สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

เรื่อง

ผลของการใช้ปุ๋ยชนิดต่าง ๆ ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของผักหวานบ้าน

Effect of Some Kind of Fertilizer on Growth and Yield in *Sauropus androgynus* (Limk)

โดย

นางสาวไปรย เทพนิมิตร

อาจารย์ที่ปรึกษา

รศ. ภัญชนา มีแก้วกุญชร

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 73533
วัน,เดือน,ปี 20 ก.ค. 2550

เสนอ

ภาควิชาพืชสวน

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตร์บัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

พุทธศักราช 2548

b.1174409
i.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาตรี

ภาควิชาพืชสวน

เรื่อง

ผลของการใช้ปุ๋ยชนิดต่างๆ ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของผักหวานบ้าน

Effect of Some Kind of Fertilizer on Growth and Yield in *Sauropus androgynus* (Limk)

โดย

นางสาวโปรย เทพนิมิตร

ได้รับพิจารณาโดย

.....

(รศ. ภัญชนา มีแก้วกุญชร)

อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ

วันที่ 18 เดือน พฤ พ.ศ 49

ภาควิชารับรองแล้ว

.....

(รศ.ดร. สมชาย กล้าหาญ)

หัวหน้าภาควิชาพืชสวน

วันที่ 18 เดือน พฤ พ.ศ 49

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อเรื่อง	:	ผลของการใช้ปุ๋ยชนิดต่างๆ ปุ๋ยยูเรีย ปุ๋ยสูตรเสมอ (16-16-16) ปุ๋ยน้ำชีวภาพต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของผักหวานบ้าน
โดย	:	นางสาว โปรย เทพนิมิตร
สาขา	:	เทคโนโลยีการผลิตพืช
ภาควิชา	:	พืชสวน
คณะ	:	เทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
อาจารย์ที่ปรึกษา	:	รองศาสตราจารย์ ภัญชนา มีแก้วกุญชร

บทคัดย่อ

การศึกษาผลของการใช้ปุ๋ยยูเรีย ปุ๋ยสูตรเสมอ (16-16-16) และปุ๋ยน้ำชีวภาพในอัตราต่างกันต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของผักหวานบ้าน วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) แบ่งออกเป็น 7 วิธีการ ได้แก่ control, ปุ๋ยยูเรีย 20 กรัม, ปุ๋ยสูตรเสมอ 20 กรัม, ปุ๋ยน้ำชีวภาพ 10,20,30,40 ซีซี/น้ำ1ลิตรตามลำดับ ได้ทำการทดลอง ณ โรงเรือนเพาะชำ ภาควิชา พืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร ระหว่างเดือน มีนาคม 2549 ถึง เดือน พฤษภาคม 2549 โดยปลูกในกระถางและให้ปุ๋ยทุก 7 วัน จำนวน 6 ครั้ง ผลการทดลองพบว่า วิธีการที่ 2 ปุ๋ยยูเรีย 20 กรัม /ต้น ให้ความสูงของต้น, ความยาวของก้านใบ และน้ำหนักสด สูงสุด ส่วน control ให้ความสูงของต้นและน้ำหนักสดต่ำสุด และปุ๋ยน้ำชีวภาพ 10 ซีซี/น้ำ 1 ลิตรให้ความยาวของก้านใบสั้นที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title : Effect of Same Kind of Fertilizer on Growth and Yield in *Souroapus androgynus* (Limk)

By : Miss. Proy Thepminit

Majoe : Plant Production Technology

Department : Horticulture

Faculty : Agricultural Technology

King Mongkut's Institute of Technology Chaokuntaharn Ladkrabang

Advisor : Assoc. Prof. Punchana Meekaewkunchorn

Abstract

Using some chemicals fertilizer and biofertilizer to increase growth and yield to *Souropus androgynus*. The experimental design was Completety Randomized Design with 7 treatments : control (no fertilizer) , urea fertlilzer 20 grams , 16-16-16 20 grams , biofertilizer 10,20,30,40 cc/water 1 litre. The experiment was done during Mrach 2006 to May 2006 by planting in plot at Faculty of Agriculture Technology. Giving fertilizers every 7 days 6 times. The results were 20 grams of urea fertlilzer gave the heighest plant, the longest leaf and the most of yield, control gave the shortest plant and the lowest yield and biofertilizer 10 cc/ water 1 litre gave the shortest leaf.

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

นางสาวโปรย เทพนิมิตร

พฤษภาคม 2549

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
สารบัญตาราง	ข
สารบัญภาพ	ค
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
ตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการ	14
ผลการทดลอง	16
วิจารณ์ผลการทดลอง	19
สรุปผลการทดลอง	20
เอกสารอ้างอิง	21
ภาคผนวก	22

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางแสดงผลการทดลอง ค่าเฉลี่ยความสูงของต้น ค่าเฉลี่ยความยาว
ของก้านใบ และค่าเฉลี่ยของน้ำหนักสด 17

ตารางภาคผนวกที่

1. แสดงค่าเฉลี่ยความสูงของต้น 23
2. แสดงค่าเฉลี่ยความยาวของก้านใบ 24
3. แสดงค่าเฉลี่ยของน้ำหนักสด 25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

หน้า

กราฟแสดง ความสูงของต้นเป็นเซนติเมตร ความยาวของก้านใบ
เป็นเซนติเมตรและน้ำหนักสดเป็นกรัม 18

ภาพผนวกที่

1. ผักหวานบ้านที่ปลูกในกระถาง 26
2. ผักหวานบ้านที่รดน้ำเพียงอย่างเดียว 26
3. ผักหวานบ้านที่ใส่ปุ๋ยยูเรีย 20 กรัม 27
4. ผักหวานบ้านที่ใส่ปุ๋ยเคมีสูตรเสมอ (16-16-16) 27
5. ผักหวานบ้านที่ใส่ปุ๋ยชีวภาพ 10 ซีซี/น้ำ 1 ลิตร 28
6. ผักหวานบ้านที่ใส่ปุ๋ยชีวภาพ 20 ซีซี/น้ำ 1 ลิตร 28
7. ผักหวานบ้านที่ใส่ปุ๋ยชีวภาพ 30 ซีซี/น้ำ 1 ลิตร 29
8. ผักหวานบ้านที่ใส่ปุ๋ยชีวภาพ 40 ซีซี/น้ำ 1 ลิตร 29

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

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

ดังนั้นในการทดลองครั้งนี้จึงมีการศึกษา ผลของปุ๋ยน้ำชีวภาพและปุ๋ยเคมีบางชนิดต่อผลผลิตของผักหวานบ้าน เพื่อให้ทราบปุ๋ยที่เหมาะกับการใช้ในการผลิตเพื่อการค้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาหาปุ๋ยและอัตราของปุ๋ยชีวภาพที่เหมาะสมต่อการผลิตผักหวานบ้าน
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 มีความชุ่มชื้นระบายน้ำดี 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 กินมากจะทำให้เกิดอาการวิงเวียน ศีรษะและท้องผูกจึงห้ามรับประทานสด ราก ตำให้ละเอียดใช้พอกฝี ต้มเป็นยาแก้ไข้ ถอนพิษไข้ รักษาคางทูม

