

การใช้ *Bacillus* spp. เพื่อเสริมผลผลิตกุ้งกุลาดำ (*Penaeus monodon*)



นางสาวนิภา เตโชดำรงสิน

วิทยานิพนธ์เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีทางชีวภาพ

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2540

ISBN 974-637-257-2

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

15 พ.ค. 2545

I 17540409

USE OF *Bacillus* spp. TO ENHANCE BLACK TIGER PRAWN  
(*Penaeus monodon*) PRODUCTION



Miss. Nipa Tachodamrongsin

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements  
for the Degree of Master of Sciences in Biotechnology

Program of Biotechnology

Graduate School

Chulalongkorn University

Academic Year 1997

ISBN 974-637-257-2

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การใช้ การใช้ *Bacillus* spp. เพื่อเสริมผลผลิตกุ้งกุลาดำ

โดย

นางสาวนิภา เตโชดำรงสิน

สาขาวิชา

เทคโนโลยีทางชีวภาพ

อาจารย์ที่ปรึกษา

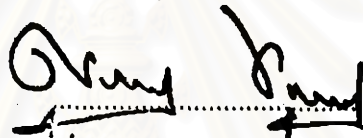
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ศิริรัตน์ เสงพิพัฒน์

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สมเกียรติ ปิยะธีรวิจิตรกุล

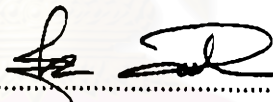
ศาสตราจารย์ ดร. เปี่ยมศักดิ์ เมนะเสวต

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วน  
หนึ่งของการศึกษาลักสูตรปริญญาโท



.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย  
(ศาสตราจารย์ นายแพทย์ สุภวัฒน์ ชูติวงศ์)

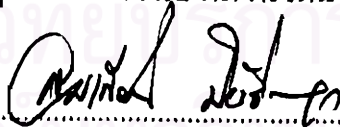
คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์



.....ประธานกรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุเมธ ตันตระเสีयर)



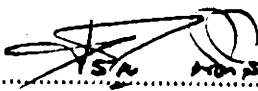
.....อาจารย์ที่ปรึกษา  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ศิริรัตน์ เสงพิพัฒน์)



.....อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สมเกียรติ ปิยะธีรวิจิตรกุล)



.....อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม  
(ศาสตราจารย์ ดร. เปี่ยมศักดิ์ เมนะเสวต)



.....กรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เจริญ นิตธิธรรมง)

นิภา เศรษฐดำรงสิน : การใช้ *Bacillus* spp. เพื่อเสริมผลผลิตกุ้งกุลาดำ (*Penaeus monodon*) (USE OF *Bacillus* spp. TO ENHANCE BLACK TIGER PRAWN (*Penaeus monodon*) PRODUCTION) อ. ที่ปรึกษา : ผศ. ดร. ศิริวิรัตน์ เสงพิพัฒน์ อ. ที่ปรึกษาร่วม : ผศ. ดร. สมเกียรติ ปิยะธีรธิตาวรกุล, ศ.ดร. เปี่ยมศักดิ์ เมนะเขต ; 94 หน้า. ISBN 974-637-267-2.

จากการทดลองเติมแบคทีเรีย 5 สายพันธุ์ (*B. mixed*) (*B. subtilis* (P1), *B. megaterium* (P3), *B. firmus* (P4), *B. lentus* (S22) และ *B. marinus* (S25)) เพื่อเพิ่มผลผลิตกุ้งกุลาดำ *Penaeus monodon* พบว่าเมื่อเติม *B. mixed* ในน้ำระหว่างการเลี้ยงกุ้งระยะ PL8 เป็นเวลา 15 วัน ทำให้กุ้งมีอัตราการรอดสูงขึ้น โดยกลุ่ม S25 มีอัตราการรอดสูงสุด (41.52%) รองลงมาคือกลุ่ม P1 (38.33%) กลุ่มผสม 5 สายพันธุ์ (33.75%) กลุ่ม P3 (33.33%) กลุ่ม P4 มีอัตราการรอดเท่ากับกลุ่ม S22 (32.91%) และกลุ่มควบคุม (27.08%) ตามลำดับ และเมื่อเลี้ยง 25 วัน อัตราการรอดของกุ้งกุลาดำมีค่าลดลง โดยกลุ่มผสม 5 สายพันธุ์มีอัตราการรอดสูงสุด (17.5%) รองลงมาคือกลุ่ม P4 (16.67%) กลุ่ม P1 (16.25%) กลุ่ม S25 (15.83%) กลุ่ม S22 (15%) กลุ่ม P1 เท่ากับกลุ่มควบคุม (14.16%)

