สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

เรื่อง

# ผลของการใช้ปุ๋ยน้ำชีวภาพร่วมกับปุ๋ยเคมีในอัตราต่าง ๆ ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของผักหวานบ้าน

# Effect of Biofertilizer and Chemical Fertilizer Rates on Growth and Yield in *Souropus androgynus*

โดย

นายบดินทร์ สืบพันธ์โกย

อาจารย์ที่ปรึกษา

รศ. ภัญชนา มีแก้วกุญชร

ฝ/ทพ
ม 116 ผ
เลขหมู่ 2547
เลขทะเบียน 108899
วัน,เดือน,ปี - 2 มิ.ย. 2553
b 12222353
i

เสนอ

ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (เทคโนโลยีการผลิตพืช)

พุทธศักราช 2547

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาตรี

ภาควิชาพืชสวน

เรื่อง

ผลของการใช้ปุ๋ยน้ำชีวภาพร่วมกับปุ๋ยเคมีในอัตราต่างๆต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของผักหวานบ้าน

Effect of Biofertilizer and Chemical Fertilizer Rates on Growth and Yield in *Souropus androgynus*

โดย

นายบดินทร์ สืบพันธ์โกย

ได้รับพิจารณาโดย

.....

(รศ. ภัญชนา มีแก้วกุญชร)

อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ

วันที่ 30 เดือน มี.ค. พ.ศ. 49

ภาควิชารับรองแล้ว

.....

( รศ. สมภพ ฐิตะวสันต์ )

หัวหน้าภาควิชาพืชสวน

วันที่ 30 เดือน มี.ค. พ.ศ. 49

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# คำนิยม

ปัญหาพิเศษเล่มนี้เสร็จสมบูรณ์ได้ เนื่องจากได้รับความอนุเคราะห์จาก รศ. ภัญชนา มีแก้วกุญชร เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาซึ่งได้ให้คำแนะนำต่าง ๆ ตลอดจนตรวจสอบแก้ไขเพิ่มเติมจนทำให้ปัญหาพิเศษเล่มนี้มีความถูกต้อง สมบูรณ์ ตลอดจนอาจารย์ทุกท่านที่ช่วยประสิทธิ ประสาทวิชาความรู้ ให้สามารถนำมาใช้กับงานครั้งนี้ได้ ซึ่งผู้จัดทำขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอขอบพระคุณบิดามารดา ญาติพี่น้องที่ช่วยสนับสนุนทางด้านการศึกษาและให้กำลังใจตลอดมา ขอขอบคุณ เจ้าหน้าที่ประจำหมวดไม้ผล และเพื่อน ๆ ทุกคนที่คอยให้ความช่วยเหลือเป็นอย่างดีตลอดมา จนปัญหาพิเศษเล่มนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

นายบดินทร์ สืบพันธ์โกย

24 กุมภาพันธ์ 2548

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| | | |
|---|---|---|
| ชื่อเรื่อง | : | ผลของการใช้ปุ๋ยน้ำชีวภาพร่วมกับปุ๋ยเคมีในอัตราต่างๆต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของผักหวานบ้าน |
| โดย | : | นายบดินทร์ สืบพันธ์โกย |
| สาขา | : | เทคโนโลยีการผลิตพืช |
| ภาควิชา | : | พืชสวน |
| คณะ | : | เทคโนโลยีการเกษตร<br>สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง |
| อาจารย์ที่ปรึกษา | : | รองศาสตราจารย์ ภัญชนา มีแก้วกุญชร |

## บทคัดย่อ


จากการศึกษาผลของการใช้ปุ๋ยน้ำชีวภาพร่วมกับปุ๋ยเคมีในอัตราต่างๆ เพื่อเพิ่มการเจริญเติบโตและผลผลิตของผักหวานบ้าน วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design ( CRD.) แบ่งออกเป็น 7 วิธีการ : ปุ๋ยน้ำชีวภาพ , ปุ๋ยน้ำชีวภาพ+ ปุ๋ยผสม ( 46-0-0+16 -16-16) 10 กรัม, ปุ๋ยน้ำชีวภาพ+ ปุ๋ยผสม 20 กรัม, ปุ๋ยน้ำชีวภาพ+ ปุ๋ยผสม 30 กรัม, ปุ๋ยน้ำชีวภาพ+ ปุ๋ยผสม 40 กรัม, ปุ๋ยน้ำชีวภาพ + ปุ๋ยผสม 50 กรัม และ ปุ๋ยน้ำชีวภาพ + ปุ๋ย ผสม 60 กรัม ทำการทดลองเมื่อ วันที่ 26 ธันวาคม 2547 ถึง วันที่ 22 กุมภาพันธ์ 2548 โดยปลูกกิ่งตัดชำผักหวานบ้านในแปลงทดลองภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง โดยให้ปุ๋ยชีวภาพและปุ๋ยผสมหลังปลูก 7 วัน และให้ทุกๆ 5 วัน ให้ 10 ครั้ง หลังการให้ปุ๋ยครั้งสุดท้าย5วันวัดผลการทดลอง พบว่า วิธีการที่ใช้ปุ๋ยน้ำชีวภาพร่วมกับปุ๋ยเคมี 40 กรัมต่อต้น มีการเจริญเติบโตสูงสุด คือ มีความยาวยอดเฉลี่ย 34.78 เซนติเมตร มีจำนวนยอดเฉลี่ย 3.62 ยอด/ต้น และผลผลิตน้ำหนักสดเฉลี่ย 32.00 กรัม/ต้น ส่วนวิธีการที่ใช้ปุ๋ยน้ำชีวภาพอย่างเดียว ให้ผลผลิตน้อยที่สุดคือ มีความยาวยอดเฉลี่ย 16.72 เซนติเมตร มีจำนวนยอดเฉลี่ย 1.43 ยอด/ต้น และน้ำหนักสดเฉลี่ย 15.25 กรัม/ต้น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| | | |
|---|---|---|
| Title | : | Effect of Biofertilizer and Chemical Fertilizer Rates on Growth and Yield in *Souropus androgynus* |
| By | : | Mr. Bordin Suebpankoey |
| Majoe | : | Plant Production Technology |
| Department | : | Horticulture |
| Faculty | : | Agricultural Technology<br>King Mongkut's Institute of Technology Chaokuntaharn Ladkrabang |
| Advisor | : | Assoc. Prof. Punchana Meekaewkunchorn |


**Abstract**

Using biofertilizer and chemical fertilizer rates to increase growth and yield in *Souropus androgynus*. The experiment design was Completely Randomized Design with 7 treatments : biofertilizer ,biofertilizer + mixed chemical fertilizer( 46-0-0+16-16-16) 10 grams , biofertilizer + mixed chemical fertilizer 20 grams , biofertilizer + mixed chemical fertilizer 30 grams , biofertilizer + mixed chemical fertilizer 40 grams , biofertilizer + mixed chemical fertilizer 50 grams and biofertilizer + mixed chemical fertilizer 60 grams.The experiment was done during 26 $^{th}$ November2004 to 22$^{nd}$ February 2005 by planting cuttings at the experimental plot of the Horticultural Department ,Faculty of Agriculture Technology, King Mongkut's Institute of Technology Chaokuntaharn Ladkrabang. Giving fertilizer of every treatment after planting 7 days and every 5 days10 times. 5 days after the last giving fertilizers, the result showed that treatment which was applied by biofertilizer and chemical fertilizer (46-0-0+16-16-16 ) 40 grams had the highest shoot growth, 34.78 cm. the most number of shoot, 3.62 shoots/plant and the most of yield, 32.00 grams./ plant treatment only biofertilizer gave the lowest shoot growth, 16.72 cm. ,the least number of shoot, 1.43 shoots/plant and the least of yield, 15.25 grams./ plant



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญ


| เรื่อง | หน้า |
|---|---|
| สารบัญตาราง | (1) |
| สารบัญภาพ | (2) |
| สารบัญภาคผนวก | (3) |
| คำนำ | 1 |
| วัตถุประสงค์ | 2 |
| การตรวจเอกสาร | 3 |
| อุปกรณ์และวิธีการ | 14 |
| ผลการทดลอง | 16 |
| วิจารณ์ผลการทดลอง | 18 |
| สรุปผลการทดลอง | 19 |
| เอกสารอ้างอิง | 20 |
| ภาคผนวก | 21 |


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญตาราง

หน้า

ตารางแสดงผลการทดลอง ค่าเฉลี่ยความยาวยอด ค่าเฉลี่ยจำนวนยอด
และค่าเฉลี่ยน้ำหนักสด 17



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญภาพ


| ภาพที่ | | หน้า |
|---|---|---|
| 1. ต้นผักหวานบ้านที่ใส่เฉพาะปุ๋ยน้ำชีวภาพ | | 26 |
| 2. ต้นผักหวานบ้านที่ใส่ปุ๋ยน้ำชีวภาพ + ปุ๋ย( 46-0-0 +16-16-16 อัตราส่วน3:1) | 10 กรัม | 27 |
| 3. ต้นผักหวานบ้านที่ใส่ปุ๋ยน้ำชีวภาพ + ปุ๋ย( 46-0-0 +16-16-16 อัตราส่วน3:1) | 20 กรัม | 28 |
| 4. ต้นผักหวานบ้านที่ใส่ปุ๋ยน้ำชีวภาพ + ปุ๋ย( 46-0-0 +16-16-16 อัตราส่วน3:1) | 30 กรัม | 29 |
| 5. ต้นผักหวานบ้านที่ใส่ปุ๋ยน้ำชีวภาพ + ปุ๋ย( 46-0-0 +16-16-16 อัตราส่วน3:1) | 40 กรัม | 30 |
| 6. ต้นผักหวานบ้านที่ใส่ปุ๋ยน้ำชีวภาพ + ปุ๋ย( 46-0-0 +16-16-16 อัตราส่วน3:1) | 50 กรัม | 31 |
| 7. ต้นผักหวานบ้านที่ใส่ปุ๋ยน้ำชีวภาพ + ปุ๋ย( 46-0-0 +16-16-16 อัตราส่วน3:1) | 60 กรัม | 32 |


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญภาคผนวก


| ตารางภาคผนวกที่ | หน้า |
|---|---|
| 1. แสดงค่าเฉลี่ยความยาวยอด | 22 |
| 2. แสดงค่าเฉลี่ยจำนวนยอด | 23 |
| 3. แสดงค่าเฉลี่ยน้ำหนักสดผลผลิต | 24 |




เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# คำนำ

ผักหวานบ้านเป็นพืชเศรษฐกิจอีกชนิดหนึ่งที่ตลาดมีความต้องการมาก เนื่องจากประชาชนโดยทั่วไปนิยมรับประทานผักหวานซึ่งเป็นผักที่มีรสชาติดีมากและไม่มีสารพิษตกค้าง ในปัจจุบันนั้นมีผู้ที่ผลิตเพื่อการค้าน้อยโดยส่วนใหญ่แล้วผู้ที่ผลิตจะเป็นเกษตรกรรายย่อย ผักหวานบ้านสามารถปลูกและดูแลรักษาได้ง่ายไม่ค่อยมีโรคและแมลงมารบกวน จึงไม่ต้องสูญเสียค่าใช้จ่ายในการป้องกันกำจัด แต่ที่ยังต้องมีค่าใช้จ่ายในส่วนใหญ่สำหรับเกษตรกรในการผลิตตอนนี้คือ ค่าใช้จ่ายในด้านของปุ๋ยเคมี เนื่องจากยังไม่ทราบปริมาณการให้ที่แน่นอน โดยทั่วไปแล้วเกษตรกรมักมีความเชื่อว่ายิ่งให้ปุ๋ยในปริมาณที่มากก็จะทำให้ได้ผลผลิตมากตามไปด้วย เพราะเหตุนี้จึงทำให้มีต้นทุนในการผลิตค่อนข้างสูงแต่โดยความจริงแล้วการให้ปุ๋ยมากนั้นไม่ได้ส่งผลดีเสมอไปแต่ต้องให้ในปริมาณที่พอเหมาะกับความต้องการ ของพืชแต่ละชนิดในปัจจุบันนั้นปุ๋ยเคมีมีการปรับตัวในราคาที่สูงขึ้น หน่วยงานต่าง ๆ ก็มีการส่งเสริมให้มีการ ใช้ปุ๋ยน้ำชีวภาพกันมากขึ้นยิ่งจำเป็นที่จะต้องมีการใช้ให้เหมาะสมกับความต้องการของพืชเพื่อให้ได้ประโยชน์จากการใส่ปุ๋ยแต่ละครั้งให้มากที่สุด