ปุ๋ยเคมี

ปุ๋ยเคมี หมายถึง ปุ๋ยที่มีแหล่งมาจากสารประกอบอนินทรีย์ต่าง ๆ หรือเป็นสารที่สังเคราะห์ขึ้นจากกระบวนการทางเคมี ที่ให้ธาตุอาหารพืชในรูปที่พืชนำไปใช้ได้ทันที

ปุ๋ยเคมีและความสำคัญต่อการผลิตพืช

การปลูกพืชถ้าจะให้ได้ผลดี พืชจะต้องได้รับปัจจัยที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตทุกปัจจัยอย่างเพียงพอและสัดส่วนที่เหมาะสม จะขาดปัจจัยใดปัจจัยหนึ่งไม่ได้ ซึ่งตามธรรมชาติของการเจริญเติบโตของพืชดังกล่าวก็เป็นไปตามกฎของ Justus von Liebig นักเคมีชาวเยอรมันที่ว่าด้วยเรื่อง " ปัจจัยที่จำกัดการเจริญเติบโตของพืช (Law of the limiting factors) " สำหรับการปลูกพืชนั้น ในกรณีที่ปัจจัยอื่น ๆ ที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช ยกเว้นดิน การปลูกพืชให้ได้ผลดีจะต้องพิจารณาให้ความสำคัญเกี่ยวกับการปรับปรุงดินหรือการยกระดับความสามารถในการให้ผลผลิตของดิน (soil productivity) เป็นหลัก โดยทั่วไปถ้าชนิดดินที่ใช้ในการปลูกพืชไม่ใช่เป็นดินที่มีปัญหา (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)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความสำคัญต่อการเพิ่มผลผลิต

ปุ๋ยเคมีคือสารอนินทรีย์สังเคราะห์ (Organic synthetic) ซึ่งอาจอยู่ในรูปของแข็งหรือของเหลว และเมื่อมีการใช้กับพืชไม่ว่าจะโดยทางดิน ทางใบ (foliar application) ทางน้ำชลประทาน (fertigation) หรือโดยวิธีการอื่นใด ที่มีผลทำให้พืชดูดใช้ธาตุอาหารที่มีในปุ๋ยแล้วเจริญเติบโตได้ดี สำหรับการเพิ่มผลผลิตพืชที่ปลูกในดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำนั้น การใช้ปุ๋ยเคมีเป็นวิธีการที่มีความสำคัญและยอมรับกันเป็นสากล โดยเฉพาะอย่างยิ่งการผลิตพืชเศรษฐกิจอายุสั้น เช่น ข้าว ข้าวโพด เป็นต้น เพื่อให้ได้ผลผลิตสูงหรือในระดับที่คุ้มค่าในเชิงพาณิชย์ การใช้ปุ๋ยเคมีเป็นสิ่งที่มีความสำคัญอย่างยิ่ง การปลูกพืชไร่บางชนิด เช่น ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ในดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำโดยไม่มีการใช้ปุ๋ยเคมี อาจให้ผลผลิตเพียงประมาณ 100 – 200กิโลกรัม ต่อไร่ 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 แต่จากการศึกษาของกองวิจัยเศรษฐกิจเกษตร เมื่อปี 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 ทั้งนี้เนื่องจากแอมโมเนียมอิออนที่เกิดจากยูเรียแปรสภาพจะถูกออกซิไดซ์เป็นกรดไนตริกในลักษณะเดียวกับปุ๋ยแอมโมเนียมทั้งหลาย แต่ความเป็นกรดที่เกิดขึ้นจะน้อยกว่าแอมโมเนียมซัลเฟตและแอมโมเนียมคลอไรด์ ไนโตรเจนเป็นธาตุอาหารจำเป็น (essential element) ต่อการเจริญเติบโตของพืช พืชส่วนใหญ่ต้องการในปริมาณสูง โดยเฉพาะอย่างยิ่งมีความต้องการปุ๋ยไนโตรเจนมากรองจาก C H และ O (Berger , 1962 ; Geus , 1973) ปุ๋ยยูเรีย หรือคาร์บาไมด์ (carbamide) สูตรทางเคมี คือ $CO(NH_2)_2$ มีไนโตรเจนประมาณ 45 เปอร์เซ็นต์ มีลักษณะเป็นเกล็ดสีขาวละลายน้ำได้ดีและดูดความชื้นได้ง่ายมาก แต่ลดการจับตัวเป็นก้อนโดยใช้ผลึกเคลือบผิวด้วยวัสดุเฉื่อย เป็นปุ๋ยไนโตรเจนที่นิยมใช้กันมากที่สุด เมื่อใส่ปุ๋ยยูเรียลงในดินจะให้ปฏิกิริยาเป็นกรด และถ้าหว่านบนผิวดินที่ชื้นจะมีปฏิกิริยาเป็นด่าง และถ้าอากาศร้อนจะสูญเสียไปจากดินได้ง่าย ในรูปของก๊าซแอมโมเนียม (NH_3) ปุ๋ยยูเรียนอกจากจะมีการใส่ทางดินแล้วสามารถนำมาผสมน้ำฉีดพ่นทางใบให้กับพืชในรูปของสารละลายที่มีความเข้มข้นประมาณ 0.5 – 2 เปอร์เซ็นต์ มียูเรียเป็นส่วนผสมที่สำคัญคือปุ๋ยยูเรียอาจมีสารไบยูเรต (biuret) ผสมอยู่ด้วย ซึ่งสารนี้เป็นพิษกับพืชอาจทำให้ใบไหม้ได้ อย่างไรก็ตามยูเรียที่สั่งเข้ามาขายภายในประเทศ โดยขณะนี้กฎหมายกำหนดให้มีสารไบยูเรต (biuret) ผสมอยู่ได้ไม่เกิน 1.0 เปอร์เซ็นต์ (สุนทร , 2526)

ปุ๋ยและการให้ปุ๋ย

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

ในแง่ของพืชผักไนโตรเจนนับว่ามีบทบาทสำคัญในการช่วยเร่งส่วนที่เป็นลำต้นและใบให้มีการเจริญเติบโตได้อย่างสมบูรณ์ และทำให้พืชผักหลายชนิดมีลักษณะอวบน้ำ (succulence) ซึ่งเป็นคุณสมบัติที่ต้องการ ดังนั้นธาตุไนโตรเจนจึงเป็นปัจจัยจำกัด (limiting factor) สำคัญต่อการเจริญเติบโตของพืชผักมากกว่าธาตุอาหารอย่างอื่น เช่น ฟอสฟอรัส หรือโปแตสเซียม ทั้งนี้เนื่องจากไนโตรเจนเป็นธาตุที่ถูกชะล้างหรือทำให้สูญหายออกไปจากดินบริเวณระบบรากได้ง่ายมาก สำหรับ พืชผักที่ปลูกเพื่อรับประทานส่วนของต้นและใบนั้น พืชพวกนี้ต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไนโตรเจนสูงทั้งนี้เพื่อต้องการสร้างความเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว ทำให้ต้นและใบมีความกรอบมีพวกไฟเบอร์หรือเสี้ยนน้อย ดังนั้นเมื่อปลูกผักประเภทนี้จึงต้องมีการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนในปริมาณที่มาก ๆ และจะให้ผลผลิตในจำนวนที่มากได้ก็ต่อเมื่อพืชได้รับปริมาณธาตุอาหารในปริมาณที่เพียงพอเท่านั้น แต่ควรระวังการให้ไนโตรเจน มากก็ต้องให้ฟอสฟอรัสและโปแตสเซียมให้เพียงพอด้วยเช่นกัน

