus ramosus*, with A note on cooking in India. Phuket mar. biol. Cent. Spec. Publ. 10:11-13.

Jalk, H. 1992. Abundance of Potential prey bivalves in a *Chicoreus ramosus* biotope at Phuket Island. Thailand. Phuket mar. biol. Cent. Spce. Publ. 10: 178-183.

Khokiattiwong, S. 1991. Coastal hydrography of the Southern Andaman Sea of Thailand, Trang to Satun province. Phuket mar. biol. Cent. Spec. Publ. 9:87-93.

Khokiattiwong, S. 1992. Physical and Chemical oceanographic aspects in a *Chicoreus ramosus* fishing ground in the Andaman sea, Thailand. Phuket. mar. biol. Cent. Spec. Publ. 10:155-167.

Nugranad, J. 1992. Experimental rearing of *Chicorus ramosus* larvae of the Prachuap Khirikhan hatchery. Phuket. mar. biol. Cent. Spce. Publ. 10:65-71.

Oliver, A.P.H. 1975. The Hamlyn guide to Shell of the World. Mandarin Offset. Hong Kong. 160-161.

Pilkington, M.C. 1974. The Eggs and Hatching Stages of some New Zealand Prosobranch Molluscs. Journal of the Royal Society of New Zealand. vol 4. (4):411-430.

Radwin, G.E. and D'Attilio, A.M. 1976. Murex Shell of the World. An Illustration guide to the Muricidae. Stanford University Press. Stanford, California, USA. 284 pp.

Ramesh, M.X. and Ayyakkanna, K. 1992. The effect of longterm cooking on the nutritive value of the edible portions of *Chicorus ramosus*. Phuket mar. biol. Cent. Publ. 11: 23-16.

Ramesh, M.X.; Marugan, A. and Ayyakkannu, K. 1992. Larval development in *Chicoreus ramosus*. Phuket mar. biol. Cent. Spec. Publ. 10: 86-89.

Ramesh, M.X.; Patterson Edward, J.K. and Ayyakkannu, K. 1992. Reproductive Biology of *Chicoreus ramosus* from Mandapam coastal waters, southeast coast of India. Phuket. mar. biol. Cent. Spec. Publ. 10:80-85.

Ramesh, M.X. and Ayyakkanu, K. 1994. Softening of the *Chicoreus ramosus* foot mussel. Phuket mar. biol. Cent Spec. Publ. 13:13-16.

Rawlings, T.A. 1990. Association Between Egg Capsule Morphology and Predation Among Population of the Marine Gastropod, *Nucella emarginota*. Biol-Bull. 179: 312-325.

Ruangchua,T. and Tantichodok, P. 1991. Food and Feeding of *Chicoreus ranosus*. Phuket mar. biol. Cent. Spec. Publ. 9:96-97.

Steenfeldt, S. 1992. Feasibility of *Chicoreus ranosus* culture. Phuket mar. biol. Cent. Spec. Publ. 10:72-75.

Steenfeldt, S. and Bussarawit, N. 1992. Culture of *Chicoreus ramosus* L. at the PMBC. Phuket. mar. biol. Cent. Spec. Publ. 10:53-64.

Tantanasiriwong, R. 1978. An illustratid checklist of marine shelled gastropods from Phuket island Adjacent mainland and offshore island, Western Peninsular Thailand. Phuket. mar. biol. Center Res. Bull. 21:1-63.

Thapnu, P. and Tantichodok, P. 1992. Feeding and growth rates of *Chicoreus ramosus*. Phuket. mar. biol. Cent. Spec. Publ. 10:202- 205.

Winter, J.E. 1977. Suspension-feeding in Lamellibranchiate bivalves, with particular reference to Aquaculture. Medio Ambienie. 3(1) : 48-69.

ภาคผนวก

ตารางผนวกที่ 1 ความสูงและความกว้างของแคปซูลหอยสังข์หนาม ตัวที่ 1 น้ำหนักแม่พันธุ์ 400 กรัม
จำนวนแคปซูลทั้งกลุ่ม 514 แคปซูล

จำนวน	ความสูงแคปซูล(มม.)	ความกว้างแคปซูล(มม.)	จำนวนไข่ต่อแคปซูล	ความดกของไข่
1	18.0	3.0	98	50372
2	19.0	4.5	136	69904
3	17.0	4.0	96	49344
4	18.5	4.0	162	83268
5	19.0	4.0	101	51914
6	19.0	4.0	108	55512
7	18.5	4.0	144	74016
8	19.0	4.0	80	41120
9	19.0	4.5	147	75558
10	19.0	4.0	172	88408
11	18.5	4.0	123	63222
12	17.5	4.5	130	66820
13	18.5	4.0	130	66820
14	19.5	4.0	148	76072
15	17.0	3.5	80	41120
16	18.0	4.0	186	95604
17	18.0	4.0	122	62708
18	18.5	4.0	131	67334
19	19.5	4.0	121	62194
20	19.0	4.5	161	82754
21	18.5	4.0	143	73502
22	19.0	4.0	79	40606
23	18.5	4.0	119	61166
24	19.0	4.0	137	70418
25	17.5	4.5	181	93034
26	19.0	4.0	137	70418
27	18.5	4.0	123	63222
28	19.0	4.0	117	60138
29	19.0	4.0	137	70418

ตารางผนวกที่ 1 (ต่อ)

จำนวน	ความสูงแคปซูล(มม.)	ความกว้างแคปซูล(มม.)	จำนวนไข่ต่อแคปซูล	ความดกของไข่
30	19.0	3.5	164	84296
31	19.0	4.0	108	55512
32	18.5	4.0	156	80184
33	19.0	4.0	185	95090
34	19.0	4.0	169	86866
35	19.0	4.0	122	62708
36	19.0	4.0	126	64764
37	19.0	4.0	142	72988
38	19.0	4.5	160	82240
39	19.0	4.5	122	62708
40	18.5	4.0	104	53456
41	18.5	4.0	167	85838
42	18.5	4.0	98	50372
43	18.5	4.0	161	82754
44	18.5	4.0	125	64250
เฉลี่ย	18.61	4.03	132.64	68360

ตารางผนวกที่ 2 ความสูงและความกว้างของแคปซูลหอยสังข์หนาม ตัวที่ 2 น้ำหนัก แม่พันธุ์ 597 กรัม จำนวนแคปซูลทั้งกลุ่ม 560 แคปซูล

จำนวน	ความสูงแคปซูล(มม.)	ความกว้างแคปซูล(มม.)	จำนวนไข่ต่อแคปซูล	ความดกของไข่
1	20.0	5.0	273	152880
2	18.0	5.0	211	118160
3	19.0	5.0	219	122640
4	20.0	5.0	258	144480
5	19.0	5.0	252	141120
6	19.0	5.0	214	119840
7	19.0	5.0	248	138880
8	19.0	5.0	304	170240
9	18.0	5.0	278	155680
10	20.0	5.0	214	119840
11	20.0	5.5	172	96320
12	20.0	5.0	265	148400
13	20.0	4.5	194	108640
14	19.0	5.0	196	109760
15	20.0	5.0	344	192640
16	20.0	5.5	256	143360
17	20.0	5.5	309	173040
18	19.0	5.5	300	168000
19	19.5	6.0	317	177520
20	18.0	5.0	258	144480
21	18.5	5.5	305	170800
22	19.5	5.5	303	1699680
23	20.0	6.0	295	165200
24	19.5	5.5	332	185920
25	17.5	5.5	285	157920
26	19.0	5.5	330	184800
27	18.5	5.5	285	159600
28	19.0	5.5	268	150080
29	19.0	5.5	310	173600
30	18.0	6.0	295	165200
31	19.0	6.0	279	156240

ตารางผนวกที่ 2 (ต่อ)

จำนวน	ความสูงแคปซูล(มม.)	ความกว้างแคปซูล(มม.)	จำนวนไข่ต่อแคปซูล	ความดกของไข่
32	18.0	6.0	312	174720
33	19.0	5.5	291	162960
34	19.0	6.0	298	166880
35	18.0	5.5	325	182000
36	19.5	5.5	299	167440
37	18.5	5.5	335	187600
38	18.0	5.0	176	98560
39	18.0	6.0	369	206640
40	19.0	5.0	328	183680
41	18.0	5.5	281	157360
42	20.0	6.0	304	170240
43	19.0	5.5	271	151760
44	19.0	5.5	309	173040
45	18.0	5.5	311	174160
46	19.5	6.0	327	183120
47	16.0	5.0	277	155120
48	16.0	5.5	287	160720
49	20.0	5.5	287	160720
50	19.0	6.0	394	220640
เฉลี่ย	18.9	5.4	282.9	158480

ตารางผนวกที่ 3 ความสูงและความกว้างของแคปซูลหอยสังข์หนาม ตัวที่ 3 น้ำหนักแม่พันธุ์ 620 กรัม
จำนวนแคปซูลทั้งกลุ่ม 1,214 แคปซูล

จำนวน	ความสูงแคปซูล(มม.)	ความกว้างแคปซูล(มม.)	จำนวนไข่ต่อแคปซูล	ความดกของไข่
1	26.0	7.0	221	268294
2	25.0	7.0	428	519592
3	27.0	7.0	424	514736
4	25.0	7.0	447	542658
5	27.0	7.0	402	488028
6	27.0	6.5	351	426114
7	26.5	6.0	286	347204
8	25.0	6.0	377	457678
9	24.5	6.0	385	467390
10	27.0	6.5	397	481958
11	27.0	7.0	296	359344
12	26.5	6.5	360	437040
13	26.5	7.0	387	469818
14	27.0	7.0	352	427328
15	27.0	6.5	364	441896
16	26.0	5.5	148	179672
17	26.0	7.0	342	415188
18	26.0	6.5	394	478316
19	26.5	6.0	344	417616
20	27.0	7.0	324	393336
21	25.5	6.0	302	367842
22	27.0	7.0	328	398192
23	27.0	7.0	442	536588
24	27.0	7.0	332	403048
25	27.0	7.0	322	390908
26	27.0	7.0	354	429756
27	26.5	6.0	174	211236
28	27.0	6.5	248	301072
29	27.0	6.5	309	375126
30	26.5	7.0	326	395764

ตารางผนวกที่ 3 (ต่อ)

จำนวน	ความสูงแคปซูล(มม.)	ความกว้างแคปซูล(มม.)	จำนวนไข่ต่อแคปซูล	ความดกของไข่
31	27.0	7.0	397	481958
32	27.0	6.0	312	174720
33	27.0	6.5	291	162960
34	27.0	6.5	298	166880
35	27.0	7.0	325	182000
36	27.0	6.5	299	167440
37	27.0	7.5	335	187600
38	27.0	7.0	176	98560
39	27.5	7.5	369	206640
40	27.0	7.0	328	183680
41	26.5	5.5	281	157360
42	26.5	6.0	304	170240
43	26.5	5.5	271	151760
เฉลี่ย	26.57	6.74	349.63	424900

ตารางผนวกที่ 4 ความสูงและความกว้างของแคปซูลหอยสังข์หนาม ตัวที่ 4 น้ำหนักแม่พันธุ์ 1,057 กรัม จำนวนแคปซูลทั้งกลุ่ม 323 แคปซูล

จำนวน	ความสูงแคปซูล(มม.)	ความกว้างแคปซูล(มม.)	จำนวนไข่ต่อแคปซูล	ความดกของไข่
1	26.0	5.0	283	914094
2	26.5	5.5	352	113696
3	26.5	6.5	298	962546
4	26.0	6.0	309	998078
5	27.0	6.0	264	852728
6	27.0	6.0	278	897944
7	23.0	4.5	288	930244
8	26.0	6.5	292	943168
9	26.5	7.0	318	102714
10	27.0	7.0	291	93993
11	27.0	6.5	330	106590
12	27.0	6.5	315	101745
13	25.0	6.0	296	956088
14	24.5	6.0	330	106590
15	26.0	6.5	198	63954
16	26.0	7.0	266	85918
17	26.5	6.0	286	92378
18	26.5	7.0	267	86241
19	26.0	6.5	285	92055
20	27.0	7.0	261	84303
21	25.0	7.0	238	76874
22	26.0	7.0	336	108528
23	25.0	6.0	216	69768
24	25.5	7.0	364	117572
25	26.0	6.5	184	59432
26	26.0	7.0	326	105298
27	26.5	7.0	348	112404
28	25.0	6.0	126	406982
29	26.0	7.0	252	813966
30	26.0	7.0	346	111758

ตารางผนวกที่ 4 (ต่อ)

จำนวน	ความสูงแคปซูล(มม.)	ความกว้างแคปซูล(มม.)	จำนวนไข่ต่อแคปซูล	ความดกของไข่
31	27.0	7.0	228	73644
32	25.5	6.0	212	68476
33	24.0	5.0	296	95608
34	25.0	6.5	232	74936
35	25.0	7.0	463	149549
36	25.5	7.0	253	81719
37	25.0	6.0	281	90763
38	26.0	6.5	235	75905
39	25.5	7.0	357	115311
40	26.0	6.0	335	108205
41	24.0	6.0	292	94316
42	24.0	5.0	321	103683
43	26.0	6.0	304	98192
44	27.0	7.0	342	110466
45	26.0	6.5	218	70414
46	26.0	7.0	328	105944
เฉลี่ย	25.8	6.4	278.83	93024

ตารางผนวกที่ 5 ความยาวและความกว้าง (มม.) ของตัวอ่อนหอยสังข์หนามเมื่อเลี้ยงด้วย *Isochrysis galbana* หนาแน่น 5,000 เซลล์/มิลลิลิตร จนกระทั่งลูกหอยลงเกาะ (17 วัน)

Isochrysis galbana 5,000 ONE

DAY	1	1	3	3	5	5	7	7	9	9	11	11	13	13	15	15	17	17
	length	width	length	width	length	width	length	width	length	width	length	width	length	width	length	width	length	width
N0																		
1	775	725	800	700	825	750	875	750	875	775	825	750	875	750	900	775	950	850
2	750	675	850	750	750	725	750	725	825	725	875	750	850	750	900	775	925	800
3	800	700	800	700	850	775	850	725	825	725	875	775	900	775	875	750	900	800
4	775	700	800	700	750	700	825	750	900	750	875	775	875	750	900	750	900	800
5	750	675	825	750	850	750	850	750	900	775	875	750	900	775	900	775	875	775
6	825	650	850	750	825	725	850	750	900	750	875	750	875	775	875	775	900	825
7	775	700	825	750	850	750	875	750	850	750	850	725	850	750	875	750	875	800
8	775	700	850	750	875	725	850	750	875	750	875	750	875	750	900	775	950	850
9	775	675	825	725	825	725	825	750	875	725	850	725	850	750	900	775	900	825
10	750	675	825	750	875	750	850	750	875	750	825	725	900	775	900	750	875	825
11	800	650	825	750	850	725	825	725	825	750	850	750	875	775	925	775	925	850
12	750	650	825	725	875	750	875	725	875	750	850	750	900	775	900	750	900	800
13	750	675	850	775	850	750	850	750	850	750	850	750	875	750	900	775	875	825
14	750	675	775	725	825	750	775	725	850	750	875	750	900	775	875	750	900	850
15	775	700	850	750	825	750	825	750	875	750	850	750	875	750	900	775	950	825
16	750	675	800	750	875	750	875	750	875	750	850	750	875	750	925	775	900	825
17	800	650	800	725	825	750	875	750	850	750	900	775	875	750	900	775	900	850
18	825	675	800	725	825	725	875	750	875	750	925	750	900	775	875	775	875	825
19	750	675	850	750	875	750	850	725	875	750	825	750	900	775	900	775	925	800
20	750	700	800	750	850	725	850	725	875	775	875	775	850	750	925	775	925	875
21	775	700	825	725	850	725	850	725	875	750	850	750	875	775	900	775	900	825
22	750	675	800	725	825	750	800	725	875	750	900	750	900	775	875	750	875	825
23	800	650	750	675	850	725	875	750	850	750	850	750	875	775	925	800	925	800
24	750	650	800	750	825	750	825	750	850	750	850	750	825	750	900	775	950	750
25	750	675	750	725	825	725	875	725	825	725	875	750	850	750	875	750	900	825
26	800	700	825	750	850	750	875	750	800	725	925	775	825	750	900	775	925	875
27	750	675	825	725	825	775	850	750	850	750	850	725	850	750	875	775	950	850
28	750	675	825	750	825	750	850	725	825	725	825	725	850	750	900	775	875	825
29	775	700	750	700	825	750	800	725	825	725	825	750	875	775	900	800	900	850
30	750	675	850	750	850	725	850	750	850	750	875	750	875	775	875	775	925	850
SUM	23100	20375	24425	22025	25100	22225	25325	22200	25750	22400	25875	22500	26175	22850	26875	23100	27250	24750
AVG	770.00	679.17	814.17	734.17	836.67	740.83	844.17	740.00	858.33	746.67	862.50	750.00	872.50	761.67	895.83	770.00	908.33	825.00
SD.	23.62908	19.45436	29.35652	21.87401	29.39199	16.4359	30.74311	12.24745	25.27625	14.04358	26.41811	14.43376	21.74665	12.47219	15.92081	13.54006	25.27625	27.38613
K			2.788729	3.893476	1.363032	0.45198	0.44621	-0.05627	0.832129	0.448433	0.242131	0.222718	0.576375	0.77179	1.319586	0.544075	0.692852	3.449644

ตารางผนวกที่ 5 (ต่อ)

Isochrysis galbana 5,000 TWO

DAY	1	1	3	3	5	5	7	7	9	9	11	11	13	13	15	15	17	17
	length	width	length	width	length	width	length	width	length	width	length	width	length	width	length	width	length	width
N0																		
1	775	700	725	700	750	700	825	700	875	725	850	750	825	725	925	800	925	825
2	750	675	800	775	850	775	850	750	825	750	875	750	850	750	900	775	925	825
3	725	675	800	750	825	750	850	725	850	725	875	750	875	750	900	775	900	850
4	775	700	800	750	850	750	875	750	850	775	825	725	875	775	875	750	925	825
5	750	675	725	700	825	700	875	725	875	725	875	750	875	750	900	750	950	850
6	700	650	775	675	800	700	850	725	850	750	875	750	850	750	900	775	975	850
7	725	675	875	725	850	750	850	750	850	750	850	750	900	775	925	775	925	850
8	750	675	750	675	850	700	850	750	850	750	850	725	925	775	875	775	900	825
9	775	700	850	700	825	750	875	750	875	725	825	750	850	750	875	750	925	825
10	750	700	900	775	750	700	825	750	825	725	875	750	825	725	900	775	925	800
11	725	675	725	675	800	775	800	750	850	750	900	750	850	750	925	800	950	825
12	750	675	800	725	800	750	800	725	825	725	850	750	875	750	900	775	975	850
13	775	700	900	750	850	725	875	750	850	725	875	775	850	750	900	775	925	825
14	725	675	825	750	775	750	825	750	800	750	900	775	875	750	875	775	975	850
15	700	650	875	725	850	775	850	700	825	775	825	750	875	775	900	750	950	825
16	750	675	825	750	800	725	875	750	850	725	850	750	900	775	925	800	875	775
17	775	700	850	750	800	725	825	725	850	750	875	750	850	750	900	775	900	800
18	750	675	825	725	775	725	850	725	875	750	900	775	875	750	875	775	900	800
19	775	700	675	650	800	725	850	725	875	750	850	750	875	750	900	750	875	800
20	725	675	775	725	850	750	850	750	850	750	850	750	900	750	900	775	925	825
21	725	650	875	750	800	725	825	750	875	750	875	750	850	750	925	775	900	825
22	700	650	725	700	850	750	825	750	825	750	900	775	875	750	900	775	900	825
23	750	675	825	725	850	750	850	725	825	725	875	750	875	875	875	750	925	850
24	775	700	850	750	875	725	825	725	850	750	850	750	875	875	900	775	900	825
25	700	650	875	725	825	725	800	725	850	725	925	775	850	850	875	775	900	825
26	775	700	850	700	825	750	875	750	900	775	875	750	900	900	900	775	950	850
27	775	675	775	750	800	750	800	725	800	725	850	750	875	875	875	750	875	800
28	750	675	725	700	775	725	825	750	850	750	850	750	875	875	900	775	900	825
29	725	650	800	700	850	775	800	750	850	750	875	750	900	900	875	750	900	825
30	700	650	875	700	850	750	800	750	875	775	825	725	850	850	900	775	925	850
SUM	22300	20300	24250	21650	24575	22125	25150	22125	25475	22325	25950	22550	26100	23575	26900	23125	27600	24800
AVG	743.33	676.67	808.33	721.67	819.17	737.50	838.33	737.50	849.17	744.17	865.00	751.67	870.00	785.83	896.67	770.83	920.00	826.67
SD.	26.5623	18.18119	59.62848	30.77698	32.71298	23.04886	25.60382	15.47848	22.80655	16.68749	24.66441	12.80191	22.7303	55.78356	16.74979	14.55354	27.68875	19.29306
K			4.191497	3.219228	0.665652	1.085137	1.156412	0	0.641984	0.449947	0.923702	0.501397	0.288185	2.222588	1.509549	-0.96363	1.284474	3.496468

ตารางผนวกที่ 5 (ต่อ)

