



246987



การเลี้ยงและผลิตอาร์ทีเมียในน้ำเกลือสินเธาว์

CULTURE AND PRODUCTION OF ARTEMIA IN ROCK SALT WATER

นางสาวฉานรี เกื้อทอง

วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

พ.ศ. 2554

000251657

ห้องสมุดงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ



การเลี้ยงและผลิตอาร์ทีเมียในน้ำเกลือสินเธาว์

CULTURE AND PRODUCTION OF ARTEMIA IN ROCK SALT WATER



นางสาวจามรี เครือหงษ์

วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

พ.ศ. 2554

การเลี้ยงและผลผลิตอาร์ทีเมียในน้ำเกลือสินเธาว์

นางสาวจามรี เครือหงษ์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาการประมง

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น

พ.ศ. 2554

CULTURE AND PRODUCTION OF ARTEMIA IN ROCK SALT WATER

MISS JAMREE KRUEAHONG

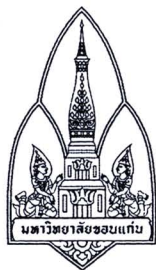
A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENTS

FOR THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE

IN FISHERIES

GRADUATE SCHOOL KHON KAEN UNIVERSITY

2011



ใบรับรองวิทยานิพนธ์
มหาวิทยาลัยขอนแก่น
หลักสูตร
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการประมง

ชื่อวิทยานิพนธ์: การเลี้ยงและผลผลิตอาร์ทีเมียในน้ำเกลือสินเธาว์

ชื่อผู้ทำวิทยานิพนธ์: นางสาวจามรี เครือหงษ์

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์: อาจารย์ ดร. บัณฑิต ขวงสร้อย ประธานกรรมการ
รองศาสตราจารย์พรชัย จารุรัตน์จามร กรรมการ
รองศาสตราจารย์ ดร. เพ็ญพรรณ ศรีสกุลเด็ยว กรรมการ
อาจารย์ ดร. สมสมร แก้วบริสุทธิ กรรมการ

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์: เพ็ญพรรณ ศรีสกุลเด็ยว อาจารย์ที่ปรึกษา
(รองศาสตราจารย์ ดร. เพ็ญพรรณ ศรีสกุลเด็ยว)

ส.ส.ม. อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
(อาจารย์ ดร. สมสมร แก้วบริสุทธิ)

ส.ส.ม.
(รองศาสตราจารย์ ดร. ลำปาง แม่นมัตย์)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ส.ส.ม.
(รองศาสตราจารย์ ดร. อนันต์ พลธานี)
คณบดีคณะเกษตรศาสตร์

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยขอนแก่น

จามรี เครือหงษ์. 2554. *การเลี้ยงและผลผลิตอาร์ทีเมียในน้ำเกลือสินเธาว์*. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการประมง บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์: รองศาสตราจารย์ ดร. เพ็ญพรรณ ศรีสกุลเดียว,
อาจารย์ ดร. สมสมร แก้วบริสุทธิ์

