



## รายงานการวิจัย

### การผลิตน้ำหมักชีวภาพจากขนไก่

Bioextract Production from chick feather.



รายงานวิจัยฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต  
โปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา



ใบรับรองการวิจัยสิ่งแวดล้อม

โปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (วิทยาศาสตร์)

เรื่อง การผลิตน้ำมักชีวภาพจากขนไก่

Bioextract Production from chick feather

ผู้จัด นางสาวนฤมล โนลิกะ รหัส 524273066

นางสาวอารียา หนิเ萌 รหัส 524273087

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

คณะกรรมการที่ปรึกษา

(ผศ.ช.วัญกุมล ชุนพิทักษ์)

คณะกรรมการสอบ

ประธานกรรมการ

(นางสาวนัดดา โนดำ)

กรรมการ

(ผศ.ช.วัญกุมล ชุนพิทักษ์)

กรรมการ

(ดร.สุชีวรรณ ยอดรุ่ง)

กรรมการ

(นางสาวธิรญาดี สุวิมูล)

กรรมการ

(นายกมลนาวิน อินทนุจิตร)

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา รับรองแล้ว

(ดร.พิเชฐ ลิมปะพิพากษ์)

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชื่องานวิจัย	การผลิตน้ำหมักชีวภาพจากขนไก	113/098 10.0.4.2557 631.96 4/16/11
ผู้วิจัย	1. นางสาวนุ่มล โนสิกะ 2. นางสาวอารียา หนินเหม	
โปรแกรมวิชา	วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม (เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม)	
คณะ	วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	
ปีการศึกษา	2556	
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ.ดร.วัฒน์กุล บุนพิทักษ์	

### บทคัดย่อ

การศึกษาเรื่องการผลิตน้ำหมักชีวภาพจากขนไก มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการทำน้ำหมักจากขนไก และการวิเคราะห์หาธาตุอาหารหลักในน้ำหมักชีวภาพ โดยทำการหมักแบบไม่ใช้อากาศ Jen อัตราส่วนระหว่างขนไกกับเปลือกสับปะรด 5 สูตร ได้แก่ สูตรที่ 1 (0:100) สูตรที่ 2 (25:75) สูตรที่ 3 (50:50) สูตรที่ 4 (75:25) และสูตรที่ 5 (100:0) ระยะเวลาที่ใช้ในการหมัก 1 เดือน ทำการวัดอุณหภูมิ ค่าความเป็นกรด-ด่าง ในโตรเจน พอสฟอรัส และโพแทสเซียม ผลการศึกษาพบว่า น้ำหมักชีวภาพทั้ง 5 สูตรมีอุณหภูมิสูง ในช่วงสักดาห์แรก ความเป็นกรด-ด่างทั้ง 5 สูตร ใกล้เคียงกัน และพบว่า น้ำหมักชีวภาพสูตรที่ 3 (50:50) มีปริมาณร้อยละ ในโตรเจนและฟอสฟอรัส มากที่สุด คือ 0.56 และ 0.54 ตามลำดับ ส่วนน้ำหมักชีวภาพ สูตรที่ 5 (100:0) มีปริมาณร้อยละ โพแทสเซียมมากที่สุด คือ 0.51 ซึ่งอยู่ในช่วงที่เหมาะสมตามคุณสมบัติ ทั่วไปของน้ำหมักชีวภาพคือ 0.03-1.66 , 0-0.40 และ 0.05-3.53 ตามลำดับ

การศึกษาผลของน้ำหมักชีวภาพต่อการเจริญเติบโตของผักบุ้งน้ำ พบว่า การเจริญเติบโตด้านความสูง จำนวนใบ และมวลชีวภาพ ระยะเวลาที่ใช้ในการปลูก 1 เดือน การใช้น้ำหมักชีวภาพสูตรที่ 3 (50:50) มีอัตราความสูง จำนวนใบ และมวลชีวภาพมากกว่าสูตรอื่นๆ

ดังนี้จากการศึกษาลักษณะทางกายภาพและเคมีของน้ำหมักชีวภาพจากขนไก พบร่วมน้ำหมักชีวภาพที่สูตรที่ 3 (50:50) อยู่ในช่วงที่เหมาะสมที่พืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ สามารถช่วยบำรุงการเจริญเติบโตของต้นผักบุ้งได้เป็นอย่างดี สามารถนำไปใช้ประโยชน์ทางการเกษตรได้ อีกทั้งเป็นการประหยัดต้นทุนและใช้เศษวัสดุเหลือทิ้งให้เกิดประโยชน์

Study Title	Bioextract Production from chick feather.
Authors	1.Miss Narumon Mosika 2.Miss Areeya Nihem
Major Program	Environmental Science (Environmental Technology)
Faculty	Science and Technology
Academic Year	2013
Advisor	Mrs. Khwankamon Khoonpitak

### **Abstract**

The purpose of research is to study bioextract production from chick feather and analysis of main nutrient in bioextract. This fermentation by non-oxygen has 5 formulas of ratio between chick feather and pineapple peel which are formula 1 (0:100), formula 2 (25:75), formula 3 (50:50), formula 4 (75:25) and formula 5 (100:0). We spent fermented duration for 1 month and evaluated temperature, pH, nitrogen, phosphorus and potassium. It was found that 5 bioextract formulas have high temperature in the first week. The pH of 5 formulas looks alike and found that the bioextract of formula 3 (50:50) has maximum percentage of nitrogen and phosphorus is 0.56 and 0.54 respectively. Moreover, the bioextract of formula 5 (100:0) has maximum percentage of potassium is 0.51 which is in appropriate period according to general property of bioextract is 0.03-1.66, 0-0.40 and 0.05-3.53 respectively.

The study of bioextract to growth of morning glory found that bioextract formula 3 (50:50) has the maximum growth in height, amount of leaf and biomass in 1 month.

Therefore, the study of physical and chemical properties of bioextract from chick feather found that bioextract of formula 3 (50:50) is in appropriate period that plants can applicative apply in agriculture, keep well up the growth of swamp cabbage and save the cost as well.

## กิตติกรรมประกาศ

รายงานวิจัยฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาการวิจัยสิ่งแวดล้อม (4064902) รายงานฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความอนุเคราะห์จาก ผศ. วัฒน์กุล ขุนพิทักษ์ ที่ได้เป็นอาจารย์ที่ปรึกษางานวิจัยซึ่งให้คำแนะนำปรึกษาในการดำเนินการทดลองอีกทั้งคุณให้คำแนะนำนำเพิ่มเติม และอ่านแก้ไขข้อบกพร่องในรายงานวิจัยเพื่อปรับปรุงให้งานวิจัยมีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้นตลอดจนเป็นกำลังใจให้ตลอดมา

ขอขอบพระคุณ ดร. สุชีวรรษ ยอดธีรรอน อาจารย์บัณฑิตา โน่ อาจารย์พิรัญญา ศุภวนิลย์ และอาจารย์กมนดาวนิ อินทนนท์จิตร ที่ให้คำปรึกษาและคำแนะนำต่างๆ ในการทำวิจัย

ขอขอบพระคุณ โปรแกรมวิชาเคมี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา ที่อำนวยความสะดวกในการทำงานวิจัย ตลอดจนขอขอบพระคุณทุกท่านที่ไม่ได้กล่าวถึง ณ ที่นี่ที่มีส่วนช่วยเหลือให้การทำงานวิจัยในครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

และสุดท้ายนี้ผู้วิจัยขอขอบคุณผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง และมีส่วนช่วยเหลืองานวิจัยในครั้งนี้ทุกภาคส่วน โดยเฉพาะอย่างยิ่งขอขอบคุณบิดา มารดา ที่เคยให้กำลังใจในการทำงานวิจัยจนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี คุณค่าและประโยชน์ใดๆ ที่พึงได้จากการวิจัยฉบับนี้ผู้วิจัยได้มอบเป็นรางวัลแห่งความภาคภูมิใจแด่บิดามารดาและคณาจารย์ทุกท่านที่ให้การสนับสนุนและเป็นกำลังใจแก่ผู้วิจัยมาตลอด

นางสาวนฤมล โนสิกะ

นางสาวอารียา หนิเหน

18 มิถุนายน 2556

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ	ก
Abstract	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	น
สารบัญตาราง	น
สารบัญภาพ	ช
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	1
1.3 ตัวแปร	2
1.4 นิยามศัพท์เฉพาะ	2
1.5 สมมติฐาน	3
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
1.7 ระยะเวลาดำเนินการวิจัย	3
1.8 สถานที่ทำการวิจัย	3
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
2.1 เอกสารที่เกี่ยวข้อง	
2.1.1 ความหมายคำว่าหนังสือวิชาการ	4
2.1.2 วัสดุที่ใช้ทำการหนัก	4
2.1.3 ประเภทของป้ายอินทรีย์นำ	5
2.1.4 ข้อควรระวังในการทำหนังสือวิชาการ	6
2.1.5 การใช้น้ำหนังสือวิชาการ	6
2.1.6 ประโยชน์ของน้ำหนังสือวิชาการ	7
2.1.7 คุณสมบัติทั่วไปของน้ำหนังสือวิชาการ	7
2.1.8 ชาติอาหารหลักที่มีบทบาทในการเจริญเติบโตของพืช	9
2.1.9 พกนุ่ง	10
2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	12

## สารบัญ (ต่อ)

<b>บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย</b>	
3.1 วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย	14
3.2 การดำเนินการวิจัย	14
3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล	16
<b>บทที่ 4 ผลการทดลองและวิจารณ์ผล</b>	
ลักษณะทางกายภาพ	17
4.1 อุณหภูมิ	17
4.2 ความเป็นกรดเป็นด่าง	18
4.3 ในต่อเจน	20
4.4 ฟอสฟอรัส	21
4.5 โพแทสเซียม	22
4.6 ความสูง	24
4.7 จำนวนใบ	25
4.8 มวลชีวภาพ	26
<b>บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ</b>	
5.1 สรุปผลการวิจัย	27
5.2 ข้อเสนอแนะ	28

### บรรณานุกรม

### ภาคผนวก

- ภาคผนวก ก ภาพประกอบการวิจัย
- ภาคผนวก ข แบบเสนอโครงการวิจัย



## สารบัญตาราง

	หน้า
<b>ตาราง</b>	
4.1 แสดงผลการวัดอุณหภูมิของน้ำหมักชีวภาพจากน้ำไว้ในระหว่างหมัก	17
4.2 แสดงผลการวัด (pH) ของน้ำหมักชีวภาพจากน้ำไว้ในระหว่างหมัก	18
4.3 เปรียบเทียบค่าไนโตรเจน พอสฟอรัส และ โพแทสเซียมกับค่ามาตรฐาน	23
4.4 แสดงความสูงของต้นผักบุ้ง	24
4.5 แสดงจำนวนใบของต้นผักบุ้ง	25
4.6 แสดงน้ำหนักสดและมวลชีวภาพของต้นผักบุ้ง	26



## สารบัญภาพ

หัวข้อ	หน้า
4.1 แสดงผลการวัดอุณหภูมิในระหว่างหมัก	18
4.2 แสดงผลการวัดค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH)	19
4.3 แสดงผลการวิเคราะห์หาปริมาณชาตุในไตรเจน	20
4.4 แสดงผลการวิเคราะห์หาปริมาณชาตุฟอสฟอรัส	21
4.5 แสดงผลการวิเคราะห์หาปริมาณชาตุโพแทสเซียม	22
4.6 แสดงความสูงของต้นผักบุ้ง	24
4.7 แสดงจำนวนใบของต้นผักบุ้ง	25
4.8 แสดงมวลชีวภาพของต้นผักบุ้ง	26



## บทที่ 1

### บทนำ

#### 1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา

การเลี้ยงสัตว์ปีกโดยเฉพาะไก่เนื้อในประเทศไทยมีการพัฒนาขึ้นเป็นลำดับ จากการเลี้ยงในครัวเรือนไปเป็นการเลี้ยงเพื่ออุตสาหกรรม อุตสาหกรรมการเลี้ยงไก่เนื้อในประเทศไทยแนวโน้มขยายตัวขึ้นทุกปี เนื่องจากการบริโภคภายในประเทศและการส่งออกไก่สดและเนื้อไก่แปรรูปมีปริมาณเพิ่มขึ้น และมีการทึ่งขึ้นไก่ในปริมาณที่มากหากจะซึมในปริมาณมากอาจก่อผลภาวะต่อสิ่งแวดล้อม ขณะเดียวกัน อุตสาหกรรมแปรรูปไก่ผลิตของเหลือทิ้งจากการกระบวนการแปรรูป อาทิ เลือด เครื่องใน กระดูกไก่ และไข่ไก่ โดยเฉพาะไข่ไก่เหลือทิ้งคาดว่า มีมากถึงประมาณ 50,000-80,000 ตันต่อปี ซึ่งบางพื้นที่บนไก่จะถูกนำไปทิ้งตามถังขยะทั่วไป

บนไก่จะมีในโครงเงิน 13.26 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัส 0.12 เปอร์เซ็นต์ โพแทสเซียม 0.07 เปอร์เซ็นต์ (สำนักงานพัฒนาที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน, 2553) ซึ่งคุณสมบัติของปุ๋ยอินทรีย์ปุ๋ยชีวภาพ ตามประกาศกรมวิชาการเกษตร ได้กำหนดปริมาณธาตุอาหารหลักในโครงเงินไม่น้อยกว่า 1.0 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก ฟอสฟอรัส ไม่น้อยกว่า 0.5 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก โพแทสเซียม ไม่น้อยกว่า 0.5 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก (กรมวิชาการเกษตร, 2549) ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบระหว่างปริมาณธาตุอาหารของไข่ไก่และปริมาณธาตุอาหารหลักของปุ๋ยชีวภาพก็สามารถที่จะนำไข่ไก่มาทำเป็นปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพได้

จากปัญหาที่กล่าวมาข้างต้นถ้านำไข่ไก่มาแปรรูปทำเป็นปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ ซึ่งถือเป็นทางเดือกอีกทางหนึ่งที่่น่าสนใจ เพราะในปัจจุบันยังไม่มีการทำปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพจากไข่ไก่ซึ่งมีประโยชน์และปลอดภัย ต่อสิ่งแวดล้อม และเป็นการลดปริมาณการทิ้งไข่ไก่ที่สำคัญขึ้นช่วยลดปัญหามลภาวะต่อสิ่งแวดล้อม

#### 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อทำการศึกษาการทำน้ำหมักจากไข่ไก่
2. เพื่อวิเคราะห์หาธาตุอาหารหลักในน้ำหมักชีวภาพ

### 1.3 ตัวแปร

1.ตัวแปรต้น : สัดส่วนของน้ำ

2.ตัวแปรตาม : ปริมาณชาตุอาหารหลักในน้ำหมักชีวภาพ

3.ตัวแปรควบคุม : อุณหภูมิ , ระยะเวลาในการหมัก , กาหน์ดาล , เปลือกสับปะรด , สารเร่ง พด.2

### 1.4 นิยามศัพท์เฉพาะ

**น้ำ** กือ เศษวัสดุเหลือใช้จากการกระบวนการแปรรูปไก่

ผักบุ้ง กือ เป็นพืชไม่เลี้ยงชนิดหนึ่ง ที่มีเนื้ออ่อน ลำต้นจะกลวง และเป็นปล้องๆ มีเส้นเขียว จะเดือยขึ้นแผ่นตามหน้าบาน หรือใบที่ลุ่มตามพื้นที่มีความชื้นและแฉะ ในมีเส้นเขียวเข้ม ลักษณะของใบจะเป็นรูปสามเหลี่ยมนูนแหลม จะออกเป็นใบเดี่ยว สถาบันทางกันตานาข้อ ต้นใบยาวประมาณ 2-3 นิ้ว ลักษณะของดอก เป็นรูประฆังเด็ก มีสีขาวอ่อนๆ หรือสีชมพู ดอกจะบานเต็มที่ประมาณ 2 นิ้ว ดอกจะตกในฤดูแสง

**น้ำหมักชีวภาพ (Bio-extracts)** กือ การนำเอาพืช ผัก ผลไม้ สัตว์ชนิดต่างๆ มาหมักกับน้ำตาลทำให้เกิดจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์จำนวนมากซึ่งจุลินทรีย์เหล่านี้จะไปช่วยสลายชาตุอาหารต่างๆ ที่อยู่ในพืช มีคุณค่าในส่วนของชาตุอาหาร พืชเมื่อถูกย่อยสลายโดยกระบวนการย่อยสลายของแบคทีเรียหรือจุลินทรีย์ สารต่างๆ จะถูกปลดปล่อยออกมา เช่น โปรตีน กรดอะมิโน กรดอินทรีย์ ชาตุอาหารหลัก ชาตุอาหารรอง จุลชาตุ สาร์โมนเร่งการเจริญเติบโต เอนไซม์ วิตามิน ซึ่งพืชสามารถนำไปใช้ในการเจริญเติบโตได้อย่างมีประสิทธิภาพ

**กาหน์ดาล (molasses)** เป็นของเหลวที่มีลักษณะเหนียวข้นสีน้ำตาลดำ ที่เป็นผลผลิตจากการผลิตน้ำตาลทรายจากอ้อย

เนื้อจุลินทรีย์ พด.2 หมายถึง เนื้อจุลินทรีย์ที่มีคุณสมบัติในการย่อยสลายวัสดุการเกษตร ลักษณะเป็นกากหรือมีความชื้นสูงเพื่อผลิตปุ๋ยอินทรีย์น้ำ โดยดำเนินกิจกรรมการหมักในสภาพที่ไม่มีอากาศเงยเท้าให้กระบวนการหมักดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

## 1.5 สมมติฐาน

น้ำหนักชีวภาพจากน้ำไม่มีปริมาณมาตรฐานอาหารที่มีศักยภาพต่อการเจริญเติบโตของพืช

## 1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เป็นการนำขันไม้เหลือทิ้งจากอุตสาหกรรมแปรรูปไปกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่

2. เป็นการส่งเสริมให้เกิดการใช้ปุ๋ยอินทรีย์

3. ช่วยลดความเสื่อมโทรมของหน้าดิน

## 1.7 ระยะเวลาดำเนินการวิจัย

การผลิตน้ำหนักชีวภาพจากน้ำไม้ ได้เริ่มต้นทำการศึกษามาตั้งแต่เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2555 จนถึงเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2556

## 1.8 สถานที่ทำการวิจัย

ศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา



## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

คณะผู้วิจัยมีความสนใจและเลือกที่น้ำหนักชีวภาพซึ่งน้ำหนักชีวภาพเป็นแนวทางเลือกที่สำคัญในการปรับปรุงคุณภาพ และป้องกันปัญหาดินเสื่อม โกรนที่เกิดจากการใช้สารเคมี และเป็นการลดปริมาณของยาได้อีกด้วย ซึ่งมีข้อมูลและเอกสารที่เกี่ยวข้องดังนี้

#### 2.1 เอกสารที่เกี่ยวข้อง

##### 2.1.1 ความหมายน้ำหนักชีวภาพ

น้ำสกัดชีวภาพ หรือ น้ำหนักชีวภาพ หรือ ปูยอินทรีย์ เป็นคำที่มีความหมายเดียวกัน คือ เป็นสารละลายเข้มข้นที่ได้จากการหมักเศษพืชหรือสัตว์จะถูกย่อยสลายด้วยจุลินทรีย์ โดยใช้กาหน้าตาลเป็นแหล่งพลังงานของจุลินทรีย์ การหมักมีสองแบบ คือ หมักแบบต้องการออกซิเจน (หมักแบบเปิดฝา) และ หมักแบบไม่ต้องการออกซิเจน (หมักแบบปิดฝา) สารละลายเข้มข้นอาจจะมีสีน้ำตาลเข้มกรณีที่ใช้กาหน้าตาลเป็นตัวหมัก หรือมีสีน้ำตาลอ่อนเมื่อใช้น้ำตาลชนิดอื่นเป็นตัวหมัก ซึ่งถ้าไม่ผ่านการหมักที่สมบูรณ์แล้ว จะพบสารประกอบพิษต่อ生物 โปรตีน กรดอะมิโน ออร์โนนอีนไซด์ ในปริมาณที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับวัตถุคืนที่ใช้ (พืชหรือสัตว์)

จุลินทรีย์ที่พบในน้ำสกัดชีวภาพหรือน้ำหนักชีวภาพ หรือปูยอินทรีย์น้ำ มีทั้งที่ต้องการออกซิเจน และไม่ต้องการออกซิเจน นักเป็นกลุ่มแบนค์ที่เรียก *Bacillus sp.*, *Lactobacillus sp.*, *Streptococcus sp.*, นอกจากนี้ยังอาจพบเชื้อรา ได้แก่ *Aspergillus niger*, *Penicillium*, *Rhizopus* และ ยีสต์ ได้แก่ *Candida sp.* (สำนักงานปศุสัตว์เขต 9 กรมปศุสัตว์, 2554)

##### 2.1.2 วัสดุที่ใช้ทำการหมัก

วัสดุที่สามารถนำมาทำเป็นน้ำหนักชีวภาพแบ่งเป็น 4 ประเภท คือ

1. วัสดุเหลือทิ้งจากการเกษตร ประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรม วัสดุเหลือทิ้งจากไร่นา หรือ ทางการเกษตรจึงมีอยู่ทั่วไป เช่น พังช้า ใบพืช ต้นข้าวโพด และกาเป็นต้น

2. วัสดุเหลือทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม การแปรรูปของวัตถุคืนทางการเกษตรให้เป็นผลิตภัณฑ์ สำเร็จรูป การขยายตัวด้านอุตสาหกรรมก่อให้เกิดวัสดุเหลือทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม เช่น กาอ้อยจากโรงงานน้ำตาล จีลีออยจากโรงงานแปรรูปไม้ กาแฟกอน้ำเสีย เป็นต้น

3. วัสดุเหลือทิ้งจากบ้านเรือน ในเขตชุมชนที่มีประชากรอยู่ร่วมกันมากจะมีปัญหาน้ำด้านกำจัดยะแหนวยทางที่สามารถนำขยะเหล่านี้กลับมาใช้ประโยชน์ได้คือการทำปุ๋ยหมัก

4. วัชพืช วัชพืชบกและวัชพืchner้าหลายชนิด โดยเฉพาะอย่างยิ่งพัฒนาที่เป็นปัญหาน้ำในการกำจัด เป็นวัชพืชที่เจริญได้ดีอย่างรวดเร็วอีกหนึ่งอย่างที่มีความสามารถต่อการกำจัดปุ๋ยหมักเป็นแนวทางหนึ่ง โดยเปลี่ยนให้เป็นปุ๋ยหมักที่เป็นประโยชน์ต่อการปรับปรุงดิน (ธงชัย มาลา, 2546)

### 2.1.3 ประเภทของปุ๋ยอินทรีย์น้ำ

ปุ๋ยอินทรีย์น้ำสามารถแบ่งออกเป็นประเภทต่าง ๆ ได้ 2 ประเภท ตามชนิดของวัตถุในที่นำมาใช้ในการผลิตได้ 2 ประเภท (อภิรักษ์ กาวิน, 2549) คือ

#### 1. ปุ๋ยอินทรีย์น้ำที่ผลิตจากพืช

ปุ๋ยอินทรีย์น้ำที่ผลิตจากพืชนี้ผลิตโดยการหมักเศษสอดในภาชนะที่มีฝาปิดไว้ ใช้เศษพัสนกน้ำดักในอัตราส่วนน้ำดักต่อเศษพืช เท่ากัน 1:3 หมักในสภาพที่ไม่มีอากาศ ปิดฝาภาชนะหลังจากบรรจุเศษพัสนกและตั้งทิ้งไว้ในที่ร่มเพื่อให้มีการหมักต่อไปประมาณ 3-7 วัน นอกจากการใช้เศษพืชแล้วอาจผลิตโดยใช้ขยะเปียก ได้แก่ เศษอาหาร เศษผัก ผลไม้ จำนวน 1 กิโลกรัม มาใส่ลงในถังหมักเดลว์โรยตัวเร่งชุลินทรีลงไป ก咽ใน 10-14 วัน จะเกิดการย่อยสลายของขยะเปียกบางส่วนคลายเป็นน้ำ น้ำที่คลายออกมานอกจากสามารถนำไปใช้เป็นปุ๋ยโดยตรง โดยนำไปจืดด้วยอัตราส่วนน้ำปุ๋ย 1 ส่วน ต่อน้ำ 100-1,000 ส่วน ในการหมักปุ๋ยอินทรีย์น้ำข้างสามารถใช้สมุนไพรที่มีศักยภาพในการป้องกันการจัดตั้งรากพืช เช่น เมล็ดสะเดา ตะไคร้หอม หนอนต่ายหาด ว่าน้ำ ข่า สาบเสือ นำมาหมักได้ด้วยเพื่อให้ได้ปุ๋ยอินทรีย์น้ำสมุนไพรที่สามารถใช้ป้องกันการจัดตั้งรากพืช

#### 2. ปุ๋ยอินทรีย์น้ำที่ผลิตจากสัตว์

ปุ๋ยอินทรีย์น้ำประเภทนี้สามารถใช้ปลาหรือหอยเชอร์รี่ในการหมัก ในกรณีที่ใช้ปลาจะใช้เศษอวัยวะปลา ได้แก่ หัวปลา กระเพรา หางปลา พุงปลา และเลือด กากน้ำดัก 20 กิโลกรัม สารเร่งผลิตปุ๋ยหมัก 200 กรัม ใส่ลงในถัง 200 ลิตร และผสมน้ำพอท่วมเศษปลาแล้วคนให้เข้ากัน ไม่ปิดฝาคนวันละ 4-5 ครั้ง ตลอดระยะเวลาการหมัก 20-30 วัน ปลาจะย่อยสลายหมด เติมน้ำให้เต็มถังแล้วคนให้เข้ากันก่อนจะนำไปใช้ ในกรณีใช้หอยเชอร์รี่ในการผลิตจะนำหอยเชอร์รี่ทึ่งตัวมาทุบหรือบดให้ละเอียด นำมาผสมกับกากน้ำดักและนำหมักหัวเชือกุลินทรีย์ในอัตราส่วน 3:3:1 คนให้เข้ากันแล้วปิดฝาทิ้งไว้ สังเกตดูว่ามีกลิ่นเหม็นหรือไม่ ถ้ามีกลิ่นเหม็นให้ใส่กากน้ำดักเพิ่มขึ้นและคนให้เข้ากันจนกว่าจะหายเหม็น ทาอย่างนี้เรื่อย ๆ จนกว่าจะไม่เกิดก้าซ่าให้เห็นบนผิวน้ำของปุ๋ยอินทรีย์น้ำจากหอยเชอร์รี่ดังกล่าว

#### **2.1.4 ข้อควรระวังในการทำน้ำหมักชีวภาพ**

1. ในระหว่างการหมักห้ามปิดฝาภาชนะที่ใช้หมัก โดยสันทิชานิดที่อาจเกิดการระเบิดได้ เนื่องจากในระหว่างการหมักจะเกิดก๊าซซึ่งมานำจำนวนมาก เช่น ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ก๊าซมีเทน ฯลฯ

2. หากมีการใช้น้ำประปาในการหมักจะต้องต้มให้สุกหรือตากแดดเพื่อลดคลอรินที่มีอยู่ในน้ำประปาออกก่อน เพราะอาจจะไปทำลายเชื้อจุลินทรีย์ที่ใช้ในการหมักได้

3. พืชบางอย่างไม่ควรนำมาใช้ในการหมัก เช่น เปลือกส้ม เพราะเปลือกส้มจะมีน้ำมันที่เปลือก (peel oil) ทำให้เปลือกส้มมีความเป็นพิษต่อจุลินทรีย์ในการย่อยสลายในสภาพปลอดอากาศ

4. ภาชนะที่ใช้หมักต้องไม่ใช้ภาชนะที่เป็นโลหะ เพราะน้ำหมักชีวภาพจะมีฤทธิ์เป็นกรด ซึ่งจะกัดกร่อนโลหะให้ผุกร่อนได้ (ทีมงานเฉพาะกิจ เค แอนด์ เค บีค, 2552)

#### **2.1.5 การใช้น้ำหมักชีวภาพ**

1. การเตรียมปุ๋ยน้ำชีวภาพ โดยใช้หัวเชือกปุ๋ยน้ำชีวภาพ (แห้ง) 1 กิโลกรัม ผสมน้ำ 20 ลิตร ใส่ลงไประถวหรือโถ แล้วปืนอากาศเข้าไปหรือใช้ไม้คนบ่อยๆอย่างน้อยวันละ 3-4 ครั้ง ครั้งละ 1 นาที เป็นเวลา 5-7 วัน จะได้ปุ๋ยน้ำชีวภาพที่เข้มข้น ดังนั้น ก่อนนำไปใช้จะต้องผสมน้ำ 20-40 เท่า (ปุ๋ยแห้ง 1 กิโลกรัม จะทำเป็นปุ๋ยน้ำชีวภาพได้ 400-800 ลิตร)

2. นำปุ๋ยน้ำชีวภาพไปใช้กับต้นพืชได้ 3 วิธี ดังนี้

2.1 รดที่โคนหรือปล่อยตามร่อง โดยให้ทุกๆ 3 วัน สำหรับพืกอ่ายุสั้น เช่น ผักบุ้ง ให้ทุกๆ 7 วัน สำหรับพืกทั่วไปให้เดือนละ 1 ครั้งสำหรับไม้ผล

2.2 อัดลงดิน โดยใช้หัวอัดต่อกับรถໄโคเดินตาม วิธีนี้จะช่วยนำปุ๋ยน้ำชีวภาพไปสู่บริเวณราก และแรงอัดจะช่วยทำให้โปร่งขึ้น ถ้าใช้วิธีอัดลงดินจะให้ทุกๆ 15-20 วัน

2.3 ฉีดพ่นทางใบ โดยอาจผสมกับยาสนุน ไพร孰ีด ไปพร้อมกันเลย

2.4 ในกรณีที่ใช้กับนาข้าวอาจใช้หัวเชือกปุ๋ยน้ำชีวภาพ (แห้ง) อัตรา 40 กก./ไร่/ครั้ง ห่วงในนาข้าว 2 ครั้ง คือ ครั้งที่ 1 หลังปักดำประมาณ 20 วัน และครั้งที่ 2 หลังปักดำ 40 วัน

2.5 ในกรณีที่ใช้กับพืชไร่ เช่น มันสำปะหลัง : หลังกำจัดวัชพืชครั้งที่ 2 จะบุดหลุมไกล์โคนตื้นแล้ว ใส่หัวเชือกปุ๋ยน้ำชีวภาพ (แห้ง) ประมาณ 2 กก./เมตร การใส่ปุ๋ยควรใส่ในช่วงที่ดินมีความชื้นหรือหลังใส่ปุ๋ยแล้ว

ความมีการให้น้ำวิธีการนึ้นมีเกณฑ์บรรทัดฐาน ได้ทดลองใช้แล้วและได้ผลดี ก่อร่องคือ หัวมันดกมากและคุณภาพดี สำหรับพืชไร่อื่นๆก็ใช้ได้ เช่นกัน เช่น ข้าวโพด อ้อย ฯลฯ (ทิพวรรณ สิทธิรังสรรค์, 2547)

### 2.1.6 ประโยชน์ของน้ำหมักชีวภาพ

1. สารอินทรีย์ที่อยู่ในของเหลวจะเป็นปัจจัยชั้นยอดโดยตรง
2. จุลินทรีย์ที่อยู่ในของเหลวจะช่วยย่อยสารอาหารให้เป็นปุ๋ย
3. นำไปผสมน้ำเปล่าลดพิษผัก ผลไม้ทุกชนิดเป็นการเร่งการเจริญเติบโตให้ดียิ่งขึ้น
4. นำไปทำปุ๋ยหมักแห้ง ปุ๋ยคินหมัก ช่วยปรับปรุงบำรุงดิน
5. ผสมกับน้ำรดน้ำท้องน้ำที่มีกลิ่น ราดออกปศุสัตว์ ช่วยดับกลิ่นได้ดีมาก
6. ลดการระบาดของศัตรูพืช (สมพงษ์ บัวเยี้ยม, 2551)

### 2.1.7 คุณสมบัติทั่วไปของน้ำหมักชีวภาพ

น้ำหมักชีวภาพมีคุณสมบัติโดยทั่วไป มีดังนี้

1. มีค่า pH (ความเป็นกรดเป็นด่าง) อยู่ในช่วง 3.5 - 5.6 ปฏิกิริยาเป็นกรดถึงกรดจัด ซึ่ง pH ที่เหมาะสมกับพืชควรอยู่ในช่วง 6 - 7
2. ความเข้มข้นของสารละลายสูง โดยค่าของการนำไฟฟ้า (Electrical conductivity , E.C) อยู่ระหว่าง 2 - 12 desicemen / meter(ds / m) ซึ่งค่า E.C ที่เหมาะสมกับพืชควรจะอยู่ต่ำกว่า 4 ds / m
3. ความสมดุลของการหมัก พิจารณาจากค่า C / N ration มีค่าระหว่าง 1 / 2 - 70 / 1 ซึ่งถ้า C / N ratio สูง เมื่อนำไปฉีดพ่นบนดินพืชอาจแสดงอาการใบเหลืองเนื่องจากขาดธาตุ ในโตรเจนได้

### 4. ปริมาณธาตุอาหาร

ธาตุอาหารหลัก (N,P,K)

- ในโตรเจน (% Total N) ถ้าใช้พืชหมัก พบรในโตรเจน 0.03-1.66 % แต่ถ้าใช้ปลาหมักจะพบประมาณ 1.06-1.70 %
- ฟอสฟอรัส (% Total P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) ในน้ำหมักจากพืชจะมีตั้งแต่ไม่พบเลยกจนถึง 0.4 % แต่ในน้ำหมักจากปลาพบ 0.18-1.14 %

- โพแทสเซียมที่ละลายน้ำได้ (% Water Soluble K<sub>2</sub>O) ในน้ำหมักพืชพบ 0.05 - 3.53 % และใน น้ำหมักจากปลาพบ 1.0-2.39 %

#### ชาตุอาหารรอง (Ca, Mg,S)

- แคลเซียม ในน้ำหมักจากพืชพบ 0.05-0.49 % และน้ำหมักจากปลาพบ 0.29-1.0%

- เมกนีเซียมและซัลเฟอร์ ในน้ำหมักจากพืชและปลาพบในปริมาณที่ใกล้เคียงกัน คือ 0.1-0.37 %

#### ชาตุอาหารเสริม

- เหล็ก ในน้ำหมักจากพืชและปลา มีปริมาณเกลือคลอไรด์สูง 30-350 ppm. และน้ำหมักจากปลาพบ 500-1,700 ppm.

- คลอไรด์ น้ำหมักจากพืชและปลา มีปริมาณเกลือคลอไรด์สูง 2,000-11,000 ppm.

- ชาตุอาหารเสริมอื่นๆ ได้แก่ เมганานิส ทองแดง สังกะสี โบรอน และโนบิบินาม น้ำหมักทั้งจากพืชและปลาพบในปริมาณน้อย มีค่าตั้งแต่ตรวจไม่พบเลย ถึง 130 ppm.

#### 5. ปริมาณกรดอะมิโน

ผลวิเคราะห์ปริมาณกรดอะมิโนในน้ำสักชีวภาพ 100 กรัม ปรากฏดังนี้

- ปริมาณอะร์โนนพีช

ผลการตรวจวิเคราะห์ปริมาณอะร์โนนพีช 3 กลุ่ม คือ

1. กลุ่ม Auxin (Indole acetic acid : IAA) ตรวจพบทั้งในน้ำหมักจากพืชและสัตว์ แต่พบในปริมาณน้อย มีค่าในช่วงตั้งแต่ น้อยมากจนไม่สามารถวัดได้ - 2.37 ppm

2. กลุ่ม Gibberellins (Gibberellic acid : GA3) ตรวจพบในน้ำหมักจากพืชบางชนิดในปริมาณ 18-140 ppm. ไม่พบ GA3 ในน้ำหมักจากปลา

3. กลุ่ม Cytokinins (Zeatin และ Kinetin)

Zeatin ตรวจพบในน้ำหมักจากพืชบางตัวอย่างในปริมาณน้อย 1-20 ppm. และพบในน้ำหมักจากปลาที่ใส่น้ำมะพร้าว 2-4 ppm.

Kinetin ตรวจพบในน้ำหมักจากพืชบางชนิดในปริมาณ 1-14 ppm. แต่ไม่พบในน้ำหมักจากปลา (คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร, 2552)

## 2.1.8 ธาตุอาหารหลักที่มีบทบาทในการเจริญเติบโตของพืช

1. ในไตรเจน (Nitrogen : N) ธาตุในไตรเจนเป็นธาตุที่พืชต้องการในปริมาณที่มาก และมีบทบาทมากที่สุดต่อการเจริญเติบโตของพืช และการผลิตอาหารของพืช เพราะธาตุในไตรเจนเป็นองค์ประกอบของสารประกอบหลักอย่าง เช่น กรดอะมิโน(Amino acid)เอนไซม์(Enzyme)นิวคลีโอโปรตีน(Nucleoprotein) คลอโรฟิลล์ (Chlorophyll) วิตามิน (Vitamin) และอัลโนเซ็นไทรฟอสเฟท (APT) เป็นต้น

หน้าที่ของธาตุในไตรเจน คือ ช่วยเร่งการเจริญเติบโตของพืช ทำให้พืชตั้งตัวได้เร็วในระยะแรก ของการเจริญเติบโต โดยธาตุในไตรเจนช่วยกระตุ้นให้พืชแบ่งเซลล์มากขึ้น กระตุ้นการเจริญเติบโตของพืช ช่วยเสริมสร้างส่วนต่างๆ ของพืช สร้างสีเขียวของคลอโรฟิลล์ ทำให้ใบใหญ่ มีสีเขียวเข้ม แตกพุ่มมีกิ่งมาก ควบคุมการออกดอกออกผล เร่งการขยายขนาดผลและเพิ่มผลผลิต เพิ่มปริมาณโปรตีนในพืช เพิ่มคุณภาพ ของผลผลิตโดยเฉพาะพืชที่ใช้ใบ ผล เมล็ด

2. ฟอสฟอรัส (Phosphorus : P) ธาตุฟอสฟอรัสในคิน พืชจะนำไปใช้ได้น้อยเมื่อเทียบกับ ธาตุ ในไตรเจน และธาตุโพแทสเซียม เพราะว่าธาตุฟอสฟอรัสจะอยู่ในรูปของสารประกอบที่ไม่ละลายน้ำ ธาตุ ฟอสฟอรัสเป็นองค์ประกอบของสารที่สำคัญในพืชหลายชนิด เช่น ฟอสโฟไลปิด (Phospholipids) เป็น แหล่งพลังงานของพืช สารเออทีพี (ATP) ช่วยเคลื่อนย้ายพลังงานในพืช นิวคลีโอโปรตีน (Nucleoprotein) และกรดนิวคลีอิก (Nucleic acid) เป็นต้น

ธาตุฟอสฟอรัสมีประโยชน์ในการเร่งการเจริญเติบโตของราก ทำให้รากขยายยืด ส่งเสริมการเจริญ ของรากฝอยและรากแขนง ทำให้ลำต้นแข็งแรง ไม่ล้มง่ายและด้านท่านโรค ช่วยการออกดอกและสร้างเมล็ด ต้นอ่อน ช่วยในการสังเคราะห์แสง สร้างแป้งและน้ำตาล ช่วยให้พืชคุดในไตรเจน โพแทสเซียม และโมลิบดินัม ได้ดีขึ้น

3. โพแทสเซียม (Potassium : K) ธาตุโพแทสเซียม เป็นธาตุที่มีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของ พืชเมื่อเข้าไปอยู่ในพืชจะไม่เปลี่ยนเป็นสารอินทรีย์เหมือนธาตุในไตรเจน ธาตุฟอสฟอรัส ธาตุแคลเซียม และธาตุแมกนีเซียม แต่อยู่ในรูปของเกลืออินทรีย์ หรือเกลืออินทรีย์ที่ละลายน้ำได้

ธาตุโพแทสเซียมมีประโยชน์ในการทำให้พืชแข็งแรง มีความด้านท่านโรค ได้ดี ควบคุมความเป็น กรดเป็นด่างในพืช ช่วยในกระบวนการแบ่งเซลล์ และมีบทบาทในระบบหายใจ ช่วยส่งเสริมการเคลื่อนย้าย สร้างสะสมแป้ง น้ำตาล คาร์โบไฮเดรต และโปรตีน โดยเฉพาะในพืชหัว ไม่มีผล และพืชที่ให้แป้ง น้ำตาล เพิ่มคุณภาพของผลผลิต ช่วยทำให้ผลไม้มีรสชาติดี หวานเข้ม สีสวย เนื้อเยื่อของผลไม้มีคุณภาพ ผิวสวย และสามารถเก็บผลผลิตได้นานวัน (เกษตรดีอทคอม, ม.ป.ป.)

### 2.1.9 ผักบูง

ชื่อวิทยาศาสตร์: *Ipomoea aquatica* Forsk.