การติดตามจำนวน *B. mixed* ในน้ำพบว่ามีความลดลงตามระยะเวลาที่เติมลงในน้ำจาก  $1.6-2.8 \times 10^4$  cfu/ml ในครั้งแรกลดลงเหลือ  $0.32-3.2 \times 10^2$  cfu/ml ในเวลา 5 วัน และเมื่อทดลองเติม *B. mixed* ในน้ำ 2 ระดับ คือชนิดละ  $10^2$  และ  $10^4$  cfu/ml พบว่าอัตราการรอดของกุ้ง PL15 ไม่แตกต่างกัน แต่กุ้งมีน้ำหนักเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มควบคุม โดยกลุ่มเติม *B. mixed* ชนิดละ  $10^4$  cfu/ml มีน้ำหนักเฉลี่ย 0.0329 กรัม กลุ่มเติม *B. mixed* ชนิดละ  $10^2$  cfu/ml มีน้ำหนักเฉลี่ย 0.0150 กรัม และกลุ่มควบคุมมีน้ำหนักเฉลี่ย 0.0132 กรัม และเมื่อทดสอบผลการเติม *B. mixed* ในน้ำและในอาหารต่อการเลี้ยงกุ้ง PL30 พบว่าการเติมในน้ำทำให้กุ้งมีน้ำหนักมากกว่าการเติมในอาหารและกลุ่มควบคุม เมื่อเลี้ยงเป็นเวลา 56 วัน มีน้ำหนักเฉลี่ย 5.09, 4.66 และ 4.61 กรัม ตามลำดับ

ปริมาณสารอินทรีย์ในน้ำระหว่างการเลี้ยงในสภาพที่เติม *B. mixed* ไม่ลดลงเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม ส่วนคุณภาพน้ำอื่น ๆ พบว่าการเลี้ยงกุ้ง PL8 ซึ่งมีการเปลี่ยนน้ำ 30% โดยปริมาตร เมื่อเติม *B. mixed* ค่าไนโตรเจน ไนเตรต และออกซิฟอสเฟตสูงกว่าในกลุ่มควบคุม และการเลี้ยงกุ้ง PL15 และ PL30 แบบไม่เปลี่ยนน้ำเป็นเวลา 56 วัน มีค่าแอมโมเนียและออกซิฟอสเฟตไม่แตกต่างกันระหว่างกลุ่มทดลอง แต่ค่าไนโตรเจนของกลุ่มควบคุมมีค่าสูงกว่ากลุ่มเติม *B. mixed* การติดตามแบคทีเรียในระหว่างการเลี้ยงกุ้ง พบว่ากลุ่มเติม *B. mixed* ในอาหารมี *B. mixed* ในส่วนลำไส้ แต่ไม่พบ *B. mixed* ในที่กุ้ง และมี *Vibrio* sp. ในลำไส้น้อยกว่ากลุ่มอื่น ๆ

ภาควิชา .....  
เทคโนโลยีทางชีวภาพ  
สาขาวิชา .....  
ปีการศึกษา 2540

ลายมือชื่อนิติต ..... นิภา เศรษฐดำรงสิน  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา ..... ศิริวิรัตน์ เสงพิพัฒน์  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ..... สมเกียรติ ปิยะธีรธิตาวรกุล

\*\* C726916 : MAJOR BIOTECHNOLOGY  
KEY-WORD:

*Bacillus* spp. / *Penaeus monodon* / CULTURING SHRIMP / SURVIVAL / WATER QUALITY

NIPA TACHODAMRONGSIN : USE OF *Bacillus* spp. TO ENHANCE BLACK TIGER PRAWN

(*Penaeus monodon*) PRODUCTION. THESIS ADVISOR : ASSIST. PROF. SIRIRAT RENGPIPAT, Ph.D.