บทคัดย่อ

246937

งานวิจัยนี้ทำการเลี้ยงอาร์ทีเมียด้วยยีสต์มีชีวิตประกอบด้วย 4 การทดลอง คือ การทดลองที่ 1: ศึกษาความเต็ม 10, 30, 50 และ 70 ส่วนในพัน ในน้ำเกลือสินเธาว์ที่เหมาะสมสำหรับการเลี้ยงอาร์ทีเมียความหนาแน่น 1,000 ตัวต่อลิตร นาน 10 วัน พบว่าความเต็ม 30 ส่วนในพันที่ให้ผลผลิตสูงสุดคือ 2.88 ± 0.07 กรัมต่อลิตร การทดลองที่ 2: การเพิ่มปัจจัยความหนาแน่น 1,000, 2000 และ 3,000 ตัวต่อลิตร และการใส่ EM (0, 1 และ 2 มิลลิลิตรต่อลิตร) นาน 10 วันพบว่า อัตราปล่อยที่ 3,000 ตัวต่อลิตร และการใส่ EM ที่ความเข้มข้น 1 มิลลิลิตรต่อลิตรให้ผลผลิตดีที่สุดเท่ากับ 5.07 ± 0.67 กรัมต่อลิตร ในการทดลองที่ 3 ทำการเพิ่มขนาดหน่วยการทดลองจาก 1 ลิตรเป็น 50 ลิตร และมีการให้อาหารแบบธรรมชาติ (ชุดควบคุม) และแบบหัดทำการเลี้ยงอาร์ทีเมียในน้ำเกลือสินเธาว์ความเต็ม 30 ส่วนในพันที่อัตราปล่อย 3,000 ตัวต่อลิตรนาน 10 วันพบว่าการให้อาหารแบบหัดให้ผลผลิต 242.57 ± 2.57 กรัมต่อถัง 50 ลิตร (4.85 ± 0.03 กรัมต่อลิตร) สูงกว่า อย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$) เมื่อเทียบกับการให้อาหารแบบธรรมชาติที่มีผลผลิตเป็น 233.69 ± 5.77 กรัมต่อถัง 50 ลิตร (4.67 ± 0.06 กรัมต่อลิตร) การเลี้ยงอาร์ทีเมียด้วยวิธีการให้อาหารแบบหัดมีต้นทุนกิโลกรัมละ 57.51 บาท การขายอาร์ทีเมียกิโลกรัมละ 80 บาททำให้มีกำไรกิโลกรัมละ 22.49 บาท มีผลตอบแทนการลงทุนร้อยละ 39 ส่วนการทดลองที่ 4 ทำการเลี้ยงด้วยวิธีการเดียวกับการทดลองที่ 3 แต่ใช้วิธีการให้อาหารวิธีเดียวคือแบบหัด และทำการทยอยเก็บผลผลิตทุก 10 วันนาน 40 วัน ให้ผลผลิตรวมเท่ากับ 213.16 ± 14.92 กรัมต่อถัง 50 ลิตร (เฉลี่ย 4.26 ± 0.30 กรัมต่อลิตร) และมีต้นทุนการเลี้ยงกิโลกรัมละ 221.38 บาท การขายที่ราคาดังกล่าวทำให้ขาดทุนกิโลกรัมละ 141.38 บาท คิดเป็นผลตอบแทนการลงทุนร้อยละ -63.87

Jamree Kreuahong. 2011. *Culture and Production of Artemia in Rock Salt Water*. Master of Science Thesis in Fisheries, Graduate School, Khon Kaen University.

Thesis Advisors: Assoc. Prof. Dr. Penpun Srisakultiew,
Dr. Somsamorn Gawborisut

ABSTRACT

246937

The research of artemia culture by live yeast had 4 experiments. Experiment 1; studied on suitable salinities (10, 30, 50 and 70 ppt) of rock salt water for artemia culture at the density of 1,000/L for 10 days. The 30 ppt showed the best production of 2.876 ± 0.07 g /L. Experiment 2; effect of 2 factors including factor 1: densities (1,000, 2,000 and 3,000/L) and factor 2: adding EM (effective microorganism) at 0, 1 and 2 ml/L/day for growing artemia at 30 ppt for 10 days. The best artemia production was 5.07 ± 0.67 g/L found in the density of 3,000/L + EM 1 ml/L/day. In experiment 3; experimental unit was expanded from 1 to 50 L container for artemia culture at 3,000/L in 30 ppt and adding EM 1 ml/L daily. Two feeding methods: 1) controlling method and 2) dripping method were compared. The best single harvest production after 10 day cultured period was found in the dripping method which produced 242.57 ± 2.57 g/50 L (4.85 ± 0.03 g /L) significantly ($P \leq 0.05$) higher than that of the control (233.69 ± 5.77 g/ 50 L ; 4.67 ± 0.06 g/L). Cost of artemia cultured by the dripping method was 57.31 B/kg. In case of artemia selling price at 80 B/kg, profit of the artemia cultured by the dripping method was 22.49 B/kg which had the return to the investment was 39%. Experiment 4; was carried on the best culture of experiment 3. Thus, the dripping method was used for culturing artemia and partially harvest every 10 day for 40 day period. Total production was found at 213.16 ± 14.92 g/50 L (4.26 ± 0.30 g /L) and costed 221.38 B/kg. Profit of the artemia was -141.38 B/kg and -63.87% returns to the investment.

งานวิทยานิพนธ์นี้มอบส่วนดีให้บุพการีและคณาจารย์

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์เล่มนี้ที่ประสบความสำเร็จได้ในครั้งนี้ ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร. เพ็ญพรรณ ศรีสกุลเดียว ที่ให้การสนับสนุน ให้ความรู้ และคอยชี้แนะแนวทางในการทำวิทยานิพนธ์ ตลอดจนช่วยตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์ ด้วยความเอาใจใส่และเป็นแบบอย่างที่ดีตลอดมา