ชื่อวงศ์: CONVOLVULACEAE

ชื่อสามัญ: Swamp Morning Glory, Water Morning Glory

ชื่อท้องถิ่น: ผักบูงแดง ผักบูงไทย ผักบูงนา ผักหอดยอด

ลักษณะวิสัย: ไม้ลุ่มลูก

ลักษณะ: เป็นพืชไม้เลื้อยชนิดหนึ่งที่มีเนื้ออ่อน ลำต้นจะกลวงและเป็นปล้อง ๆ มีสีเขียว จะเลื้อยขึ้นแผ่ตามหน้าบ้าน หรือในที่ลุ่ม ตามพื้นที่มีความชื้นและแฉะ ในมีสีเขียวเข้ม ลักษณะของใบจะเป็นรูปสามเหลี่ยมมุมแหลม จะออกเป็นใบเดี่ยวสลับทางกันตามข้อต้น ในยาวประมาณ 2-3 นิ้ว ลักษณะของดอกเป็นรูประฆังเล็ก มีสีม่วงอ่อนๆ หรือสีชมพู ดอกจะบานเต็มที่ประมาณ 2 นิ้ว ออกจะคู่ในตตุแล้ง

การกระจายพันธุ์: เป็นพืชที่ขยายพันธุ์ง่ายมาก คือเอาต้นหรือ枝มาใส่ไปปักชำในที่ชื้นก็จะแตกต้นใหม่ เพาะเมล็ด

ประโยชน์: แก้โรคประสาท ปวดศีรษะ บำรุงสายตา แก้ค่าไฟฟาง แก้เบาหวาน เป็นยา nhuậnอ่อนๆ เก็บรังสีดวงทวาร แก้เลือดกำเดาออก ไอเรื้อรัง

#### การปลูกผักบูง

1. การเลือกที่ปลูก การปลูกผักบูงจีนเพื่อการบริโภคต้องเป็นการปลูกผักบูงจีนแบบหัว่าน หรือโภ เมล็ดลงบนแปลงปลูกโดยตรง เมื่อถึงอายุเก็บเกี่ยว 20-25 วัน จะถอนต้นผักบูงจีนทั้งต้นและรากออกจากแปลงปลูกไปปริโภคหรือนำไปทำอาหารต่อไป ในการปลูกน้ำควรเลือกปลูกในที่มีการคมนาคมขนส่งสะดวก สภาพที่ดอน น้ำไม่ท่วม หรือเป็นแบบสวนผักแบบยกกร่อง เช่น เขตภาคเชียงใหม่ บางแก้ว กรุงเทพฯ บางบัวทอง นนทบุรี นครปฐม และราชบุรี เป็นต้น ลักษณะดินปลูกควรเป็นดินร่วนหรือดินร่วนปนทราย เพื่อถอนต้นผักบูงจีนได้ง่าย และควรอยู่ใกล้แหล่งน้ำ เพื่อสะดวกในการรดน้ำในช่วงการปลูก และทำความสะอาดต้น และรากผักบูงจีนในช่วงการเก็บเกี่ยว

2. การเตรียมดิน ผักบูงจีนเป็นพืชผักที่มีระบบ根茎 ในการเตรียมดินควรไถตะกัคคินไว้ประมาณ 15-30 วัน แล้วดำเนินการไถพรวนและขึ้นแปลงปลูก ขนาดแปลงกว้าง 1.5-2 เมตร ยาว 10-15 เมตร เว็บทางเดินระหว่างแปลง 40-50 เซนติเมตร เพื่อสะดวกในการปูนบดดูแลรักษา ใส่ปุ๋ยคอก (มูลสุกร เป็ด ไก่ วัว ควาย) หรือปุ๋ยหมักที่สลายตัวดีแล้ว คลุกเคล้าลง ไปในดิน พรวนย่อยผิวน้ำดินให้ละเอียดพอสมควร

ปรับหลังแปลงให้เรียบเสมอกัน อย่าให้เป็นหลุมเป็นบ่อ เมล็ดพันธุ์ผักบูรจีนจะขึ้นไม่สม่ำเสมอหั้งแปลง ถ้าคืนปลูกเป็นรถ ควรใส่ปุ๋นขาวเพื่อปรับระดับพื้นของดินให้สูงขึ้น

3. วิธีการปลูก ก่อนปลูกนำเมล็ดพันธุ์ผักบูรจีนไปแช่น้ำนาน 6-12 ชั่วโมง เพื่อให้เมล็ดพันธุ์ผักบูรจีนคุ้งชั้นนำเข้าไปในเมล็ด มิผลให้เมล็ดผักบูรจีนออกเร็วขึ้น และสม่ำเสมอ กันดี เมล็ดผักบูรจีนที่กลอยน้ำจะเป็นเมล็ดพันธุ์ผักบูรจีนที่ไม่สมบูรณ์ ไม่ควรนำมาเพาะปลูก ถึงแม้จะขึ้นได้บ้าง แต่จะไม่สมบูรณ์ แข็งแรงอาจจะเป็นแหล่งทำให้เกิดโรคระบาดได้ง่าย นำเมล็ดพันธุ์ผักบูรจีนที่ดีไม่ลดน้ำหน่วงวันให้กระจายหัวหั้งแปลงให้เมล็ดห่างกันเล็กน้อย ต่างกันน้ำหน่วงหรือขี้เต้าเกอบคำหัววนกลบเมล็ดพันธุ์ผักบูรจีนหนาประมาณ 2-3 เท่าของความหนาของเมล็ดหรือประมาณ 0.5 เซนติเมตร แต่ถ้าแหล่งที่ปลูกนั้นมีเศษฟางข้าว จะใช้ฟางข้าวคลุมแปลงปลูกบาง ๆ เพื่อช่วยเก็บรักษาความชื้นในดิน หรือทำให้หน้าดินปลูกผักบูรจีนไม่แห้งเกินไป ครั้นด้วยบัวรดน้ำหรือใช้สายยางติดฝักบัวรดน้ำให้ความชื้น แปลงปลูกผักบูรจีนทุกวัน ๆ ละ 1-2 ครั้ง ประมาณ 2-3 วัน เมล็ดพันธุ์ผักบูรจีน จะออกเป็นต้นผักบูรจีนต่อไป

#### 4. การปฏิบัติคุณรักษารักษาผักบูรจีนเพื่อการบริโภคสด

4.1 การให้น้ำ ผักบูรจีนเป็นพืชที่ชอบดินปลูกที่ชุ่มชื้น แต่ไม่แฉะจนมีน้ำขัง แนะนำควรคน้ำผักบูรจีโนอยู่เสมอทุกวัน ๆ ละ 1-2 ครั้ง ยกเว้นช่วงที่ฝนตกไม่ต้องคนน้ำ อย่าให้แปลงปลูกผักบูรจีนขาดน้ำได้ จะทำให้ผักบูรจีนชะงักการเจริญเติบโต คุณภาพไม่ดี ต้นแข็งกระด้าง เหนียว ไม่น่ารับประทาน และเก็บเกี่ยวได้ช้ากว่าปกติ

4.2 การใส่ปุ๋ย ผักบูรจีนเป็นพืชผักที่บริโภคใบและต้นมีอย่างการเก็บเกี่ยวสัก ถ้าคืนปลูกมีความอุดมสมบูรณ์ หรือมีการใส่ปุ๋ยคอก เช่น น้ำตาลสุกร น้ำตาลปี๊ด ไก่ เป็นต้น ซึ่งปุ๋ยคอกดังกล่าวเป็นปุ๋ยที่มีในโตรเจนสูงอยู่แล้ว ไม่จำเป็นต้องใส่ปุ๋ยเคมีก็ได้ แต่ถ้าคืนปลูกไม่ค่อยอุดมสมบูรณ์ นอกจากต้องให้ปุ๋ยคอกแล้ว ควรมีการใส่ปุ๋ยทางใบที่มีในโตรเจนสูง โดยหัววนปุ๋ยกระจายหัวหั้งแปลงก่อนปลูกและหลังปลูกผักบูรจีนได้ประมาณ 7-10 วัน ซึ่งการให้ปุ๋ยครั้งที่ 2 นั้น หลังจากหัววนผักบูรจีนลงแปลงแล้ว จะต้องมีการคน้ำแปลงปลูกผักบูรจีนทันที อย่าให้ปุ๋ยเกาะอยู่ที่ขอบใบ จะทำให้ผักบูรจีนใบไหม้ ในการใส่ปุ๋ยเคมีครั้งที่ 2 นั้น จะใช้วิธีการละลายน้ำรด 3-5 วันครั้งก็ได้ โดยใช้อัตราส่วน ปุ๋ยเคมี 10 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร จะเป็นการช่วยให้ผักบูรจีนเจริญเติบโต และเก็บเกี่ยวได้รวดเร็วขึ้น

4.3 การพรวนดินและกำจัดวัชพืช ถ้ามีการเตรียมดินดีมีการใส่ปุ๋ยคงก่อนปลูกและมีการห่วงผักบุ้งขึ้นสม่ำเสมอ กันตี ไม่จำเป็นต้องพรวนดิน เว้นแต่ในแหล่งปลูกผักบุ้งจึงดังกล่าวมีวัชพืชขึ้นมาก ควรมีการถอนวัชพืชออกจากแปลงปลูกอยู่เสมอ 7-10 วันต่อครั้ง ในแหล่งที่ปลูกผักบุ้งจึงเพื่อการบริโภคสดเป็นการค้าปริมาณมาก ควรมีการพ่นสารคลุมวัชพืชก่อนปลูก 2-3 วัน ต่อจากนั้นจึงค่อยห่วงผักบุ้งจึงปลูก จะประหยัดแรงงานในการกำจัดวัชพืชในแปลงปลูกผักบุ้งจึงได้ดีมากวิธีการหนึ่ง

4.4 การเก็บเกี่ยว หลังจากห่วงผักบุ้งจึงลงแปลงปลูกได้ 20-25 วัน ผักบุ้งจึงจะเจริญเติบโต มีความสูงประมาณ 30-35 เซนติเมตร ให้ถอนต้นผักบุ้งจึงออกจากแปลงปลูกทั้งต้นและราก ควรถอนต้นผักบุ้งจึงขึ้นมาจะถอนผักบุ้งจึงได้สะอาดกว่า รากไม่ขาดมาก หลังจากนั้นล้างรากให้สะอาด เด็ดใบและแขนงที่โคนต้นออก นำมาผึ่งไว้ ไม่ควรไว้กลางแดดผักบุ้งจึงเหี่ยวง่าย จัดเรียงต้นผักบุ้งจึงเป็นมัด เตรียมบรรจุภาชนะเพื่อจัดส่งตลาดต่อไป (เกษตรกรรม, 2553)

## 2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เบญจชา เทพเพชรรัตน์ และ อุบลรัตน์ ชูอ่อน (2550) การศึกษาความเหมาะสมของปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพที่มีศักยภาพต่อการเจริญเติบโตของผักบุ้ง โดยใช้วิธีการหมักแบบ Anarobic Composting ซึ่งใช้ระบบเชื้อจุลทรรศน์เป็นสารเร่ง ประเภทสารเร่ง พค.2 ใช้เวลาในการหมัก 1 เดือน มีสูตรน้ำหมักชีวภาพสูตรใหม่ที่คิดค้นทั้งหมด 3 สูตร คือ น้ำหมักชีวภาพจากเศษผักกระหน่ำ น้ำหมักชีวภาพจากเศษเปลือกมะละกอ และน้ำหมักชีวภาพจากเศษปลา เศษผัก และเศษอาหารเหลือทิ้ง พบร่วมน้ำหมักชีวภาพจากเศษผักกระหน่ำมีศักยภาพในการช่วยบำรุงการเจริญเติบโตของต้นผักบุ้งมากที่สุด เมื่อจากในการบำรุงในพืชให้ใช้ส่วนใบยอดพืช นาหมักจะได้สูตรบำรุงใน จะเห็นได้จากการวัดความสูง น้ำหนักสด น้ำหนักแห้ง และปริมาณธาตุอาหารหลักมีปริมาณมากกว่าสูตรอื่นๆ คือ มีปริมาณธาตุอาหาร ในโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม เมื่อสัมฤทธิ์การหมักมีค่าเท่ากับ 2.42%, 1.12%, และ 0.32% ตามลำดับ ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมในการเป็นปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพคือ อยู่ในช่วง 0.03-1.66%, 0-0.40%, และ 0.05-3.53% ตามลำดับ ซึ่งอยู่ในช่วงที่พืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้

Sittirungsun.T,Dohi.H and et al.(1999) การวิเคราะห์ธาตุอาหารในปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพและผลของปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพต่อผลผลิตพืช การวิจัยในครั้งนี้ทำที่ Hokkaido Ornamental Plants and Vegetables Research Center เมื่อเดือนสิงหาคม 2541 โดยการสาหร่ายและทดลองทำปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพจากรำลаторอ 30 กิโลกรัม และน้ำ ไก่แห้ง 20 กิโลกรัม (ใช้ปุ๋ยหมัก 5 กิโลกรัม แทนเชื้อจุลทรรศน์ พค.2) เมื่อจากที่ยกໄกโดยมีอากาศหนาวเย็นและในระยะเวลาหนึ่น มีอุณหภูมิประมาณ 20-23 องศาเซลเซียส จึงใช้เวลาหมักปุ๋ยนานประมาณ 24 วัน แล้วผึ่งแห้งในที่ร่ม นำหัวเชือกปุ๋ยน้ำชีวภาพแห้ง 1 กิโลกรัม ผสมน้ำ 20 ลิตร ปั่นอาศาสลงไปในถังเป็นเวลา 1 สัปดาห์ แล้วเก็บตัวอย่างปุ๋ยน้ำชีวภาพเข้มข้นไปวิเคราะห์ ผลการวิเคราะห์ธาตุอาหาร

พบว่ามี N 511 ppm , P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 879 ppm , K<sub>2</sub>O 631 ppm , CaO 129 ppm , MgO 299 ppm , Zn 1.4 ppm , Cu 0.4 ppm , Mn 3.4 ppm , Fe 58.8 ppm จะเห็นได้ว่าปูยน้ำหมักชีวภาพมีทั้งธาตุอาหารหลักและธาตุอาหารรองซึ่งเป็นประโยชน์ต่อพืช สำหรับผลของปูยน้ำหมักชีวภาพที่มีผลต่อการให้ผลผลิตของพืชผักนั้น จากการทดลองพบว่า การใช้ปูยน้ำหมักชีวภาพร่วมกับปูยหลักจะทำให้ผลผลิตสูงกว่าการไม่ใช้ปูยน้ำชีวภาพร่วมด้วย ไม่ว่าจะเป็นการปลูกพืช โดยการใช้ปูยหมักหรือปูยอดนิยมเป็นปูยหลักก็ตาม การวิเคราะห์จุลินทรีย์บริเวณรอบๆรากพืช พบว่า แปลงที่ใช้ปูยน้ำชีวภาพมีแนวโน้มที่จะมีจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์จำนวนมากกว่าแปลงที่ไม่ได้ใช้ปูยน้ำชีวภาพ

อนุวัฒน์ ยินดีสุข และนوار ไชยมา (2550) ได้ศึกษาธาตุอาหารหลักในน้ำหมักที่ได้จากบะอินทรีย์ และวัสดุเหลือใช้ในทางเกษตร เพื่อศึกษาเปรียบปริมาณของใน โครงการ พอสฟอรัส โพแทสเซียม ในน้ำหมัก ที่ได้จากการหมักหัวมันเทศ หัวผักกาด ยอดข้าวโพด chan อ้อย กระดูกหัวหมู และต้นกล้วย โดยใช้สัดส่วน หัวเชื้อจุลินทรีย์ กากน้ำตาล น้ำสะอาดและเศษวัสดุ เท่ากับ 5 ลิตร: 5 ลิตร: 50 ลิตร:15 กิโลกรัม ทึ่งไว้ ประมาณ 3 เดือน แล้วนำสารละลายไปวิเคราะห์หาธาตุสารอาหารหลัก ผลการทดลอง พบว่า น้ำหมักจาก หัวมันเทศให้ปริมาณ ใน โครงการสูง ร้อยละ 1.31 น้ำหมักจากกระดูกหมู ให้ปริมาณฟอสฟอรัสสูงสุด ร้อยละ 0.06 และ น้ำหมักจากหัวมันเทศให้ปริมาณ โพแทสเซียมสูงสุด ร้อยละ 0.70



## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เพื่อศึกษาการผลิตน้ำหมักชีวภาพจากขิงไก่และการวิเคราะห์หาธาตุอาหารหลักในน้ำหมักชีวภาพ การวิจัยนี้แบ่งออกเป็น 2 ตอน โดยตอนที่ 1 ลักษณะทางกายภาพและเคมี และตอนที่ 2 น้ำหมักชีวภาพต่อการเจริญเติบโตของพืช โดยมีขั้นตอนในการดำเนินงานดังต่อไปนี้

#### 3.1 วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย

1. ไข่ไก่ : ไข่ไก่ที่เหลือจากการแปรรูปไก่

2. กากน้ำตาล : ผลผลิตได้จากการผลิตน้ำตาล ใช้สำหรับทำปุ๋ย

3. เชือจุลินทรีย์ : เชือจุลินทรีย์ที่ใช้เป็นเชือจุลินทรีย์ประเกสรารเร่ง พค.2 โดยดำเนินกิจกรรมการหมักในสภาพที่ไม่มีออกซิเจนทำให้กระบวนการหมักดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

4. เปลือกสับปะรด : เปลือกสับปะรดที่เหลือจากการแปรรูป และส่วนตัวสับปะรดที่เปลือกน้ำอุดมด้วยสารอาหารที่มีคุณค่า นำมาหมักเป็นปุ๋ยน้ำชีวภาพได้อย่างดี

5. ถังหมัก : ถังหมักที่ใช้มีลักษณะเป็นถังพลาสติกที่มีฝาปิด

#### 3.2 การดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้แบ่งออกเป็น 2 ตอนดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 ลักษณะทางกายภาพและเคมีของน้ำหมักชีวภาพ

ตอนที่ 2 น้ำหมักชีวภาพต่อการเจริญเติบโตของพืช

ตอนที่ 1 ลักษณะทางกายภาพและเคมีของน้ำหมักชีวภาพ

1.1 ศึกษาเอกสาร/ข้อมูลปฐมนิเทศในเรื่องการผลิตน้ำหมักชีวภาพ และการวิเคราะห์ธาตุอาหารหลักในน้ำหมักชีวภาพ

1.2 เตรียมน้ำหมักชีวภาพ โดยมีร้อยละอัตราส่วนที่แตกต่างกัน 5 สูตรดังนี้

สูตรที่ 1 ขนาด : เปลือกสับปะรด เท่ากับ 0 : 100

สูตรที่ 2 ขนาด : เปลือกสับปะรด เท่ากับ 25 : 75

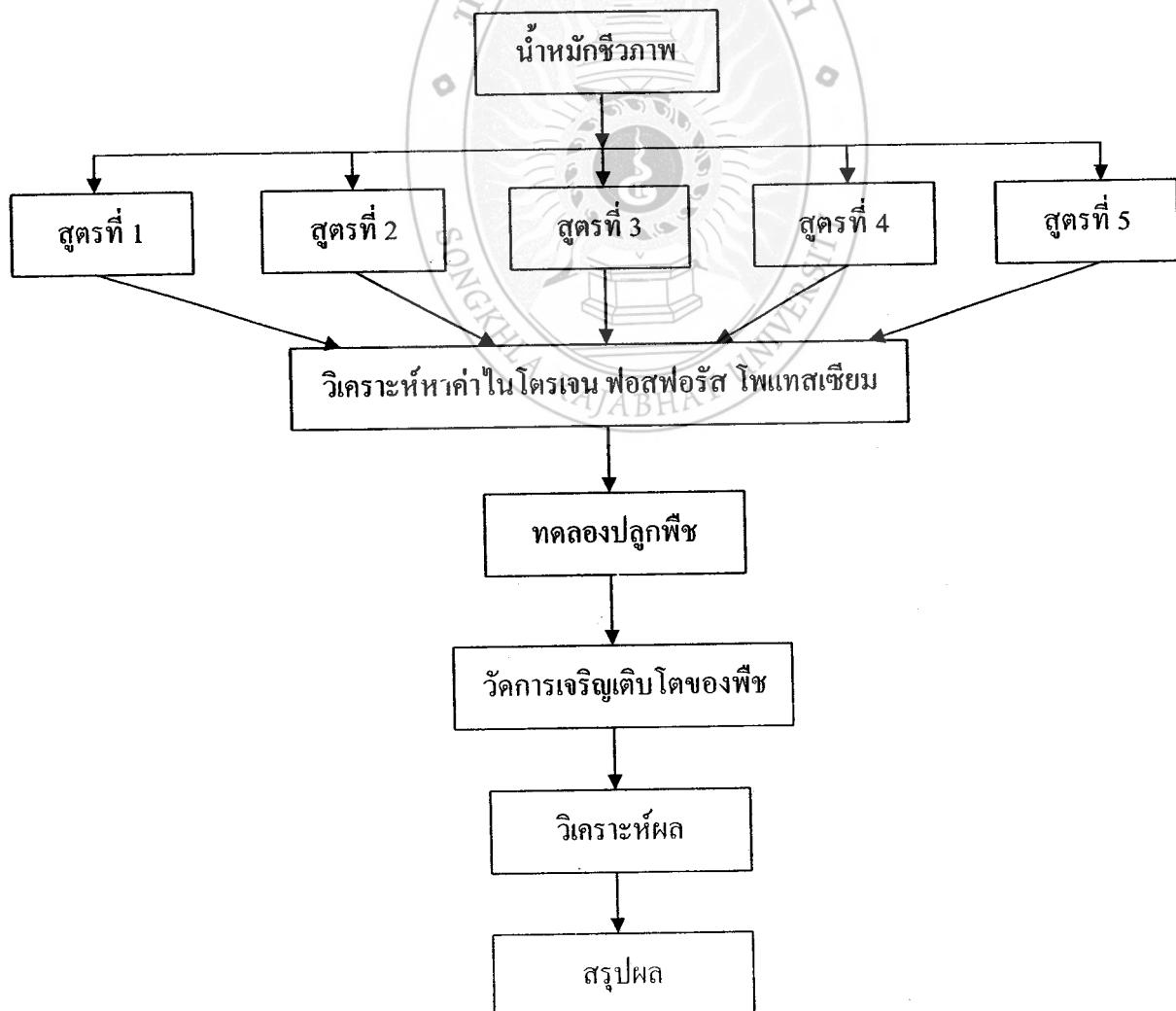
สูตรที่ 3 ขนาด : เปลือกสับปะรด เท่ากับ 50 : 50

