

เอกสารสมุด มหาวิทยาลัยบูรพา
ท.แสนสุข อ.เมือง จ.ชลบุรี 2013+

การใช้ประโยชน์จากสาหร่ายไส้ไก่ (*Ulva* sp.) จากชายทะเลบ้านโรงโป๊ะ
สำหรับผลิตน้ำหมักชีวภาพ

ภัทรพร ภูเจริญ

24 ก.ค. 2557

340279

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

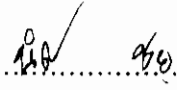
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

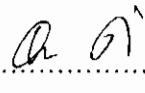
กรกฎาคม 2557

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

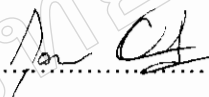
คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์และคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ได้พิจารณา
วิทยานิพนธ์ของ ภัทรพร ภูเจริญ ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม
หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ของมหาวิทยาลัยบูรพาได้

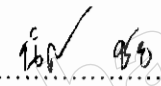
คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

.....อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก
(ดร.นิตยา ไชยเนตร)

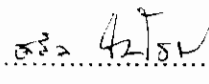
.....อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
(ดร.อรรจนา ค้วงแพง)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธาน
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กุลนาถ ออบสุวรรณ)

.....กรรมการ
(ดร.นิตยา ไชยเนตร)

.....กรรมการ
(ดร.อรรจนา ค้วงแพง)

.....กรรมการ
(ดร.สกลิต ชัยโรจน์)

คณะวิทยาศาสตร์อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมของมหาวิทยาลัยบูรพา

.....คณบดีคณะวิทยาศาสตร์
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เอกรัฐ ศรีสุข)

วันที่ 30 เดือน มิถุนายน พ.ศ. 2557

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากศูนย์ความเป็นเลิศด้านอนามัยสิ่งแวดล้อม พืชวิทยา
และการบริหารจัดการสารเคมี ประจำปีการศึกษา 2553

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยความกรุณาจาก ดร.นิตยา ไชยเนตร อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ดร.อรรจนา ค้างแพง อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ที่กรุณาให้คำแนะนำแนวทางที่ถูกต้อง ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความละเอียดถี่ถ้วนและเอาใจใส่ด้วยดีเสมอมา ผู้วิจัยจึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณศูนย์ความเป็นเลิศด้านอนามัยสิ่งแวดล้อม พิชัยวิทยาและการบริหารจัดการสารเคมีที่ให้ทุนสนับสนุนช่วยเหลือในการทำวิจัยจนงานวิจัยครั้งนี้สำเร็จได้ด้วยดี

ขอขอบคุณ โครงการบัณฑิตศึกษาและภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา สำหรับความอนุเคราะห์ด้านเครื่องมือและสถานที่ในการทำงานวิจัย

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ และครอบครัวที่ทำให้กำลังใจและสนับสนุนผู้วิจัยเสมอมา ขอขอบคุณรุ่นพี่สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมโดยเฉพาะ พี่ธีรวัฒน์ บุญโทแสง, พี่ศิริประภา แจ่มกรณ์ และเพื่อน ๆ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมและสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ โดยเฉพาะ จารุวรรณ ศรีแสง, ขวัญฤทัย มาลัยเรือง, ทิพนัมพร กรรเจียก, ประนิดดา เพ็งจั่ว, มณิสรา เอี่ยมวิจิตรและทีมที่ได้เอื้อนาม สำหรับคำแนะนำและความช่วยเหลือในการทำวิจัยครั้งนี้

คุณค่าและประโยชน์ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นกตัญญูกตเวทิตาแด่ บพทรี บรพจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่านทั้งในอดีตและปัจจุบัน ที่ทำให้ข้าพเจ้าเป็นผู้มีการศึกษาและประสบความสำเร็จมาจนตราบนานเท่านานนี้

ภัทรพร ภูเจริญ

52910161: สาขาวิชา: วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม; วท.ม. (วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม)

คำสำคัญ: น้ำหมักชีวภาพ/ สาหร่ายไส้ไก่/ พริก

ภัทรพร ภูเจริญ: การใช้ประโยชน์จากสาหร่ายไส้ไก่ (*Ulva* sp.) จากชายทะเล
บ้านโรงโป๊ะ สำหรับผลิตน้ำหมักชีวภาพ (UTILIZATION OF WRACK SEAWEED, *Ulva* sp.,
FROM BAN RONG PO BEACH FOR PRODUCING BIO-FERMENTED LIQUID)

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์: นิตยา ไชยเนตร, Ph.D., อรรจนา ค้างแพง, Ph.D. 97 หน้า. ปี
พ.ศ. 2557.

งานวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อนำสาหร่ายไส้ไก่ (*Ulva* sp.) ที่เกยตื้นบริเวณชายฝั่งทะเล
บ้านโรงโป๊ะ อำเภอบางละมุง จังหวัดชลบุรี มาผลิตเป็นน้ำหมักชีวภาพ โดยใช้อัตราส่วนของ
สาหร่ายไส้ไก่ต่อกากน้ำตาลต่อน้ำ ที่ต่างกัน 3 อัตราส่วน ได้แก่ 1:1:10, 2:1:10 และ 3:1:10 หมักเป็น
ระยะเวลา 84 วัน และทดสอบประสิทธิภาพของน้ำหมักชีวภาพต่อการเจริญเติบโตของพริก จากผล
การทดลองพบว่าน้ำหมักชีวภาพอัตราส่วน 3:1:10 ที่ระยะเวลาการหมัก 35 วัน มีปริมาณธาตุ
แคลเซียมและโพแทสเซียมสูงกว่าน้ำหมักชีวภาพอัตราส่วนอื่น ๆ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 1.440 ± 0.040 และ
 0.166 ± 0.006 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ จากผลการศึกษาข้างต้นได้นำน้ำหมักชีวภาพอัตราส่วน 3:1:10
ที่ระยะเวลาการหมัก 35 วัน มาศึกษาผลการเจริญเติบโตของต้นพริก 3 สายพันธุ์ ได้แก่ พริกขี้หนู
พริกกระเหรียงและพริกชี้ฟ้า พบว่าเมื่ออายุ 45 วันหลังย้ายปลูก พริกขี้หนูและพริกชี้ฟ้าที่ได้รับน้ำ
หมักชีวภาพสาหร่ายไส้ไก่ความเข้มข้น 50,000 พีพีเอ็ม พริกกระเหรียงที่ได้รับน้ำหมักชีวภาพ
สาหร่ายไส้ไก่ความเข้มข้น 100,000 พีพีเอ็ม ช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตด้านความสูงของต้น
ความกว้างทรงพุ่ม ขนาดลำต้น ความยาวและความกว้างของใบได้ดีกว่าหน่วยการทดลองอื่น ๆ
อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) และเมื่อทดสอบกับพริกขี้หนูรูปเปอร์ฮอท ที่ได้รับน้ำหมัก
ชีวภาพสาหร่ายไส้ไก่ความเข้มข้น 25,000 พีพีเอ็ม ร่วมกับปุ๋ยเคมีส่งผลดีต่อจำนวนดอกและน้ำหนัก
ของผลผลิตมากกว่าหน่วยการทดลองอื่น ๆ อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) จากการทดลอง
สรุปได้ว่าสาหร่ายไส้ไก่สามารถนำมาใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตเป็นน้ำหมักชีวภาพเพื่อใช้
ประโยชน์เป็นธาตุเสริมอาหารสำหรับพืช และให้ผลดียิ่งขึ้นเมื่อใช้น้ำหมักชีวภาพสาหร่ายไส้ไก่
ร่วมกับปุ๋ยเคมี

52910161: MAJOR: ENVIRONMENTAL SCIENCE; M.Sc.

(ENVIRONMENTAL SCIENCE)

KEYWORDS: BIO-FERMENTED LIQUID/ *Ulva* sp./ *Capsicum* spp.

PHATTARAPORN PHUCHAROEN: UTILIZATION OF WRACK SEAWEED, *Ulva* sp., FROM BAN RONG PO BEACH FOR PRODUCING BIO-FERMENTED LIQUID.

ADVISORY COMMITTEE: NITTAYA CHAIYANATE, Ph.D., ARCHANA DUANGPAENG, Ph.D. 97 P. 2014.