Isochrysis galbana 5,000 THREE

DAY	1	1	3	3	5	5	7	7	9	9	11	11	13	13	15	15	17	17
	length	width	length	width	length	width	length	width	length	width	length	width	length	width	length	width	length	width
N0																		
1	775	725	775	725	825	725	825	750	800	725	850	750	875	775	900	775	950	850
2	750	700	800	750	850	750	900	750	900	750	875	750	875	750	900	775	900	800
3	750	675	750	675	850	750	800	750	875	750	875	750	900	775	925	800	900	825
4	775	700	850	700	850	750	850	750	825	750	825	750	900	775	900	775	875	800
5	725	675	825	750	825	750	875	750	825	725	850	750	850	725	875	750	925	825
6	725	650	750	725	800	725	800	725	850	750	875	750	875	725	900	775	900	825
7	750	675	875	725	825	750	800	725	825	750	850	750	875	750	925	800	875	800
8	775	700	825	750	800	725	875	750	875	750	825	725	875	750	900	775	875	825
9	700	675	750	675	800	725	800	725	825	750	875	775	875	750	875	750	900	825
10	725	675	775	725	850	775	875	750	800	725	875	775	850	750	875	775	950	850
11	750	700	850	700	775	725	850	750	850	750	875	775	875	750	900	775	925	850
12	750	675	775	700	825	725	800	750	825	750	825	725	900	750	925	775	900	825
13	725	675	800	700	825	750	875	750	850	750	875	775	825	750	900	750	875	800
14	775	700	750	725	825	775	800	725	850	750	875	750	900	800	925	775	925	825
15	775	725	800	700	825	775	875	750	800	725	825	725	900	750	925	775	900	825
16	725	675	825	725	825	725	875	750	850	750	900	775	850	750	900	775	900	825
17	750	675	800	725	825	750	850	750	850	750	875	750	850	750	875	750	925	850
18	775	675	850	750	825	750	900	775	850	775	875	750	875	750	875	775	875	800
19	725	650	850	750	825	750	825	750	900	750	850	750	875	750	900	775	900	800
20	700	650	800	725	775	725	875	750	825	750	825	725	900	775	900	775	900	825
21	750	700	800	750	775	725	800	725	825	750	825	750	875	750	900	775	925	825
22	775	700	850	725	850	750	825	750	825	750	875	750	900	775	900	750	900	850
23	750	700	800	750	750	725	825	725	850	750	875	750	850	725	925	800	925	850
24	750	675	850	750	750	725	800	750	825	750	850	750	875	725	900	800	950	850
25	725	650	800	725	800	750	800	750	825	725	850	750	875	750	875	775	900	825
26	750	675	825	725	800	750	825	725	850	750	875	775	825	725	875	750	900	825
27	775	675	850	750	800	750	800	725	900	775	875	750	850	750	900	750	925	850
28	775	700	800	700	825	775	850	750	825	750	900	775	850	750	925	775	875	775
29	725	675	800	700	750	725	825	750	875	750	850	750	875	750	900	775	900	825
30	750	675	750	700	850	750	825	750	800	725	875	750	900	775	900	775	900	825
SUM	22425	20475	24200	21675	24375	22300	25100	22325	25250	22400	25825	22575	26175	22575	27000	23175	27175	24750
AVG	747.50	682.50	806.67	722.50	812.50	743.33	836.67	744.17	841.67	746.67	860.83	752.50	872.50	752.50	900.00	772.50	905.83	825.00
SD.	22.68443	19.52562	35.9011	22.68443	30.10399	16.99673	33.37497	12.38839	28.38231	12.47219	22.06367	14.93039	21.74665	17.5	17.07825	14.93039	22.06367	19.36492
K			3.808811	2.847745	0.360269	1.421358	1.465491	0.056022	0.297915	0.167692	1.125843	0.389107	0.673087	0	1.551605	1.311551	0.323028	3.287569

ตารางผนวกที่ 6 ความยาวและความกว้าง (มม.) ของตัวอ่อนหอยสังข์หนามเมื่อเลี้ยงด้วย *Isochrysis galbana* หนาแน่น 10,000 เซลล์/มิลลิลิตร จนกระทั่งลูกหอยลงเกาะ (17 วัน)

Isochrysis galbana 10,000 ONE

DAY	1	1	3	3	5	5	7	7	9	9	11	11	13	13	15	15	17	17
	length	width	length	width	length	width	length	width	length	width	length	width	length	width	length	width	length	width
N0																		
1	750	700	775	750	875	750	875	800	875	750	875	750	925	750	975	825	1000	875
2	825	675	825	750	825	725	850	750	875	750	900	800	875	750	950	775	1000	875
3	775	700	850	750	850	750	825	725	850	750	900	750	900	775	875	750	1000	800
4	750	700	825	750	775	725	875	775	800	750	850	750	900	750	975	825	950	825
5	775	700	850	750	800	750	850	750	850	750	900	750	950	800	975	825	950	825
6	775	675	825	775	850	750	850	750	825	750	925	800	875	775	975	825	1000	825
7	800	650	800	725	800	750	825	750	825	750	875	750	850	750	900	775	975	825
8	825	675	725	700	800	775	875	775	850	750	925	775	900	775	925	800	1000	875
9	750	700	825	750	800	725	825	750	900	775	925	800	925	800	875	800	950	825
10	750	675	850	750	825	750	875	750	875	750	875	750	900	750	900	775	975	850
11	775	700	800	725	775	700	875	775	875	750	875	750	875	750	925	800	1000	850
12	775	675	750	725	775	725	850	750	875	775	900	750	900	750	900	775	1025	875
13	750	700	775	700	825	750	850	750	850	750	875	750	900	775	950	775	1000	875
14	775	700	750	700	875	800	825	1000	875	750	925	775	925	800	900	775	975	850
15	800	650	775	750	850	750	875	750	825	725	875	750	900	750	900	800	1000	875
16	775	650	800	725	825	750	850	750	825	725	875	750	875	750	875	775	950	850
17	750	675	750	700	800	750	825	750	825	725	850	750	850	750	925	775	1000	850
18	750	675	800	675	825	750	900	775	850	750	900	775	850	725	875	750	1025	875
19	775	675	825	750	850	750	825	750	875	750	875	750	875	750	900	775	975	850
20	800	650	850	700	750	725	875	750	900	750	850	750	900	750	875	750	975	850
21	825	650	800	700	800	700	825	750	825	750	875	750	925	750	900	775	950	825
22	800	675	775	700	875	750	825	775	875	750	900	775	925	775	925	800	975	825
23	750	700	800	750	750	725	875	750	800	750	875	750	900	775	875	750	950	825
24	775	700	800	675	875	750	850	750	850	750	900	750	875	750	950	800	1000	875
25	750	700	800	675	825	750	825	725	875	750	900	775	900	750	975	825	1025	875
26	750	675	825	750	800	725	850	750	850	750	875	750	900	750	900	775	975	850
27	800	675	825	725	825	750	850	750	875	775	900	775	900	775	900	800	950	825
28	775	650	850	750	825	750	850	750	900	775	875	750	925	775	875	775	1000	875
29	750	675	775	700	800	750	825	750	850	750	850	750	875	750	900	775	1025	875
30	775	700	825	725	800	750	850	775	875	750	875	750	875	750	925	800	1025	875
SUM	23250	20400	24100	21750	24525	22300	25500	22900	25675	22525	26575	22800	26850	22825	27475	23600	29600	25525
AVG	775.00	680.00	803.33	725.00	817.50	743.33	850.00	763.33	855.83	750.83	885.83	760.00	895.00	760.83	915.83	786.67	986.67	850.83
SD.	24.15229	18.70829	33.37497	27.38613	34.24787	19.29306	21.40872	46.42796	27.14416	12.04736	22.06367	16.58312	24.4949	17.89243	34.45004	23.03379	25.60382	22.80655
K			1.795335	3.203943	0.874058	1.248646	1.949272	1.327512	0.341965	-0.82556	1.722658	0.606737	0.514745	0.054795	1.150534	1.669514	3.724893	3.920583

ตารางผนวกที่ 6 (ต่อ)

Isochrysis galbana 10,000 TWO

DAY	1	1	3	3	5	5	7	7	9	9	11	11	13	13	15	15	17	17
	length	width	length	width	length	width	length	width	length	width	length	width	length	width	length	width	length	width
N0																		
1	800	725	850	725	875	775	900	750	875	750	950	800	950	800	925	800	950	825
2	775	675	825	750	800	725	875	750	850	750	950	825	950	775	950	825	975	800
3	800	750	775	750	825	750	850	750	875	750	950	800	925	775	925	800	950	800
4	800	725	825	750	875	750	850	725	850	750	850	750	925	750	875	775	950	850
5	775	700	775	750	850	750	825	725	850	750	875	750	925	750	875	750	975	875
6	750	700	875	725	800	725	875	725	850	750	875	750	925	800	950	800	1000	850
7	775	725	850	725	875	750	875	750	825	750	850	750	900	775	925	775	950	825
8	775	700	850	750	850	750	875	750	875	750	875	750	900	775	875	775	1000	825
9	775	750	825	700	775	725	875	775	850	750	875	750	875	775	925	775	950	825
10	800	725	800	675	775	700	850	750	875	750	875	775	850	725	875	775	950	850
11	750	700	825	725	825	750	900	800	875	750	900	750	900	750	925	775	975	850
12	775	700	825	750	850	725	875	750	875	750	875	775	875	750	925	800	975	850
13	775	700	825	775	850	775	825	750	825	750	875	750	875	750	975	825	1000	875
14	775	675	800	725	850	750	900	750	875	775	875	775	900	775	900	800	975	850
15	800	700	825	750	800	750	825	725	900	750	900	750	850	750	950	775	1025	875
16	750	675	775	725	800	750	850	750	850	725	900	775	875	775	975	775	975	875
17	750	700	800	700	800	725	875	750	875	775	875	750	900	775	900	775	950	825
18	775	700	800	725	825	775	800	725	875	750	875	750	900	750	925	800	1000	850
19	800	725	775	725	875	750	800	725	875	775	900	775	850	750	900	800	975	850
20	800	675	850	725	850	775	800	725	825	725	850	750	900	775	950	800	950	825
21	775	750	825	725	850	750	875	750	875	750	875	750	900	750	925	800	950	850
22	750	700	775	750	825	775	875	775	825	750	875	750	875	750	950	800	975	850
23	775	700	850	750	850	750	800	725	875	750	900	750	900	775	925	800	1000	875
24	750	675	825	775	825	750	800	725	800	725	875	750	875	750	950	825	950	850
25	750	700	775	725	850	750	825	750	875	775	850	750	900	750	925	800	950	825
26	825	700	825	725	825	725	825	725	900	750	850	750	925	775	875	775	1000	875
27	750	700	825	725	825	750	850	750	875	750	875	775	875	750	875	750	975	850
28	775	650	850	725	800	750	875	750	850	750	850	750	900	775	950	800	1025	875
29	825	700	800	700	775	725	875	750	850	750	850	750	900	750	925	775	1000	875
30	750	700	850	775	800	725	850	775	825	750	875	775	900	775	875	775	975	850
SUM	23300	21100	24550	22000	24850	22375	25550	22375	25775	22525	26425	22850	26900	22900	27600	23675	29250	25425
AVG	776.67	703.33	818.33	733.33	828.33	745.83	851.67	745.83	859.17	750.83	880.83	761.67	896.67	763.33	920.00	789.17	975.00	847.50
SD.	22.29848	23.03379	28.08717	22.66912	30.09245	18.35226	31.57883	18.35226	23.70244	12.04736	27.90112	19.07587	25.60382	16.74979	30.5505	19.02119	23.27373	21.74665
K			2.612925	2.088471	0.607295	0.845091	1.388978	0	0.438386	0.334077	1.245275	0.716266	0.890788	0.10929	1.284474	1.664136	2.90319	3.565665

ตารางผนวกที่ 6 (ต่อ)

Isochrysis galbana 10,000 THREE

DAY	1	1	3	3	5	5	7	7	9	9	11	11	13	13	15	15	17	17
	length	width	length	width	length	width	length	width	length	width	length	width	length	width	length	width	length	width
N0																		
1	775	725	775	700	875	750	800	750	875	775	900	775	900	775	925	800	975	850
2	775	675	775	725	825	725	800	750	825	750	850	750	925	750	925	775	1000	850
3	800	750	825	725	800	725	825	750	825	750	900	775	900	775	950	800	1000	875
4	800	725	800	700	850	750	875	775	800	725	850	750	875	775	875	775	950	825
5	775	700	775	675	850	750	800	725	850	750	900	750	900	800	900	800	975	850
6	750	700	750	725	800	750	825	750	850	750	875	750	900	750	900	800	975	825
7	775	725	750	700	825	750	825	750	850	750	850	750	950	775	950	775	1025	875
8	775	700	800	750	875	750	825	725	825	750	850	750	900	725	950	800	1000	850
9	775	750	775	725	800	725	850	750	875	750	825	725	875	750	950	775	950	825
10	800	725	800	700	875	750	875	750	850	750	925	775	875	775	975	800	950	825
11	750	700	750	725	850	725	850	750	875	750	850	750	900	775	975	775	975	850
12	775	700	725	650	825	750	850	775	900	775	850	750	850	750	875	775	975	825
13	775	700	775	700	850	725	850	750	850	725	850	750	925	750	900	775	950	825
14	750	675	750	725	850	725	825	750	900	775	875	750	900	775	900	800	950	825
15	800	700	700	675	850	750	825	750	850	750	850	750	875	775	875	800	1000	875
16	750	675	800	725	800	725	825	750	800	725	900	775	875	750	925	800	950	850
17	750	700	775	700	775	725	875	750	825	750	825	750	850	750	875	800	950	850
18	775	700	775	700	825	725	825	750	825	725	900	750	900	800	900	775	975	850
19	800	725	825	700	800	725	825	750	825	750	850	750	950	775	975	825	1000	875
20	800	675	725	700	775	725	850	750	850	750	875	750	850	750	925	775	950	825
21	775	750	775	700	800	750	825	750	850	725	850	750	875	750	950	825	975	850
22	750	700	750	700	825	750	825	725	850	750	825	725	900	775	925	800	1000	875
23	775	700	800	725	875	750	800	725	900	775	875	750	875	750	975	800	1000	875
24	750	675	775	675	800	750	850	725	850	750	850	750	900	775	950	775	975	850
25	750	700	775	675	825	750	850	725	825	750	825	725	900	750	875	800	1025	875
26	825	700	850	750	800	725	850	750	850	750	850	750	875	750	975	775	975	875
27	750	700	775	675	775	725	825	725	850	750	875	750	900	775	975	800	975	850
28	775	650	725	700	850	750	850	750	875	775	900	775	925	775	975	800	1000	875
29	800	700	775	725	800	725	850	750	850	750	875	750	925	775	900	775	1000	875
30	750	700	825	700	775	700	875	750	850	750	850	750	875	750	925	800	975	850
SUM	23225	21100	23250	21150	24700	22100	25100	22375	25475	22500	25925	22550	26825	22925	27850	23750	29375	25550
AVG	774.17	703.33	775.00	705.00	823.33	736.67	836.67	745.83	849.17	750.00	864.17	751.67	894.17	764.17	928.33	791.67	979.17	851.67
SD.	20.89989	23.03379	32.91403	22.7303	31.57883	14.04358	22.11083	13.04373	25.39958	14.43376	26.36549	12.80191	25.5631	16.68749	35.19785	14.90712	22.43819	19.29306
K			0.053792	0.118343	3.024906	2.196885	0.80323	0.618333	0.741487	0.278552	0.875509	0.110988	1.706327	0.824648	1.874934	1.767726	2.66555	3.652739

ตารางผนวกที่ 7 ความยาวและความกว้าง (มม.) ของตัวอ่อนหอยสังข์หนามเมื่อเลี้ยงด้วย *Isochrysis galbana* หนาแน่น 15,000 เซลล์/มิลลิลิตร จนกระทั่งลูกหอยลงเกาะ (17 วัน)

Isochrysis galbana 15,000 ONE

DAY	1	1	3	3	5	5	7	7	9	9	11	11	13	13	15	15	17	17
	length	width	length	width	length	width	length	width	length	width	length	width	length	width	length	width	length	width
NO																		
1	750	700	725	725	875	750	875	750	850	750	925	775	950	775	1000	850	1000	875
2	750	700	775	700	875	750	875	775	900	775	850	750	975	800	1000	900	1025	875
3	775	700	775	750	825	750	850	775	900	775	925	775	950	775	975	825	1075	900
4	775	725	825	750	800	750	850	750	900	750	850	750	925	800	1050	825	1050	900
5	750	700	825	750	875	750	850	750	850	725	850	750	975	800	1025	800	1025	875
6	800	675	850	750	875	775	850	775	875	750	925	750	875	775	1025	825	1000	850
7	825	675	875	750	750	725	800	750	825	750	875	750	925	800	1000	825	1050	875
8	800	675	825	750	900	750	875	750	825	750	900	750	950	800	1000	775	1000	825
9	750	675	875	775	850	750	875	750	900	775	900	750	950	775	1050	875	1100	900
10	750	700	825	750	850	750	850	750	850	725	900	775	950	800	1100	875	1025	875
11	825	650	825	750	825	750	850	750	850	875	875	775	975	800	1075	850	1075	875
12	800	650	850	725	825	750	900	775	900	775	900	775	925	775	950	800	1100	875
13	750	675	825	775	850	750	850	750	825	750	900	750	950	800	1025	850	1125	875
14	775	700	775	700	825	775	800	750	875	750	875	775	900	775	1075	850	1075	875
15	800	650	800	725	775	725	900	750	925	775	925	800	950	800	975	800	1050	875
16	825	650	800	750	825	750	800	750	875	750	900	775	950	800	1000	825	1075	850
17	750	675	775	725	800	725	900	750	875	750	875	750	950	775	950	800	1100	875
18	750	700	875	750	875	775	875	750	825	725	975	800	925	775	1025	875	1025	850
19	775	700	875	750	775	725	875	750	925	750	950	800	950	800	1025	800	1125	875
20	800	650	800	725	850	750	875	750	850	750	925	775	950	800	1050	825	1150	900
21	750	675	825	750	875	750	850	750	850	750	900	775	875	750	950	800	1100	875
22	750	675	775	700	800	750	875	725	850	750	875	775	900	775	1000	850	1075	875
23	800	650	825	775	850	725	875	750	925	800	850	750	900	775	1025	900	1000	800
24	800	675	750	700	850	750	875	775	950	775	925	775	925	800	975	825	1050	825
25	750	700	825	750	875	750	800	750	925	775	875	750	900	775	1075	825	1075	825
26	775	700	825	775	850	750	875	750	925	775	900	750	875	750	1025	800	1050	825
27	750	675	850	750	825	725	850	750	875	750	875	750	950	800	975	800	1100	875
28	825	650	775	725	775	750	900	775	850	750	850	800	875	750	1025	825	1125	875
29	750	675	825	750	825	750	825	725	875	775	925	775	875	750	1000	800	1100	875
30	750	675	750	650	900	750	925	800	900	775	900	775	900	775	1050	825	1075	850
SUM	23275	20375	24400	22150	25125	22425	25825	22650	26325	22850	26875	23025	27825	23500	30475	24900	32000	25975
AVG	775.83	679.17	813.33	738.33	837.50	747.50	860.83	755.00	877.50	761.67	895.83	767.50	927.50	783.33	1015.83	830.00	1066.67	865.83
SD.	27.75138	20.49729	39.12232	27.18251	38.0515	13.46291	31.41346	15	34.97023	27.18251	31.01299	17.26026	31.85252	17.48015	38.45091	31.22499	40.99458	24.56567
K			2.360165	4.176442	1.464012	0.616946	1.373982	0.499172	0.958802	0.439563	1.033871	0.381473	1.736921	1.020992	4.548589	2.893369	2.441461	2.113337

ตารางผนวกที่ 7 (ต่อ)

Isochrysis galbana 15,000 TWO

DAY	1	1	3	3	5	5	7	7	9	9	11	11	13	13	15	15	17	17
	length	width	length	width	length	width	length	width	length	width	length	width	length	width	length	width	length	width
N0																		
1	775	700	850	750	825	775	800	750	850	750	875	750	925	775	950	800	1075	875
2	750	650	825	750	825	750	825	750	900	750	925	775	950	800	1025	850	1025	850
3	750	675	750	725	875	750	875	750	875	750	850	775	925	775	1075	850	1125	875
4	800	675	825	700	800	750	850	750	900	775	875	750	975	800	975	800	1100	875
5	750	675	825	700	775	750	850	750	875	750	925	775	925	800	1000	825	1000	825
6	800	650	825	700	775	750	800	775	900	750	875	750	875	775	950	800	1125	900
7	750	675	750	675	775	750	875	750	850	750	900	750	900	775	1025	875	1100	875
8	825	675	775	725	875	750	800	750	825	750	900	775	900	775	1025	800	1150	900
9	775	700	825	750	825	750	850	750	875	750	875	775	925	775	1050	825	1125	925
10	750	675	800	725	875	775	900	750	850	750	850	750	950	800	950	800	1050	825
11	750	700	775	725	775	700	850	750	750	750	875	750	925	800	1000	850	1025	825
12	750	675	875	750	850	750	825	750	875	750	900	750	950	800	1025	900	1075	825
13	775	675	825	725	850	725	800	750	850	750	875	750	900	775	975	825	1050	800
14	800	650	750	675	825	750	825	750	825	750	900	775	900	775	1075	825	1100	875
15	750	675	850	750	800	750	875	725	850	750	900	750	925	800	1025	800	1025	825
16	775	675	800	725	875	750	850	750	825	750	925	750	950	800	975	800	1150	900
17	750	700	775	700	850	725	800	725	850	750	900	750	950	800	1025	825	1125	875
18	800	650	850	775	900	775	875	750	875	750	875	750	925	775	1000	800	1075	850
19	825	650	800	700	850	750	850	750	900	775	850	750	925	775	1050	825	1050	825
20	750	675	800	700	875	750	875	750	850	750	875	775	950	800	1100	875	1000	850
21	775	675	800	700	800	750	825	725	850	750	900	775	900	775	950	800	1100	875
22	750	650	775	700	825	750	875	750	825	750	925	775	875	750	1100	875	1075	875
23	750	675	775	725	775	700	900	750	875	750	850	750	875	750	1050	875	1125	900
24	750	675	800	700	800	750	900	750	900	775	875	775	925	800	1000	775	1025	850
25	800	675	775	725	850	750	875	750	875	750	900	750	900	775	1000	825	1000	825
26	775	700	725	700	825	750	850	750	900	775	925	775	875	750	1025	825	1100	850
27	750	700	725	700	800	750	850	750	900	750	875	750	900	750	1025	800	1150	925
28	750	675	850	700	875	750	825	725	875	750	850	750	925	800	1050	825	1125	900
29	800	650	800	700	750	725	900	750	850	775	850	775	875	750	975	825	1175	925
30	750	650	800	725	825	725	875	750	850	750	875	775	900	775	1100	900	1100	875
SUM	23100	20200	23975	21500	24800	22375	25525	22425	25850	22625	26550	22825	27500	23425	30550	24875	32525	25975
AVG	770.00	673.33	799.17	716.67	826.67	745.83	850.83	747.50	861.67	754.17	885.00	760.83	916.67	780.83	1018.33	829.17	1084.17	865.83
SD.	24.4949	16.99673	37.35156	23.57023	38.69396	17.17961	31.93961	9.895285	32.10227	9.31695	24.66441	12.38839	26.87419	17.89243	44.22166	32.32861	48.94016	33.8399
K			1.85895	3.118517	1.691602	1.994566	1.440736	0.111607	0.632612	0.443954	1.335957	0.440047	1.757813	1.29737	5.258934	3.002973	3.132217	2.163563

ตารางผนวกที่ 7 (ต่อ)