ส่วนพืชที่ปลูกเพื่อรับประทานผลนั้น ปริมาณความต้องการไนโตรเจนน้อยกว่าพวกแรกที่กล่าวมาแล้ว ปุ๋ยไนโตรเจนควรจะให้อย่างเพียงพอในระยะแรก ๆ ของการเจริญเติบโตเท่านั้น เพราะไนโตรเจนจำเป็นสำหรับการสร้างโปรตีนที่นำไปสร้างเซลล์สำหรับยอดอ่อนและดอกซึ่งจะเจริญเป็นใบและผลต่อไป ส่วนพืชที่ปลูกเพื่อใช้หัว (bulb) และราก (root) รับประทานนั้นความต้องการปุ๋ยก็เช่นเดียวกับพวกที่ใช้ผลรับประทาน กล่าวคือ พืชประเภทนี้ต้องการไนโตรเจนสูงเฉพาะในช่วงแรกของการเจริญเติบโต เพื่อนำไปสร้างต้นและรากให้ได้มากที่สุด แต่ในระยะหลังความต้องการไนโตรเจนจะลดลงมาก โดยเฉพาะในระยะแรกที่กำลังสร้างหัวและราก ทั้งนี้เพื่อจะนำแป้งและน้ำตาลมาสะสมไว้ที่หัวและรากให้มากที่สุด การให้ปุ๋ยไนโตรเจนมากเกินไปหรือให้ปุ๋ยช้าลงมาจนถึงระยะสร้างหัวและรากจึงมีผลให้คุณภาพของรากและหัวด้อยลง เช่นถ้าเป็นพวกหอมที่หัวโตขึ้นก็จริง แต่มีน้ำหนักเบาและแบนเน่าและเสียง่าย พวกที่ให้หัวที่ราก (tuber) ก็จะมีแป้งและน้ำตาลน้อยและมีขนาดเล็กเนื้อหยาบไม่น่ารับประทาน ในกรณีที่ไนโตรเจนมากเกินไปก็สามารถแก้ไขได้โดยการ เพิ่มปุ๋ยโปแตสเซียมและฟอสเฟตให้มากขึ้นก่อนการเกิดผลเสียหายขึ้นกับผลผลิต (สุนทร , 2526)

- **ฟอสฟอรัส** เป็นธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตและสร้างผลผลิตของพืชมากแต่ความต้องการธาตุนี้ยังน้อยกว่าไนโตรเจนและโปแตสเซียม ปุ๋ยผสมฟอสฟอรัสที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน คับเบิ้ลซูเปอร์ฟอสเฟต ซึ่งปุ๋ยเหล่านี้ละลายน้ำได้ดี เหมาะที่จะใช้ในถิ่นที่ไม่เป็นกรดจัด แต่ถ้าดินมี pH 5 – 5.5 ก็ควรใส่หินฟอสเฟตบดดีกว่าเพราะจะมีคุณสมบัติค่อย ๆ ปล่อยละลายออกมาเป็นประโยชน์ต่อพืชได้ดี ในดินที่มีสภาพเป็นกรดจัด (เปรมปรี , 2540) พืชผักจะมีผลตอบสนองต่อปุ๋ยฟอสฟอรัสอย่างสูงในกรณีที่ดินปลูกผักไม่ได้รับการใส่ปุ๋ยประเภทนี้มาเป็นระยะเวลานาน แต่ในแง่ของการปฏิบัติกันอยู่ในขณะนี้ จะเห็นได้ว่าดินที่ใช้ในการปลูกพืชผักส่วนใหญ่ มักมีการใส่ปุ๋ยให้เป็นจำนวนมากและเป็นระยะเวลาติดต่อกันนานหลายปี จนกระทั่งมีการสะสมของธาตุฟอสฟอรัสอยู่ในระดับสูง การตอบสนองต่อปุ๋ยฟอสฟอรัสของพืชที่ปลูกในแหล่งโดยทั่วไปจึงมีน้อยมาก สำหรับปุ๋ยฟอสเฟตนั้นถึงแม้พืชจะมีความต้องการที่น้อย เมื่อเปรียบเทียบกับไนโตรเจนและโปแตสเซียมแต่ก็มีความสำคัญในการช่วยทำให้พืชผักตั้งตัวเร็วโดยเฉพาะในช่วงระยะแรก ๆ ของการเจริญเติบโต นอกจากนั้นยังช่วยทำให้พืชผักแก่และเก็บเกี่ยวได้เร็วขึ้น ผักพวกนี้จะมีรสดีเมื่อได้รับฟอสฟอรัสในปริมาณที่เหมาะสม (สุนทร , 2526)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

ผักที่รับประทานต้นและใบมีความต้องการธาตุนี้ไม่น้อยไปกว่าไนโตรเจนทั้งนี้เพราะโปแตส เซียมมีส่วนในการเสริมคุณภาพของผักให้ดีขึ้น 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 รวมถึงการใช้เอนไซด์ที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติหรือมีการเติมเอนไซม์ เพื่อเร่งการย่อยสลาย ทำให้เกิดกระบวนการย่อยสลายได้อย่างรวดเร็วยิ่งขึ้นจุลินทรีย์ 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 ส่วน 20 ของปริมาตรของขยะแล้วปิดฝาให้เรียบร้อยภายใน 10 – 14 วัน จะมีการย่อยสลายของขยะเปียกบางส่วนกลายเป็นน้ำ น้ำที่ละลายจากขยะเปียกสามารถนำไปใช้เป็นปุ๋ย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยนำไปเจือจาง โดยการผสมด้วยอัตราส่วนน้ำปุ๋ย 1 ส่วนต่อน้ำธรรมดา 100 – 1000 ส่วน นอกจากนี้โครงการ ฯ ยังได้ผลิตถังขยะแบบพิเศษ โดยนำถังพลาสติกมาเจาะรูแล้วใส่ก๊อกเปิดปิดน้ำที่ด้านข้าง ถังช่วงล่างจะสวมตาข่ายเพื่อป้องกันไม่ให้เศษอาหารไปอุดตัน ส่วนปัญหาเรื่องกลิ่น กรณีที่ขยะมีเศษเนื้อสัตว์ มีเศษอาหารอยู่มาก ให้ใช้เปลือกสับปะรด มังคุด กล้วย ใส่ลงไปให้มาก ๆ น้ำปุ๋ยจะมีกลิ่นหอมคล้ายกับกลิ่นหมักไวน์ วิธีดังกล่าวจุลินทรีย์จะสามารถย่อยสลายขยะเปียก ได้ประมาณ 30- 40 % ส่วนที่เหลือประมาณ 60–70 % จะกลายเป็นกากซึ่งก็คือปุ๋ยหมัก สามารถนำไปใช้ในการเกษตรได้

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 % อยู่ในรูปโปรคอลลาเจนแร่ธาตุที่เป็นองค์ประกอบของปลา และมีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของพืช มีดังต่อไปนี้