The purpose of this research was to produced bio-fermented liquid from wrack seaweed, *Ulva* sp., from Ban Rong Po beach, Bang Lamung, Chonburi province. The research was conducted using three different ratios (seaweed: molasses: water); 1:1:10, 2:1:10 and 3:1:10 and fermented for 84 days. The efficiency of bio-fermented liquid was tested using the growth of chilli (*Capsicum* spp.). The results showed that the ratio of (seaweed: molasses: water) 3:1:10 (35 days) was appropriated for producing bio-fermented liquid because it had calcium and potassium content (1.440 ± 0.040 and 0.166 ± 0.006 percent, respectively) higher than other ratio. From the previous results, the bio-fermented liquid ratio (seaweed: molasses: water) 3:1:10 (35 days) was used to studied the effect of bio-fermented liquid on growth of 3 species of chilli (Bird Chilli, Karen Pepper and Goat Pepper, 45 days planting). The results showed that the 50,000 ppm concentration of bio-fermented liquid (*Ulva* sp.) promoted of growth parameters (plant height, canopy width, stem diameter, leaf length and leaf width) of Bird Chilli and Goat Pepper and 100,000 ppm concentration promoted of growth parameters of Karen Pepper not significantly ($P \leq 0.05$). Moreover, Super Hot Chilli was received bio-fermented liquid from seaweed *Ulva* sp. at 25,000 ppm with chemical fertilizer increased the number of flowers and fruit weight not significantly ($P \leq 0.05$). In conclusion, *Ulva* sp. can be used as raw material to produce bio-fermented liquid, as a nutrient supplement for plants. The bio-fermented liquid from seaweed *Ulva* sp. was highly effective when used in combination with chemical fertilizer.

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
สารบัญ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญภาพ.....	ฎ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญขอปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
สมมติฐานของการวิจัย.....	2
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	2
ขอบเขตของการวิจัย.....	2
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	4
สาหร่ายไส้ไก่.....	5
ลักษณะทั่วไปของสาหร่ายไส้ไก่.....	6
การใช้ประโยชน์จากสาหร่ายไส้ไก่.....	7
น้ำหมักชีวภาพ.....	7
ประเภทของน้ำหมักชีวภาพ.....	8
วิธีการทำน้ำหมักชีวภาพ.....	8
ปัจจัยบางประการที่เกี่ยวข้องกับการย่อยสลายในกระบวนการหมัก.....	9
คุณสมบัติทางเคมีและธาตุอาหารพืชในน้ำหมักชีวภาพ.....	10
การใช้ประโยชน์และวิธีการใช้น้ำหมักชีวภาพในการเกษตร.....	12
ธาตุอาหารและความต้องการของพืช.....	16
พริก.....	18
ข้อมูลพื้นฐานของพริก.....	18
พันธุ์พริกที่ใช้การทดสอบ.....	18
ความสำคัญของธาตุอาหารต่อการเจริญเติบโตของพริก.....	20

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	23
วัตถุดิบที่ใช้ในการวิจัย.....	23
วัสดุและอุปกรณ์.....	24
สารเคมี.....	25
วิธีดำเนินการวิจัย.....	26
การเก็บตัวอย่างสำหรับใส่ไข่.....	26
การทำน้ำหมักชีวภาพ.....	26
การวิเคราะห์คุณสมบัติทางด้านกายภาพและทางเคมีของน้ำหมักชีวภาพ สำหรับใส่ไข่และน้ำหมักชีวภาพกากน้ำตาล.....	26
การวิเคราะห์ธาตุอาหารจากตัวอย่างสำหรับใส่ไข่ น้ำหมักชีวภาพสำหรับ ใส่ไข่และน้ำหมักชีวภาพกากน้ำตาล.....	27
การวิเคราะห์ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด โดยวิธีเคลดาคัล จากสำหรับใส่ไข่ น้ำหมักชีวภาพสำหรับใส่ไข่และน้ำหมักชีวภาพกากน้ำตาล.....	27
การวิเคราะห์ปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนตัวอย่างสำหรับใส่ไข่ โดยวิธีการ เปรียบเทียบความเข้มของสี (Colorimetry method).....	28
การวิเคราะห์หาปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจน จากตัวอย่างน้ำหมักชีวภาพ สำหรับใส่ไข่และน้ำหมักชีวภาพกากน้ำตาลโดยวิธีไตเตรท (Titration method).....	29
การเตรียมตัวอย่างในรูปสารละลายเพื่อใช้วิเคราะห์ปริมาณฟอสฟอรัส แมงกานีสและแคลเซียม จากตัวอย่างสำหรับใส่ไข่ น้ำหมักชีวภาพสำหรับ ใส่ไข่และน้ำหมักชีวภาพกากน้ำตาล.....	30
การวิเคราะห์ปริมาณฟอสฟอรัส โดยวิธีกรดแอสคอร์บิก (Ascorbic acid method) จากตัวอย่างสำหรับใส่ไข่ น้ำหมักชีวภาพสำหรับใส่ไข่และ น้ำหมักชีวภาพกากน้ำตาล.....	30

