สารบาญ

	หน้า
บทคัดย่อ	(3)
Abstract	(4)
กิตติกรรมประกาศ	(5)
สารบาญ	(6)
รายการตาราง	(10)
รายการตารางภาคผนวก	(11)
รายการภาพ	(13)
รายการภาพภาคผนวก	(15)
บทที่	
1.บทนำ	1
บทนำต้นเรื่อง	1
ตรวจเอกสาร	
1.แบคทีเรียสังเคราะห์แสง	3
2.แบคทีเรียสังเคราะห์แสงกับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ	7
2.1 เป็นอาหารสัตว์น้ำ	7
2.2 แบคทีเรียสังเคราะห์แสงกับปรับปรุงคุณภาพน้ำ	8
2.2.1 วัฏจักรไนโตรเจน	8
2.2.2 การหายใจแบบไม่ใช้ออกซิเจน	10
2.2.3 การใช้ไนเตรทเป็นแหล่งไนโตรเจน	11
3. คุณภาพน้ำที่มีความสำคัญต่อการเลี้ยงกุ้ง	12
4. ปัญหาโรคเรืองแสงในกุ้ง	15
4.1 แบคทีเรียที่ก่อโรคเรืองแสง	15
4.2 การควบคุมและป้องกันโรคแบคทีเรียในกุ้ง	17
5. โปรไบโอติก	19
5.1 ลักษณะจุลินทรีย์ที่เป็นโปรไบโอติกที่ดี	20
5.2 โปรไบโอติกที่ใช้ในการเลี้ยงสัตว์	20

สารบาญ (ต่อ)

	หน้า
5.3 โปรไบโอติกกับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ	22
5.3.1 ใช้โปรไบโอติกที่เป็นเซลล์มีชีวิตเติมลงในบ่อเลี้ยงสัตว์น้ำ	23
5.2.2 ใช้โปรไบโอติกผสมกับอาหารสำเร็จรูป อาหารเม็ดหรือผสมกับอาหารมีชีวิต	24
6. ระบบภูมิคุ้มกันในกุ้ง	25
6.1 ชนิดของเซลล์เม็ดเลือด	25
6.2 ระบบกระตุ้นโปรฟีนอลออกซิเดส	38
6.3 Beta-glucan binding protein	30
7. สารกระตุ้นระบบภูมิคุ้มกัน	30
7.1 กลูแคน	33
7.2 ไลโปโพลีแซคคาร์ไรด์	33
7.3 คาร์โรทินอยด์	34
วัตถุประสงค์	36
2. วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการวิจัย	37
3. ผลการทดลอง	47
1.การแยกแบคทีเรียสังเคราะห์แสง	47
2.การเจริญของแบคทีเรียสังเคราะห์แสง	47
3.การคัดเลือกแบคทีเรียสังเคราะห์แสง	48
3.1 ความสามารถในการผลิตสารปฏิชีวนะ	48
3.2 การลดไนเตรทและไนไตรท์	50
4.ชนิดของแบคเทอริโอฟิลล์	52
5.ผลของสภาพแวดล้อมและอาหารเลี้ยงเชื้อต่อการเจริญของแบคทีเรียสังเคราะห์แสงสายพันธุ์ที่คัดเลือก	52

สารบาญ (ต่อ)

	หน้า
5.1 อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญของแบคทีเรียสังเคราะห์แสงสายพันธุ์ที่คัดเลือก	52
5.2 พีเอชที่เหมาะสมต่อการเจริญของแบคทีเรียสังเคราะห์แสงสายพันธุ์ที่คัดเลือก	54
5.3 การทดสอบแหล่งคาร์บอนและแหล่งไนโตรเจน	56
5.3.1 แหล่งคาร์บอน	56
5.3.2 แหล่งไนโตรเจน	58
5.3.4 แหล่งคาร์บอนและแหล่งไนโตรเจน	61
6. การเจริญของแบคทีเรียสังเคราะห์แสงสายพันธุ์ SR15b และ *V. harveyi* น้ำทะเลปลอดเชื้อ	63
7. การเจริญแบบแข่งขันของแบคทีเรียสังเคราะห์แสงสายพันธุ์ที่คัดเลือก (SR15b) และ *V. harveyi* ในน้ำทะเลปลอดเชื้อ	65
8. การประยุกต์ใช้แบคทีเรียสังเคราะห์แสงกับกุ้งกุลาดำในระดับห้องปฏิบัติการ	65
8.1 ปริมาณเม็ดเลือดรวม	67
8.2 ค่ากิจกรรมของเอนไซม์โปรฟีนอลออกซิเดส	68
8.3 ความต้านทานเชื้อ *V. harveyi*	69
8.4 ผลของแบคทีเรียสังเคราะห์แสงสายพันธ์ SR15b ต่อสีของกุ้งกุลาดำ	69
4. สรุป	72
สรุป	72
เอกสารอ้างอิง	91
ภาคผนวก	92
ภาคผนวก ก	92
ภาคผนวก ข	94