แคลเซียม เป็นธาตุอาหารที่พบมากในกระดูกและเกล็ดปลารวมเป็นประมาณ 99 % ของแคลเซียมทั้งหมดที่มีในตัวปลา ส่วนอีก 1 % พบในเลือดและเนื้อเยื่อ หรือปลามีแคลเซียมเป็นส่วนประกอบประมาณ 0.5 – 1 ของน้ำหนักตัวโดยทั่วไปปลาส่วนมากจะมีสัดส่วนของแคลเซียมต่อฟอสฟอรัสในกระดูกและเกล็ดรวมกันประมาณ 1.5 – 2.1 : 1 และสัดส่วนของแคลเซียมต่อฟอสฟอรัสในตัวปลาทั้งหมดประมาณ 0.7 – 1.6 : 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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 โพแตสเซียมคลอไรด์ จัดเป็นสารอิเล็คโทรไลด์หรือสารบัฟเฟอร์ที่พบมากที่สุดในร่างกายของสิ่งมีชีวิต โซเดียมคลอไรด์เป็นสารอิเล็คโทรไลด์ที่มีประจุบวก และพบเฉพาะในพลาสมาหรือของเหลวภายนอกเซลล์

กำมะถัน เป็นสารอิเล็คโทรไลด์ที่พบภายในเซลล์ พบทั่วไปในไซโทพลาสซึมของเซลล์เลือดและสะสมในกล้ามเนื้อในรูปของสารอินทรีย์ในปริมาณที่น้อยมาก

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

ทองแดง ส่วนมากจะรวมตัวกับโปรตีนได้สารประกอบที่เรียกว่าซีรูพลาสมิน ซึ่งจะพบทั่วไปในเนื้อเยื่อต่าง ๆ แต่จะพบในปริมาณมากที่สมอง หัวใจ ตับ ไต ตา และเลือด

แมงกานีส พบทั่วไปในเนื้อเยื่อปลา แต่จะพบมากที่สุดในบริเวณกระดูก โดยจะพบบริเวณตับ กล้ามเนื้อ ไต รังไข่ อัณฑะ และผิวหนังตามลำดับ

นอกจากนี้ยังพบว่ามีธาตุสังกะสี ซิลิเนียม ไอโอดีน 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 ดังนั้นการใช้ควรใช้ในอัตราที่เจือจางมากเป็นเกณฑ์ซึ่งสามารถใส่ให้แก่ต้นไม้ได้บ่อยครั้ง เช่น 3 – 7 วันต่อครั้ง และเมื่อพืชเจริญงอกงามดีในเวลาต่อมา จะให้เดือนละครั้งก็ได้

2. ใช้เป็นหัวเชื้อปุ๋ยอินทรีย์

น้ำสกัดชีวภาพยังสามารถนำมาใช้เป็นหัวเชื้อปุ๋ยอินทรีย์ โดยการนำเศษวัสดุเหลือใช้ คลุกเคล้าหมักรวมกับมูลสัตว์ แกลบดำ รำละเอียด คลุมด้วยกระสอบป่านใช้เวลา 3 วัน สามารถนำไปใช้ได้

3. ใช้ป้องกันกำจัดแมลง

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

4. การใช้ประโยชน์ในการกำจัดน้ำเสียและการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ

น้ำสกัดชีวภาพสามารถนำไปใช้ย่อยสลายอินทรีย์วัตถุจากแหล่งน้ำต่าง ๆ เช่น บ่อน้ำ สระน้ำ ที่มีอินทรีย์วัตถุย่อยสลายบูดเน่าก็สามารถใช้น้ำชีวภาพลงไปในแหล่งน้ำดังกล่าว โดยใช้น้ำสกัดชีวภาพในอัตรา 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 หากมีปริมาณโปรตีนต่ำแล้วก็น่าจะนำมาใช้ประโยชน์ ในแง่การบำบัดน้ำเสีย หรือการบำบัดน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เสียในบ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ นอกจากนี้ยังพบว่าปุ๋ยน้ำชีวภาพประกอบด้วยจุลินทรีย์กลุ่ม probitics ซึ่งเป็นจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ต่อการเจริญเติบโตและการป้องกันโรคของสัตว์ ดังนั้นจึงสามารถนำมาผสมอาหารให้แก่สัตว์กินได้ แต่อย่างไรก็ตามหากได้ทำงานวิจัยเพิ่มเติมเกี่ยวกับชนิดและปริมาณของจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ในแต่ละประเภทของปุ๋ยน้ำชีวภาพก็สามารถกำหนดวิธีการใช้ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อเกษตรกรเป็นอย่างมาก (อรรถ, มปป.)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการ

1. อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

1.1 ต้นพันธุ์ผักหวานบ้าน

1.2 ปุ๋ยยูเรีย

1.3 ปุ๋ยสูตรเสมอ (16-16-16)

1.4 ปุ๋ยน้ำชีวภาพสูตรปลา

1.5 กระถางขนาด 12 นิ้ว

1.6 จอบ

1.7 บัวรดน้ำ

1.8 ไม้บรรทัด

1.9 กรรไกรตัดกิ่ง

1.10 ตราชั่ง

1.11 ไซริงค์

1.12 แผ่นฟิวเจอร์บอร์ด

2. วิธีการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) แบ่งออกเป็น 7 วิธีการ (Treatment) วิธีการละ 4 ซ้ำ (Replication) ซ้ำละ 4 ต้น จำนวนประชากรต้น 28 ต้น ดังนี้

วิธีการที่ 1 ไม่ใช่ปุ๋ยชนิดใดเลย (control)

วิธีการที่ 2 ปุ๋ยยูเรีย 20 กรัม

วิธีการที่ 3 ปุ๋ยสูตรเสมอ (16-16-16)

วิธีการที่ 4 ปุ๋ยชีวภาพ 10 ซีซี/น้ำ 1 ลิตร

วิธีการที่ 5 ปุ๋ยชีวภาพ 20 ซีซี/น้ำ 1 ลิตร

วิธีการที่ 6 ปุ๋ยชีวภาพ 30 ซีซี/น้ำ 1 ลิตร

วิธีการที่ 7 ปุ๋ยชีวภาพ 40 ซีซี/น้ำ 1 ลิตร

โดยมีวิธีการดำเนินการดังนี้

1. เตรียมกระถางจำนวน 28 กระถาง แล้วนำดินที่ผสมแล้วมาใส่ลงในกระถาง
2. ปลูกต้นพันธุ์ผักหวานบ้านลงในการะถาง
3. รดน้ำให้ชุ่มทุกวัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ให้ปุ๋ยยูเรีย 20 กรัม, ปุ๋ยสูตรเสมอ (16-16-16) 20 กรัม, ปุ๋ยน้ำชีวภาพ 10,20,30,40 ซีซี/น้ำ 1 ลิตร หลังจากปลูกผักหวานบ้านได้ 1 สัปดาห์ โดยให้ปุ๋ยทุก 7วัน เป็นเวลา 6 ครั้ง

3. การเก็บข้อมูล

เก็บข้อมูลโดยการวัดความสูงของต้น, ความยาวของก้านใบ และน้ำหนักสดของผลผลิตผักหวานบ้าน

4. สถานที่ทำการทดลอง

บริเวณเรือนเพาะชำ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

5. ระยะเวลาที่ทำการทดลอง

วันที่ 13 มีนาคม 2549 ถึง วันที่ 1 พฤษภาคม 2549 รวมระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง 50 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