THESIS COADVISOR : ASSIST. PROF. SOMKIAT PIYATIRATITIVORAKUL, Ph.D. ; PROF. PIAMSAK

MENASVETA, Ph.D. 94 pp. ISBN 974-637-257-2.

Expecting for yield increase of black tiger prawn (*Penaeus monodon*), five strains of *Bacillus* spp. (B.mixed) (*B. subtilis* (P1), *B. megaterium* (P3), *B. firmus* (P4), *B. lentus* (S22) and *B. marinus* (S25)) were added directly into water for culturing shrimps. Survival rates of shrimps (PL8) after 15 days the higher number in the treated groups of S25, P1, B.mixed, P3, P4 and S22 were 41.52%, 38.33%, 33.75%, 33.33%, 32.91% and 32.91%, respectively; as compared to 27.08% of control group. Meanwhile, after 25 days the reduction of shrimp survivals were observed as following : 17.5%, 16.67%, 16.25%, 15.83%, 15.0% and 14.16%, in treated groups of B.mixed, P4, P1, S25, S22 and P1, respectively, and 14.16% of control group. Obviously, following *Bacillus* spp. their number decreased as the time increased within 5 days (from  $1.6-2.8 \times 10^4$  to  $0.32-3.2 \times 10^2$  cfu/ml). Addition of two doses of *Bacillus* spp. at  $10^2$  and  $10^4$  cfu/ml into the water for feeding PL15, no difference of survival rate in both treated groups were found. However, their higher number of average weight (gm) of 0.0329, 0.0150 in treated groups with B.mixed  $10^4$ ,  $10^2$  cfu/ml, respectively; as compared to 0.0132 of control group were detected. Furthermore, addition of B.mixed into the water and feed for culturing shrimp PL30, after 56 days the higher weight was found in the former groups (5.09 gm) than the latter one (4.66 gm), as compared to the weight of 4.61 gm in the control.

In term of water quality, during culturing shrimp with addition of B.mixed no reduction of organic substances were clearly observed. When culturing on PL8 with water change of 30% by volume high value of nitrite, nitrate and orthophosphate in water were higher than those of control group ; but no difference of ammonia and orthophosphate among all trials when culturing on PL15 and PL30 without water change for 56 days were found. But the highest value of nitrite in control group was detected. Moreover, in shrimp culturing with B.mixed added feed, B.mixed could be detected in Gastrointestinal tract but not in feces; meanwhile, the lesser number of *Vibrio* sp. were found if compared to the other trials.

ภาควิชา.....

สาขาวิชา เทคโนโลยีทางชีวภาพ.....

ปีการศึกษา 2540.....

ลายมือชื่อนิสิต..... นิสิต ไชยรัตน์ วงศ์

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา..... ศาสตราจารย์ ดร.ปิยะวัฒน์

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม..... ศาสตราจารย์ ดร.ปิยะวัฒน์

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์ลงได้โดยได้รับความกรุณาจากอาจารย์ที่ปรึกษา ผศ. ดร. ศิริรัตน์ เร่งทิพัฒน์ ผศ. ดร. สมเกียรติ บิยะธีรชิตวรกุล ศ. ดร. เปี่ยมศักดิ์ แมนะเศวต ที่ได้ให้คำแนะนำ ข้อคิดเห็น และช่วยแก้ไขวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ให้สมบูรณ์ ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอกราบขอบพระคุณ ผศ. ดร. สุเมธ ดันตระเชียร และ ผศ. ดร. เจริญ นิตติธรรมยง ที่กรุณาเป็นคณะกรรมการ ในการสอบแก้ไขวิทยานิพนธ์ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณหัวหน้าภาควิชาจุลชีววิทยา ที่ได้กรุณาเอื้อเพื่อสถานที่ และเครื่องมือในการทำงานวิจัย ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ภาควิชาจุลชีววิทยา รวมทั้งเพื่อนๆ และน้องๆ ที่ได้มีส่วนช่วยเหลือให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเลและหน่วยปฏิบัติการเทคโนโลยีชีวภาพทางทะเลที่ได้กรุณาเอื้อเพื่อสถานที่ อุปกรณ์ สารเคมี ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ของหน่วยปฏิบัติการ