Isochrysis galbana 15,000 THREE

DAY	1	1	3	3	5	5	7	7	9	9	11	11	13	13	15	15	17	17
	length	width	length	width	length	width	length	width	length	width	length	width	length	width	length	width	length	width
N0																		
1	775	725	825	725	800	750	850	750	850	750	900	775	925	750	1000	850	1100	875
2	750	725	800	750	825	725	850	750	900	775	925	750	975	800	1025	900	1075	875
3	800	700	825	750	825	775	900	775	850	775	850	750	925	800	975	825	1125	875
4	750	700	725	675	825	750	875	725	900	775	875	750	925	775	1075	825	1100	850
5	750	725	875	725	825	750	825	725	900	750	875	775	925	800	1025	800	1125	850
6	800	675	800	675	850	750	875	750	900	750	950	775	950	775	975	800	1150	875
7	825	650	825	700	825	750	800	725	850	750	875	775	975	800	1025	825	1125	875
8	750	675	825	725	875	750	850	775	875	750	900	775	950	775	1000	800	1100	850
9	750	700	825	775	825	725	900	775	850	750	875	725	900	750	1050	825	1050	875
10	775	700	825	750	875	750	825	750	875	775	875	750	900	775	1100	875	1050	900
11	750	675	775	725	750	725	825	725	875	725	925	775	925	800	950	800	1025	875
12	800	650	825	750	775	750	900	750	875	775	875	775	900	775	1000	850	1000	850
13	750	675	800	750	850	725	900	750	825	750	875	775	975	800	1100	875	1075	900
14	800	650	825	700	825	750	875	750	875	750	875	750	925	800	1050	875	1025	875
15	800	650	850	750	875	750	850	750	875	750	925	775	900	800	1000	775	1050	875
16	750	675	850	725	850	750	850	725	925	750	900	775	975	800	1000	825	1100	875
17	775	700	725	675	825	725	900	775	850	750	925	775	900	750	1025	825	1000	825
18	750	675	825	700	850	775	850	725	875	750	875	750	925	775	1025	800	1025	800
19	800	650	850	725	875	750	900	750	850	750	925	800	975	800	1050	825	1050	800
20	750	675	775	725	800	750	850	725	900	775	950	775	925	775	975	825	1075	825
21	775	700	850	750	875	750	825	725	825	750	875	750	900	775	1000	900	1050	825
22	800	650	775	675	750	725	850	750	875	775	900	750	900	750	950	850	1125	850
23	750	650	750	700	850	750	900	750	875	775	875	750	875	750	1025	850	1100	850
24	750	675	825	750	825	775	825	775	850	750	925	775	900	750	1075	850	1125	875
25	775	700	825	700	875	750	900	750	900	750	900	775	925	775	975	800	1075	850
26	800	675	800	725	800	725	900	775	850	750	850	750	900	775	1000	825	1000	800
27	750	675	850	750	875	775	875	775	850	750	875	750	900	775	950	800	1025	800
28	775	675	825	750	775	725	850	750	900	775	900	775	925	800	1025	875	1100	825
29	750	650	825	250	825	775	825	750	925	750	900	750	900	750	1025	800	1150	850
30	800	650	825	750	800	725	850	750	875	750	850	725	925	775	1050	825	1125	875
SUM	23175	20350	24400	21275	24875	22400	25850	22475	26200	22700	26800	22875	27725	23350	30500	24975	32300	25600
AVG	772.50	678.33	813.33	709.17	829.17	746.67	861.67	749.17	873.33	756.67	893.33	762.50	924.17	778.33	1016.67	832.50	1076.67	853.33
SD.	23.58495	23.92117	35.19785	89.55523	35.98804	16.74979	30.09245	17.65802	25.76604	12.80191	27.33537	16.77051	27.75138	19.07587	39.96526	31.72144	44.69029	28.67442
K			2.575451	2.222588	0.964008	2.576414	1.922366	0.167131	0.67244	0.498067	1.132124	0.383984	1.696632	1.027619	4.769608	3.363917	2.867027	1.235851

ตารางผนวกที่ 8 ความยาวและความกว้าง (มม.) ของตัวอ่อนหอยสังข์หนามเมื่อเลี้ยงด้วย *Isochrysis galbana* หนาแน่น 20,000 เซลล์/มิลลิลิตร จนกระทั่งลูกหอยลงเกาะ (17 วัน)

Isochrysis galbana 20,000 ONE

DAY	1	1	3	3	5	5	7	7	9	9	11	11	13	13	15	15	17	17
	length	width	length	width	length	width	length	width	length	width	length	width	length	width	length	width	length	width
N0																		
1	775	725	850	725	825	750	875	775	900	775	975	800	950	800	1000	850	1100	875
2	750	700	725	700	800	750	900	775	925	775	850	750	950	750	1000	800	1150	875
3	750	700	800	725	775	725	900	800	825	750	950	800	975	800	950	825	1125	875
4	800	675	775	750	850	750	800	750	875	750	950	800	925	775	975	825	1150	900
5	700	650	875	725	875	775	825	750	875	750	950	775	900	750	1025	800	1175	900
6	750	675	900	750	875	750	850	775	875	775	950	775	900	750	1000	825	1150	875
7	775	725	800	700	850	725	875	750	925	775	925	800	975	800	1000	825	1125	900
8	800	650	850	725	800	750	900	775	900	750	900	750	925	775	1050	825	1150	900
9	750	675	875	750	800	750	925	775	850	750	900	750	900	800	1050	825	1125	875
10	750	700	850	750	875	775	875	750	875	750	875	775	1000	800	1025	825	1100	850
11	775	725	875	775	825	725	875	750	875	750	925	750	950	800	1025	850	1150	875
12	825	675	825	750	875	775	850	750	850	750	900	775	900	775	1050	850	1100	850
13	725	675	825	700	850	775	800	725	850	750	950	750	925	775	1050	800	1075	800
14	775	700	750	700	900	775	825	775	875	750	925	775	975	825	1000	800	1100	850
15	750	700	900	725	850	750	850	750	925	775	850	750	975	775	1025	850	1125	875
16	800	650	875	700	875	775	875	775	875	775	875	750	950	775	975	800	1175	900
17	750	650	775	750	825	775	825	750	875	750	900	750	975	800	1050	800	1150	900
18	750	675	850	750	900	800	825	750	875	775	900	750	1000	825	1025	825	1125	875
19	775	700	875	750	875	775	850	750	875	750	925	750	925	775	1025	825	1125	875
20	750	675	825	725	850	750	850	750	875	775	925	775	950	775	975	800	1150	900
21	775	700	800	700	875	775	875	775	900	775	900	750	975	775	1025	825	1125	875
22	750	675	775	750	800	725	925	750	925	800	875	750	950	800	1050	825	1150	900
23	800	650	875	725	825	775	850	750	875	750	850	750	950	775	1050	850	1100	850
24	800	650	800	725	825	750	850	750	875	775	950	800	925	775	1050	850	1075	825
25	750	675	850	750	900	775	825	775	875	750	925	800	950	775	975	825	1100	850
26	750	700	825	725	800	750	825	775	875	750	900	750	925	775	1000	825	1150	875
27	775	725	775	725	825	775	900	750	875	750	925	750	975	800	1050	825	1175	900
28	750	700	825	725	825	750	850	750	900	775	900	775	925	775	1050	875	1200	925
29	800	650	725	700	875	775	850	750	800	750	875	775	950	800	1000	800	1150	875
30	825	650	775	700	875	750	875	775	850	750	900	750	950	775	1000	850	1175	900
SUM	23050	20475	24700	21850	25375	22775	25775	22800	26325	22825	27300	23000	28400	23525	30525	24775	34025	26300
AVG	768.33	682.50	823.33	728.33	845.83	759.17	859.17	760.00	877.50	760.83	910.00	766.67	946.67	784.17	1017.50	825.83	1134.17	876.67
SD.	28.08717	25.12469	48.27583	21.14763	34.20729	18.80086	32.58536	15.27525	27.6511	13.96921	32.65986	19.72027	27.95842	18.80086	28.97556	19.8781	30.60728	25.76604
K			3.456874	3.249815	1.34806	2.073126	0.78203	0.054855	1.055701	0.054795	1.818382	0.381889	1.975122	1.128473	3.607844	2.58857	5.427476	2.986693

ตารางผนวกที่ 8 (ต่อ)

Isochrysis galbana 20,000 TWO

DAY	1	1	3	3	5	5	7	7	9	9	11	11	13	13	15	15	17	17
	length	width	length	width	length	width	length	width	length	width	length	width	length	width	length	width	length	width
N0																		
1	750	700	750	725	800	725	850	775	875	750	875	750	975	825	1025	850	1125	850
2	800	675	875	750	775	750	875	775	900	750	950	775	975	800	975	800	1175	900
3	775	700	850	750	850	725	875	775	900	775	975	825	1000	800	1050	800	1125	875
4	750	675	750	700	800	725	875	750	800	725	875	775	1000	800	1025	825	1150	875
5	825	650	825	750	900	750	825	750	875	750	950	775	975	775	1025	825	1175	900
6	775	700	825	750	850	750	875	750	875	750	850	750	950	825	975	800	1150	900
7	750	700	850	725	850	750	850	750	875	750	875	750	975	800	1025	825	1075	850
8	750	675	850	750	850	775	825	725	875	750	900	750	1000	800	1050	825	1075	850
9	800	650	775	750	825	725	875	750	900	750	875	750	950	800	1050	850	1175	900
10	800	650	775	700	800	750	825	750	825	775	925	775	925	775	1050	850	1100	850
11	750	675	875	750	850	750	850	750	900	775	950	800	925	800	975	825	1175	900
12	775	700	750	700	825	750	875	750	825	775	875	750	950	775	1000	825	1150	875
13	750	675	825	750	825	750	875	750	850	775	900	750	950	775	1050	825	1075	875
14	750	700	775	750	825	725	875	750	850	750	900	750	1000	825	1050	875	1150	900
15	750	650	825	750	775	750	875	750	875	750	875	775	950	775	1000	800	1175	900
16	775	675	725	700	825	775	850	750	875	750	875	750	1000	800	1000	850	1125	850
17	750	675	800	750	875	750	825	750	850	750	925	775	1000	800	1050	875	1100	850
18	800	650	850	725	825	750	825	750	850	750	925	775	950	800	1050	800	1100	825
19	750	675	850	725	825	725	875	750	825	775	925	750	975	800	1050	825	1075	850
20	750	650	800	700	825	750	825	725	825	725	900	750	925	775	1025	875	1125	875
21	800	675	825	725	825	750	850	750	900	775	875	750	950	800	1025	850	1125	875
22	750	675	775	750	750	725	875	750	850	775	950	775	950	775	1050	875	1150	875
23	775	700	825	750	800	750	875	750	850	750	900	750	925	775	1050	850	1100	825
24	800	650	775	725	800	750	825	750	850	750	925	775	950	800	1000	825	1125	850
25	750	650	800	725	850	725	850	750	800	750	950	800	975	800	1000	850	1175	900
26	750	675	800	725	825	750	825	725	850	750	900	750	925	775	1000	800	1150	875
27	775	675	750	700	825	775	850	750	875	750	900	775	925	775	950	825	1075	850
28	750	700	800	750	875	775	875	750	850	775	925	775	900	750	975	825	1100	875
29	825	675	875	750	825	750	800	725	850	750	950	775	925	775	1025	800	1175	900
30	800	650	875	750	825	775	825	750	825	750	875	750	975	800	1000	800	1150	900
SUM	23150	20225	24300	22000	24775	22425	25550	22475	25725	22675	27250	22975	28750	23750	30575	24925	33900	26175
AVG	771.67	674.17	810.00	733.33	825.83	747.50	851.67	749.17	857.50	755.83	908.33	765.83	958.33	791.67	1019.17	830.83	1130.00	872.50
SD.	24.77678	18.80086	42.62237	19.72027	30.60728	16.26602	23.21398	12.04736	28.24742	13.96921	31.84162	18.80086	28.38231	17.48015	29.35652	24.7347	35	23.58495
K			2.424078	4.20615	0.967936	0.956698	1.540112	0.111359	0.341298	0.442971	2.879512	0.657184	2.679212	1.658793	3.077246	2.414439	5.161617	2.446672

ตารางผนวกที่ 8 (ต่อ)

Isochrysis galbana 20,000 THREE

DAY	1	1	3	3	5	5	7	7	9	9	11	11	13	13	15	15	17	17
	length	width	length	width	length	width	length	width	length	width	length	width	length	width	length	width	length	width
N0																		
1	800	725	775	750	875	750	850	750	900	750	925	775	950	800	1050	850	1100	850
2	775	675	800	675	800	750	825	750	825	725	950	800	975	800	975	825	1150	875
3	800	750	825	750	850	750	875	750	900	750	950	800	950	800	1000	825	1125	875
4	800	725	825	750	900	750	825	750	875	775	950	775	950	800	1050	825	1075	850
5	775	700	825	750	825	725	875	750	825	725	900	750	950	825	1050	875	1100	825
6	750	700	775	725	800	775	875	775	900	775	925	775	975	825	1000	800	1175	900
7	775	725	850	725	850	750	825	725	900	775	900	775	1000	800	1000	850	1125	875
8	775	700	800	750	800	750	875	775	875	750	925	750	1075	950	1000	875	1150	875
9	775	750	900	750	850	775	900	750	925	750	925	750	950	750	1000	800	1125	850
10	800	725	850	725	850	750	900	750	925	750	950	775	1000	825	1000	825	1075	850
11	750	700	850	775	825	725	825	750	900	750	975	800	975	800	1000	875	1125	875
12	800	700	875	750	825	750	825	750	875	775	925	800	1000	800	1000	850	1100	875
13	775	700	825	750	850	750	850	750	925	750	900	775	900	800	1000	875	1150	875
14	775	675	850	750	875	775	875	775	850	750	975	800	900	775	1025	850	1125	825
15	800	700	775	700	825	750	875	750	925	800	975	800	1000	800	975	800	1075	825
16	750	675	825	750	875	775	850	750	850	750	900	775	950	750	1050	800	1125	850
17	750	700	775	750	850	750	850	750	875	750	900	775	1000	800	1025	825	1100	850
18	775	700	750	725	800	725	825	775	875	800	925	750	975	825	1025	825	1125	875
19	800	725	825	750	825	775	850	750	925	800	925	750	1000	800	975	800	1150	875
20	800	675	850	725	825	725	850	750	925	775	950	800	950	800	1025	825	1175	900
21	775	750	825	725	875	750	825	750	900	750	900	775	925	775	1050	825	1175	900
22	750	700	850	775	900	775	900	750	900	750	925	750	950	775	1050	850	1150	900
23	775	700	825	750	825	750	825	750	875	750	900	775	1000	800	1050	850	1200	900
24	750	675	825	750	875	750	800	775	875	750	925	775	975	800	975	825	1100	850
25	750	700	850	725	800	750	850	750	875	750	900	750	950	800	1000	825	1075	850
26	825	700	775	750	800	725	800	750	925	775	925	775	950	825	1050	825	1125	875
27	750	700	800	725	850	750	825	750	825	750	900	775	975	800	1050	875	1150	875
28	800	650	900	750	825	750	850	750	850	725	925	750	1000	800	1000	800	1125	875
29	825	700	800	775	800	750	825	750	825	750	950	775	925	800	1000	850	1125	850
30	750	700	850	700	800	725	800	750	800	725	875	750	900	775	1050	875	1150	875
SUM	23350	21100	24725	22200	25125	22500	25400	22600	26425	22700	27775	23200	28975	24075	30500	25075	33825	26000
AVG	778.33	703.33	824.17	740.00	837.50	750.00	846.67	753.33	880.83	756.67	925.83	773.33	965.83	802.50	1016.67	835.83	1127.50	866.67
SD.	23.03379	23.03379	36.21886	21.98484	30.78826	15.81139	28.67442	10.67187	35.75573	20.34426	25.39958	18.18119	36.78957	33.13483	26.87419	25.5631	31.85252	21.73067
K			2.860895	2.540962	0.802424	0.671151	0.54429	0.22173	1.978068	0.220751	2.49129	1.089368	2.114853	1.851084	2.564665	2.034869	5.173675	1.81126

ตารางผนวกที่ 9 ความยาวและความกว้าง (มม.) ของตัวอ่อนหอยสังข์หนามเมื่อเลี้ยงด้วย *Tetraselmis* sp. หนาแน่น 5,000 เซลล์/มิลลิลิตร

Tetraselmis sp. 5000 one

DAY	1	1	3	3	5	5
	length	width	length	width	length	width
N0						
1	775	700	800	725	850	750
2	775	700	825	750	850	750
3	800	750	800	725	900	775
4	775	700	825	725	850	775
5	725	675	825	725	825	725
6	725	675	850	750	875	775
7	750	700	775	700	850	750
8	775	700	825	725	900	775
9	800	725	800	725	875	750
10	775	700	800	725	850	750
11	800	750	825	725	850	750
12	775	700	800	725	850	750
13	750	700	775	700	825	725
14	725	675	825	725	850	725
15	750	700	775	700	850	750
16	700	650	825	725	900	775
17	750	700	825	750	850	750
18	775	700	825	725	875	775
19	700	650	800	725	850	750
20	750	700	825	725	875	750
21	725	675	750	675	825	725
22	750	700	825	725	850	750
23	750	700	800	725	850	750
24	725	675	850	750	825	725
25	800	750	800	700	850	750
26	775	700	825	725	825	725
27	750	700	800	700	850	750
28	775	700	825	725	875	775
29	750	700	825	725	850	750
30	800	725	825	725	825	725
SUM	22750	20975	24350	21675	25625	22500
AVG	758.33	699.17	811.67	722.50	854.17	750.00
SD.	28.382311	23.702438	22.110832	16.266018	21.489662	17.078251
K			3.3983352	1.6414135	2.5518294	1.8677893

ตารางผนวกที่ 9 (ต่อ)

Tetraselmis sp. 5000 two

DAY	1	1	3	3	5	5
	length	width	length	width	length	width
N0						
1	800	725	825	750	825	725
2	775	700	850	750	850	750
3	775	700	825	725	850	725
4	750	700	800	725	875	750
5	800	750	825	725	825	725
6	775	700	825	725	875	775
7	775	700	825	750	850	750
8	750	700	800	725	825	725
9	725	650	825	725	825	725
10	725	675	825	750	875	775
11	750	700	775	700	900	775
12	700	675	800	725	850	750
13	750	700	800	700	825	725
14	725	675	750	675	825	725
15	800	750	825	725	850	750
16	775	700	850	725	850	750
17	775	675	800	700	825	725
18	725	675	850	750	850	750
19	750	700	825	725	850	750
20	725	675	775	700	825	725
21	750	700	800	700	825	725
22	775	700	775	700	825	725
23	825	750	850	825	875	775
24	800	700	825	725	850	750
25	775	700	800	725	850	750
26	725	675	800	700	825	725
27	750	700	850	750	850	750
28	775	700	825	725	875	775
29	725	675	800	725	825	725
30	750	700	825	725	850	750
SUM	22775	20925	24425	21775	25375	22300
AVG	759.17	697.50	814.17	725.83	845.83	743.33
SD.	29.214247	22.684429	24.734703	26.206975	20.49729	18.181187
K			3.4971877	1.9908953	1.907862	1.1912078

ตารางผนวกที่ 9 (ต่อ)

Tetraselmis sp. 5000 three

DAY	1	1	3	3	5	5
	length	width	length	width	length	width
N0						
1	775	700	825	725	825	725
2	775	700	825	725	825	725
3	800	725	850	750	875	775
4	750	700	800	725	850	750
5	775	700	825	725	850	750
6	750	675	775	700	850	750
7	725	675	825	725	825	725
8	700	650	775	700	825	725
9	725	675	850	750	875	775
10	750	700	800	725	900	775
11	725	675	825	725	875	775
12	775	700	850	750	825	725
13	800	750	825	725	825	725
14	775	700	875	750	875	750
15	750	700	800	700	850	750
16	725	675	775	675	875	775
17	700	675	825	725	850	750
18	750	700	800	700	850	750
19	775	725	825	725	825	725
20	725	675	750	650	825	725
21	750	700	825	725	850	725
22	750	700	825	700	850	750
23	775	725	775	700	825	725
24	750	675	825	725	825	725
25	725	675	800	725	850	750
26	750	700	850	725	875	775
27	775	700	825	725	850	750
28	750	700	800	700	825	725
29	750	700	825	725	850	750
30	775	700	825	725	850	750
SUM	22575	20850	24475	21550	25425	22350
AVG	752.50	695.00	815.83	718.33	847.50	745.00
SD.	25.289985	19.79057	26.990225	21.343747	20.76656	18.708287
K			4.0404545	1.6510934	1.9040377	1.8225252

ตารางผนวกที่ 10 ความยาวและความกว้าง (มม.) ของตัวอ่อนหอยสังข์หนามเมื่อเลี้ยงด้วย *Tetraselmis* sp. หนาแน่น 10,000 เซลล์/มิลลิลิตร

Tetraselmis sp. 10000 one

DAY	1	1	3	3	5	5
	length	width	length	width	length	width
N0						
1	800	725	825	750	825	750
2	775	700	800	725	850	750
3	775	675	800	725	850	750
4	725	675	825	725	850	750
5	750	700	850	750	825	725
6	800	725	850	750	825	725
7	775	700	825	725	875	775
8	800	750	800	700	850	750
9	775	700	800	725	825	725
10	800	725	775	700	825	725
11	750	700	750	700	850	750
12	725	675	750	725	850	750
13	750	700	800	700	825	750
14	775	700	775	750	825	725
15	725	675	850	725	850	775
16	750	700	825	750	850	750
17	750	700	825	725	850	750
18	725	675	800	750	875	775
19	750	700	825	725	825	725
20	750	675	825	725	825	725
21	725	675	825	725	850	750
22	775	725	800	700	875	750
23	775	700	800	750	875	775
24	800	725	825	750	850	750
25	700	650	850	700	850	725
26	725	675	775	725	825	725
27	750	700	825	725	825	725
28	750	700	825	750	850	750
29	775	700	825	700	875	775
30	700	650	800	725	850	750
SUM	22700	20875	24325	21800	25350	22375
AVG	756.67	695.83	810.83	726.67	845.00	745.83
SD.	28.819361	22.438187	26.365487	18.181187	17.559423	17.179607
K			3.4569852	2.167885	2.0637051	1.3017147

ตารางผนวกที่ 10 (ต่อ)

