

การเติบโตของ *Noctiluca scintillans* และผลของความหนาแน่นเซลล์ต่ออัตราการตายของ  
กุ้งกุลาดำวัยอ่อนและปลากระพงขาววัยรุ่น



นายวิบูลย์ รักเสรี

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล

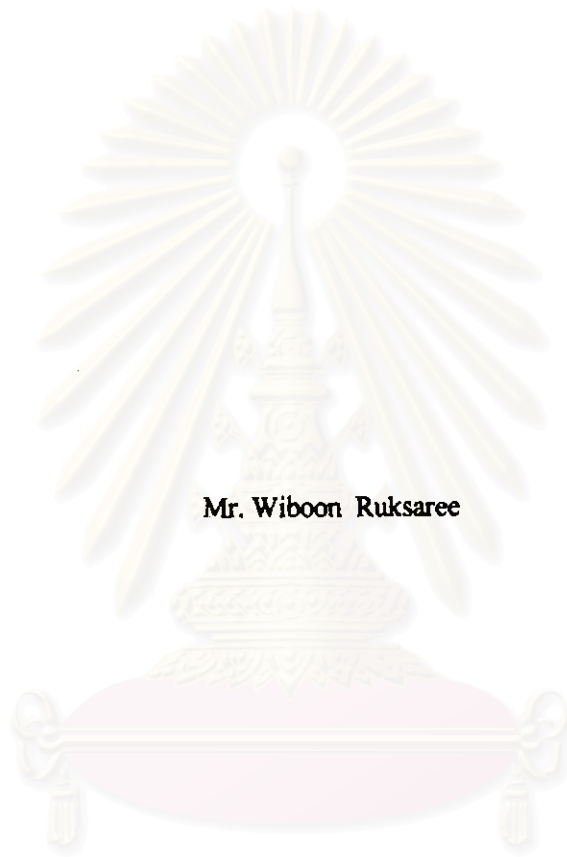
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2541

ISBN 974-332-493-3

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

**GROWTH OF *Noctiluca scintillans* AND EFFECT OF CELL CONCENTRATIONS ON  
MORTALITY RATE OF BLACK TIGER SHRIMP LARVAE AND JUVENILE SEA BASS**



**Mr. Wiboon Ruksaree**

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

**A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements**

**for the Degree of Master of Science in Marine Science**

**Department of Marine Science**

**Graduate School**

**Chulalongkorn University**

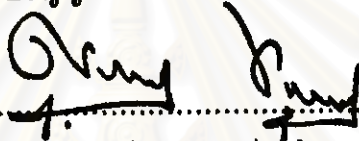
**Academic Year 1998**

**ISBN 974-332-493-3**

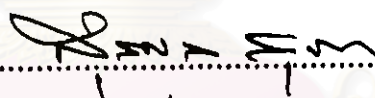
หัวข้อวิทยานิพนธ์      การเติบโตของ *Noctiluca scintillans* และผลของความหนาแน่นเซลล์ต่อ  
อัตราการตายของกุ้งกุลาดำวัยอ่อนและปลากะพงขาววัยรุ่น  
โดย                              นายวิบูลย์ รักเสรี  
ภาควิชา                            วิทยาศาสตร์ทางทะเล  
อาจารย์ที่ปรึกษา              อาจารย์ ดร.ไทยถาวร เลิศวิทยาประติทธิ  
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม        ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อัคราภรณ์ เปี่ยมสมบุญ

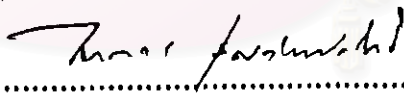
---

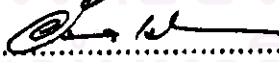
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็น  
ส่วนหนึ่งของการศึกษาดำรงหลักสูตรปริญญาโทบัณฑิต