ดังนั้นในการทดลองครั้งนี้จึงมีการศึกษา ผลของปุ๋ยน้ำชีวภาพร่วมกับการใช้ปุ๋ยเคมีอัตราต่างๆต่อผลผลิตของผักหวานบ้าน เพื่อให้ทราบอัตราปุ๋ยที่เหมาะกับการใช้ในการผลิตเพื่อการค้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาหาอัตราของปุ๋ยเคมีที่เหมาะสมต่อการผลิตผักหวานบ้าน
2. เป็นแนวทางในการนำไปใช้ในการผลิตเพื่อการค้า



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# ตรวจเอกสาร

**ผักหวานบ้าน**

ชื่อวิทยาศาสตร์ว่า : *Sauropus androgynus (L.) Merr.*

วงศ์ : Euphorbiaceae

ชื่อตามท้องถิ่น : ผักหวานบ้าน ผักหวาน ( ทั่วไป )
ก๊านตง จ๊าผักหวาน ผักหลน ( ภาคเหนือ )
โถหลุ่ยกะนีเตาะ ( กะเหรี่ยง ; แม่ฮ่องสอน )
นานาเซียม ( มาเลเซีย )
ผักหวานใต้ใบ ( สตูล )
มะยมป่า ( ประจวบคีรีขันธ์ )

ถิ่นกำเนิด : ประเทศมาเลเซีย และปลูกทั่วไปในประเทศทางเอเชีย

**ลักษณะทางพฤกษศาสตร์**

ต้น เป็นไม้พุ่มขนาดกลาง สูงประมาณ 2 – 3 เมตร ลำต้นตั้งตรงเปลือกต้นขรุขระ สีน้ำตาลปนเทา กิ่งอ่อนสีเขียวเข้มผิวมันเรียบ

ใบ เป็นใบเดี่ยวเรียงสลับ ก้านใบสั้น รูปไข่ปลายแหลมออกเป็นคู่ตรงข้ามกันดูคล้ายใบประกอบ รูปคล้ายสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน ใบกว้าง 1.5 – 3 เซนติเมตร ยาวประมาณ 2.6 เซนติเมตร มีหูใบเล็ก ๆ ที่โคนก้านใบ ด้านบนสีเขียวเข้ม ด้านล่างสีเขียวอ่อนออกนวล ๆ ขอบใบเรียบ

ดอก ดอกช่อออกเป็นกระจุกที่ซอกใบ มีดอกตัวเมีย 1 – 3 ดอก และดอกตัวผู้จำนวนมากไม่มีกลีบดอกดอกตัวเมียกลีบเลี้ยงสีแดงเข้มหรือสีเหลืองจุดประสีแดงเข้ม ช่อดอกยาว 1.2 -1.6 เซนติเมตร

ผล จะมีลักษณะกลมแป้นฉ่ำน้ำ ภายในแบ่งเป็น 6 พลู พลู ๆละ 1 เมล็ด ผลมีสีเขียวอ่อนและเมื่อแก่เต็มที่จะเปลี่ยนเป็นสีขาวอมเหลือง ผลแห้งแตกได้ เมล็ดมีขนาดเล็กสีดำ

**การขยายพันธุ์** ขยายพันธุ์โดยการเพาะเมล็ดและปักชำกิ่ง สามารถเก็บส่วนต่าง ๆ มาขยายพันธุ์ได้ตลอดทั้งปี สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตคือ ดินร่วน มีความชุ่มชื้น ระบายน้ำดี สามารถขึ้นเองได้ตามป่าละเมาะ ที่รกร้างว่างเปล่าทั่ว ๆ ไป ปลูกตามบ้านเรือนและสวนไร่นา ( เพ็ญนภา , 2542 )

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**การใช้ประโยชน์**

ทางอาหาร ยอดอ่อน ใบอ่อน ผลอ่อน ใช้ต้มเป็นผักจิ้มน้ำพริก แกงจืด แกงเลียง แกงปลาย่าง

ทางยา ใบ และต้น ปรุงเป็นยาเขียว มีรสหวาน เย็น น้ำยางใช้หยอดเป็นยาแก้อักเสบ รักษาแผลในจมูก ชาวกะเหรี่ยง มูเซอ ใช้ทั้งใบและต้นต้มน้ำอาบ เคี้ยวกินสด ๆ แก้ปวดเมื่อยร่างกาย เป็นยาบำรุงสุขภาพสำหรับสตรีหลังคลอด สารสกัดจากใบและลำต้นด้วยแอลกอฮอล์ มีฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์ HIV -1 reverse transciptase เล็กน้อย ใบมีสาร Papaverine กินมากจะทำให้เกิดอาการวิงเวียนศีรษะและท้องผูกจึงห้ามรับประทานสด ราก ตำให้ละเอียดใช้พอกฝี ต้มเป็นยาแก้ไข้ ถอนพิษไข้ รักษาคางทูม

**ปุ๋ยเคมี**

ปุ๋ยเคมี หมายถึง ปุ๋ยที่มีแหล่งมาจากสารประกอบอนินทรีย์ต่าง ๆ หรือเป็นสารที่สังเคราะห์ขึ้นจากกระบวนการทางเคมี ที่ให้ธาตุอาหารพืชในรูปที่พืชนำไปใช้ได้ทันที

**ปุ๋ยเคมีและความสำคัญต่อกาผลิตพืช**

การปลูกพืชถ้าจะให้ได้ผลดี พืชจะต้องได้รับปัจจัยที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตทุกปัจจัยอย่างเพียงพอและสัดส่วนที่เหมาะสม จะขาดปัจจัยใดปัจจัยหนึ่งไม่ได้ ซึ่งตามธรรมชาติของการเจริญเติบโตของพืชดังกล่าวก็เป็นไปตามกฎของ Justus von Liebig นักเคมีชาวเยอรมันที่ว่าด้วยเรื่อง “ปัจจัยที่จำกัดการเจริญเติบโตของพืช (Law of the limiting factors)” สำหรับการปลูกพืชนั้น ในกรณีที่ปัจจัยอื่น ๆ ที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช ยกเว้นดิน การปลูกพืชให้ได้ผลดีจะต้องพิจารณาให้ความสำคัญเกี่ยวกับการปรับปรุงดินหรือการยกระดับความสามารถในการให้ผลผลิตของดิน (Soil Productivity) เป็นหลัก โดยทั่วไปถ้าชนิดดินที่ใช้ในการปลูกพืช ไม่ใช่เป็นดินที่มีปัญหา (Ploblem soil) รุนแรงอันเนื่องมาจากสมบัติเฉพาะตัว เช่นเป็นดินที่มีเนื้อทรายจัด เป็นดินเปรี้ยว ดินด่าง ดินเค็ม ดินพรุ (peat soil) ดินอินทรียวัตถุสลายรูป (muck soil) หรือดินลูกรังตื้น (skeletal soil) ความสามารถในการให้ผลผลิตพืช ในการเกษตรจะมีมากหรือน้อยส่วนใหญ่เป็นผลเนื่องมาจาก ปริมาณความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารพืชในดินเป็นสำคัญ หรืออีกนัยหนึ่งขึ้นอยู่กับความอุดมสมบูรณ์ของดินมากกว่าจะเป็นผลอันเนื่องมาจากปัจจัยดินอื่น ๆ ก็คือการใช้ปุ๋ยเคมี หรือถ้าจะให้ผลดียิ่งขึ้น ก็โดยการใช้ปุ๋ยเคมีคู่กับการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ (มุกดา , 2543)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ความสำคัญต่อการเพิ่มผลผลิต**

ปุ๋ยเคมีคือสารอนินทรีย์สังเคราะห์ (Organic synthetic) ซึ่งอาจอยู่ในรูปของแข็งหรือของเหลว และเมื่อมีการใช้กับพืชไม่ว่าจะโดยทางดิน ทางใบ (foliar application) ทางน้ำชลประทาน (fertigation) หรือโดยวิธีการอื่นใด ที่มีผลทำให้พืชดูดใช้ธาตุอาหารที่มีในปุ๋ยแล้วเจริญเติบโตได้ดี สำหรับการเพิ่มผลผลิตพืชที่ปลูกในดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำนั้น การใช้ปุ๋ยเคมีเป็นวิธีการที่มีความสำคัญและยอมรับกันเป็นสากล โดยเฉพาะอย่างยิ่งกาผลิตพืชเศรษฐกิจอายุสั้น เช่น ข้าว ข้าวโพด เป็นต้น เพื่อให้ได้ผลผลิตสูงหรือในระดับที่คุ้มค่าในเชิงพาณิชย์ การใช้ปุ๋ยเคมีเป็นสิ่งที่มีความสำคัญอย่างยิ่ง การปลูกพืชไร่บางชนิด เช่น ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ในดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำโดยไม่มีการใช้ปุ๋ยเคมี อาจให้ผลผลิตเมล็ดเพียงประมาณ 100 – 200กิโลกรัม ต่อ ไร่ ในขณะเดียวกันการปลูกข้าวโพดในพื้นที่เดียวกันโดยมีการใช้ปุ๋ยเคมีและมีการปฏิบัติดูแลรักษาพืชเหมือน ๆ กัน อาจให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นถึง 8 เท่าตัว(มุกดา,2543)

**แนวโน้มการใช้ปุ๋ยเคมีในปัจจุบัน**

ปัจจุบันเกษตรกรทั่วไปยอมรับว่าปุ๋ยเคมีเป็นปัจจัยการผลิตที่สำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งต่อการผลิตพืชเพื่อการค้า ดังจะเห็นได้จากสถิติการใช้ปุ๋ยของเกษตรกรไทย ที่มีปริมาณเพิ่มขึ้นทุกปี โดยในช่วงปี 2520 – 2533 ปริมาณอัตราในการใช้ปุ๋ยเพิ่มขึ้นร้อยละ 9.90 ต่อปี และถ้าพิจารณาการใช้ปุ๋ยเคมีในช่วงเดียวกันนี้ในรูปของธาตุอาหาร N $P_2O_5$ และ $K_2O$ จะมีอัตราเฉลี่ยร้อยละ 11.87 , 9.12 และ 10.84 ตามลำดับ นอกจากนี้ถ้าจะแยกพิจารณาการใช้ปุ๋ยเคมีออกตามกลุ่มต่าง ๆ คือ ข้าว พืชไร่ ไม้ผล ไม้ยืนต้นและไม้ดอกไม้ประดับ ช่วงปี 2525 – 2533 ปริมาณการใช้ปุ๋ยเคมีทั้งหมดในการผลิตพืชต่าง ๆ จะมีอัตราเพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 12.86 โดยเกษตรกรจะใช้ปุ๋ยเคมีในการผลิตไม้ผลไม้ยืนต้นประมาณ 1.40 – 6.92 แสนตัน หรือคิดเป็นปริมาณปุ๋ยที่ใช้ในการผลิตร้อยละ 13.42 - 26.41 แม้ว่าจะมีสูตรปุ๋ยเคมีที่ใช้ในการเกษตรมีจำหน่ายในตลาดมากมายหลายสูตรก็ตาม แต่จากการศึกษาของกองวิจัยเศรษฐกิจเกษตรเมื่อปี 2532 พบว่ามีเพียง 6 สูตรเท่านั้นที่มีปริมาณการใช้มากที่สุด คือ ปุ๋ยยูเรีย (46-0-0) แอมโมเนียมซัลเฟต (20-0-0) ปุ๋ยสูตร 15-15-15 , 16-16-16 , 16-20-0 และ 13-13-21

(กองวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร , 2535)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ปุ๋ยยูเรีย** เป็นปุ๋ยอีกชนิดหนึ่งที่ได้รับความนิยมใช้มากในปัจจุบัน เกษตรกรชาวเอเชียใช้ปุ๋ยยูเรียประมาณร้อยละ 85 ของปุ๋ยไนโตรเจนทั้งหมด และปริมาณการใช้ในแถบอื่น ๆ ก็มีแนวโน้มการใช้มากเช่นเดียวกัน ( ปิยะ , 2538 ) ปุ๋ยยูเรียมีปฏิกิริยาเป็นด่างแต่เมื่อใส่ลงอยู่ในดินจะทำให้ดินมีปฏิกิริยาเป็นกรด ทั้งนี้เนื่องจากแอมโมเนียมอิออนที่เกิดจากยูเรียแปรสภาพจะถูกออกซิไดซ์กรดไนตริกในลักษณะเดียวกับปุ๋ยแอมโมเนียมทั้งหลาย แต่ความเป็นกรดที่เกิดขึ้นจะน้อยกว่าแอมโมเนียมซัลเฟตและแอมโมเนียมคลอไรด์ ไนโตรเจนเป็นธาตุอาหารจำเป็น (essential element) ต่อการเจริญเติบโตของพืช พืชส่วนใหญ่ต้องการในปริมาณสูง โดยเฉพาะอย่างยิ่งมีความต้องการปุ๋ยไนโตรเจนมากรองจาก C H และ O (Berger , 1962 ; Geus , 1973) ปุ๋ยยูเรีย หรือ คาร์บาไมด์ (Carbamide) สูตรทางเคมี คือ $CO(NH_2)_2$ มีไนโตรเจนประมาณ 45 เปอร์เซ็นต์ มีลักษณะเป็นเกล็ดสีขาวละลายน้ำได้ดีและดูดความชื้นได้ง่ายมาก แต่ลดการจับตัวเป็นก้อนโดยใช้ผลึกเคลือบผิวด้วยวัสดุเฉื่อย เป็นปุ๋ยไนโตรเจนที่นิยมใช้กันมากที่สุด เมื่อใส่ปุ๋ยยูเรียลงในดินจะให้ปฏิกิริยาเป็นกรด และถ้าหว่านบนผิวดินที่ชื้นจะมีปฏิกิริยาเป็นด่างและถ้าอากาศร้อนจะสูญเสียไปจากดินได้ง่าย ในรูปของก๊าซ แอมโมเนีย ($NH_3$) ปุ๋ยยูเรียนอกจากจะมีการใส่ทางดินแล้วสามารถนำมาผสมน้ำฉีดพ่นทางใบให้กับพืชในรูปของสารละลายที่มีความเข้มข้นประมาณ 0.5 – 2 เปอร์เซ็นต์ มียูเรียเป็นส่วนผสมที่สำคัญคือปุ๋ยยูเรียอาจมีสารไบยูเรต (Biuret) ผสมอยู่ด้วย ซึ่งสารนี้เป็นพิษกับพืชอาจทำให้ใบไหม้ได้ อย่างไรก็ตามยูเรียที่สั่งเข้ามาขายภายในประเทศ โดยขณะนี้กฎหมายกำหนดให้มีสารไบยูเรต (Biuret) ผสมอยู่ได้ไม่เกิน 1.0 เปอร์เซ็นต์ (สุนทร , 2526)

**ปุ๋ยและการให้ปุ๋ย**

**ธาตุไนโตรเจน** มีความจำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืชมากที่สุดในบรรดาธาตุอาหารหลัก ด้วยกันปุ๋ยที่ให้ธาตุไนโตรเจนอาจจะเลือกใช้ปุ๋ยยูเรีย แอมโมเนียมซัลเฟต หรือ แอมโมเนียมคลอไรด์ เนื่องจากปุ๋ยทั้งสามมีประสิทธิภาพต่อการเพิ่มผลผลิตเท่า ๆ กัน แต่อย่างไรก็ตามจากการคิดเป็นราคาธาตุอาหารไนโตรเจนแล้ว ปุ๋ยยูเรียจะมีราคาถูกที่สุด การปฏิบัติเกี่ยวกับการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนนั้น การใส่ทำได้ทั้งก่อนและหลังการปลูก หรือพร้อมปลูก ช่วงเวลาการใส่ปุ๋ยจะมีประสิทธิภาพมากที่สุด ขึ้นอยู่กับสภาพดินฟ้าอากาศ และรูปของไนโตรเจนที่ใช้ (เปรมปรี , 2540)

ในแง่ของพืชผักไนโตรเจนนับว่ามีบทบาทสำคัญในการช่วยเร่งส่วนที่เป็นลำต้นและใบให้มีการเจริญเติบโตได้อย่างสมบูรณ์ และทำให้พืชผักหลายชนิดมีลักษณะอวบน้ำ (Succulence) ซึ่งเป็นคุณสมบัติที่ต้องการ ดังนั้นธาตุไนโตรเจนจึงเป็นปัจจัยจำกัด (Limiting factor) สำคัญต่อการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เจริญเติบโตของพืชผักมากกว่าธาตุอาหารอย่างอื่น เช่น ฟอสฟอรัส หรือโปแตสเซียม ทั้งนี้เนื่องจากไนโตรเจนเป็นธาตุที่ถูกชะล้างหรือทำให้สูญหายออกไปจากดินบริเวณระบบรากได้ง่ายมาก สำหรับ

พืชผักที่ปลูกเพื่อรับประทานส่วนของต้นและใบนั้น พืชพวกนี้ต้องการไนโตรเจนสูงทั้งนี้เพื่อต้องการสร้างความเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว ทำให้ต้นและใบมีความกรอบมีพวกไฟเบอร์หรือเสี้ยนน้อย ดังนั้นเมื่อปลูกผักประเภทนี้จึงต้องมีการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนในปริมาณที่มาก ๆ และจะให้ผลผลิตในจำนวนที่มากได้ก็ต่อเมื่อพืชได้รับปริมาณธาตุอาหารในปริมาณที่เพียงพอเท่านั้น แต่ควรระวังการให้ไนโตรเจนมากก็ต้องให้ฟอสฟอรัสและโปแตสเซียมให้เพียงพอด้วยเช่นกัน

ส่วนพืชที่ปลูกเพื่อรับประทานผลนั้น ปริมาณความต้องการไนโตรเจนน้อยกว่าพวกแรกที่กล่าวมาแล้ว ปุ๋ยไนโตรเจนควรจะให้อย่างเพียงพอในระยะแรก ๆ ของการเจริญเติบโตเท่านั้น เพราะไนโตรเจนจำเป็นสำหรับการสร้างโปรตีนที่นำไปสร้างเซลล์สำหรับยอดอ่อนและดอกซึ่งจะเจริญเป็นใบและผลต่อไป ส่วนพืชที่ปลูกเพื่อใช้หัว (Bulb) และราก (Root) รับประทานนั้นความต้องการปุ๋ยก็เช่นเดียวกับพวกที่ใช้ผลรับประทาน กล่าวคือ พืชประเภทนี้ต้องการไนโตรเจนสูงเฉพาะในช่วงแรกของการเจริญเติบโต เพื่อนำไปสร้างต้นและรากให้ได้มากที่สุด แต่ในระยะหลังความต้องการไนโตรเจนจะลดลงมาก โดยเฉพาะในระยะแรกที่กำลังสร้างหัวและราก ทั้งนี้เพื่อจะนำแป้งและน้ำตาลมาสะสมไว้ที่หัวและให้มากที่สุด การให้ปุ๋ยไนโตรเจนมากเกินไปหรือให้ปุ๋ยช้าลงมาจนถึงระยะสร้างหัวและรากจึงมีผลให้คุณภาพของรากและหัวด้อยลง เช่นถ้าเป็นพวกหอมที่หัวโตขึ้นก็จริง แต่มีน้ำหนักเบาและแบนเน่าและเสียง่าย พวกที่ให้หัวที่ราก (Tuber) ก็จะมีแป้งและน้ำตาลน้อยและมีขนาดเล็กเนื้อหยาบไม่น่ารับประทาน ในกรณีที่ไนโตรเจนมากเกินไปก็สามารถแก้ไขได้โดยการ เพิ่มปุ๋ยโปแตสเซียมและฟอสเฟตให้มากขึ้นก่อนการเกิดผลเสียหายขึ้นกับผลผลิต (สุนทร , 2526)

**ฟอสฟอรัส** เป็นธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตและสร้างผลผลิตของพืชมากแต่ความต้องการธาตุนี้ยังน้อยกว่าไนโตรเจนและโปแตสเซียม ปุ๋ยผสมฟอสฟอรัสที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน ดับเบิ้ลซูเปอร์ฟอสเฟต ซึ่งปุ๋ยเหล่านี้ละลายน้ำได้ดี เหมาะที่จะใช้ในถิ่นที่ไม่เป็นกรดจัดแต่ถ้าดินมี pH 5 – 5.5 ก็ควรใส่หินฟอสเฟตบดดีกว่าเพราะจะมีคุณสมบัติค่อย ๆ ปล่อยละลายออกมาเป็นประโยชน์ต่อพืชได้ดีในดินที่มีสภาพเป็นกรดจัด (เปรมปรี , 2540) พืชผักจะมีผลตอบสนองต่อปุ๋ยฟอสฟอรัสอย่างสูงในกรณีที่ดินปลูกผักไม่ได้รับการใส่ปุ๋ยประเภทนี้มาเป็นระยะเวลานาน แต่ในแง่ของการปฏิบัติกันอยู่ในขณะนี้ จะเห็นได้ว่าดินที่ใช้ในการปลูกพืชผักส่วนใหญ่ มักมีการใส่ปุ๋ยให้เป็นจำนวนมากและเป็นระยะเวลาติดต่อกันนานหลายปี จนกระทั่งมีการสะสมของธาตุฟอสฟอรัสอยู่ในระดับสูง การตอบสนองต่อปุ๋ยฟอสฟอรัสของพืชที่ปลูกในแหล่งโดยทั่วไปจึงมีน้อยมาก สำหรับปุ๋ยฟอสเฟตนั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถึงแม้พืชจะมีความต้องการที่น้อย เมื่อเปรียบเทียบกับไนโตรเจนและโปแตสเซียมแต่ก็มีความสำคัญในการช่วยทำให้พืชผักตั้งตัวเร็ว โดยเฉพาะในช่วงระยะแรก ๆ ของการเจริญเติบโต นอกจากนั้นยังช่วยทำให้พืชผักแก่และเก็บเกี่ยวได้เร็วขึ้น ผักพวกนี้จะมีรสดีเมื่อได้รับฟอสฟอรัสในปริมาณที่เหมาะสม (สุนทร , 2526)

**โปแตสเซียม** เป็นธาตุอาหารที่พืชดูดไปใช้มากไม่แพ้ไนโตรเจนแต่ส่วนใหญ่จะสะสมอยู่ในส่วนของลำต้นและใบของพืช มีการทดสอบเปรียบเทียบการใส่ปุ๋ยกับไม่ใส่ปุ๋ยของข้าวโพด ผลผลิตที่ได้ไม่แตกต่างกัน อย่างไรก็ตามควรมีการตรวจสอบปริมาณโปแตสเซียมในดิน โดยการวิเคราะห์ดินอยู่เสมอ ๆ ด้วย ทั้งนี้เพื่อการใส่ปุ๋ยได้ทันท่วงทีเมื่อปริมาณโปแตสเซียมต่ำลง (เปรมปรี , 2540) พืชมีความต้องการธาตุอาหารหรือการเจริญเติบโต การพัฒนา และการสร้างผลผลิตจะมีความต้องการธาตุอาหารเพื่อนำไปใช้ในกระบวนการทางด้านสรีระวิทยา และสะสมสารสังเคราะห์ในส่วนต่าง ๆ (กรมวิชาการเกษตร , 2537) โปแตสเซียมมีความจำเป็นอย่างมากต่อกระบวนการสังเคราะห์และการเคลื่อนย้ายแป้งในพืช โดยเฉพาะพืชผักประเภทหัวนั้นต้องการโปแตสเซียมในปริมาณที่สูง มากว่าพืชผักชนิดอื่น ๆ ดินส่วนใหญ่มีโปแตสเซียมเป็นองค์ประกอบในปริมาณที่มาก แต่จะอยู่ในรูปที่ไม่ละลายน้ำ หรือพืชไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ โดยทั่วไปดินที่มีคุณสมบัติเป็นดินเหนียวจะมีโปแตสเซียมอยู่สูงมากและอยู่ในรูปที่พืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างดี ส่วนดินประเภทดินทรายหรือดินอินทรีย์วัตถุสูง เช่น Muck และ Peat soil มีโปแตสเซียมต่ำ ดังนั้นอาการขาดธาตุโปแตสเซียมจึงแสดงให้เห็นได้อย่างชัดเจนแก่พืชผักที่อยู่ในดินประเภทนี้