Tetraselmis sp. 10000 two

DAY	1	1	3	3	5	5
	length	width	length	width	length	width
N0						
1	775	700	825	725	825	725
2	775	700	825	750	825	725
3	800	750	825	750	850	750
4	750	700	800	725	850	750
5	750	675	800	700	850	750
6	725	675	825	750	825	725
7	725	650	775	700	850	750
8	775	725	800	725	850	750
9	750	700	825	725	850	750
10	725	675	825	750	875	775
11	700	650	800	700	850	750
12	800	725	750	675	825	725
13	775	700	800	725	825	725
14	725	675	825	725	825	750
15	750	700	825	700	850	775
16	750	700	825	725	850	750
17	775	700	800	725	825	750
18	725	675	800	725	825	725
19	750	675	775	700	875	775
20	725	675	800	725	850	750
21	750	700	825	750	850	725
22	800	750	825	750	825	725
23	775	700	800	725	825	725
24	750	700	850	750	825	725
25	725	675	825	725	825	750
26	750	700	825	725	850	750
27	725	675	850	750	850	775
28	800	725	800	725	850	725
29	775	700	825	750	825	725
30	725	675	825	725	825	725
SUM	22600	20825	24375	21800	25200	22275
AVG	753.33	694.17	812.50	726.67	840.00	742.50
SD.	27.182511	23.877581	21.164042	19.293062	15.275252	17.260263
K			3.7804055	2.2877891	1.6642989	1.0777502

ตารางผนวกที่ 10 (ต่อ)

Tetraselmis sp. 10000 three

DAY	1	1	3	3	5	5
	length	width	length	width	length	width
N0						
1	775	700	800	725	850	750
2	800	750	825	725	850	750
3	775	700	825	750	850	750
4	750	700	800	725	825	725
5	775	700	825	725	825	725
6	800	725	850	750	850	750
7	750	700	800	725	825	725
8	700	675	800	725	850	750
9	750	700	825	725	850	750
10	750	700	825	725	875	775
11	725	675	800	700	825	725
12	700	650	825	750	825	725
13	800	750	825	725	850	750
14	750	700	825	725	850	750
15	750	700	775	700	850	750
16	725	675	800	700	825	725
17	775	725	750	675	825	750
18	775	700	800	700	850	775
19	750	700	825	725	875	775
20	750	675	825	725	825	725
21	725	675	850	750	825	725
22	725	675	825	725	850	750
23	750	700	800	725	825	725
24	750	700	825	725	850	750
25	725	675	825	725	875	750
26	700	650	800	700	825	725
27	800	750	775	700	825	725
28	775	700	850	750	875	775
29	750	700	825	725	825	725
30	750	700	825	725	850	750
SUM	22575	20925	24425	21675	25275	22300
AVG	752.50	697.50	814.17	722.50	842.50	743.33
SD.	28.394542	24.452335	22.06367	17.5	17.260263	16.996732
K			3.9382049	1.7607453	1.7104283	1.4213578

ตารางผนวกที่ 11 ความยาวและความกว้าง (มม.) ของตัวอ่อนหอยสังข์หนามเมื่อเลี้ยงด้วย *Tetraselmis* sp. หนาแน่น 15,000 เซลล์/มิลลิลิตร

Tetraselmis sp. 15000 one

DAY	1	1	3	3	5	5
	length	width	length	width	length	width
N0						
1	775	700	800	725	825	725
2	775	700	800	725	825	750
3	800	750	800	725	850	750
4	775	700	825	750	825	725
5	750	700	825	725	825	750
6	725	675	800	725	850	750
7	750	700	800	700	875	775
8	725	650	775	700	825	725
9	750	700	775	700	850	750
10	750	700	800	725	850	750
11	725	675	825	725	875	750
12	750	700	800	725	875	775
13	800	725	750	700	850	750
14	775	700	750	700	825	725
15	750	700	775	700	825	725
16	700	650	800	725	825	750
17	750	700	800	725	875	775
18	725	675	825	750	825	750
19	750	675	850	750	850	750
20	725	675	825	725	850	750
21	750	700	800	725	825	725
22	725	675	800	725	825	725
23	750	700	825	725	825	725
24	775	725	800	700	850	750
25	750	675	775	700	850	750
26	750	700	775	700	850	750
27	775	700	825	750	825	725
28	725	675	825	725	825	725
29	750	675	800	725	850	750
30	800	750	800	725	850	750
SUM	22575	20825	24025	21625	25250	22325
AVG	752.50	694.17	800.83	720.83	841.67	744.17
SD.	24.452335	22.988524	22.806554	15.920811	17.480147	15.388488
K			3.1125928	1.8847932	2.48656	1.5928537

ตารางผนวกที่ 11 (ต่อ)

Tetraselmis sp. 15000 two

DAY	1	1	3	3	5	5
	length	width	length	width	length	width
N0						
1	775	700	800	725	850	775
2	775	700	825	750	825	725
3	775	700	800	725	850	750
4	750	700	825	750	825	725
5	725	675	800	700	825	725
6	750	700	775	675	875	775
7	800	725	800	725	850	750
8	750	675	800	700	850	750
9	750	700	750	700	875	750
10	775	700	775	700	825	725
11	700	650	825	750	850	750
12	725	675	800	725	850	750
13	750	700	800	725	825	750
14	725	675	750	675	825	750
15	750	700	800	725	825	725
16	775	700	775	675	825	750
17	750	700	775	700	850	750
18	800	750	800	725	850	750
19	750	700	825	725	875	775
20	700	675	800	725	825	750
21	725	675	800	700	825	725
22	750	700	825	750	825	725
23	775	700	850	750	850	750
24	750	675	800	725	825	725
25	725	675	800	725	825	725
26	750	700	800	700	850	750
27	775	725	775	700	850	750
28	725	675	825	725	825	725
29	800	725	800	725	850	750
30	750	700	800	725	825	750
SUM	22575	20850	23975	21525	25200	22325
AVG	752.50	695.00	799.17	717.50	840.00	744.17
SD.	26.100766	19.79057	21.874008	21.554195	16.583124	15.388488
K			3.0084261	1.5930551	2.4916187	1.8246038

ตารางผนวกที่ 11 (ต่อ)

Tetraselmis sp. 15000 three

DAY	1	1	3	3	5	5
	length	width	length	width	length	width
N0						
1	750	675	825	725	825	750
2	800	700	800	725	825	750
3	775	750	775	675	825	725
4	750	700	775	700	850	750
5	725	700	800	725	850	750
6	775	675	825	750	875	775
7	725	700	800	700	850	750
8	800	675	750	675	850	750
9	750	750	800	725	825	725
10	725	700	825	750	825	750
11	700	675	800	725	850	750
12	725	650	750	675	850	750
13	750	675	775	700	875	750
14	725	700	800	725	825	750
15	775	675	775	700	825	725
16	750	700	825	750	825	725
17	725	700	850	750	850	750
18	750	675	800	725	825	725
19	800	700	800	725	825	725
20	775	700	800	725	875	750
21	725	700	825	725	850	750
22	750	675	775	675	850	750
23	750	700	800	725	825	750
24	800	700	825	750	825	750
25	800	725	800	725	825	725
26	700	675	775	700	850	750
27	775	700	800	725	825	725
28	750	700	800	700	850	750
29	750	700	800	725	825	725
30	775	700	825	725	825	725
SUM	22625	20850	23975	21525	25175	22275
AVG	754.17	695.00	799.17	717.50	839.17	742.50
SD.	28.927592	20.81666	22.806554	22.5	16.687487	13.149778
K			2.8978066	1.5930551	2.4419909	1.7124962

ตารางผนวกที่ 12 ความยาวและความกว้าง (มม.) ของตัวอ่อนหอยสังข์หนามเมื่อเลี้ยงด้วย *Tetraselmis* sp. หนาแน่น 20,000 เซลล์/มิลลิลิตร

Tetraselmis sp. 20000 one

DAY	1	1	3	3	5	5
	length	width	length	width	length	width
N0						
1	775	700	800	725	825	750
2	750	700	800	725	825	750
3	775	700	800	725	850	775
4	725	675	825	750	825	725
5	750	700	825	750	850	775
6	725	675	800	725	875	775
7	750	700	775	700	800	725
8	775	700	825	725	800	725
9	725	675	800	725	850	750
10	700	650	800	725	850	750
11	775	700	825	725	825	725
12	800	750	775	700	800	725
13	775	675	750	675	825	750
14	750	700	825	750	850	775
15	725	675	825	725	850	750
16	750	700	825	725	825	725
17	725	675	850	750	825	750
18	775	700	775	700	800	725
19	800	725	750	675	800	725
20	775	700	800	725	825	725
21	725	675	800	725	850	750
22	750	700	825	750	850	750
23	800	750	825	725	800	725
24	775	700	800	725	825	750
25	800	725	825	750	825	750
26	725	650	825	725	850	750
27	750	700	800	725	850	775
28	775	700	775	700	825	750
29	750	700	800	725	825	750
30	750	675	800	725	825	750
SUM	22700	20850	24125	21700	24900	22375
AVG	756.67	695.00	804.17	723.33	830.00	745.83
SD.	26.562296	22.730303	23.34821	19.293062	19.79057	17.179607
K			3.0441861	1.9979156	1.5809578	1.5316002

ตารางผนวกที่ 12 (ต่อ)

Tetraselmis sp. 20000 two

DAY	1	1	3	3	5	5
	length	width	length	width	length	width
N0						
1	800	725	825	750	825	750
2	775	700	825	725	825	750
3	750	700	800	725	800	725
4	750	675	800	725	850	775
5	725	675	800	725	850	750
6	750	700	775	700	800	725
7	700	650	800	725	825	750
8	725	675	800	725	875	775
9	775	700	825	750	850	750
10	750	700	800	725	825	750
11	700	650	750	675	850	750
12	775	700	800	725	825	725
13	800	750	825	750	825	725
14	775	700	800	700	850	750
15	725	675	750	675	875	775
16	725	675	775	700	850	750
17	750	700	800	725	825	750
18	725	675	825	725	800	725
19	750	700	800	725	825	750
20	775	700	850	725	800	725
21	725	675	800	725	800	725
22	800	750	800	700	875	775
23	775	700	825	750	825	750
24	750	700	775	675	825	750
25	750	700	800	700	850	750
26	725	675	825	750	800	725
27	750	700	850	750	825	750
28	750	700	800	725	825	725
29	775	675	825	725	800	725
30	750	700	800	725	850	750
SUM	22550	20800	24125	21625	24925	22350
AVG	751.67	693.33	804.17	720.83	830.83	745.00
SD.	26.562296	22.29848	23.34821	21.489662	22.988524	16.329932
K			3.3756791	1.9448533	1.6311334	1.6488134

ตารางผนวกที่ 12 (ต่อ)

Tetraselmis sp. 20000 three

DAY	1	1	3	3	5	5
	length	width	length	width	length	width
N0						
1	775	700	800	725	825	725
2	750	675	825	750	800	725
3	775	700	825	725	800	725
4	725	675	800	725	825	750
5	800	725	800	700	800	725
6	775	700	825	750	850	750
7	750	675	800	725	800	725
8	750	675	800	725	825	750
9	725	675	800	700	850	775
10	700	650	775	675	850	750
11	775	700	800	725	850	750
12	750	675	825	725	825	725
13	725	675	800	725	875	775
14	800	750	825	725	850	750
15	750	700	850	750	825	750
16	750	675	775	700	800	725
17	725	675	750	675	825	750
18	775	700	800	725	825	725
19	750	700	825	725	800	725
20	725	675	850	750	800	725
21	800	750	825	725	825	750
22	750	700	800	725	875	775
23	775	700	800	725	850	750
24	725	675	825	750	825	725
25	750	675	800	725	825	750
26	750	700	800	700	800	725
27	725	675	750	675	825	725
28	700	650	800	700	825	750
29	750	700	825	750	850	775
30	750	675	800	725	825	750
SUM	22525	20675	24175	21625	24825	22275
AVG	750.83	689.17	805.83	720.83	827.50	742.50
SD.	26.206975	22.988524	22.988524	21.489662	21.746647	17.260263
K			3.5346619	2.2462406	1.3266084	1.480746

ตารางผนวกที่ 13 ความยาวและความกว้าง (มม.) ของตัวอ่อนหอยสังข์หนามเมื่อเลี้ยงด้วย *Chaetoceros calcitrans* หนาแน่น 5,000 เซลล์/มิลลิลิตร จนกระทั่งลูกหอยลงเกาะ (15 วัน)

Chaetoceros sp. 5,000 ONE

DAY	1	1	3	3	5	5	7	7	9	9	11	11	13	13	15	15
	length	width	length	width	length	width	length	width	length	width	length	width	length	width	length	width
N0																
1	775	725	825	725	900	775	875	525	900	825	950	800	975	800	975	800
2	800	700	825	750	850	750	875	800	925	825	975	825	1000	850	1000	825
3	775	650	825	700	900	775	925	750	925	825	1025	850	1025	875	1000	825
4	825	675	800	725	825	750	950	775	900	825	975	800	1000	825	1025	850
5	775	700	850	750	875	775	875	750	925	800	975	825	1025	850	1050	850
6	850	675	825	750	850	750	850	750	950	775	1000	825	1050	875	1075	875
7	775	650	800	750	825	750	950	800	975	825	1025	850	950	825	1000	800
8	800	675	825	775	850	750	975	800	950	825	1000	825	1025	850	1075	875
9	775	700	850	750	875	775	875	775	975	825	1000	850	1025	825	1025	825
10	825	675	875	750	850	750	950	800	950	800	975	800	1050	825	1050	850
11	775	675	875	725	875	775	900	775	900	800	1025	825	1000	825	1050	850
12	775	700	875	750	825	750	875	800	925	825	950	800	975	800	1000	825
13	800	650	875	775	900	775	950	800	950	800	950	800	1025	825	1025	825
14	775	675	825	750	925	750	875	775	975	825	975	825	1000	825	1075	850
15	750	675	875	775	850	750	950	800	925	775	1000	850	1050	850	1100	850
16	800	650	825	750	825	750	875	750	925	800	975	825	975	800	1075	825
17	825	650	825	750	875	750	925	775	900	775	1000	800	950	800	1050	825
18	850	675	825	750	825	750	950	800	900	800	1000	800	1000	800	1050	850
19	800	675	850	775	850	750	925	775	925	825	1025	825	1000	800	1025	825
20	775	675	825	725	900	775	975	825	950	825	1050	825	975	800	1000	825
21	775	700	850	775	875	775	925	775	975	850	975	800	1025	850	975	800
22	800	700	825	725	875	750	925	775	900	800	950	775	1025	850	1000	825
23	775	675	900	775	900	775	850	775	925	775	1000	825	1025	875	975	800
24	800	650	800	750	875	750	925	775	950	825	1025	825	950	800	1025	825
25	825	650	875	750	875	775	900	750	975	825	1025	800	975	800	1000	800
26	800	675	775	725	925	775	875	775	900	775	975	800	1000	800	975	825
27	775	700	800	750	825	775	875	750	875	775	1000	825	1000	825	1000	825
28	775	675	850	750	850	750	950	800	900	825	975	775	975	800	1050	850
29	800	650	825	750	825	700	925	775	925	825	950	825	975	800	1100	875
30	825	675	825	725	900	775	900	775	900	800	1000	850	950	825	1075	850
SUM	23850	20275	25100	22425	25975	22775	27350	23125	27875	24275	29725	24525	29975	24750	30900	25000
AVG	795.00	675.83	836.67	747.50	865.83	759.17	911.67	770.83	929.17	809.17	990.83	817.50	999.17	825.00	1030.00	833.33
SD.	24.4948974	19.8781007	28.6744176	18.6525244	30.6072795	16.4359024	36.3623737	49.6165855	28.1982072	20.8998937	26.9902246	20.5649378	29.9188718	25	37.3050488	21.7306747
K			2.55418144	5.0393904	1.71333454	0.77435176	2.57909959	0.76254201	0.95068505	2.42663654	3.21291064	0.51229956	0.41876292	0.45662418	1.51962415	0.50251679

ตารางผนวกที่ 13 (ต่อ)

Chactoceros sp. 5,000 TW0

DAY	1	1	3	3	5	5	7	7	9	9	11	11	13	13	15	15
	length	width	length	width	length	width	length	width	length	width	length	width	length	width	length	width
N0																
1	750	700	850	750	875	775	950	825	875	800	975	825	1000	825	1025	850
2	775	725	825	725	825	750	875	775	925	800	1000	850	975	825	1000	825
3	750	700	875	750	850	750	900	800	975	825	1000	800	950	800	1025	825
4	800	675	850	750	875	775	900	800	900	800	1025	825	1025	850	975	825
5	800	675	800	750	925	775	925	800	950	825	975	800	1000	825	1050	825
6	825	675	825	750	875	750	950	800	925	775	950	800	950	800	1075	850
7	750	675	850	750	825	775	975	825	875	775	950	775	975	800	1025	825
8	775	700	850	725	900	750	975	800	900	775	975	800	1025	825	1050	850
9	750	675	825	775	925	775	950	775	900	800	1000	825	1000	825	1025	825
10	800	675	775	725	875	750	925	800	950	825	1000	825	975	800	1050	875
11	750	675	825	750	850	750	900	800	925	800	1025	825	975	825	1025	825
12	750	675	825	750	900	775	875	775	900	800	975	800	1050	875	1025	825
13	800	675	875	750	875	750	875	750	875	775	975	800	950	800	975	800
14	775	700	800	725	900	750	925	775	925	825	950	775	1000	800	1100	875
15	750	675	850	750	875	775	900	775	900	800	1000	800	1025	825	1075	850
16	750	675	850	750	900	775	900	800	900	775	1025	850	1050	850	1050	825
17	775	675	850	775	875	775	925	800	875	775	1025	825	1025	825	1100	850
18	750	675	825	750	875	750	875	775	900	800	1000	825	1025	825	1050	825
19	825	650	825	750	900	775	850	750	925	825	1000	800	950	800	1075	850
20	775	675	825	750	875	725	875	775	925	825	975	800	975	825	1000	825
21	750	675	825	775	850	750	900	775	950	825	1050	850	975	825	1025	825
22	750	675	800	750	800	750	875	775	975	825	1025	825	975	800	1025	825
23	825	650	775	700	850	750	875	775	900	775	950	775	1000	825	1050	850
24	725	650	825	750	900	775	850	750	925	800	975	800	950	825	1025	825
25	750	675	825	700	825	750	900	775	875	775	950	800	1000	825	975	800
26	800	650	850	750	850	750	875	775	900	800	1025	850	1025	825	975	800
27	750	650	750	725	825	750	875	800	900	775	1000	825	1050	850	1000	800
28	750	675	825	725	850	750	900	800	925	825	975	800	975	800	1025	825
29	750	675	825	725	875	775	875	775	875	775	1000	825	950	800	1025	825
30	800	675	775	700	900	775	925	800	900	775	1025	850	975	825	1100	875
SUM	23125	20275	24750	22250	26100	22800	27075	23575	27350	23950	29775	24425	29775	24625	31000	24975
AVG	770.83	675.83	825.00	741.67	870.00	760.00	902.50	785.83	911.67	798.33	992.50	814.17	992.50	820.83	1033.33	832.50
SD.	27.4494485	16.4359024	28.8675135	19.7202659	30.5505046	13.8443731	33.1348256	19.021187	27.9384244	20.3442594	27.5	22.0636705	31.7214439	18.352263	35.551215	20.5649378
K			3.39556028	4.64767043	2.65549127	1.22092637	1.83377393	1.67131463	0.5052868	0.78907477	4.24762932	0.9819437	0	0.40774946	2.01590446	0.70565687

ตารางผนวกที่ 13 (ต่อ)

Chactoceros sp. 5,000 THREE

DAY	1	1	3	3	5	5	7	7	9	9	11	11	13	13	15	15
N0	length	width	length	width	length	width	length	width	length	width	length	width	length	width	length	width
1	800	725	850	750	850	750	1000	825	900	825	975	850	1000	825	1050	875
2	775	675	825	725	900	775	925	800	950	850	1000	825	1025	850	1075	875
3	800	750	800	725	900	775	950	800	875	775	1000	825	1025	850	1000	800
4	800	725	825	725	850	750	975	775	925	825	950	775	975	825	1025	850
5	775	700	875	750	850	750	925	825	875	775	950	775	975	800	1075	875
6	750	700	875	775	925	750	975	775	900	800	975	825	950	800	1025	800
7	775	725	850	750	825	750	950	775	925	800	1000	825	1000	825	1025	825
8	775	700	800	700	825	700	925	800	900	800	975	800	950	800	1100	875
9	775	750	875	750	900	750	875	775	875	800	950	800	975	800	1025	825
10	800	725	850	725	850	750	950	800	875	775	1000	825	1000	800	1000	800
11	750	700	825	725	800	750	850	775	900	800	1025	800	975	800	975	800
12	750	700	800	750	900	750	900	800	925	800	1025	825	1000	800	975	800
13	775	700	800	700	800	750	875	775	900	800	975	800	1025	825	1000	800
14	775	675	875	775	825	750	875	775	950	825	950	800	1050	850	1025	800
15	800	700	800	725	875	750	925	800	900	800	975	800	1050	825	1025	825
16	750	675	775	725	850	750	950	825	900	800	950	800	1000	825	1000	800
17	750	700	850	750	875	750	975	825	925	825	1000	800	975	800	1025	850
18	775	700	825	700	900	775	875	775	900	775	1025	825	1000	825	1050	850
19	800	725	775	725	875	775	900	800	925	800	1025	825	950	800	1025	800
20	800	675	825	750	925	750	850	775	925	825	1000	800	950	800	1100	875
21	775	750	800	725	875	750	900	775	950	800	975	825	975	800	1075	850
22	750	700	825	750	800	750	875	775	950	800	950	800	1000	825	1100	850
23	775	700	850	775	875	750	925	800	975	825	1050	825	1025	825	1050	850
24	750	675	850	750	875	750	900	800	900	800	975	800	1000	825	1100	850
25	750	700	800	750	825	775	875	775	875	800	1000	825	975	800	1050	825
26	825	700	800	750	800	725	900	775	900	800	1025	825	1025	825	1025	825
27	750	700	875	775	875	750	900	775	925	800	975	825	975	825	1075	850
28	800	650	850	725	825	750	875	750	900	825	950	775	1000	825	1000	800
29	825	700	800	750	800	700	900	775	900	800	1000	825	1025	825	975	825
30	750	700	875	775	850	750	925	800	925	825	975	800	1000	825	1000	800
SUM	23300	21100	24900	22225	25700	22500	27400	23675	27350	24150	29600	24325	29850	24525	31050	24925
AVG	776.67	703.33	830.00	740.83	856.67	750.00	913.33	789.17	911.67	805.00	986.67	810.83	995.00	817.50	1035.00	830.83
SD.	23.2139805	23.0337916	31.22499	21.8740079	37.6017139	17.0782513	38.586123	19.021187	25.6038192	17.5594229	27.9384244	17.8924255	27.6887462	16.0078106	37.9692858	27.9011151
K			3.32072214	2.59723705	1.58115942	0.61487639	3.20260107	2.54521649	-0.0913242	0.99323705	3.95289162	0.3610124	0.42052393	0.40941887	1.97069843	0.80891552