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ ดร. สมสมร แก้วบริสุทธิ์ ที่ปรึกษาร่วมวิทยานิพนธ์ ที่ให้คำปรึกษา คอยชี้แนะแนวทางในการทำวิทยานิพนธ์ ตลอดจนช่วยตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ ดร. บัณฑิต ยวงสร้อย ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และอาจารย์พรชัย จารุรัตน์จามร กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ได้กรุณาชี้แนะและแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ เพื่อให้วิทยานิพนธ์มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณอาจารย์ ภาควิชาประมง คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ทุกท่านที่ถ่ายทอดวิชาความรู้และให้ความอนุเคราะห์ในการใช้อุปกรณ์ พร้อมทั้งคำแนะนำต่าง ๆ

ขอขอบคุณ รุ่นพี่ และเพื่อน นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาการประมง ทุกคนที่คอยเป็นกำลังใจและคอยช่วยเหลือมาโดยตลอด

ขอขอบคุณ ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องที่ได้กล่าวนามครั้งนี้ที่มีส่วนร่วมให้วิทยานิพนธ์สำเร็จด้วยดี

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณ บิดาและมารดาผู้ให้กำเนิด รวมทั้งพี่ทั้ง 2 คนที่คอยช่วยเหลือและเป็นกำลังใจในการศึกษาตลอดมา

จามรี เกรือหงษ์

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
คำอุทิศ	ค
กิตติกรรมประกาศ	ง
สารบัญตาราง	ช
สารบัญภาพ	ฅ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของการวิจัย	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
1.3 ขอบเขตของการวิจัย	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	3
2.1 ลักษณะทางชีววิทยาและอนุกรมวิธานของอาร์ทีเมีย	3
2.2 นิเวศวิทยาและการแพร่กระจายของอาร์ทีเมีย	4
2.3 ลักษณะของตัวอาร์ทีเมีย	5
2.4 ลักษณะของไข่อาร์ทีเมีย	7
2.5 การฟักไข่อาร์ทีเมีย	9
2.6 ปัจจัยที่มีผลต่อการฟักของไข่อาร์ทีเมีย	10
2.7 วงจรชีวิตการสืบพันธุ์ของอาร์ทีเมีย	10
2.8 อาหารและการกินอาหาร	12
2.9 เกลือสินเธาว์ (rock salt)	22
2.10 จุลินทรีย์ EM (Effective Microorganisms)	28
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	31
3.1 การวางแผนการทดลอง	31
3.2 วัสดุอุปกรณ์และสารเคมีในการทดลอง	33
3.3 การเตรียมการทดลอง	34
3.4 วิธีดำเนินการวิจัย	35

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.5 การคำนวณตัวแปรต่าง ๆ	37
3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล	38
บทที่ 4 ผลการทดลอง	39
4.1 การทดลองที่ 1 ความเค็มที่เหมาะสมในการเลี้ยงอาร์ทีเมีย	39
4.2 การทดลองที่ 2 การเพิ่มปัจจัยความหนาแน่นและการใช้จุลินทรีย์ EM เพิ่ม ผลผลิตอาร์ทีเมีย	50
4.3 การทดลองที่ 3 การขยายขนาดหน่วยการเลี้ยงอาร์ทีเมียและให้อาหารแตกต่าง กันพร้อมทั้งแบบเก็บผลผลิตครั้งเดียว	64
4.4 การทดลองที่ 4 การเลี้ยงอาร์ทีเมียแบบทยอยเก็บผลผลิต	69
บทที่ 5 วิจัยผลการทดลอง	73
บทที่ 6 สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ	79
6.1 สรุปผลการทดลอง	79
6.2 ข้อเสนอแนะ	79
เอกสารอ้างอิง	80
ภาคผนวก	86
การเผยแพร่ผลงานวิทยานิพนธ์	95
ประวัติผู้เขียน	96

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2.1	4
ตารางที่ 2.2	14
ตารางที่ 2.3	14
ตารางที่ 2.4	16
ตารางที่ 2.5	16
ตารางที่ 2.6	17
ตารางที่ 2.7	18
ตารางที่ 2.8	19
ตารางที่ 2.9	20

สารบัญตาราง (ต่อ)