ขอขอบพระคุณโครงการเมธีวิจัยอาวุโส สกว. เปี่ยมศักดิ์ แมนะเศวต ที่ให้ทุนอุดหนุนการวิจัย.

สุดท้ายนี้ ขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา พี่น้อง ที่ได้ให้กำลังใจช่วยเหลือสนับสนุน ตั้งแต่เริ่มต้นจนเสร็จสมบูรณ์

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	๖
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	๗
กิตติกรรมประกาศ.....	๘
สารบัญ.....	๗
สารบัญตาราง.....	๗
สารบัญรูป.....	๘
คำย่อ.....	๘
บทที่	
1. บทนำ.....	1
2. วารสารปริทัศน์.....	3
3. อุปกรณ์และวิธีการทดลอง.....	26
4. ผลการทดลอง.....	41
5. อภิปรายผลการทดลอง.....	68
6. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ.....	73
รายการอ้างอิง.....	74
ภาคผนวก ก.....	82
ภาคผนวก ข.....	83
ภาคผนวก ค.....	85
ภาคผนวก ง.....	90
ประวัติผู้เขียน.....	94

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1 ปริมาณการให้อาหารกุ้งกุลาดำ/วัน.....	8
2 เปรียบเทียบสมบัติต่างๆ ของ <i>Bacillus</i> species.....	24
3 ลักษณะการเจริญของแบคทีเรีย P1 P3 P4 S22 และ S25 บนอาหารแข็ง ทริปติกชอย.....	41
4 จำนวนแบคทีเรีย <i>Bacillus</i> species แต่ละสายพันธุ์ในสารละลายโซเดียมคลอไรด์ 0.85% w/v $OD_{600} = 1.0$ .....	44
5 จำนวนแบคทีเรีย <i>Bacillus</i> species แต่ละสายพันธุ์ในอาหารกุ้งกุลาดำผสมเซลล์ แบคทีเรีย (แบคทีเรีย:อาหารกุ้ง=1:3).....	44