การศึกษาผลของการใช้ปุ๋ยยูเรีย ปุ๋ยสูตรเสมอ(16-16-16) และปุ๋ยน้ำชีวภาพในอัตราต่างกันต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของผักหวานบ้านผลการทดลองพบว่า

1. ความสูงของต้น

ผลการทดลองพบว่า การใช้ปุ๋ยยูเรีย 20 กรัม/ต้น ให้ความสูงของต้นสูงสุดเฉลี่ย 52.55 ซม. รองลงมา ได้แก่ ปุ๋ยน้ำชีวภาพ 30 ซีซี/น้ำ1 ลิตร,ปุ๋ยสูตรเสมอ(16-16-16),ปุ๋ยน้ำชีวภาพ 40 ซีซี/น้ำ1 ลิตร, ปุ๋ยน้ำชีวภาพ 20 ซีซี/น้ำ1 ลิตร, ปุ๋ยน้ำชีวภาพ 10ซีซี/น้ำ1 ลิตรให้ความยาวยอดเฉลี่ย 30.8, 24.82, 23.22, 21.32, 19.52 ซม.ตามลำดับ ส่วนไม่ใช่ปุ๋ยยูเรีย 20 กรัม/ต้น ปุ๋ย (control)ให้ความสูงของต้นต่ำสุดเฉลี่ย 16.97 ซม. มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับปุ๋ยยูเรีย 20 กรัม/ต้นกับ ปุ๋ยน้ำชีวภาพ 30 ซีซี/น้ำ1 ลิตร (ดังแสดงในตารางผลการทดลอง)

2. ความยาวของก้านใบ

ผลการทดลองพบว่า การใช้ปุ๋ยยูเรีย 20 กรัม/ต้น ให้ความยาวของก้านใบสูงสุด เฉลี่ย 18.12 ซม. รองลงมา ได้แก่ ปุ๋ยน้ำชีวภาพ 30 ซีซี/น้ำ1 ลิตร, ปุ๋ยน้ำชีวภาพ 40 ซีซี/น้ำ1 ลิตร,ปุ๋ยน้ำชีวภาพ 20 ซีซี/น้ำ1 ลิตร, ปุ๋ยสูตรเสมอ(16-16-16), ไม่ใช่ปุ๋ย (control) ให้ความยาวแขนง เฉลี่ย 14.60, 14.50, 14.25, 13.52, 11.37, 10.50 ซม. ตามลำดับ ส่วนปุ๋ยน้ำชีวภาพ 10 ซีซี/น้ำ1 ลิตร ให้ความกว้างของแขนงต่ำสุด เฉลี่ย 10.50 ซม. ซึ่ง ปุ๋ยน้ำชีวภาพ 10 ซีซี/น้ำ1 ลิตรและcontrol มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับ ปุ๋ยยูเรีย 20 กรัม, ปุ๋ยน้ำชีวภาพ 30 ซีซี/น้ำ1 ลิตร และปุ๋ยน้ำชีวภาพ 40 ซีซี/น้ำ1 ลิตร (ดังแสดงในตารางผลการทดลอง)

3. น้ำหนักสด

ผลการทดลองพบว่า การใช้ปุ๋ยยูเรีย 20 กรัม/ต้นให้น้ำหนักสดสูงสุด เฉลี่ย 23.87 กรัม รองลงมา ได้แก่ ปุ๋ยน้ำชีวภาพ 30 ซีซี/น้ำ1 ลิตร, ปุ๋ยน้ำชีวภาพ 20 ซีซี/น้ำ1 ลิตร, ปุ๋ยสูตรเสมอ (16-16-16), ปุ๋ยน้ำชีวภาพ 10 ซีซี/น้ำ1 ลิตร, ปุ๋ยน้ำชีวภาพ 40 ซีซี/น้ำ1 ลิตร, ให้น้ำหนักเฉลี่ย 21.62, 13.87, 13.37, 1.87, 8.37 กรัม ตามลำดับ ส่วน ไม่ใช่ปุ๋ย (control) ให้น้ำหนักต่ำสุด เฉลี่ย 8.25 กรัม มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับ ปุ๋ยยูเรีย 20 กรัม, ปุ๋ยสูตรเสมอ (16-16-16), ปุ๋ยน้ำชีวภาพ 20 ซีซี/น้ำ1 ลิตรและปุ๋ยน้ำชีวภาพ 30 ซีซี/น้ำ1 ลิตร (ดังแสดงในตารางผลการทดลอง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ตารางผลการทดลอง ค่าเฉลี่ยความสูงของต้น ค่าเฉลี่ยความยาวของก้านใบ ค่าเฉลี่ยน้ำหนักสด

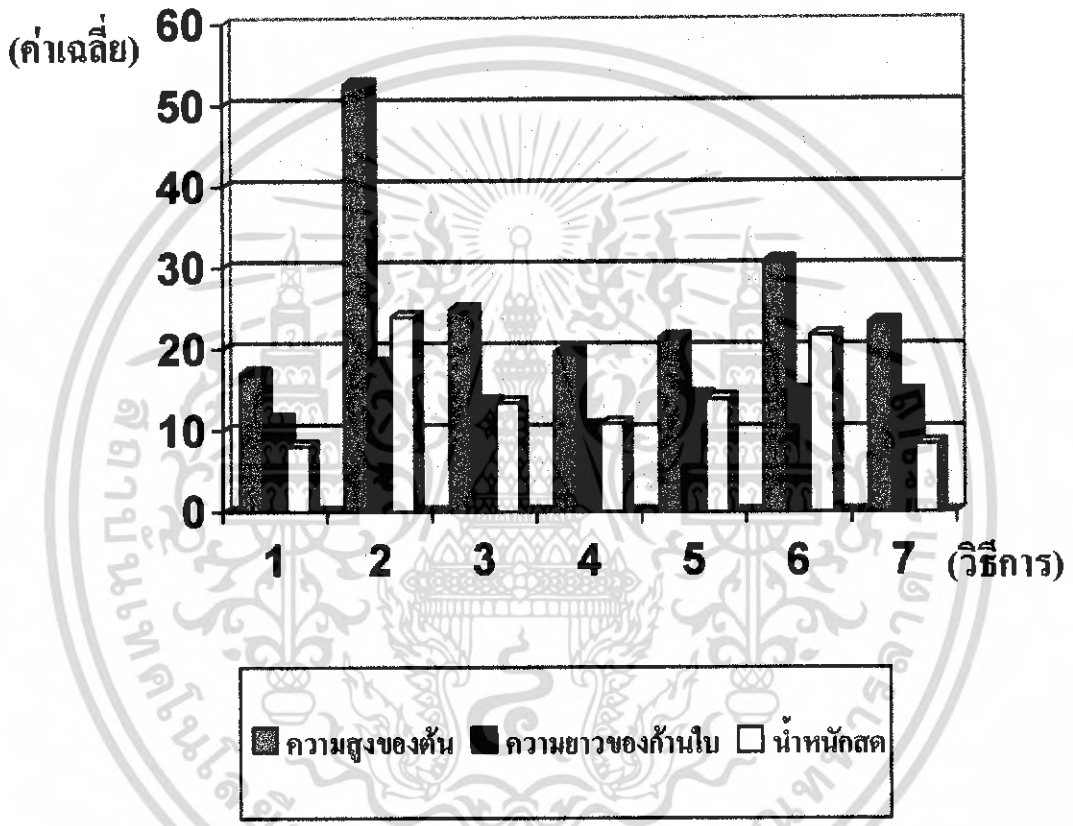
วิธีการ	ค่าเฉลี่ยความสูงของต้น (ซม.)	ค่าเฉลี่ยความยาวของก้านใบ (ซม.)	ค่าเฉลี่ยน้ำหนักสด (กรัม)
ไม่ใช้ปุ๋ยทุกชนิด(control)	16.97^{c}	11.37^{bc}	8.00^{c}
ปุ๋ยยูเรีย 20 กรัม/ต้น	52.55^{a}	18.12^{a}	23.87^{a}
ปุ๋ยสูตรเสมอ20กรัม/ต้น	24.82^{bc}	13.52^{bc}	13.37^{b}
ปุ๋ยน้ำชีวภาพ10ซีซี/น้ำ1ลิตร	19.52^{bc}	10.50^{c}	10.87^{bc}
ปุ๋ยน้ำชีวภาพ20ซีซี/น้ำ1ลิตร	21.32^{bc}	14.25^{bc}	13.87^{b}
ปุ๋ยน้ำชีวภาพ30ซีซี/น้ำ1ลิตร	30.80^{b}	14.60^{ab}	21.62^{a}
ปุ๋ยน้ำชีวภาพ40ซีซี/น้ำ1ลิตร	23.22^{bc}	14.50^{ab}	8.37^{c}