ตารางผนวกที่ 14 ความยาวและความกว้าง (มม.) ของตัวอ่อนหอยสังข์หนามเมื่อเลี้ยงด้วย *Chaetoceros calcitrans* หนาแน่น 10,000 เซลล์/มิลลิลิตร จนกระทั่งลูกหอยลงเกาะ (15 วัน)

Chactoceros sp. 10,000 ONE

DAY	1	1	3	3	5	5	7	7	9	9	11	11	13	13	15	15
N0	length	width	length	width	length	width	length	width	length	width	length	width	length	width	length	width
1	750	700	825	725	925	750	925	775	975	825	1000	800	1025	825	1100	875
2	775	700	800	700	925	775	900	800	925	800	1050	825	1000	800	1075	800
3	750	675	875	750	900	750	900	800	950	800	1000	825	1075	850	1125	875
4	825	675	800	725	875	775	925	800	925	775	975	800	1050	825	1075	875
5	750	675	875	750	850	750	875	800	950	825	950	800	1025	825	1050	825
6	800	650	800	750	950	775	900	800	925	775	1025	825	1000	825	1075	875
7	750	675	800	725	850	750	925	800	950	825	1025	825	1000	800	1100	875
8	775	700	825	750	850	775	925	850	925	800	1050	850	1050	800	1100	875
9	800	650	850	750	950	750	875	775	975	825	975	775	1000	800	1075	850
10	825	675	800	725	975	800	850	775	950	800	975	775	1000	825	1100	875
11	750	675	825	725	850	750	900	825	975	825	1025	825	1075	850	1125	900
12	750	675	800	700	850	750	925	775	950	800	975	800	1050	825	1125	900
13	750	650	875	750	875	775	950	775	975	825	1000	800	1100	850	1125	900
14	800	650	825	725	900	775	950	800	925	800	975	775	1025	825	1075	875
15	750	675	800	725	875	775	925	800	925	800	1025	825	1000	800	1100	875
16	750	675	825	750	800	725	900	850	950	800	975	800	1025	800	1050	825
17	800	650	825	750	875	750	875	750	950	800	1000	800	1100	850	1075	850
18	825	675	850	775	850	775	850	800	950	825	1025	825	1050	825	1050	825
19	750	675	825	750	875	750	850	750	925	825	1025	825	1075	825	1075	825
20	775	700	800	725	850	750	900	775	925	825	1000	800	1075	800	1125	875
21	800	650	825	725	875	750	875	775	925	800	1050	825	1025	800	1100	875
22	750	675	825	750	900	775	900	775	950	800	1000	800	1025	775	1075	850
23	775	675	875	750	850	725	950	800	925	800	1025	825	1050	800	1050	825
24	800	650	850	750	925	800	925	825	950	800	1000	800	1000	825	1075	825
25	750	675	825	725	825	725	975	825	975	825	1050	800	1050	850	1075	800
26	800	650	800	725	875	750	950	775	975	850	1075	800	1100	875	1100	850
27	800	650	850	750	850	750	900	800	925	825	1000	825	1025	800	1075	850
28	750	675	825	750	900	800	950	800	900	800	1025	825	1100	850	1125	875
29	775	700	875	775	900	775	925	800	925	825	1050	850	1050	825	1100	850
30	825	675	825	750	875	750	875	775	950	825	1025	825	1000	800	1100	875
SUM	23325	20150	24875	22175	26425	22825	27250	23825	28300	24325	30350	24350	31225	24625	32675	25725
AVG	777.50	671.67	829.17	739.17	880.83	760.83	908.33	794.17	943.33	810.83	1011.67	811.67	1040.83	820.83	1089.17	857.50
SD.	27.6511	16.7497927	25.8870409	17.8924255	38.5591177	20.086618	32.4893145	23.8775813	20.3442594	16.687487	29.3919868	19.0758719	33.8399008	22.4381867	23.8775813	27.5
K			3.21687682	4.78806199	3.02236244	1.44454491	1.53714947	2.14395115	1.89041418	1.03845893	3.49673564	0.05136107	1.42112693	0.56151688	2.26956017	2.18505473

ตารางผนวกที่ 14 (ต่อ)

Chactoceros sp. 10,000 TW0

DAY	1	1	3	3	5	5	7	7	9	9	11	11	13	13	15	15
	length	width	length	width	length	width	length	width	length	width	length	width	length	width	length	width
N0																
1	800	675	850	750	900	800	975	800	925	800	1025	800	1075	875	1125	900
2	750	675	875	750	900	750	925	750	925	800	1075	850	1000	800	1100	875
3	775	700	875	775	875	775	950	800	925	825	1025	825	1000	800	1075	850
4	750	675	850	725	875	775	950	775	950	800	1025	850	1025	825	1050	850
5	800	650	850	750	925	775	975	800	925	800	1050	850	1000	825	1050	850
6	825	650	875	725	850	725	875	775	950	800	1000	825	1000	800	1125	900
7	750	675	875	750	850	750	850	775	950	800	1000	825	1100	875	1075	850
8	775	700	850	725	900	750	950	800	950	800	1025	825	1000	825	1075	850
9	750	675	875	750	900	800	950	800	975	825	950	775	1000	800	1125	900
10	800	650	850	750	925	775	975	800	975	825	1000	825	1050	825	1100	875
11	825	650	900	750	875	750	950	800	950	800	1025	825	1025	825	1075	850
12	800	675	875	750	900	800	875	750	975	825	975	775	1000	800	1125	875
13	750	675	850	750	900	775	975	775	950	800	1000	800	1075	850	1050	825
14	775	675	850	775	875	750	950	800	925	825	1025	825	1050	850	1075	850
15	750	675	875	775	925	800	900	775	925	825	1025	825	1075	825	1100	850
16	800	650	800	725	875	750	875	800	900	800	1000	800	1050	825	1075	825
17	750	675	875	750	900	800	950	800	975	800	1025	825	1000	775	1100	850
18	825	675	875	775	875	775	950	750	925	825	1025	800	1000	800	1125	875
19	750	675	900	775	875	750	875	775	950	800	975	800	1100	850	1075	850
20	800	650	875	775	900	775	975	825	925	775	950	775	1050	825	1125	850
21	825	650	875	750	875	750	975	775	975	825	975	800	1075	850	1125	875
22	750	675	850	750	825	750	950	800	925	800	1025	825	1000	800	1075	850
23	775	700	850	750	925	775	875	825	925	800	1000	800	1025	825	1050	825
24	750	675	825	725	875	750	925	800	925	775	1025	800	1025	825	1050	850
25	800	675	875	750	875	750	875	775	950	800	1050	825	1050	825	1125	875
26	825	650	850	725	900	750	950	825	925	800	1125	850	1000	800	1075	850
27	750	675	900	750	925	775	950	825	950	800	1000	825	1075	850	1100	850
28	775	700	875	750	900	750	850	775	925	800	1025	825	1025	825	1075	850
29	800	675	825	725	875	750	925	800	975	825	1025	825	1000	800	1075	875
30	750	675	850	750	875	775	850	800	950	800	1050	850	1050	825	1100	900
SUM	23400	20150	25875	22475	26650	22975	27775	23725	28275	24175	30500	24525	31000	24700	32675	25800
AVG	780.00	671.67	862.50	749.17	888.33	765.83	925.83	790.83	942.50	805.83	1016.67	817.50	1033.33	823.33	1089.17	860.00
SD.	28.4312035	15.4560308	22.1265301	16.4359024	23.9211668	19.8781007	42.5653093	20.8998937	20.5649378	13.9692122	34.3592135	21.5541953	33.1243449	23.2139805	26.3654867	21.015867
K			5.02706146	5.4599646	1.47559495	1.10015439	2.06735925	1.60613381	0.89208432	0.93948484	3.78743308	0.71869821	0.81302604	0.35551191	2.63115275	2.17856241

ตารางผนวกที่ 14 (ต่อ)

Chactoceros sp. 10,000 THREE

DAY	1	1	3	3	5	5	7	7	9	9	11	11	13	13	15	15
	length	width	length	width	length	width	length	width	length	width	length	width	length	width	length	width
N0																
1	775	725	875	750	875	750	975	800	925	800	1000	825	1025	825	1100	875
2	750	675	900	775	875	750	1000	825	925	775	950	775	1050	800	1125	900
3	775	700	850	775	900	800	925	800	925	800	975	800	1025	800	1050	825
4	750	675	875	775	900	775	875	800	925	800	1000	800	1000	800	1075	850
5	800	650	875	750	875	775	875	775	925	800	975	800	1025	825	1075	850
6	825	650	850	750	825	725	925	775	950	800	975	800	1000	800	1100	850
7	800	675	875	750	875	750	900	825	925	800	1025	825	1000	825	1100	875
8	825	650	900	775	850	750	900	800	975	825	1025	825	1100	850	1125	900
9	750	675	825	750	875	750	875	800	925	775	975	800	1050	850	1075	850
10	775	700	900	750	900	775	925	775	950	800	1000	825	1025	825	1050	825
11	750	675	875	775	925	775	900	750	925	775	975	800	1050	850	1050	825
12	800	650	850	750	850	750	875	750	950	800	1025	825	1050	800	1100	850
13	825	650	850	775	850	750	950	775	925	800	1000	825	1075	825	1100	875
14	750	675	825	725	950	775	900	800	950	800	975	775	1000	800	1075	850
15	775	675	875	750	900	750	950	875	975	825	925	775	1025	800	1125	875
16	800	675	850	775	875	750	925	800	950	800	1050	850	1025	800	1075	850
17	750	675	825	750	875	775	925	775	975	825	975	775	1025	825	1050	825
18	775	700	850	725	850	775	900	800	925	775	1025	825	1050	850	1100	850
19	825	650	825	700	900	750	900	825	950	800	975	800	1000	800	1050	825
20	750	675	875	750	875	750	900	800	950	800	1025	800	1075	825	1075	850
21	775	675	900	775	875	750	900	800	925	775	925	775	1000	800	1100	850
22	750	675	875	750	850	725	900	750	925	775	975	800	1025	825	1100	850
23	800	650	900	775	825	750	925	800	925	800	1050	825	1025	800	1075	800
24	825	650	850	725	900	750	925	775	925	800	1025	825	1000	800	1100	850
25	750	675	825	750	850	750	875	750	975	800	975	800	1050	850	1125	875
26	750	650	875	750	875	750	950	825	925	825	925	775	1100	875	1075	825
27	775	700	850	750	875	750	925	800	950	800	975	800	1050	850	1100	850
28	800	675	900	750	900	775	875	800	925	775	1025	825	1075	850	1075	850
29	825	675	875	750	900	775	900	800	975	800	975	800	1025	800	1050	825
30	750	675	875	750	875	750	900	775	950	800	1025	825	1100	875	1050	825
SUM	23425	20175	25950	22600	26325	22725	27375	23800	28225	23925	29725	24175	31125	24700	32525	25475
AVG	780.83	672.50	865.00	753.33	877.50	757.50	912.50	793.33	940.83	797.50	990.83	805.83	1037.50	823.33	1084.17	849.17
SD.	28.6380671	18.6525244	24.6644143	17.9505494	26.8871097	16.0078106	30.1039864	26.5622958	18.800857	14.9303941	33.8399008	20.086618	30.7882553	24.0947205	24.5656716	22.8065536
K			5.11838907	5.67528461	0.71737242	0.27578669	1.95555651	2.31099703	1.52889609	0.26191783	2.58901663	0.5197552	2.30114561	1.07421011	2.19988348	1.54471677

ตารางผนวกที่ 15 ความยาวและความกว้าง (มม.) ของตัวอ่อนหอยสังข์หนามเมื่อเลี้ยงด้วย *Chaetoceros calcitrans* หนาแน่น 15,000 เซลล์/มิลลิลิตร จนกระทั่งลูกหอยลงเกาะ (15 วัน)

Chactoceros sp. 15,000 ONE

DAY	1	1	3	3	5	5	7	7	9	9	11	11	13	13	15	15
	length	width	length	width	length	width	length	width	length	width	length	width	length	width	length	width
NO																
1	750	700	850	775	900	750	1000	800	1050	825	1100	875	1075	850	1125	850
2	775	700	825	725	925	750	1000	825	1000	800	1050	825	1075	875	1100	875
3	800	675	825	725	925	775	925	800	1075	850	1000	800	1100	875	1150	875
4	750	675	875	750	900	800	950	775	1075	850	1050	825	1050	850	1125	875
5	800	650	850	775	900	750	975	800	1050	825	1025	800	1125	875	1125	900
6	825	675	875	750	925	800	975	800	1025	825	1025	800	1075	850	1100	875
7	750	675	875	750	925	775	975	775	1050	850	1075	825	1075	825	1175	925
8	775	700	800	750	875	750	925	775	1075	825	1025	825	1150	875	1075	850
9	750	675	800	725	925	775	925	800	1050	800	1075	825	1100	850	1100	850
10	800	675	800	725	850	750	925	750	1075	850	1175	900	1075	875	1075	850
11	750	675	800	750	875	775	925	775	1050	825	1075	825	1050	825	1100	875
12	775	700	850	750	925	825	950	775	1075	850	1100	875	1075	850	1125	900
13	775	700	825	775	875	775	1000	825	1075	800	1050	850	1125	875	1075	875
14	750	675	850	750	875	750	1025	825	1050	825	1075	850	1100	850	1100	850
15	750	700	900	775	875	775	975	800	1025	825	1050	850	1075	850	1125	900
16	800	675	850	725	825	725	950	800	1050	800	1050	825	1100	850	1075	850
17	825	650	875	725	900	775	925	775	1000	800	1100	850	1075	850	1125	875
18	800	675	875	750	925	800	975	800	1025	825	1025	825	1075	825	1150	875
19	750	675	850	750	925	775	1000	825	1050	825	1000	825	1100	875	1150	850
20	775	675	825	750	825	750	1025	825	1050	800	1050	850	1050	825	1125	900
21	825	650	875	725	825	725	975	800	1075	825	1125	875	1050	825	1100	875
22	750	675	875	750	875	750	975	775	1050	800	1100	875	1100	850	1125	850
23	775	700	850	775	825	750	1025	825	1000	800	1100	850	1075	825	1100	850
24	775	675	825	775	900	750	1000	825	1075	850	1125	875	1100	850	1075	850
25	750	675	825	750	925	750	975	800	1000	800	1100	875	1125	875	1100	875
26	800	675	800	725	925	775	1000	825	1050	825	1075	850	1100	825	1125	875
27	750	675	875	750	925	775	975	800	1075	850	1050	850	1125	850	1150	900
28	800	650	850	775	900	775	925	775	1100	850	1075	825	1075	825	1150	900
29	750	675	825	725	825	750	950	775	1050	800	1025	800	1050	850	1125	875
30	825	650	850	750	875	775	975	800	1000	800	1050	825	1100	875	1125	900
SUM	23325	20300	25325	22450	26675	22975	29100	23925	31450	24675	32000	25225	32625	25525	33475	26225
AVG	777.50	676.67	844.17	748.33	889.17	765.83	970.00	797.50	1048.33	822.50	1066.67	840.83	1087.50	850.83	1115.83	874.17
SD.	26.8871097	15.7233019	27.9011151	18.1811869	35.7557299	21.8740079	31.8852108	20.7665597	27.3353658	19.7378655	38.9087251	26.2069753	25.6173769	18.800857	26.2069753	20.8998937
K			4.11331517	5.03348641	2.59673735	1.1558027	4.35056885	2.02586345	3.88304045	1.5433324	0.86684598	1.10224905	0.96714814	0.59113989	1.2860013	1.35273951

ตารางผนวกที่ 15 (ต่อ)

Chactoceros sp. 15,000 TWO

DAY	1	1	3	3	5	5	7	7	9	9	11	11	13	13	15	15
	length	width	length	width	length	width	length	width	length	width	length	width	length	width	length	width
N0																
1	775	700	850	750	950	775	975	800	1050	825	1075	850	1100	850	1175	900
2	750	675	875	775	875	775	950	775	1000	800	1025	825	1050	850	1125	875
3	800	650	800	725	950	775	1000	825	1075	850	1000	825	1075	875	1075	850
4	750	675	850	775	875	750	925	775	1050	800	1075	850	1150	900	1125	875
5	775	675	825	750	925	750	975	800	1000	825	1100	875	1075	850	1150	900
6	750	675	875	775	800	700	1000	825	1025	825	1050	1075	1100	850	1125	900
7	775	700	850	750	875	725	1000	825	1050	825	1075	825	1125	875	1125	900
8	750	675	850	750	925	800	1000	825	1050	825	1025	800	1100	850	1125	850
9	800	650	875	775	875	750	1025	850	1050	825	1100	850	1075	825	1125	900
10	750	675	800	725	875	775	975	800	1075	825	1050	825	1100	850	1100	875
11	825	650	825	750	850	750	1000	825	1050	825	1075	850	1125	850	1125	875
12	800	675	800	750	950	800	925	775	1025	800	1100	850	1075	825	1125	875
13	750	675	800	725	900	750	1000	825	1000	800	1075	825	1100	850	1125	875
14	775	700	850	775	900	775	950	775	1025	800	1100	825	1100	875	1125	850
15	775	675	900	775	825	750	975	800	1025	825	1125	875	1075	850	1100	850
16	750	675	875	775	950	750	975	800	1050	800	1075	850	1100	850	1125	850
17	825	650	875	775	850	750	925	775	1075	850	1050	825	1125	875	1150	900
18	750	675	850	750	950	800	975	800	1050	825	1050	800	1125	850	1075	850
19	775	675	850	775	825	750	925	750	1100	850	1000	800	1150	875	1100	850
20	750	675	875	775	925	750	925	750	1075	800	1025	850	1100	850	1125	875
21	800	650	825	750	875	725	950	750	1050	800	1025	825	1075	825	1150	900
22	825	675	825	750	875	775	1025	825	1050	800	1050	825	1100	850	1125	850
23	750	675	800	725	950	800	975	800	1025	825	1075	850	1050	825	1100	875
24	800	650	850	775	850	750	950	775	1000	800	1100	850	1075	825	1100	850
25	825	650	800	725	825	700	925	750	1050	800	1050	825	1100	850	1100	850
26	775	675	825	750	900	750	975	775	1050	825	1025	800	1075	825	1075	850
27	750	675	875	775	900	775	1000	825	1075	825	1050	825	1075	825	1150	900
28	750	675	850	775	875	800	1025	825	1050	800	1050	825	1125	875	1125	900
29	800	650	825	725	875	750	1000	825	1000	800	1075	850	1100	850	1150	850
30	825	650	850	775	850	750	975	800	1050	825	1100	850	1075	850	1100	875
SUM	23350	20100	25275	22700	26625	22775	29200	23925	31300	24500	31850	25275	32875	25525	33600	26175
AVG	778.33	670.00	842.50	756.67	887.50	759.17	973.33	797.50	1043.33	816.67	1061.67	842.50	1095.83	850.83	1120.00	872.50
SD.	27.9384244	15	28.2474188	19.2930615	42.6956282	26.2069753	31.5788255	27.6511	25.7660414	16.2446572	31.4466038	47.5	25.0693483	18.800857	23.6290781	20.7665597
K			3.96093904	6.08225547	2.60174296	0.16492593	4.61590426	2.46302471	3.47246941	1.18745901	0.87096422	1.55713237	1.58375542	0.49212996	1.09067882	1.25731964

ตารางผนวกที่ 15 (ต่อ)

Chactoceros sp. 15,000 THREE

DAY	1	1	3	3	5	5	7	7	9	9	11	11	13	13	15	15
NO	length	width	length	width	length	width	length	width	length	width	length	width	length	width	length	width
1	750	675	875	775	850	750	1025	825	1000	800	1050	850	1100	875	1125	875
2	800	675	850	750	925	750	1000	825	1050	850	1050	850	1050	825	1100	850
3	800	650	825	750	850	775	1000	800	1075	875	1025	825	1050	850	1100	875
4	750	675	825	750	925	800	1025	825	1075	825	1075	850	1075	875	1150	900
5	775	700	850	750	950	800	925	800	1000	800	1075	875	1075	875	1150	900
6	750	675	800	725	875	750	900	800	1025	825	1025	825	1100	875	1150	900
7	775	675	850	775	900	725	925	800	1075	850	1025	800	1125	850	1125	875
8	825	675	800	725	925	775	950	800	1075	850	1050	850	1125	850	1125	900
9	800	650	800	725	900	800	1050	825	1050	825	1025	825	1100	850	1150	900
10	750	675	850	775	925	775	1000	825	1100	875	1075	850	1100	850	1100	900
11	825	650	825	750	900	775	975	800	1000	825	1075	875	1150	875	1125	900
12	750	675	800	725	875	750	950	775	1050	825	1100	875	1125	875	1150	875
13	800	650	850	775	825	775	1025	825	1075	850	1075	850	1100	850	1125	875
14	825	675	825	750	900	800	1000	825	1050	850	1050	825	1075	850	1150	900
15	750	675	800	725	850	750	975	800	1025	800	1050	875	1100	875	1150	875
16	750	675	825	750	900	775	950	775	1050	825	1075	850	1125	850	1075	875
17	775	675	800	750	900	725	925	750	1025	800	1125	875	1100	850	1125	875
18	750	675	875	775	925	775	925	775	1025	825	1025	825	1125	850	1125	850
19	800	650	850	750	925	750	950	800	1000	800	1075	800	1150	900	1100	875
20	800	675	800	725	875	775	975	800	1025	800	1050	825	1125	875	1150	900
21	750	675	850	775	925	800	1000	825	1050	825	1050	800	1100	850	1150	900
22	775	700	850	750	875	750	1000	825	1025	825	1075	825	1125	875	1125	875
23	750	675	850	750	875	775	1025	825	1000	800	1100	850	1075	825	1100	850
24	750	675	800	725	875	750	975	800	1050	825	1050	825	1050	825	1150	875
25	825	650	850	775	925	750	975	800	1025	825	1025	825	1050	825	1125	850
26	750	675	825	750	875	775	950	775	1075	850	1050	850	1125	850	1125	850
27	750	675	875	775	900	775	950	775	1025	825	1075	850	1125	875	1075	850
28	800	675	850	750	825	750	975	775	1050	850	1050	825	1100	875	1075	875
29	775	700	800	725	850	750	1000	825	1050	850	1100	850	1075	825	1100	850
30	750	675	825	750	925	775	975	800	1075	825	1075	850	1075	825	1100	850
SUM	23275	20175	24950	22500	26750	23000	29275	24075	31275	24875	31825	25225	32975	25675	33675	26300
AVG	775.83	672.50	831.67	750.00	891.67	766.67	975.83	802.50	1042.50	829.17	1060.83	840.83	1099.17	855.83	1122.50	876.67
SD.	27.7513763	13.462912	24.9443826	18.2574186	32.4893145	20.7498327	36.2188564	20.7665597	27.5	21.4896616	25.5631028	21.8740079	28.4922017	20.086618	24.4523346	19.2930615
K			3.47469995	5.45355475	3.48303256	1.09894534	4.50997181	2.28398709	3.30425734	1.63446627	0.8716544	0.69861416	1.77487771	0.88410948	1.05030118	1.20255917