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
การวิเคราะห์ปริมาณโพแทสเซียม โดยวิธี flame photometry จากตัวอย่าง สำหรับใส่ไก่ น้ำหมักชีวภาพสำหรับใส่ไก่และน้ำหมักชีวภาพกากน้ำตาล.....	31
การวิเคราะห์ปริมาณแคลเซียม โดยวิธี EDTA จากตัวอย่างสำหรับใส่ไก่ น้ำหมักชีวภาพสำหรับใส่ไก่และน้ำหมักชีวภาพกากน้ำตาล.....	32
การวิเคราะห์ปริมาณแมงกานีส โดยวิธีการเปรียบเทียบความเข้มของสี (Colorimetry method) จากตัวอย่างสำหรับใส่ไก่ น้ำหมักชีวภาพสำหรับใส่ ไก่และน้ำหมักชีวภาพกากน้ำตาล.....	33
การวิเคราะห์ค่าความเป็นกรดด่างและค่าการนำไฟฟ้าของดิน.....	33
ขั้นตอนการปลูกพริก.....	34
ขั้นตอนการทดสอบน้ำหมักชีวภาพสำหรับใส่ไก่ที่มีผลต่อการเจริญเติบโต ของต้นพริก.....	34
วิเคราะห์ผลของน้ำหมักชีวภาพสำหรับใส่ไก่ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของ พริกขี้หนู พริกกระเหรียงและพริกชี้ฟ้า.....	34
วิเคราะห์ผลของน้ำหมักชีวภาพสำหรับใส่ไก่ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของ พริกขี้หนูเปรี้ยวที่ปลูกในดินปกติและดินที่หนึ่งด้วยหมอนึ่งความคั้นไอน้ำ.....	35
4 ผลการวิจัย.....	37
ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของน้ำหมักชีวภาพ สำหรับใส่ไก่และน้ำหมักชีวภาพกากน้ำตาล.....	37
ผลการวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารจากสำหรับใส่ไก่ น้ำหมักชีวภาพสำหรับ ใส่ไก่และน้ำหมักชีวภาพกากน้ำตาล.....	45
ผลการวิเคราะห์ค่าความเป็นกรดด่างและค่าการนำไฟฟ้าของดิน.....	53
ผลการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำหมักชีวภาพสำหรับใส่ไก่ที่มีต่อการ เจริญเติบโตของต้นพริก.....	53
ผลของน้ำหมักชีวภาพสำหรับใส่ไก่ที่มีต่อการเจริญเติบโตของพริกขี้หนู พริก กระเหรียงและพริกชี้ฟ้า.....	53

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
ผลของน้ำหมักชีวภาพสาหร่ายสีเขียวที่มีต่อการเจริญเติบโตของพริกขี้หนู สดที่ปลูกในดินปกติและดินที่นึ่งด้วยหม้อนึ่งความดันไอน้ำ.....	60
5 อภิปรายและสรุปผล	76
อภิปรายและสรุปผลการวิจัย.....	76
ข้อเสนอแนะ.....	80
บรรณานุกรม.....	81
ภาคผนวก.....	86
ภาคผนวก ก.....	87
ภาคผนวก ข.....	92
ประวัติย่อของผู้วิจัย.....	97