สูตรที่ 4 ขนาด : เปลือกสับปะรด เท่ากับ 75 : 25

สูตรที่ 5 ขนาด : เปลือกสับปะรด เท่ากับ 100 : 0

โดยทั้ง 5 สูตรใส่ภาชนะด้าล สารเร่ง พด.2 และน้ำเท่ากัน หลังจากนั้นนำน้ำหมักชีวภาพที่ได้ไปวิเคราะห์หาปริมาณธาตุอาหารหลัก ได้แก่ ในโตรเจน พ้อสฟอรัส และ โพแทสเซียม

#### วิธีการดำเนินการวิจัย



### 3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

จากการทำการทดลองผู้วิจัยจะทำการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยใช้พารามิเตอร์ในการวัด และวิธีวิเคราะห์ ดังต่อไปนี้

1. อุณหภูมิ โดยใช้ Thermometer

2. ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) โดยใช้เครื่อง pH Meter

3. วิเคราะห์หาปริมาณในตอรเจนทั้งหมด โดยวิธี Micro kjeldahl method ใช้เครื่อง Modification of the kjeldahl method

4. วิเคราะห์หาฟอสฟอรัสทั้งหมด โดยวิธี Bray No. II ใช้เครื่อง Visible Spectrophotometer

5. วิเคราะห์หาราดูโพแทสเซียม โดยวิธี Atomic Absorption Spectrophotometer

### ตอนที่ 2 น้ำหมักชีวภาพต่อการเริ่ยบติดโดยองพืช

ศึกษาผลของน้ำหมักชีวภาพต่อการเริ่ยบติดโดยองพืชบึง

2.1 ทำการเพาะเมล็ดผักบึง โดยนำน้ำหมักชีวภาพมาครุในดินก่อนที่จะปลูกผักบึงเพื่อปรับสภาพดิน

2.2 จากนั้นทำการปลูกผักบึง เมื่อผักบึงออกได้ 3-4 วัน รดต้นกล้าด้วยน้ำหมักชีวภาพแต่ละสูตร ในอัตราส่วน 1:500 ลิตร รดต้นผักบึงด้วยน้ำหมักชีวภาพสักป้าห์ละ 1 กรัม

2.3 ทำการบันทึกผลการเริ่ยบติดโดยทางค้านภายในของต้นผักบึง ดังนี้

- ความสูง เก็บข้อมูลทุกๆ 7 วัน จนกระทั่งเก็บเกี่ยว โดยทำการวัดความสูงของต้นผักบึง ตั้งแต่โคนต้นจนถึงปลายยอดในหน่วยเซนติเมตร

- จำนวนใบ เก็บข้อมูลทุกๆ 7 วัน จนกระทั่งเก็บเกี่ยว โดยการนับจำนวนใบที่ออก

- มวลชีวภาพ เก็บข้อมูลเมื่อครบอายุเก็บเกี่ยว โดยการนำต้นผักบึง 1 ต้น มาล้างให้สะอาด หลังจากนั้นนำไปอบใน Oven ที่อุณหภูมิ 104 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมง แล้วนำมาซึ่งหนาน้ำหนักแห้ง

2.4 วิเคราะห์ผล โดยนำข้อมูลไปวิเคราะห์ทางสถิติ

2.5 สรุปผล

## บทที่ 4

### ผลการทดลองและวิจารณ์ผล

การศึกษาการผลิตน้ำนมกชีวภาพจากขนไก่ ทำการหมักแบบไม่ใช้ออกซิเจน ร้อยละอัตราส่วนระหว่างไข่กับเปลือกสันปะรด 5 อัตราส่วน ได้แก่ 0:100 , 25:75 , 50:50 , 75:25 และ 100:0 ระยะเวลาที่ใช้ในการหมัก 1 เดือน ผลการวิเคราะห์ลักษณะทางกายภาพและเคมีของน้ำนมกชีวภาพดังรายละเอียดต่อไปนี้

#### ลักษณะทางกายภาพของน้ำนมกชีวภาพ

##### 4.1 อุณหภูมิ

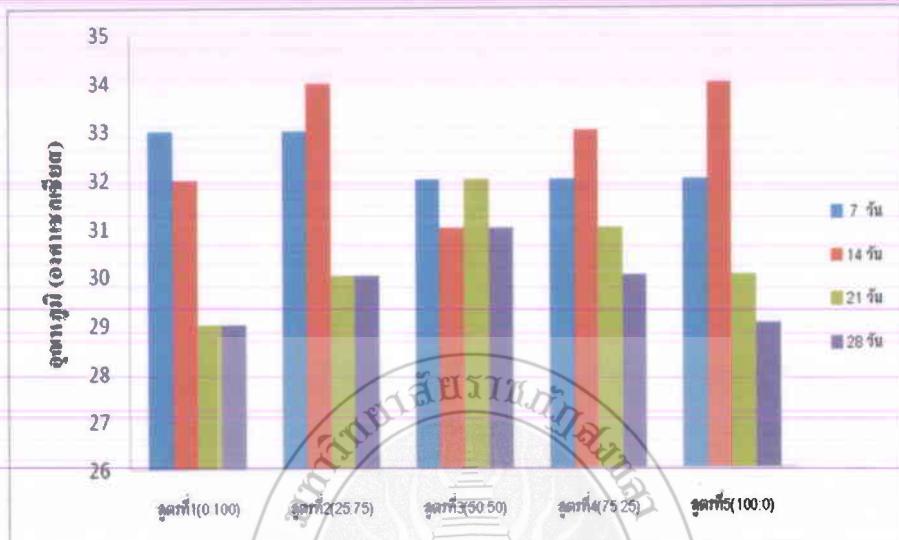
ตารางที่ 4.1 แสดงผลการวัดอุณหภูมิของน้ำนมกชีวภาพจากขนไก่ในระหว่างหมัก

อุณหภูมิ (°C)					
วันที่วัด	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3	สูตรที่ 4	สูตรที่ 5
7	33	33	32	32	32
14	32	34	31	33	34
21	29	30	32	31	30
28	29	30	31	30	29

จากตารางที่ 4.1 แสดงผลการวัดอุณหภูมิกายในถังหมัก พบว่า สัปดาห์แรกภายในถังหมักจะมีอุณหภูมิสูง เนื่องจากการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิกายในถังหมัก เกิดจากอัตราเมตาโนบิซิเมของจุลินทรีย์ จากการทดลองช่วงนี้จะมีอุณหภูมิระหว่าง 31-34 °C หลังจากนั้นอุณหภูมิจะต่ำลงในช่วงสัปดาห์ที่ 3 ของการหมัก

ผลการวัดอุณหภูมิในถังหมักสูตรที่ 1(0:100) พบว่าในช่วงสัปดาห์แรกของการหมัก มีอุณหภูมิกายในถังหมักเริ่มต้นที่ 33 °C หลังจากนั้นอุณหภูมิกายในถังหมักก็มีแนวโน้มลดลงเรื่อยๆ จนในสัปดาห์สุดท้ายของการหมัก มีอุณหภูมิกายในถังหมักสิ้นสุดที่ 29 °C ส่วนน้ำนมกชีวภาพสูตรที่ 2 (25:75) พบว่า อุณหภูมิกายในถังหมักเริ่มต้นที่ 33 °C ในสัปดาห์สุดท้ายของการหมัก มีอุณหภูมิกายในถังหมักสิ้นสุดที่ 30 °C น้ำนมกชีวภาพสูตรที่ 3 (50:50) พบว่าอุณหภูมิกายในถังหมักเริ่มต้นที่ 32 °C หลังจากนั้นอุณหภูมิในถังหมักมีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย มีอุณหภูมิในถังหมักสิ้นสุดที่ 31 °C น้ำนมกชีวภาพสูตรที่ 4 (75:25) พบว่าอุณหภูมิกายในถังหมักเริ่มต้นที่ 32 °C ในสัปดาห์สุดท้ายของการหมัก มีอุณหภูมิกายในถังหมักสิ้นสุด

ที่  $30^{\circ}\text{C}$  และน้ำหนักชีวภาพสูตรที่ 5 (100:0) พาเว่ในช่วงสักปีค่าที่แรกของการหมัก มีอุณหภูมิภายในถังหมักเริ่มต้นที่  $32^{\circ}\text{C}$  จนในสัปดาห์สุดท้ายของการหมัก มีอุณหภูมิภายในถังหมักสิ้นสุดที่  $29^{\circ}\text{C}$



ภาพที่ 4.1 แสดงผลการวัดอุณหภูมิในระหว่างหมัก

#### ลักษณะทางเคมีของน้ำหมักชีวภาพ

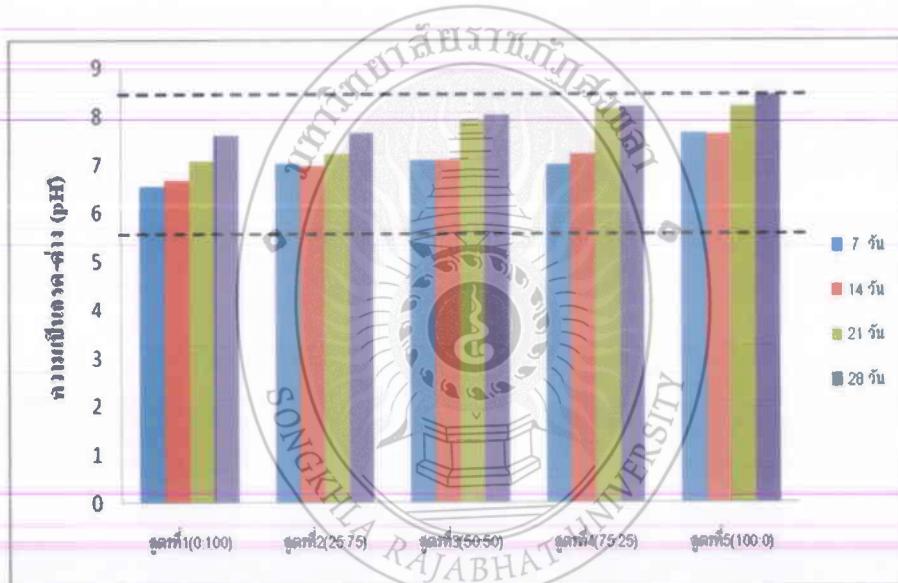
#### 4.2 ความเป็นกรดเป็นด่าง

ตารางที่ 4.2 แสดงผลการวัด ( $\text{pH}$ ) ของน้ำหมักชีวภาพจากขั้นไก่ในระหว่างหมัก

ความเป็นกรดเป็นด่าง ( $\text{pH}$ )					
วันที่วัด	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3	สูตรที่ 4	สูตรที่ 5
7	6.54	7.02	7.08	7.00	7.66
14	6.66	6.96	7.08	7.22	7.62
21	7.06	7.20	7.90	8.14	8.20
28	7.60	7.64	8.02	8.20	8.44

การเปลี่ยนแปลงค่า pH ภายในดังน้ำมักมีความสัมพันธ์กับการเจริญและกิจกรรมต่างๆของจุลินทรีย์ ถึงแม้ว่าในกระบวนการหมักจะมีจุลินทรีย์หลายกลุ่มเข้ามานิบทบาทในกระบวนการหมักแต่ช่วงความเป็นกรดเป็นด่างที่เหมาะสมของกระบวนการดังกล่าวควรอยู่ระหว่าง 3.6-4.5 เนื่องจากมีความเหมาะสมต่อการทํางานของจุลินทรีย์ในปัจจุบันชีวภาพ (กรณวิชาการเกษตร 2549: 31)

จากตารางที่ 4.2 จะเห็นได้ว่าการเปลี่ยนแปลงค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของน้ำหมักชีวภาพทั้ง 5 สูตร มีความใกล้เคียงกัน โดยน้ำหมักชีวภาพสูตรที่ 5 มีค่า pH ต่ำสูงสุดประมาณ 8.0-9.0 ซึ่งมี pH สูงเมื่อเทียบกับค่ามาตรฐาน คุณสมบัติทั่วไปของน้ำหมักชีวภาพมีค่า pH (ความเป็นกรดเป็นด่าง) อยู่ในช่วง 5.5 – 8.5 (กรณวิชาการเกษตร, 2549)

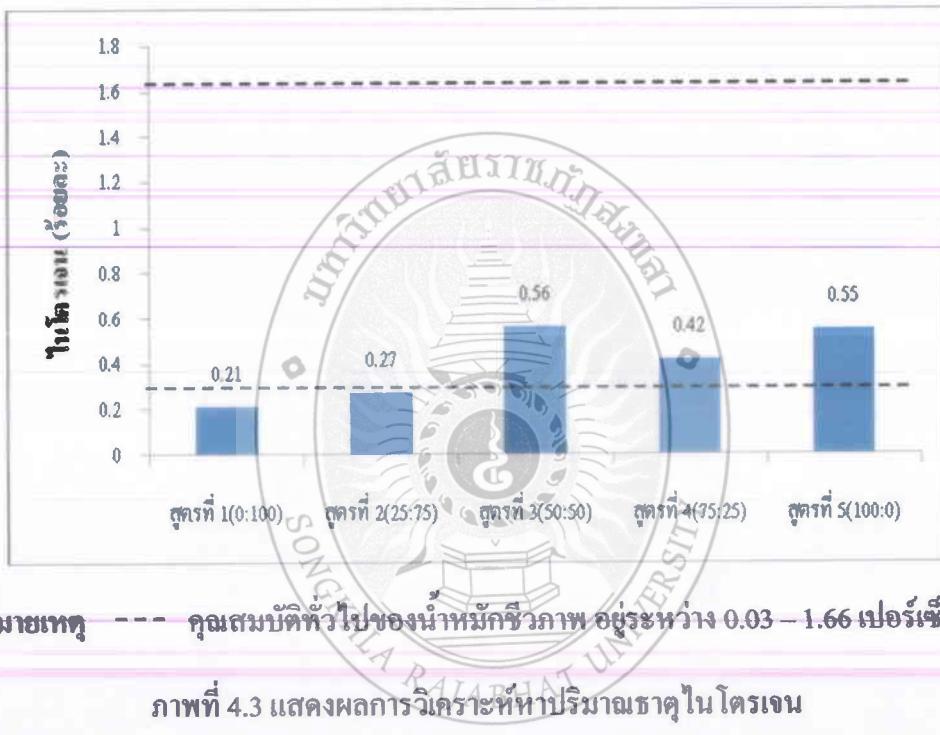


หมายเหตุ --- คุณสมบัติทั่วไปของน้ำหมักชีวภาพ อยู่ระหว่าง 5.5 - 8.5

ภาพที่ 4.2 แสดงผลการวัดค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH)

### 4.3 ไนโตรเจน

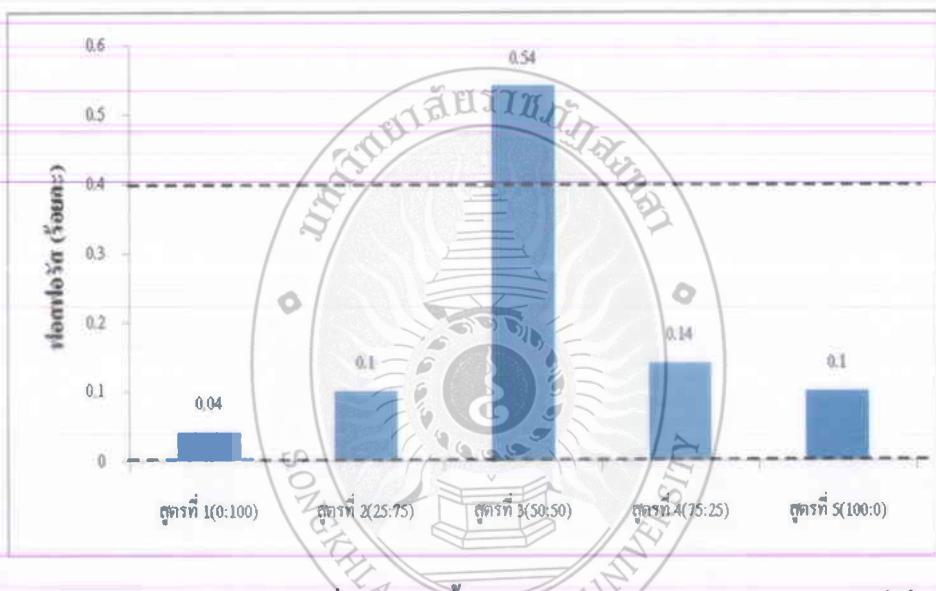
ใน ไนโตรเจนเป็นธาตุที่พืชต้องการ ในปริมาณที่มาก และมีบทบาทมากที่สุดต่อการเจริญเติบ โตของพืช และการผลิตอาหารของพืช จะเห็นได้ว่า น้ำหนักชีวภาพสูตรที่ 3 มีปริมาณร้อยละของไนโตรเจนมากกว่า สูตรอื่นๆ คือมีค่าเท่ากับ 0.56 ซึ่งอยู่ในช่วงที่เหมาะสมตามคุณสมบัติที่ไว้ป้องน้ำหนักชีวภาพคือ 0.03 – 1.66 เปอร์เซ็นต์



เมื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่าค่าเฉลี่ยการเบริญเทียบใน ไนโตรเจนของน้ำหนักชีวภาพสูตรที่ 3 มีค่าสูงที่สุด คือ 0.56 รองลงมาเป็นน้ำหนักชีวภาพสูตรที่ 5 คือ 0.55 น้ำหนักชีวภาพสูตรที่ 4 คือ 0.42 น้ำหนักชีวภาพถังที่ 2 คือ 0.27 และน้ำหนักชีวภาพถังที่ 1 คือ 0.21 ตามลำดับ พบว่าปริมาณธาตุไนโตรเจนของน้ำหนักชีวภาพที่ผลิตจากน้ำ ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

#### 4.4 ฟอสฟอรัส

ฟอสฟอรัสเป็นธาตุอาหารที่มีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของพืช เช่นเดียวกันในโตรjen โดยในกระบวนการหมักเชื้อจุลินทรีย์จะเป็นตัวกลางที่สำคัญในการเปลี่ยนฟอสฟอรัสที่พืชไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้ ให้อยู่รูปที่พืชสามารถดูดซึมไปใช้ได้ (จำเป็น อ่อนทอง, 2545) จะเห็นได้ว่า น้ำหมักชีวภาพสูตรที่ 3 มีปริมาณร้อยละของฟอสฟอรัสมากกว่าสูตรอื่นๆ คือมีค่าเท่ากับ 0.54 ซึ่งอยู่ในช่วงที่เหมาะสมตามคุณสมบัติทั่วไปของน้ำหมักชีวภาพคือ 0 – 0.4 เปอร์เซ็นต์



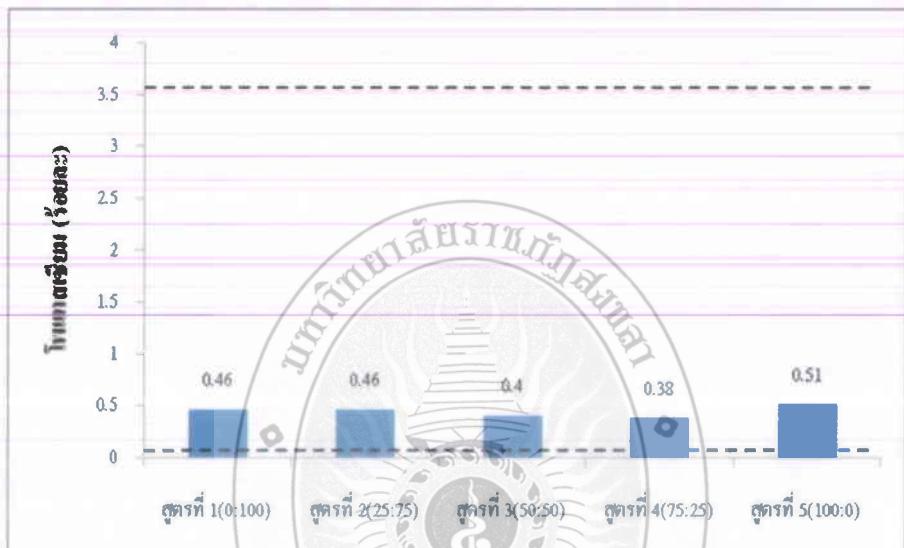
หมายเหตุ --- คุณสมบัติทั่วไปของน้ำหมักชีวภาพ อยู่ระหว่าง 0 – 0.4 เปอร์เซ็นต์

ภาพที่ 4.4 แสดงผลการวิเคราะห์หาปริมาณธาตุฟอสฟอรัส

เมื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่าค่าเฉลี่ยการเบรเยนเทียบฟอสฟอรัสของน้ำหมักชีวภาพสูตรที่ 3 มีค่าสูงที่สุด คือ 0.54 รองลงมาเป็นน้ำหมักชีวภาพสูตรที่ 4 คือ 0.14 น้ำหมักชีวภาพสูตรที่ 2 และสูตรที่ 5 มีค่าเท่ากัน คือ 0.10 และน้ำหมักชีวภาพสูตรที่ 1 คือ 0.04 ตามลำดับ พบว่าปริมาณธาตุฟอสฟอรัสของน้ำหมักชีวภาพที่ผลิตจากน้ำไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