ตารางผนวกที่ 16 ความยาวและความกว้าง (มม.) ของตัวอ่อนหอยสังข์หนามเมื่อเลี้ยงด้วย *Chaetoceros calcitrans* หนาแน่น 20,000 เซลล์/มิลลิลิตร จนกระทั่งลูกหอยลงเกาะ (15 วัน)

Chactoceros sp. 20,000 ONE

DAY	1	1	3	3	5	5	7	7	9	9	11	11	13	13	15	15
	length	width	length	width	length	width	length	width	length	width	length	width	length	width	length	width
N0																
1	800	675	825	725	950	775	1075	825	1050	850	1075	900	1200	950	1175	900
2	750	675	850	725	925	800	950	775	1050	800	1075	850	1125	900	1150	925
3	750	675	875	750	975	775	925	775	975	850	1025	825	1075	900	1125	875
4	775	700	850	750	900	775	1025	800	1000	800	1100	875	1125	900	1175	900
5	750	675	825	750	975	800	1000	800	1025	800	1150	925	1125	900	1125	950
6	800	675	850	725	900	800	1000	775	1075	875	1075	875	1150	900	1175	900
7	750	675	875	750	950	775	1000	800	1100	850	1125	900	1125	900	1150	900
8	825	650	900	775	900	800	975	800	1125	850	1075	850	1125	900	1150	900
9	800	675	825	750	900	800	975	800	1050	825	1175	900	1100	900	1125	875
10	750	675	825	750	900	775	1075	875	1075	850	1150	900	1075	875	1125	925
11	775	700	800	700	925	750	1050	825	1025	800	1100	900	1125	900	1150	875
12	775	700	850	750	950	800	950	775	1075	800	1125	875	1100	875	1125	875
13	750	675	800	725	900	775	1000	800	975	800	1075	850	1150	900	1125	875
14	800	650	825	750	875	750	1000	800	1000	825	1100	875	1125	875	1175	925
15	775	675	825	750	875	775	1050	825	1025	825	1025	825	1125	875	1100	925
16	825	650	850	750	875	750	925	775	1075	850	1150	900	1150	875	1200	900
17	800	675	825	750	850	750	1000	775	1125	875	1125	875	1075	875	1150	900
18	750	675	825	725	975	775	1025	800	1100	850	1100	850	1175	925	1150	875
19	775	675	850	750	925	800	1075	850	1075	825	1075	825	1125	875	1150	925
20	775	700	825	750	875	750	1000	825	1050	800	1075	850	1150	900	1125	875
21	750	675	825	725	825	750	975	775	1125	850	1100	875	1175	925	1150	900
22	825	650	850	750	925	775	975	775	1050	825	1050	850	1100	875	1175	900
23	725	675	850	750	975	800	950	775	1050	800	1050	825	1125	875	1200	875
24	750	675	825	725	925	800	950	750	1050	800	1075	875	1125	875	1125	900
25	800	675	875	775	900	775	975	775	1025	825	1125	875	1150	900	1175	900
26	750	675	850	750	875	750	950	775	1050	825	1075	850	1125	875	1150	900
27	775	700	825	750	925	800	1075	825	1025	800	1100	875	1175	875	1100	875
28	750	700	850	775	875	775	1000	800	1075	850	1125	850	1150	875	1150	875
29	825	675	875	775	950	750	950	750	1075	825	1100	875	1125	875	1125	900
30	800	650	900	775	900	775	975	775	1025	800	1075	825	1125	875	1175	925
SUM	23300	20275	25300	22400	27375	23300	29850	23850	31600	24800	32850	26000	33900	26725	34450	26950
AVG	776.67	675.83	843.33	746.67	912.50	776.67	995.00	795.00	1053.33	826.67	1095.00	866.67	1130.00	890.83	1148.33	898.33
SD.	28.0871659	15.1152976	24.9443826	17.9505494	38.0515002	19.2930615	43.9696865	27.6887462	39.1223153	24.0947205	35.5902608	26.8741925	29.1547595	18.800857	25.7660414	20.3442594
K			4.11755176	4.98361794	3.94128962	1.96962009	4.32773259	1.16654284	2.84861404	1.95297179	1.93973122	2.36264424	1.57316347	1.37514594	0.80469915	0.41919202

ตารางผนวกที่ 16 (ต่อ)

Chactoceros sp. 20,000 TW0

DAY	1	1	3	3	5	5	7	7	9	9	11	11	13	13	15	15
NO	length	width	length	width	length	width	length	width	length	width	length	width	length	width	length	width
1	750	675	875	750	875	775	1000	800	1075	850	1075	850	1125	900	1150	900
2	775	700	850	750	900	750	1050	825	1150	875	1125	925	1075	875	1175	900
3	750	675	825	750	900	775	1000	800	1075	800	1150	900	1150	925	1150	900
4	800	675	900	800	875	750	1000	825	1050	825	1075	875	1125	900	1175	925
5	800	650	850	775	925	775	1000	800	1075	825	1100	875	1150	900	1175	925
6	825	650	850	775	925	775	925	800	1125	875	1125	900	1125	900	1125	900
7	800	675	850	750	950	800	950	800	1075	800	1100	850	1175	925	1150	875
8	750	675	850	750	975	800	925	775	1150	875	1075	900	1125	900	1125	875
9	775	700	800	725	975	800	1025	825	1000	825	1100	875	1125	900	1150	900
10	750	675	825	750	925	775	950	775	1100	875	1125	875	1100	900	1175	900
11	775	675	900	750	900	750	1050	825	1050	825	1075	875	1075	875	1175	925
12	750	675	825	750	850	750	1075	825	975	800	1100	850	1125	900	1125	875
13	800	650	850	750	900	775	950	750	1000	825	1075	850	1125	900	1125	875
14	825	650	825	725	925	775	1000	825	1100	850	1050	825	1150	900	1150	925
15	800	675	825	750	925	800	1000	800	1075	825	1100	875	1100	875	1200	950
16	750	650	875	750	925	750	925	750	1050	800	1025	825	1175	925	1125	900
17	750	675	850	750	900	750	950	775	1025	825	1125	875	1125	875	1125	875
18	775	700	875	775	900	750	1025	825	1125	850	1125	850	1100	875	1150	900
19	750	675	800	750	875	750	1000	825	1050	825	1100	850	1125	875	1175	925
20	800	650	825	725	975	825	1000	800	1100	825	1050	850	1125	875	1150	900
21	750	675	850	750	900	750	975	750	1075	825	1075	825	1150	875	1150	875
22	750	675	875	775	950	775	1000	800	1050	800	1075	850	1175	900	1175	925
23	750	675	875	775	900	775	1000	825	1075	825	1050	825	1125	900	1200	925
24	775	700	875	750	925	775	950	750	1125	850	1100	900	1150	900	1150	900
25	750	650	825	725	925	800	950	775	1050	825	1075	850	1175	925	1125	875
26	800	675	850	750	850	775	1000	825	1025	825	1025	825	1150	875	1125	875
27	750	675	850	775	925	800	1025	825	1075	825	1100	850	1125	875	1150	900
28	800	650	825	750	875	775	1050	825	1050	825	1075	825	1075	875	1125	900
29	750	675	850	775	950	775	1050	825	1000	800	1125	850	1100	900	1150	900
30	750	675	825	725	925	775	1025	800	1050	825	1075	850	1125	900	1175	925
SUM	23175	20150	25425	22600	27425	23225	29825	24025	32000	24900	32650	25800	33850	26825	34575	27050
AVG	772.50	671.67	847.50	753.33	914.17	774.17	994.17	800.83	1066.67	830.00	1088.33	860.00	1128.33	894.17	1152.50	901.67
SD.	25.2899848	15.4560308	25.2899848	17.9505494	32.7129774	19.8781007	40.6629097	26.2069753	42.9793232	22.7303028	30.0924501	26.2995564	27.9384244	16.687487	22.6844293	20.3442594
K			4.63294152	5.73728089	3.78610321	1.36396892	4.19459809	1.69328351	3.51944674	1.78864243	1.00544765	1.77533442	1.80470718	1.94798983	1.05959391	0.41763584

ตารางผนวกที่ 16 (ต่อ)

Chaetoceros sp. 20,000 THREE

DAY	1	1	3	3	5	5	7	7	9	9	11	11	13	13	15	15
	length	width	length	width	length	width	length	width	length	width	length	width	length	width	length	width
N0																
1	800	650	800	725	850	750	925	750	1050	875	1100	875	1175	900	1125	875
2	775	700	800	725	800	725	1000	825	1050	825	1050	825	1125	875	1150	900
3	750	675	825	725	850	750	925	750	1000	800	1075	825	1125	875	1150	900
4	750	675	875	750	800	750	1000	825	1100	850	1025	825	1150	900	1175	900
5	750	650	775	700	875	775	925	775	1050	800	1125	875	1150	900	1150	925
6	775	675	825	775	900	775	950	800	1075	825	1100	875	1100	900	1125	900
7	750	675	850	750	875	775	950	775	1050	800	1075	850	1125	900	1175	900
8	800	650	825	750	900	750	925	775	1025	800	1100	875	1075	875	1150	875
9	800	675	825	725	825	725	1025	825	1125	850	1125	900	1150	875	1150	900
10	750	675	850	750	900	775	1000	800	1050	825	1100	850	1100	875	1200	925
11	750	675	800	725	825	725	1000	825	1050	825	1025	825	1100	875	1125	875
12	800	650	825	750	850	725	1000	800	975	800	1125	875	1150	900	1150	900
13	750	675	825	700	875	750	1050	825	1000	825	1100	875	1125	875	1150	900
14	775	700	850	750	975	775	1000	825	1100	850	1075	900	1150	875	1125	900
15	825	675	825	750	850	750	975	775	1050	825	1075	850	1125	900	1125	875
16	750	675	875	775	925	750	975	775	1075	825	1075	850	1175	900	1150	900
17	775	700	850	750	925	775	1025	825	1125	850	1100	875	1150	900	1125	900
18	750	675	875	775	925	750	1075	850	1000	825	1150	900	1150	900	1175	925
19	750	675	900	750	925	775	1000	800	1075	825	1100	850	1125	875	1150	925
20	800	650	850	725	950	750	950	750	1100	850	1075	875	1100	900	1125	900
21	750	675	875	775	925	775	975	775	1050	800	1050	825	1075	875	1150	900
22	775	700	850	750	875	750	1025	825	1075	825	1100	850	1100	900	1125	900
23	750	675	875	775	825	750	975	800	1075	825	1075	850	1125	875	1125	925
24	750	700	850	750	925	775	1000	825	1050	825	1100	875	1075	875	1150	900
25	750	650	825	725	875	750	1000	800	1025	800	1125	850	1125	875	1125	900
26	775	675	850	775	850	725	1050	825	1075	850	1125	850	1125	875	1150	900
27	750	675	850	775	950	775	1075	850	1050	825	1025	825	1150	900	1150	925
28	800	675	800	725	875	775	1050	825	1000	800	1050	850	1125	875	1125	875
29	825	650	825	725	950	800	1025	825	1050	825	1075	825	1150	900	1175	900
30	750	675	900	775	925	775	1000	800	1075	825	1050	825	1150	900	1125	900
SUM	23100	20200	25225	22375	26575	22725	29850	24100	31650	24750	32550	25675	33825	26625	34350	27025
AVG	770.00	673.33	840.83	745.83	885.83	757.50	995.00	803.33	1055.00	825.00	1085.00	855.83	1127.50	887.50	1145.00	900.83
SD.	24.4948974	15.7233019	29.9188718	22.4381867	46.4055193	19.5256242	42.031734	27.9384244	36.1708907	19.3649167	32.0156212	23.8775813	26.8871097	12.5	19.7905701	15.1152976
K			4.40014744	5.11308299	2.6067679	0.7760688	5.81069578	2.93731002	2.92766544	1.33068243	1.401961	1.83461334	1.92114027	1.81664341	0.77009223	0.74558697

ตารางผนวกที่ 17 ความยาวและความกว้าง (มม.) ของตัวอ่อนหอยสังข์หนามเมื่อเลี้ยงด้วย *Isochrysis galbana* และ *Chaetoceros calcitrans* ในอัตราส่วน 80:20 จนกระทั่งลูกหอยลงเกาะ (11 วัน)

Isochrysis sp. and *Chactoceros* sp. 80:20 ONE

DAY	1	1	3	3	5	5	7	7	9	9	11	11
	length	width	length	width	length	width	length	width	length	width	length	width
N0												
1	800	675	875	750	1000	800	1050	825	1125	850	1125	925
2	825	650	925	775	925	800	1000	775	1075	825	1075	900
3	750	675	875	750	900	775	1050	800	1125	925	1150	900
4	750	675	900	775	925	775	1000	775	1075	900	1100	900
5	775	700	875	750	975	825	1000	800	1075	850	1100	900
6	750	675	900	750	950	775	925	750	1100	925	1100	925
7	775	675	900	775	1000	800	975	750	1125	925	1125	925
8	800	675	950	775	975	775	1000	800	1025	875	1075	875
9	825	650	925	775	1000	825	1025	800	1125	875	1125	875
10	750	675	900	750	1000	850	1075	850	1100	850	1125	925
11	750	675	925	800	1000	825	1000	825	1050	825	1075	900
12	775	700	850	750	925	775	975	825	1125	900	1125	900
13	750	700	900	775	1025	850	975	850	1100	925	1150	925
14	800	675	875	750	925	800	1025	825	1050	875	1125	900
15	750	675	825	750	1000	775	1025	800	1075	875	1075	900
16	750	675	900	775	925	775	1075	850	1000	850	1125	900
17	775	675	925	800	975	775	1075	825	1100	850	1125	925
18	750	675	900	750	950	775	975	775	1125	900	1075	875
19	825	650	875	750	925	800	950	750	1125	875	1075	875
20	750	675	900	800	875	775	975	775	1125	875	1150	900
21	750	650	850	725	900	800	1025	800	1125	925	1075	900
22	775	675	850	750	925	775	1000	800	1075	900	1125	925
23	775	675	900	775	1050	825	1025	825	1125	875	1125	900
24	800	650	850	750	900	750	1075	900	1075	825	1050	825
25	825	650	925	775	900	775	1025	825	1100	925	1100	900
26	800	675	875	725	925	775	1000	800	1125	900	1100	875
27	750	675	925	750	950	775	1050	825	1125	925	1100	925
28	750	675	850	750	975	775	1025	800	1125	850	1125	900
29	775	700	850	750	1000	800	975	775	1075	850	1150	900
30	750	675	900	775	975	800	1075	825	1100	875	1100	875
SUM	23225	20200	26675	22850	28675	23775	30425	24200	32875	26400	33250	26975
AVG	774.17	673.33	889.17	761.67	955.83	792.50	1014.17	806.67	1095.83	880.00	1108.33	899.17
SD.	26.99022457	14.33720878	30.05781466	19.0758719	43.14864489	24.28133714	39.09568035	32.87180487	32.96673407	32.53203549	26.87419249	21.87400791
K			6.924875624	6.163425647	3.614943291	1.984174555	2.961948793	0.885901237	3.872392581	4.350568849	0.56711383	1.07732505

ตารางผนวกที่ 17 (ต่อ)

Isochrysis sp. and *Chactoceros* sp. 80:20 TWO

DAY	1	1	3	3	5	5	7	7	9	9	11	11
N0	length	width	length	width	length	width	length	width	length	width	length	width
1	750	675	925	800	975	775	1075	850	1075	875	1100	900
2	775	700	950	825	975	800	1025	875	1100	950	1100	900
3	800	675	925	825	1050	800	1125	875	1050	875	1125	925
4	825	650	950	825	975	800	1075	875	1100	850	1075	875
5	750	675	925	825	975	750	1075	925	1125	900	1125	900
6	750	700	950	825	1000	825	975	825	1075	925	1100	900
7	775	700	850	725	1000	775	1000	825	1125	875	1075	900
8	800	675	925	775	975	750	1050	850	1100	900	1125	925
9	825	650	875	725	975	825	1025	925	1100	925	1150	925
10	800	675	875	750	975	750	1050	850	1075	900	1100	875
11	750	675	900	750	950	750	1075	875	1100	875	1075	875
12	750	650	950	775	1000	800	1075	850	1100	875	1125	925
13	750	675	925	800	975	800	1075	850	1125	900	1100	900
14	825	675	875	750	950	750	1050	825	1100	950	1150	925
15	775	700	925	775	950	750	975	800	1100	925	1100	900
16	750	675	875	725	950	750	975	800	1075	925	1075	875
17	800	675	925	750	950	800	975	775	1100	900	1100	900
18	825	650	875	750	1000	775	1100	850	1050	875	1125	900
19	750	675	950	775	950	750	1000	825	1075	875	1125	900
20	775	700	900	775	950	750	1050	850	1075	900	1150	925
21	750	675	875	750	1025	800	1050	825	1050	875	1100	900
22	750	675	900	775	975	825	1000	800	1075	850	1125	900
23	800	675	875	750	950	750	1050	825	1100	900	1125	900
24	825	650	875	750	1000	800	975	800	1100	900	1100	875
25	750	675	900	750	1025	775	1000	775	1125	875	1125	900
26	775	675	950	775	950	800	1050	825	1075	850	1100	900
27	775	675	900	750	1025	800	1000	800	1100	925	1125	900
28	750	675	925	800	950	750	1025	825	1100	875	1150	925
29	800	650	875	750	950	750	1100	850	1100	925	1100	925
30	725	675	850	725	975	775	1000	800	1075	850	1125	900
SUM	23300	20225	27175	23100	29325	23350	31075	25100	32725	26800	33375	27075
AVG	776.67	674.17	905.83	770.00	977.50	778.33	1035.83	836.67	1090.83	893.33	1112.50	902.50
SD.	29.53340858	15.11529762	31.41346137	31.88521078	27.65110004	26.40496586	42.17193643	36.36237372	20.89989367	28.08716591	22.12653008	16.26601775
K			7.692203622	6.645657729	3.807148077	0.538218329	2.898162143	3.613543101	2.58678372	3.276702069	0.983390246	0.510445269

ตารางผนวกที่ 17 (ต่อ)

Isochrysis sp. and *Chactoceros* sp. 80:20 THREE

DAY	1	1	3	3	5	5	7	7	9	9	11	11
	length	width	length	width	length	width	length	width	length	width	length	width
N0												
1	750	675	900	775	1025	800	1175	875	1150	900	1125	900
2	775	700	925	825	925	750	1125	900	1100	900	1125	925
3	800	675	925	800	950	800	1200	925	1100	900	1100	900
4	825	675	925	750	975	775	1025	850	1125	925	1075	925
5	800	650	900	800	1000	800	1075	925	1100	925	1150	900
6	750	650	925	775	925	750	1075	825	1075	850	1100	900
7	750	675	875	725	1025	775	1100	875	1125	925	1075	925
8	800	675	900	800	975	775	1100	875	1075	875	1125	875
9	750	675	850	750	975	750	1125	850	1075	925	1150	875
10	775	700	875	750	975	775	1125	900	1075	850	1100	875
11	775	675	875	750	975	750	1050	850	1125	925	1125	900
12	750	675	925	750	1000	800	1050	825	1125	900	1125	925
13	775	675	850	725	950	775	1125	875	1050	875	1150	900
14	800	650	925	775	1000	800	1075	925	1075	875	1100	900
15	825	650	925	750	950	750	1125	850	1100	900	1125	925
16	750	675	875	750	1000	800	1125	900	1025	875	1075	875
17	800	650	850	725	925	750	1075	875	1125	875	1150	900
18	750	675	900	800	1000	775	1100	875	1150	900	1125	925
19	775	675	850	725	950	775	1100	900	1100	900	1125	900
20	775	700	850	750	950	800	1125	875	1125	900	1100	875
21	750	675	925	775	1000	800	1175	900	1150	925	1150	875
22	775	675	850	750	925	750	1125	875	1125	925	1150	900
23	800	675	925	775	975	750	1075	900	1125	925	1100	925
24	750	675	900	775	1000	775	1075	875	1125	900	1125	875
25	825	650	900	750	925	750	1075	900	1075	925	1125	925
26	750	675	825	725	925	775	1075	900	1125	925	1150	900
27	825	650	925	800	950	750	1075	850	1125	900	1125	875
28	800	650	925	775	1000	850	1100	875	1150	925	1100	900
29	750	675	875	775	950	775	1075	825	1075	900	1150	900
30	775	675	825	725	950	750	1050	825	1100	875	1125	925
SUM	23350	20125	26700	22875	29050	23250	32975	26275	33175	27025	33625	27025
AVG	778.33	670.83	890.00	762.50	968.33	775.00	1099.17	875.83	1105.83	900.83	1120.83	900.83
SD.	26.40496586	14.553541	33.29164059	27.19528145	30.91206165	24.15229458	38.98895855	29.2142469	30.74311124	22.80655364	23.34820954	18.80085695
K			6.703329065	6.404089393	4.217745895	0.813026044	6.336560765	6.115639236	0.302344081	1.407222338	0.673662885	0

ตารางผนวกที่ 18 ความยาวและความกว้าง (มม.) ของตัวอ่อนหอยสังข์หนามเมื่อเลี้ยงด้วย *Isochrysis galbana* และ *Chaetoceros calcitrans* ในอัตราส่วน 60:40 จนกระทั่งลูกหอยลงเกาะ (11 วัน)