สารบาญ (ต่อ)

	หน้า
ภาคผนวก ค	95
ภาคผนวก ง	112
ประวัติผู้เขียน	129

รายการตาราง

ตารางที่	หน้า
1. สมบัติของแบคทีเรียสังเคราะห์แสงตามเมแทบอลิซึม	4
2. สมบัติของ anoxygenic photosynthetic bacteria	5
3. คาร์โรทินอยด์กลุ่มต่างๆที่พบในแบคทีเรียสังเคราะห์แสง	7
4. ผลของปริมาณออกซิเจนละลายต่อการเจริญของกุ้ง	13
5. คุณสมบัติทางชีวเคมีของ *Vibrio harveyi*	18
6. แบคทีเรีย.ยีสต์และราที่เป็นโปรไบโอติก	21
7. หน้าที่หลักของเม็ดเลือดที่ใช้เป็นเกณฑ์ในการจำแนกชนิด	27
8. ลักษณะ สมบัติ และหน้าที่ของเซลล์เม็ดเลือดแต่ละชนิด	27
9. Beta-glucan binding protein ที่พบในแมลงและครัสเตเชียน	31
10. สารกระตุ้นภูมิคุ้มกันที่ใช้ในปลาและกุ้ง	32
11. รูปร่างโคโลนี สี รูปร่างเซลล์ การติดสีแกรม และสมบัติบางประการของแบคทีเรียสังเคราะห์แสง	48
12. คุณภาพของเซลล์เมื่อเลี้ยงในอาหารต่างๆกัน พีเอช 8.0 ที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส ในสภาวะไร้อากาศ มีแสง	59
13. การเจริญของแบคทีเรียสังเคราะห์แสงสายพันธุ์ที่คัดเลือกและ *V. harveyi* ในน้ำทะเลปลอดเชื้อ ที่อุณหภูมิ 30-35 องศาเซลเซียส	64
14. ปริมาณเม็ดเลือดรวมเฉลี่ย, ค่ากิจกรรมของเอนไซม์ฟีนอลออกซิเดสและอัตราการตายของกุ้งกุลาดำที่กินอาหารที่ผสมเซลล์แห้งของแบคทีเรียสังเคราะห์แสงในระดับที่แตกต่างกันเป็นเวลา 45 วัน	68

รายการตารางภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่	หน้า
ข1. อาหารกุ้งกุลาดำ	94
ง1. ปริมาณมวลเซลล์ และการเปลี่ยนแปลงพีเอชของแบคทีเรีย สังเคราะห์แสงสายพันธุ์ SR2a, SR2b, SR15a, SR15b, SR16a, SR16b และ SK99 ในอาหาร GM+เกลือแกง 3 เปอร์เซ็นต์ พีเอช 8.0 ในสภาวะไร้อากาศ มีแสง อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส	112
ง2. ปริมาณมวลเซลล์ และการเปลี่ยนแปลงพีเอช การลดไนเตรท และไนไตรท์ของแบคทีเรียสังเคราะห์แสงสายพันธุ์ที่คัดเลือก ในอาหาร DMB +เกลือแกง 3 เปอร์เซ็นต์ ที่อุณหภูมิ 35-40 องศาเซลเซียส ในสภาวะมีอากาศ ไร้แสง	113
ง3. ปริมาณมวลเซลล์ และการเปลี่ยนแปลงพีเอชของแบคทีเรีย สังเคราะห์แสงสายพันธุ์ที่คัดเลือกในอาหาร GM, DM1 และ DM2 +เกลือแกง 3เปอร์เซ็นต์ พีเอช 8.0 ที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส ในสภาวะไร้อากาศ มีแสง	114
ง4. ปริมาณมวลเซลล์ และการเปลี่ยนแปลงพีเอชของแบคทีเรีย สังเคราะห์แสงสายพันธุ์ที่คัดเลือกในอาหาร GM, DM3 และ DM4+เกลือแกง 3 เปอร์เซ็นต์ พีเอช 8.0 ที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส ในสภาวะไร้อากาศ มีแสง	115
ง5. ปริมาณมวลเซลล์ และการเปลี่ยนแปลงพีเอชของแบคทีเรีย สังเคราะห์แสงสายพันธุ์ที่คัดเลือกในอาหาร GM และ DM5 +เกลือแกง 3 เปอร์เซ็นต์ พีเอช 8.0 ที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส ในสภาวะไร้อากาศ มีแสง	116
ง6. ปริมาณมวลเซลล์ และการเปลี่ยนแปลงพีเอชของแบคทีเรีย สังเคราะห์แสงสายพันธุ์ที่คัดเลือกใน อาหาร GM พีเอช 8.0 ที่อุณหภูมิ 30, 35, 40 และ 45 องศาเซลเซียส ตามลำดับ ในสภาวะไร้อากาศ มีแสง	117