#### 4.5 โพแทสเซียม

โพแทสเซียมเป็นธาตุที่มีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของพืช ทำให้พืชแข็งแรง มีความต้านทานโรคได้ดี จะเห็นได้ว่า น้ำหมักชีวภาพสูตรที่ 5 มีปริมาณธาตุโพแทสเซียมมากกว่าสูตรอื่นๆ คือมีค่าเท่ากัน 0.51 ซึ่งอยู่ในช่วงที่เหมาะสมตามคุณสมบัติทั่วไปของน้ำหมักชีวภาพคือ 0.05 – 3.53 เปอร์เซ็นต์



หมายเหตุ ---- คุณสมบัติทั่วไปของน้ำหมักชีวภาพ อยู่ระหว่าง 0.05 – 3.53 เปอร์เซ็นต์

ภาพที่ 4.5 แสดงผลการวิเคราะห์หาปริมาณธาตุโพแทสเซียม

เมื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่าค่าเฉลี่ยการเปรียบเทียบ โพแทสเซียมของน้ำหมักชีวภาพสูตรที่ 5 นี ค่าสูงที่สุด คือ 0.51 รองลงมาเป็นน้ำหมักชีวภาพสูตรที่ 1 และสูตรที่ 2 มีค่าเท่ากัน คือ 0.46 น้ำหมักชีวภาพสูตรที่ 3 คือ 0.40 และน้ำหมักชีวภาพสูตรที่ 4 คือ 0.38 ตามลำดับ พบว่าปริมาณธาตุโพแทสเซียมของน้ำหมักชีวภาพที่ผลิตจากขนไก่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

### ตารางที่ 4.3 เปรียบเทียบค่าในไตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมกับค่ามาตรฐาน

ชาตุอาหารหลัก	ร้อยละของปริมาณธาตุอาหารหลักในน้ำหมักชีวภาพ					ค่ามาตรฐาน (กรมวิชาการเกษตร, 2549)	
	(ร้อยละ)						
	สูตรที่ 1 (0 : 100)	สูตรที่ 2 (25 : 75)	สูตรที่ 3 (50 : 50)	สูตรที่ 4 (75 : 25)	สูตรที่ 5 (100 : 0)		
ไนโตรเจน	0.21	0.27	0.56	0.42	0.55	0.03 – 1.66	
ฟอสฟอรัส	0.04	0.10	0.54	0.14	0.10	0.00 – 0.40	
โพแทสเซียม	0.46	0.46	0.40	0.38	0.51	0.05 – 3.53	

จากตารางที่ 4.3 จะเห็นได้ว่าน้ำหมักชีวภาพสูตรที่ 3 (50:50) มีปริมาณร้อยละในไตรเจนและฟอสฟอรัสมากที่สุด คือ 0.56 และ 0.54 ตามลำดับ ส่วนน้ำหมักชีวภาพสูตรที่ 5 (100:0) มีปริมาณร้อยละโพแทสเซียมมากที่สุด คือ 0.51 ซึ่งอยู่ในช่วงที่เหมาะสมตามคุณสมบัติทั่วไปของน้ำหมักชีวภาพ

#### น้ำหมักชีวภาพต่อการเจริญเติบโตของพืช

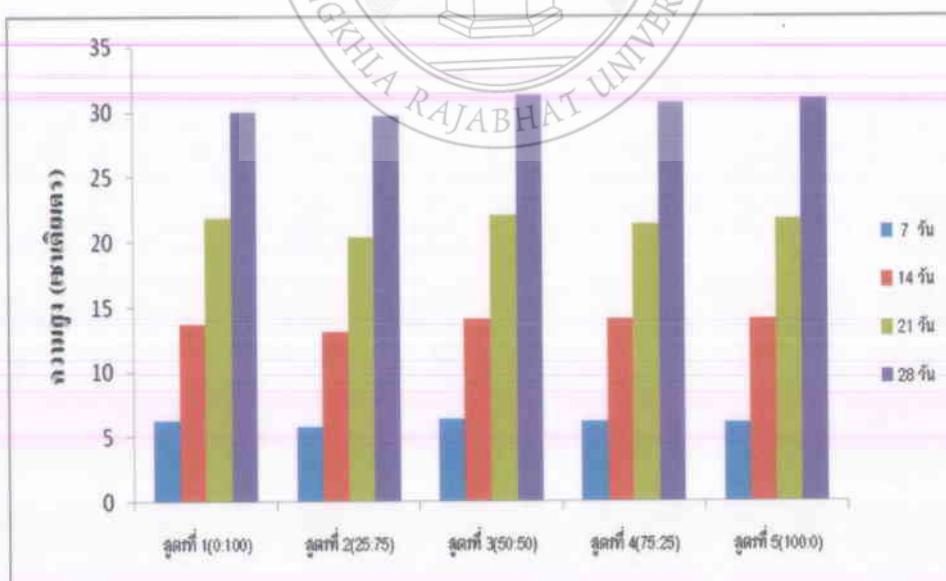
ในการทดลองตอนที่ 2 “ได้น้ำหมักชีวภาพที่ได้จากการเจริญเติบโตของพืช โดยการนำมาใช้ปลูกผักบุ้ง โดยจะศึกษาการเจริญเติบโตด้านความสูง จำนวนใบ และมวลชีวภาพ ซึ่งใช้ระยะเวลา 28 วัน ผลที่ได้มีดังนี้”

#### 4.6 ความสูง

ตารางที่ 4.4 แสดงความสูงของต้นผักบุ้ง

อายุต้นผักบุ้ง (วัน)	ความสูงของต้นผักบุ้ง (เซนติเมตร)				
	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3	สูตรที่ 4	สูตรที่ 5
7	6.26	5.84	6.40	6.24	6.08
14	13.66	13.06	14.08	14.10	14.02
21	21.86	20.34	21.98	21.36	21.74
28	30.02	29.74	31.30	30.72	30.96

จากการทดลองพบว่า ความสูงของต้นผักบุ้งที่รอดด้วยน้ำมักชีวภาพในแต่ละสูตรมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่  $p < 0.05$  โดยผักบุ้งที่รอดด้วยน้ำมักชีวภาพสูตรที่ 3 มีการเจริญเติบโตด้านความสูงมากที่สุด เท่ากับ 31.30 เซนติเมตร/ต้น รองลงมา สูตรที่ 5 เท่ากับ 30.96 เซนติเมตร/ต้น สูตรที่ 4 เท่ากับ 30.72 เซนติเมตร/ต้น สูตรที่ 1 เท่ากับ 30.02 เซนติเมตร/ต้น และสูตรที่ 2 เท่ากับ 29.74 เซนติเมตร/ต้น ตามลำดับ



ภาพที่ 4.6 แสดงความสูงของต้นผักบุ้ง

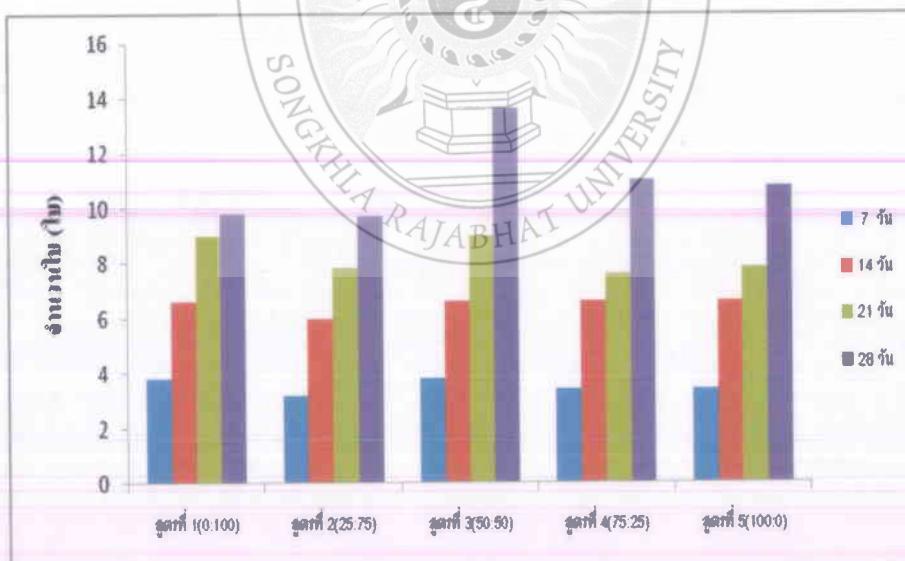


#### 4.7 จำนวนใน

ตารางที่ 4.5 แสดงจำนวนในของต้นผักบูชา

อายุต้นพืช (วัน)	ค่าเฉลี่ยจำนวนในของต้นผักบูชา (ใบ)				
	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3	สูตรที่ 4	สูตรที่ 5
7	3.8	3.2	3.8	3.4	3.4
14	6.6	6.0	6.6	6.6	6.6
21	9.0	7.8	9.0	7.6	7.8
28	9.8	9.7	13.6	11.0	10.8

จากการทดลองพบว่า จำนวนในของต้นผักบูชาที่รอดด้วยน้ำหมักชีวภาพในแต่ละสูตรมีผลการทดลองเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับความสูงของต้นผักบูชา กล่าวคือ ต้นผักบูชาที่รอดด้วยน้ำหมักชีวภาพสูตรที่ 3 เมื่อครบระยะเวลาเก็บเกี่ยวมีจำนวนในมากกว่าสูตรอื่นๆ ลักษณะของใน ในใหญ่ มีสีเขียวสมบูรณ์



ภาพที่ 4.7 แสดงจำนวนในของต้นผักบูชา

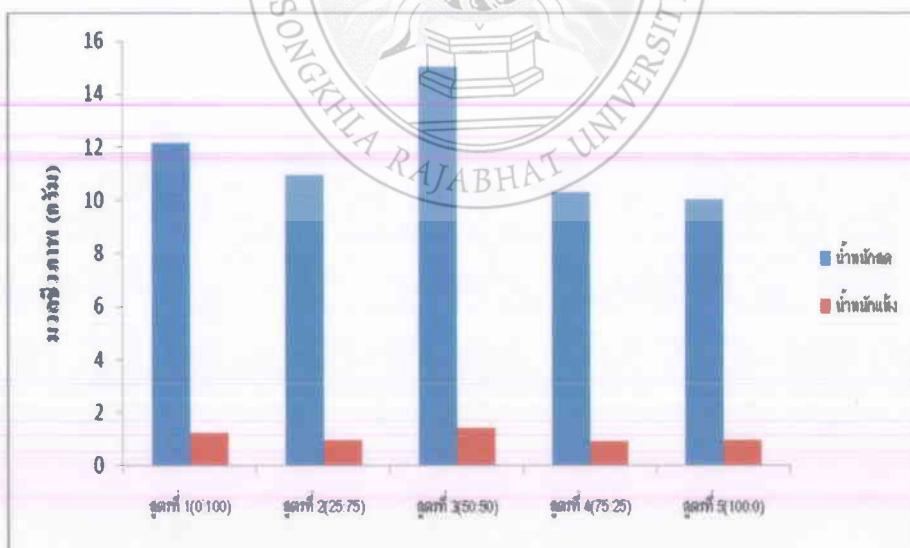
๖๓๑๖๖  
๘๙๑๖๗

#### 4.8 มวลชีวภาพ

ตารางที่ 4.6 แสดงน้ำหนักสดและมวลชีวภาพของต้นผักบูร্জ

สูตรน้ำหนักชีวภาพ	น้ำหนักสด (กรัม)	มวลชีวภาพ (กรัม)
สูตรที่ 1	12.16	1.25
สูตรที่ 2	10.95	0.99
สูตรที่ 3	15.04	1.44
สูตรที่ 4	10.31	0.93
สูตรที่ 5	10.03	0.89

จากการทดลองหามมวลชีวภาพของต้นผักบูร์จ เมื่อครบรอบระยะเวลาเกินเกี้ยว พบร่วมน้ำชีวภาพของต้นผักบูร์จที่รดด้วยน้ำหนักชีวภาพสูตรที่ 3 มีมวลชีวภาพมากที่สุด ซึ่งมีมวลชีวภาพเท่ากับ 1.44 กรัม/ต้น และมวลชีวภาพของต้นผักบูร์จที่รดด้วยน้ำหนักชีวภาพสูตรที่ 5 มีมวลชีวภาพน้อยที่สุด ซึ่งมีมวลชีวภาพเท่ากับ 0.89 กรัม/ต้น



ภาพที่ 4.8 แสดงมวลชีวภาพของต้นผักบูร์จ

## บทที่ 5

### สรุปผลและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาเรื่องการผลิตน้ำหมักชีวภาพจากขันไก่ ได้ดำเนินการทดลองแบ่งออกเป็น 2 ตอน โดยตอนที่ 1 ลักษณะทางกายภาพและเคมี และตอนที่ 2 น้ำหมักชีวภาพต่อการเจริญเติบโตของพืช สามารถสรุปผลได้ดังรายละเอียดต่อไปนี้

#### 5.1 สรุปผลการทดลอง

การศึกษาการผลิตน้ำหมักชีวภาพจากขันไก่ โดยร้อยละอัตราส่วนระหว่างน้ำ กับเปลือกสับปะรด 5 อัตราส่วน ได้แก่ 0:100 , 25:75 , 50:50 , 75:25 และ 100:0 ซึ่งมีผลการทดลองดังต่อไปนี้

1. การนำเข้าน้ำหมักเป็นน้ำหมักชีวภาพ ในการทดลอง ได้มีการศึกษาถึงปัจจัยในการหมัก ได้แก่ อุณหภูมิ ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ในโตรเจน ฟอสฟอรัส และ โพแทสเซียม ผลการศึกษาพบว่า ความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของน้ำหมักชีวภาพ ทั้ง 5 สูตร มีความใกล้เคียงกัน โดยน้ำหมักชีวภาพสูตรที่ 5 มีค่า pH ค่อนข้างสูง ประมาณ 8.0-9.0 ซึ่งมี pH สูงเมื่อเทียบกับค่ามาตรฐาน คุณสมบัติทั่วไปของน้ำหมักชีวภาพ มีค่า pH (ความเป็นกรดเป็นด่าง) อยู่ในช่วง 5.5 – 8.5 (กรมวิชาการเกษตร,2549) และสัดส่วนที่ทำให้กระบวนการหมักให้ปริมาณธาตุอาหารหลักสูงสุด คือ น้ำหมักชีวภาพสูตรที่ 3 (50:50) มีปริมาณร้อยละ ในโตรเจนและฟอสฟอรัส มากที่สุด คือ 0.56 และ 0.54 ตามลำดับ ส่วนน้ำหมักชีวภาพสูตรที่ 5 (100:0) มีปริมาณร้อยละ โพแทสเซียมมากที่สุด คือ 0.51 ซึ่งอยู่ในช่วงที่เหมาะสมตามคุณสมบัติทั่วไปของน้ำหมักชีวภาพ คือ 0.03 - 1.66 % 0 - 0.4 % และ 0.05 - 3.53 % ตามลำดับ (กรมวิชาการเกษตร,2549)

2. นำน้ำหมักชีวภาพที่ได้มาทดลองปลูกผัก จากการศึกษาผลของน้ำหมักชีวภาพต่อการเจริญเติบโตของผักบุ้ง ได้นำน้ำหมักชีวภาพที่ได้จากแต่ละสูตรที่ใช้ระยะเวลาในการหมัก 1 เดือน มาศึกษาผลของน้ำหมักชีวภาพต่อการเจริญเติบโตของพืช โดยการนำมาใช้ปลูกผักบุ้ง ศึกษาการเจริญเติบโตด้านความสูง จำนวนใบ และมวลชีวภาพ ระยะเวลาที่ใช้ในการปลูก 1 เดือน พบร่วงการใช้น้ำหมักชีวภาพสูตรที่ 3 (50:50) มีอัตราความสูง จำนวนใบ และมวลชีวภาพมากกว่าสูตรอื่นๆ

## 5.2 ข้อเสนอแนะ

จากผลการทดลองที่ได้ศึกษาการผลิตน้ำหมักชีวภาพจากข้าวไก่ครั้งนี้ มีข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยในอนาคต คือ

5.2.1 ในการศึกษาครั้งนี้ใช้ระยะเวลาในการหมัก 1 เดือน เพื่อเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพของน้ำหมักชีวภาพควรเพิ่มระยะเวลาในการหมักให้ยาวนานยิ่งขึ้น เพื่อจะให้ลินทรีย์สามารถย่อยบัตเตอร์ที่ใช้ในการหมักยาวนานขึ้นด้วย

5.2.2 ถ้าต้องการเพิ่มคุณภาพของน้ำหมักชีวภาพ ควรเพิ่มวัสดุที่มีส่วนผสมดังนี้

- ต้องการเพิ่มปริมาณไนโตรเจน ใช้พืชใบเขียวเข้มแก่ทุกชนิด เช่น คำลีง พืชตะบูกถั่วเนื้อสัตว์ เลือด และน้ำคาวปลา เป็นส่วนผสม

- ต้องการเพิ่มปริมาณฟอสฟอรัส ใช้ผักบุ้งจีน กระถิน มะระ គอกไม้ เนื้อผลไม้สุก เช่น มะม่วง กล้วย มะละกอ เกล็ด ก้าง กระดูก และสาหร่ายทะเล เป็นผสม

- ต้องการเพิ่มปริมาณโพแทสเซียม ใช้ผลไม้สุก含อมรสหหวาน ผลไม้เค็มแก้จัด ผักสดดิบจัด เช่น ผักกาดขาว คะน้า เศษชาเขียวแห้ง เปลือกผลไม้ เช่น กล้วย ทุเรียน มะละกอ เลือดสัตว์น้ำ และเครื่องในสัตว์บก เป็นส่วนผสม

5.2.3 ควรเพิ่มจำนวนข้าวตัวอย่างเพื่อย่างต่อการวิเคราะห์ผลและทำให้ผลที่ได้มีเสถียรภาพสูงสุด

## บรรณาธิการ

กรมพัฒนาที่ดิน. ผลิตภัณฑ์จัดทำเครื่องหมายการคุณของกรมพัฒนาที่ดิน. กรุงเทพฯ: กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2547.

กรมวิชาการเกษตร. ปุยน้ำชีวภาพ เทคโนโลยี ภูมิปัญญาท้องถิ่น, 2549.

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร. สมบัติทั่วไปของน้ำหมักชีวภาพ, 2552

แหล่งที่มา : <http://pineapple-eyes.sru.ac.th/stm/index.php?q=node/170>, วันที่ 12 ธันวาคม 2554

พิพารณ์ สิทธิรังสรรค์. (2547). ปุยหมัก ดินหมัก และปุยน้ำชีวภาพ เพื่อการปรับปรุงดินโดยวิธีเกษตรธรรมชาติ. กรุงเทพฯ : โอดีียนสโตร์.

ทีมงานเฉพาะกิจ เก แอนด์ เค บี.ค. ปุยสูตรผสมใช้เอง. กรุงเทพฯ: บริษัท ก.พ.ล (1996) จำกัด, 2552.

ธงชัย นาลา. ปุยอินทรีย์และปุยชีวภาพ : เทคนิคการผลิตและการใช้ประโยชน์. กรุงเทพฯ :

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2546

สมพงษ์ บัวเย็น. (2551). การผลิตปุยช่วยชาวบ้าน. กรุงเทพฯ : พงษ์สาส์น.

สำนักงานปศุสัตว์เขต 9 กรมปศุสัตว์. การทำน้ำหมักชีวภาพ, 2554 แหล่งที่มา :

[http://www.dld.go.th/region9/index.php?option=com\\_content&view=article&id=161:2011-02-11-22-17-38&catid=55:2011-02-01-23-09-45&Itemid=83](http://www.dld.go.th/region9/index.php?option=com_content&view=article&id=161:2011-02-11-22-17-38&catid=55:2011-02-01-23-09-45&Itemid=83), วันที่ 12 ธันวาคม 2554

อนุวัฒน์ ยินดีสุข และ บวร ไชยยา. การศึกษาตู้อาหารหลักในน้ำหมักที่ได้จากการหมักจากยะอินทรีย์ และวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร. วิทยานิพนธ์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี, 2550.