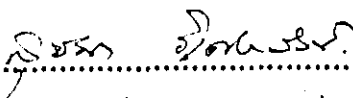
  
.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย  
(ศาสตราจารย์ นายแพทย์ ศุภวัฒน์ ชูติวงศ์)

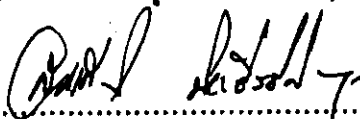
คณะกรรมการตอบวิทยานิพนธ์

  
.....ประธานกรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุรพล สุคารา)

  
.....อาจารย์ที่ปรึกษา  
(อาจารย์ ดร.ไทยถาวร เลิศวิทยาประติทธิ)

  
.....อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อัคราภรณ์ เปี่ยมสมบุญ)

  
.....กรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ สุชนา วิเศษสังข์)

  
.....กรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.त्मเกียรติ ปิยะธีรวิจิตรกุล)

วิทยุธิ์ รักเสรี : การเติบโตของ *Noctiluca scintillans* และผลของความหนาแน่นเซลล์ต่ออัตราการตายของกุ้ง  
กุลาคำวัยอ่อนและปลากระพงขาววัยชรุ่น (GROWTH OF *Noctiluca scintillans* AND EFFECT OF CELL  
CONCENTRATIONS ON MORTALITY RATE OF BLACK TIGER SHRIMP LARVAE AND  
JUVENILE SEA BASS) อ. ที่ปรึกษา : อ. ดร. ไชยถาวร เดชวิทย์ประสิทธิ์, อ. ที่ปรึกษาร่วม : ผศ. ดร.  
อรรถกรรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์, 97 หน้า. ISBN 974-332-493-3.

เซลล์ของ *Noctiluca scintillans* ที่แยกได้จากน้ำทะเลธรรมชาติและนำมาเลี้ยงในห้องปฏิบัติการด้วยอาหาร  
แพลงก์ตอนพืช 4 ชนิด ได้แก่ *Dunaliella* sp., *Tetraselmis* sp., *Isochrysis* sp. และ *Skeletonema* sp. ที่ระดับความเข้มข้น  
3,000 และ 6,000 ด้กซ์ ความเค็ม 20, 30 และ 40 ส่วนในพัน คามลำดับ พบว่า *N. scintillans* ที่เลี้ยงด้วยอาหารแพลงก์ตอนพืช  
*Tetraselmis* sp. ระดับความเข้มข้น 6,000 ด้กซ์ ความเค็ม 20 ส่วนในพัน ให้ค่าสัมประสิทธิ์การเติบโตสูงสุด  $0.397 \pm 0.021$   
ต่อวัน และมีจำนวนเซลล์สูงสุด  $176 \pm 16$  เซลล์/มิลลิลิตร สำหรับ *N. scintillans* ที่เลี้ยงด้วยอาหารแพลงก์ตอนพืช  
*Dunaliella* sp. ให้ค่าสัมประสิทธิ์การเติบโตรองลงมา ส่วน *Isochrysis* sp. และ *Skeletonema* sp. ให้การเติบโตต่ำและมีความ  
หนาแน่นเซลล์ต่ำมาก