รายการตารางภาคผนวก (ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่	หน้า
ง7. ปริมาณมวลเซลล์ และการเปลี่ยนแปลงพีเอชของแบคทีเรียสังเคราะห์แสงสายพันธุ์ที่คัดเลือก ในอาหาร GM พีเอช 7.0, 7.5, 8.0, 8.5 และ 9.0 ที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส ตามลำดับ ในสภาวะไร้อากาศ มีแสง	118
ง8.ปริมาณเชื้อแบคทีเรียสังเคราะห์แสงสายพันธุ์ที่คัดเลือก และ*V. harveyi* ทั้งหมด เมื่อเลี้ยงแบบแข่งขันการเจริญ ในอาหารน้ำทะเลที่เวลาต่างๆ นับจำนวนโดยใช้อาหาร GM และ อาหาร TCBS ตามลำดับ ที่อุณหภูมิ 30-35 องศาเซลเซียส ในสภาวะไร้อากาศ มีแสง	119
ง9.ปริมาณเม็ดเลือดของกุ้งที่กินอาหารผสมเซลล์แห้งของแบคทีเรียสังเคราะห์แสง นาน 45 วัน	120
ง10.ค่า unit/min/mg protein (PO activity) ในเม็ดเลือดกุ้งกุลาดำที่กินอาหารชุดควบคุม นาน 45 วัน	121
ง11.ค่า unit/min/mg protein (PO activity) ในเม็ดเลือดกุ้งกุลาดำที่กินอาหารผสมเซลล์แห้งของแบคทีเรียสังเคราะห์แสง 0.1 เปอร์เซ็นต์ นาน 45 วัน	122
ง12.ค่า unit/min/mg protein (PO activity) ในเม็ดเลือดกุ้งกุลาดำที่กินอาหารผสมเซลล์แห้งของแบคทีเรียสังเคราะห์แสง 1 เปอร์เซ็นต์ นาน 45 วัน	123
ง13.ค่า unit/min/mg protein (PO activity) ในเม็ดเลือดกุ้งกุลาดำที่กินอาหารผสมเซลล์แห้งของแบคทีเรียสังเคราะห์แสง 5 เปอร์เซ็นต์ นาน 45 วัน	124

รายการภาพ

ภาพที่	หน้า
1. วัฏจักรไนโตรเจน	9
2. การกระตุ้นระบบโปรฟีนอลออกซิเดสในแมลง	29
3. อุปกรณ์สำหรับบ่มเชื้อแบคทีเรียสังเคราะห์แสง สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ตั้งแต่ 30-100 องศาเซลเซียส	41
4. ปริมาณมวลเซลล์และการเปลี่ยนแปลงพีเอชในการเจริญของแบคทีเรียสังเคราะห์แสงสายพันธุ์ต่างๆในอาหาร GM+ เกลือแกง 3 เปอร์เซ็นต์พีเอช 8.0 ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส ในสภาวะไร้อากาศ มีแสง	49
5. การลดลงของไนเตรท และการเพิ่มขึ้นของไนไตรท์ ปริมาณมวลเซลล์และการเปลี่ยนแปลงพีเอช เมื่อเลี้ยงแบคทีเรียสังเคราะห์แสงสายพันธุ์ SR15b ในอาหาร DMB+เกลือแกง 3 เปอร์เซ็นต์พีเอช 8.0 ที่อุณหภูมิ 35-40 องศาเซลเซียส ในสภาวะไร้อากาศ มีแสง	51
6. ปริมาณมวลเซลล์และการเปลี่ยนแปลงพีเอช ในการเจริญของแบคทีเรียสังเคราะห์แสงสายพันธุ์ SR15bในอาหาร GM+ เกลือแกง 3 เปอร์เซ็นต์ พีเอช 8.0 ที่อุณหภูมิ30, 35, 40 และ 45 องศาเซลเซียส ในสภาวะไร้อากาศ มีแสง	53
7. ปริมาณมวลเซลล์และการเปลี่ยนแปลงพีเอช ในการเจริญของแบคทีเรียสังเคราะห์แสงสายพันธุ์ SR15b ในอาหาร GM+ เกลือแกง 3 เปอร์เซ็นต์ พีเอช 7.0, 7.5, 8.0, 8.5 และ 9.0 ที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส ในสภาวะไร้อากาศ มีแสง	55
8. ปริมาณมวลเซลล์และการเปลี่ยนแปลงพีเอช ในการเจริญของแบคทีเรียสังเคราะห์แสงสายพันธุ์ SR15b ในอาหาร GM, DM1 และ DM2+เกลือแกง 3 เปอร์เซ็นต์ พีเอช 8.0ที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส ในสภาวะไร้อากาศ มีแสง	57

รายการภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
9. ปริมาณมวลเซลล์และการเปลี่ยนแปลงพีเอช ในการเจริญของแบคทีเรียสังเคราะห์แสงสายพันธุ์ SR15b ในอาหาร GM, DM3 และ DM4 +เกลือแกง 3 เปอร์เซ็นต์ พีเอช 8.0 ที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส ในสภาวะไร้อากาศ มีแสง	60
10. ปริมาณมวลเซลล์และการเปลี่ยนแปลงพีเอช ในการเจริญของแบคทีเรียสังเคราะห์แสงสายพันธุ์ SR15b ในอาหาร GM, DM5+เกลือแกง 3 เปอร์เซ็นต์ พีเอช 8.0 อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส ในสภาวะไร้อากาศ มีแสง	62
11. การแข่งขันการเจริญระหว่างแบคทีเรียสังเคราะห์แสงสายพันธุ์ SR15b และ *V. harveyi* ในน้ำทะเลปลอดเชื้อ ความเค็ม 30 ส่วนในพันส่วน พีเอช 8.0 ที่อุณหภูมิ 30-35 องศาเซลเซียส	66
12. สีของกุ้งกุลาดำหลังจากกินอาหารผสมเซลล์ของแบคทีเรียสังเคราะห์แสงสายพันธุ์ SR15b นาน 45 วัน	70

รายการภาพภาคผนวก

รายการภาพภาคผนวกที่	หน้า
ค1. ความสัมพันธ์ระหว่างค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 660 นาโนเมตร และปริมาณมวลเซลล์ของแบคทีเรียสังเคราะห์แสง	96
ค2. กราฟมาตรฐานไนไตรท์ ความเข้มข้นในช่วง 0-125 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ในสภาวะที่มีเกลือแกง 3 เปอร์เซ็นต์	100
ค3. กราฟมาตรฐานไนเตรท ความเข้มข้นในช่วง 0-0.9 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ในสภาวะที่มีเกลือแกง 3 เปอร์เซ็นต์	101
ค4. กราฟมาตรฐาน BSA ที่มีความเข้มข้นในช่วง 0-100 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร	104
ค5. กราฟมาตรฐานน้ำตาลกลูโคส ที่มีความเข้มข้นในช่วง 0-25 ไมโครกรัม ต่อมิลลิลิตร	108
ง1. ค่าการดูดกลืนแสงของเซลล์แบคทีเรียสังเคราะห์แสงสายพันธุ์ SR2a และ SR2b ในสารละลายน้ำตาลซูโครส 60 เปอร์เซ็นต์ ที่ความยาวคลื่น 300-900 นาโนเมตร	125
ง2. ค่าการดูดกลืนแสงของเซลล์แบคทีเรียสังเคราะห์แสงสายพันธุ์ SR15a และ SR15b ในสารละลายน้ำตาลซูโครส 60 เปอร์เซ็นต์ ที่ความยาวคลื่น 300-900 นาโนเมตร	126
ง3. ค่าการดูดกลืนแสงของเซลล์แบคทีเรียสังเคราะห์แสงสายพันธุ์ SR16a และ SR16b ในสารละลายน้ำตาลซูโครส 60 เปอร์เซ็นต์ ที่ความยาวคลื่น 300-900 นาโนเมตร	127
ง4. ค่าการดูดกลืนแสงของเซลล์แบคทีเรียสังเคราะห์แสงสายพันธุ์ SK99 ในสารละลายน้ำตาลซูโครส 60 เปอร์เซ็นต์ ที่ความยาวคลื่น 300-900 นาโนเมตร	128