อกริกษ์ ภาวน. ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการปลดปล่อยไนโตรเจนจากปุยอินทรีย์. วิทยานิพนธ์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, 2549

อาณัฐ ตัน โชค. เกษตรธรรมชาติประยุกต์ หลักการ แนวคิด เทคนิคปฏิบัติในประเทศไทย. ปทุมธานี:

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ, 2549

## บรรณานุกรม (ต่อ)

เกย์ตรกรรม .การปฐกผักน้ำ ,2553 แหล่งที่มา : <http://www.oknation.net/blog/kroolom/2010/02/10/entry-2>,

วันที่ 6 พฤษภาคม 2555

เกย์ตรดีดอทคอม .ชาติอาหารหลักที่มีบทบาทในการเจริญเติบโตของพืช ,ม.ป.ป. แหล่งที่มา :

<http://www.kasetd.com/nutrient.html>, วันที่ 12 ธันวาคม 2554

เกย์ตรพอเพียงดอทคอม .ปริมาณชาติอาหารของวัสดุอินทรีย์, 2553 แหล่งที่มา :

<http://www.kasetporpeang.com/forums/index.php?topic=25758.0>, วันที่ 12 ธันวาคม 2554

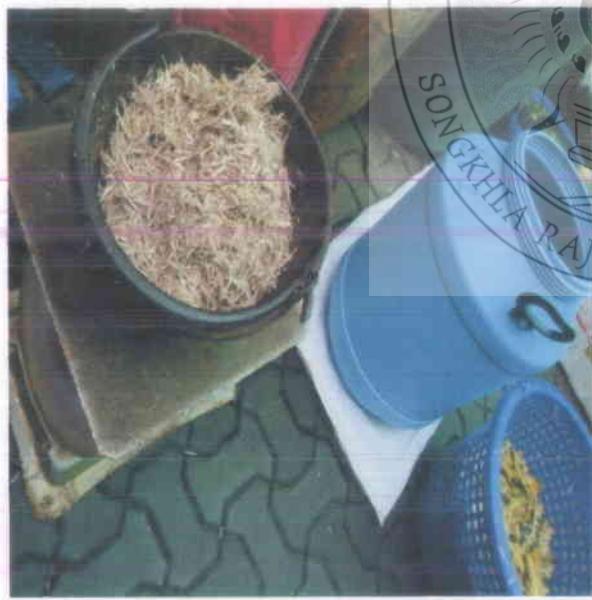


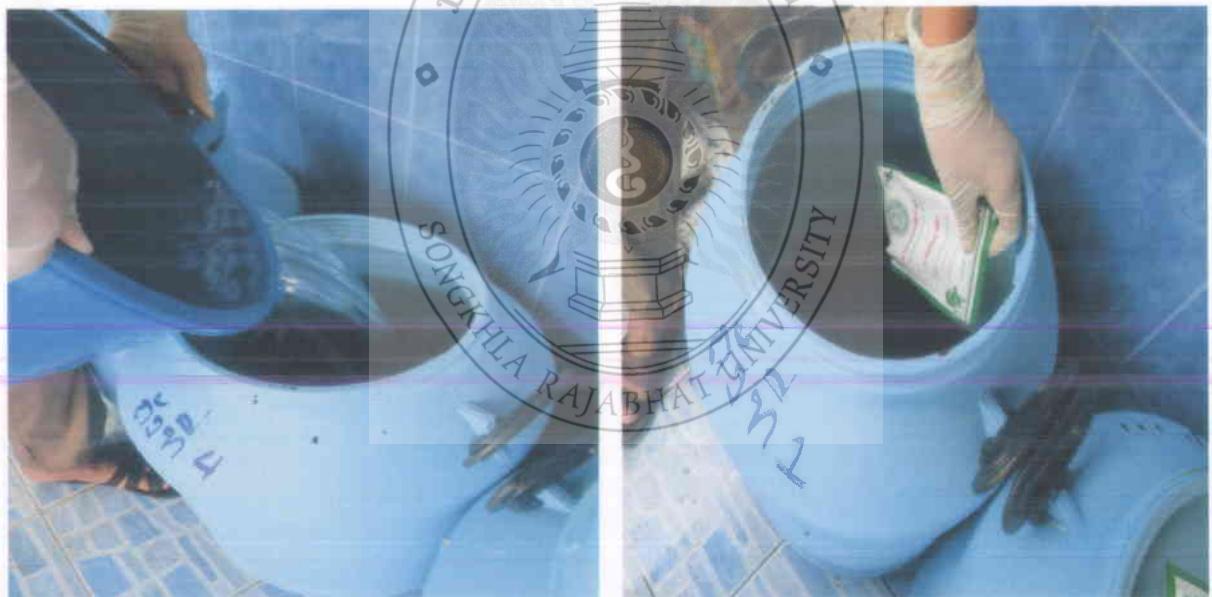
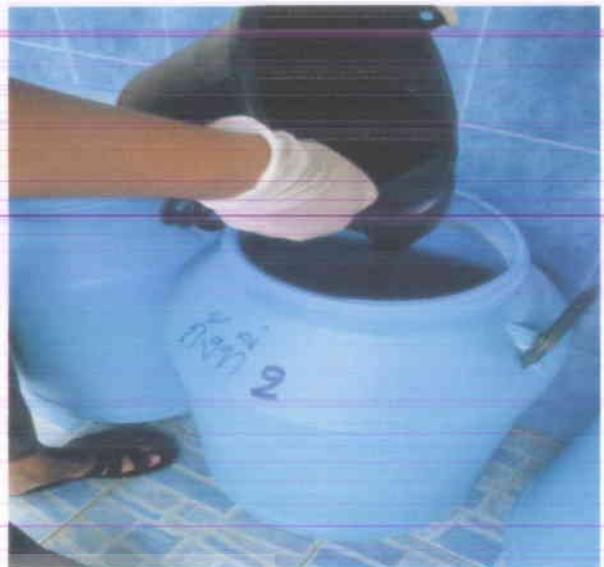


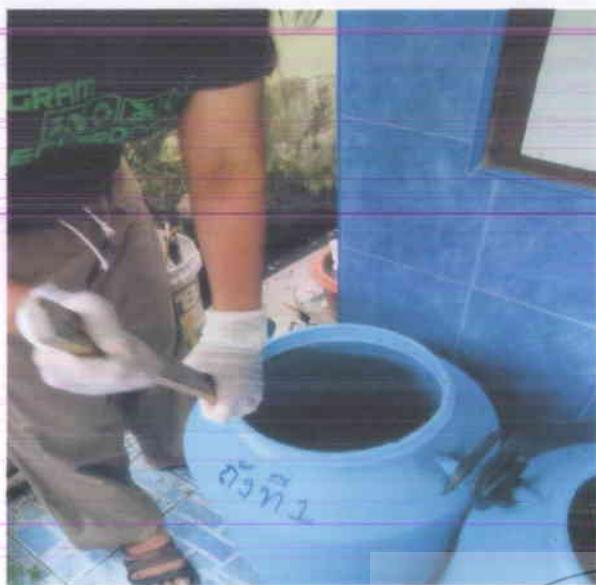
ภาคนวัก ก

ภาพประกอบงานวิจัย

## ขั้นตอนการทำน้ำมักชีวภาพ









ภาคผนวก ข  
แบบเสนอโครงการวิจัย

**แบบเสนอโครงการวิจัย**  
**โปรแกรมวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**  
**วิจัยเฉพาะทางสิ่งแวดล้อม (4003001)**

<b>1. ชื่อโครงการ</b>	การผลิตน้ำหมักชีวภาพจากขันไก่
<b>2. ปีการศึกษาที่ทำการวิจัย</b>	2555
<b>3. สาขาวิชาที่ทำการวิจัย</b>	วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม
<b>4. ประวัติของผู้วิจัย</b>	4.1 นางสาวณุณ โนสิกะ ศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 4 โปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา Miss Narumon Mosika, Education of Bachelor Degree 4, Environmental Science, Faculty of Science and Technology, Songkhla Rajabhat University.  4.2 นางสาวอารียา หนินเหมือน ศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 4 โปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา Miss Areeyaa Nihem, Education of Bachelor Degree 4, Environmental Science, Faculty of Science and Technology, Songkhla Rajabhat University.

## 5. รายละเอียดเกี่ยวกับการวิจัย

### 5.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา

การเลี้ยงสัตว์ปีกโดยเฉพาะไก่เนื้อในประเทศไทยมีการพัฒนาขึ้นเป็นลำดับ จากการเลี้ยงในครัวเรือนไปเป็นการเลี้ยงเพื่ออุตสาหกรรม อุตสาหกรรมการเลี้ยงไก่เนื้อในประเทศไทยมีแนวโน้มขยายตัวขึ้นทุกปี เนื่องจากการบริโภคภายในประเทศและการส่งออกไก่สดและเนื้อไก่แปรรูปมีปริมาณเพิ่มขึ้น และมีการทิ้งไข่ในปริมาณที่มากหากจะประเมินปริมาณมากอาจก่อผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ขณะเดียวกัน อุตสาหกรรมแปรรูปไก่ผลิตของเหลือทิ้งจากการกระบวนการแปรรูป อาทิ เลือด เครื่องใน กระดูกไก่ และไข่ไก่ โดยเฉพาะไข่ไก่เหลือทิ้งคาดว่า มีมากถึงประมาณ 50,000-80,000 ตันต่อปี ซึ่งบางพื้นที่บนไก่จะถูกนำไปทิ้งตามถังขยะทั่วไป

ไข่ไก่จะมีในตอรเจน 13.26 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัส 0.12 เปอร์เซ็นต์ โพแทสเซียม 0.07 เปอร์เซ็นต์ (<http://www.kasetporpeang.com>) ซึ่งคุณสมบัติของปูยอกหรือปูยีชีวภาพ ตามประกาศกรมวิชาการเกษตรได้กำหนดปริมาณธาตุอาหารหลักในตอรเจนไม่น้อยกว่า 1.0 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก ฟอสฟอรัสไม่น้อยกว่า 0.5 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก โพแทสเซียมไม่น้อยกว่า 0.5 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก (กรมวิชาการเกษตร,2549) ซึ่ง เมื่อเปรียบเทียบระหว่างปริมาณธาตุอาหารของไข่ไก่และปริมาณธาตุอาหารหลักของปูยีชีวภาพก็สามารถที่จะนำไข่ไก่มาทำเป็นปูยีน้ำหนักชีวภาพได้

จากปัญหาที่กล่าวมาข้างต้นถ้านำไข่ไก่มาแปรรูปทำเป็นปูยีน้ำหนักชีวภาพ ซึ่งถือเป็นทางเลือกอีกทางหนึ่งที่น่าสนใจ เพราะในปัจจุบันยังไม่มีการทำปูยีน้ำหนักชีวภาพจากไข่ไก่ซึ่งมีประโยชน์และปลอดภัย ต่อสิ่งแวดล้อม และเป็นการลดปริมาณการทิ้งไข่ไก่ที่สำคัญยังช่วยลดปัญหามลภาวะต่อสิ่งแวดล้อม

### 5.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อทำการศึกษาการทำน้ำหนักจากไข่ไก่
2. เพื่อวิเคราะห์ธาตุอาหารหลักในน้ำหนักชีวภาพ

### 5.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการทำวิจัย

1. เป็นการนำขันໄก่เหลือทิ้งจากอุตสาหกรรมแปรรูปไปกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่

2. เป็นการส่งเสริมให้เกิดการใช้ปุ๋ยอินทรี

3. ช่วยลดความเสื่อมของน้ำดิน

### 5.4 การประมวลเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 5.4.1 ความหมายน้ำหมักชีวภาพ

น้ำสกัดชีวภาพ หรือ น้ำหมักชีวภาพ หรือ ปุ๋ยอินทรี เป็นคำที่มีความหมายเดียวกัน คือ เป็นสารละลายน้ำขั้นที่ได้จากการหมักเศษพืชหรือสัตว์จะถูกย่อยสลายด้วยจุลินทรี โดยใช้กาหน้าตาลเป็นแหล่งพลังงานของจุลินทรี การหมักมีสองแบบ คือ หมักแบบต้องการออกซิเจน (หมักแบบเปิดฝา) และ หมักแบบไม่ต้องการออกซิเจน (หมักแบบปิดฝา) สารละลายน้ำขั้นอาจจะมีสิน้ำตาลเข้มกรดที่ใช้กาหน้าตาลเป็นตัวหมัก หรือมีสิน้ำตาลอ่อนเมื่อใช้น้ำตาลชนิดอ่อนเป็นตัวหมัก ซึ่งถ้าไม่ผ่านการทำหมักที่สมบูรณ์แล้ว จะพบสารประกอบพาการ์โนไซเดรต โปรดีน กรดอะมิโน ออร์โนนอีนไซม์ ในปริมาณที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับวัตถุคุณที่ใช้ (พืชหรือสัตว์)

จุลินทรีที่พบในน้ำสกัดชีวภาพหรือน้ำหมักชีวภาพ หรือปุ๋ยอินทรีน้ำ มีทั้งที่ต้องการออกซิเจน และไม่ต้องการออกซิเจน นักเป็นกลุ่มแบคทีเรีย *Bacillus sp.*, *Lactobacillus sp.*, *Streptococcus sp.*, นอกจากนี้ยังอาจพบเชื้อรา ได้แก่ *Aspergillus niger*, *Penicillium*, *Rhizopus* และ ชิสต์ ได้แก่ *Canida sp.*  
(น้ำหมักชีวภาพ ออนไลน์เข้าถึงได้จาก <http://www.pantown.com>)

#### 5.4.2 วัสดุที่ใช้ทำการหมัก

วัสดุที่สามารถนำมาทำเป็นน้ำหมักชีวภาพแบ่งเป็น 4 ประเภท คือ

1. วัสดุเหลือทิ้งจากการเกษตร ประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรม วัสดุเหลือทิ้งจากไร่นา หรือ ทางการเกษตรจึงมีอยู่ทั่วไป เช่น พังช้า ใบพืช ต้นข้าวโพด และกาบเป็นต้น

2. วัสดุเหลือทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม การแปรรูปของวัตถุคุณที่ทางการเกษตรให้เป็นผลิตภัณฑ์ สำเร็จรูป การขยายตัวด้านอุตสาหกรรมก่อให้เกิดวัสดุเหลือทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม เช่น กาอ้อยจากโรงงานน้ำตาล ปุ๋ยเลือยจากโรงงานแปรรูปไม้ กากตะกอนน้ำเสีย เป็นต้น

3. วัสดุเหลือทิ้งจากบ้านเรือน ในเขตชุมชนที่มีประชากรอยู่รวมกันมากจะมีปัญหาในด้านกำจัดของแนวทางที่สามารถนำขยะเหล่านี้กลับมาใช้ประโยชน์ได้คือการทำปุ๋ยหมัก

4. วัชพืช วัชพีชนกและวัชพีชน้ำหลาญจน์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งผักตบชวาที่เป็นปัจจัยในการกำจัดเป็นวัชพืชที่เรียบได้อย่างรวดเร็ว ก่อให้เกิดปัญหาต่างๆ มากมาย การนำผักตบชวามาทำปุ๋ยหมักจึงเป็นแนวทางหนึ่งโดยเปลี่ยนให้เป็นปุ๋ยหมักที่เป็นประโยชน์ต่อการปรับปรุงดิน (ธงชัย มาลา, 2546)

#### 5.4.3 ประเภทของปุ๋ยอินทรีย์น้ำ

ปุ๋ยอินทรีย์น้ำสามารถแบ่งออกเป็นประเภทต่างๆ ได้ 2 ประเภท ตามชนิดของวัตถุคุณที่นำมาใช้ในการผลิตได้ 2 ประเภท (อภิรักษ์ ภาวน, 2549) คือ

##### 1. ปุ๋ยอินทรีย์น้ำที่ผลิตจากพืช

ปุ๋ยอินทรีย์น้ำที่ผลิตจากพืชนี้ผลิตโดยการหมักเศษพืชสดในภาชนะที่มีฝาปิดกั่ง ใช้เศษพืชผสมกับกากน้ำตาล ในอัตราส่วนน้ำตาลต่อเศษพืช เท่ากัน 1:3 หมักในสภาพที่ไม่มีอากาศ ปิดฝาภาชนะหลังจากบรรจุเศษพืชลงภาชนะแล้วตั้งทิ้งไว้ในที่ร่มเพื่อให้มีการหมักต่อไปประมาณ 3-7 วัน นอกจากการใช้เศษพืชแล้วอาจผลิตโดยใช้ขยะเปียก ได้แก่ เศษอาหาร เศษผัก ผลไม้ จำนวน 1 กิโลกรัม มาใส่ลงในถังหมักแล้วโรยตัวเร่งจุลินทรีย์ลงไป ภายใน 10-14 วัน จะเกิดการย่อยสลายของขยะเปียกบางส่วนคลายเป็นน้ำ น้ำที่ละลายออกมากจากขยะเปียกสามารถนำไปใช้เป็นปุ๋ยโดยตรง โดยนำไปเลือจางด้วยอัตราส่วนน้ำปุ๋ย 1 ส่วน ต่อน้ำ 100-1,000 ส่วน ในการหมักปุ๋ยอินทรีย์น้ำซึ่งสามารถใช้สมุนไพรที่มีศักยภาพในการป้องกันการจักศ์ครูพืช เช่น เมล็ดสะเดา ตะไคร้หอม หนองต่ายหาด ว่านน้ำ ฯ สามารถนำมาหมักได้ด้วยเพื่อให้ได้ปุ๋ยอินทรีย์น้ำสมุนไพรที่สามารถใช้ป้องกันการจักศ์ครูพืช

##### 2. ปุ๋ยอินทรีย์น้ำที่ผลิตจากสัตว์

ปุ๋ยอินทรีย์น้ำประเภทนี้สามารถใช้ปลาหรือหอยเชอร์ในการหมัก ในกรณีที่ใช้ปลาจะใช้เศษอวัยวะปลา ได้แก่ หัวปลา ก้างปลา หางปลา พุงปลา และเลือด กากน้ำตาล 20 กิโลกรัม สารเร่งผลิตปุ๋ยหมัก 200 กรัม ใส่ลงในถัง 200 ลิตร และผสมน้ำพอกทั่วเศษปลาแล้วคนให้เข้ากัน ไม่ปิดฝาคนวันละ 4-5 ครั้ง ตลอดระยะเวลาการหมัก 20-30 วัน ปลาจะย่อยสลายหมด เติมน้ำให้เต็มถังแล้วคนให้เข้ากันก่อนนำไปใช้ ในกรณีใช้หอยเชอร์ในการผลิตจะนำหอยเชอร์ทั้งตัวมาทุบหรือบดให้ละเอียด นำมาผสมกับกากน้ำตาลและน้ำหมักหัวเชือจุลินทรีย์ในอัตราส่วน 3:3:1 คนให้เข้ากันแล้วปิดฝาทิ้งไว้ สองเกตดูว่ามีกลิ่นเหม็นหรือไม่ถ้ามีกลิ่นเหม็นให้สกัดกากน้ำตาลเพิ่มขึ้นและคนให้เข้ากันจนกว่าจะหายเหม็น ทaoย่างนี้เรียกว่า จนกว่าจะไม่เกิดก้าชให้เห็นบนผิวน้ำของปุ๋ยอินทรีย์น้ำจากหอยเชอร์ดังกล่าว

#### 5.4.4 ข้อควรระวังในการทำน้ำหมักชีวภาพ

1. ในระหว่างการหมักห้ามปิดฝาภาชนะที่ใช้หมัก โดยสนิทชนิดที่อาจเสียไม่ได้ เพราะอาจเกิดการระเบิดได้ เนื่องจากในระหว่างการหมักจะเกิดก๊าซขึ้นมาจำนวนมาก เช่น ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ก๊าซมีเทน ฯลฯ

2. หากมีการใช้น้ำประปาในการหมักจะต้องดูให้สุกหรือตากแดดเพื่อลดอุณหภูมิที่มีอยู่ในน้ำประปาก่อน เพราะอาจจะไปทำลายเชื้อจุลทรรศน์ที่ใช้ในการหมักได้

3. พืชบางอย่างไม่ควรนำมาใช้ในการหมัก เช่น เปลือกส้ม เพราะเปลือกส้มจะมีน้ำมันที่เปลือก (peel oil) ทำให้เปลือกส้มมีความเป็นพิษต่อจุลทรรศน์ในการย่อยสลายในสภาพปลอดอากาศ

4. ภาชนะที่ใช้หมักต้องไม่ใช้ภาชนะที่เป็นโลหะ เพราะน้ำหมักชีวภาพจะมีฤทธิ์เป็นกรด ซึ่งจะกัดกร่อนโลหะให้ผุกร่อนได้ (ทีมงานเฉพาะกิจ เค แอนด์ เค บี๊ค, 2552)

#### 5.4.5 การใช้น้ำหมักชีวภาพ

1. การเตรียมปุ๋ยน้ำชีวภาพ โดยใช้หัวเชื้อปุ๋ยน้ำชีวภาพ (แห้ง) 1 กิโลกรัม ผสมน้ำ 20 ลิตร ใส่ลงในถังหรือโถ อ่าง แล้วปืนอากาศเข้าไปหรือใช้มี肯บ่อขยายบ่อบำบัดน้ำทุกวันละ 3-4 ครั้ง ครั้งละ 1 นาที เป็นเวลา 5-7 วัน จะได้ปุ๋ยน้ำชีวภาพที่เข้มข้น ดังนั้น ก่อนนำไปใช้จะต้องผสมน้ำ 20-40 เท่า (ปุ๋ยแห้ง 1 กิโลกรัม จะทำเป็นปุ๋ยน้ำชีวภาพได้ 400-800 ลิตร)

2. นำปุ๋ยน้ำชีวภาพไปใช้กับต้นพืชได้ 3 วิธี ดังนี้

2.1 รดที่โคนหรือปล่อยตามร่อง โดยให้ทุกๆ 3 วัน สำหรับผักอายุสั้น เช่น ผักบุ้ง ให้ทุกๆ 7 วัน สำหรับผักทั่วไปให้เดือนละ 1 ครั้งสำหรับไม้ผล

2.2 อัดลงดิน โดยใช้หัวอัดต่อกับรถไถเดินตาม วิธีนี้จะช่วยนำปุ๋ยน้ำชีวภาพไปสู่บริเวณราก และแรงอัดจะช่วยทำให้โปร่งชื้น ถ้าใช้วิธีอัดลงดินจะให้ทุกๆ 15-20 วัน

2.3 ฉีดพ่นทางใบ โดยอาจผสมกับยาสมุนไพรนิดๆ ไปพร้อมกันเลย

2.4 ในกรณีที่ใช้กับนาข้าวอาจใช้หัวเชื้อปุ๋ยน้ำชีวภาพ (แห้ง) อัตรา 40 กก./ไร่/ครั้ง หว่านในนาข้าว 2 ครั้ง คือ ครั้งที่ 1 หลังปักดำประมาณ 20 วัน และครั้งที่ 2 หลังปักดำ 40 วัน