หมายเหตุ: ตัวอักษรอังกฤษที่อยู่บนตัวเลขที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติโดยเปรียบเทียบแบบ Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่นที่95%

73533

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กราฟแสดง ความสูงของต้นเป็นเซนติเมตร, ความยาวของก้านใบเป็นเซนติเมตร, และน้ำหนักสดเป็นกรัม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิจารณ์ผลผลการทดลอง

การศึกษาผลของการใช้ปุ๋ยยูเรีย ปุ๋ยสูตรเสมอ(16-16-16) และปุ๋ยน้ำชีวภาพในอัตราต่างกันต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของผักหวานบ้านผลการทดลองพบว่า วิธีการที่ 2 ปุ๋ยยูเรีย 20 กรัม/น้ำ 1 ลิตร ให้ความสูงของต้นสูงสุด เฉลี่ย 52.55 ซม. ให้ความยาวของก้านใบ สูงสุด เฉลี่ย 18.12 ซม. และน้ำหนักสดของยอดผักหวานบ้านสูงสุด เฉลี่ย 23.87 กรัม ทั้งนี้เพราะปุ๋ยยูเรีย มีไนโตรเจนสูง รองจากแอมโมเนียซึ่งเป็นธาตุอาหารที่พืชต้องการเป็นปริมาณมากจึงเป็นปุ๋ยที่เกษตรกรนิยมใช้มาก โดยมีไนโตรเจนทั้งหมดอยู่ 44-46 % ดูดความชื้นในอากาศได้มาก สามารถใช้ผสมกับปุ๋ยอื่นๆ ได้ สามารถให้ทางดินหรือทางใบก็ได้ ปุ๋ยนี้เหมาะที่จะให้กับพืชในขณะที่พืชต้องการ เนื่องจากพืชจะดูดไปใช้ทันทีถ้าให้ทางใบหรือทางดินโดยกลบหรือคลุกเคล้าปุ๋ยกับดินให้ดี ปุ๋ยนี้จะถูกเปลี่ยนไปอยู่ในรูปของแอมโมเนียม หรือไนเตรท ทันทีที่สัมผัสกับความชื้นในดิน ซึ่งรูปของไนโตรเจนดังกล่าวเป็นรูปที่พืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ทันที ปุ๋ยน้ำชีวภาพ 30 ซีซี/น้ำ1 ลิตร ให้ความสูงของต้น, ความยาวของก้านใบและน้ำหนักสดรองจากปุ๋ยยูเรีย ความเข้มข้นที่ต่ำสุด 10 ซีซี/น้ำ 1 ลิตรและความเข้มข้นสูง 40 ซีซี/น้ำ 1 ลิตร จะให้ผลลดลง แสดงให้เห็นว่า ปุ๋ยน้ำชีวภาพจะประกอบด้วยสารต่าง ๆ และ จุลินทรีย์อยู่เป็นจำนวนมาก ดังนั้นก่อนนำไว้ใช้ประโยชน์จึงต้องทำให้เจือจางมาก ๆ อัตราส่วนน้ำสกัดต่อน้ำสะอาด คือ 1:100:500 การใช้เป็นปุ๋ยน้ำสกัดจะต้องมีความระมัดระวังมาก ถ้าเข้มข้นมากไปพืชจะชะงักการเจริญเติบโตใบจะมีสีเหลือง ถ้าใช้ในอัตราที่พอเหมาะพืชจะแสดงสภาพเขียวสด ใบเป็นมัน ด้านพืชที่ชะงักการเจริญเติบโต ตาที่พักอยู่จะขยายตัวแตกตาเป็นใบภายในเวลาหนึ่งสัปดาห์ ดังนั้นการใช้จึงควรใช้อัตราเจือจางมากเป็นเกณฑ์ ซึ่งสามารถใส่ให้แก่ต้นไม้บ่อยครั้ง เช่น 3-7 วันต่อครั้ง และเมื่อพืชเจริญงอกงามดีในเวลาต่อมาจะใช้เดือนละครั้งก็ได้ ปุ๋ยน้ำชีวภาพยังสามารถนำมาใช้เป็นหัวเชื้อสำหรับทำปุ๋ยอินทรีย์ โดยการนำเศษวัสดุเหลือใช้ผสมคลุกเคล้า รวมกับมูลสัตว์ แกลบดำ รำละเอียด คลุมด้วยกระสอบป่านใช้เวลา 3 วัน สามารถนำไปใช้ได้

ข้อเสนอแนะ

การผลิตผักหวานบ้านเพื่อการค้านั้นในทางเศรษฐกิจ ต้องการ การลงทุนที่น้อยที่สุดแต่ได้กำไรสูงสุด ซึ่งราคาของผักหวานบ้านนั้นก็อยู่ที่ประมาณกิโลกรัมละ 60 บาท และราคาปุ๋ยเคมีก็อยู่ประมาณกิโลกรัมละ 15-17 บาท ดังนั้น การใส่ปุ๋ยน้ำชีวภาพอัตรา 30 ซีซี/น้ำ 1 ลิตร เพียงอย่างเดียวก็เพียงพอต่อการผลิตผักหวานบ้านในช่วงแรกๆของการผลิตเพื่อการค้าถึงแม้ว่าการใช้ปุ๋ยยูเรียจะให้ผลผลิตมากที่สุดแต่ราคาปุ๋ยที่ใส่เพิ่มขึ้นมีมูลค่ามากกว่าผลผลิตที่เพิ่มขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการทดลอง

1. การใช้ปุ๋ยยูเรีย 20 กรัม/ต้น ให้ความสูงของต้น ความยาวของก้านใบ น้ำหนักสด มากที่สุด ส่วน control ให้ความสูงของต้น และน้ำหนักสด ต่ำสุด และการใช้ปุ๋ยน้ำชีวภาพ 10 ซีซี/น้ำ 1 ลิตร ให้ความยาวของก้านใบต่ำสุด
2. ปุ๋ยน้ำชีวภาพ 30 ซีซี/น้ำ 1 ลิตร ให้ผลผลิตดีที่สุดในการใช้ปุ๋ยน้ำชีวภาพในอัตราที่สูงหรือน้อยเกินไปจะทำให้ผลผลิตลดลง
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.32หน้า.