	หน้า
ตารางที่ 2.10 ความยาวเฉลี่ย อัตราการรอดตาย และผลผลิตของอาร์ทีเมียต่างสายพันธุ์ที่เลี้ยงด้วยความหนาแน่น 3,000 ตัวต่อลิตรในน้ำทะเลความเค็ม 27-33 กรัมต่อลิตร เป็นเวลา 8 วัน ใช้แพลงก์ตอนพืชชนิดต่าง ๆ น้ำรำและแป้งข้าวเจ้าเป็นอาหาร	20
ตารางที่ 2.11 ความยาวเฉลี่ย อัตราการรอดตาย และผลผลิตของอาร์ทีเมียต่างสายพันธุ์ที่เลี้ยงด้วยความหนาแน่น 5,000 ตัวต่อลิตรในน้ำทะเลความเค็ม 27-33 กรัมต่อลิตร เป็นเวลา 8 วัน ใช้แพลงก์ตอนพืชชนิดต่าง ๆ น้ำรำและแป้งข้าวเจ้าเป็นอาหาร	21
ตารางที่ 2.12 สารเคมีที่พบในน้ำทะเลธรรมชาติความเค็ม 35 กรัมต่อลิตรและประมาณการสารเคมีในน้ำทะเลที่ความเค็ม 25 กรัมต่อลิตร	24
ตารางที่ 2.13 เปรียบเทียบสารเคมีที่พบเป็นส่วนประกอบของน้ำเกลือทะเลและน้ำเกลือสินเธาว์ที่ระดับความเค็มกรัมต่อลิตร	25
ตารางที่ 2.14 ผลผลิตและอัตราการรอดตายของการอนุบาลลูกกุ้งก้ามกรามในน้ำเค็ม 9 กรัมต่อลิตร โดยใช้น้ำเค็มที่มีส่วนผสมที่ต่างกัน	26
ตารางที่ 2.15 การเจริญเติบโต อัตราการรอดตาย การเลี้ยงกุ้งแชบ๊วยในน้ำเกลือสินเธาว์เปรียบเทียบกับน้ำทะเลที่ระดับความความเค็มเท่ากัน 15 กรัมต่อลิตร	27
ตารางที่ 4.1 ความยาวเฉลี่ยของอาร์ทีเมียในน้ำเกลือสินเธาว์โดยใช้ระดับความเค็มแตกต่างกัน 4 ระดับตลอดระยะเวลาการเลี้ยงอาร์ทีเมีย	41
ตารางที่ 4.2 น้ำหนักเฉลี่ยของอาร์ทีเมียในน้ำเกลือสินเธาว์โดยใช้ระดับความเค็มแตกต่างกัน 4 ระดับตลอดระยะเวลาการเลี้ยงอาร์ทีเมีย	42
ตารางที่ 4.3 จำนวนตัวอาร์ทีเมียเฉลี่ยที่เลี้ยงในน้ำเกลือสินเธาว์โดยใช้ระดับความเค็มแตกต่างกัน 4 ระดับตลอดระยะเวลาการเลี้ยงอาร์ทีเมีย	44
ตารางที่ 4.4 อัตราการการรอดตายเฉลี่ยอาร์ทีเมียที่เลี้ยงในน้ำเกลือสินเธาว์โดยใช้ระดับความเค็มแตกต่างกัน 4 ระดับตลอดระยะเวลาการเลี้ยง	45
ตารางที่ 4.5 ผลผลิตของอาร์ทีเมียที่เลี้ยงในน้ำเกลือสินเธาว์โดยใช้ระดับความเค็มแตกต่างกัน 4 ระดับตลอดระยะเวลาการเลี้ยงอาร์ทีเมีย	48

สารบัญตาราง (ต่อ)

		หน้า
ตารางที่ 4.6	ช่วงคุณภาพน้ำเกลือสินเธาว์ที่ใช้เลี้ยงอาร์ทีเมียที่ระดับความเค็มแตกต่างกัน 4 ระดับตลอดระยะเวลาในการเลี้ยงอาร์ทีเมีย	49
ตารางที่ 4.7	อัตราการรอดตายของอาร์ทีเมียที่เลี้ยงด้วยระดับความหนาแน่นและใส่ EM ระดับความเข้มข้นแตกต่างกันตลอดระยะเวลาการเลี้ยงอาร์ทีเมีย	51
ตารางที่ 4.8	ผลผลิตของอาร์ทีเมียที่เลี้ยงด้วยระดับความหนาแน่นและใส่ EM ระดับความเข้มข้นแตกต่างกันตลอดระยะเวลาการเลี้ยงอาร์ทีเมีย	54
ตารางที่ 4.9	ช่วงของอุณหภูมิ ความเป็นกรดเป็นด่าง ความเป็นด่าง ความกระด้าง ของน้ำเกลือสินเธาว์ที่ใช้เลี้ยงอาร์ทีเมียด้วยระดับความหนาแน่นและใส่ EM ระดับความเข้มข้นแตกต่างกันตลอดระยะเวลาการเลี้ยง	57
ตารางที่ 4.10	ค่าแอมโมเนียในโตรเจนรวม (Total ammonia nitrogen; TAN) ของน้ำเกลือสินเธาว์ที่ใช้เลี้ยงอาร์ทีเมียความหนาแน่นและใส่ EM ความเข้มข้นแตกต่างกัน	58
ตารางที่ 4.11	ค่าแอมโมเนียของน้ำเกลือสินเธาว์ที่ใช้เลี้ยงอาร์ทีเมียระดับความหนาแน่นและใส่ EM ระดับความเข้มข้นแตกต่างกันตลอดระยะเวลาการเลี้ยงอาร์ทีเมีย	60
ตารางที่ 4.12	ค่าไนไตรท์ของน้ำเกลือสินเธาว์ที่ใช้เลี้ยงอาร์ทีเมียด้วยระดับความหนาแน่นและใส่ EM ระดับความเข้มข้นแตกต่างกันตลอดระยะเวลาการเลี้ยงอาร์ทีเมีย	63
ตารางที่ 4.13	จำนวนตัว อัตราการรอดตาย และผลผลิตของอาร์ทีเมียเมื่อเลี้ยงโดยวิธีการให้อาหารที่แตกต่างกันในวันที่ 5 และ 10 ของการเลี้ยง	65
ตารางที่ 4.14	คุณภาพน้ำของการเลี้ยงอาร์ทีเมียโดยวิธีการให้อาหารที่แตกต่างกันในวันที่ 5 และ 10 ของการเลี้ยง	66
ตารางที่ 4.15	ต้นทุนของการเลี้ยงอาร์ทีเมียโดยวิธีการให้อาหารที่แตกต่างกัน	67
ตารางที่ 4.16	ผลตอบแทนการเลี้ยงอาร์ทีเมียโดยวิธีการให้อาหารที่แตกต่างกัน	68

สารบัญตาราง (ต่อ)

		หน้า
ตารางที่ 4.17	จำนวนตัวและผลผลิตของอาร์ทีเมียแบบทยอยเก็บผลผลิต	70
ตารางที่ 4.18	ช่วงของคุณภาพน้ำตลอดระยะเวลาการเลี้ยง	70
ตารางที่ 4.19	ต้นทุนการผลิตอาร์ทีเมียเมื่อเลี้ยงอาร์ทีเมียแบบทยอยเก็บผลผลิต	71
ตารางที่ 4.20	ผลตอบแทนเมื่อเลี้ยงอาร์ทีเมียแบบทยอยเก็บผลผลิต	72

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 2.1 แหล่งที่พบอาร์ทีเมียและสามารถเก็บผลผลิตไข่อาร์ทีเมียในทวีปต่างๆ	5
ภาพที่ 2.2 รูปร่างและลักษณะของตัวอาร์ทีเมีย	6
ภาพที่ 2.3 ความแตกต่างของอาร์ทีเมียเพศเมียและอาร์ทีเมียเพศผู้	7
ภาพที่ 2.4 ลักษณะของไข่อาร์ทีเมียแห้ง	8
ภาพที่ 2.5 โครงสร้างภายในของไข่อาร์ทีเมียเมื่อตัดไข่อาร์ทีเมียตามขวาง	9
ภาพที่ 2.6 วงจรชีวิตของอาร์ทีเมีย	11
ภาพที่ 2.7 แหล่งแร่เกลือหินที่พบในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	23
ภาพที่ 3.1 ขบวนการปรุงอาหารให้แบบหยด	38
ภาพภาคผนวกที่ 1 การจัดวางชุดการทดลองที่ 1 ความเค็มที่เหมาะสมในการเลี้ยงอาร์ทีเมีย	87
ภาพภาคผนวกที่ 2 การจัดวางชุดการทดลองที่ 2 การเพิ่มปัจจัยความหนาแน่นและการใช้จุลินทรีย์ EM เพิ่มผลผลิตอาร์ทีเมีย	87
ภาพภาคผนวกที่ 3 การจัดวางชุดการทดลองที่ 3 การขยายขนาดหน่วยการเลี้ยงอาร์ทีเมียและวิธีการให้อาหารที่เหมาะสมแบบเก็บผลผลิตครั้งเดียว	88
ภาพภาคผนวกที่ 4 การจัดวางชุดการทดลองที่ 4 การเลี้ยงอาร์ทีเมียแบบทยอยเก็บผลผลิต	88
ภาพภาคผนวกที่ 5 ขั้นตอนการเตรียมน้ำสำหรับการทดลอง	89
ภาพภาคผนวกที่ 6 ขั้นตอนการเตรียมอาหาร	90
ภาพภาคผนวกที่ 7 ขั้นตอนการเตรียมสัตว์ทดลอง	91
ภาพภาคผนวกที่ 8 อุปกรณ์ในการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ	92
ภาพภาคผนวกที่ 9 การเตรียมเชื้อจุลินทรีย์ EM	93
ภาพภาคผนวกที่ 10 การดำเนินการวิจัย	94