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2-1 ปริมาณธาตุอาหารพืช ในน้ำหมักชีวภาพที่ผลิตจากวัตถุดิบหลักชนิดต่าง ๆ.....	11
2-2 วิธีการใช้น้ำหมักชีวภาพโดยทั่วไปในพื้นที่การเกษตร.....	12
2-3 ธาตุอาหารที่พบในตัวอย่างสาหร่ายทะเล 3 ชนิดคือ <i>Sargassum wightii</i> , <i>Kappaphycus alvarezii</i> และ <i>Ulva lactuca</i>	14
2-4 หน้าที่โดยจำเพาะของธาตุอาหารพืช.....	17
4-1 ลักษณะสีของน้ำหมักชีวภาพสาหร่ายสีไ้ไก่.....	37
4-2 ลักษณะสีของน้ำหมักชีวภาพกากน้ำตาล.....	39
4-3 ลักษณะกลิ่นของน้ำหมักชีวภาพสาหร่ายสีไ้ไก่.....	40
4-4 ลักษณะกลิ่นของน้ำหมักชีวภาพกากน้ำตาล.....	41
4-5 ปริมาณธาตุอาหารจากสาหร่ายสีไ้ไก่.....	45
4-6 ความแตกต่างของระยะเวลาการหมักที่มีผลต่อปริมาณของธาตุอาหารชนิดต่าง ๆ.....	51
4-7 ความแตกต่างของปริมาณสาหร่ายที่มีผลต่อปริมาณธาตุอาหารชนิดต่าง ๆ.....	52
4-8 ผลของการวิเคราะห์ค่าความเป็นกรดด่างและค่าการนำไฟฟ้าของดิน.....	53
4-9 ผลของน้ำหมักชีวภาพสาหร่ายสีไ้ไก่ที่มีต่อความสูงของพริกชี้หนู พริกกระเหรียงและพริกชี้ฟ้าที่อายุ 15, 30 และ 45 วันหลังย้ายปลูก.....	55
4-10 ผลของน้ำหมักชีวภาพสาหร่ายสีไ้ไก่ที่มีต่อความกว้างทรงพุ่มของพริกชี้หนู พริกกระเหรียงและพริกชี้ฟ้าที่อายุ 15, 30 และ 45 วันหลังย้ายปลูก.....	56
4-11 ผลของน้ำหมักชีวภาพสาหร่ายสีไ้ไก่ที่มีต่อขนาดลำต้นของพริกชี้หนู พริกกระเหรียงและพริกชี้ฟ้าที่อายุ 15, 30 และ 45 วันหลังย้ายปลูก.....	57
4-12 ผลของน้ำหมักชีวภาพสาหร่ายสีไ้ไก่ที่มีต่อความยาวใบของพริกชี้หนู พริกกระเหรียงและพริกชี้ฟ้าที่อายุ 15, 30 และ 45 วันหลังย้ายปลูก.....	58
4-13 ผลของน้ำหมักชีวภาพสาหร่ายสีไ้ไก่ที่มีต่อความกว้างใบของพริกชี้หนู พริกกระเหรียงและพริกชี้ฟ้าที่อายุ 15, 30 และ 45 วันหลังย้ายปลูก.....	59
4-14 ผลของอัตราส่วนความเข้มข้นของน้ำหมักชีวภาพสาหร่ายสีไ้ไก่และปุ๋ยเคมีสูตร 15:15:15 ที่มีต่อความสูงของพริกขุปเปอร์ฮอทที่ปลูกในดินปกติ.....	65
4-15 ผลของอัตราส่วนความเข้มข้นของน้ำหมักชีวภาพสาหร่ายสีไ้ไก่และปุ๋ยเคมีสูตร 15:15:15 ที่มีต่อความกว้างทรงพุ่มของพริกขุปเปอร์ฮอท ที่ปลูกในดินปกติ.....	66