การทดลองผลของความหนาแน่นเซลล์และสารสกัดจากเซลล์ *N. scintillans* ตลอดจนสารละลายแอมโมเนีย  
ต่ออัตราการตายของกุ้งกุลาคำวัยอ่อนและปลากระพงขาววัยชรุ่น พบว่า 72-hr  $LC_{50}$  ของปริมาณความหนาแน่นเซลล์  
*N. scintillans* ที่ได้จากธรรมชาติ ( $8.139 \pm 1.221$  เซลล์/มิลลิลิตร) มีความเป็นพิษต่อกุ้งกุลาคำวัยอ่อนมากกว่าความหนาแน่น  
เซลล์ของ *N. scintillans* ที่ได้จากการเลี้ยง ( $120.739 \pm 22.714$  เซลล์/มิลลิลิตร) เช่นเดียวกับ 72-hr  $LC_{50}$  ของปริมาณความหนา  
แน่นเซลล์ *N. scintillans* ที่ได้จากธรรมชาติ ( $8.510 \pm 0.291$  เซลล์/มิลลิลิตร) มีความเป็นพิษต่อปลากระพงขาววัยชรุ่นมากกว่า  
ความหนาแน่นเซลล์ *N. scintillans* ที่ได้จากการเลี้ยง ( $278.983 \pm 64.956$  เซลล์/มิลลิลิตร) สำหรับ 72-hr  $LC_{50}$  ของปริมาณสาร  
สกัดจากเซลล์ *N. scintillans* ที่ได้จากธรรมชาติ ( $111.347 \pm 4.898$  เซลล์/มิลลิลิตร) มีความเป็นพิษต่อกุ้งกุลาคำวัยอ่อนใกล้เคียง  
กับสารสกัดจากเซลล์ *N. scintillans* ที่ได้จากการเลี้ยง ( $142.774 \pm 6.895$  เซลล์/มิลลิลิตร) เช่นเดียวกับ 72-hr  $LC_{50}$  ของปริมาณ  
สารสกัดจากเซลล์ *N. scintillans* จากธรรมชาติ  $100.915 \pm 9.026$  เซลล์/มิลลิลิตร และจากการเลี้ยง ( $103.345 \pm 8.809$   
เซลล์/มิลลิลิตร) มีความเป็นพิษต่อปลากระพงขาววัยชรุ่นใกล้เคียงกัน จากการวิเคราะห์คุณภาพน้ำของการศึกษาคังกล่าวข้างต้น  
พบว่า มีการลดลงของปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำอย่างชัดเจนนอกจากนี้ พบว่า กุ้งกุลาคำวัยอ่อนมีความสามารถในการทน  
ทานต่อความเป็นพิษของแอมโมเนียได้สูงกว่าปลากระพงขาววัยชรุ่น โดยมีค่า 72-hr  $LC_{50}$   $14.322 \pm 0.251$  และ  $11.512 \pm 0.415$   
มิลลิกรัม/ลิตร ตามลำดับ

ภาควิชา .....  
สาขาวิชา .....  
ปีการศึกษา 2541 .....

ลายมือชื่อนิสิต .....  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา .....  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม .....

## C826126 : MAJOR MARINE SCIENCE  
KEY WORD: *Noctiluca scintillans*, *Penaeus monodon*, sea bass

WIBOON RUKSAREE : GROWTH OF *Noctiluca scintillans* AND EFFECT OF CELL CONCENTRATIONS ON MORTALITY RATE OF BLACK TIGER SHRIMP LARVAE AND JUVENILE SEA BASS. THESIS ADVISOR : THAITHAWORN LIRDWITAYAPRASIT, Ph.D. THESIS CO-ADVISOR : ASSIST. PROF. AJCHARAPORN PIUMSOMBOON, Ph.D. 97 pp. ISBN 974-332-493-3.

The isolated natural cell of *N. scintillans* was cultured in laboratory conditions which fed on four phytoplankton species: *Dunaliella* sp., *Tetraselmis* sp., *Isochrysis* sp. and *Skeletonema* sp. at light intensity of 3,000 and 6,000 lux and varying salinity of 20, 30 and 40 ppt. The results showed that *N. scintillans* fed on *Tetraselmis* sp., at the salinity of 20 ppt and light intensity of 6,000 lux, was the best specific growth rate of  $0.397 \pm 0.021 \text{ day}^{-1}$  with maximum yield of  $176 \pm 16$  cells/ml. Culture of *N. scintillans* fed on *Isochrysis* sp. and *Skeletonema* sp. had low growth rate and very low cell concentration.