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



## สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
1 วัฏจักรไนโตรเจน .....	13
2 การถ่ายทอดฟอสฟอรัสในน้ำ .....	16
3 แบบจำลองทางชีวเคมีในการกำจัดฟอสฟอรัสใน activated sludge ก. ภาวะไม่มีอากาศ ข. ภาวะมีอากาศ .....	18
4 เครื่องกลั่นสำหรับวัดค่าซีไอดี .....	30
5 คอลัมน์รีดักชันในเตรตเป็นไนโตรท์ .....	33
6 บ่อทดลองสำหรับการเลี้ยงกุ้งกุลาดำ PL8 .....	37
7 ตู้กระจกและระบบกรองสำหรับการเลี้ยงกุ้งกุลาดำอายุ 1 เดือน .....	39
8 ลักษณะการเจริญบนอาหารแข็งทริปติกซอยของแบคทีเรีย ก) P1 ข) P3 ค) P4 ง) S22 และ จ) S25 .....	42
9 การย้อมสีแกรมของแบคทีเรีย ก) P1 ข) P3 ค) P4 ง) S22 และ จ) S25 อายุ 24 ชั่วโมง ถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์ Nikon รุ่น 32 S กำลังขยาย 1000 เท่า.....	46
10 อัตราการรอดของกุ้งกุลาดำ ค่าซีไอดีของน้ำเลี้ยงกุ้งกุลาดำ ที่เลี้ยงในน้ำ ที่เติม แบคทีเรีย <i>Bacillus</i> spp. ดังนี้ <i>B. subtilis</i> (P1), <i>B. megaterium</i> (P3), <i>B. firmus</i> (P4), <i>B. lentus</i> (S22), <i>B. marinus</i> (S25) และเติมทั้ง 5 เชื้อ (B.mixed) เปรียบเทียบกับ กลุ่มควบคุมเป็นเวลา 25 วัน .....	47
11 แอมโมเนียในไนโตรท์ และไนเตรตระหว่างการเลี้ยงกุ้งกุลาดำในน้ำที่มีการเติม แบคทีเรีย <i>Bacillus</i> spp. ดังนี้ <i>B. subtilis</i> (P1), <i>B. megaterium</i> (P3), <i>B. firmus</i> (P4), <i>B. lentus</i> (S22), <i>B. marinus</i> (S25) และเติมทั้ง 5 เชื้อ (B.mixed) เปรียบเทียบกับ กลุ่มควบคุมเป็นเวลา .....	48
12 ออร์โธฟอสเฟต ค่าออกซิเจนละลายน้ำ และพีเอชของน้ำระหว่างการเลี้ยงกุ้ง กุลาดำ ที่มีการเติมแบคทีเรีย <i>Bacillus</i> spp. ดังนี้ <i>B. subtilis</i> (P1), <i>B. megaterium</i> (P3), <i>B. firmus</i> (P4), <i>B. lentus</i> (S22), <i>B. marinus</i> (S25) และเติมทั้ง 5 เชื้อ (B.mixed) เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมเป็นเวลา เป็นระยะเวลา 25วัน.....	49
13 จำนวนแบคทีเรียที่นับได้ในน้ำเลี้ยงกุ้งกุลาดำ PL 8 ระหว่างการเลี้ยงเป็นระยะ	

## สารบัญรูป (ต่อ)

	เวลา 25 วัน และมีการเติมแบคทีเรีย <i>Bacillus</i> spp. ลงในน้ำ ดังนี้ ก. กลุ่มควบคุม ข. <i>B. subtilis</i> (P1), ค. <i>B. megaterium</i> (P3), ง. <i>B. firmus</i> (P4) .....	50
14	จำนวนแบคทีเรียที่นับได้ในน้ำเลี้ยงกุ้งกุลาดำ PL 8 ระหว่างการเลี้ยงเป็นระยะเวลา 25 วัน และมีการเติมแบคทีเรีย <i>Bacillus</i> spp. ลงในน้ำ ดังนี้ ก. <i>B. lentus</i> (S22), ข. <i>B. marinus</i> (S25), ค. เติม 5 สายพันธุ์ (B.mixed).....	51
15	การเปลี่ยนแปลงจำนวนแบคทีเรีย <i>B. subtilis</i> (P1), <i>B. megaterium</i> (P3), <i>B. firmus</i> (P4), <i>B. lentus</i> (S22), <i>B. marinus</i> (S25) ในน้ำเลี้ยงกุ้งที่มีการเติมแบคทีเรียเพียงครั้งเดียว .....	53
16	อัตราการรอดและน้ำหนักของกุ้งกุลาดำที่เลี้ยงในน้ำที่มีการเติมแบคทีเรีย <i>Bacillus</i> spp. (B. mixed) 5 สายพันธุ์ ในปริมาณชนิดละ $10^2$ และ $10^4$ cfu/ml เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมเป็นเวลา 56 วัน .....	56
17	ค่าซีไอดีของน้ำระหว่างการเลี้ยงกุ้งกุลาดำของกุ้งกุลาดำที่เลี้ยงในน้ำที่มีการเติมแบคทีเรีย <i>Bacillus</i> spp. (B. mixed) 5 สายพันธุ์ ในปริมาณชนิดละ $10^2$ และ $10^4$ cfu/ml เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมเป็นเวลา 56 วัน .....	57
18	แอมโมเนียในไตรท์ ไนเตรต ของน้ำเลี้ยงกุ้งกุลาดำที่มีการเติมแบคทีเรีย <i>Bacillus</i> spp. 5 สายพันธุ์ (B. mixed) ในปริมาณชนิดละ $10^2$ และ $10^4$ cfu/ml เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมเป็นเวลา 56 วัน .....	58
19	ออกซิฟอสเฟต ค่าออกซิเจนละลายน้ำ และพีเอชของน้ำเลี้ยงระหว่างการเลี้ยงกุ้งกุลาดำที่มีการเติมแบคทีเรีย <i>Bacillus</i> spp. 5 สายพันธุ์ (B. mixed) ในปริมาณชนิดละ $10^2$ และ $10^4$ cfu/ml เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมเป็นเวลา 56 วัน .....	59
20	จำนวนแบคทีเรียที่นับได้ในน้ำเลี้ยงกุ้งกุลาดำที่มีการเติมแบคทีเรีย <i>Bacillus</i> spp. (B. mixed) 5 สายพันธุ์ ก. กลุ่มควบคุม ข. เติมแบคทีเรียชนิดละ $10^2$ cfu/ml ค. เติมแบคทีเรียชนิดละ $10^4$ cfu/ml.....	60
21	อัตราการรอด น้ำหนัก และความยาวของกุ้งกุลาดำที่มีการเติมแบคทีเรีย <i>Bacillus</i> spp. (B. mixed) 5 สายพันธุ์ ในน้ำและในอาหารเลี้ยงกุ้ง เป็นเวลา 56 วัน เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม .....	62