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 แสดงค่าความสูงของต้น

วิธีการ	ซ้ำที่1	ซ้ำที่2	ซ้ำที่3	ซ้ำที่4	รวม	เฉลี่ย
วิธีการที่1	19.40	18.50	18.00	12.00	67.9	16.97^{c}
วิธีการที่2	50.10	52.10	59.50	48.50	210.2	52.55^{a}
วิธีการที่3	19.10	27.50	29.70	23.00	99.3	24.8^{bc}
วิธีการที่4	24.00	15.50	21.50	17.10	78.1	19.50^{bc}
วิธีการที่5	28.50	17.80	22.00	17.00	85.3	21.32^{bc}
วิธีการที่6	41.50	26.00	38.70	17.00	123.2	30.80^{b}
วิธีการที่7	16.10	26.10	20.50	30.20	92.9	23.22^{bc}

หมายเหตุ: ตัวอักษรอังกฤษที่อยู่บนตัวเลขที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติโดยเปรียบเทียบแบบ Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่นที่95%

ตารางผนวกที่ 2 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติค่าเฉลี่ยความสูงของต้น

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	6	3499.19	583.19	15.19	2.57	3.81	0.0000
Ex.Error	21	806.50	38.40	**			
Total	27	4305.70	159.47				

GRAND MEAN = 27.03

CV . = 22.92 %

** = แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

หมายเหตุ วิธีการที่1 ไม่ใช้ปุ๋ยทุกชนิด(control)

วิธีการที่2 ใช่ปุ๋ยยูเรีย 20 กรัม/ต้น

วิธีการที่3 ใช่ปุ๋ยสุตรเสมอ 20 กรัม/ต้น

วิธีการที่4 ใช่ปุ๋ยน้ำชีวภาพ 10 ซีซี/น้ำ 1 ลิตร

วิธีการที่5 ใช่ปุ๋ยน้ำชีวภาพ 20 ซีซี/น้ำ 1 ลิตร

วิธีการที่6 ใช่ปุ๋ยน้ำชีวภาพ 30 ซีซี/น้ำ 1 ลิตร

วิธีการที่7 ใช่ปุ๋ยน้ำชีวภาพ 40 ซีซี/น้ำ 1 ลิตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 3 แสดงค่าความยาวของก้านใบ

วิธีการ	ซ้ำที่1	ซ้ำที่2	ซ้ำที่3	ซ้ำที่4	รวม	เฉลี่ย
วิธีการที่1	9.90	13.60	11.50	10.50	45.5	11.37^{bc}
วิธีการที่2	18.50	18.50	19.00	16.50	72.5	18.12^{a}
วิธีการที่3	11.00	12.10	17.50	13.50	54.1	13.52^{bc}
วิธีการที่4	11.00	9.00	9.50	12.50	42.0	10.50^{c}
วิธีการที่5	16.50	8.50	14.00	18.00	57.0	14.25^{bc}
วิธีการที่6	14.50	12.00	14.40	17.50	58.4	14.60^{ab}
วิธีการที่7	12.50	16.50	15.50	13.50	58.0	14.50^{ab}

หมายเหตุ: ตัวอักษรอังกฤษที่อยู่บนตัวเลขที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติโดยเปรียบเทียบแบบ Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่นที่95%

ตารางผนวกที่ 4 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติค่าเฉลี่ยความยาวของก้านใบ

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	6	147.49	24.58	4.27	2.57	3.81	0.0060
Ex.Error	21	120.77	5.75	**			
Total	27	268.26	9.93				

GRAND MEAN = 13.83

CV = 17.32 %

** = แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

หมายเหตุ วิธีการที่1 ไม่ใช้ปุ๋ยทุกชนิด(control)

วิธีการที่2 ใช่ปุ๋ยยูเรีย 20 กรัม/ต้น

วิธีการที่3 ใช่ปุ๋ยสุตรเสมอ 20 กรัม/ต้น

วิธีการที่4 ใช่ปุ๋ยน้ำชีวภาพ 10 ซีซี/น้ำ 1 ลิตร

วิธีการที่5 ใช่ปุ๋ยน้ำชีวภาพ 20 ซีซี/น้ำ 1 ลิตร

วิธีการที่6 ใช่ปุ๋ยน้ำชีวภาพ 30 ซีซี/น้ำ 1 ลิตร

วิธีการที่7 ใช่ปุ๋ยน้ำชีวภาพ 40 ซีซี/น้ำ 1 ลิตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 5 แสดงค่าเฉลี่ยน้ำหนักสด

วิธีการ	ซ้ำที่1	ซ้ำที่2	ซ้ำที่3	ซ้ำที่4	รวม	เฉลี่ย
วิธีการที่1	8.00	10.00	8.50	5.50	32.00	8.00^{c}
วิธีการที่2	25.50	21.00	27.00	22.00	95.5	23.87^{a}
วิธีการที่3	15.00	17.50	11.00	10.00	53.5	13.37^{b}
วิธีการที่4	12.00	10.00	10.50	11.00	43.5	10.87^{bc}
วิธีการที่5	15.50	11.50	15.00	13.50	55.5	13.87^{b}
วิธีการที่6	22.50	20.00	21.00	23.00	86.5	21.62^{a}
วิธีการที่7	5.50	8.50	9.50	10.00	33.5	8.37^{c}

หมายเหตุ: ตัวอักษรอังกฤษที่อยู่บนตัวเลขที่แตกต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติโดยเปรียบเทียบแบบ Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่นที่95%

ตารางผนวกที่ 6 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติค่าเฉลี่ยน้ำหนักสด

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01	F-Prob
Treatment	6	931.58	155.26	32.24	2.57	3.81	0.0000
Ex.Error	21	101.12	4.81	**			
Total	27	1032.71	38.24				

GRAND MEAN = 14.28

CV = 15.36 %

** = แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยความสำคัญยิ่ง

หมายเหตุ วิธีการที่1 ไม่ใช้ปุ๋ยทุกชนิด(control)