The effects of cell concentrations and extracted solution from *N. scintillans* cells as well as dissolved ammonia on mortality rate of black tiger shrimp larvae (*Penaeus monodon*) and juvenile sea bass (*Lates calcarifer*) were carried out. The result revealed that cell density of *N. scintillans* obtained from the natural environment was more toxic than that obtained from laboratory culture with 72-hr  $LC_{50}$  value of  $8.139 \pm 1.221$  and  $120.739 \pm 22.714$  cells/ml, respectively. The same trend was also observed in juvenile sea bass with 72-hr  $LC_{50}$  values of  $8.510 \pm 0.291$  and  $278.983 \pm 64.956$  cells/ml for natural cells and cultured cells, respectively. The study on effect of the extracted solutions from natural cells and cultured cells showed almost the same toxicity level on tiger shrimp larvae with 72-hr  $LC_{50}$  value of  $111.347 \pm 4.898$  and  $142.774 \pm 6.895$  cells/ml, respectively and on sea bass with 72-hr  $LC_{50}$  value of  $100.915 \pm 9.026$  and  $103.345 \pm 8.809$  cells/ml, respectively. The depletion of dissolved oxygen was also observed in all experiments that mentioned earlier. Furthermore, the study indicated that black tiger shrimp larvae was more higher tolerance to ammonia toxicity than juvenile sea bass with 72-hr  $LC_{50}$  values of  $14.322 \pm 0.251$  and  $11.512 \pm 0.415$  mg/l, respectively.

ภาควิชา วิทยาศาสตร์ทางทะเล  
สาขาวิชา วิทยาศาสตร์ทางทะเล  
ปีการศึกษา 2541

ลายมือชื่อนิสิต.....  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

## กิตติกรรมประกาศ

ขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ ดร. ไทยดาวร เลิศวิทยาประสิทธิ์ อาจารย์ที่ปรึกษา  
วิทยานิพนธ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ที่กรุณา  
ให้คำปรึกษาด้านวิชาการ แนะนำเอกสารและแนวคิดที่เป็นประโยชน์ ตรวจสอบแก้ไขวิทยานิพนธ์  
ฉบับนี้จนสำเร็จเรียบร้อย

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุรพล สุคารา ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์  
รองศาสตราจารย์ สุชนา วิเศษสังข์ และรองศาสตราจารย์ ดร. สมเกียรติ ปิยะธีรวิจิตรกุล ซึ่งเป็น  
คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาตรวจสอบและให้การแนะนำแก้ไขวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จน  
สำเร็จเรียบร้อย

ขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เจริญ นิตธรรมขง อาจารย์ ดร. ศิริชัย ธรรมวานิช  
ศาสตราจารย์ ดร. มนุวัต หังสพฤกษ์ และอาจารย์อภิศักดิ์ ไชยโรจน์วัฒนา ที่ให้คำปรึกษาด้าน  
วิชาการและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการวิเคราะห์ทางเคมีและทางสถิติ

ขอขอบคุณ รองศาสตราจารย์ ฉนิษฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์ ที่ได้ช่วยให้คำแนะนำและกำลังใจใน  
การศึกษา

ขอขอบคุณปราโมทย์ฟาร์มและบุญรอดฟาร์มที่อนุเคราะห์ลูกพันธุ์ปลากระพงขาวและ  
กุ้งกุลาดำ

ขอขอบคุณ คุณศรัณษา รักเสรี คุณชลิ ไพบูลย์กิจกุล คุณสมรลักษณ์ แจ่มแจ้ง คุณชลรดา  
ทรงรูป คุณวิชญา กันบัว คุณศิริลักษณ์ ช่วยพั้ง คุณอิชฌิมิกา พรหมทอง และน้องๆ ทุกคนที่ให้คำ  
แนะนำ กำลังใจ และช่วยเหลือการเก็บตัวอย่างในการทำวิจัย

ขอกราบขอบพระคุณ คุณอุดม และคุณจิรวรรณ เงินส่องแสง และครอบครัว ที่ให้การ  
สนับสนุนและให้การช่วยเหลือในทุกๆด้าน รวมทั้งเป็นกำลังใจด้วยดีตลอดมา

และสุดท้ายนี้ขอกราบเท้าพระคุณบิดา มารดา พี่ และน้อง ที่เป็นสิ่งยึดเหนี่ยวและเป็นกำลังใจ  
ให้ประสบความสำเร็จในการศึกษา

## สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ช
สารบัญรูป.....	ณ

### บทที่

1. บทนำ.....	1
2. อุปกรณ์และวิธีการ.....	22
3. ผลการทดลอง.....	29
4. วิเคราะห์ผลการทดลอง.....	67
5. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ.....	73
รายการอ้างอิง.....	76
ภาคผนวก.....	85
ประวัติผู้วิจัย.....	98

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1. สัมประสิทธิ์การเติบโตของ <i>N. scintillans</i> ในอาหารเพลิงก่ตอนพีชจากการทดลองต่างๆ.....	8
2. การตอบสนองของกึ่งกลาคำวัยอ่อนต่อปริมาณความหนาแน่นเซลล์ของ <i>N. scintillans</i> ที่ได้จากการเลี้ยง ในเวลา 72 ชั่วโมง.....	35
3. คุณภาพน้ำบางประการในการทดลองหาค่า LC50 ของความหนาแน่นเซลล์ <i>N. scintillans</i> ที่ได้จากการเลี้ยงต่ออัตราการตายของกึ่งกลาคำวัยอ่อน.....	38
4. การตอบสนองของกึ่งกลาคำวัยอ่อนต่อปริมาณความหนาแน่นเซลล์ของ <i>N. scintillans</i> ที่ได้จากธรรมชาติ ในเวลา 72 ชั่วโมง.....	39
5. คุณภาพน้ำบางประการในการทดลองหาค่า LC50 ของความหนาแน่นเซลล์ <i>N. scintillans</i> ที่ได้จากธรรมชาติต่ออัตราการตายของกึ่งกลาคำวัยอ่อน.....	41
6. การตอบสนองของปลากะพงขาววัยรุ่นต่อปริมาณความหนาแน่นเซลล์ของ <i>N. scintillans</i> ที่ได้จากการเลี้ยง ในเวลา 72 ชั่วโมง.....	42
7. คุณภาพน้ำบางประการในการทดลองหาค่า LC50 ของความหนาแน่นเซลล์ <i>N. scintillans</i> ที่ได้จากการเลี้ยงต่ออัตราการตายของปลากะพงขาววัยรุ่น.....	44
8. การตอบสนองของปลากะพงขาววัยรุ่นต่อปริมาณความหนาแน่นเซลล์ของ <i>N. scintillans</i> ที่ได้จากธรรมชาติ ในเวลา 72 ชั่วโมง.....	45
9. คุณภาพน้ำบางประการในการทดลองหาค่า LC50 ของความหนาแน่นเซลล์ <i>N. scintillans</i> ที่ได้จากธรรมชาติต่ออัตราการตายของปลากะพงขาววัยรุ่น.....	47
10. การตอบสนองของกึ่งกลาคำวัยอ่อนต่อปริมาณสารสกัดจากเซลล์ของ <i>N. scintillans</i> ที่ได้จากการเลี้ยง ในเวลา 72 ชั่วโมง.....	48
11. คุณภาพน้ำบางประการในการทดลองหาค่า LC50 ของสารสกัดจากเซลล์ <i>N. scintillans</i> ที่ได้จากการเลี้ยงต่ออัตราการตายของกึ่งกลาคำวัยอ่อน.....	50
12. การตอบสนองของกึ่งกลาคำวัยอ่อนต่อปริมาณสารสกัดจากเซลล์ของ <i>N. scintillans</i> ที่ได้จากธรรมชาติ ในเวลา 72 ชั่วโมง.....	51
13. คุณภาพน้ำบางประการในการทดลองหาค่า LC50 ของสารสกัดจากเซลล์ <i>N. scintillans</i> ที่ได้จากธรรมชาติต่ออัตราการตายของกึ่งกลาคำวัยอ่อน.....	53



14. การตอบสนองของปลากะพงขาววัยรุ่นต่อปริมาณสารสกัดจากเซลล์ ของ <i>N. scintillans</i> ที่ได้จากการเลี้ยง ในเวลา 72 ชั่วโมง.....	54
15. คุณภาพน้ำบางประการในการทดลองหาค่า LC50 ของสารสกัดจากเซลล์ <i>N. scintillans</i> ที่ได้จากการเลี้ยงต่ออัตราการตายของปลากะพงขาววัยรุ่น.....	56
16. การตอบสนองของปลากะพงขาววัยรุ่นต่อปริมาณสารสกัดจากเซลล์ ของ <i>N. scintillans</i> ที่ได้จากธรรมชาติ ในเวลา 72 ชั่วโมง.....	57
17. คุณภาพน้ำบางประการในการทดลองหาค่า LC50 ของสารสกัดจากเซลล์ <i>N. scintillans</i> ที่ได้จากธรรมชาติต่ออัตราการตายของปลากะพงขาววัยรุ่น.....	59
18. การตอบสนองของกุ้งกุลาดำวัยอ่อนต่อสารละลายแอมโมเนียในเวลา 72 ชั่วโมง.....	60
19. คุณภาพน้ำบางประการในการทดลองหาค่า LC50 ของความเข้มข้นแอมโมเนีย ต่ออัตราการตายของกุ้งกุลาดำวัยอ่อน.....	63
20. การตอบสนองของปลากะพงขาววัยรุ่นต่อสารละลายแอมโมเนียในเวลา 72 ชั่วโมง.....	64
21. คุณภาพน้ำบางประการในการทดลองหาค่า LC50 ของความเข้มข้นแอมโมเนีย ต่ออัตราการตายของปลากะพงขาววัยรุ่น.....	66

## สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
1. ลักษณะเซลล์ของ <i>N. scintillans</i> .....	4
2. ลักษณะเซลล์ <i>N. scintillans</i> จากธรรมชาติ.....	5
3. วงจรชีวิตของ <i>N. scintillans</i> .....	7
4. ลักษณะเซลล์ของแพลงก์ตอนพืชโดยใช้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยาย.....	12
5. การทดลองศึกษาการเติบโตของ <i>N. scintillans</i> ในอาหารแพลงก์ตอนพืช ต่างชนิดที่ระดับความเข้มแสงและความเค็มต่างกัน.....	25
6. การเติบโตของ <i>N. scintillans</i> ในอาหารแพลงก์ตอนพืช <i>Dunaliella</i> sp. ที่ระดับความเข้มแสง 3,000 ลักซ์ ความเค็ม 20, 30 และ 40 ส่วนในพัน.....	30
7. การเติบโตของ <i>N. scintillans</i> ในอาหารแพลงก์ตอนพืช <i>Dunaliella</i> sp. ที่ระดับความเข้มแสง 6,000 ลักซ์ ความเค็ม 20, 30 และ 40 ส่วนในพัน.....	30
8. การเติบโตของ <i>N. scintillans</i> ในอาหารแพลงก์ตอนพืช <i>Tetraselmis</i> sp. ที่ระดับความเข้มแสง 3,000 ลักซ์ ความเค็ม 20, 30 และ 40 ส่วนในพัน.....	32
9. การเติบโตของ <i>N. scintillans</i> ในอาหารแพลงก์ตอนพืช <i>Tetraselmis</i> sp. ที่ระดับความเข้มแสง 6,000 ลักซ์ ความเค็ม 20, 30 และ 40 ส่วนในพัน.....	32
10. สัมประสิทธิ์การเติบโตของ <i>N. scintillans</i> ในอาหารแพลงก์ตอนพืช <i>Dunaliella</i> sp. และ <i>Tetraselmis</i> sp. ที่ระดับความเข้มแสง 3,000 ลักซ์ ความเค็ม 20, 30 และ 40 ส่วนในพัน.....	33
11. สัมประสิทธิ์การเติบโตของ <i>N. scintillans</i> ในอาหารแพลงก์ตอนพืช <i>Dunaliella</i> sp. และ <i>Tetraselmis</i> sp. ที่ระดับความเข้มแสง 6,000 ลักซ์ ความเค็ม 20, 30 และ 40 ส่วนในพัน.....	33
12. ลักษณะเซลล์ของ <i>N. scintillans</i> ในอาหารแพลงก์ตอนพืช <i>Tetraselmis</i> sp. ที่ระดับความเข้มแสง 3,000 ลักซ์ ความเค็ม 20 ส่วนในพัน.....	34
13. การเปลี่ยนแปลงของปริมาณแอมโมเนียระหว่างการทดลองผลของความหนาแน่นเซลล์ <i>N. scintillans</i> ที่ได้จากการเลี้ยงต่ออัตราการตายของกึ่งกุลาตาควายอ่อน.....	36
14. การเปลี่ยนแปลงของปริมาณแอมโมเนียระหว่างการทดลองผลของความหนาแน่นเซลล์ <i>N. scintillans</i> ที่ได้จากธรรมชาติต่ออัตราการตายของกึ่งกุลาตาควายอ่อน.....	40

15. การเปลี่ยนแปลงของปริมาณแอมโมเนียระหว่างการทดลองผลของความหนาแน่นเซลล์ <i>N. scintillans</i> ที่ได้จากการเลี้ยงต่ออัตราการตายของปลากระพงขาววัยรุ่น.....	43
16. การเปลี่ยนแปลงของปริมาณแอมโมเนียระหว่างการทดลองผลของความหนาแน่นเซลล์ <i>N. scintillans</i> ที่ได้จากธรรมชาติต่ออัตราการตายของปลากระพงขาววัยรุ่น.....	46
17. การเปลี่ยนแปลงของปริมาณแอมโมเนียระหว่างการทดลองอิทธิพลของสารสกัดจากเซลล์ <i>N. scintillans</i> ที่ได้จากการเลี้ยงต่ออัตราการตายของกึ่งกุลาดำวัยอ่อน.....	49
18. การเปลี่ยนแปลงของปริมาณแอมโมเนียระหว่างการทดลองอิทธิพลของสารสกัดจากเซลล์ <i>N. scintillans</i> ที่ได้จากธรรมชาติต่ออัตราการตายของกึ่งกุลาดำวัยอ่อน.....	52
19. การเปลี่ยนแปลงของปริมาณแอมโมเนียระหว่างการทดลองอิทธิพลของสารสกัดจากเซลล์ <i>N. scintillans</i> ที่ได้จากการเลี้ยงต่ออัตราการตายของปลากระพงขาววัยรุ่น.....	55
20. การเปลี่ยนแปลงของปริมาณแอมโมเนียระหว่างการทดลองอิทธิพลของสารสกัดจากเซลล์ <i>N. scintillans</i> ที่ได้จากธรรมชาติต่ออัตราการตายของปลากระพงขาววัยรุ่น.....	58
21. การเปลี่ยนแปลงของปริมาณแอมโมเนียระหว่างการทดลองผลของแอมโมเนีย ต่ออัตราการตายของกึ่งกุลาดำวัยอ่อน.....	61
22. การเปลี่ยนแปลงของปริมาณแอมโมเนียระหว่างการทดลองผลของแอมโมเนีย ต่ออัตราการตายของปลากระพงขาววัยรุ่น.....	65