ผักที่รับประทานต้นและใบมีความต้องการธาตุนี้ไม่น้อยไปกว่าไนโตรเจนทั้งนี้เพราะโป แตสเซียมมีส่วนในการเสริมคุณภาพของผักให้ดีขึ้น เช่น ช่วยทำให้กะหล่ำปลีออกปลีได้ดี ปลีมีน้ำหนักดี ภายในปลีเนื้อแน่น ปลีขึ้นมันเป็นเงาน่ารับประทาน นอกจากนั้นผักพวกนี้เมื่อได้รับโปแตสเซียมในปริมาณที่เพียงพอ เมื่อปรุงเป็นอาหารก็จะมีรสชาติที่ดีกว่าผักที่ขาดธาตุนี้ พืชผักพวกผักกาดต่าง ๆ ที่รับประทานใบ เมื่อได้รับปุ๋ยโปแตสเซียมเต็มที่จะไม่ค่อยเหี่ยวเฉาง่าย เมื่อตัดส่งตลาดจะสดอยู่ได้นานกว่าและทำให้ผักมองดูสดน่ารับประทาน ส่วนความต้องการปุ๋ยโปแตสเซียมของพืชที่ให้หัวและราก ก็มีค่อนข้างสูงเช่นเดียวกัน เช่น หอมมีความต้องการโปแตสเซียมสูงมาก ปริมาณน้ำตาลในหัวหอมจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปริมาณโปแตสเซียมที่ได้รับ เมื่อได้รับเพียงพอหัวหอมจะมีน้ำหนักดี เนื้อแน่น เก็บได้นานโดยไม่งอกหน่อในระหว่างเก็บรักษา (สุนทร , 2526)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ปุ๋ยน้ำชีวภาพ**

**ปุ๋ยน้ำชีวภาพ หรือที่เรียกว่าน้ำหมักจุลินทรีย์ ขยะหอม น้ำสกัดชีวภาพหรือ EM (Effective Microorganisms) เป็นปุ๋ยน้ำที่ได้จากการย่อยสลายเศษวัสดุเหลือใช้จากส่วนต่าง ๆ ของพืชและสัตว์ โดยผ่ายขบวนการหมัก ในสภาพที่ไม่มีออกซิเจน (anaerobic condition) มีจุลินทรีย์ทำหน้าที่ย่อยสลายเศษซากพืชและซากสัตว์เหล่านั้นให้กลายเป็นสารละลาย รวมถึงการใช้เอนไซด์ที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ หรือมีการเติมเอนไซม์ เพื่อเร่งการย่อยสลาย ทำให้เกิดกระบวนการย่อยสลายได้อย่างรวดเร็วยิ่งขึ้น จุลินทรีย์ ที่พบในปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ มีทั้งต้องการออกซิเจนและไม่ต้องการออกซิเจน มักเป็นกลุ่มของแบคทีเรีย *Bacillus* sp., *Lactobacillus* sp., *Streptococus* sp. นอกจากนี้ยังพบเชื้อรา ได้แก่ *Aspergillus niger* , *Pennicillium* , *Rhizopus* และยีสต์ ได้แก่ *Canida* sp. (อรรถ, มปป.)**

**ปุ๋ยน้ำชีวภาพที่หมักจนได้ที่แล้วจะมีสีน้ำตาลเข้ม ซึ่งประกอบด้วยธาตุอาหารต่าง ๆ**

- **ธาตุอาหารหลัก ได้แก่ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม**
- **ธาตุอาหารรอง ได้แก่ แคลเซียม แมกนีเซียม กำมะถัน**
- **ธาตุอาหารเสริม ได้แก่ เหล็ก ทองแดง แมงกานีส**

**ปุ๋ยน้ำชีวภาพ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่**

- **ปุ๋ยน้ำชีวภาพที่ผลิตจากพืชหรือขยะเปียก ได้แก่ เศษอาหาร เศษผัก ผลไม้สีแดงสีเหลือง พืชสมุนไพร**
- **ปุ๋ยน้ำชีวภาพที่ผลิตได้จากสัตว์ ได้แก่ ปลา หอยเชอรี่**

**1. ปุ๋ยน้ำชีวภาพที่ได้จากพืช**

**1.1 ปุ๋ยน้ำชีวภาพที่ผลิตได้จากผักและเศษพืช**

**เกษตรธรรมชาติ ได้กล่าวถึงการทำน้ำสกัดชีวภาพโดยการหมักเศษพืชในภาชนะที่มีฝาปิดปากว้าง นำเศษผักมาผสมกับน้ำตาล ถ้าพืชผักมีขนาดใหญ่ให้สับเป็นชิ้นเล็ก ๆ ทำการจัดเรียงพืชผักเป็นชั้น ๆ โรยน้ำตาลทับสลับกับพืชผัก อัตราส่วนของน้ำตาลกับเศษพืชผัก 1 : 3 หมักในสภาพที่ไม่มีอากาศโดยอัดผักใส่ภาชนะให้แน่น เมื่อบรรจุผักลงภาชนะเรียบร้อยแล้ว ปิดฝาภาชนะนำไปตั้งทิ้งไว้ในร่มปล่อยให้การหมักต่อไป 3 – 7 วัน จะเกิดของเหลวข้นสีน้ำตาลมีกลิ่นหอมของสิ่งหมักเกิดขึ้น ของเหลวนี้เป็นน้ำสกัดจากเซลล์พืชผักประกอบด้วย คาร์โบไฮเดรท โปรตีน กรดอะมิโน ฮอร์โมน เอนไซม์และอื่น ๆ**

**1.2 ปุ๋ยน้ำชีวภาพที่ผลิตจากขยะเปียก**

**ได้มีการดำเนินงานโครงการพัฒนาคุณภาพชีวิตโดยการนำขยะเปียก ได้แก่ เศษอาหาร เศษผัก ผลไม้ จำนวน 1 กิโลกรัม มาใส่ลงในถังหมัก แล้วเอาปุ๋ยจุลินทรีย์โรยลงไป 1 กำมือ หรือประมาณ 1**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วน 20 ของปริมาตรของขยะแล้วปิดฝาให้เรียบร้อยภายใน 10 – 14 วัน จะมีการย่อยสลายของขยะเปียกบางส่วนกลายเป็นน้ำ น้ำที่ละลายจากขยะเปียกสามารถนำไปใช้เป็นปุ๋ย โดยนำไปเจือจาง โดยการผสมด้วยอัตราส่วนน้ำปุ๋ย 1 ส่วนต่อน้ำธรรมดา 100 – 1000 ส่วน นอกจากนี้โครงการ ฯ ยังได้ผลิตถังขยะแบบพิเศษ โดยนำถังพลาสติกมาเจาะรูแล้วใส่ก๊อกเปิดปิดน้ำที่ด้านข้าง ถังช่วงล่างจะสวมตาข่ายเพื่อป้องกันไม่ให้เศษอาหารไปอุดตัน ส่วนปัญหาเรื่องกลิ่น กรณีที่ขยะมีเศษเนื้อสัตว์ มีเศษอาหารอยู่มากให้ใช้เปลือกสับปะรด มังคุด กล้วย ใส่ลงไปให้มาก ๆ น้ำปุ๋ยจะมีกลิ่นหอมคล้ายกับกลิ่นหมักไวน์ วิธีดังกล่าวจุลินทรีย์จะสามารถย่อยสลายขยะเปียก ได้ประมาณ 30- 40 % ส่วนที่เหลือประมาณ 60–70 % จะกลายเป็นกากซึ่งก็คือปุ๋ยหมักสามารถนำไปใช้ในการเกษตรได้

2. ปุ๋ยน้ำชีวภาพที่ผลิตจากสัตว์

ปุ๋ยปลาเป็นปุ๋ยน้ำชีวภาพที่ได้จากการย่อยสลายเศษวัสดุที่เหลือใช้จากปลา ได้แก่ หัวปลา , ก้างปลา , หางปลา , พุงปลาและเลือด ผ่านขบวนการหมักโดยการย่อยสลายโดยใช้เอนไซด์ ซึ่งเกิดขึ้นเองโดยธรรมชาติ หลังจากหมักจนได้ที่แล้วจะได้สารละลายสีน้ำตาลเข้ม ประกอบด้วยธาตุอาหารหลัก ได้แก่ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียมและแมกนีเซียม นอกจากนี้ยังประกอบด้วยธาตุอาหารรอง ได้แก่ กำมะถัน เหล็ก ทองแดง และแมงกานีส นอกจากนี้ปุ๋ยปลายังประกอบด้วยโปรตีนและกรดอะมิโนแอซิด ซึ่งเกิดจากการย่อยสลายของโปรตีนในตัวปลา ซึ่งจากข้อมูลทางวิชาการไม่ทราบแน่ชัดถึงผลของอะมิโนแอซิดที่มีต่อพืช แต่จากคำบอกเล่าของเกษตรกรที่ใช้ปุ๋ยปลา พบว่าปุ๋ยปลาจะไปช่วยพัฒนาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ เช่น ดอกไม้ให้มีสีสันสดขึ้น และผลไม้มีคุณภาพดีขึ้น และช่วยเร่งการแตกยอด และออกดอกใหม่ให้แก่ต้นไม้อีกด้วย

**ธาตุอาหารพืชที่พบในปลาและของเหลือใช้จากปลา**

แร่ธาตุที่เป็นองค์ประกอบทางเคมีของปลาขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมที่ปลาอาศัยอยู่ คือ น้ำและอาหารที่ปลากิน แร่ธาตุที่พบทั้งปลาน้ำจืดและน้ำเค็มมีประมาณ 60 ชนิด ออกซิเจน 75 % ไฮโดเจน 10 % คาร์บอน 9.5 % ไนโตรเจน 2.5 – 3.0 % แคลเซียม 1.2 – 1.5 % ฟอสฟอรัส 0.6 – 0.8 % กำมะถัน 0.3 % ส่วนแร่ธาตุอื่น ๆ มีอยู่ในปริมาณที่น้อย ปลาทูน่าจัดเป็นปลาที่มีไขมันต่ำ เนื้อปลามีส่วนประกอบของไนโตรเจน 19 – 20 % เกล็ดปลามีไนโตรเจน 2.5 – 3.5 % อยู่ในรูปโปรตอลลาเจนแร่ธาตุที่เป็นองค์ประกอบของปลา และมีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของพืชมีดังต่อไปนี้

แคลเซียม เป็นธาตุอาหารที่พบมากในกระดูกและเกล็ดปลารวมเป็นประมาณ 99 % ของแคลเซียมทั้งหมดที่มีในตัวปลา ส่วนอีก 1 % พบในเลือดและเนื้อเยื่อ หรือปลามีแคลเซียมเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนประกอบประมาณ 0.5 – 1 ของน้ำหนักตัวโดยทั่วไปปลาส่วนมากจะมีสัดส่วนของแคลเซียมต่อฟอสฟอรัสในกระดูกและเกล็ดรวมกันประมาณ 1.5 – 2.1 : 1 และสัดส่วนของแคลเซียมต่อฟอสฟอรัสในตัวปลาทั้งหมดประมาณ 0.7 – 1.6 : 1