Isochrysis sp. and *Chactoceros* sp. 60:40 ONE

DAY	1	1	3	3	5	5	7	7	9	9	11	11
	length	width	length	width	length	width	length	width	length	width	length	width
N0												
1	775	700	975	775	1000	800	1075	875	1025	875	1125	900
2	800	675	950	775	1000	825	1000	850	1150	875	1125	925
3	800	650	875	775	1050	825	1100	850	1025	850	1100	925
4	750	675	900	775	1050	825	1125	875	1100	900	1150	925
5	775	675	900	775	1000	800	1000	800	1150	925	1150	900
6	750	675	900	775	1000	825	1075	900	1150	900	1100	875
7	825	650	975	825	1025	800	1075	900	1100	850	1125	900
8	800	650	925	800	1050	825	1075	825	1125	900	1125	900
9	750	650	925	775	1025	775	1050	825	1075	900	1150	925
10	775	675	950	800	1025	825	1000	800	1125	925	1100	900
11	750	675	925	775	1000	775	1125	875	1125	925	1075	825
12	775	700	900	750	975	800	1075	875	1125	925	1175	950
13	750	675	925	775	1025	825	1075	850	1100	875	1150	950
14	775	675	875	750	1050	850	1150	925	1175	925	1100	875
15	750	700	875	775	975	775	1000	800	1150	900	1125	925
16	800	675	900	775	1050	825	1125	925	1125	875	1125	900
17	825	650	925	775	1000	800	1075	850	1150	900	1150	900
18	825	650	925	775	1050	825	1000	775	1125	925	1125	900
19	750	675	900	800	1050	800	1100	825	1125	875	1150	900
20	775	700	875	775	1000	800	1000	800	1150	875	1125	900
21	800	675	1000	800	1050	825	1075	875	1100	900	1150	900
22	750	675	950	775	1000	800	1125	900	1025	850	1150	925
23	750	700	900	775	1000	800	1175	900	1075	875	1175	925
24	800	675	875	750	975	800	1100	875	1125	900	1125	900
25	750	675	875	750	1050	825	1125	875	1100	850	1125	875
26	800	675	875	750	1050	825	1150	900	1175	900	1100	900
27	750	675	900	775	1000	825	1125	875	1125	850	1125	900
28	775	675	950	750	1050	825	1100	875	1100	850	1175	925
29	825	650	975	800	1025	800	1075	850	1150	875	1150	925
30	750	675	925	800	1025	800	1125	875	1100	875	1175	925
SUM	23325	20200	27525	23300	30625	24325	32475	25800	33450	26625	34000	27200
AVG	777.50	673.33	917.50	776.67	1020.83	810.83	1082.50	860.00	1115.00	887.50	1133.33	906.67
SD.	26.88710967	15.72330189	34.85087278	18.18118686	25.88704095	17.89242546	49.64457003	38.51406669	39.05124838	25.61737691	25.27625148	24.09472049
K			8.278446794	7.138537808	5.336099313	2.152563375	2.932694685	2.943493193	1.479061201	1.573806605	0.815436902	1.068317464

ตารางผนวกที่ 18 (ต่อ)

Isochrysis sp. and *Chactoceros* sp. 60:40 TWO

DAY	1	1	3	3	5	5	7	7	9	9	11	11
NO	length	width	length	width	length	width	length	width	length	width	length	width
1	750	675	900	750	1075	825	1075	900	1150	900	1150	900
2	800	675	875	750	975	800	1175	875	1125	900	1175	925
3	750	675	950	800	975	800	1125	875	1175	900	1150	900
4	750	650	950	800	1075	825	1125	900	1125	875	1150	900
5	775	700	925	775	1075	825	1125	875	1125	900	1175	925
6	750	675	950	775	1075	850	1125	900	1100	925	1200	950
7	825	650	925	775	1075	850	1100	925	1125	950	1150	875
8	800	650	1000	800	1000	775	1075	850	1125	825	1100	850
9	800	675	975	800	975	775	1125	900	1125	925	1125	875
10	750	675	950	775	975	775	1125	850	1100	875	1175	900
11	775	700	900	750	1000	775	1075	850	1125	900	1175	925
12	750	675	925	775	1075	850	1100	925	1150	925	1200	950
13	750	675	925	750	950	800	1075	875	1125	900	1150	900
14	825	675	925	775	975	775	1000	825	1125	925	1175	925
15	750	675	850	750	950	775	1100	900	1175	950	1200	925
16	800	650	875	750	975	775	1100	850	1150	925	1150	900
17	750	675	875	750	1075	800	1075	850	1125	900	1150	900
18	825	650	950	775	1075	900	1075	825	1150	925	1175	900
19	750	675	925	750	1075	825	1175	900	1200	925	1200	925
20	775	700	875	750	975	775	1075	825	1175	900	1150	900
21	750	675	900	775	1000	800	1100	875	1150	900	1175	900
22	750	675	925	800	1000	800	1025	825	1100	900	1125	875
23	800	675	900	775	975	750	1100	875	1175	925	1150	900
24	800	650	900	775	950	775	1025	825	1125	875	1150	875
25	750	675	925	775	1025	850	1100	875	1150	925	1125	875
26	775	700	875	750	1100	875	1125	875	1125	925	1175	925
27	750	675	950	800	1025	800	1175	900	1125	925	1200	925
28	825	650	900	775	1000	775	1000	825	1175	900	1175	925
29	800	650	925	800	1050	825	1075	850	1125	950	1150	900
30	775	675	950	800	1050	800	1050	800	1150	900	1150	900
SUM	23275	20150	27575	23200	30575	24200	32800	26000	34175	27275	34850	27150
AVG	775.83	671.67	919.17	773.33	1019.17	806.67	1093.33	866.67	1139.17	909.17	1161.67	905.00
SD.	27.75137634	15.45603083	33.34374837	19.2930615	47.73334497	34.72111109	44.22166387	32.48931448	24.73470347	25.39958442	24.77678125	22.73030283
K			8.476487099	7.047399514	5.163655822	2.110017725	3.512291691	3.587195243	2.053293361	2.393699685	0.97793773	-0.229674267

ตารางผนวกที่ 18 (ต่อ)

Isochrysis sp. and *Chactoceros* sp. 60:40 THREE

DAY	1	1	3	3	5	5	7	7	9	9	11	11
NO	length	width	length	width	length	width	length	width	length	width	length	width
1	800	650	850	750	950	800	1125	900	1125	900	1125	900
2	750	675	900	750	1075	825	1075	825	1125	900	1150	900
3	750	675	925	800	1100	850	1125	875	1150	925	1150	900
4	775	700	950	800	950	775	1100	925	1100	850	1125	875
5	825	675	1000	825	975	775	1125	825	1125	925	1175	900
6	750	675	950	800	1100	825	1150	850	1125	925	1150	900
7	775	675	975	800	1025	800	1125	900	1125	900	1175	925
8	775	700	925	775	1075	850	1125	925	1100	950	1150	925
9	750	675	950	775	1050	775	1100	900	1150	950	1125	875
10	750	675	950	825	1050	850	1100	825	1125	850	1150	900
11	825	650	900	750	1050	850	1100	825	1100	900	1125	875
12	775	675	875	750	1050	850	1125	875	1150	925	1150	900
13	750	675	925	775	950	800	1150	950	1150	900	1175	925
14	775	700	925	775	950	800	1050	850	1150	925	1150	900
15	750	675	950	750	1000	850	1100	850	1125	875	1150	900
16	800	650	975	775	1025	850	1175	900	1125	900	1125	900
17	750	675	975	775	1025	800	1125	925	1100	875	1175	925
18	775	675	950	825	1025	850	1125	900	1125	900	1150	900
19	775	700	975	825	1075	850	1100	850	1100	875	1125	875
20	825	675	925	775	1050	850	1100	875	1125	875	1125	900
21	825	675	950	800	1025	875	1125	825	1150	875	1150	900
22	800	650	875	800	1075	825	1075	850	1150	950	1175	925
23	800	650	900	775	1025	825	1050	825	1150	900	1150	900
24	825	675	875	775	1025	775	1075	875	1150	900	1125	875
25	750	675	950	775	1025	825	1075	900	1100	900	1150	900
26	775	675	875	750	1000	825	1125	900	1125	950	1125	900
27	750	675	1000	775	1075	825	1150	900	1125	875	1150	925
28	800	650	925	775	950	800	1075	800	1125	875	1175	925
29	750	675	925	775	1000	800	1075	875	1100	900	1150	900
30	750	650	925	775	1000	775	1100	875	1100	875	1150	900
SUM	23325	20175	27950	23450	30750	24625	33225	26175	33775	27025	34425	27050
AVG	777.50	672.50	931.67	781.67	1025.00	820.83	1107.50	872.50	1125.83	900.83	1147.50	901.67
SD.	27.65110004	14.93039406	37.60171391	23.21398046	44.72135955	28.9275916	29.68585522	37.27711541	18.80085695	27.75137634	17.5	15.72330189
K			9.044572643	7.521314037	4.773639733	2.444584608	3.870630517	3.052128485	0.820913962	1.597880338	0.953108038	0.046232088

ตารางผนวกที่ 19 ความยาวและความกว้าง (มม.) ของตัวอ่อนหอยสังข์หนามเมื่อเลี้ยงด้วย *Isochrysis galbana* และ *Chaetoceros calcitrans* ในอัตราส่วน 40:60 จนกระทั่งลูกหอยลงเกาะ (11 วัน)

Isochrysis sp. and *Chactoceros* sp. 40:60 ONE

DAY	1	1	3	3	5	5	7	7	9	9	11	11
N0	length	width	length	width	length	width	length	width	length	width	length	width
1	750	675	850	775	975	800	1050	825	1150	900	1150	875
2	775	700	950	800	1000	825	1050	850	1125	900	1150	925
3	750	675	925	775	1025	825	1150	900	1125	900	1175	950
4	800	675	875	775	1075	900	1100	925	1150	875	1200	950
5	800	650	875	775	975	825	1100	925	1125	900	1100	900
6	750	675	900	775	1000	800	1075	875	1150	875	1150	925
7	775	675	850	750	1075	900	1075	875	1050	875	1125	900
8	750	675	875	775	1025	825	1075	925	1150	925	1175	900
9	825	650	950	800	1150	925	1125	900	1150	925	1150	900
10	800	675	900	800	1100	875	1125	900	1125	875	1150	925
11	750	675	875	750	1075	825	1175	875	1150	950	1175	875
12	775	700	925	775	1125	825	1075	875	1075	900	1150	900
13	775	675	950	800	1125	850	1125	925	1100	925	1150	900
14	750	675	900	775	1125	875	1100	900	1150	900	1125	875
15	800	650	850	750	1025	800	1125	900	1125	950	1150	900
16	750	675	900	750	1025	800	1125	900	1175	900	1125	925
17	775	675	900	775	1125	900	1125	925	1150	925	1150	875
18	825	650	875	750	1100	925	1075	875	1150	925	1125	900
19	800	675	875	775	1000	775	1125	900	1150	900	1150	925
20	750	675	950	800	1075	900	1125	900	1000	825	1125	900
21	750	675	950	775	1150	875	1075	825	1150	875	1150	900
22	825	675	900	750	1050	825	1125	900	1200	925	1150	900
23	775	700	850	750	1000	825	1125	850	1100	925	1150	925
24	775	675	925	775	1000	825	1150	925	1075	925	1200	925
25	750	675	875	775	1100	850	1125	925	1125	900	1150	900
26	800	675	975	800	1100	825	1100	850	1125	900	1100	900
27	750	675	925	800	1125	850	1150	900	1100	925	1125	925
28	750	700	900	750	1150	875	1150	925	1175	950	1150	900
29	825	650	900	800	1125	850	1125	900	1100	900	1150	925
30	800	650	925	750	1175	850	1100	900	1125	925	1125	900
SUM	23325	20200	27075	23225	32175	25425	33325	26775	33800	27200	34400	27225
AVG	777.50	673.33	902.50	774.17	1072.50	847.50	1110.83	892.50	1126.67	906.67	1146.67	907.50
SD.	26.88710967	14.33720878	34.36931771	18.80085695	58.57687257	38.9176481	30.74311124	28.97556442	39.22867432	26.56229575	23.0337916	19.52562419
K			7.454252308	6.977334015	8.62894803	4.525182862	1.755905629	2.58678372	0.707646821	0.787417848	0.879788095	0.045934776

ตารางผนวกที่ 19 (ต่อ)

Isochrysis sp. and *Chactoceros* sp. 40:60 TWO 40:60 two

DAY	1	1	3	3	5	5	7	7	9	9	11	11
	length	width	length	width	length	width	length	width	length	width	length	width
N0												
1	775	700	950	775	1025	825	1175	925	1150	875	1175	925
2	800	650	950	825	1125	850	1125	950	1175	900	1125	900
3	825	675	925	800	1000	800	1125	925	1150	925	1150	900
4	750	675	975	800	1000	800	1150	875	1100	900	1200	950
5	750	675	875	750	1050	800	1150	925	1125	900	1175	925
6	775	700	875	750	1050	825	1125	825	1125	925	1150	925
7	775	675	900	775	1000	800	1150	900	1150	950	1175	925
8	750	675	1000	800	950	750	1050	875	1175	950	1175	925
9	800	675	925	800	1075	825	1125	900	1050	850	1125	900
10	825	650	975	800	1050	875	1150	925	1100	900	1175	925
11	800	675	875	775	1100	850	1125	925	1125	900	1150	900
12	750	675	1000	800	1100	875	1175	900	1175	950	1125	900
13	775	675	950	800	1075	825	1125	950	1075	825	1150	900
14	775	700	875	775	975	750	1175	900	1050	825	1125	925
15	800	650	950	800	1050	875	1075	900	1125	925	1175	925
16	750	650	925	800	1125	825	1125	875	1150	900	1150	900
17	750	675	875	775	1075	900	1150	900	1175	925	1150	875
18	800	650	925	775	1075	825	1100	875	1175	925	1150	900
19	750	675	975	800	1025	825	1125	875	1075	925	1175	925
20	775	675	900	775	1125	875	1075	875	1175	925	1200	950
21	800	650	950	800	975	800	1150	925	1150	925	1150	900
22	750	675	950	775	1075	825	1100	925	1100	900	1175	925
23	775	675	925	775	975	750	1075	825	1150	925	1150	925
24	800	650	950	775	1025	825	1100	875	1100	875	1150	925
25	750	675	950	775	1075	875	1150	925	1100	875	1175	925
26	750	675	950	800	1150	925	1150	925	1150	875	1125	900
27	775	700	925	775	1000	825	1075	900	1200	950	1150	900
28	800	675	925	775	1100	850	1125	875	1100	900	1125	900
29	750	650	975	825	1075	900	1150	925	1100	900	1150	900
30	750	675	925	800	1075	850	1175	925	1175	950	1150	925
SUM	23250	20150	28025	23625	31575	25000	33825	27025	33925	27175	34675	27425
AVG	775.00	671.67	934.17	787.50	1052.50	833.33	1127.50	900.83	1130.83	905.83	1155.83	914.17
SD.	24.15229458	15.45603083	35.63900797	17.96988221	50.96976228	42.49182928	33.13482559	30.60727945	39.62497809	33.34374837	21.09831484	16.687487
K			9.339591846	7.955059249	5.963434964	2.828517574	3.441725291	3.894326933	0.147601583	0.276753474	1.093338024	0.457878658

ตารางผนวกที่ 19 (ต่อ)

Isochrysis sp. and *Chactoceros* sp. 40:60 THREE

DAY	1	1	3	3	5	5	7	7	9	9	11	11
N0	length	width	length	width	length	width	length	width	length	width	length	width
1	750	675	925	800	1100	775	1000	850	1150	925	1150	925
2	775	675	900	775	1050	825	1125	875	1125	925	1175	925
3	750	675	925	775	1075	825	1050	875	1125	900	1150	900
4	750	675	975	775	1000	800	1075	825	1150	875	1125	900
5	800	650	950	800	1025	800	1075	825	1100	900	1150	900
6	800	675	975	800	1075	900	1050	825	1175	950	1175	925
7	750	675	900	775	950	775	1050	850	1150	900	1150	925
8	750	700	950	750	1125	850	1125	925	1150	875	1175	950
9	775	700	900	750	1100	925	1025	800	1150	900	1150	900
10	775	675	950	800	1175	900	1150	950	1150	925	1125	900
11	825	675	925	775	975	800	1150	925	1150	925	1125	900
12	800	650	950	800	1000	875	1100	825	1150	925	1175	950
13	825	650	925	775	1050	850	1175	850	1150	900	1175	900
14	750	675	975	800	1000	825	1125	875	1150	900	1150	900
15	750	675	900	775	1025	825	1125	925	1150	925	1150	925
16	775	700	875	750	1050	825	1125	925	1125	900	1175	900
17	750	675	900	750	1025	825	1100	900	1125	925	1125	875
18	825	650	975	800	1075	925	1100	900	1125	875	1125	900
19	750	675	900	775	1025	875	1100	900	1150	900	1150	900
20	800	675	900	750	1075	825	1150	925	1125	900	1200	950
21	750	675	950	775	1075	850	1125	925	1175	900	1125	900
22	750	675	925	775	1125	875	1125	875	1200	925	1150	900
23	775	700	925	750	1050	825	1125	900	1125	925	1150	925
24	800	650	950	800	975	800	1100	925	1125	925	1150	900
25	825	675	925	750	950	800	1125	925	1150	875	1125	900
26	800	650	925	750	1025	850	1150	950	1175	875	1150	925
27	825	650	900	750	950	775	1100	875	1150	875	1150	900
28	750	675	900	800	950	825	1075	850	1200	950	1175	925
29	750	675	900	750	1050	825	1075	875	1175	950	1125	900
30	775	700	875	750	1075	825	1175	925	1150	925	1150	900
SUM	23325	20200	27750	23200	31200	25075	33150	26575	34450	27275	34525	27325
AVG	777.50	673.33	925.00	773.33	1040.00	835.83	1105.00	885.83	1148.33	909.17	1150.83	910.83
SD.	28.39454173	15.72330189	28.86751346	20.34425936	56.1248608	40.14729823	41.53311931	41.17206442	22.29848027	22.80655364	19.87810074	17.89242546
K			8.685504673	6.923483713	5.859112731	3.885952759	3.031231091	2.904979519	1.923314041	1.299980375	0.108735092	0.091575117

ตารางผนวกที่ 20. ความยาวและความกว้าง (มม.) ของตัวอ่อนหอยสังข์หนามเมื่อเลี้ยงด้วย *Isochrysis galbana* และ *Chaetoceros calcitrans* ในอัตราส่วน 20:80 จนกระทั่งลูกหอยลงเกาะ (11 วัน)

Isochrysis sp. and *Chactoceros* sp. 20:80 ONE

DAY	1	1	3	3	5	5	7	7	9	9	11	11
	length	width	length	width	length	width	length	width	length	width	length	width
NO												
1	800	675	875	775	950	825	1100	900	1175	925	1150	925
2	750	675	900	750	1075	875	1125	875	1125	925	1150	900
3	750	725	850	750	950	800	1075	875	1200	925	1200	900
4	800	650	875	750	1050	875	1100	925	1125	850	1125	900
5	775	700	875	775	950	800	1125	925	1175	925	1150	900
6	800	675	900	775	975	800	1100	900	1150	925	1175	925
7	750	675	950	775	1050	850	1075	875	1100	900	1100	875
8	775	700	900	775	1025	825	1125	875	1125	900	1150	900
9	775	675	925	775	950	800	1175	925	1100	925	1125	875
10	750	675	925	750	1075	850	1075	900	1200	900	1100	875
11	775	675	900	775	1025	800	1075	925	1100	900	1150	925
12	750	650	925	775	950	800	1050	900	1075	950	1050	875
13	800	650	950	800	975	825	1150	875	1100	900	1150	925
14	750	675	925	750	975	850	1075	875	1100	875	1075	900
15	700	650	925	775	950	825	1075	900	1125	900	1175	950
16	800	650	900	750	1000	825	1100	875	1175	900	1150	875
17	750	675	900	750	1000	825	1125	875	1150	900	1125	925
18	750	675	925	775	1075	900	1050	875	1125	900	1150	950
19	750	675	850	750	950	825	1075	850	1075	925	1125	900
20	800	650	950	775	975	825	1125	875	1125	925	1150	925
21	775	675	900	775	1100	850	1075	875	1075	925	1150	950
22	775	700	850	750	1050	850	1075	875	1125	900	1125	900
23	750	675	875	750	1150	925	1125	900	1100	875	1150	875
24	750	675	900	775	1075	875	1150	900	1125	900	1125	950
25	775	675	850	750	1025	800	1125	925	1175	925	1125	925
26	750	675	875	775	1075	825	1100	900	1125	900	1075	850
27	775	700	875	750	1075	825	1100	900	1125	925	1150	900
28	800	675	900	775	1050	800	1100	850	1125	875	1100	825
29	825	650	900	775	1075	825	1050	850	1150	900	1125	900
30	750	675	900	750	1100	875	1175	875	1125	875	1125	900
SUM	23075	20225	26950	22950	30700	25050	33050	26650	33875	27175	33975	27100
AVG	769.17	674.17	898.33	765.00	1023.33	835.00	1101.67	888.33	1129.17	905.83	1132.50	903.33
SD.	25.56310275	17.65801675	28.81936078	13.8443731	56.98440332	32.01562119	33.4995854	22.11083194	33.59274062	21.09831484	31.05774192	29.39198681
K			7.761675848	6.319923678	6.513967862	4.377794551	3.687945585	3.095766154	1.232785645	0.97541412	0.147384042	-0.138185256

ตารางผนวกที่ 20 (ต่อ)