2.5 ในกรณีที่ใช้กับพืชไร่ เช่น มันสำปะหลัง : หลังกำจัดวัชพืชครั้งที่ 2 จะขุดหลุมใกล้โคนต้นแล้วใส่หัวเชื้อปุ๋ยน้ำชีวภาพ (แห้ง) ประมาณ 2 กก.เมื่อ การใส่ปุ๋ยควรใส่ในช่วงที่ดินมีความชื้นหรือหลังใส่ปุ๋ยแล้ว ควรมีการให้น้ำวิธีการนี้มีรายตกรรไร้ทดลองใช้แล้วและได้ผลดี กล่าวคือ หัวมันดกมากและคุณภาพดี สำหรับพืชไร่อื่นๆ ก็ใช้ได้เช่นกัน เช่น ข้าวโพด อ้อย ฯลฯ (ทิพวรรณ สิทธิรังสรรค์, 2547)

#### 5.4.6 ประโยชน์ของน้ำหมักชีวภาพ

1. สารอินทรีย์ที่อยู่ในของเหลวจะเป็นปุ๋ยชั้นยอดโดยตรง

2. จุลินทรีย์ที่อยู่ในของเหลวจะช่วยย่อยสารอินทรีย์ต่ำในดินให้เป็นปุ๋ย

3. นำไปผสมน้ำแปลงพืชผัก ผลไม้ทุกชนิดเป็นการเร่งการเจริญเติบโตให้ดีขึ้น

4. นำไปทำปุ๋ยหมักแห้ง ปุ๋ยดินหมัก ช่วยปรับปรุงบำรุงดิน

5. ผสมกับน้ำแร่ห้องน้ำที่มีคลื่น รากคอกปศุสัตว์ ช่วยดับกลิ่นได้มาก

6. ลดการระบาดของศัตรูพืช (สมพงษ์ บัวเย็น, 2551)

#### 5.4.7 คุณสมบัติทั่วไปของน้ำหมักชีวภาพ

น้ำหมักชีวภาพมีคุณสมบัติโดยทั่วไป มีดังนี้

1. มีค่า pH (ความเป็นกรดเป็นด่าง) อยู่ในช่วง 3.5 - 5.6 ปฏิกิริยาเป็นกรดถึงกรดจัด ซึ่ง pH ที่เหมาะสมกับพืชควรอยู่ในช่วง 6 - 7

2. ความเข้มข้นของสารละลายสูง โดยค่าของการนำไฟฟ้า (Electrical conductivity , E.C) อยู่ระหว่าง 2 - 12 desicemen / meter(ds / m) ซึ่งค่า E.C ที่เหมาะสมกับพืชควรจะอยู่ต่ำกว่า 4 ds / m

3. ความสมบูรณ์ของการหมัก พิจารณาจากค่า C / N ration มีค่าระหว่าง 1 / 2 - 70 / 1 ซึ่งค่า C / N ratio สูง เมื่อนำไปฉีดพ่นบนดินพืชอาจแสดงอาการใบเหลืองเนื่องจากขาดธาตุในโตรเจนได้

#### 4. ปริมาณธาตุอาหาร

##### ชาตุอาหารหลัก (N,P,K)

- ในโตรเจน (% Total N) ถ้าใช้พืชหมัก พบ ในโตรเจน 0.03-1.66 % แต่ถ้าใช้ปลาหมักจะพบประมาณ 1.06-1.70 %

- ฟอสฟอรัส (% Total P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) ในน้ำหมักจากพืชจะมีตั้งแต่ไม่พบเลขจนถึง 0.4 % แต่ในน้ำหมักจากปลาพบ 0.18-1.14 %

- โพแทสเซียมที่ละลายน้ำได้ (% Water Soluble K<sub>2</sub>O) ในน้ำหมักพืชพบ 0.05 - 3.53 % และในน้ำหมักจากปลาพบ 1.0-2.39 %

### ชาตุอาหารรอง (Ca, Mg,S)

- แคลเซียม ในน้ำหมักจากพืชพบ 0.05-0.49 % และนำเข้าหมักจากปลาพบ 0.29-1.0%
- เมกนีเซียมและซัลเฟอร์ ในน้ำหมักจากพืชและปลาพบในปริมาณที่ใกล้เคียงกัน คือ 0.1-0.37 %

### ชาตุอาหารเสริม

- เหล็ก ในน้ำหมักจากพืชพบ 30-350 ppm. และนำเข้าหมักจากปลาพบ 500-1,700 ppm.

- คลอไรด์ น้ำหมักจากพืชและปลาเมียปริมาณเกลือคลอไรด์สูง 2,000-11,000 ppm.

- ชาตุอาหารเสริมอื่นๆ ได้แก่ แมงกานีส ทองแดง สังกะสี บอรอน และโนบิเดนัม นำเข้าหมักทั้งจากพืชและปลาพบในปริมาณน้อย มีค่าตั้งแต่ตรวจไม่พบเลย ถึง 130 ppm.

### 5.ปริมาณกรดอะมิโน

ผลวิเคราะห์ปริมาณกรดอะมิโนในน้ำสกัดชีวภาพ 100 กรัม ปรากฏดังนี้

#### - ปริมาณฮอร์โมนพืช

ผลการตรวจวิเคราะห์ปริมาณฮอร์โมนพืช 3 กลุ่ม คือ

1. กลุ่ม Auxin (Indole acetic acid : IAA) ตรวจพบทั้งในน้ำหมักจากพืชและสัตว์ แต่พบในปริมาณน้อย มีค่าในช่วงตั้งแต่ น้อยมากจนไม่สามารถตรวจได้ - 2.37 ppm

2. กลุ่ม Gibberellins (Gibberellic acid : GA3) ตรวจพบในน้ำหมักจากพืชบางชนิดในปริมาณ 18-140 ppm. ไม่พบ GA3 ในน้ำหมักจากปลา

#### 3. กลุ่ม Cytokinins (Zeatin และ Kinetin)

Zeatin ตรวจพบในน้ำหมักจากพืชบางตัวอย่างในปริมาณน้อย 1-20 ppm. และพบในน้ำหมักจากปลาที่ใส่น้ำมะพร้าว 2-4 ppm.

Kinetin ตรวจพบในน้ำหมักจากพืชบางชนิดในปริมาณ 1-14 ppm. แต่ไม่พบในน้ำหมักจากปลา (น้ำหมักชีวภาพ อ่อน ไลน์เข้าถึงได้จาก <http://www.pantown.com>)

#### 5.4.8 ธาตุอาหารหลักที่มีบทบาทในการเจริญเติบโตของพืช

1. ไนโตรเจน (Nitrogen : N) ธาตุในไนโตรเจนเป็นธาตุที่พืชต้องการในปริมาณที่มาก และมีบทบาทมากที่สุดต่อการเจริญเติบโตของพืช และการผลิตอาหารของพืช เพราะธาตุในไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบของสารประกอบหลายอย่าง เช่น กรดอะมิโน(Amino acid)เอนไซม์ (Enzyme)นิวคลีโอโปรตีน( Nucleoprotein) คลอโรฟิลล์ ( Chlorophyll) วิตามิน ( Vitamin) และอดิโนซีนไทรฟอสเฟท ( APT) เป็นต้น

หน้าที่ของธาตุในไนโตรเจน คือ ช่วยเร่งการเจริญเติบโตของพืช ทำให้พืชตั้งตัวได้เร็วในระยะแรกของการเจริญเติบโต โดยธาตุในไนโตรเจนช่วยกระตุ้นให้พืชแบ่งเซลล์มากขึ้น กระตุ้นการเจริญเติบโตของพืช ช่วยเสริมสร้างส่วนต่างๆ ของพืช สร้างสีเขียวของคลอโรฟิลล์ ทำให้ใบใหญ่ มีสีเขียวเข้ม แตกพุ่มนิ่งมาก ควบคุมการออกดอกออกผล เร่งการขยายขนาดผลและเพิ่มผลผลิต เพิ่มปริมาณโปรตีนในพืช เพิ่มคุณภาพของผลผลิตโดยเฉพาะพืชที่ใช้ใบ ผล เมล็ด

2. ฟอสฟอรัส (Phosphorus : P) ธาตุฟอสฟอรัสในคิน พิชชนะนำไปใช้ได้น้อยเมื่อเทียบกับ ธาตุในไนโตรเจน และธาตุโพแทสเซียม เพราะว่าธาตุฟอสฟอรัสจะอยู่ในรูปของสารประกอบที่ไม่ละลายน้ำ ธาตุฟอสฟอรัสเป็นองค์ประกอบของสารที่สำคัญในพืชหลายชนิด เช่น ฟอสโฟไลปิด ( Phospholipids) เป็นแหล่งพลังงานของพืช สารเอทีพี ( ATP) ช่วยเคลื่อนข้ายางพลังงานในพืช นิวคลีโอโปรตีน ( Nucleoprotein) และกรดนิวคลีอิก ( Nucleic acid) เป็นต้น

ธาตุฟอสฟอรัสมีประโยชน์ในการเร่งการเจริญเติบโตของราก ทำให้รากขยายยืด ส่งเสริมการเจริญของรากฝอยและรากเหงง ทำให้ลำต้นแข็งแรง ไม่ล้มง่ายและด้านท่านโรค ช่วยการออกดอกและสร้างเมล็ด ต้นอ่อน ช่วยในการสังเคราะห์แสง สร้างแป้งและน้ำตาล ช่วยให้พืชดูดไนโตรเจน โพแทสเซียม และโนลินдинน์ ได้ดีขึ้น

3. โพแทสเซียม (Potassium : K) ธาตุโพแทสเซียม เป็นธาตุที่มีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของพืชเมื่อเข้าไปอยู่ในพืชจะไม่เปลี่ยนเป็นสารอินทรีย์เหมือนธาตุในไนโตรเจน ธาตุฟอสฟอรัส ธาตุแคลเซียม และธาตุแมgnีเซียม แต่อยู่ในรูปของเกลืออินทรีย์ หรือเกลืออินทรีย์ที่ละลายน้ำได้

ธาตุโพแทสเซียมมีประโยชน์ในการทำให้พืชแข็งแรง มีความด้านท่านโรค ได้ดี ควบคุมความเป็นกรดเป็นด่างในพืช ช่วยในกระบวนการแบ่งเซลล์ และมีบทบาทในระบบหายใจ ช่วยส่งเสริมการเคลื่อนย้าย สร้างสะสมแป้ง น้ำตาล คาร์โบไฮเดรต และโปรตีน โดยเฉพาะในพืชหัว ไม้ผล และพืชที่ให้แป้ง น้ำตาล เพิ่มคุณภาพของผลผลิต ช่วยทำให้ผลไม้มีรสชาติดี หวานขึ้น สีสวย เนื้อเยื่อของผลไม้มีคุณภาพ ผิวสวย และสามารถเก็บผลผลิตไดนานวัน (ธาตุอาหารหลักที่มีบทบาทในการเจริญเติบโตของพืช อ่อนโน้นเข้าด้วยกัน ได้จาก <http://www.kasetd.com>)

#### 5.4.9 ผักบุ้ง

ชื่อวิทยาศาสตร์: *Ipomoea aquatica* Forsk.

ชื่อวงศ์: CONVOLVULACEAE

ชื่อสามัญ: Swamp Morning Glory, Water Morning Glory

ชื่อท้องถิ่น: ผักบุ้งแดง ผักบุ้งไทย ผักบุ้งนา ผักทอดยอด

ลักษณะวิสัย: ไม่ลุ่มลุก

ลักษณะ: เป็นพืชไม้เลื้อยชนิดหนึ่งที่มีเนื้ออ่อน ลำต้นจะกลวงและเป็นปล้อง ๆ มีสีเขียว จะเดือยขึ้นแผ่นตามหน้าน้ำ หรือในที่ลุ่ม ตามพื้นที่มีความชื้นและแฉะ ในมีสีเขียวเข้ม ลักษณะของใบจะเป็นรูปสามเหลี่ยมนูมแหลม จะออกเป็นใบเดี่ยวสลับทางกันตามข้อต้น ในยาวประมาณ 2-3 นิ้ว ลักษณะของดอกเป็นรูประฆังเล็ก มีสีม่วงอ่อนๆ หรือสีชมพู ดอกจะนานเต็มที่ประมาณ 2 นิ้ว ดอกจะคล้ายๆ แต่เดี่ยว

การกระจายพันธุ์: เป็นพืชที่ขยายพันธุ์ง่ายมาก คือเอาต้นหรือเก่าไปปักชำในที่ชื้น ก็จะแตกตื้นใหม่ เพาะเมล็ด

ประโยชน์: แก้โรคประสาท ปวดศีรษะ บำรุงสายตา แก้ตัวฝ้าฟาง แก้ไบหวาน เป็นยาบรรเทาอ่อนๆ แก้ริดสีดวงทวาร แก้เด้อดกำเดาออก ไอเรื้อรัง (ผักบุ้ง อ่อน โคน เข้าถึง ได้จาก <http://www.shc.ac.th>)

#### 5.4.10 การปลูกผักบุ้ง

1. การเลือกที่ปลูก การปลูกผักบุ้งจีนเพื่อการบริโภคสคเป็นการปลูกผักบุ้งจีนแบบหัวน้ำ หรือโดยเมล็ดลงบนแปลงปลูกโดยตรง เมื่อถึงอายุเกินกว่า 20-25 วัน จะถอนต้นผักบุ้งจีนทั้งต้นและรากออกจากแปลงปลูกไปบริโภคหรือนำไปจำหน่ายต่อไป ในการปลูกนั้นควรเลือกปลูกในที่มีการคมนาคมส่งสะดวก สภาพที่ดอนน้ำไม่ท่วม หรือเป็นแบบสวนผักแบบยกร่อง เช่น เขตภายี่เริญ บางแค กรุงเทพฯ บางบัวทอง นนทบุรี นครปฐม และราชบุรี เป็นต้น ลักษณะดินปลูกควรเป็นดินร่วนหรือดินร่วนปนทราย เพื่อถอนต้นผักบุ้งจีนได้ง่าย และควรอยู่ใกล้แหล่งน้ำ เพื่อสะดวกในการรดน้ำในช่วงการปลูก และทำความสะอาดต้น และรากผักบุ้งจีนในช่วงการเก็บเกี่ยว

2. การเตรียมดิน ผักบุ้งจีนเป็นพืชผักที่มีระบบ根茎 ในการเตรียมดินควรไถตะตากดินไว้ประมาณ 15-30 วัน แล้วดำเนินการไถพรวนและขึ้นแปลงปลูก ขนาดแปลงกว้าง 1.5-2 เมตร ยาว 10-15 เมตร เว็บทางเดินระหว่างแปลง 40-50 เซนติเมตร เพื่อสะดวกในการปฎิบัติภารกิจ ใส่ปุ๋ยคอก (มูลสุกร เปิดไก่ วัว ควาย) หรือปุ๋ยหมักที่ถูกย่อยสลายตัวดีแล้ว คุกเคลือบ ไปในดิน พรวนย่อยผิวน้ำดินให้ละอียดพอสมควร

ปรับหลังแปลงให้เรียบเสมอกัน อย่าให้เป็นหลุมเป็นบ่อ เมล็ดพันธุ์ผักบูงจีนจะขึ้นไม่สม่ำเสมอหั้งแปลง ถ้าดินปลูกเป็นกรด ควรใส่ปูนขาวเพื่อปรับระดับพื้นของดินให้สูงขึ้น

3. วิธีการปลูก ก่อนปลูกนำเมล็ดพันธุ์ผักบูงจีนไปแช่น้ำนาน 6-12 ชั่วโมง เพื่อให้เมล็ดพันธุ์ ผักบูงจีนดูดซับน้ำเข้าไปในเมล็ด มีผลให้เมล็ดผักบูงจีนอกร่วนขึ้น และสม่ำเสมอ ก็เมล็ดผักบูงจีนที่ด้อยน้ำจะเป็นเมล็ดพันธุ์ผักบูงจีนที่ไม่สมบูรณ์ ไม่ควรนำมาเพาะปลูก ถึงแม้จะขึ้นได้บ้าง แต่จะไม่สมบูรณ์ เช่นเมล็ดพันธุ์ผักบูงจีนที่ดีไม่ด้อยน้ำมาหัวน้ำให้กระจายทั่วทั้งแปลง ให้เมล็ดห่างกันเล็กน้อย ต่างกันน้ำหนักต่างๆ เดือนเก็บด้าวว่านกลบเมล็ดพันธุ์ผักบูงจีนหนาประมาณ 2-3 เท่าของความหนาของเมล็ดหรือประมาณ 0.5 เซนติเมตร แต่ถ้าแหล่งที่ปลูกนั้นมีเศษฟางข้าว จะใช้ฟางข้าวคลุมแปลงปลูกบาง ๆ เพื่อช่วยกันรักษาความชื้นในดิน หรือทำให้หน้าดินปลูกผักบูงจีนไม่แห้งเกินไป รถน้ำด้วยบัวรถน้ำหรือใช้สายยางติดฝักบัวรถน้ำให้ความชื้น แปลงปลูกผักบูงจีนทุกวัน ๆ ละ 1-2 ครั้ง ประมาณ 2-3 วัน เมล็ดพันธุ์ผักบูงจีน จะออกเป็นต้นผักบูงจีนต่อไป

#### 4. การปฏิบัติตามหลักภาระผักบูงจีนเพื่อบริโภคสด

4.1 การให้น้ำ ผักบูงจีนเป็นพืชที่ชอบดินปลูกที่ชุ่มน้ำ แต่ไม่แนะนำให้มีน้ำซึ้ง ขณะนี้ควรคน้ำผักบูงจีนอยู่เสมอทุกวัน ๆ ละ 1-2 ครั้ง ยกเว้นช่วงที่ฝนตกไม่ต้องคนน้ำ อย่าให้แปลงปลูกผักบูงจีนขาดน้ำได้ จะทำให้ผักบูงจีนชะงักการเจริญเติบโต คุณภาพไม่ดี ต้นแข็งกระด้าง เหนียว ไม่น่ารับประทาน และเก็บเกี่ยวได้ช้ากว่าปกติ

4.2 การใส่ปุ๋ย ผักบูงจีนเป็นพืชผักที่บริโภคใบและต้นมีอายุการเก็บเกี่ยวสั้น ถ้าดินปลูกมีความอุดมสมบูรณ์ หรือมีการใส่ปุ๋ยคงเหลือ นูกลสุกร นูกลเป็ด ไก่ เป็นต้น ซึ่งปุ๋ยคงเหลือถูกดัดแปลงเป็นปุ๋ยที่มีในโตรเจนสูงอยู่แล้ว ไม่จำเป็นต้องใส่ปุ๋ยเคมีได้ แต่ถ้าดินปลูกไม่ค่อยอุดมสมบูรณ์ นอกจากต้องให้ปุ๋ยคงเหลือ ควรมีการใส่ปุ๋ยทางใบที่มีในโตรเจนสูง โดยหัวน้ำปุ๋ยจะหายใจทั่วทั้งแปลงก่อนปลูกและหลังปลูกผักบูงจีนได้ประมาณ 7-10 วัน ซึ่งการให้ปุ๋ยครั้งที่ 2 น้ำ หลังจากหัวน้ำผักบูงจีนลงแปลงแล้ว จะต้องมีการคน้ำแปลงปลูกผักบูงจีนทันที อย่าให้ปุ๋ยเกาะอยู่ที่ขอบใน จะทำให้ผักบูงจีนใบไหม้ ในการใส่ปุ๋ยเคมีครั้งที่ 2 น้ำ จะใช้วิธีการละลายน้ำรด 3-5 วันครั้งก็ได้ โดยใช้อัตราส่วน ปุ๋ยเคมี 10 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร จะเป็นการช่วยให้ผักบูงจีนเจริญเติบโต และเก็บเกี่ยวได้รวดเร็วขึ้น

4.3 การพรวนดินและกำจัดวัชพืช ถ้ามีการเตรียมดินดีมีการใส่ปุ๋ยคงเหลือก่อนปลูกและมีการหัวน้ำผักบูงจีนสม่ำเสมอ ก็ไม่จำเป็นต้องพรวนดิน เว้นแต่ในแหล่งปลูกผักบูงจีนดังกล่าวมีวัชพืชขึ้นมาก ควรมีการถอนวัชพืชออกจากแปลงปลูกอยู่เสมอ 7-10 วันต่อครั้ง ในแหล่งที่ปลูกผักบูงจีนเพื่อบริโภคสดเป็นการค้าปริมาณมาก ควรมีการพ่นสารคลุมวัชพืชก่อนปลูก 2-3 วัน ต่างกันน้ำหนักต่อวันผักบูงจีนปลูก จะประหยัดแรงงานในการกำจัดวัชพืชในแปลงปลูกผักบูงจีนได้มากวิธีการหนึ่ง

4.4 การเก็บเกี่ยว หลังจากหัวนเเมล็ดพันธุ์ผักบูงจีนลงแปลงปลูกได้ 20-25 วัน ผักบูงจีนจะ เจริญเติบโต มีความสูงประมาณ 30-35 เซนติเมตร ให้ถอนต้นผักบูงจีนออกจากแปลงปลูกทั้งต้นและราก ควรถอนก่อนถอนต้นผักบูงจีนขึ้นมาจะถอนผักบูงจีนได้สะดวก รากไม่ขาดมาก หลังจากนั้นล้างรากให้สะอาด เด็ดใบและแหนงที่โคนต้นออก นำมานึ่งไว้ ไม่ควรไว้กลางแดดผักบูงจีนจะเสียเวลาได้ง่าย จัดเรียง ต้นผักบูงจีนเป็นมัด เตรียมบรรจุภาชนะเพื่อจัดส่งตลาดต่อไป (การปลูกผักบูง ออนไลน์เข้าถึงได้จาก <http://www.oknation.net>)

#### 5.4.11 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เบญญา เทพเพชรัตน์ และ อุบลรัตน์ ชูอ่อน (2550) การศึกษาความเหมาะสมของปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ ที่มีศักยภาพต่อการเจริญเติบโตของผักบูง โดยใช้วิธีการหมักแบบ Anarobic Composting ซึ่งใช้ระบบ เชือจุลินทรีย์เป็นสารเร่ง ประเทศาสารเร่ง พค.2 ให้เวลาในการหมัก 1 เดือน มีสูตรน้ำหมักชีวภาพสูตรใหม่ที่ คิดค้นทั้งหมด 3 สูตร คือ น้ำหมักชีวภาพจากเศษผักกระหน้า น้ำหมักชีวภาพจากเศษเปลือกมะละกอ และ น้ำหมักชีวภาพจากเศษปลา เศษผัก และเศษอาหารเหลือทิ้ง พบร่วมน้ำหมักชีวภาพจากเศษผักกระหน้ามีศักยภาพ ในการช่วยบำรุงการเจริญเติบโตของต้นผักบูงมากที่สุด เนื่องจากในการบำรุงใบพืชให้ส่วนในยอดพืช น้ำหมักจะได้สูตรบำรุงใบ จะเห็นได้จากการวนใน ความสูง น้ำหนักสด น้ำหนักแห้ง และปริมาณธาตุ อาหารหลักมีปริมาณมากกว่าสูตรอื่นๆ คือ มีปริมาณธาตุอาหาร ใน โตรเรน พอสฟอรัส และ โพแทสเซียม เมื่อสิ้นสุดการหมักมีค่าเท่ากับ 2.42%, 1.12%, และ 0.32% ตามลำดับ ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมในการเป็น ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพคือ อยู่ในช่วง 0.03-1.66%, 0-0.40%, และ 0.05-3.53% ตามลำดับ ซึ่งอยู่ในช่วงที่พืช สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้

T.Sittirungsun,H.Dohi,et al.1999 การวิเคราะห์ธาตุอาหารในปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพและผลของปุ๋ย น้ำหมักชีวภาพต่อผลผลิตพืช การวิจัยในครั้งนี้ทำที่ Hokkaido Ornamental Plants and Vegetables Research Center เมื่อเดือนสิงหาคม 2541 โดยการสาหร่ายและทดลองทำปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพจากรำลエอีด 30 กิโลกรัม และมูลไก่แห้ง 20 กิโลกรัม (ใช้ปุ๋ยหมัก 5 กิโลกรัม แทนเชือจุลินทรีย์ พค.2) เนื่องจากที่หอกไก่โดยมีอาการ หนาเย็นและในระยะเวลาหนึ่นนี้อุณหภูมิประมาณ 20-23 องศาเซลเซียส จึงใช้เวลาหมักปุ๋ยนานประมาณ 24 วัน แล้วผึ่งแห้งในที่ร่ม นำหัวเชือปุ๋ยน้ำชีวภาพแห้ง 1 กิโลกรัม ผสมน้ำ 20 ลิตร เป็น액าศลงไปในถัง เป็นเวลา 1 สัปดาห์ แล้วเก็บตัวอย่างปุ๋ยน้ำชีวภาพเข้มข้นไปวิเคราะห์ ผลการวิเคราะห์ธาตุอาหารพบว่า มี N 511 ppm , P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 879 ppm , K<sub>2</sub>O 631 ppm , CaO 129 ppm , MgO 299 ppm , Zn 1.4 ppm , Cu 0.4 ppm , Mn 3.4 ppm , Fe 58.8 ppm จะเห็นได้ว่าปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพมีทั้งธาตุอาหารหลักและธาตุอาหารรอง ซึ่งเป็น ประโยชน์ต่อพืช สำหรับผลของปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพที่มีผลต่อการให้ผลผลิตของพืชผักนั้น

จากการทดลองพบว่า การใช้ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพร่วมกับปุ๋ยหลักจะทำให้ผลผลิตสูงกว่าการไม่ใช้ปุ๋ยน้ำชีวภาพ ร่วมด้วยไม่ว่าจะเป็นการปลูกพืชโดยการใช้ปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยเคมีเป็นปุ๋ยหลักก็ตาม การวิเคราะห์จุลินทรีย์บริเวณรอบๆ รากผัก พบว่า แปลงที่ใช้ปุ๋ยน้ำชีวภาพมีแนวโน้มที่จะมีจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์มากกว่า แปลงที่ไม่ได้ใช้ปุ๋ยน้ำชีวภาพ

อนุวัฒน์ ยินดีสุข และนوار ไชยนา (2550) ได้ศึกษาธาตุอาหารหลักในน้ำหมักที่ได้จากยะอินทรีย์และวัสดุเหลือใช้ในทางเกษตร เพื่อศึกษาเบริญปริมาณของ ในโตรเจน พอสฟอรัส โพแทสเซียม ในน้ำหมัก ที่ได้จากการหมักหัวมันเทศ หัวผักกาด ยอดข้าวโพด ชานอ้อย กระดูกหัวหมู และต้นกล้วย โดยใช้สัดส่วน หัวเชื้อจุลินทรีย์ กากน้ำตาล น้ำสะอาดและเศษวัสดุ เท่ากัน 5 ลิตร: 5 ลิตร: 50 ลิตร: 15 กิโลกรัม ทึ้ง ไว้ ประมาณ 3 เดือน แล้วนำสารละลายไปวิเคราะห์หาธาตุสารอาหารหลัก ผลการทดลอง พบว่า น้ำหมักจาก หัวมันเทศให้ปริมาณ ในโตรเจนสูง ร้อยละ 1.31 น้ำหมักจากกระดูกหมู ให้ปริมาณ พอสฟอรัสสูงสุด ร้อยละ 0.06 และน้ำหมักจากมันเทศให้ปริมาณ โพแทสเซียมสูงสุด ร้อยละ 0.70

## 5.5 ตัวแปรและนิยามปฏิบัติการ

### 5.5.1 ตัวแปร

**ตัวแปรต้น :** สัดส่วนของขันไก่

**ตัวแปรตาม :** ปริมาณธาตุอาหารหลักในน้ำหมักชีวภาพ

**ตัวแปรควบคุม :** อุณหภูมิ , ระยะเวลาในการหมัก , กากน้ำตาล , เปลือกสับปะรด , สารเร่ง พค.2

### 5.5.2 นิยามคัพท์เฉพาะ

ขันไก่ คือ เศษวัสดุเหลือใช้จากการกระบวนการแปรรูปไก่

ผักนุ่ง คือ เป็นพืชไม่เลือยชนิดหนึ่ง ที่มีเนื้ออ่อน ลำต้นจะกลวง และเป็นปล้องๆ มีสีเขียว จะเลือยชิ้นแพ่ตามหน้าน้ำ หรือในที่ลุ่มตามพื้นที่มีความชื้นและแฉะ ในมีสีเขียวเข้ม ลักษณะของใบจะเป็นรูป สามเหลี่ยมนูนแหลม จะออกเป็นใบเดียว สถาบันทางกันตานข้อ ต้นใบยาวประมาณ 2-3 นิ้ว ลักษณะของดอก เป็นรูประฆังเล็ก มีสีม่วงอ่อนๆ หรือสีชมพู ดอกจะบานเต็มที่ประมาณ 2 นิ้ว ดอกจะคลอกในฤดูแล้ง

**น้ำหมักชีวภาพ (Bio-extracts)** คือ การนำเอาพืช ผัก ผลไม้ สัตว์ชนิดต่างๆ มาหมักกับน้ำตาลทำให้เกิดจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์จำนวนมากซึ่งจุลินทรีย์เหล่านี้จะไปช่วยสลายธาตุอาหารต่างๆ ที่อยู่ในพืช มีคุณค่าในแง่ของธาตุอาหาร พืชเมื่อถูกย่อยสลายโดยกระบวนการย่อยสลายของแบคทีเรียหรือจุลินทรีย์ สารต่างๆ จะถูกปลดปล่อยออกมาน เช่น โปรตีน กรดอะมิโน กรดอินทรีย์ ธาตุอาหารหลัก ธาตุอาหารรอง จุลธาตุ ยอร์โนนเร่งการเจริญเติบโต เอนไซม์ วิตามิน ซึ่งพืชสามารถนำไปใช้ในการเจริญเติบโตได้อย่างมีประสิทธิภาพ

**กากน้ำตาล (molasses)** เป็นของเหลวที่มีลักษณะเหนียวข้นสีน้ำตาลดำ ที่เป็นผลผลิตจากการผลิตน้ำตาลทรายจากอ้อย

เชื้อจุลินทรีย์ พด.2 หมายถึง เชื้อจุลินทรีย์ที่มีคุณสมบัติในการย่อยสลายวัสดุการเกษตร ลักษณะเปียกหรือมีความชื้นสูงเพื่อผลิตปุ๋ยอินทรีย์น้ำ โดยคำแนะนำในกิจกรรมการหมักในสภาพที่ไม่มีออกซิเจนทำให้กระบวนการหมักดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

## 5.6 สมนติฐาน

น้ำหมักชีวภาพจากขนไก่มีปริมาณธาตุอาหารที่มีศักยภาพต่อการเจริญเติบโตของพืช

## 5.7 ระเบียนวิธีวิจัย

### 5.7.1 กลุ่มตัวอย่าง

ขนไก่ , ผักกาด

### 5.7.2 วัสดุอุปกรณ์

1. ขนไก่ : ขนไก่ที่เหลือจากการแปรรูปไก่

2. กากน้ำตาล : ผลผลิตได้จากการผลิตน้ำตาล ใช้สำหรับทำปุ๋ย

3. เชื้อจุลินทรีย์ : เชื้อจุลินทรีย์ที่ใช้เป็นเชื้อจุลินทรีย์ประเภทสารเร่ง พด.2 โดยคำแนะนำในกิจกรรมการหมักในสภาพที่ไม่มีออกซิเจนทำให้กระบวนการหมักดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

4. เปลือกสับปะรด : เปลือกสับปะรดที่เหลือจากการแปรรูป และส่วนตัวสับปะรดที่เปลือกน้ำดูดซึมด้วยสารอาหารที่มีคุณค่า นำมาหมักเป็นปุ๋ยน้ำชีวภาพได้อย่างดี

5. ถังหมัก : ถังหมักที่ใช้มีลักษณะเป็นถังพลาสติกที่มีฝาปิด

## 5.8 การดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้แบ่งออกเป็น 2 ตอนดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 ลักษณะทางกายภาพและเคมีของน้ำมักชีวภาพ

ตอนที่ 2 น้ำมักชีวภาพต่อการเจริญเติบโตของพืช

ตอนที่ 1 ลักษณะทางกายภาพและเคมีของน้ำมักชีวภาพ

1.1 ศึกษาเอกสาร/ข้อมูลปฐมนิเทศในเรื่องการผลิตน้ำมักชีวภาพ และการวิเคราะห์ชาตุอาหารหลัก ในน้ำมักชีวภาพ

1.2 เตรียมน้ำมักชีวภาพ โดยมีร้อยละอัตราส่วนที่แตกต่างกัน 5 สูตรดังนี้

สูตรที่ 1 ขนาด : เปลือกสับปะรด เท่ากับ 0 : 100

สูตรที่ 2 ขนาด : เปลือกสับปะรด เท่ากับ 25 : 75

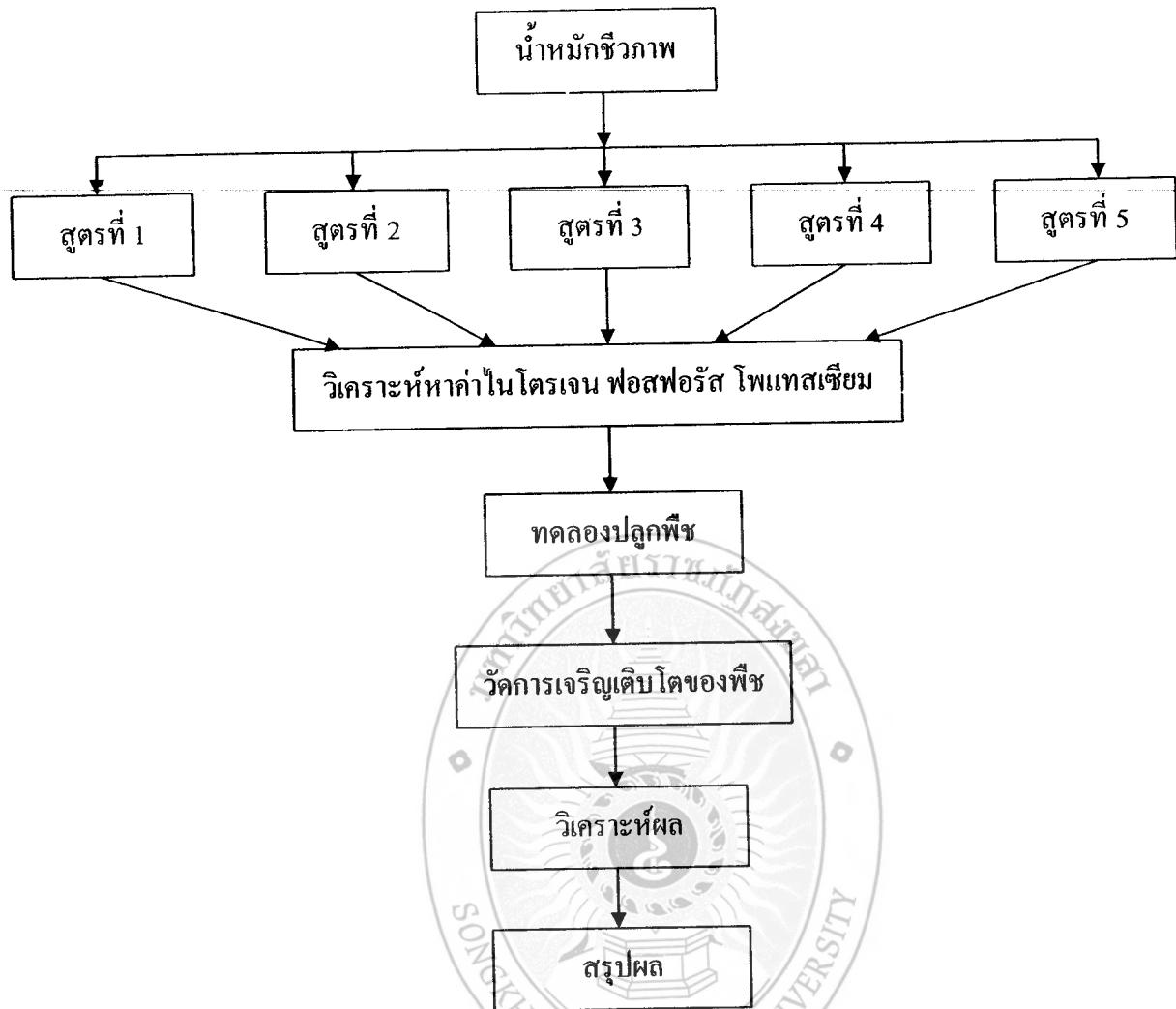
สูตรที่ 3 ขนาด : เปลือกสับปะรด เท่ากับ 50 : 50

สูตรที่ 4 ขนาด : เปลือกสับปะรด เท่ากับ 75 : 25

สูตรที่ 5 ขนาด : เปลือกสับปะรด เท่ากับ 100 : 0

โดยทั้ง 5 สูตร ได้แก่ กาน้ำตาล สารเร่ง พค.2 และน้ำเท่ากัน หลังจากนั้นนำน้ำมักชีวภาพที่ได้ไปวิเคราะห์หาปริมาณชาตุอาหารหลัก ได้แก่ ในโตรเจน ฟอสฟอรัส และ โพแทสเซียม

## วิธีการดำเนินการวิจัย



## การเก็บรวบรวมข้อมูล

จากการทำการทดลองผู้วิจัยจะทำการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยใช้พารามิเตอร์ในการวัด และวิธีวิเคราะห์ดังต่อไปนี้

1. อุณหภูมิ โดยใช้ Thermometer

2. ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) โดยใช้เครื่อง pH Meter

3. วิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด โดยวิธี Micro kjeldahl method ใช้เครื่อง Modification of the kjeldahl method

4. วิเคราะห์หาฟอสฟอรัสทั้งหมด โดยวิธี Bray No. II ใช้เครื่อง Visible Spectrophotometer

5. วิเคราะห์หาธาตุโพแทสเซียม โดยวิธี Atomic Absorption Spectrophotometer

ตอนที่ 2 น้ำหมักชีวภาพต่อการเริญเดินโดยของพืช

ศึกษาผลของน้ำหมักชีวภาพต่อการเริญเดินโดยของพักน้ำ

2.1 ทำการเพาะเมล็ดพักน้ำ โดยก่อนอื่นนำน้ำหมักชีวภาพมากรองในดินก่อนที่จะปลูกพักน้ำเพื่อปั้นสภาพดิน

2.2 จากนั้นทำการปลูกพักน้ำ เมื่อพักน้ำงอกได้ 3-4 วัน รดต้นกล้าด้วยน้ำหมักชีวภาพแต่ละสูตร ในอัตราส่วน 1:500 ลิตร รดต้นพักน้ำด้วยน้ำหมักชีวภาพสัปดาห์ละ 1 ครั้ง

2.3 ทำการบันทึกผลการเริญเดินโดยทางด้านกายภาพของต้นพักน้ำ ดังนี้

- ความสูง เก็บข้อมูลทุกๆ 7 วัน จนกระทั่งเก็บเกี่ยว โดยทำการวัดความสูงของต้นพักน้ำ ตั้งแต่โคนต้นจนถึงปลายยอดในหน่วยเซนติเมตร

- จำนวนใบ เก็บข้อมูลทุกๆ 7 วัน จนกระทั่งเก็บเกี่ยว โดยการนับจำนวนใบที่งอก

- มวลชีวภาพ เก็บข้อมูลเมื่อครบอายุเก็บเกี่ยว โดยการนำต้นพักน้ำ 1 ต้น มาล้างให้สะอาด หลังจากนั้นซึ่งนำน้ำหนักสดแล้วนำไปอบใน Oven ที่อุณหภูมิ 104 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมง แล้วนำมาซึ่งหนาน้ำหนักแห้ง

2.4 วิเคราะห์ผล โดยนำข้อมูลไปวิเคราะห์ทางสถิติ

2.5 สรุปผล

## 5.9 ระยะเวลาดำเนินการวิจัย

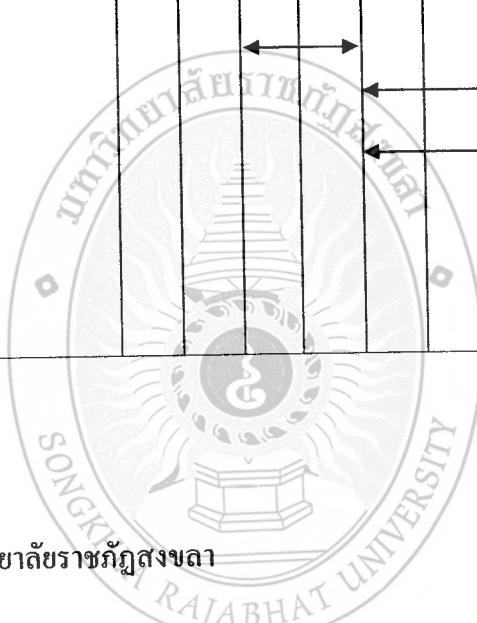
เดือนพฤษภาคม 2554 ถึง เดือนตุลาคม 2555

### แผนการดำเนินงานตลอดโครงการ

ขั้นตอนการดำเนินงาน	ระยะเวลาการดำเนินการวิจัย (เดือน/ปี)											
	2554		2555									
	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ก.ค.
1.ศึกษาเอกสารและรวบรวมข้อมูล	↔											
2.วางแผนการดำเนินงาน	↔											
3.เขียนโครงการวิจัย	↔	↔										
4.ตรวจเอกสาร		↔	↔									
5.ดำเนินการวิจัย			↔	↔								
6.วิเคราะห์ผลการทดลอง				↔	↔							
7.สรุปและอภิปรายผลการวิจัย					↔	↔						
8.จัดทำรายงาน						↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔

## 5.10 สถานที่ทำการวิจัย

ศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา



## 5.11 งบประมาณค่าใช้จ่ายตลอดโครงการ

### 1.ค่าใช้สอย

- ค่าถ่ายเอกสารสำหรับการศึกษาค้นคว้า	200	บาท
- ค่าถ่ายเอกสาร เขียนปักเย็บเล่น	1,000	บาท
- ค่าเดินทาง	500	บาท

### 2.ค่าวัสดุ

- ค่าวัสดุสำหรับงานวิจัย	4,000	บาท
รวมค่าใช้จ่ายทั้งหมด	5,700	บาท