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4-16 ผลของอัตราส่วนความเข้มข้นของน้ำหมักชีวภาพสาหร่ายไส้ไก่และปุ๋ยเคมีสูตร 15:15:15 ที่มีต่อขนาดลำต้นของพริกขูปเปอร์ฮอท ที่ปลูกในดินปกติ.....	67
4-17 ผลของอัตราส่วนความเข้มข้นของน้ำหมักชีวภาพสาหร่ายไส้ไก่และปุ๋ยเคมีสูตร 15:15:15 ที่มีต่อความยาวใบของพริกขูปเปอร์ฮอท ที่ปลูกในดินปกติ.....	68
4-18 ผลของอัตราส่วนความเข้มข้นของน้ำหมักชีวภาพสาหร่ายไส้ไก่และปุ๋ยเคมีสูตร 15:15:15 ที่มีต่อความกว้างใบของพริกขูปเปอร์ฮอท ที่ปลูกในดินปกติ.....	69
4-19 น้ำหนักผลผลิตเฉลี่ยรวมของพริกขูปเปอร์ฮอทที่ปลูกในดินปกติ.....	70
4-20 ผลของอัตราส่วนความเข้มข้นของน้ำหมักชีวภาพสาหร่ายไส้ไก่และปุ๋ยเคมีสูตร 15:15:15 ที่มีต่อความสูงของพริกขูปเปอร์ฮอทที่ปลูกในดินที่นึ่งด้วยหม้อนึ่งความดันไอน้ำ.....	71
4-21 ผลของอัตราส่วนความเข้มข้นของน้ำหมักชีวภาพสาหร่ายไส้ไก่และปุ๋ยเคมีสูตร 15:15:15 ที่มีต่อความกว้างทรงพุ่มของพริกขูปเปอร์ฮอทที่ปลูกในดินที่นึ่งด้วยหม้อนึ่งความดันไอน้ำ.....	72
4-23 ผลของอัตราส่วนความเข้มข้นของน้ำหมักชีวภาพสาหร่ายไส้ไก่และปุ๋ยเคมีสูตร 15:15:15 ที่มีต่อขนาดลำต้นของพริกขูปเปอร์ฮอทที่ปลูกในดินที่นึ่งด้วยหม้อนึ่งความดันไอน้ำ.....	73
4-24 ผลของอัตราส่วนความเข้มข้นของน้ำหมักชีวภาพสาหร่ายไส้ไก่และปุ๋ยเคมีสูตร 15:15:15 ที่มีต่อความยาวใบของพริกขูปเปอร์ฮอทที่ปลูกในดินที่นึ่งด้วยหม้อนึ่งความดันไอน้ำ.....	74
4-25 ผลของอัตราส่วนความเข้มข้นของน้ำหมักชีวภาพสาหร่ายไส้ไก่และปุ๋ยเคมีสูตร 15:15:15 ที่มีต่อความกว้างใบของพริกขูปเปอร์ฮอทที่ปลูกในดินที่นึ่งด้วยหม้อนึ่งความดันไอน้ำ.....	75

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2-1 การเกิดขึ้นของสาหร่ายทะเลบริเวณชายหาดต่าง ๆ ของจังหวัดชลบุรี.....	5
2-2 ลักษณะสาหร่ายไส้ไก่ (<i>Ulva</i> sp.) ที่ถ่ายด้วยกล้องดิจิทัลและกล้องจุลทรรศน์ใช้แสงแบบสเตอริโอ.....	6
3-1 สาหร่ายไส้ไก่ (<i>Ulva</i> sp.) บริเวณชายฝั่งทะเล โรงโป๊ะ อำเภอบางละมุง จังหวัดชลบุรี....	23
3-2 หัวเชื้อจุลินทรีย์ พด. 2.....	23
4-1 ค่าอุณหภูมิของน้ำหมักชีวภาพสาหร่ายไส้ไก่ สูตรที่ 1, 2, 3 และน้ำหมักชีวภาพกากน้ำตาล.....	43
4-2 ค่าความเป็นกรดต่าง ค่าการนำไฟฟ้าและค่าความขุ่นของน้ำหมักชีวภาพสาหร่ายไส้ไก่ สูตรที่ 1, 2, 3 และน้ำหมักชีวภาพกากน้ำตาล.....	44
4-3 ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดและแอมโมเนีย-ไนโตรเจนของน้ำหมักชีวภาพสาหร่ายไส้ไก่สูตรที่ 1, 2, 3 และน้ำหมักชีวภาพกากน้ำตาล.....	47
4-4 ปริมาณฟอสฟอรัสและ โพแทสเซียมของน้ำหมักชีวภาพสาหร่ายไส้ไก่สูตรที่ 1, 2, 3 และน้ำหมักชีวภาพกากน้ำตาล.....	49
4-5 ปริมาณแคลเซียมและแมงกานีสของน้ำหมักชีวภาพสาหร่ายไส้ไก่สูตรที่ 1, 2, 3 และน้ำหมักชีวภาพกากน้ำตาล.....	50
4-6 จำนวนดอกเกล็ดสะสมต่อต้นของพริกขี้หนูที่ปลูกในดินปกติ.....	70