ฟอสฟอรัส ส่วนมากพบในกระดูกและเกล็ดปลารวมกันประมาณ 85 – 90 % ของฟอสฟอรัสทั้งหมดในตัวปลา หรือมีฟอสฟอรัสเป็นส่วนประกอบประมาณ 0.4 – 0.5 % ของน้ำหนักตัวปลา ฟอสฟอรัสบางส่วนที่มีในกระดูกของปลาจะรวมกับแคลเซียมได้สารประกอบที่เรียกว่า อะพาไทต์ (apatite) หรือไตรแคลเซียมฟอสเฟต (tricalcium phosphate) ฟอสฟอรัสส่วนใหญ่ถูกนำไปทำหน้าที่เป็นสารประกอบของกระดูกและเกล็ดปลา สำหรับฟอสฟอรัสที่เหลือประมาณ 10 – 15 % ซึ่งพบในเลือดและเนื้อเยื่อจะถูกนำไปใช้ในกระบวนการเมทาบอลิซึ่มที่สำคัญของร่างกาย

แมกนีเซียม พบมากในกระดูกและเกล็ดปลารวมกันประมาณ 70 % ส่วนที่เหลืออีก 30 % พบอยู่ในเลือดและเนื้อเยื่อ

โซเดียม โพแทสเซียมคลอไรด์ จัดเป็นสารอิเล็คโทรไลต์หรือสารบัฟเฟอร์ที่พบมากที่สุดในร่างกายของสิ่งมีชีวิต โซเดียมคลอไรด์เป็นสารอิเล็คโทรไลต์ที่มีประจุบวก และพบในเฉพาะในพลาสมาหรือของเหลวภายนอกเซลล์

กำมะถัน เป็นสารอิเล็คโทรไลต์ที่พบภายในเซลล์ พบทั่วไปในไซโทพลาสซึมของเซลล์เลือดและสะสมในกล้ามเนื้อในรูปของสารอินทรีย์ในปริมาณที่น้อยมาก

เหล็ก ในเลือดปลาพบว่ามีเหล็กถึง 70 % ซึ่งเป็นองค์ประกอบของฮีโมโกลบินในเม็ดเลือดแดง ส่วนที่เหลือ 30 % พบสะสมในตัวปลา ม้าม และกล้ามเนื้อ ดังนั้นเหล็กจึงมีความสำคัญต่อการสร้างเม็ดเลือดแดง

ทองแดง ส่วนมากจะรวมตัวกับโปรตีนได้สารประกอบที่เรียกว่าซีรูพลาสมิน ซึ่งจะพบทั่วไปในเนื้อเยื่อต่าง ๆ แต่จะพบในปริมาณมากที่สมอง หัวใจ ตับ ไต ตา และเลือด

แมงกานีส พบทั่วไปในเนื้อเยื่อปลา แต่จะพบมากที่สุดในบริเวณกระดูก โดยจะพบบริเวณตับ กล้ามเนื้อ ไต รังไข่ อัณฑะ และผิวหนังตามลำดับ

นอกจากนี้ยังพบว่ามีธาตุสังกะสี ซิลิเนียม ไอโอดิน โคบอลต์ และอื่น ๆ (ธงชัย , 2546)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**การใช้ประโยชน์จากน้ำสกัดชีวภาพ**

**1. ใช้เป็นปุ๋ยโดยตรง**

**ปุ๋ยน้ำชีวภาพจะประกอบด้วยสารต่าง ๆ และจุลินทรีย์อยู่เป็นจำนวนมาก ดังนั้นก่อนการนำไปใช้ประโยชน์ต้องมีการเจือจางมาก ๆ คืออัตราส่วนน้ำสกัดต่อน้ำสะอาด คือ 1 : 100 – 500 การใช้เป็นปุ๋ยน้ำต้องมีความระมัดระวังมาก ถ้าเข้มข้นมากไปพืชจะชะงักการเจริญเติบโตใบจะมีสีเหลือง ถ้าให้ในอัตราพอเหมาะพืชจะแสดงสภาพเขียวสด ใบเป็นมัน ด้านพืชที่ชะงักการเจริญเติบโต ตาที่พักตัวอยู่จะแตกตาเป็นใบภายในเวลา 1 สัปดาห์ ดังนั้นการใช้ควรใช้ในอัตราที่เจือจางมากเป็นเกณฑ์ซึ่งสามารถใส่ให้แก่ต้นไม้ได้น้อยครั้ง เช่น 3 – 7 วันต่อครั้ง และเมื่อพืชเจริญงอกงามดีในเวลาต่อมา จะให้เดือนละครั้งก็ได้**

**2. ใช้เป็นหัวเชื้อปุ๋ยอินทรีย์**

**น้ำสกัดชีวภาพยังสามารนำมาใช้เป็นหัวเชื้อปุ๋ยอินทรีย์ โดยการนำเศษวัสดุเหลือใช้คลุกเคล้าหมักรวมกับมูลสัตว์ แกลบดำ รำละเอียด คลุมด้วยกระสอบป่านใช้เวลา 3 วัน สามารถนำไปใช้ได้**

**3. ใช้ป้องกันกำจัดแมลง**

**โดยการผสมปุ๋ยน้ำสกัดชีวภาพ ในอัตราเจือจางฉีดพ่นโดยเฉพาะเพลี้ยแป้ง ฉีดพ่น 3 – 4 ครั้ง แล้วปล่อยทิ้งไว้อีก 7 วัน พ่น 2 – 3 ครั้ง เพลี้ยแป้งจะตาย**

**4. การใช้ประโยชน์ในการกำจัดน้ำเสียและการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ**

**น้ำสกัดชีวภาพสามารถนำไปใช้ย่อยสลายอินทรีย์วัตถุจากแหล่งน้ำต่าง ๆ เช่น บ่อน้ำ สระน้ำ ที่มีอินทรีย์วัตถุย่อยสลายบูดเน่าก็สามารถใช้น้ำชีวภาพลงไปในแหล่งน้ำดังกล่าว โยใช้น้ำสกัดชีวภาพในอัตรา 1 : 100 , 1 : 250 หรือ 1: 500 โดยคิดจากปริมาณน้ำในแหล่งน้ำ เช่น ปริมาณน้ำ 1,000 ส่วน เติมน้ำสกัดชีวภาพ 1 ส่วน ส่วนระยะเวลาการย่อยสลายใช้เวลาประมาณ 1 สัปดาห์ ขึ้นไป**

**5. ใช้กับสัตว์เลี้ยง (ไก่ และสุกร)**

**โดยการใช้น้ำสกัดชีวภาพจำนวน 250 มิลลิลิตร มาผสมกับน้ำสะอาด 20 ลิตร นำไปเลี้ยงไก่หรือสุกรเพื่อทำลายจุลินทรีย์ที่เป็นเชื้อโรค โดยวิธีดังกล่าวจะมีสรรพคุณทำให้สัตว์แข็งแรง มีภูมิคุ้มกันโรค และพื้นคอกไก่ไม่มีกลิ่นแอมโมเนียซึ่งส่งผลให้ไก่ไม่เป็นโรค (ทิพวรรณ , 2542)**

**แนวทางการใช้ปุ๋ยน้ำชีวภาพในอนาคต**

**เนื่องจากการผลิตปุ๋ยน้ำชีวภาพที่ได้จากพืชหรือที่ได้มาจากสัตว์นั้น มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อหาวิธีกำจัดวัสดุเหลือใช้จากครัวเรือนหรือจากอุตสาหกรรมนำกลับไปใช้ประโยชน์ เพื่อลดปัญหามลภาวะต่อสิ่งแวดล้อม การนำปุ๋ยน้ำชีวภาพไปใช้ประโยชน์นั้นหากคำนึงถึงปริมาณธาตุอาหารพบว่าปุ๋ยน้ำชีวภาพที่ผลิตจากวัตถุดิบที่มีปริมาณโปรตีนสูง ๆ จะสามารถนำมาใช้เป็นปุ๋ยได้ดี หากมีปริมาณโปรตีน**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต่ำแล้วก็น่าจะนำมาใช้ประโยชน์ ในแง่การบำบัดน้ำเสีย หรือการบำบัดน้ำเสียในบ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ นอกจากนี้ยังพบว่าปุ๋ยน้ำชีวภาพประกอบด้วยจุลินทรีย์กลุ่ม Probitics ซึ่งเป็นจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ต่อการเจริญเติบโตและการป้องกันโรคของสัตว์ ดังนั้นจึงสามารถนำมาผสมอาหารให้แก่สัตว์กินได้ แต่อย่างไรก็ตามหากได้ทำงานวิจัยเพิ่มเติมเกี่ยวกับชนิดและปริมาณของจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ในแต่ละประเภทของปุ๋ยน้ำชีวภาพก็สามารถกำหนดวิธีการใช้ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อเกษตรกรเป็นอย่างมาก (อรรถ, มปป.)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# อุปกรณ์และวิธีการ

## 1. อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

1.1 ต้นพันธุ์ผักหวานบ้าน

1.2 ปุ๋ยเคมี สูตร 46-0-0 และ 16-16-16

1.3 ปุ๋ยน้ำชีวภาพของกรมพัฒนาที่ดิน

1.4 จอบ

1.5 บัวรดน้ำ

1.6 ไม้บรรทัด

1.7 ตลับเมตร

1.8 เครื่องชั่งน้ำหนัก

1.9 แผ่นฟิวเจอร์บอร์ด

## 2. วิธีการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ Completely Randommized Design : CRD. แบ่งออกเป็น 7 วิธีการ ( Treatment ) วิธีการละ 4 ซ้ำ ( Repplication ) ซ้ำละ 4 ต้น จำนวนประชากรทั้งหมด122 ต้น ดังนี้

วิธีการที่ 1 ปุ๋ยน้ำชีวภาพอย่างเดียว ( control)

วิธีการที่ 2 ปุ๋ยน้ำชีวภาพ + ปุ๋ยผสม(46-0-0 +16-16-16 อัตราส่วน3:1) 10 กรัม

วิธีการที่ 3 ปุ๋ยน้ำชีวภาพ + ปุ๋ยผสม(46-0-0 +16-16-16 อัตราส่วน3:1) 20 กรัม

วิธีการที่ 4 ปุ๋ยน้ำชีวภาพ + ปุ๋ยผสม(46-0-0 +16-16-16 อัตราส่วน3:1) 30 กรัม

วิธีการที่ 5 ปุ๋ยน้ำชีวภาพ + ปุ๋ยผสม(46-0-0 +16-16-16 อัตราส่วน3:1) 40 กรัม

วิธีการที่ 6 ปุ๋ยน้ำชีวภาพ + ปุ๋ยผสม(46-0-0 +16-16-16 อัตราส่วน3:1) 50 กรัม

วิธีการที่ 7 ปุ๋ยน้ำชีวภาพ + ปุ๋ยผสม(46-0-0 +16-16-16 อัตราส่วน3:1) 60 กรัม

โดยมีวิธีดำเนินการดังนี้

1. เตรียมแปลงสำหรับการทดลอง 7 แปลง ขนาด กว้าง 1.50 เมตร ยาว 4.00 เมตร ทำการกำจัดวัชพืช ใส่ปุ๋ยคอกและแกลบดิบ รดน้ำให้ชุ่มก่อนปลูก

2. ปลูกต้นพันธุ์ผักหวานบ้าน ระยะปลูก 45 x 50 เซนติเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. รดน้ำให้ชุ่มทุกวัน

4. ให้ปุ๋ยน้ำชีวภาพ อัตราส่วน 1 : 500 ใส่ 500 ซีซี ต่อต้น ร่วมกับปุ๋ยเคมีตามอัตราที่กำหนด หลังจากปลูกได้ 1 สัปดาห์ โดยให้ปุ๋ยทุก 5 วัน เป็นเวลา 10 ครั้ง

**2. การเก็บข้อมูล**

เก็บข้อมูลโดยการวัดความสูงของต้น จำนวนของยอดต่อต้นและน้ำหนักสดของผลผลิตผักหวานบ้าน

**3. สถานที่ทำการทดลอง**

แปลงทดลองทางการเกษตร ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

**4. ระยะเวลาที่ทำการทดลอง**

วันที่ 26 ธันวาคม 2547 ถึง วันที่ 22 กุมภาพันธ์ 2548 รวมระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง 61 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ผลการทดลอง

จากการศึกษาผลของปุ๋ยน้ำชีวภาพร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตราต่างๆต่อการเจริญเติบและผลผลิตของผักหวานบ้าน ผลการทดลองพบว่า

1. ค่าเฉลี่ยความยาวยอด

จากผลการทดลองพบว่า ปุ๋ยน้ำชีวภาพ+ปุ๋ยเคมี 40กรัมต่อต้น ให้ความยาวยอดมากที่สุด 34.78 ซม. รองลงมา คือ ปุ๋ยน้ำชีวภาพ+ปุ๋ยเคมี 30กรัมต่อต้น 30.66 ซม. ส่วนปริมาณปุ๋ย 50 , 20 , 60 ,10 กรัมต่อต้น และวิธีการที่ใช้ปุ๋ยน้ำชีวภาพอย่างเดียว นั้นมีความยาวยอด 27.71 , 24.20 , 23.31 , 20.76 และ 16.72 ซม. ตามลำดับ การให้ปุ๋ยเคมีทุกอัตรา ให้ความยาวยอดมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับ control

2. ค่าเฉลี่ยจำนวนยอด

จากผลการทดลองพบว่า ปุ๋ยน้ำชีวภาพ+ปุ๋ยเคมี 40กรัมต่อต้น ให้จำนวนยอด มากที่สุด คือ มีจำนวนยอด 3.62 ยอด รองลงมา คือ ปุ๋ยน้ำชีวภาพ+ปุ๋ยเคมี 30กรัมต่อต้น มีจำนวนยอด 3.50 ยอด ส่วนปริมาณปุ๋ย 50 , 20 , 60 , 10 กรัมต่อต้นและวิธีการที่ใช้ปุ๋ยน้ำชีวภาพอย่างเดียว มีจำนวนยอด 3.06 , 2.93 , 2.75 , 2.25 และ 1.43 ยอด ตามลำดับ การให้ปุ๋ยเคมีทุกอัตราให้จำนวนยอดมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับ control

3. ค่าเฉลี่ยน้ำหนักสดของผลผลิต

จากผลการทดลองพบว่า ปุ๋ยน้ำชีวภาพ+ปุ๋ยเคมี 40กรัมต่อต้น ให้ น้ำหนักสดมากที่สุด คือ มีน้ำหนักเฉลี่ย32.00 กรัม รองลงมา คือ ปุ๋ยน้ำชีวภาพ+ปุ๋ยเคมี 30กรัมต่อต้น ต่อต้น มีน้ำหนักเฉลี่ย 28.51 กรัม ส่วนปริมาณปุ๋ย 50 , 20 , 60 , 10 กรัมต่อต้นและวิธีการที่ใช้ปุ๋ยน้ำชีวภาพอย่างเดียว ไม่ใส่ปุ๋ยเคมี นั้นมีน้ำหนักเฉลี่ย 26.00 , 25.75 , 25.00 , 20.26 และ 15.58 ยอด ตามลำดับ การให้ปุ๋ยเคมีทุกอัตราให้น้ำหนักสดมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับ control

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง



**ตารางแสดงผลการทดลอง ค่าเฉลี่ยความยาวยอด ค่าเฉลี่ยจำนวนยอด และ ค่าเฉลี่ยน้ำหนักสด**

| วิธีการ | ค่าเฉลี่ยความยาวยอด(ซม.) | ค่าเฉลี่ยจำนวนยอด | ค่าเฉลี่ยน้ำหนักสด (กรัม) |
|---|---|---|---|
| ปุ๋ยน้ำชีวภาพ | 16.72$^{e}$ | 1.43$^{d}$ | 15.25$^{d}$ |
| ปุ๋ยน้ำชีวภาพ+ปุ๋ยผสม 10 กรัม | 20.76$^{d}$ | 2.25$^{c}$ | 19.82$^{c}$ |
| ปุ๋ยน้ำชีวภาพ+ปุ๋ยผสม 20 กรัม | 24.20$^{cd}$ | 2.93$^{ab}$ | 25.00$^{b}$ |
| ปุ๋ยน้ำชีวภาพ+ปุ๋ยผสม 30 กรัม | 30.66$^{b}$ | 3.50$^{a}$ | 28.51$^{ab}$ |
| ปุ๋ยน้ำชีวภาพ+ปุ๋ยผสม 40 กรัม | 34.78$^{a}$ | 3.62$^{a}$ | 32.00$^{a}$ |
| ปุ๋ยน้ำชีวภาพ+ปุ๋ยผสม 50 กรัม | 27.71$^{bc}$ | 3.06$^{ab}$ | 26.50$^{b}$ |
| ปุ๋ยน้ำชีวภาพ+ปุ๋ยผสม 60 กรัม | 23.31$^{d}$ | 2.75$^{bc}$ | 24.55$^{b}$ |

**หมายเหตุ : ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรที่ไม่เหมือนกัน แสดงว่ามีความแตกต่างทางสถิติ ในระดับความเชื่อมั่นที่ 95% เมื่อเปรียบเทียบแบบ Duncan's multiple range-test**

108899

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## วิจารณ์ผลการทดลอง

จากการศึกษาปริมาณปุ๋ยเคมีในการปลูกผักหวานบ้าน พบว่าความยาวยอดนั้นใน วิธีการ ที่ 5 ปุ๋ยน้ำชีวภาพ + ปุ๋ยเคมี 40 กรัม ต่อต้น มีความยาวยอดเฉลี่ยยาวที่สุด คือ 34.78 ซม. ทั้งนี้เพราะ การให้ปุ๋ยในปริมาณนี้พอเหมาะต่อการเจริญเติบโตพืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างสูงสุด ส่วนในวิธีการอื่น ๆ นั้นอาจเป็นเพราะได้รับปริมาณปุ๋ยที่มากเกินไปหรือน้อยเกินไปจึงทำให้พืชเจริญเติบโตได้ช้าเช่นเดียวกัน ในด้านของจำนวนยอด ใน วิธีการ ที่ 5 ปุ๋ยน้ำชีวภาพ + ปุ๋ยเคมี 40 กรัมต่อต้น มีความจำนวนยอดเฉลี่ยมากที่สุด คือ 3.62 ยอด และน้ำหนักสดของผลผลิตก็พบว่าวิธีการ ที่ 5 ปุ๋ยน้ำชีวภาพ+ปุ๋ยเคมี 40 กรัม ต่อต้น มีน้ำหนักเฉลี่ยมากที่สุด คือ 32.00 กรัม เช่นกัน ส่วนวิธีการที่ 1 นั้นไม่ได้ใส่ปุ๋ยเคมีเลย จึงมีผลทำให้ค่าเฉลี่ยความยาวยอด ค่าเฉลี่ยจำนวนยอด และน้ำหนักสดของผลผลิต น้อยที่สุดคือ 16.72 , 1.43 และ 15.25 ตามลำดับ ( ตารางแสดงผลการทดลอง) จากการทดลองนี้จะเห็นว่าปุ๋ยเคมี มีความสำคัญต่อการเจริญเติบของพืช เมื่อได้รับในปริมาณที่เหมาะสมแล้วจะส่งผลให้พืชสามารถเจริญได้ดี หากได้รับในปริมาณที่มากเกินไปจะทำให้สิ้นเปลืองเพราะพืชไม่สามารถนำไปใช้ได้ทั้งหมด และการให้ในปริมาณที่น้อยเกินไปไม่เพียงพอต่อความต้องการของพืช

การผลิตผักหวานบ้านเพื่อการค้านั้นในทางเศรษฐกิจ ต้องการ การลงทุนที่น้อยที่สุดแต่ได้กำไรสูงสุด ซึ่งราคาของผักหวานบ้านนั้นก็อยู่ที่ประมาณกิโลกรัมละ 60 บาท และราคาปุ๋ยเคมีก็อยู่ประมาณกิโลกรัมละ 15-17 บาท ดังนั้น การใส่ปุ๋ยน้ำชีวภาพเพียงอย่างเดียวก็เพียงพอต่อการผลิตผักหวานบ้านในช่วงแรกๆของการผลิตเพื่อการค้า เพราะ ถึงแม้ว่าการใช้ปุ๋ยน้ำชีวภาพร่วมกับการใช้ปุ๋ยผสม(46-0-0+16-16-16) 40 กรัม จะให้ผลผลิตสูงที่สุดแต่ราคาปุ๋ยที่ใส่เพิ่มขึ้นมีมูลค่ามากกว่าผลผลิตที่เพิ่มขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สรุปผลการทดลอง

1. ปุ๋ยน้ำชีวภาพ+ อัตราปุ๋ยเคมีที่ให้ผลผลิตสูงสุดคือ 40กรัมต่อต้น คือ มีความยาวยอดเฉลี่ย 34.78 เซนติเมตร มีจำนวนยอดเฉลี่ย 3.62 ยอด และและน้ำหนักสดเฉลี่ย32.00 กรัม ส่วนที่ใช้ปุ๋ยน้ำชีวภาพอย่างเดียวให้ผลผลิตน้อยที่สุดคือ มีความยาวยอดเฉลี่ย 16.72 เซนติเมตร มีจำนวนยอดเฉลี่ย 1.43 ยอด และและน้ำหนักสดเฉลี่ย15.25 กรัม

2 การใช้ปุ๋ยน้ำชีวภาพร่วมกับปุ๋ยเคมีทุกอัตราให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นกว่าการใช้ปุ๋ยน้ำชีวภาพเพียงอย่างเดียวและอัตราปุ๋ยเคมีที่มากเกินจะไม่เพิ่มผลผลิต

3. การผลิตผักหวานบ้านเพื่อการค้านั้น ใส่ปุ๋ยน้ำชีวภาพเพียงอย่างเดียวก็เพียงพอต่อการผลิตผักหวานบ้านในช่วงแรกๆของการผลิตเพื่อการค้า เพราะมูลค่าที่ได้เพิ่มมากกว่าการใช้ปุ๋ยเคมีร่วมด้วย เนื่องจาก ปุ๋ยเคมี มีราคาสูงทำให้ต้นทุนการผลิตสูงขึ้น มากกว่ารายได้จากผลผลิตที่เพิ่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## เอกสารอ้างอิง


กรมวิชาการเกษตร. 2537. **เอกสารวิชาการการปลูกพืชไร่.** สถาบันวิจัยพืชไร่ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 74 หน้า.

กองวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร. 2535. **ความต้องการใส่ปุ๋ยเคมีในการเกษตรของไทย พ.ศ. 2535 –2540. เอกสารเศรษฐกิจทางการเกษตรเล่มที่ 48.** กรุงเทพ ฯ : กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.32 หน้า.

ทิพวรรณ สิทธ์รังสรรค์. 2542. **ปุ๋ยหมัก ดินหมัก และปุ๋ยน้ำชีวภาพเอการปรับปรุงดินโดยวิธีเกษตรธรรมชาติ.** โอ.เอส. พริ้นติ้งเฮาส์. กรุงเทพ ฯ. 62 หน้า.

ธงชัย มาลา. 2546. **ปุ๋ยอินทรีย์และ ปุ๋ยชีวภาพ.** ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพ ฯ. 300 หน้า.

ปิยะ ดวงพัตรา. 2538. **หลักการและวิธีการใช้ปุ๋ยเคมี.** ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาเกษตรศาสตร์. 300 หน้า.

เปรมปรี ณ สงขลา. 2540. **“การให้ปุ๋ยพืชผัก”.** เคหะเกษตร. 3(4) : 35

เพ็ญนภา ทรัพย์เจริญ. 2542. **ผักพื้นบ้านภาคเหนือ.** องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก. กรุงเทพ ฯ. 280 หน้า.

มุกดา สุขสวัสดิ์. 2543. **ปุ๋ยและการใช้ปุ๋ยอย่างมีประสิทธิภาพ.** สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตพิษณุโลก. 184 หน้า.

สุนทร พูนพิพัฒน์. 2526. **เทคโนโลยีการผลิตและการใช้ปุ๋ยวิทยาศาสตร์.** ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพ ฯ. น. 816 หน้า.

อรรถ บุญนิธี. มปป. **เกษตรออร์แกนิคและสิ่งแวดล้อมโดยเทคนิคน้ำสกัดชีวภาพ.** 64 หน้า.

Berger, J. 1962. **Maize Production and Manuring of Maize.** Conzett and Huber , Zulrich. 315 p.

Geus , J.G. 1973. **Fertilizer Guide the tropicals and Subtropicals.** Centred’ Etude l’ Azote, Zulich. 774 p.