วิธีการที่2 ใช่ปุ๋ยยูเรีย 20 กรัม/ต้น

วิธีการที่3 ใช่ปุ๋ยสูตรเสมอ 20 กรัม/ต้น

วิธีการที่4 ใช่ปุ๋ยน้ำชีวภาพ 10 ซีซี/น้ำ 1 ลิตร

วิธีการที่5 ใช่ปุ๋ยน้ำชีวภาพ 20 ซีซี/น้ำ 1 ลิตร

วิธีการที่6 ใช่ปุ๋ยน้ำชีวภาพ 30 ซีซี/น้ำ 1 ลิตร

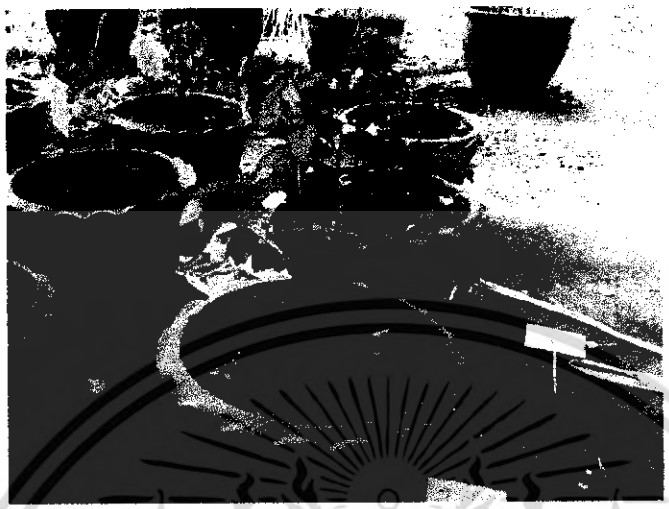
วิธีการที่7 ใช่ปุ๋ยน้ำชีวภาพ 40 ซีซี/น้ำ 1 ลิตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

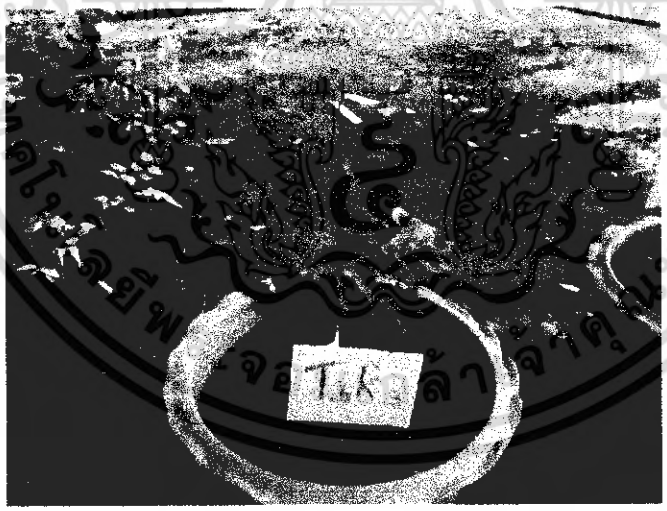
ภาพที่ 1 ต้นผักหวานบ้านที่ปลูกในกระถาง

ภาพที่ 2 ผักหวานบ้านที่รดน้ำเพียงอย่างเดียว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

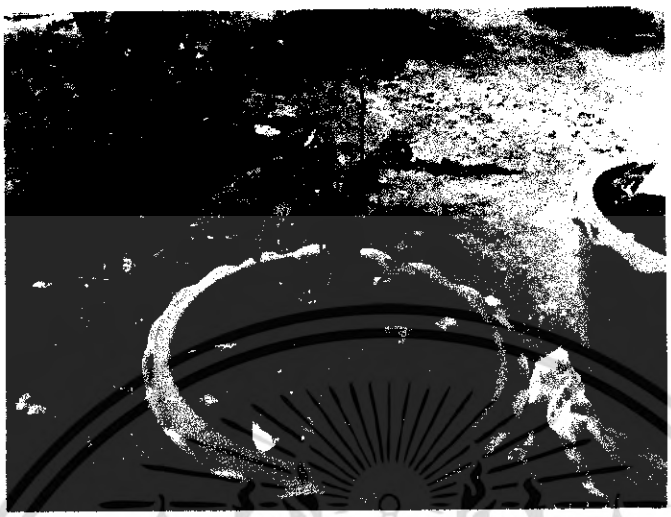


ภาพที่ 3 ผักหวานบ้านที่ใส่ปุ๋ยยูเรีย 20 กรัม



ภาพที่ 4 ผักหวานบ้านที่ใส่ปุ๋ยเคมีสูตรเสมอ (16-16-16)

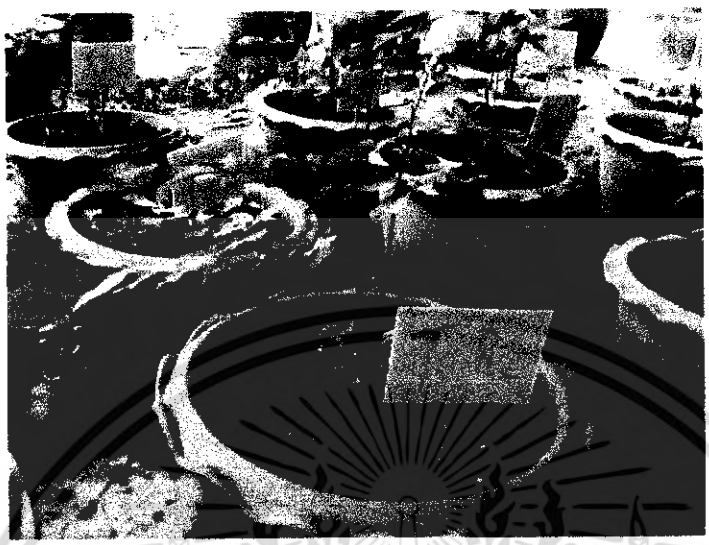
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



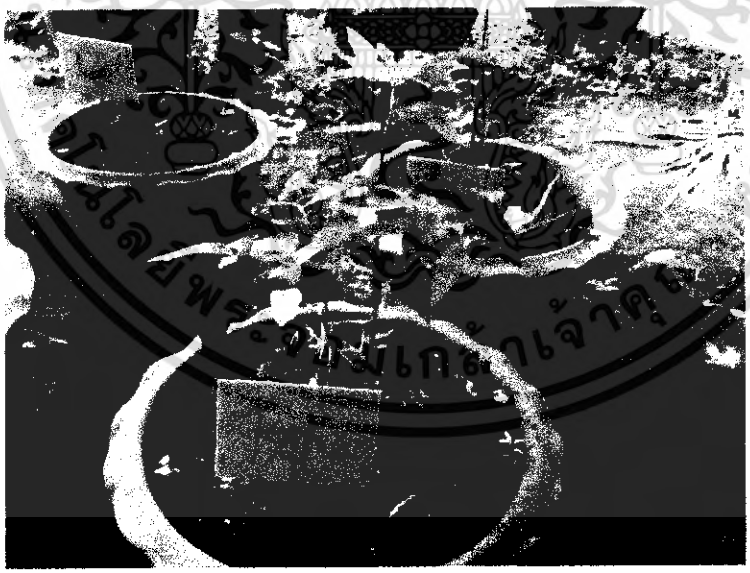
ภาพที่ 5 ผักหวานบ้านที่ใส่ปุ๋ยน้ำชีวภาพ 10 ซีซี/น้ำ 1 ลิตร

ภาพที่ 6 ผักหวานบ้านที่ใส่ปุ๋ยน้ำชีวภาพ 20 ซีซี/น้ำ 1 ลิตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 7 ผักหวานบ้านที่ใส่ปุ๋ยน้ำชีวภาพ 30 ซีซี/น้ำ 1 ลิตร



ภาพที่ 7 ผักหวานบ้านที่ใส่ปุ๋ยน้ำชีวภาพ 40 ซีซี/น้ำ 1 ลิตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้