Isochrysis sp. and *Chactoceros* sp. 20:80 TWO

DAY	1	1	3	3	5	5	7	7	9	9	11	11
N0	length	width	length	width	length	width	length	width	length	width	length	width
1	750	675	875	725	1025	825	1050	900	1125	900	1100	900
2	800	650	850	725	950	800	1000	825	1100	925	1150	925
3	800	650	925	775	975	800	1100	875	1100	900	1100	900
4	825	725	875	775	975	775	1075	850	1075	850	1175	925
5	750	725	975	775	925	775	1025	800	1100	900	1100	900
6	775	700	875	750	950	775	1000	875	1125	900	1075	900
7	775	675	875	750	975	775	1075	850	1125	900	1050	875
8	750	675	900	775	950	800	1125	950	1125	875	1150	900
9	750	675	800	775	925	775	1000	825	1100	900	1175	950
10	775	700	875	750	925	750	1050	850	1125	900	1150	900
11	750	725	950	775	925	750	1000	825	1125	850	1175	925
12	800	650	950	800	925	750	1000	825	1100	900	1150	875
13	825	650	975	800	975	800	1100	825	1100	925	1125	875
14	800	650	900	775	950	775	1075	875	1100	850	1100	900
15	750	675	875	750	975	800	1125	900	1100	925	1125	900
16	775	675	900	775	975	775	1100	875	1050	825	1150	925
17	775	700	925	775	925	775	1025	825	1050	875	1150	900
18	750	675	925	775	950	775	1100	875	1075	875	1175	925
19	775	725	875	725	1025	800	1000	800	1075	875	1150	900
20	750	725	925	775	950	750	1100	900	1125	900	1125	850
21	800	675	875	775	950	775	1050	825	1100	925	1075	850
22	800	650	900	750	1025	800	1125	925	1100	900	1150	900
23	750	725	950	775	975	750	1100	850	1075	875	1125	900
24	775	675	875	750	975	775	1125	900	1050	900	1125	900
25	750	675	950	800	1000	800	1100	900	1150	925	1100	900
26	750	675	925	775	975	775	1125	875	1075	900	1150	925
27	800	650	975	800	1025	825	1050	800	1125	925	1175	925
28	800	650	950	800	1050	825	1000	850	1125	875	1150	925
29	750	675	900	775	975	775	1125	875	1075	875	1150	900
30	750	700	900	775	1100	825	1100	875	1100	875	1175	900
SUM	23225	20450	27225	23075	29200	23525	32025	25800	32975	26725	34025	27075
AVG	774.17	681.67	907.50	769.17	973.33	784.17	1067.50	860.00	1099.17	890.83	1134.17	902.50
SD.	24.56567162	26.56229575	40.38873605	21.09831484	41.29837231	22.80655364	46.61455424	37.41657387	25.39958442	25.39958442	33.21855238	21.74664725
K			7.945319206	6.038344895	3.501652023	0.965695254	4.617406925	4.615540323	1.461642541	1.761248249	1.567292497	0.650566799

ตารางผนวกที่ 20 (ต่อ)

Isochrysis sp. and *Chactoceros* sp. 20:80 THREE

DAY	1	1	3	3	5	5	7	7	9	9	11	11
N0	length	width	length	width	length	width	length	width	length	width	length	width
1	775	700	850	750	1000	800	1125	900	1125	875	1125	900
2	750	675	925	775	1050	825	1075	825	1050	925	1125	900
3	800	650	850	750	1000	800	1125	900	1075	900	1150	925
4	750	675	925	800	1025	825	1075	850	1125	900	1125	925
5	800	675	875	750	1000	775	1075	850	1075	925	1150	900
6	825	650	900	750	1050	850	1000	800	1150	900	1125	900
7	750	725	975	825	1000	800	1025	850	1125	875	1100	900
8	750	700	875	750	975	775	1075	875	1100	900	1075	875
9	775	700	925	775	950	775	1000	825	1150	875	1100	900
10	800	675	925	775	1025	800	1125	900	1100	900	1150	900
11	825	650	875	750	1000	800	1050	875	1100	900	1125	875
12	750	675	975	800	950	750	1100	875	1075	875	1125	900
13	750	675	900	750	975	775	1050	925	1100	875	1150	900
14	775	675	950	800	975	775	1075	875	1100	925	1150	900
15	750	675	975	800	1000	800	1025	825	1050	850	1075	875
16	800	675	950	775	1000	825	1075	850	1100	900	1050	875
17	825	650	875	775	975	775	1000	800	1050	925	1100	900
18	800	650	925	775	1050	800	1125	875	1100	900	1125	900
19	750	725	875	750	1075	825	1075	825	1175	925	1125	900
20	775	675	950	775	1050	800	1075	875	1125	925	1150	925
21	800	650	875	750	1025	800	1050	850	1125	925	1100	875
22	825	675	850	725	975	775	1075	875	1075	850	1075	850
23	750	675	900	750	975	775	1025	825	1125	900	1125	900
24	775	700	875	750	950	775	1050	900	1125	925	1100	900
25	775	675	950	775	975	800	1000	800	1125	875	1150	950
26	750	675	925	775	1000	775	1100	850	1150	925	1125	900
27	800	675	975	775	1025	800	1025	825	1125	925	1150	925
28	750	675	950	750	975	775	1075	825	1125	875	1150	925
29	800	650	900	775	1050	825	1050	825	1150	925	1175	950
30	775	675	900	750	1075	825	1100	850	1075	925	1125	900
SUM	23375	20275	27375	23025	30150	23875	31900	25600	33250	27025	33675	27050
AVG	779.17	675.83	912.50	767.50	1005.00	795.83	1063.33	853.33	1108.33	900.83	1122.50	901.67
SD.	26.67968432	19.87810074	39.13118961	21.55419526	35.59026084	22.4381867	38.04237404	32.74480451	31.84162196	23.70243776	28.39454173	21.34374746
K			7.898155648	6.359599107	4.827736752	1.812565211	2.821054331	3.488023256	2.072437866	2.708500602	0.63504776	0.046232088

ตารางผนวกที่ 21 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความกว้างลูกหอยเมื่อเลี้ยงด้วย *Isochrysis galbana* ที่ระดับความหนาแน่นต่าง ๆ

days	Source of variation	Df	Sum of Squares	Mean of Squares	F-Ratio	F-Prob
1	Between	3	628.2510	209.4170	1.9684	0.1974
	Within	8				
	Total	11				
3	Between	3	320.4422	106.8141	0.8147	0.5209
	Within	8	1048.8315			
	Total	11	1369.2737			
5	Between	3	250-7690	83.5897	4.8161	0.0335
	Within	8	138.8501	17.3563		
	Total	11	389.6191			
7	Between	3	321.8352	107.2784	2.7024	0.1160
	Within	8	317.5797	39.6975		
	Total	11	639.4149			
9	Between	3	301.1066	101.3689	16.6831	0.0008
	Within	8	48.1297	6.0162		
	Total	11	349.2362			
11	Between	3	497.2250	165.7417	11.1895	0.0031
	Within	8	118.4985	14.8123		
	Total	11	615.7232			
13	Between	3	1699.9227	566.6499	5.8022	0.0209
	Within	8	781.2741	97.6593		
	Total	11	2481.1969			
15	Between	3	8156.2760	2718.7587	303.1290	0.0000
	Within	8	21.7519	8.9690		
	Total	11	8228.0279			
17	Between	3	3582.4774	1194.1591	57.4761	0.0000
	Within	8	166.2130	20.776		
	Total	11	3748.6904			

ตารางผนวกที่ 22 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความยาวลูกหอยเมื่อเลี้ยงด้วย *Isochrysis galbana* ที่ระดับความหนาแน่นต่าง ๆ

days	Source of variation	Df	Sum of Squares	Mean of Squares	F-Ratio	F-Prob
1	Between	3	912.6334	304.2111	5.0300	0.0301
	Within	8	483.8315	60.4789		
	Total	11	1396.4649			
3	Between	3	618.8357	206.2786	1.3103	0.3365
	Within	8	1259.4612	157.4327		
	Total	11	1878.2969			
5	Between	3	393.9075	131.3025	1.6501	0.2537
	Within	8	636.5704	79.5713		
	Total	11	1030.4779			
7	Between	3	551.0679	183.6892	4.6197	0.0371
	Within	8	318.1001	39.7625		
	Total	11	869.1677			
9	Between	3	1141.2398	380.4133	4.7243	0.0351
	Within	8	644.1779	80.5222		
	Total	11	1785.4177			
11	Between	3	4423.1005	1147.3668	22.818	0.0003
	Within	8	516.8982	64.6123	7	
	Total	11	4939.9987			
13	Between	3	12126.0167	4042.0056	126.61	0.0000
	Within	8	255.3889	31.9236	49	
	Total	11	12381.4056			
15	Between	3	35796.0093	11932.0031	981.88	0.0000
	Within	8	71.7519	8.9690	88	
	Total	11	8228.0279			
17	Between	3	85900.5107	28633.5036	634.13	0.0000
	Within	8	361.2278	45.1535	73	
	Total	11	86261.7385			

ตารางผนวกที่ 23 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความยาวตัวอ่อนหอยเมื่อเลี้ยงด้วย *Tetraselmis* sp. ที่ระดับความหนาแน่นต่าง ๆ

days	Source of Viriation	Df	Sum of Squares	Mean of Squares	F-Ratio	F-Prob
1	Between	3	25.5667	8.5222	1.1369	0.3909
	Within	8	59.9660	7.4957		
	Total	11	85.5327			
3	Between	3	401.5306	133.8435	59.4123	0.0000
	Within	8	18.0223	2.2528		
	Total	11	419.5529			
5	Between	3	603.9491	201.3164	26.5342	0.0002
	Within	8	60.6963	7.5870		
	Total	11	664.6454			

ตารางผนวกที่ 24 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความกว้างตัวอ่อนหอยเมื่อเลี้ยงด้วย *Isochrysis galbana* ที่ระดับความหนาแน่นต่าง ๆ

days	Source of Variation	Df	Sum of Squares	Mean of Squares	F-Ratio	F-Prob
1	Between	3	37.7624	12.5875	3.1642	0.0856
	Within	8	31.8247	3.9781		
	Total	11	69.5871			
3	Between	3	67.1982	22.3994	3.4867	0.0701
	Within	8	51.3945	6.4243		
	Total	11	18.9527			
5	Between	3	11.2708	3.7570	0.7916	0.5319
	Within	8	37.9704	4.7463		
	Total	11	49.2413			

ตารางผนวกที่ 25 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความยาวตัวอ่อนหอยเมื่อเลี้ยงด้วย *Chaetoceros calcitrans* ที่ระดับความหนาแน่นต่าง ๆ

days	Source of Variation	Df	Sum of Squares	Mean of Squares	F-Ratio	F-Prob
1	Between	3	103.8982	34.6327	0.7915	0.5319
	Within	8	350.0556	43.7569		
	Total	11	453.9538			
3	Between	3	733.9667	244.6556	1.9897	0.1942
	Within	8	983.6871	122.9609		
	Total	11	1717.6538			
5	Between	3	2486.96704	828.8901	9.9106	0.0045
	Within	8	669.0908	83.6363		
	Total	11	3155.7612			
7	Between	3	16114.4750	5371.4917	170.0362	0.0000
	Within	8	252.7223	31.5903		
	Total	11	16367.1973			
9	Between	3	45601.4714	15200.4905	365.2358	0.0000
	Within	8	332.9463	41.6183		
	Total	11	4593444177			
11	Between	3	19725.0815	6575.0272	112.9986	0.0000
	Within	8	465.4945	58.1868		
	Total	11	20190.5760			
13	Between	3	31458.2648	10486.0883	663.4721	0.0000
	Within	8	126.4389	15.8049		
	Total	11	31584.7038			
15	Between	3	22146.2723	7382.0908	737.9156	0.0000
	Within	8	80.5778	10.0722		
	Total	11	22226.8501			

ตารางผนวกที่ 26 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความยาวตัวอ่อนหอยเมื่อเลี้ยงด้วย *Chaetoceros calcitrans* ที่ระดับความหนาแน่นต่าง ๆ

days	Source of Variation	Df	Sum of Squares	Mean of Squares	F-Ratio	F-Prob
1	Between	3	33581240	111.7068	1.6669	0.2503
	Within	8	536.1056	67.0132		
	Total	11	871.2260			
3	Between	3	65.9315	21.9772	0.8614	0.4994
	Within	8	204.1112	25.5139		
	Total	11	270.0427			
5	Between	3	265.3500	88.4500	2.0349	0.1875
	Within	8	347.7315	43.4664		
	Total	11	613.0816			
7	Between	3	614.5218	204.8406	6.5527	0.0151
	Within	8	250.0834	31.2604		
	Total	11	864.6052			
9	Between	3	1298.0093	432.6698	14.3215	0.0014
	Within	8	241.6889	30.2111		
	Total	11	1539.6982			
11	Between	3	4952.8268	1650.9421	86.8959	0.0000
	Within	8	151.9927	18.9991		
	Total	11	5104.8191			
13	Between	3	9665.9917	3221.9972	361.4110	0.0000
	Within	8	71.3204	8.9150		
	Total	11	9737.3121			
15	Between	3	7487.4755	2495.8252	242.3184	0.0000
	Within	8	82.3982	10.2998		
	Total	11	7569.8737			

ตารางผนวกที่ 27 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความยาวตัวอ่อนหอยเมื่อเลี้ยงด้วย *Chaetoceros calcitrans* ที่ระดับความหนาแน่นต่าง ๆ

days	Source of Variation	Df	Sum of Squares	Mean of Squares	F-Ratio	F-Prob
1	Between	3	14.4843	4.8281	0.5961	0.6351
	Within	8	64.7963	8.0995		
	Total	11	79.2806			
3	Between	3	1529.8815	509.9605	4.3838	0.0420
	Within	8	930.6223	116.3278		
	Total	11	2460.5038			
5	Between	3	12226.65194	4075.5506	15.7369	0.0010
	Within	8	2071.88463	258.9808		
	Total	11	14298.4982			
7	Between	3	6758.98980	2252.9966	3.3539	0.0760
	Within	8	5374.0834	671.7604		
	Total	11	12133.0732			
9	Between	3	2481.9676	827.3225	5.7714	0.0212
	Within	8	1146.7853	143.3482		
	Total	11	3628.75297			
11	Between	3	2664.4982	888.1661	11.7576	0.0037
	Within	8	604.3167	75.5376		
	Total	11	3268.581149			

ตารางผนวกที่ 28 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความยาวตัวอ่อนหอยเมื่อเลี้ยงด้วย *Isochrysis galbana* และ *Chaetoceros calcitrans* ที่ระดับความหนาแน่นต่าง ๆ

days	Source of Variation	Df	Sum of Squares	Mean of Squares	F-Ratio	F-Prob
1	Between	3	46.5065	15.5022	3.0782	0.0904
	Within	8	40.2890	5.0361		
	Total	11	86.7955			
3	Between	3	429.2972	143.0991	5.3860	0.0254
	Within	8	212.5501	26.5688		
	Total	11	641.8473			
5	Between	3	4961.5218	1653.8406	7.3056	0.0112
	Within	8	1818.0334	226.3792		
	Total	11	6772.5552			
7	Between	3	4267.6872	1422.5625	3.4618	0.0711
	Within	8	3287.4315	410.9289		
	Total	11	7555.1191			
9	Between	3	376.2888	125.4196	1.7173	0.2403
	Within	8	584.2575	73.0322		
	Total	11	960.5163			
11	Between	3	172.3931	57.4644	10.912	0.0034
	Within	8	42.1260	5.2658	9	
	Total	11	214.5191			

ตารางที่ 29 น้ำหนักแห้ง (g), น้ำหนักเถ้า (g) และอินทรียสาร (g) ของ *Isochrysis galbana* ที่ระดับความหนาแน่นต่างๆ

จำนวนเซลล์	ซ้ำ	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักเถ้า	อินทรียสาร
5,000	1	0.0050	0.0031	0.0019
	2	0.0049	0.0043	0.0015
	3	0.0053	0.0024	0.0029
	4	0.0041	0.0022	0.0019
	5	0.0045	0.0016	0.0029
	เฉลี่ย	0.0048	0.0026	0.0022
10,000	1	0.0045	0.0018	0.0027
	2	0.0045	0.0019	0.0026
	3	0.0043	0.0016	0.0027
	4	0.0049	0.0022	0.0027
	5	0.0054	0.0026	0.0028
	เฉลี่ย	0.0047	0.0020	0.0027
15,000	1	0.0048	0.0023	0.0025
	2	0.0053	0.0026	0.0027
	3	0.0047	0.0016	0.0031
	4	0.0048	0.0023	0.0025
	5	0.0054	0.0018	0.0036
	เฉลี่ย	0.0050	0.0021	0.0029
20,000	1	0.0039	0.0017	0.0022
	2	0.0046	0.0026	0.0020
	3	0.0053	0.0010	0.0044
	4	0.0055	0.0011	0.0044
	5	0.0050	0.0018	0.0032
	เฉลี่ย	0.0050	0.0018	0.0032

ตารางที่ 30 น้ำหนักแห้ง (g) , น้ำหนักเถ้า (g) และอินทรียสาร (g) ของ *Chaetoceros calcitrans* ที่ระดับความหนาแน่นต่างๆ

จำนวนเซลล์	ซ้ำ	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักเถ้า	อินทรียสาร
5,000	1	0.0052	0.0031	0.0021
	2	0.0055	0.0032	0.0023
	3	0.0052	0.0020	0.0032
	4	0.0046	0.0021	0.0025
	5	0.0040	0.0010	0.0032
	เฉลี่ย	0.0049	0.0023	0.0027
10,000	1	0.0045	0.0024	0.0021
	2	0.0051	0.0028	0.0023
	3	0.0060	0.0023	0.0037
	4	0.0047	0.0028	0.0019
	5	0.0056	0.0018	0.0038
	เฉลี่ย	0.0052	0.0024	0.0028
15,000	1	0.0041	0.0027	0.0014
	2	0.0049	0.0022	0.0027
	3	0.0061	0.0021	0.0040
	4	0.0053	0.0016	0.0037
	5	0.0045	0.0010	0.0036
	เฉลี่ย	0.0050	0.0019	0.0031
20,000	1	0.0072	0.0030	0.0042
	2	0.0062	0.0033	0.0029
	3	0.0047	0.0022	0.0025
	4	0.0057	0.0024	0.0033
	5	0.0051	0.0008	0.0043
	เฉลี่ย	0.0058	0.0023	0.0034

ตารางที่ 31 น้ำหนักแห้ง (g), น้ำหนักเถ้า (g) และอินทรียสาร (g) ของ *Tetraselmis* sp. ที่ระดับความหนาแน่นต่างๆ

จำนวนเซลล์	ซ้ำ	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักเถ้า	อินทรียสาร
5,000	1	0.0050	0.0022	0.0028
	2	0.0038	0.0012	0.0026
	3	0.0053	0.0034	0.0019
	4	0.0052	0.0034	0.0018
	5	0.0050	0.0032	0.0018
	เฉลี่ย	0.0049	0.0027	0.0022
10,000	1	0.0044	0.0016	0.0028
	2	0.0050	0.0020	0.0030
	3	0.0056	0.0041	0.0015
	4	0.0049	0.0031	0.0018
	5	0.0053	0.0033	0.0020
	เฉลี่ย	0.0050	0.0028	0.0022
15,000	1	0.0050	0.0024	0.0026
	2	0.0041	0.0036	0.0015
	3	0.0062	0.0026	0.0036
	4	0.0051	0.0032	0.0019
	5	0.0044	0.0015	0.0029
	เฉลี่ย	0.0058	0.0027	0.0031
20,000	1	0.0055	0.0026	0.0029
	2	0.0051	0.0026	0.0025
	3	0.0052	0.0011	0.0041
	4	0.0054	0.0019	0.0035
	5	0.0062	0.0018	0.0044
	เฉลี่ย	0.0055	0.0020	0.0035

ตารางผนวกที่ 32 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณอินทรียสารใน *Isochrysis galbana, Chaetoceros calcitran* และ *Tetraselmis* sp. ที่ระดับความหนาแน่นต่างๆ

Treatment	Source	Df	Sum of Squares	Mean of Squares	F- Ratio	F- Prob
Type	A	2	0.0000	0.0000	1.3588	0.2658
	B	3	0.0000	0.0000	5.2330	0.0036
	AB	6	0.0000	0.0000	0.3277	0.9188
	ERROR	48	0.0000	0.0000		
	TOTAL	59	0.0000	0.0000		
I. galbana	treatment	3	0.0000	0.0000	1.7626	0.1940
	error	16	0.0000	0.0000		
	total	19	0.0000			
C.calcitrans	treatment	3	0.0000	0.0000	0.8721	0.5218
	error	16	0.0000	0.0000		
	total	19	0.0000			
Tetraselmis	treatment	3	0.0000	0.0000	3.7379	0.0324
sp.	error	16	0.0000	0.0000		
	total	19	0.0000			
5,000	treatment	2	0.0000	0.0000	1.1731	0.3433
	error	12	0.0000	0.0000		
	total	14	0.0000			
10,000	treatment	2	0.0000	0.0000	1.0387	0.3853
	error	12	0.0000	0.0000		
	total	14	0.0000			
15,000	treatment	2	0.0000	0.0000	0.6433	0.5467
	error	12	0.0000	0.0000		
	total	14	0.0000			
20,000	tratment	2	0.0000	0.0000	0.1134	0.8932
	error	12	0.0000	0.0000		
	total	14	0.0000			

ตารางผนวกที่ 32 (ต่อ)

Treatment	Source	Df	Sum of Squares	Mean of Squares	F Ratio	F Prob
Density	treatment	3	0.0000	0.0000	5.5625	0.0024
	error	56	0.0000	0.0000		
	total	59	0.0000			

สูตรอาหารที่ใช้ในการเลี้ยงแพลงค์ตอนพืช

สูตร CONWY MEDIUM

$Na_2 NO_3$	100.00 g
Na_2 EDTA	45.00 g
$H_3 BO_3$	33.60 g
$NaH_2 PO_4 H_2 O$	20.00 g
$FeCl_3 \ 6H_2O$	1.30 g
$Mncl_2 4H_2 O$	0.36 g
Trace metal Solution	1 ml
Vitamin mix	0.1 ml
Distilled water to make	1000 ml

Note Use 1 ml of medium per 1 liter of seawater

Trace metal stock solution :

$ZnCl_2$

$CoCl_2$

$(NH_4)_6 Mo_7 O_{24} 4H_2 O$

$CuSo_4 5H_2 O$

Distilled water to make 100 ml

Note : acidify with 1 N HCl until solution is clear

Vitamin mix :

Vitamin B_{12}	10.00 mg
Vitamin B_1 (Thiamince Hc)	200.00 mg
Distilled water to make	200 ml

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ นายวีระชัย เรืองช่วย

วัน เดือน ปีเกิด 5 พฤษภาคม 2509

วุฒิการศึกษา

วุฒิ	ชื่อสถาบัน	ปีที่สำเร็จ
วิทยาศาสตรบัณฑิต (วท.บ ศึกษาศาสตร์)	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี	2531

ทุนที่ได้รับระหว่างการศึกษา

- ทุน DANIDA โครงการหอยทะเลเขตร้อน ประเทศเดนมาร์ก
- ทุนมูลนิธิมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
- ทุนผู้ช่วยสอน ประจำปี 2534

ตำแหน่งและสถานที่ทำงาน

- อาจารย์ 1 โรงเรียนสะนอพิทยาคม
  อ. ยะรัง
  จ. ปัตตานี (073) 335924
  กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