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางผนวกที่ 1** แสดงค่าเฉลี่ยความยาวยอด

| วิธีการ | ซ้ำที่ 1 | ซ้ำที่ 2 | ซ้ำที่ 3 | ซ้ำที่ 4 | รวม | เฉลี่ย |
|---|---|---|---|---|---|---|
| วิธีการที่ 1 | 16.23 | 17.07 | 15.81 | 17.08 | 66.91 | 16.72$^{e}$ |
| วิธีการ ที่ 2 | 19.45 | 19.44 | 22.11 | 22.07 | 83.07 | 20.76$^{d}$ |
| วิธีการ ที่ 3 | 23.05 | 23.83 | 24.05 | 25.00 | 96.83 | 24.20$^{cd}$ |
| วิธีการ ที่ 4 | 36.92 | 29.09 | 29.72 | 26.92 | 122.65 | 30.66$^{b}$ |
| วิธีการ ที่ 5 | 35.00 | 34.07 | 38.09 | 30.55 | 139.15 | 34.78$^{a}$ |
| วิธีการ ที่ 6 | 31.27 | 28.27 | 23.00 | 29.30 | 110.84 | 27.71$^{bc}$ |
| วิธีการ ที่ 7 | 23.37 | 29.09 | 24.66 | 22.15 | 93.27 | 23.31$^{d}$ |

**ตารางผนวกที่ 2** แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติค่าเฉลี่ยความยาวยอด

| Source | df | SS | MS | F | F.05 | F.01 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Treatment | 6 | 894.2628 | 149.0438 | 20.39** | 2.57 | 3.81 |
| Ex. Error | 21 | 153.4952 | 7.3093 | | | |
| Total | 27 | 1047.7581 | | | | |

GRAND MEAN = 25.45

CV. = 10.62 %

** = Highly significant

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางผนวกที่ 3** แสดงค่าเฉลี่ยจำนวนยอด

| วิธีการ | ซ้ำที่ 1 | ซ้ำที่ 2 | ซ้ำที่ 3 | ซ้ำที่ 4 | รวม | เฉลี่ย |
|---|---|---|---|---|---|---|
| วิธีการ ที่ 1 | 1.25 | 1.50 | 1.25 | 1.75 | 5.75 | 1.43$^{d}$ |
| วิธีการ ที่ 2 | 2.00 | 2.00 | 2.25 | 2.25 | 9.00 | 2.25$^{c}$ |
| วิธีการ ที่ 3 | 2.50 | 2.75 | 3.25 | 3.25 | 11.75 | 2.93$^{ab}$ |
| วิธีการ ที่ 4 | 4.25 | 3.50 | 3.50 | 2.75 | 14.00 | 3.50$^{a}$ |
| วิธีการ ที่ 5 | 3.75 | 3.25 | 4.50 | 3.00 | 16.00 | 3.62$^{a}$ |
| วิธีการ ที่ 6 | 3.50 | 3.00 | 2.75 | 3.00 | 12.25 | 3.06$^{ab}$ |
| วิธีการ ที่ 7 | 2.50 | 3.00 | 3.00 | 2.50 | 11.00 | 2.75$^{bc}$ |

**ตารางผนวกที่ 4** แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติค่าเฉลี่ยจำนวนยอด

| Source | df | SS | MS | F | F.05 | F.01 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Treatment | 6 | 13.6786 | 2.2798 | 12.11** | 2.57 | 3.81 |
| Ex. Error | 21 | 3.9531 | 0.1882 | | | |
| Total | 27 | 17.6317 | | | | |

GRAND MEAN = 2.79

CV. = 15.52 %

** = Highly significant

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางผนวกที่ 5** แสดงค่าเฉลี่ยน้ำหนักสดผลผลิต

| วิธีการ | ซ้ำที่ 1 | ซ้ำที่ 2 | ซ้ำที่ 3 | ซ้ำที่ 4 | รวม | เฉลี่ย |
|---|---|---|---|---|---|---|
| วิธีการ ที่ 1 | 14.25 | 15.50 | 13.75 | 17.50 | 61.00 | 15.25$^{d}$ |
| วิธีการ ที่ 2 | 18.5 | 18.50 | 21.25 | 21.05 | 79.30 | 19.82$^{c}$ |
| วิธีการ ที่ 3 | 22.75 | 24.50 | 26.25 | 26.50 | 100.00 | 25.00$^{b}$ |
| วิธีการ ที่ 4 | 34.25 | 27.30 | 28.75 | 23.75 | 114.05 | 28.51$^{ab}$ |
| วิธีการ ที่ 5 | 32.25 | 29.75 | 38.25 | 27.75 | 128.00 | 32.00$^{a}$ |
| วิธีการ ที่ 6 | 28.00 | 27.25 | 23.25 | 27.50 | 106.00 | 26.50$^{b}$ |
| วิธีการ ที่ 7 | 23.20 | 27.50 | 26.25 | 21.25 | 98.20 | 24.55$^{b}$ |

**ตารางผนวกที่ 6** แสดงผลการวิเคราะห์ผลทางสถิติน้ำหนักสดผลผลิต

| Source | df | SS | MS | F | F.05 | F.01 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Treatment | 6 | 736.0723 | 122.6787 | 14.11** | 2.57 | 3.81 |
| Ex. Error | 21 | 182.5994 | 8.6952 | | | |
| Total | 27 | 918.6717 | | | | |

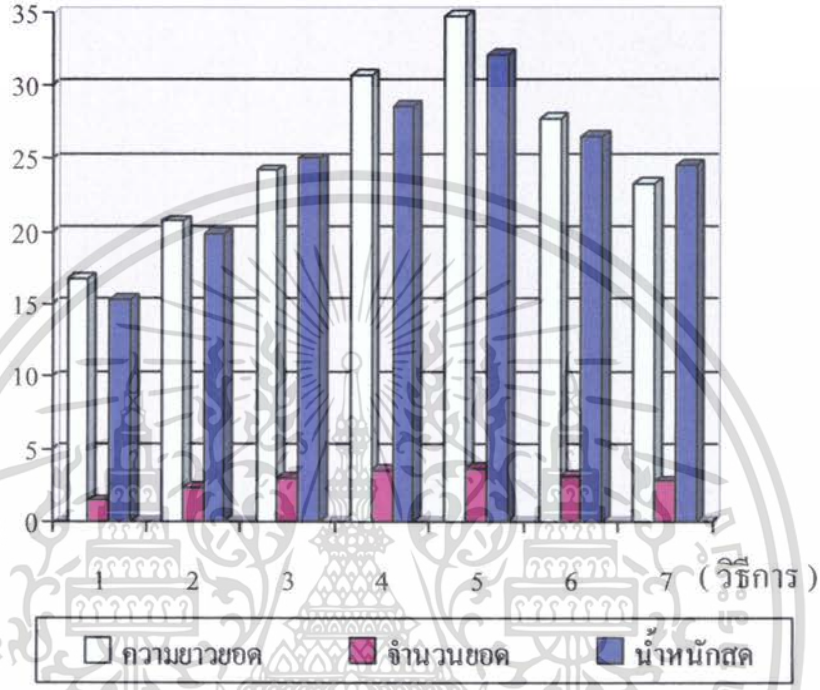
GRAND MEAN = 24.51

CV. = 12.02 %

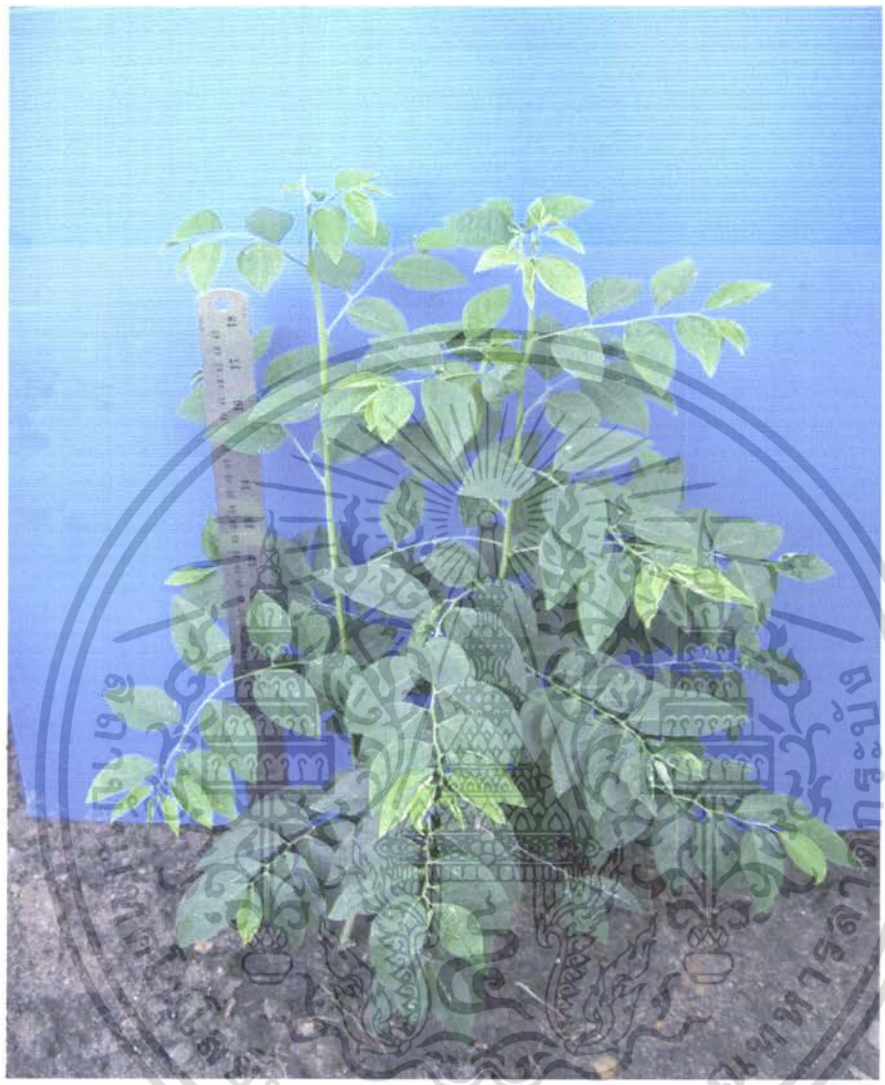
** = Highly significant

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แสดงความยาวยอดเป็นเซนติเมตร จำนวนยอด
(ค่าเฉลี่ย) และน้ำหนักสดเป็นกรัม

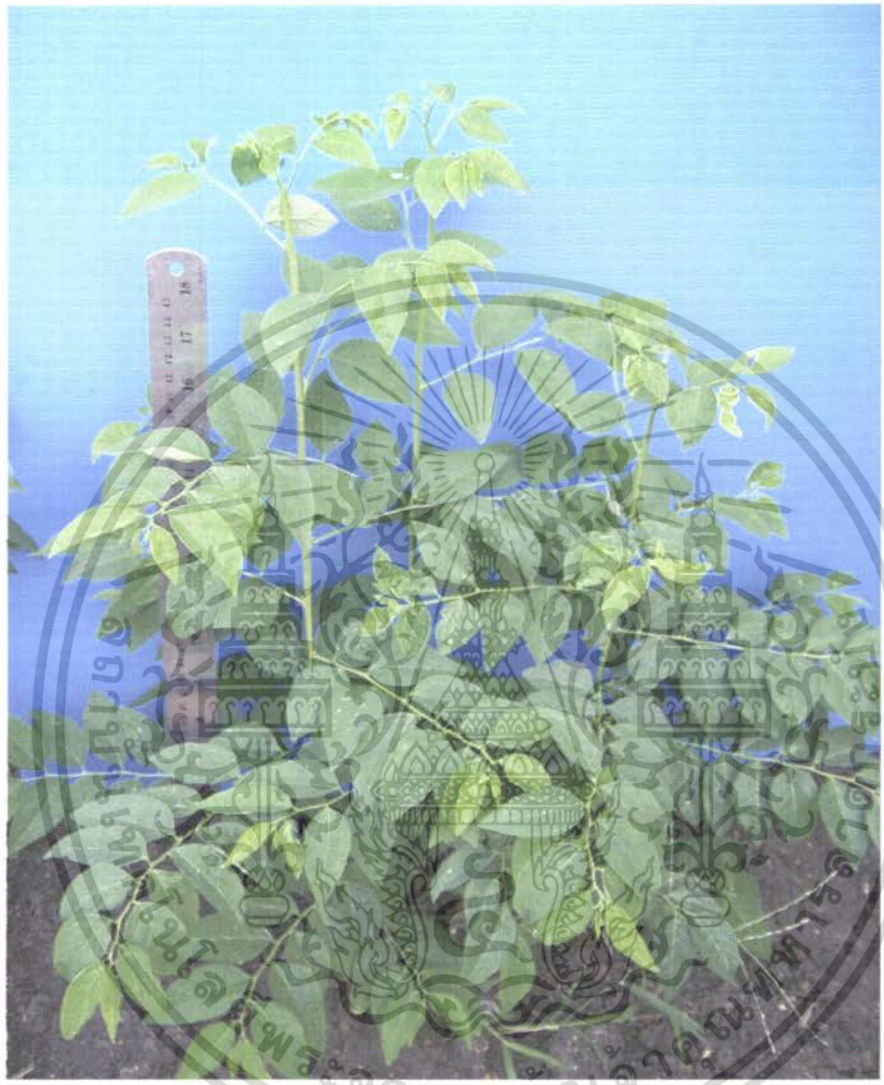



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



**ภาพที่ 1** ต้นผักหวานบ้านที่ใส่เฉพาะปุ๋ยน้ำชีวภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

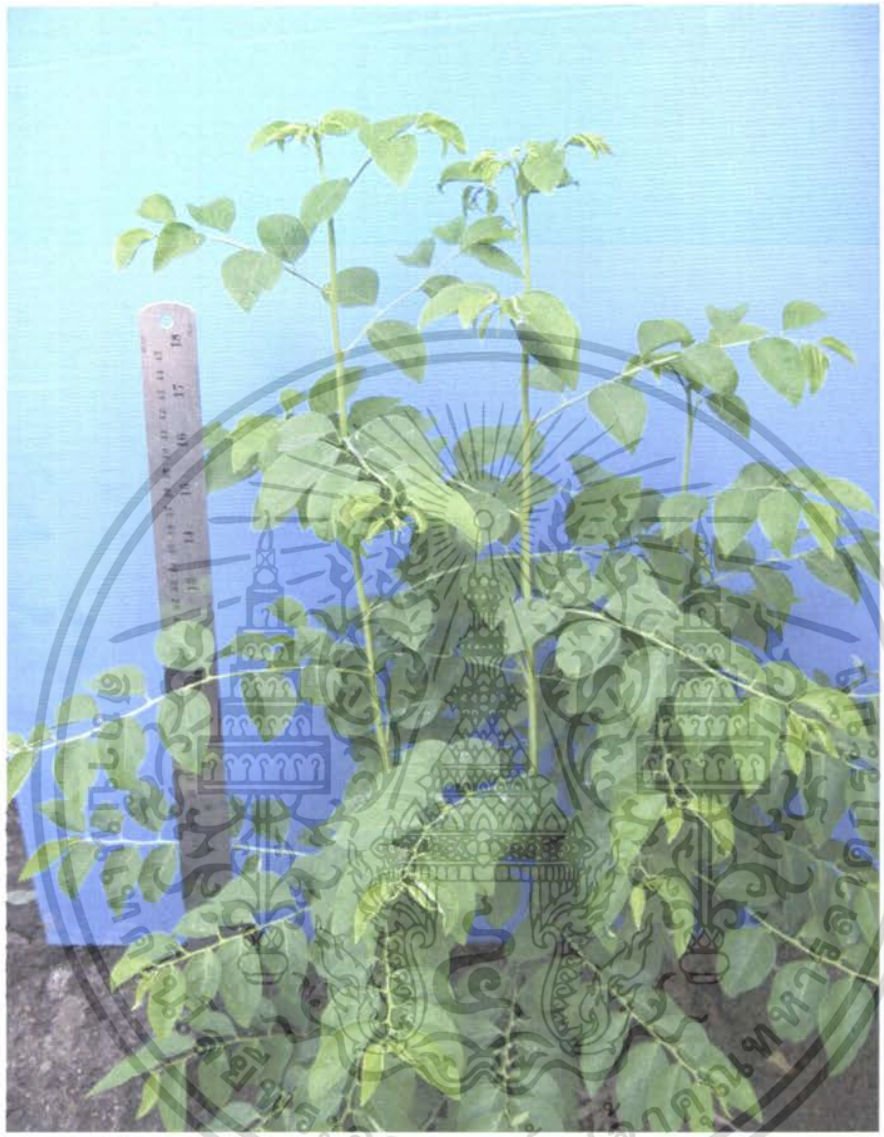


**ภาพที่ 2** ต้นผักหวานบ้านที่ใส่ปุ๋ยน้ำชีวภาพ + ปุ๋ย( 46-0-0 +16-16-16 อัตราส่วน3:1) 10 กรัม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

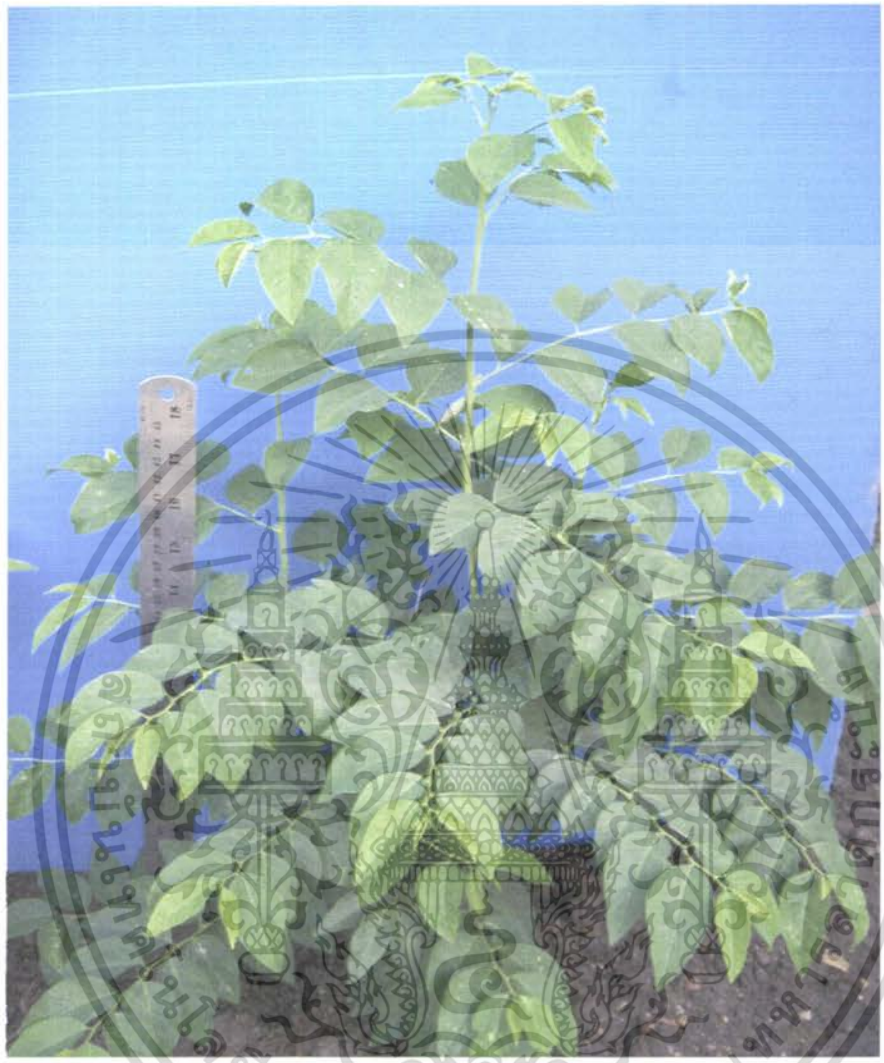
**ภาพที่ 3** ต้นผักหวานบ้านที่ใส่ปุ๋ยน้ำชีวภาพ + ปุ๋ย( 46-0-0 +16-16-16 อัตราส่วน3:1) 20 กรัม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



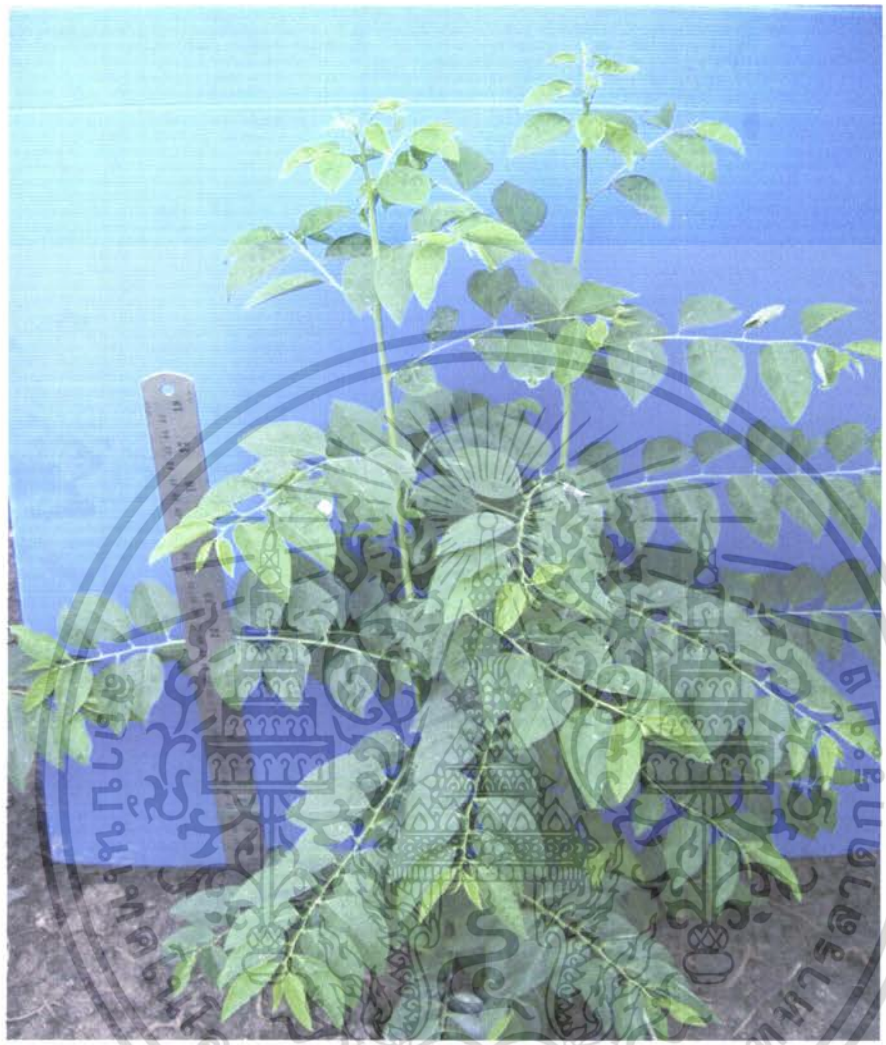
**ภาพที่ 4** ต้นผักหวานบ้านที่ใส่ปุ๋ยน้ำชีวภาพ + ปุ๋ย( 46-0-0 +16-16-16 อัตราส่วน3:1) 30 กรัม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



**ภาพที่ 5** ต้นผักหวานบ้านที่ใส่ปุ๋ยน้ำชีวภาพ + ปุ๋ย( 46-0-0 +16-16-16 อัตราส่วน3:1) 40 กรัม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



**ภาพที่ 6** ต้นผักหวานบ้านที่ใส่ปุ๋ยน้ำชีวภาพ + ปุ๋ย( 46-0-0 +16-16-16 อัตราส่วน3:1) 50 กรัม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ภาพที่ 7** ต้นผักหวานบ้านที่ใส่ปุ๋ยน้ำชีวภาพ + ปุ๋ย( 46-0-0 +16-16-16 อัตราส่วน3:1) 60 กรัม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้