สารบัญรูป (ต่อ)

22 ค่าซีไอดีของน้ำระหว่างการผลิตเลี้ยงกุ้งกุลาดำที่มีการเติมแบคทีเรีย *Bacillus* spp. (B. mixed) 5 สายพันธุ์ ในน้ำและในอาหารเลี้ยงกุ้ง เป็นเวลา 56 วัน เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม ..... 63

23 แอมโมเนียในไนโตรเจน และไนเตรตของน้ำระหว่างการผลิตเลี้ยงกุ้งกุลาดำที่มีการเติมแบคทีเรีย *Bacillus* spp. (B. mixed) ในน้ำและในอาหารเลี้ยงกุ้ง เป็นเวลา 56 วัน เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม ..... 64

24 ออร์โทฟอสเฟต ค่าออกซิเจนละลายน้ำ และพีเอชของน้ำระหว่างการผลิตเลี้ยงกุ้งกุลาดำที่มีการเติมแบคทีเรีย *Bacillus* spp. (B. mixed) ในน้ำและในอาหารเลี้ยงกุ้ง เป็นเวลา 56 วัน เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม..... 65

25 แบคทีเรียที่นับได้ระหว่างการผลิตเลี้ยงกุ้งกุลาดำที่มีการเติมแบคทีเรีย *Bacillus* spp. (B. mixed) 5 สายพันธุ์ในน้ำและในอาหารเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม ก. กลุ่มควบคุม ข. เติมแบคทีเรียในน้ำ ค. เติมแบคทีเรียในอาหาร..... 66

26 แบคทีเรียที่นับได้ในการเลี้ยงกุ้ง โดยเติมแบคทีเรีย *Bacillus* spp. (B. mixed) 5 สายพันธุ์ในน้ำและในอาหารเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม ก. น้ำเลี้ยงกุ้ง ข. ในส่วนลำไส้ ค. ซีกุ้ง ในวันสุดท้ายของการเลี้ยง..... 67

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

### สัญลักษณ์และคำย่อ

มม. = มิลลิเมตร

ชม. = ชั่วโมง

cfu/ml = โคโลนีต่อมิลลิลิตร

cfu/g = โคโลนีต่อกรัม

ppt = ส่วนในพันส่วน

COD = Chemical Oxygen Demand

°C = องศาเซลเซียส

N = นอร์มอล

ซม. = เซนติเมตร

นม. = นาโนเมตร

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย