การเติบโตของ *Noctiluca scintillans* และผลของความหนาแน่นเซลล์ต่ออัตราการตายของกุ้งกุลาดำวัยอ่อนและปลากะพงขาววัยรุ่น

นายวิบูลย์ รักเสรี

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2541

ISBN 974-332-493-3

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

I19401930
17 ก.ค. 2545

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* และผลของความหนาแน่นเซลล์ต่ออัตราการตายของกุ้งกุลาดำวัยอ่อนและปลากะพงขาววัยรุ่น
โดย	นายวิบูลย์ รักเสรี
ภาควิชา	วิทยาศาสตร์ทางทะเล
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์ ดร.ไทยถาวร เลิศวิทยาประสิทธิ
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ศาสตราจารย์ นายแพทย์ ศุภวัฒน์ ชุติวงศ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุรพล สุดารา)

.....อาจารย์ที่ปรึกษา
(อาจารย์ ดร.ไทยถาวร เลิศวิทยาประสิทธิ)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์)

.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ สุชนา วิเศษสังข์)

.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมเกียรติ ปิยะธีรชิติวรกุล)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พิมพ์ต้นฉบับบทคัดย่อวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสีเขียวนี้เพียงแผ่นเดียว

วิบูลย์ รักเสรี : การเติบโตของ *Noctiluca scintillans* และผลของความหนาแน่นเซลล์ต่ออัตราการตายของกุ้งกุลาดำวัยอ่อนและปลากะพงขาววัยรุ่น (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. ไทยถาวร เอิศวิทยาประสิทธิ, อ. ที่ปรึกษาร่วม : ผศ. ดร. อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์, 97 หน้า. ISBN 974-332-493-3.

เซลล์ของ *Noctiluca scintillans* ที่แยกได้จากน้ำทะเลธรรมชาติและนำมาเลี้ยงในห้องปฏิบัติการด้วยอาหารแพลงก์ตอนพืช 4 ชนิด ได้แก่ *Dunaliella* sp., *Tetraselmis* sp., *Isochrysis* sp. และ *Skeletonema* sp. ที่ระดับความเข้มแสง 3,000 และ 6,000 ลักซ์ ความเค็ม 20, 30 และ 40 ส่วนในพัน ตามลำดับ พบว่า *N. scintillans* ที่เลี้ยงด้วยอาหารแพลงก์ตอนพืช *Tetraselmis* sp. ระดับความเข้มแสง 6,000 ลักซ์ ความเค็ม 20 ส่วนในพัน ให้ค่าสัมประสิทธิ์การเติบโตสูงสุด 0.397±0.021 ต่อวัน และมีจำนวนเซลล์สูงสุด 176±16 เซลล์/มิลลิลิตร สำหรับ *N. scintillans* ที่เลี้ยงด้วยอาหารแพลงก์ตอนพืช *Dunaliella* sp. ให้ค่าสัมประสิทธิ์การเติบโตรองลงมา ส่วน *Isochrysis* sp. และ *Skeletonema* sp. ให้การเติบโตต่ำและมีความหนาแน่นเซลล์ต่ำมาก

การทดลองผลของความหนาแน่นเซลล์และสารสกัดจากเซลล์ *N. scintillans* ตลอดจนสารละลายแอมโมเนียต่ออัตราการตายของกุ้งกุลาดำวัยอ่อนและปลากะพงขาววัยรุ่น พบว่า 72-hr LC_{50} ของปริมาณความหนาแน่นเซลล์ *N. scintillans* ที่ได้จากธรรมชาติ (8.139±1.221 เซลล์/มิลลิลิตร) มีความเป็นพิษต่อกุ้งกุลาดำวัยอ่อนมากกว่าความหนาแน่นเซลล์ของ *N. scintillans* ที่ได้จากการเลี้ยง (120.739±22.714 เซลล์/มิลลิลิตร) เช่นเดียวกับ 72-hr LC_{50} ของปริมาณความหนาแน่นเซลล์ *N. scintillans* ที่ได้จากธรรมชาติ (8.510±0.291 เซลล์/มิลลิลิตร) มีความเป็นพิษต่อปลากะพงขาววัยรุ่นมากกว่าความหนาแน่นเซลล์ *N. scintillans* ที่ได้จากการเลี้ยง (278.983±64.956 เซลล์/มิลลิลิตร) สำหรับ 72-hr LC_{50} ของปริมาณสารสกัดจากเซลล์ *N. scintillans* ที่ได้จากธรรมชาติ (111.347±4.898 เซลล์/มิลลิลิตร) มีความเป็นพิษต่อกุ้งกุลาดำวัยอ่อนใกล้เคียงกับสารสกัดจากเซลล์ *N. scintillans* ที่ได้จากการเลี้ยง (142.774±6.895 เซลล์/มิลลิลิตร) เช่นเดียวกับ 72-hr LC_{50} ของปริมาณสารสกัดจากเซลล์ *N. scintillans* จากธรรมชาติ 100.915±9.026 เซลล์/มิลลิลิตร และจากการเลี้ยง (103.345±8.809 เซลล์/มิลลิลิตร) มีความเป็นพิษต่อลูกปลากะพงขาวใกล้เคียงกัน จากการวิเคราะห์คุณภาพน้ำของการศึกษาดังกล่าวข้างต้น พบว่า มีการสะสมของปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำอย่างชัดเจนนอกจากนี้ พบว่า กุ้งกุลาดำวัยอ่อนมีความสามารถในการทนทานต่อความเป็นพิษของแอมโมเนียได้สูงกว่าปลากะพงขาววัยรุ่นโดยมีค่า 72-hr LC_{50} 14.322±0.251 และ 11.512±0.415 มิลลิกรัม/ลิตร ตามลำดับ

ภาควิชา วิทยาศาสตร์ทางทะเล ลายมือชื่อนิสิต ปิยะ มหาวงศ์

สาขาวิชา วิทยาศาสตร์ทางทะเล ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา

ปีการศึกษา 2541 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 ± 0.021 day^{-1} with maximum yield of 176 ± 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 ± 1.221 and 120.739 ± 22.714 cells/ml, respectively. The same trend was also observed in juvenile sea bass with 72-hr LC_{50} values of 8.510 ± 0.291 and 278.983 ± 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 ± 4.898 and 142.774 ± 6.895 cells/ml, respectively and on sea bass with 72-hr LC_{50} value of 100.915 ± 9.026 and 103.345 ± 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 ± 0.251 and 11.512 ± 0.415 mg/l, respectively.

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา วิทยาศาสตร์ทางทะเล ลายมือชื่อนิสิต .....

สาขาวิชา: วิทยาศาสตร์ทางทะเล ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา .....

ปีการศึกษา 2541 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม .....

กิตติกรรมประกาศ

ขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ ดร. ไทยถาวร เลิศวิทยาประสิทธิ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ที่กรุณาให้คำปรึกษาด้านวิชาการ แนะนำเอกสารและแนวคิดที่เป็นประโยชน์ ตรวจสอบแก้ไขวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จนสำเร็จเรียบร้อย

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุรพล สุดารา ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ สุชนา วิเศษสังข์ และรองศาสตราจารย์ ดร. สมเกียรติ ปิยะธีรธิติวรกุล ซึ่งเป็นคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาตรวจสอบและให้การแนะนำแก้ไขวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จนสำเร็จเรียบร้อย

ขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เจริญ นิติธรรมยง อาจารย์ ดร. ศิริชัย ธรรมวานิช ศาสตราจารย์ ดร. มนุวดี หังสพฤกษ์ และอาจารย์อภิศักดิ์ ไชยไรจน์วัฒนา ที่ให้คำปรึกษาด้านวิชาการและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการวิเคราะห์ทางเคมีและทางสถิติ

ขอขอบคุณ รองศาสตราจารย์ ณิฏฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์ ที่ได้ช่วยให้คำแนะนำและกำลังใจในการศึกษา

ขอขอบคุณปราไมทย์ฟาร์มและบุญรอดฟาร์มที่อนุเคราะห์ลูกพันธุ์ปลากระพงขาวและกุ้งกุลาดำ

ขอขอบคุณ คุณศรัณยา รักเสรี คุณชลี ไพบูลย์กิจกุล คุณสมรลักษณ์ แจ่มแจ้ง คุณชลธยา ทรงรูป คุณวิชญา กันบัว คุณศิริลักษณ์ ช่วยพนัง คุณอิชฌิกา พรหมทอง และน้องๆ ทุกท่านที่ให้คำแนะนำ กำลังใจ และช่วยเหลือการเก็บตัวอย่างในการทำวิจัย

ขอกราบขอบพระคุณ คุณอุดม และคุณจีรวรรณ เงินส่องแสง และครอบครัว ที่ให้การสนับสนุนและให้การช่วยเหลือในทุกๆด้าน รวมทั้งเป็นกำลังใจด้วยดีตลอดมา

และสุดท้ายนี้ขอกราบเท้าพระคุณบิดา มารดา พี่ และน้อง ที่เป็นสิ่งยึดเหนี่ยวและเป็นกำลังใจให้ประสบผลสำเร็จในการศึกษา

สารบัญ

หน้า

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

บทที่

1. บทนำ.....1
2. อุปกรณ์และวิธีการ.....22
3. ผลการทดลอง.....29
4. วิจารณ์ผลการทดลอง.....67
5. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ.....73

รายการอ้างอิง.....76
ภาคผนวก.....85
ประวัติผู้วิจัย.....98

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

1. สัมประสิทธิ์การเติบโตของ *N. scintillans* ในอาหารแพลงก์ตอนพืช จากการทดลองต่างๆ.....8
2. การตอบสนองของกุ้งกุลาดำวัยอ่อนต่อปริมาณความหนาแน่นเซลล์ ของ *N. scintillans* ที่ได้จากการเลี้ยง ในเวลา 72 ชั่วโมง.....35
3. คุณภาพน้ำบางประการในการทดลองหาค่า LC50 ของความหนาแน่นเซลล์ *N. scintillans* ที่ได้จากการเลี้ยงต่ออัตราการตายของกุ้งกุลาดำวัยอ่อน.....38
4. การตอบสนองของกุ้งกุลาดำวัยอ่อนต่อปริมาณความหนาแน่นเซลล์ ของ *N. scintillans* ที่ได้จากธรรมชาติ ในเวลา 72 ชั่วโมง.....39
5. คุณภาพน้ำบางประการในการทดลองหาค่า LC50 ของความหนาแน่นเซลล์ *N. scintillans* ที่ได้จากธรรมชาติต่ออัตราการตายของกุ้งกุลาดำวัยอ่อน.....41
6. การตอบสนองของปลากะพงขาววัยรุ่นต่อปริมาณความหนาแน่นเซลล์ ของ *N. scintillans* ที่ได้จากการเลี้ยง ในเวลา 72 ชั่วโมง.....42
7. คุณภาพน้ำบางประการในการทดลองหาค่า LC50 ของความหนาแน่นเซลล์ *N. scintillans* ที่ได้จากการเลี้ยงต่ออัตราการตายของปลากะพงขาววัยรุ่น..... 44
8. การตอบสนองของปลากะพงขาววัยรุ่นต่อปริมาณความหนาแน่นเซลล์ ของ *N. scintillans* ที่ได้จากธรรมชาติ ในเวลา 72 ชั่วโมง.....45
9. คุณภาพน้ำบางประการในการทดลองหาค่า LC50 ของความหนาแน่นเซลล์ *N. scintillans* ที่ได้จากธรรมชาติต่ออัตราการตายของปลากะพงขาววัยรุ่น.....47
10. การตอบสนองของกุ้งกุลาดำวัยอ่อนต่อปริมาณสารสกัดจากเซลล์ ของ *N. scintillans* ที่ได้จากการเลี้ยง ในเวลา 72 ชั่วโมง.....48
11. คุณภาพน้ำบางประการในการทดลองหาค่า LC50 ของสารสกัดจากเซลล์ *N. scintillans* ที่ได้จากการเลี้ยงต่ออัตราการตายของกุ้งกุลาดำวัยอ่อน.....50
12. การตอบสนองของกุ้งกุลาดำวัยอ่อนต่อปริมาณสารสกัดจากเซลล์ ของ *N. scintillans* ที่ได้จากธรรมชาติ ในเวลา 72 ชั่วโมง.....51
13. คุณภาพน้ำบางประการในการทดลองหาค่า LC50 ของสารสกัดจากเซลล์ *N. scintillans* ที่ได้จากธรรมชาติต่ออัตราการตายของกุ้งกุลาดำวัยอ่อน.....53

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

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญรูป

รูปที่ หน้า

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

15. การเปลี่ยนแปลงของปริมาณแอมโมเนียระหว่างการทดลองผลของความหนาแน่นเซลล์ *N. scintillans* ที่ได้จากการเลี้ยงต่ออัตราการตายของปลากะพงขาววัยรุ่น..... ...43
16. การเปลี่ยนแปลงของปริมาณแอมโมเนียระหว่างการทดลองผลของความหนาแน่นเซลล์ *N. scintillans* ที่ได้จากธรรมชาติต่ออัตราการตายของปลากะพงขาววัยรุ่น..... 46
17. การเปลี่ยนแปลงของปริมาณแอมโมเนียระหว่างการทดลองอิทธิพลของสารสกัดจากเซลล์ *N. scintillans* ที่ได้จากการเลี้ยงต่ออัตราการตายของกุ้งกุลาลาดำวัยอ่อน.....49
18. การเปลี่ยนแปลงของปริมาณแอมโมเนียระหว่างการทดลองอิทธิพลของสารสกัดจากเซลล์ *N. scintillans* ที่ได้จากธรรมชาติต่ออัตราการตายของกุ้งกุลาลาดำวัยอ่อน..... 52
19. การเปลี่ยนแปลงของปริมาณแอมโมเนียระหว่างการทดลองอิทธิพลของสารสกัดจากเซลล์ *N. scintillans* ที่ได้จากการเลี้ยงต่ออัตราการตายของปลากะพงขาววัยรุ่น.....55
20. การเปลี่ยนแปลงของปริมาณแอมโมเนียระหว่างการทดลองอิทธิพลของสารสกัดจากเซลล์ *N. scintillans* ที่ได้จากธรรมชาติต่ออัตราการตายของปลากะพงขาววัยรุ่น..... .58
21. การเปลี่ยนแปลงของปริมาณแอมโมเนียระหว่างการทดลองผลของแอมโมเนีย ต่ออัตราการตายของกุ้งกุลาดำวัยอ่อน..... 61
22. การเปลี่ยนแปลงของปริมาณแอมโมเนียระหว่างการทดลองผลของแอมโมเนีย ต่ออัตราการตายของปลากะพงขาววัยรุ่น..... .... .. .65

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย