600512792
VRU iThesis 61B52590109 thesis / recv: 19052565 09:09:22 / seq: 28

ปุ๋ยหมักจากต้นกล้วยหอมทองเสริมซีลีเนียมต่อการเจริญเติบโตของผักกาดหอม

พัชรี เดชเลย์

GRAD VRU

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีการจัดการเกษตร
บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี
พ.ศ. 2565

61B52590109_600512792

6005127792 VRU iThesis 61B52590109 thesis / recv: 19052565 09:09:22 / seq: 28

SELENIUM SUPPLEMENTED HOM THONG BANANA TREE COMPOST ON GROWTH OF LETTUCE

PATCHAREE DECHLAY

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILMENT OF THE REQUIREMENTS
FOR THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCES
IN AGRICULTURE MANAGRMENT TECHNOLOGY
GRADUATE SCHOOL
VALAYA ALONGKORN RAJABHAT UNIVERSITY
UNDER THE ROYAL PATRONAGE PATHUM THANI
2022

GRAD VRU

ใบรับรองวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์	ปุ๋ยหมักจากต้นกล้วยหอมทองเสริมซีลีเนียมต่อการเจริญเติบโตของผักกาดหอม
ชื่อนักศึกษา	พัชรี เดชเลย์
รหัสประจำตัว	61B52590109
ปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	เทคโนโลยีการจัดการเกษตร

คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

..... ประธาน
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.คมกฤษณ์ แสงเงิน)

..... กรรมการ
(ดร.อนันต์ พิริยะภัทรกิจ)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐพงศ์ จันจุฬา)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธาน
(รองศาสตราจารย์ ดร.ศรีน้อย ชุ่มคำ)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐพงศ์ จันจุฬา)

..... กรรมการ
(ดร.อนันต์ พิริยะภัทรกิจ)

..... กรรมการและเลขานุการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.คมกฤษณ์ แสงเงิน)

..... ผู้ทรงคุณวุฒิ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ยุพาภรณ์ วิริยะนานนท์)

GRAD VRU

.....
(รองศาสตราจารย์ ดร.กันต์ฤทัย คลังพหล)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ 21 เดือน มกราคม พ.ศ. 2565

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี

พัชรี เดชเลย์. (2565). ปุ๋ยหมักจากต้นกล้วยหอมทองเสริมซีลีเนียมต่อการเจริญเติบโตของผักกาดหอม. วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีการจัดการเกษตร). อาจารย์ที่ปรึกษา : ผศ. ดร. คมกฤษณ์ แสงเงิน ดร.อนันต์ พิริยะภัทรกิจ(ผศ. ดร.ณัฐพงศ์ จันจุฬา)

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้เป็นการทดลอง มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา 1) ปริมาณธาตุซีลีเนียมที่สะสมในต้นกล้วยหอมทองเสริมซีลีเนียม 2) คุณภาพของปุ๋ยหมักจากต้นกล้วยหอมทองเสริมซีลีเนียม และ 3) การเจริญเติบโตและปริมาณธาตุซีลีเนียมที่สะสมในผักกาดหอมที่ปลูกด้วยปุ๋ยหมักจากต้นกล้วยหอมทองเสริมซีลีเนียม วางแผนการทดลองแบบสุ่มบล็อกสมบูรณ์เสริมธาตุซีลีเนียมให้กับต้นกล้วยหอมทองในระยะใบธง โดยใส่ทางดินที่ความเข้มข้น 3 ระดับ ได้แก่ 0, 450 และ 675 ppm จำนวน 10 ซ้ำ วิเคราะห์ปริมาณซีลีเนียมที่สะสมในต้นกล้วยหอมทองภายหลังการเก็บเกี่ยวผลผลิต นำต้นกล้วยหอมทองเสริมธาตุซีลีเนียมที่ความเข้มข้นต่าง ๆ มาผลิตปุ๋ยหมัก 3 สูตร สูตรละ 3 ซ้ำ ได้แก่ ต้นกล้วยหอมทองไม่เสริมธาตุซีลีเนียม ต้นกล้วยหอมทองเสริมธาตุซีลีเนียม 450 และ 675 ppm หมักเป็นระยะเวลา 60 วัน หลังจากนั้นวิเคราะห์ปริมาณซีลีเนียมและคุณภาพของปุ๋ยหมัก การปลูกผักกาดหอมโดยใช้ดินปลูกร่วมกับปุ๋ยหมักจากต้นกล้วยหอมทองเสริมซีลีเนียม จำนวน 4 สูตร สูตรละ 3 ซ้ำ ได้แก่ ดินปลูก (ควบคุม) ดินปลูกร่วมกับปุ๋ยหมักสูตรที่ 1, 2 และ 3 (0, 450 และ 675 ppm) ใช้ระยะเวลาปลูก 28 วัน บันทึกผลการเจริญเติบโต ปริมาณ คุณภาพของผลผลิต และวิเคราะห์ปริมาณซีลีเนียมในผักกาดหอม

ผลการวิจัยพบว่า 1) การเสริมธาตุซีลีเนียมเพิ่มขึ้นทำให้มีปริมาณซีลีเนียมที่สะสมในต้นกล้วยหอมทองเพิ่มขึ้น โดยการเสริมที่ระดับความเข้มข้น 675 ppm ให้ค่าการสะสมเฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 2,188.82 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม ในทางตรงกันข้ามต้นที่ไม่เสริมซีลีเนียมให้ค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดเท่ากับ 435.82 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) 2) คุณภาพของปุ๋ยหมักหลังจากกระบวนการหมักเป็นระยะเวลา 60 วัน พบว่า สมบัติทางเคมีอื่น ๆ ของปุ๋ยหมักทั้ง 3 สูตร ผ่านเกณฑ์มาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ที่กำหนดโดยกรมวิชาการเกษตร (2551) โดยปุ๋ยหมักต้นกล้วยหอมทองเสริมธาตุซีลีเนียม 675 ppm ให้ค่าเฉลี่ยซีลีเนียมสูงที่สุดเท่ากับ 1,415 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม และปุ๋ยหมักไม่เสริมธาตุซีลีเนียม ให้ค่าเฉลี่ยซีลีเนียมน้อยที่สุดเท่ากับ 315.74 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) และ 3) การเจริญเติบโตของผักกาดหอม พบว่า การใช้ดินปลูกร่วมกับปุ๋ยหมักสูตรที่ 2 ให้ค่าเฉลี่ยความสูงต้น ความกว้างใบ จำนวนใบ น้ำหนักสด และน้ำหนักแห้งสูงที่สุดเท่ากับ 15.51 เซนติเมตร 8.55 เซนติเมตร 8.00 ใบ 27.06 กรัม และ 1.40 กรัม ตามลำดับ มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) ดินปลูกร่วมกับปุ๋ยหมักสูตรที่ 3 ให้ค่าเฉลี่ยความยาวใบ ความเขียวใบ และขนาดทรงพุ่มสูงที่สุดเท่ากับ 10.01 เซนติเมตร 26.54 SPAD Unit และ 17.36 เซนติเมตร ตามลำดับ ในทางตรงกันข้ามดินปลูก (ควบคุม) ให้ค่าการเจริญเติบโตของผักกาดหอมน้อยที่สุด มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) สำหรับปริมาณการสะสมซีลีเนียมในผักกาดหอม พบว่า การใช้ดินปลูกร่วมกับปุ๋ยหมักสูตรที่ 3 ให้ค่าเฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 321.08 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม ในทางตรงกันข้ามดินปลูก (ควบคุม) ให้ค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดเท่ากับ 217.12 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$)

องค์ความรู้และนวัตกรรมที่ได้จากการวิจัยในครั้งนี้ คือ การใช้ประโยชน์จากต้นกล้วยหอมทองที่ได้รับการเสริมซีลีเนียมในขณะปลูกซึ่งเป็นวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร ซึ่งมีซีลีเนียมสะสมอยู่ในช่วง 435-2,188 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม นำมาผลิตเป็นปุ๋ยหมักเพื่อใช้ในการปลูกผักกาดหอมทำให้ได้ผักกาดหอมที่มีซีลีเนียมสูงเหมาะสมต่อสุขภาพของผู้บริโภค

คำสำคัญ : ซีลีเนียม, ต้นกล้วยหอมทอง, ปุ๋ยหมัก, ผักกาดหอม

600512782 VRU iThesis 61B5590109 thesis / recv: 19052565 09:09:22 / seq: 28

Patcharee Dechlay. (2022). Selenium Supplemented Hom Thong Banana Tree Compost on Growth of Lettuce. Master of Sciences (Agriculture Managrment Technology). Advisors: Asst. Prof. Dr.Komgrit Saengngon, Dr.Anan Piriyaphattarakit(Asst. Prof. Dr.Nattapong Chanchula)

ABSTRACT

The purposes of this experiment study were 1) to analyze the selenium accumulated in Hom Thong Banana trees, 2) to study the quality of selenium supplemented Hom Thong Banana tree compost, and 3) to compare growth and Selenium content accumulated in lettuce. The experimental plan was a randomized complete block design (RCBD). Selenium was supplemented to Hom Thong Banana trees in the flag leaf phase. Selenium was applied to the soil consisting of three levels of concentrations; 0, 450 and 675 ppm with 10 replications. Selenium content accumulated in the Hom Thong Banana trees was analyzed after the harvest. Then the Hom Thong Banana trees that contained various levels of concentration of selenium were produced in 3 formulas with 3 replications: non-selenium Hom Thong Banana trees and selenium supplemented Hom Thong Banana tree at 450 and 675 ppm. The compost was fermented for 60 days. After that, Selenium content and quality of compost were analyzed. Lettuce was grown with planting soil in combination with selenium supplemented Hom Thong Banana tree compost consisting of 4 formulas with 3 replications; planting Soil (control), planting soil with 1^{st}, 2^{nd} and 3^{rd} compost (0, 450 and 675 ppm) for 28 days. The growth quality, yield quantity and the selenium content in lettuce were recorded.

The results were as follows: 1) Selenium supplementation resulted in an increase in selenium content accumulated in Hom Thong Banana trees. Selenium supplemented at concentration of 675 ppm gave the highest of accumulation at 2,188.82 ppb. In contrast, plants without selenium supplemented had the lowest mean of accumulation at 435.82 ppb ($P<0.05$). 2) As for the quality of compost after 60 days, it was found that the various chemical properties of 3 formulas passed the organic fertilizer standards by the Department of Agriculture (2008). The third formula gave the highest mean of selenium at 1,415 ppb. The first formula gave the lowest mean of selenium at 315.74 ppb ($P<0.05$). And 3) the growth of lettuce revealed that the use of planting soil with the second formula gave the highest leaf width, number of leaves, fresh weight and dry weight at 15.51 cm, 8.55 cm, 8.00 leaves, 27.06 g and 1.40 g respectively ($P<0.05$). Planting soil with the third formula gave leaf length, leaf greenness and canopy width at 10.01 cm, 26.54 SPAD Unit and 17.36 cm, respectively. In contrast, the planting soil (control) value for lettuce growth had the lowest mean of accumulation ($P<0.05$). The selenium content accumulation in lettuce which grown in planting soil with the third formula gave the highest selenium at 321.08 ppb. In contrast, the planting soil (control) had the lowest mean of accumulation at 217.12 ppb ($P<0.05$).

The knowledge and innovation gained from this research are the utilization of selenium supplemented banana trees, which are considered waste materials and have an accumulation of selenium in the range of 435-2,188 ppb, to produce compost for growing lettuce high in selenium and suitable for consumers' health.

Keyword : Compost, Hom Thong Banana Tree, Lettuce, Selenium

6005127792 VRU iThesis 61B52590109 thesis / recv: 19052565 09:09:22 / seq: 28

GRAD VRU

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนภายใต้การสร้างภาคีในการผลิตบัณฑิตระดับปริญญาโท-เอก ระหว่างคณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี และสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความอนุเคราะห์ของบุคคลหลายท่าน ซึ่งไม่อาจจะนำมากล่าวได้ทั้งหมด ซึ่งท่านแรกที่ผู้วิจัยใคร่ขอกราบขอบพระคุณ คือ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.คมกฤษณ์ แสงเงิน ดร.อนันต์ พิริยะภัทรกิจ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐพงศ์ จันจุฬา อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ที่กรุณาให้ความรู้คำปรึกษาตลอดจนการตรวจสอบปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จนสำเร็จสมบูรณ์ ด้วยความเอาใจใส่อย่างดียิ่ง ผู้วิจัยตระหนักถึงความตั้งใจจริงความทุ่มเทของอาจารย์และขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบคุณเพื่อน ๆ และพี่ ๆ สาขาเทคโนโลยีการจัดการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ ทุกคนที่เป็นกำลังใจในการเรียน และได้ให้ความช่วยเหลือในการทำวิจัยครั้งนี้

ขอขอบพระคุณครอบครัวที่อยู่เบื้องหลังในความสำเร็จที่คอยให้ความช่วยเหลือสนับสนุนและให้กำลังใจตลอดมา

สุดท้ายนี้ประโยชน์อันพึงมีจากงานวิจัยฉบับนี้ ขอมอบแก่เหล่าคณาจารย์ที่ได้ประสิทธิประสาทวิชาจนทำให้ผลงานวิจัยเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่เกี่ยวข้อง และขอมอบความกตัญญูกตเวทิตาคุณแด่บิดา มารดา และผู้มีพระคุณทุกท่าน และข้อบกพร่องต่าง ๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นนั้น ผู้วิจัยขอน้อมรับผิดเพียงผู้เดียว และยินดีที่จะรับฟังคำแนะนำจากทุกท่านที่ได้เข้ามาศึกษาเพื่อเป็นประโยชน์ในการพัฒนางานวิจัยต่อไป

พัชรี เดชเลย์

GRAD VRU

6005127292 VRU iThesis 61B5290109 thesis / recv: 19052565 09:09:22 / seq: 28

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ค

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... ง

กิตติกรรมประกาศ ..... จ

สารบัญ ..... ฉ

สารบัญตาราง ..... ซ

สารบัญภาพ ..... ฌ

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย 2

1.3 กรอบแนวคิดในการวิจัย 2

1.4 สมมติฐานของการวิจัย 3

1.5 ขอบเขตของการวิจัย 3

1.6 คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย 4

1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 4

บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 5

2.1 กล้วยหอมทอง 5

2.2 ธาตุอาหารที่จำเป็นต่อพืช 10

2.3 ซีลีเนียม 11

2.4 ปุ๋ยหมัก 14

2.5 ผักกาดหอม 16

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 20

600512792 VRU iThesis 61B52590109 thesis / recv: 19052565 09:09:22 / seq: 28

GRAD VRU

บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย 23
3.1 ศึกษาปริมาณธาตุซีลีเนียมที่สะสมในต้นกล้วยหอมทอง 23
3.2 ศึกษาคุณภาพของปุ๋ยหมักจากต้นกล้วยหอมทองเสริมซีลีเนียม 23
3.3 ศึกษาการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตและปริมาณธาตุซีลีเนียมที่สะสมในผักกาดหอม. 24
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล 24
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล 25
4.1 ปริมาณธาตุซีลีเนียมที่สะสมในต้นกล้วยหอมทอง 25
4.2 ปริมาณซีลีเนียมในปุ๋ยหมักและปริมาณธาตุอาหารในปุ๋ยหมัก 25
4.3 ความร่วนซุยของปุ๋ยหมักจากต้นกล้วยหอมทองเสริมซีลีเนียม 32
4.4 การเจริญเติบโตและปริมาณธาตุซีลีเนียมที่สะสมในผักกาดหอม 33
4.5 การเจริญเติบโตของผักกาดหอม 42
บทที่ 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ 46
5.1 สรุปผลการวิจัย 46
5.2 อภิปรายผล 46
5.3 ข้อเสนอแนะ 48
บรรณานุกรม 50
ภาคผนวก 54
ประวัติผู้วิจัย 58

600512792
VRU iThesis 61B52590109 thesis / recv: 19052565 09:09:22 / seq: 28
GRAD VRU

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 ปริมาณการสะสมซีลีเนียมในต้นกล้วยหอมทอง 25
ตารางที่ 2 ปริมาณซีลีเนียมในปุ๋ยหมักที่ระยะเวลา 20, 40 และ 60 วัน 26
ตารางที่ 3 ปริมาณ C/N Ratio และอินทรียวัตถุในปุ๋ยหมักที่ระยะเวลา 20, 40 และ 60 วัน 27
ตารางที่ 4 ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ในปุ๋ยหมักที่ระยะเวลา 20, 40 และ 60 วัน 29
ตารางที่ 5 ปริมาณการนำไฟฟ้า และความเป็นกรด - ด่างในปุ๋ยหมักที่ระยะเวลา 20, 40 และ 60 วัน 30
ตารางที่ 6 เปรียบเทียบสมบัติของปุ๋ยหมักที่ผลิตกับมาตรฐานที่รับรองโดยกรมวิชาการเกษตร 31
ตารางที่ 7 การเจริญเติบโตด้านความสูงต้นของผักกาดหอมที่ระยะเวลาต่างกัน 34
ตารางที่ 8 การเจริญเติบโตด้านความกว้างใบของผักกาดหอมที่ระยะเวลาต่างกัน 35
ตารางที่ 9 การเจริญเติบโตด้านความยาวใบของผักกาดหอมที่ระยะเวลาต่างกัน 36
ตารางที่ 10 การเจริญเติบโตด้านจำนวนใบของผักกาดหอมที่ระยะเวลาต่างกัน 37
ตารางที่ 11 ความเขียวใบของผักกาดหอมที่ระยะเวลาต่างกัน 38
ตารางที่ 12 การเจริญเติบโตด้านขนาดทรงพุ่มของผักกาดหอมที่ระยะเวลาต่างกัน 39
ตารางที่ 13 ปริมาณน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของผักกาดหอม 40
ตารางที่ 14 ปริมาณการสะสมซีลีเนียมในผักกาดหอม 41

GRAD VRU

600512792 VRU iThesis 61B5290109 thesis / recv: 19052565 09:09:22 / seq: 28

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 1 ความร่วนซุยของปุ๋ยหมักที่ระยะเวลา 20 วัน 32
ภาพที่ 2 ความร่วนซุยของปุ๋ยหมักที่ระยะเวลา 40 วัน 32
ภาพที่ 3 ความร่วนซุยของปุ๋ยหมักที่ระยะเวลา 60 วัน 33
ภาพที่ 4 กราฟแสดงการเจริญเติบโตของผักกาดหอมหลังย้ายกล้าที่ระยะเวลา 28 วัน..... 41
ภาพที่ 5 การเจริญเติบโตของผักกาดหอมหลังปลูก 7 วัน..... 42
ภาพที่ 6 การเจริญเติบโตของผักกาดหอมหลังปลูก 14 วัน..... 43
ภาพที่ 7 การเจริญเติบโตของผักกาดหอมหลังปลูก 21 วัน..... 44
ภาพที่ 8 การเจริญเติบโตของผักกาดหอมหลังปลูก 28 วัน..... 45

600512792 VRU iThesis 61B52590109 thesis / recv: 19052565 09:09:22 / seq: 28

GRAD VRU

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

กล้วยหอมทอง (*Musa acuminata* 'Gros Michel') ถือว่าเป็นพืชเศรษฐกิจสำคัญอย่างหนึ่งที่สามารถนำรายได้เข้าประเทศได้ และมีศักยภาพในการส่งออก ด้วยคุณลักษณะเป็นสีเหลืองทอง รสชาติดี มีกลิ่นหอม ทำให้กล้วยหอมทองของไทยได้รับความนิยม เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคในตลาดญี่ปุ่น ซึ่งนับวันแนวโน้มความต้องการของตลาดเพิ่มมากยิ่งขึ้น (ศศิวิมล แสวงผล, จามร สมณะ และสมรรถชัย ฉัตราคม, 2552) ปัจจุบันวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรมีจำนวนเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากเกษตรกรส่วนใหญ่หันมาทำการเกษตรปลูกพืชสวนพืชไร่ที่สำคัญทางเศรษฐกิจ เช่น ข้าว ข้าวโพด อ้อย และกล้วยหอมทอง จึงได้มีการเสริมธาตุซีลีเนียมให้กับต้นกล้วยหอมทองเพื่อเพิ่มมูลค่ากล้วยหอมทอง และเป็นประโยชน์กับผู้บริโภค เนื่องจากธาตุซีลีเนียมมีประโยชน์ต่อร่างกายเป็นหนึ่งในแร่ธาตุที่สำคัญเพราะซีลีเนียมพบอยู่ในรูปรวมตัวกับโปรตีนในร่างกาย ซีลีเนียมเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของเอนไซม์ Glutathione peroxidase ซึ่งทำหน้าที่กำจัดอนุมูลอิสระ ควบคุมระบบภูมิคุ้มกันในร่างกาย ซีลีเนียมยังลดการเกิดมะเร็งได้ นอกจากนี้ ยังช่วยในการทำงานของไทรอยด์ ช่วยในการควบคุมสมดุลของระบบเผาผลาญของร่างกาย การผลิตเซลล์สเปิร์ม การปกป้องเซลล์ บำรุงสุขภาพของผม และเล็บ (Fisinin, Papazyan & Surai, 2008) สำหรับการดูดซึมธาตุซีลีเนียมของพืชนั้นพบว่า พืชสามารถดูดซึมซีลีเนียมในรูปของสารอนินทรีย์ คือ โซเดียมซีลีไนท์ และโซเดียมซีลีเนต ซึ่งสามารถเปลี่ยนโครงสร้างจากสารอนินทรีย์ไปเป็นสารประกอบอินทรีย์ที่พืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ และใช้ในการผลิตปุ๋ยหมัก ซึ่งปุ๋ยหมักสามารถทำให้อนุภาคของดินจับตัวเป็นก้อนทำให้ดินมีโครงสร้างที่ดี และร่วนมีอากาศถ่ายเทได้สะดวกมีการระบายน้ำดี เพิ่มความสามารถในการดูดซึมธาตุอาหารพืชได้สูงขึ้น เพิ่มแหล่งธาตุอาหารของจุลินทรีย์ดินเหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตของพืช (สิทธิ รังสรรค์, 2542) ซึ่งพืชส่วนใหญ่ที่นำมาศึกษาการเสริมซีลีเนียม ได้แก่ กระเทียม หัวหอม และบล็อกโคลี่ (Saha, Fayiga & Sonon, 2017) แต่ยังไม่มีการศึกษาในกล้วยหอมทอง ซึ่งเป็นวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร ดังนั้น จึงได้ทำการวิจัยเพื่อหาปริมาณการดูดซึมธาตุซีลีเนียม และการสะสมธาตุซีลีเนียมในต้นกล้วยหอมทอง ซึ่งการเก็บเกี่ยวผลผลิตกล้วยหอมทองในแต่ละครั้งลำต้นกล้วยหอมทองมักจะถูกตัดทิ้งไปโดยเปล่าประโยชน์ จึงนำมาผลิตปุ๋ยหมักเป็นวิธีที่สามารถทำได้ง่าย เพิ่มมูลค่าของเศษเหลือทิ้งทางการเกษตรเป็นปุ๋ยหมักที่ใช้สำหรับปลูกผักกาดหอม ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อผู้บริโภค

6005127782 VRU iThesis 61B5290109 thesis / recv: 19052565 09:09:22 / seq: 28

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

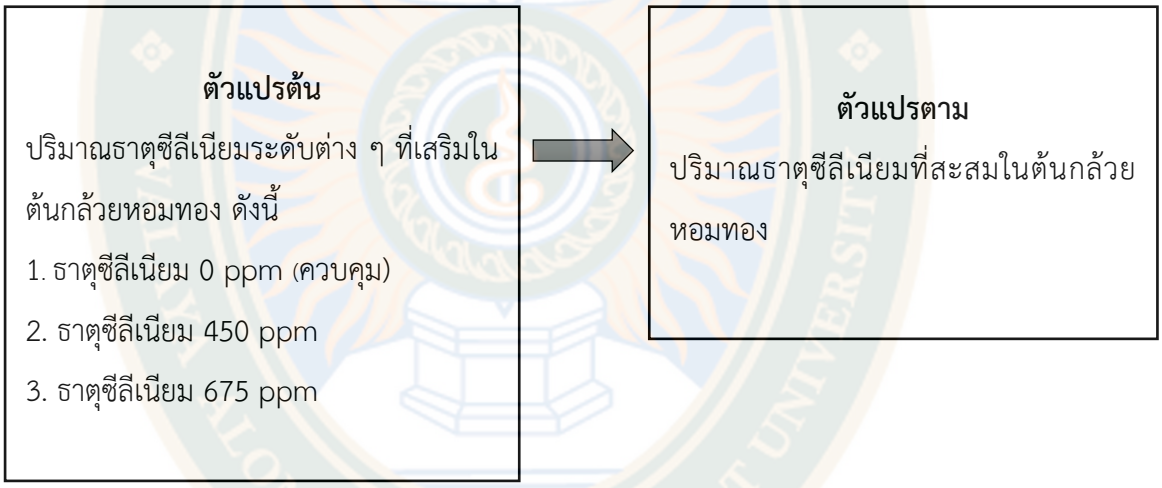
1.2.1 เพื่อศึกษาปริมาณธาตุซีลีเนียมที่สะสมในต้นกล้วยหอมทองเสริมธาตุซีลีเนียม

1.2.2 เพื่อศึกษาคุณภาพของปุ๋ยหมักจากต้นกล้วยหอมทองเสริมธาตุซีลีเนียม

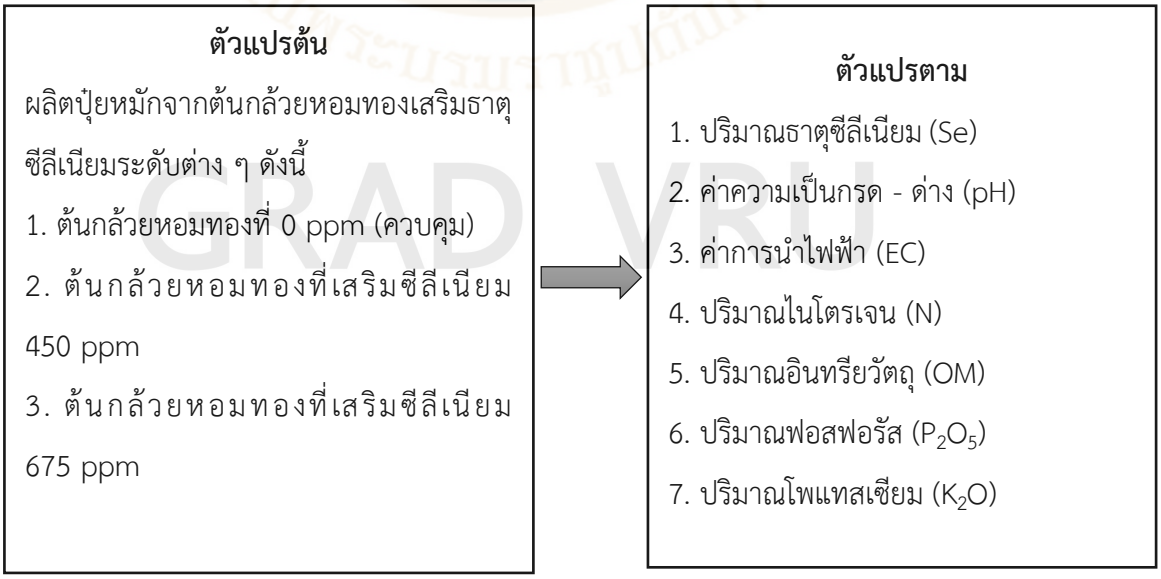
1.2.3 เพื่อเปรียบเทียบการเจริญเติบโตและปริมาณธาตุซีลีเนียมที่สะสมในผักกาดหอมที่ปลูกด้วยปุ๋ยหมักจากต้นกล้วยหอมทองเสริมซีลีเนียม

1.3 กรอบแนวคิดในการวิจัย

1.3.1 ศึกษาปริมาณธาตุซีลีเนียมที่สะสมในต้นกล้วยหอมทอง

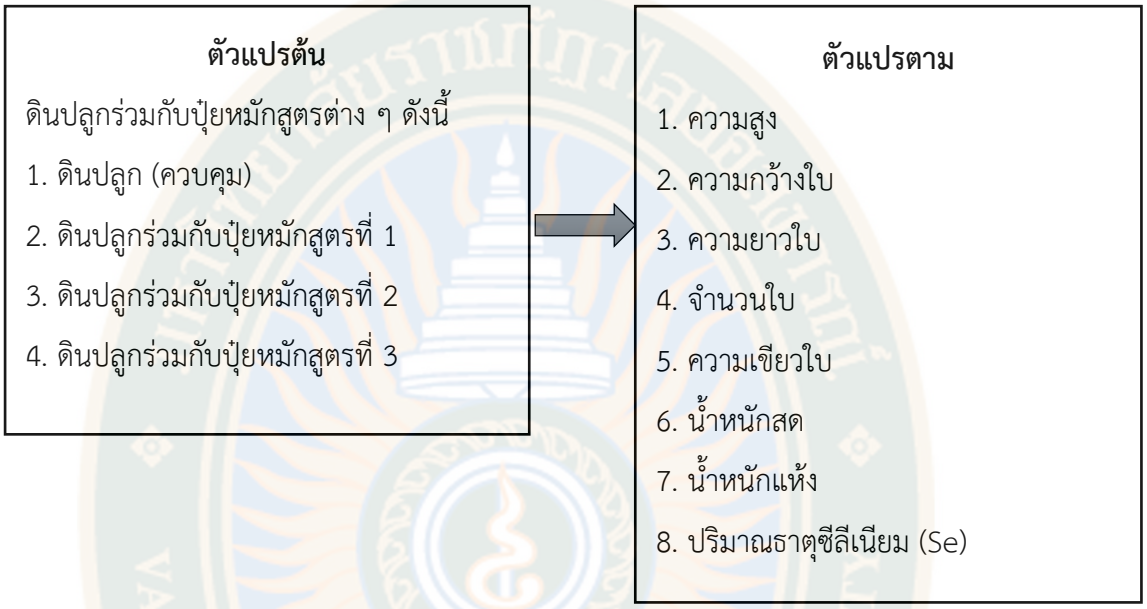


1.3.2 ศึกษาคุณภาพของปุ๋ยหมักจากต้นกล้วยหอมทองเสริมซีลีเนียม



6005127792 VRU iThesis 61B52590109 thesis / recv: 19052565 09:09:22 / seq: 28

1.3.3 ศึกษาการเจริญเติบโตและปริมาณธาตุซีลีเนียมที่สะสมในผักกาดหอม



1.4 สมมติฐานของการวิจัย

1.4.1 ธาตุซีลีเนียมร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์หมักที่เสริมในกล้วยหอมทองอัตราส่วนต่างกัน ทำให้ต้นกล้วยหอมทองสะสมปริมาณธาตุซีลีเนียมต่างกัน

1.4.2 ปุ๋ยหมักเสริมธาตุซีลีเนียมที่ผลิตด้วยต้นกล้วยหอมทองเสริมซีลีเนียมในอัตราส่วนต่างกัน ทำให้ได้มีคุณภาพด้านต่าง ๆ ต่างกัน

1.4.3 ปุ๋ยหมักเสริมธาตุซีลีเนียมที่ใช้ปลูกผักกาดหอมในอัตราส่วนต่างกัน ทำให้การเจริญเติบโตต่างกัน และมีซีลีเนียมสะสมต่างกัน

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

ต้นกล้วยหอมทองที่เสริมซีลีเนียมในระยะใบธง โดยเก็บเกี่ยวผลผลิตกล้วยหอมทองที่อายุ 12 เดือน แล้วนำต้นกล้วยหอมทองเสริมซีลีเนียมจากแปลงทดลอง ณ ศูนย์เชี่ยวชาญนวัตกรรมเกษตรสร้างสรรค์ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.) มาผลิตปุ๋ยหมักเพื่อปลูกผักกาดหอมศึกษาการเจริญเติบโตที่ระยะเวลาปลูก 28 วัน หลังย้ายกล้า วิเคราะห์ปริมาณซีลีเนียมในต้นกล้วยหอมทอง ปริมาณซีลีเนียมในปุ๋ยหมัก และปริมาณซีลีเนียมในผักกาดหอม

6005127792 VRU iThesis 61B52590109 thesis / recv: 19052565 09:09:22 / seq: 28

1.6 คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

1.6.1 ซีลีเนียม หมายถึง ซีลีเนียมชนิดผงสีดำ มีกลิ่นเหม็น เป็นหนึ่งในแร่ธาตุที่สำคัญ พบอยู่ในรูปรวมตัวกับโปรตีนในร่างกาย เป็นองค์ประกอบที่สำคัญของเอนไซม์ Glutathione peroxidase ซึ่งทำหน้าที่กำจัดอนุมูลอิสระ ควบคุมระบบภูมิคุ้มกันในร่างกาย

1.6.2 ปุ๋ยหมัก หมายถึง ใช้ต้นกล้วยหอมทองเสริมธาตุซีลีเนียมร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์หมัก นำมาผลิตเป็นปุ๋ยหมักที่มีธาตุซีลีเนียมสูง

1.6.3 คุณภาพของปุ๋ยหมัก หมายถึง ปุ๋ยหมักที่ได้จากต้นกล้วยหอมทองเสริมธาตุซีลีเนียม มีค่าตรงตามมาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ของกรมวิชาการเกษตร ได้แก่ ค่าการนำไฟฟ้า (EC) ค่าความเป็น กรด-ด่าง (pH) ไนโตรเจน (N) อินทรียวัตถุ (OM) ฟอสฟอรัส (P_2O_5) และโพแทสเซียม (K_2O)

1.6.4 การเจริญเติบโตของผักกาดหอม หมายถึง ค่าความสูงต้น ความกว้างใบ ความยาวใบ ขนาดทรงพุ่ม จำนวนใบ ความเขียวใบ ปริมาณน้ำหนักสด และน้ำหนักแห้ง

1.6.5 อัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน (C/N Ratio) หมายถึง สัดส่วนของคาร์บอนต่อไนโตรเจน เช่น 20:1 คือคาร์บอน 20 ส่วนต่อไนโตรเจน 1 ส่วน ซีหรือคาร์บอนได้มาจากค่าวิเคราะห์คาร์โบไฮเดรตในปุ๋ยหมัก เอ็นหรือไนโตรเจนได้มาจากการวิเคราะห์หาไนโตรเจนรวมในปุ๋ยหมัก

1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.7.1 ทราบปริมาณธาตุซีลีเนียมที่สะสมในต้นกล้วยหอมทองเสริมธาตุซีลีเนียม

1.7.2 ใช้ประโยชน์จากต้นกล้วยหอมทองที่เป็นวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรเพื่อผลิตเป็นปุ๋ยหมักเสริมธาตุซีลีเนียม

1.7.3 ได้ผักกาดหอมเสริมธาตุซีลีเนียมที่มีประโยชน์ต่อผู้บริโภค

6005127792 VRU iThesis 61B5590109 thesis / recv: 19052565 09:09:22 / seq: 28

GRAD VRU

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 กล้วยหอมทอง

กล้วยหอมทอง *Musa acuminata* 'Gros Michel' เป็นผลไม้ที่มีสายพันธุ์มาจากกล้วยป่าอยู่ในสกุลกล้วย Musaceae โดยมีชื่อสามัญว่า Gros Michel จัดอยู่ในวงศ์ MUSACEAE ซึ่งเป็นผลไม้เศรษฐกิจ สามารถปลูกได้ทุกภาคของประเทศไทย และให้ผลผลิตตลอดปี มีกลิ่นที่เป็นเอกลักษณ์มีสารอาหารประเภทโปรตีน และคาร์โบไฮเดรตสูง เป็นแหล่งวิตามินเอ วิตามินบี และวิตามินซี รวมถึงแคลเซียม ฟอสฟอรัส และธาตุเหล็ก กล้วยหอมทองที่ปลูกในประเทศไทย มีน้ำหนักมาก เปลือกบาง กลิ่นหอม เนื้อสีเหลืองเข้ม น่ารับประทาน รสชาติหวาน อุดมด้วยน้ำตาลซูโครส ฟลุคโทส และกลูโคส เป็นต้น (วารินทร์ งามการุญ, 2558)

2.1.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

กล้วยหอมทองเป็นไม้ล้มลุกมีรากแบบ adventitious root ที่แตกออกจากหน่อ ซึ่งหน่อจะแตกออกจากเหง้า รากมีความยาวได้มากกว่า 5 เมตร แทงลึกลงดินได้ถึง 5-7.5 เมตร ลำต้นเทียมสูง 2.5-3.5 เมตร เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นเทียมมากกว่า 15 เซนติเมตร ต้นเดี่ยวตั้งตรง ลำต้นมีลักษณะกลม ๆ มีกาบเปลือกหุ้มล้อมรอบ มีผิวลื่นเรียบ มีสีเขียวปนสีน้ำตาล มีหน่อเหง้างอกโผล่ออกมาจากดิน สีของกาบลำต้นเทียมมีประดำเล็กน้อยด้านในสีเขียวอ่อน และมีเส้นสีชมพู เป็นใบเลี้ยงเดี่ยว ใบแบบขนาน เรียกว่าใบตอง ยอดอ่อนมีสีเขียวอ่อน มีก้านใบใหญ่ตรงกลาง มีใบแบนยาวใหญ่ล้อมรอบ ปลายใบปลายมน ขอบใบเรียบ แผ่นใบเรียบมัน ด้านบนสีเขียวสด ด้านล่างสีเขียวเข้ม มีนวลสีขาว ก้านใบมีร่องค่อนข้างกว้าง และมีปีกเส้นกลางใบสีเขียว ก้านช่อดอกมีขนอ่อน ๆ ลักษณะของใบประดับรูปไข่ค่อนข้างยาว สีด้านบนม่วงอมเทามีนวล สีด้านล่างตรงโคนชีดส่วนปลายสีแดงอมส้ม ปลายใบประดับแหลมม้วนขึ้น การเรียงของใบประดับไม่ค่อยซ้อนกันมากนัก ดอกเป็นช่อเครือยาวห้อยลงมาจะมีปลีออกที่ปลายยอด มีใบประดับหุ้มอยู่ โคนกลมปลายรีมีสีแดงม่วง ข้างบนจะมีหวีเรียงซ้อนกันอยู่ และมีดอกยาวรีเล็ก ๆ โคนดอกมีสีขาว ปลายดอกมีสีเหลือง เรียงอยู่ในหวีคล้ายรูปพัด ผลมีลักษณะกลม ๆ ทรงรียาวใหญ่ เรียงอยู่ในหวีคล้ายพัด มีผิวลื่นเรียบ ปลายผลจะมีจุกสีดำ โดยหนึ่งหวีมี 12-16 ผล ในหนึ่งเครือมี 4-6 หวี หรือมากกว่านั้นขึ้นอยู่กับสภาพดินที่ปลูกและการดูแลรักษา เมื่อสุกเปลือกจะเปลี่ยนเป็นสีเหลืองทองเข้ม เนื้อมีสีครีมถึงส้มอ่อน ๆ รสหวาน และมีกลิ่นหอม ไม่มีเมล็ด (ศศิวิมล แสวงผล, จามร สมณะ และสมรรถชัย ฉัตราคม, 2552)

2.1.2 สภาพแวดล้อมที่เหมาะสม

กล้วยเป็นไม้ผลล้มลุกที่สามารถเจริญเติบโตได้ในสภาพภูมิอากาศแบบร้อนชื้น โดยเฉพาะในสภาพที่อากาศคงที่จะทำให้กล้วยเจริญเติบโต และให้ผลผลิตอย่างต่อเนื่อง ช่วงอากาศ

6005127792 VRU iThesis 61B52590109 thesis / recv: 19052565 09:09:22 / seq: 28

แห้งแล้งที่ยาวนานหรือช่วงอากาศหนาวเย็น 2-3 เดือน มีอุณหภูมิต่ำกว่า 14 องศาเซลเซียส มีผลต่อการชะงักการเจริญเติบโตของกล้วยได้ และทำให้ผลผลิตกล้วยต่ำลง ดินที่เหมาะสมต่อการปลูกกล้วยควรเป็นดินที่มีค่าความเป็นกรดด่าง (pH) อยู่ระหว่าง 4.5-7 ที่เหมาะสมที่สุด คือ (pH) เท่ากับ 6 เป็นดินร่วนซุยมีความอุดมสมบูรณ์สูง ระบายน้ำดี พื้นที่ที่เหมาะสมในการปลูกกล้วย ควรมีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยระหว่าง 50-100 นิ้วต่อปี จำนวนวันที่ฝนตกควรยาวนานถ้ามีฝนตกในช่วงสั้น การปลูกกล้วยจะต้องให้น้ำชลประทานช่วยเพิ่มรักษาความชุ่มชื้นของดินเพิ่มขึ้น แต่ในพื้นที่มีฝนตกชุกควรทำการระบายน้ำให้แก่กล้วย ไม่ควรเป็นแหล่งที่มีลมแรงตลอดปี นอกจากจะทำให้ใบกล้วยฉีกขาดแล้วอาจจะมีผลทำให้กล้วยหักกลางต้น (หักคอ) หรือโค่นล้มได้ง่าย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงที่กล้วยออกเครือแล้ว (เบญจมาศ ศิลาย้อย, 2545)

2.1.3 วิธีการปลูก

2.1.3.1 การเตรียมดิน

พื้นที่ที่มีโอกาสน้ำขัง หรือน้ำแช่ไม่เหมาะกับการปลูกกล้วย ที่นาควรยกร่องกว้าง 1 เมตร และปลูกบนหลังร่อง ที่ไร่สามารถปลูกได้เลยโดยไม่ต้องยกร่อง ระยะปลูกคือ 2x1.5 เมตร พื้นที่ 1 ไร่ ปลูกได้ 500 ต้น การไถตากดินก่อนปลูกจะช่วยกำจัดวัชพืช และเชื้อโรคในดิน ช่วยให้ดินร่วนซุย ระบายน้ำได้ดี การไถดะโดยใช้ผาน 3 ไถตากดินไว้ประมาณ 5-7 วันเป็นอย่างน้อย จากนั้นไถแปรโดยใช้ผาน 7 ก่อนทำการปลูกโดยขุดหลุมลึกประมาณ 20 เซนติเมตร กว้าง 20 เซนติเมตร ไม่ต้องใส่ปุ๋ยรองก้นหลุมเพราะอาจทำให้เกิดรากเน่าได้ เมื่อมีหน่อแล้วควรปลูกทันที ถ้าไม่พร้อมปลูกควรเก็บไว้ในร่ม และรดน้ำ หากเก็บหน่อไว้นานเกิน 3 วัน ควรนำหน่อปักชำไว้ในดิน โดยขุดหลุมลึกประมาณ 10 เซนติเมตร นำบริเวณเหง้าของหน่อกล้วยลงไปประมาณครึ่งหัวแล้วกลบ และรดน้ำวันละครั้งไม่ควรชำไว้นานเกิน 1 เดือน

2.1.3.2 การปลูก

จำแนกการปลูกออกเป็น 4 แบบ คือ 1) การปลูกแบบการไถยกร่อง ขนาดกว้างประมาณ 1 เมตร เหมาะสำหรับพื้นที่ลุ่มลักษณะเป็นที่นามาก่อน 2) การปลูกแบบการไถยกร่องแต่ปลูกกล้วยในร่อง และให้น้ำโดยการปล่อยน้ำไหลไปตามร่องที่ปลูกกล้วย เหมาะสำหรับพื้นที่ราบและมีความลาดเอียงเล็กน้อย 3) การปลูกแบบไม่ยกร่อง เหมาะสำหรับพื้นที่ไร่ที่ไม่มีน้ำขังในฤดูฝน เช่นที่ราบ ที่เชิงเขา และ 4) การปลูกแบบขุดร่องน้ำ เหมาะสำหรับพื้นที่ลุ่มน้ำมีน้ำขังตลอดปี มีระบบชลประทานเพียงพอ และลักษณะดินเป็นดินเหนียว เพราะดินทรายอาจทำให้เกิดการพังทลายของร่องน้ำได้ง่ายการปลูกให้ตั้งหน่อพันธุ์บริเวณตรงกลางหลุม โดยให้หันรอยแผลของหน่อไปในทิศตะวันตก เพราะเครือกล้วยจะแทงออก และห้อยไปในทิศตรงกันข้ามกับรอยแผลที่ตัดจากต้นแม่ ทั้งนี้ ให้หันหน่อพันธุ์ทุกหลุมในทิศเดียวกัน เพื่อง่ายต่อการจัดการ เมื่อวางหน่อพันธุ์แล้วจึงค่อยเกลี่ยดินกลบ โดยให้ดินกลบส่วนเหง้าสูงประมาณ 15-30 เซนติเมตร แล้ววางฟางข้าวปิดรอบโคนต้น

6005127792 VRU iThesis 61B5590109 thesis / recv: 19052565 09:09:22 / seq: 28

2.1.4 การดูแลรักษา

2.1.4.1 การให้น้ำ

โดยทั่วไปเกษตรกรนิยมให้น้ำผ่านระบบสปริงเกอร์ เนื่องจากสามารถให้น้ำได้ทั้งแปลง แต่การให้น้ำผ่านร่องเป็นวิธีการที่ดีที่สุดเพราะต้นกล้วยได้รับน้ำอย่างสม่ำเสมอ น้ำสามารถซึมลงไปในผิวดินได้ดีมากกว่าระบบสปริงเกอร์ เพราะอัตราการซึมของน้ำลงดินน้อยกว่าการให้น้ำผ่านท้องร่อง อีกทั้งการให้น้ำผ่านท้องร่องเป็นวิธีที่ช่วยลดอัตราการแพร่กระจายของโรคได้ดี และยังทำให้ดินมีความชื้นเพียงพอ เนื่องจากกล้วยเป็นพืชที่ชอบน้ำแต่ไม่ชอบแฉะ ระยะเวลาการให้น้ำขึ้นอยู่กับความชื้นภายในดิน และสภาพภูมิอากาศหรือฤดูในช่วงนั้น

2.1.4.2 การให้ปุ๋ย

กล้วยเป็นพืชที่ต้องการธาตุอาหารมากการติดผลจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับอาหารและน้ำที่ได้รับ ดังนั้นควรบำรุงโดยปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยหมัก และปุ๋ยเคมี ตั้งแต่เริ่มปลูกในระยะแรกควรให้ปุ๋ยที่มีไนโตรเจนมากในช่วง 2 เดือนแรก โดยให้ปุ๋ยยูเรียเดือนละครั้ง และเดือนที่ 3 และ 4 ให้ปุ๋ยสูตร 15-15-15 ต้นละ 1/2 กิโลกรัม ส่วนในเดือนที่ 5 และ 6 ให้ใส่ปุ๋ยสูตร 13-13-21 ต้นละ 1/3 กิโลกรัม

2.1.4.3 การตัดแต่งหน่อ

เมื่อต้นกล้วยอายุ 4-6 เดือน จะเริ่มมีการแตกหน่อ หน่อที่เกิดมาเรียกว่า หน่อตาม (Follower) กล้วยถ้ามีหน่อมากควรเอาหน่อออกเพื่อลดการแย่งอาหารจากต้นแม่ โดยควรเก็บหน่อไว้ 1-2 หน่อ เพื่อให้เป็นตัวพยุงต้นแม่เมื่อมีลมแรง และเพื่อใช้เป็นต้นพันธุ์สำหรับเก็บเกี่ยวผลผลิตในปีต่อไป วิธีการกำจัดหน่ออาจใช้เสียมที่คมหรือมีดแซะลงไป หรือใช้มีดตัดหรือคว้านหน่อที่อยู่เหนือดิน แล้วใช้น้ำมันก๊าดหรือสารกำจัดวัชพืชหยอดที่บริเวณจุดเจริญของต้น เพื่อไม่ให้มีการเจริญเป็นต้นใหม่ได้แต่ไม่ควรแซะหน่อในระหว่างการออกดอก เพราะต้นอาจกระทบกระเทือนได้

2.1.4.4 การตัดแต่งใบกล้วย

ควรตัดแต่งใบกล้วยจนกว่ากล้วยจะตกเครือ ควรตัดให้เหลือใบกล้วยไว้กับต้น 10-20 ใบต่อต้น ตัดด้วยมีดขอให้ชิดต้นกล้วย อย่าให้เหลือก้านกล้วยยื่นยาวออกมาเพราะส่วนที่เหลือยื่นยาวจะรัดลำต้นทำให้ลำต้นส่วนกลางขยายได้ไม่มาก ไม่ควรให้มีใบกล้วยติดลำต้นมากเกินไปจะทำให้ใบแผ่ปกคลุมดินคลุมโคนต้นทำให้แดดส่องไม่ทั่วถึงพื้นดินจะมีปัญหาเรื่องความชื้นในดินที่มีมากเกินไปและไม่สะดวกต่อการปฏิบัติงานในสวน

2.1.4.5 การค้ำยัน

กล้วยบางพันธุ์มีผลดกมาก โดยมีจำนวนหวีมากและผลใหญ่ ต้นที่มีขนาดเล็กหากไม่ค้ำไว้ต้นอาจล้มทำให้เครือหักได้ เช่น กล้วยหอมทอง กล้วยไข่ จำเป็นต้องค้ำบริเวณโคนเครือกล้วยไว้ โดยใช้ไม้ไผ่หรือไม้อื่นที่มีง่าม (วสันต์ ชุณห์วิจิตรา, 2558)

6005127792 VRU iThesis 61B5590109 thesis / recv: 19052565 09:09:22 / seq: 28

2.1.5 การเก็บเกี่ยว

ปกติแล้วกล้วยจะแก่โดยใช้เวลาประมาณ 3-4 เดือน หลังจากเริ่มออกดอก การเก็บเกี่ยวจะเก็บเกี่ยวที่ความแก่ 80-100 เปอร์เซ็นต์ ทั้งนี้แล้วแต่ความต้องการของตลาด ลักษณะของผลที่นิยมเก็บเกี่ยวจะมีลักษณะผลกลม และเห็นเหลี่ยมเล็กน้อยถึงผลกลมไม่มีเหลี่ยมเลย การตัดเครือกล้วยให้ใช้มือที่ถนัดมากที่สุดจับมีด และมืออีกข้างหนึ่งจับที่ปลายเครือแล้วใช้มีดยาวคมตัดก้านเครือเหนือกล้วยหวีแรกประมาณ 20 เซนติเมตร ในส่วนที่เป็นแบบยกร่องจะล้างน้ำช่วยให้น้ำยางไม่เปื้อนผลกล้วยแล้วนำไปผึ่งให้แห้งในที่ร่ม การผึ่งควรตั้งให้ปลายเครืออยู่ด้านบน โดยวางพิงกันไว้

2.1.6 การขยายพันธุ์

กล้วยเป็นพืชที่ขยายพันธุ์ง่าย สะดวก และไม่มีขั้นตอนยุ่งยากซับซ้อน การขยายพันธุ์กล้วยทำได้ 3 วิธี ได้แก่

2.1.6.1 การขยายพันธุ์โดยเมล็ด

เป็นวิธีธรรมชาติดั้งเดิมของการขยายพันธุ์กล้วยที่มีเมล็ดมากอย่างกล้วยตานี และกล้วยน้ำว้าบางพันธุ์ แต่เดิมชาวสวนจะนำเมล็ดแก่จากผลกล้วยที่แก่เต็มที่มาเพาะ แต่เนื่องจากเมล็ดกล้วยมีเปลือกที่หนามากทำให้การเพาะเมล็ดต้องใช้เวลานานตั้งแต่ 1-4 เดือน จึงจะงอกให้เห็นต้นอ่อน ทำให้การขยายพันธุ์โดยการเพาะเมล็ดค่อย ๆ เสื่อมความนิยมลงไปจนเกือบไม่มีชาวสวนใช้วิธีขยายพันธุ์กล้วยโดยวิธีการเพาะเมล็ด นอกจากนี้นักวิชาการที่เพาะเมล็ดเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น

2.1.6.2 การขยายพันธุ์โดยหน่อ

หน่อกล้วยที่ใช้ในการขยายพันธุ์ แบ่งออกได้ 4 ประเภท ดังนี้

2.1.6.2.1 หน่ออ่อน (Peepers) หน่อที่มีอายุน้อยและมีขนาดเล็ก ลักษณะของหน่อ ใบเป็นใบเกล็ด อยู่เหนือผิวดิน (ปัจจุบันวิทยาการเจริญก้าวหน้า พบว่า หน่ออ่อนไม่เหมาะสำหรับการขยายพันธุ์)

2.1.6.2.2 หน่อใบดาบ (Sword suckers) หน่อกล้วยที่เกิดจากตาของเหง้า หน่อใบนี้ลักษณะใบจะเรียวเล็ก และยาวเหมือนมีดดาบ (บางคนเรียกหน่อใบแคระ) หน่อมีความสูงประมาณ 8-75 เซนติเมตร มีเหง้าติดอยู่เหมาะสำหรับการขยายพันธุ์ เพราะจะเจริญเติบโตแข็งแรงและให้ผลผลิตดี

2.1.6.2.3 หน่อแก่ (Median suckers) หน่อที่เจริญเติบโตมาจากหน่อใบดาบใบจะแผ่กว้าง วิธีดูว่าหน่อกล้วยเป็นหน่อแก่ให้นับอายุประมาณ 5-8 เดือน

6005127792 VRU iThesis 61B5290109 thesis / recv: 19052565 09:09:22 / seq: 28

GRAD VRU

2.1.6.2.4 หน่อใบกว้าง (Water Suckers) หน่อที่เกิดจากตาของเหง้าแก่หรือจากเหง้าที่ไม่สมบูรณ์ ใบจะแผ่กว้างขณะที่หน่อยังมีอายุน้อย ซึ่งหน่อใบกว้างจะเกิดขึ้นเมื่อต้นแม่ออกเครือและตัดเครือแล้ว หน่อชนิดนี้ไม่เหมาะสมที่จะนำไปขยายพันธุ์ เพราะจะให้ผลขนาดเล็กลง

2.1.6.3 การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ (Tissue culture)

การขยายพันธุ์ด้วยวิธีนี้เป็นที่นิยม เพราะเป็นวิธีที่ขยายพันธุ์ให้ได้จำนวนมากในเวลาอันสั้น จากหน่อที่สมบูรณ์ 1 หน่อ อาจขยายได้ถึง 10,000 ต้น ในเวลา 1 ปี และเป็นวิธีที่เหมาะสำหรับการปลูกเพื่อการส่งออก เพราะว่าการส่งออกต้องการจำนวนต้นปลูกที่มีขนาดสม่ำเสมอปลูกพร้อม ๆ กันเป็นจำนวนมาก เพื่อให้มีการเก็บเกี่ยวผลได้พร้อม ๆ กัน และมีน้ำหนักมากกว่า 1 ตันขึ้นไป สำหรับบรรจุใส่ตู้ขนส่งในการส่งออก เนื่องจากการส่งออกไปจำหน่ายในต่างประเทศนั้นถ้ามีจำนวนน้อยจะไม่เพียงพอกับการส่งออก และไม่คุ้มกับการลงทุน (จรรยพร อินปาน, 2556)

2.1.7 โรคและแมลงที่สำคัญ

2.1.7.1 โรคตายพราย (Panama disease หรือ Fusarium wilt)

เกิดจากเชื้อรา *Fusarium oxysporum* f.sp. Cubense เข้าทำลายราก และมีการเจริญเข้าไปในท่อน้ำท่ออาหารทำให้เกิดอุดตันใบจึงมีอาการขาดน้ำเหี่ยวเฉา และเปลี่ยนเป็นสีเหลืองหักพับ การเจริญจะชะงัก และตายในที่สุด โรคนี้สามารถระบาดไปทางดิน ดังนั้นต้นที่อยู่ในบริเวณนั้นจะถูกโรคนี้ทำลายหมด จึงควรทำความสะอาดโคนกอกล้วยอย่าให้รกทำทางระบายน้ำให้ดี และราดด้วยแคปแทน 40 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร

2.1.7.2 โรคใบจุด (Leaf spot)

โรคใบจุดมีหลายชนิด เช่น โรคซิกาโตกาสีเหลือง เฟโอเซปทอเรียใบจุด ใบจุดสีดำ ใบจุดสีน้ำตาล ใบจุดสีกระ แต่ละโรคเกิดจากเชื้อราต่างชนิดกัน ส่วนใหญ่โรคที่พบในกล้วยหอมทอง คือ โรคเฟโอเซปทอเรียใบจุด เกิดจากเชื้อรา *Phaeoseptoria musae* ลักษณะอาการ คือใบจะเกิดเป็นจุดเล็กขนาดเท่าหัวเข็มหมุด สีน้ำตาลดำ รูปร่างยาวรีเมื่อความชื้นเหมาะสมแผลตรงกลางจะแห้งเป็นสีน้ำตาลอ่อนปนเทาขอบแผลเป็นแถบสีน้ำตาลเข้ม และรอบนอกเป็นสีเหลือง เมื่อเริ่มมีโรคระบาดควรพ่นด้วยเบนโนมิล 10 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ที่ใบ โรคใบจุดที่พบอีกชนิด คือ โรคซิกาโตกาสีเหลือง เกิดจากเชื้อรา *Cercospora musae* มีลักษณะอาการ คือ เกิดจุดเล็ก ๆ สีเหลือง ต่อมาจุดนี้ขยายใหญ่เป็นขีดสีเหลืองขนานไปตามเส้นใบขนาดของแผลโตขึ้น มีรูปร่างเหมือนไข่ตรงกลางแห้งเป็นสีน้ำตาลปนเทา ถ้าพบโรคใบจุดเหล่านี้ควรตัดใบที่แสดงอาการของ โรคมาเผาทิ้ง และพ่นใบที่เหลือด้วยคาร์เบนดาซิม 16 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร

2.1.7.3 ด้วงงวง (Stock weevil)

ด้วงงวงมีลักษณะหนวดแบบข้อศอก ส่วนหัวยื่นยาวและโค้งลงทั้งตัวมีสีน้ำตาลแดงสลับสีน้ำตาลเข้มเกือบดำ แต้มมีลวดลายแตกต่างกันในแต่ละตัว ปีกคู่หน้ามีร่องตื้นตามแนวยาว

6005127792 VRU iThesis 61B5590109 thesis / recv: 19052565 09:09:22 / seq: 28

ตัวผู้มีขนบริเวณปลายท่องวง *Hydronomidius molitor* Faust จะเข้าทำลายที่รากและเหง้ากล้วย ทำให้ต้นกล้วยชะงักการเจริญเติบโตใบเหี่ยวเฉา และตายในที่สุด ควรถางบริเวณโคนของกอกล้วยให้สะอาดอย่าให้รกหรือมีวัชพืช

2.1.7.4 หนอนม้วนใบ (Leaf roller)

หนอนม้วนใบมีลักษณะเป็นผีเสื้อขนาดเล็กสีน้ำตาลแดง หลังจากผสมพันธุ์ผีเสื้อจะวางไข่เป็นกลุ่มคล้ายเกล็ดปลา มีสีเหลืองอ่อนกลุ่มหนึ่งจะมีไข่ประมาณ 70-200 ฟอง ระยะไข่ 5-9 วัน หนอนมีสีเหลืองปนเขียว หัวสีน้ำตาลแดง มีตุ่มขนตามลำตัวแต่ละตุ่มจะมีขนเล็กสีขาว 1-2 เส้น เมื่อโตเต็มที่ยาวประมาณ 1.3-1.5 เซนติเมตร ระยะหนอน 14-18 วัน แล้วเข้าดักแด้ในใบที่ม้วนนั้นเป็นดักแด้อยู่นาน 5-7 วัน ก็จะออกเป็นตัวเต็มวัย *Cnaphalocrocis medinalis* (Guenee) ตัวหนอนจะกัดกินใบอ่อน ทำให้ใบแหว่งเป็นรูพรุน หรือฉีกขาด และม้วนตัวอย่างรวดเร็วจึงควรตัดใบที่ถูกทำลายนำมาเผาไฟให้หมด (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2560)

2.2 ธาตุอาหารที่จำเป็นต่อพืช

ธาตุอาหารพืช คือ ธาตุที่มีความจำเป็นต่อพืช โดยเมื่อพืชไม่ได้รับธาตุนั้น ๆ ก็จะทำให้ไม่สามารถดำรงชีพได้ครบวงจรชีวิตเพื่อดำรงเผ่าพันธุ์ต่อไปได้ และเราสามารถแก้ไขโดยให้ธาตุอาหารนั้นแก่พืช อาการขาดธาตุอาหารเหล่านั้นก็จะหายไป พืชก็จะกลับมาเป็นปกติสามารถดำรงชีพได้ครบวงจรชีวิตธาตุอาหารที่จำเป็นสำหรับพืชมีทั้งหมด ประกอบด้วย 17 ธาตุ ได้แก่ คาร์บอน ไฮโดรเจน ออกซิเจน ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โปแตสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม กำมะถัน เหล็ก แมงกานีส สังกะสี ทองแดง โบรอน โมลิบดีนัม คลอรีน และนิเกิล โดยเราสามารถแบ่งเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

2.2.1 มหธาตุ (Macronutrient elements)

หรือธาตุอาหารมหัพภาค คือ ธาตุอาหารที่พืชต้องการในปริมาณมาก และขาดไม่ได้ โดยมีความเข้มข้นของธาตุอาหารโดยน้ำหนักแห้ง เมื่อพืชเจริญเติบโตเต็มวัยสูงกว่า 500 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ได้แก่ คาร์บอน ไฮโดรเจน และออกซิเจน ซึ่งได้จากน้ำ และอากาศ ส่วนไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โปแตสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม และกำมะถัน พืชได้จากดินในบางครั้ง มหธาตุจะกล่าวถึงเพียง 6 ธาตุ ไม่นับรวมคาร์บอน ไฮโดรเจน และออกซิเจน ที่ได้จากน้ำ และอากาศ ได้แก่ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โปแตสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม และกำมะถัน โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มธาตุอาหารหลัก (Primary nutrient elements) เช่น ธาตุอาหารพืชที่ต้องการในปริมาณมาก 3 ธาตุ ได้แก่ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม กลุ่มธาตุอาหารรอง (Secondary nutrient elements) เช่น ธาตุอาหารที่พืชต้องการในปริมาณน้อยกว่ากว่ากลุ่มแรก 3 ธาตุ ได้แก่ แคลเซียม แมกนีเซียม และกำมะถัน

6005127792 VRU iThesis 61B52590109 thesis / recv: 19052565 09:09:22 / seq: 28

2.2.2 จุลธาตุ (Micronutrient elements)

คือ ธาตุอาหารที่พืชต้องการในปริมาณน้อย โดยที่มีความเข้มข้นของธาตุอาหารโดยน้ำหนักแห้งเมื่อพืชเจริญเติบโตเต็มวัยต่ำกว่า 100 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ได้แก่ เหล็ก แมงกานีส สังกะสี ทองแดง โบรอน โมลิบดีนัม คลอรีน และนิเกิล สำหรับธาตุนิเกิล เพิ่งจะมีการร่วมเข้าเป็นธาตุที่ 8 โดยมีการศึกษา พบว่า นิกเกิลเป็นองค์ประกอบสำคัญของเอนไซม์ยูรีเอส ที่ทำหน้าที่กระตุ้นปฏิกิริยาไฮโดรไลซิสยูเรียให้เป็นแอมโมเนีย และคาร์บอนไดออกไซด์ และทำหน้าที่สำคัญในการสร้างสารประกอบอินทรีย์ไนโตรเจน นอกจากนั้น พืชบางชนิดยังต้องการธาตุอาหารอื่น ๆ อีก เช่น โคบอลท์ (Co), โซเดียม (Na), อะลูมิเนียม (Al), แวนาเดียม (Va), ซีลีเนียม (Se), ซิลิกอน (Si) และอื่น ๆ เรียกธาตุอาหารกลุ่มเหล่านี้ว่า beneficial element

2.2.3 หน้าที่และความสำคัญต่อพืช

ทำให้พืชเจริญเติบโต และตั้งตัวได้เร็ว โดยเฉพาะในระยะแรกของการเจริญเติบโต ส่งเสริมการเจริญเติบโตของใบ และลำต้น ทำให้ใบมีสีเขียวเข้ม ส่งเสริมการสร้างโปรตีนให้แก่พืช ควบคุมการออกดอก และติดผลของพืชเพิ่มผลผลิตให้สูงขึ้น โดยเฉพาะพืชที่ให้ใบ และลำต้นช่วยในการเจริญเติบโตของระบบสืบพันธุ์พืช ช่วยในการเผาผลาญอาหารของรากพืช และเป็นประโยชน์ต่อการใช้โปรตีนของพืช การสังเคราะห์คลอโรฟิลล์และกระตุ้นการทำงานของเอนไซม์ ช่วยในการแบ่งเซลล์ ผสมเกสร การงอกของเมล็ด มีส่วนสำคัญต่อโครงสร้างของเซลล์พืช ช่วยในการลำเลียงอาหารแคลเซียมช่วยในการปรับสมดุลทั้งกรด และด่างของพืช (ยงยุทธ โอสถสภา, 2558)

2.3 ซีลีเนียม

ซีลีเนียมเป็นหนึ่งในแร่ธาตุที่สำคัญเพราะซีลีเนียม พบอยู่ในรูปรวมตัวกับโปรตีน (Selenoprotein) ในร่างกายมนุษย์มากกว่า 25 ชนิด ซีลีเนียมเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของเอนไซม์ Glutathione peroxidase ซึ่งทำหน้าที่กำจัดอนุมูลอิสระ ควบคุมระบบภูมิคุ้มกันในร่างกาย ซีลีเนียมยังลดการเกิดมะเร็งได้ การได้รับซีลีเนียม 200 ไมโครกรัมต่อวัน ลดการเกิดมะเร็ง ลำไส้ใหญ่ และมะเร็งต่อมลูกหมากถึง 50 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้ บทบาทของซีลีเนียม คือ ช่วยในการทำงานของไทรอยด์ จึงช่วยในการควบคุมสมดุลของระบบเผาผลาญของร่างกาย บทบาทอื่น ๆ ของซีลีเนียมในร่างกาย ได้แก่ การผลิตเซลล์สเปิร์ม การปกป้องเซลล์ บำรุงสุขภาพของผม และเล็บ ระดับความต้องการซีลีเนียมต่อวัน คือ 200-400 ไมโครกรัม (Fisinin, Papazyan & Surai, 2008) แหล่งที่พบซีลีเนียมในอาหารที่มีซีลีเนียมมากที่สุด ได้แก่ บิวเวอร์ยีสต์ เครื่องใน กล้ามเนื้อสัตว์ ปลา หอย ข้าวกล้อง แตงกวา อัลมอนด์ ผลิตภัณฑ์จากนม กระเทียม เห็ดต่าง ๆ บล็อคโคลี่ หัวหอม มะเขือเทศ สัตว์ปีก ไข่ และอาหารทะเลต่าง ๆ (นิรนาม, 2558) ปริมาณของซีลีเนียมที่เราได้จากพืชผักที่ขึ้นอยู่บนดินที่ปลูกถือว่าได้ซีลีเนียมโดยตรง และจากสัตว์ เนื่องจากพืชผักที่เราให้สัตว์กินซึ่งถือว่าได้ซีลีเนียม

6005127792 VRU iThesis 61B5590109 thesis / recv: 19052565 09:09:22 / seq: 28

GRAD VRU

ทางอ้อม และบางครั้งพบว่ามีปริมาณซีลีเนียมสูงแต่ถ้ามีกำมะถันปนลงไปในปุ๋ยหรือดินที่ปลูก กำมะถันจะกั้นการดูดซึมเกลือแร่ของพืชได้ด้วยจะได้ซีลีเนียมน้อยหรือไม่ได้ ซีลีเนียมเป็นเกลือแร่ส่วนน้อยที่สำคัญต่อร่างกาย ถึงแม้จะพบในร่างกายเพียงเล็กน้อยก็ตาม ซีลีเนียมมีความสัมพันธ์กับการปฏิบัติหน้าที่ของวิตามินอี เกลือแร่ชนิดนี้จะถูกกระทบเทือน หรือถูกทำลายโดยความร้อน อาหารที่ปรุงแบบสลับซับซ้อนหรืออาหารแปรรูป เช่น พวกข้าวทำเป็นแป้งจะสูญเสียซีลีเนียมไป 50-75 เปอร์เซ็นต์ และถ้าต้มจะสูญเสียไปประมาณ 45 เปอร์เซ็นต์ (ภัทร์ลดา สุธรรมวงศ์, พนิดา อติเวทิน, อภิเดช แสงดี และวรัญญู แก้วดวงตา, 2553)

2.3.1 รูปแบบของซีลีเนียม

ซีลีเนียมในดินที่ทำเกษตรเป็นแบบอนินทรีย์ (Inorganic) เมื่อถูกดูดซึมโดยพืชและสิ้นสุดไปอยู่ในสัตว์จะได้รับการแปลงเป็นซีลีเนียมอินทรีย์ (Organic) ซึ่งใช้ในผลิตภัณฑ์เสริมอาหารอาจเป็นแบบอินทรีย์หรืออนินทรีย์ซีลีเนียมที่ได้รับจากอาหารสามารถจับกับกรดอะมิโน เช่น Methionine และ Cysteine ในทางตรงข้าม สารประกอบซีลีเนียมอินทรีย์ดูดซึมเข้าสู่ร่างกายได้ง่าย และสามารถรวมตัวกับเอนไซม์ที่ต้องใช้ซีลีเนียม และ Selenoproteins ชนิดต่าง ๆ

2.3.1.1 ซีลีเนียมอนินทรีย์ (Inorganic selenium) ที่ใช้จะเป็นรูปแบบเกลือของซีลีเนียม อาจเป็นโซเดียมซีลิไนท์หรือโซเดียมซิลิเนท ซีลีเนียมมักไม่ละลายในน้ำแต่ซีลีเนียมในรูปของซีลิไนท์ และโซเดียมซิลิเนทสามารถละลายได้ในน้ำ มีเพียงครึ่งหนึ่งของเกลือซีลีเนียมอนินทรีย์ทั้งสองชนิดนี้ที่จะถูกดูดซึมเข้าสู่ร่างกายโดยที่ซีลิไนท์จะดีกว่าโซเดียมซิลิเนทเล็กน้อย อย่างไรก็ตามในผลิตภัณฑ์เสริมอาหารซีลีเนียม ซีลีเนียมอนินทรีย์ทั้งสองชนิดนี้ถูกขับออกจากร่างกายได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งจะจำกัดประสิทธิภาพ

2.3.1.2 ซีลีเนียมอินทรีย์ (Organic selenium) พืชดูดซับซีลีเนียมอนินทรีย์จากดินในรูปของซีลีเนท เมื่อซีลีเนียมเข้าไปอยู่ในพืชจะเข้ารวมตัวเป็น Selenomethionine และ Selenocysteine ปริมาณเล็กน้อยกลายเป็นซีลีเนียมอินทรีย์ สารประกอบซีลีเนียมอินทรีย์ L-selenomethionine เช่น ซีลีเนียมที่จับกับกรดอะมิโน methionine สามารถสังเคราะห์ขึ้นในห้องปฏิบัติการได้ด้วย L-selenomethionine สังเคราะห์ถูกนำมาใช้กันอย่างแพร่หลายในฐานะอาหารเสริมของเซลล์ และเป็นหนึ่งในสารประกอบซีลีเนียมที่มี การศึกษามากที่สุดจากอาหารสัตว์เราได้รับซีลีเนียมในรูปของ Selenocysteine เป็นหลัก ซีลีเนียมยีสต์มาจากเซลล์ยีสต์ที่ถูกเพาะเลี้ยงในสารอาหารที่มีธาตุซีลีเนียม จึงให้ปริมาณของ L-selenomethionine ที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติในปริมาณสูงยีสต์ยังประกอบด้วย Methylselenocysteine และสารประกอบซีลีเนียมอินทรีย์อื่น ๆ ที่คล้ายกับซีลีเนียมที่พบได้จากอาหารในธรรมชาติ ซึ่งมีการศึกษาทางวิทยาศาสตร์ว่ามีความสำคัญ หลังจากนั้นยีสต์จะถูกทำลายโดยความร้อน และทำให้กลายเป็นผงเพื่อให้ได้เป็นโปรตีนที่อุดมด้วยซีลีเนียม (Jiang, et al. 2015)

6005127792 VRU iThesis 61B5590109 thesis / recv: 19052565 09:09:22 / seq: 28

GRAD VRU

2.3.2 ซีลีเนียมในดิน

ในประเทศที่มีที่ดินทำการเกษตรอุดมไปด้วยซีลีเนียมจะทำให้ประชากรได้รับซีลีเนียมที่สูงเช่นกัน ในประเทศสหรัฐอเมริกาซึ่งมีปริมาณซีลีเนียมในดินสูงโดยเฉพาะในภาคเหนือ ปริมาณซีลีเนียมที่รับประทานเฉลี่ยอยู่ที่ประมาณ 60-220 ไมโครกรัมต่อวัน ประชากรจำนวนมากในยุโรปได้รับซีลีเนียมจากอาหารในปริมาณที่ต่ำ แต่สำหรับประเทศฟินแลนด์ได้รับในปริมาณไม่ต่ำเกินไป เนื่องจากมีการเติมซีลีเนียมลงไปในปุ๋ย

2.3.3 ซีลีเนียมในร่างกาย

คือ ซีลีโนเมไธโอนีน ที่จับรวมตัวอยู่ในโปรตีนต่าง ๆ แทนที่ Methionine และซีลีโนซิสเทอีน ร่างกายจะได้รับซีลีโนเมไธโอนีนจากอาหารเท่านั้น เนื่องจากร่างกายไม่สามารถสร้างได้ อย่างไรก็ตามซีลีโนเมไธโอนีน สามารถเปลี่ยนเป็นซีลีโนซิสเทอีนได้ และซีลีโนซิสเทอีนก็สามารถรับได้จากอาหารได้เช่นกัน โดยในอาหารจะอยู่ในรูปของ ซีลีเนียม-เมธิลซีลีโนซิสเทอีน ในสภาวะที่ร่างกายได้รับซีลีเนียมจากอาหารน้อยเกินไป ร่างกายสามารถที่จะใช้ซีลีเนียมที่เก็บสะสมอยู่โดยการเปลี่ยนรูปซีลีโนเมโธโอนีนที่เกาะอยู่กับโปรตีนในรูปแบบต่าง ๆ

2.3.4 ประโยชน์ของธาตุซีลีเนียม

ช่วยคงความยืดหยุ่นอ่อนเยาว์ของเนื้อเยื่อต่าง ๆ บรรเทาอาการร้อนในร่างกาย และอาการวัยทองอื่น ๆ ช่วยรักษาและป้องกันรังแค ช่วยเพิ่มจำนวนสเปิร์มและประสิทธิภาพการสืบพันธุ์ในผู้ชาย ช่วยชะลอความแก่โดยที่ซีลีเนียมจะไปทำงานร่วมกับวิตามินอี และเสริมฤทธิ์ในการปฏิบัติงานของวิตามินอีรักษาเนื้อเยื่อต่าง ๆ และชะลอการแก่ตายของเซลล์ตามธรรมชาติ ป้องกันการแก่ก่อนวัย ช่วยหัวใจทำงานดีขึ้น และส่งเสริมการสร้างกำลังของเซลล์โดยการนำออกซิเจนไปเลี้ยงให้เพียงพอ สามารถลดความเสี่ยงต่อการเป็นโรคหัวใจวาย และโรคลมปัจจุบัน โดยเฉพาะในรายที่มีการขาดสารอาหารชนิดนี้ ช่วยลดความเสี่ยงต่อการเป็นโรคมะเร็งหลายชนิด เช่น มะเร็งต่อมลูกหมาก มะเร็งลำไส้ มะเร็งปอด และ มะเร็งหลอดอาหาร โดยไปทำให้เซลล์แบ่งตัวช้าพอที่จะให้เซลล์ที่ถูกสารก่อให้เกิดมะเร็งทำลายมีเวลาซ่อมแซมโครโมโซมเองได้ ถ้าโครโมโซมของเซลล์ถูกทำลาย อาจจะกลายเป็นเนื้อร้ายถ้าไม่ได้รับการซ่อมแซมก่อนจะแบ่งตัว ช่วยป้องกันหลอดเลือดหัวใจหรือหลอดเลือดสมองตีบ โดยการผลิตพรอสตาแกลนดินส์ ช่วยในการทำให้เม็ดเลือดไม่จับกลุ่มกันอุดหลอดเลือด จึงเป็นการป้องกันหลอดเลือดหัวใจหรือหลอดเลือดสมองตีบ (Senthilkumaran, Balamurugan, Vohra & Thirumalaikolun, 2012)

6005127792 VRU iThesis 61B5590109 thesis / recv: 19052565 09:09:22 / seq: 28

GRAD VRU

2.4 ปุ๋ยหมัก

ปุ๋ยหมัก คือ ปุ๋ยอินทรีย์หรือปุ๋ยธรรมชาติชนิดหนึ่งที่ได้จากการนำเอาเศษซากพืช เช่น ฟางข้าว ซังข้าวโพด ต้นถั่วต่าง ๆ หญ้าแห้ง และผักตบชวา เป็นต้น รวมทั้งของเหลือทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม ตลอดจนขยะมูลฝอยจากบ้านเรือนมาหมักร่วมกับมูลสัตว์ ปุ๋ยเคมีหรือสารเร่งจุลินทรีย์ เมื่อหมักโดยใช้ระยะเวลาหนึ่งแล้ว เศษพืชจะเปลี่ยนสภาพจากเดิมเป็นผงเปื่อยยุ่ยสีน้ำตาลปนดำ นำไปใส่ในไร่นาหรือพืชสวน เช่น ไม้ผล พืชผัก หรือไม้ดอกไม้ประดับได้ (จงรักษ์ จันทร์เจริญสุข, 2552)

2.4.1 วิธีการทำปุ๋ยหมัก

ปุ๋ยหมักในไร่นามีวิธีการทำ 5 แบบ ดังนี้

2.4.1.1 ปุ๋ยหมักค้างปี ใช้เศษพืชเพียงอย่างเดียวนำมาหมักทิ้งไว้ค้างปี ก็สามารถนำมาใช้เป็นปุ๋ยหมักได้ แบบนี้ไม่ต้องดูแลรักษา จึงต้องใช้ระยะเวลาในการหมักนานเหมาะสำหรับผู้ที่ไม่มีเวลา

2.4.1.2 ปุ๋ยหมักธรรมดาใช้มูลสัตว์ ใช้เศษพืชและมูลสัตว์ในอัตรา 100:10 ถ้าเป็นเศษพืชชิ้นส่วนเล็กนำมาคลุกผสมกัน แต่ถ้าเป็นเศษพืชชิ้นส่วนใหญ่นำมากองเป็นชั้น ๆ (แต่ละกองจะทำประมาณ 3 ชั้น แต่ละชั้นประกอบด้วยเศษพืชที่ย่ำ และรดน้ำ สูงประมาณ 30-40 เซนติเมตร แล้วโรยทับด้วยมูลสัตว์) แบบนี้จะใช้ระยะเวลาหมักน้อยกว่าแบบที่ 1 เช่น ถ้าใช้ฟางข้าวจะใช้ระยะเวลาประมาณ 6-8 เดือน ขึ้นอยู่กับการดูแลรักษา

2.4.1.3 ปุ๋ยหมักธรรมดาใช้ปุ๋ยเคมี ใช้เศษพืช มูลสัตว์ และปุ๋ยเคมีในอัตรา 100:10:1 ถ้าเป็นชิ้นส่วนเล็กนำมาคลุกผสมกัน ถ้าเป็นชิ้นส่วนใหญ่นำมากองเป็นชั้นเหมือนแบบที่ 2 เพียงแต่ในแต่ละชั้นจะเพิ่มปุ๋ยเคมีขึ้นมา โดยโรยทับมูลสัตว์ แบบนี้ใช้ระยะเวลาในการหมักเร็วกว่าแบบที่ 2 คือถ้าเป็นฟางข้าวจะใช้เวลาประมาณ 4-6 เดือน

2.4.1.4 ปุ๋ยหมักแผนใหม่ การทำปุ๋ยหมักแบบที่ 1-3 นั้นใช้เวลาค่อนข้างมากต่อมากรมพัฒนาที่ดินได้ศึกษาค้นคว้าพบว่าการทำปุ๋ยหมักโดยใช้เวลาสั้นทำได้โดยการใช้เชื้อจุลินทรีย์เร่งการย่อยสลายของเศษพืช ทำให้ได้ปุ๋ยหมักเร็วขึ้น นำไปใช้ได้ทันฤดูกาลสามารถใช้ระยะเวลาหมักเพียง 30-60 วัน ใช้สูตร ดังนี้ เชื้อจุลินทรีย์ตัวเร่งในปี 2526-2527 ใช้เชื้อบี 2 ชุดหนึ่ง ประกอบด้วยเชื้อจุลินทรีย์บี 2 จำนวน 2,300 กรัม และอาหารเสริม 1 กิโลกรัม ถ้าเป็นเศษพืชชิ้นส่วนเล็กก็นำเศษพืช มูลสัตว์ และปุ๋ยเคมีมาคลุกผสมเข้ากัน แล้วเจาะหลุมหยอดเชื้อจุลินทรีย์ตัวเร่งซึ่งเตรียมไว้ก่อนโดยนำมาผสมน้ำ ประมาณ 40 ลิตร กวนให้เข้ากัน แต่ถ้าเป็นเศษพืชชิ้นส่วนใหญ่ก็นำมากองเป็นชั้นเหมือนแบบที่ 3 แต่ละชั้นประกอบด้วยเศษพืชที่ย่ำ และรดน้ำสูง 30-40 เซนติเมตร มูลสัตว์โรยทับเศษพืช ปุ๋ยเคมีโรยทับมูลสัตว์ แล้วราดเชื้อจุลินทรีย์ตัวเร่ง

6005127792 VRU iThesis 61B52590109 thesis / recv: 19052565 09:09:22 / seq: 28

GRAD VRU

2.4.1.5 ปุ๋ยหมักต่อเชื้อ ในการทำปุ๋ยหมักแบบที่ 4 นั้น จำเป็นต้องซื้อสารตัวเร่งเชื้อจุลินทรีย์ 1 ชุด ทุกครั้งที่ทำปุ๋ยหมัก 1 ตัน ทำให้มีแนวความคิดว่าหากสามารถนำมาต่อเชื้อได้ก็จะเป็นการประหยัดและเกิดประโยชน์ต่อเกษตรกรและผู้ทำปุ๋ยหมักทั่วไป กรมพัฒนาที่ดินจึงได้ทำการทดลองและพบว่า สามารถต่อเชื้อได้โดยใช้ปุ๋ยหมักที่ทำในแบบที่ 4 กล่าวคือ หลังจากได้ปุ๋ยหมักที่ใช้ได้แล้วในแบบที่ 4 ให้เก็บไว้ 50-100 กิโลกรัม การเก็บต้องเก็บไว้ในโรงเรือนที่ไม่ถูกแดด และฝน ปุ๋ยหมักที่เก็บไว้ 50-100 กิโลกรัม สามารถนำไปต่อเชื้อทำปุ๋ยหมักได้อีก 1 ตัน การต่อเชื้อนี้สามารถทำการต่อได้เพียง 3 ครั้ง (ยงยุทธ โอสถสภา, อรรถศิษฐ์ วงศ์มณีโรจน์ และชวลิต ฮงประยูร, 2551)

2.4.2 การปฏิบัติดูแลรักษากองปุ๋ยหมัก

ให้กองปุ๋ยหมักมีความชื้นที่พอเหมาะอยู่ตลอดเวลา โดยการตรวจอย่างง่าย ๆ คือ ลองกำหรือบีบดูถ้าไม่มีน้ำติดฝ่ามือ และเศษพืชแยกจากกันได้ง่ายแสดงว่าน้ำน้อยเกินไปเมื่อทำการกลับกองปุ๋ยหมักให้รดน้ำด้วย การกลับกองปุ๋ยหมักถ้ากองไม่ใช้สารเร่งจุลินทรีย์ให้กลับกองปุ๋ยหมักเดือนละ 1 ครั้ง แต่ถ้ากองด้วยใช้สารเร่งจุลินทรีย์จะต้องกลับทุก ๆ 7 วัน ประมาณ 4-5 ครั้ง เศษพืชย่อยง่ายก็จะสลายตัวเป็นปุ๋ยหมัก เมื่อหมักได้ที่แล้วถ้ายังไม่นำไปใช้ให้กองหรือเก็บไว้ในโรงเรือนหรือใต้ถุนบ้านอย่าให้ถูกแดดหรือฝน เพื่อป้องกันไม่ให้ปุ๋ยหมักเสื่อมคุณภาพ และควรเติมปุ๋ยฟอสเฟต หรือซูเปอร์ฟอสเฟต ลงไปในอัตรา 3-5 กิโลกรัมต่อปุ๋ยหมัก 1 ตัน จะทำให้ปุ๋ยหมักมีคุณภาพดีขึ้น

2.4.3 ประโยชน์ของปุ๋ยหมัก

ช่วยเพิ่มปริมาณอินทรีย์วัตถุให้แก่ดิน ทำให้ดินอุดมสมบูรณ์ ช่วยเปลี่ยนสภาพของดินจากดินเหนียวหรือดินทรายให้เป็นดินร่วนทำให้สะดวกในการไถพรวน ช่วยสงวนรักษาความชุ่มชื้นในดินได้ดีขึ้น ทำให้การถ่ายเทอากาศในดินได้ดี ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้ปุ๋ยเคมีและสามารถลดการใช้ปุ๋ยเคมีลงได้ ช่วยกระตุ้นให้ธาตุอาหารพืชบางอย่างในดินที่ละลายน้ำยากให้ละลายน้ำง่ายเป็นอาหารแก่พืชได้ดีขึ้น ไม่เป็นอันตรายต่อดินแม้จะใช้ในปริมาณมาก ๆ ติดต่อกันนาน ๆ ช่วยปรับสภาพแวดล้อม เช่น กำจัดขยะมูลฝอย และวัชพืชน้ำทั้งหลายให้หมดไป (สิทธิ รังสรรค์, 2542)

2.4.4 มาตรฐานของปุ๋ยหมัก

ปัจจุบันมีการส่งเสริมให้เกษตรกรใช้ปุ๋ยอินทรีย์ในการปรับปรุงบำรุงดิน ตลอดจนมีการนำเทคโนโลยีชีวภาพเข้ามาใช้ในการปรับปรุงบำรุงดิน เพิ่มคุณค่าของธาตุอาหารพืชทำให้มีการผลิตปุ๋ยอินทรีย์เพิ่มมากขึ้น จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องมีการควบคุมมาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์เพื่อเป็นการรักษาผลประโยชน์ของเกษตรกร จึงกำหนดมาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ ดังต่อไปนี้

2.4.3.1 ขนาดของปุ๋ยไม่เกิน 12.5x12.5 มิลลิเมตร

2.4.3.2 ปริมาณความชื้น และสิ่งที่ระเหยได้ ไม่เกิน 30 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก

2.4.3.3 ปริมาณหิน และกรวดขนาดใหญ่กว่า 5 มิลลิเมตร ไม่เกิน 5 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก

6005127792 VRU iThesis 61B5590109 thesis / recv: 19052565 09:09:22 / seq: 28

GRAD VRU

2.4.3.4 พลาสติก แก้ว วัสดุมีคม และโลหะอื่น ๆ ต้องไม่มี

2.4.3.5 ปริมาณอินทรียวัตถุไม่ต่ำกว่า 20 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก

2.4.3.6 ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) 5.5-8.5

2.4.3.7 อัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน (Cต่อN) ไม่เกิน 20:1

2.4.3.8 ค่าการนำไฟฟ้า (EC: Electrical Conductivity) ไม่เกิน 10 เดซิซีเมนต่อเมตร

2.4.3.9 ปริมาณธาตุอาหารหลัก ไนโตรเจน (Total N) ไม่น้อยกว่า 1.0 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก ฟอสฟอรัส (Total P_2O_5) ไม่น้อยกว่า 0.5 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก โพแทสเซียม (Total K_2O) ไม่น้อยกว่า 0.5 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก

2.4.3.10 การย่อยสลายที่สมบูรณ์มากกว่า 80 เปอร์เซ็นต์

2.4.3.11 สารหนู (Arsenic) ไม่เกิน 50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม แคดเมียม (Cadmium) ไม่เกิน 5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม โครเมียม (Chromium) ไม่เกิน 300 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ทองแดง (Copper) ไม่เกิน 500 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตะกั่ว (Lead) ไม่เกิน 500 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ปรอท (Mercury) ไม่เกิน 2 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (กรมวิชาการเกษตร, 2561)

2.5 ผักกาดหอม

ผักกาดหอมมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Lactuca sativa* เป็นพืชที่จัดอยู่ในวงศ์ Compositae มีชื่อสามัญว่า Lettuce ชื่อเรียกอื่น ๆ ได้หลายชื่อเช่น ภาคเหนือเรียกว่าผักกาดยี ภาคกลางเรียกว่าผักสลัด เป็นต้น ผักกาดหอมมีถิ่นกำเนิดในทวีปเอเชีย และยุโรป มีปลูกในประเทศไทยมาช้านานแล้ว ผักกาดหอมเป็นผักที่ใช้บริโภคส่วนใบ เป็นผักจำพวกผักสลัดที่มีคุณค่าทางอาหารสูง นิยมบริโภคกันแพร่หลายที่สุดในบรรดาผักสลัดด้วยกัน โดยส่วนใหญ่นิยมใช้รับประทานสด และนำมาประกอบอาหารหลายชนิด คนไทยนิยมใช้ผักกาดหอมกินกับอาหารจำพวกยำต่าง ๆ สาคูไก่ หรือข้าวเกรียบปากหม้อ เป็นต้น ประโยชน์ของผักกาดหอมนอกจากจะใช้กินเป็นผักสดที่มีคุณค่าทางอาหารสูงแล้ว ยังจัดเป็นอาหารทางตาด้วยโดยการนำมาตกแต่งอาหารให้มีสีสันสวยงามน่ารับประทานมากขึ้น นอกจากนี้ผักกาดหอมยังมีคุณสมบัติในการเป็นยาอีกด้วย ความต้องการผักกาดหอมมีอยู่ตลอดทั้งปี โดยเฉพาะในช่วงเทศกาลต่าง ๆ จึงนับได้ว่าผักกาดหอมเป็นผักที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจชนิดหนึ่งที่นับวันจะทวีความต้องการเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ

2.5.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ผักกาดหอมมีรากเป็นระบบรากแก้ว มีรากแก้วที่แข็งแรง อวบ และเจริญอย่างรวดเร็ว เมื่อปลูกในดินร่วนปนทรายที่มีความชื้นเพียงพอ รากแก้วสามารถแทงลึกลงไปในดินได้ถึง 5 ฟุต หรือมากกว่า แต่รากแก้วจะเสียหายในขณะที่ย้ายปลูก ดังนั้นรากที่เหลือจะเป็นรากแขนง

6005127792 VRU iThesis 61B52590109 thesis / recv: 19052565 09:09:22 / seq: 28

GRAD VRU

ซึ่งแผ่กระจายอยู่ใต้ผิวดินประมาณ 1-2 ฟุต รากจะอยู่รวมกันเป็นกลุ่มหนาแน่น ไม่ค่อยแพร่กว้างออกไปมากนัก ลำต้นของผักกาดหอมในระยะแรกมักจะมองไม่ค่อยเห็น เนื่องจากใบมักจะปกคลุมไว้ จะเห็นชัดก็ต่อเมื่อระยะแทงช่อดอก ลักษณะลำต้นผักกาดหอมจะตั้งตรงสูงชะลูดขึ้นจนสามารถมองเห็นได้อย่างชัดเจน ลำต้นมีลักษณะเป็นข้อสั้นอวบอ้วนแต่ละข้อจะเป็นที่เกิดของใบ ถ้าปลูกในที่ที่มีความอุดมสมบูรณ์มาก ๆ จะมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางถึง 2 นิ้ว ใบแตกออกมาจากลำต้นโดยรอบ สีใบมีตั้งแต่เขียวอ่อน เขียวปนเหลือง จนถึงสีเขียวแก่บางพันธุ์มีสีแดง หรือน้ำตาลปนอยู่ทำให้มีสีแดงบรอนซ์ หรือน้ำตาลปนเขียวพันธุ์ที่ห่อเป็นหัวจะมีใบหนา เนื้อใบอ่อนนุ่ม ใบจะห่อหัวอัดกันแน่นคล้ายกะหล่ำปลี ใบที่ห่ออยู่ข้างในจะเป็นมันบางชนิดมีใบม้วนงอเปราะมีเส้นใบเห็นได้ชัด ขอบใบมีลักษณะเป็นหยักขนาดและรูปร่างของใบผักกาดหอมจะแตกต่างกันตามชนิดดอก และช่อดอกผักกาดหอมมีลักษณะเป็นช่อแบบที่เรียกว่า Panicle ประกอบด้วยกลุ่มของดอกที่อยู่เป็นกระจุกตรงยอดแต่ละกระจุกประกอบด้วยดอกย่อย 15-25 ดอก หรือมากกว่า ก้านช่อดอกจะยาวประมาณ 2 ฟุต ช่อดอกอันแรกจะเกิดที่ยอดอ่อน จากนั้นจะเกิดช่อดอกข้างตรงมุมใบขึ้นภายหลัง ช่อดอกที่เกิดจากส่วนยอดโดยตรงจะมีอายุมากที่สุด ส่วนช่อดอกอื่น ๆ จะมีอายุรองลงมา ดอกเป็นดอกสมบูรณ์เพศกลีบดอกสีเหลือง ตรงโคนเชื่อมติดกัน รังไข่มี 1 ห้อง เกสรตัวเมียมี 1 อัน มีลักษณะเป็น 2 แฉก เกสรตัวผู้ 5 อัน รวมกันเป็นยอดยาวห่อหุ้มก้านเกสรตัวเมีย และยอดเกสรตัวเมียไว้ รากของผักกาดหอมเป็นระบบรากแก้วมีรากแก้วที่แข็งแรงอวบอ้วน และเจริญอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะเมื่อปลูกในดินร่วนปนทรายที่มีความชื้นเพียงพอ รากแก้วสามารถหยั่งลึกลงไปในดินได้ถึง 5 ฟุตหรือมากกว่า แต่รากแก้วจะเสียหายในขณะที่ย้ายปลูก ดังนั้นรากที่เหลือจะเป็นรากแขนงซึ่งแผ่กระจายอยู่ใต้ผิวดินประมาณ 1-2 ฟุต โดยปริมาณของรากจะอยู่รวมกันเป็นกลุ่มหนาแน่น ไม่ค่อยแพร่กว้างออกไปมากนัก อย่างไรก็ตามการย้ายปลูกนั้นมีผลดีในการช่วยให้ผักกาดหอมประเภทหัวห่อหัวได้ดีขึ้น เมล็ดผักกาดหอมเป็นชนิดเมล็ดเดียว (achene) ซึ่งเจริญมาจากรังไข่อันเดียว เมล็ดจะมีเปลือกหุ้มเมล็ดบาง เปลือกเมล็ดจะไม่แตกเมื่อเมล็ดแห้ง เมล็ดของผักกาดหอมมีลักษณะแบนยาว หัวท้ายแหลมเป็นรูปหอก มีเส้นเล็ก ๆ ลาดยาวไปตามด้านยาวของเมล็ดที่ผิวเปลือกหุ้มเมล็ด เมล็ดมีสีเทาปนครีมความยาวของเมล็ดประมาณ 4 มิลลิเมตร และกว้างประมาณ 1 มิลลิเมตร (ธีระพงษ์ สว่างปัญญางกูร, 2558)

2.5.2 สภาพแวดล้อมที่เหมาะสม

ผักกาดหอมเป็นพืชที่สามารถเจริญเติบโตได้ดีในดินแทบทุกชนิด ไม่ว่าจะเป็นดินเหนียว ดินร่วนหรือดินร่วนปนทราย แต่สามารถปลูกผักกาดหอมได้ผลดีที่สุดในดินร่วนซึ่งมีการระบายน้ำและระบายอากาศดี ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ของดินอยู่ระหว่าง 6.0-6.8 มีความชื้นในดินพอสมควร พื้นที่ปลูกผักกาดหอมควรให้ได้รับแสงเต็มที่ เพราะผักกาดหอมต้องการแสงเต็มที่ตลอดวัน ผักกาดหอมเป็นพืชฤดูเดียวเจริญเติบโตได้ดีในสภาพอากาศเย็นระดับอุณหภูมิ

6005127792 VRU iThesis 61B5590109 thesis / recv: 19052565 09:09:22 / seq: 28

ที่เหมาะสมนั้น ถ้าเป็นผักกาดหอมใบจะอยู่ระหว่าง 21-26 องศาเซลเซียส แต่ถ้าผักกาดหอมห่อหัวจะอยู่ระหว่าง 15.5-21 องศาเซลเซียส หากปลูกผักกาดหอมในสภาพอุณหภูมิที่สูงเกินไปจะทำให้ผักกาดหอมมีรสขมและแทงช่อดอกเร็ว แต่อย่างไรก็ตามผักกาดหอมสามารถปลูกได้ตลอดทั้งปี ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับพันธุ์

2.5.3 วิธีการปลูก

ผักกาดหอมสามารถปลูกได้ทั้งวิธีการหว่านเมล็ดลงแปลงปลูกโดยตรง และการย้ายกล้าปลูก มีทั้งการปลูกแบบแถวเดียวและแบบแถวคู่ มีวิธีการดังนี้

2.5.3.1 การปลูกโดยการหว่านเมล็ด เป็นวิธีการปลูกที่นิยมใช้กับผักกาดหอมใบ โดยการหว่านเมล็ดให้กระจายทั่วทั้งผิวแปลงปลูกอย่างสม่ำเสมอ หรือโรยเมล็ดลงในแปลงเป็นแถวก็ได้ แต่ก่อนหว่านเมล็ดควรคลุกเมล็ดด้วยสารเคมีป้องกันเชื้อรา เช่น แคปแทนหรือไธแรม เพื่อป้องกันโรคเน่าคอดิน หลังจากหว่านเมล็ดแล้วให้ใช้ปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยหมักที่สลายตัวดีแล้วหว่านกลบหนาประมาณ ½-1 เซนติเมตร แล้วคลุมดินด้วยหญ้าแห้งหรือฟางแห้งสะอาดบาง ๆ รดน้ำด้วยบัวฝอยละเอียดเมื่อต้นกล้ามีใบจริง 2-3 ใบ ให้รีบถอนแยกต้นที่อ่อนแอทิ้ง และจัดระยะระหว่างต้นให้พอเหมาะถ้าแน่นทึบเกินไปกล้าผักจะตายง่าย และทำการถอนครั้งสุดท้ายเมื่ออายุได้ 3 สัปดาห์ พร้อมกับจัดระยะระหว่างต้น 20x20 เซนติเมตร หรือ 30x30 เซนติเมตร หากปลูกในช่วงหน้าร้อนควรมีการคลุมแปลงปลูกเพื่อพรางแสงแดดจะทำให้ได้ผลผลิตสูงขึ้น โดยใช้ไม้ไผ่หรือไม้ทำโครงสูง 2-2.5 เมตร แล้วใช้ไม้ไผ่พาดและมุงด้วยทางมะพร้าว

2.5.3.2 ก่อนย้ายกล้าประมาณ 2-3 วัน ควรงดการให้น้ำ เพื่อให้ต้นกล้าแกร่งไม่เปราะง่าย ควรย้ายกล้าในช่วงเวลาบ่ายถึงเย็น หรือช่วงที่อากาศมืดครึ้ม ก่อนทำการย้ายต้นกล้าจากแปลงเพาะกล้าประมาณ 30 นาที ให้รดน้ำต้นกล้าพอดินเปียกเพื่อให้ง่ายต่อการถอน การย้ายควรทำ ด้วยความระมัดระวังเพราะต้นกล้าบอบช้ำง่าย การถอนไม่ควรใช้วิธีจับต้นดึงขึ้น และควรหาแผ่นไม้บาง ๆ หรือเสียมเล็ก ๆ แทงลงไปในดินแล้วงัดขึ้นมาให้ดินเป็นก้อนติดกับต้นกล้าให้มากที่สุด แล้วรีบนำไปปลูกให้เร็วที่สุด

2.5.4 การดูแลรักษา

ผักกาดหอมเป็นผักที่ต้องการการดูแลรักษาอย่างดีสม่ำเสมอ เพราะเป็นผักที่ใช้ประโยชน์จากส่วนยอด และใบหากยอดถูกทำลายแล้วถึงแม้จะมียอดเกิดขึ้นใหม่ก็ได้ขนาดไม่เท่ายอดเดิม ดังนั้นผู้ปลูกจะต้องปฏิบัติดูแลรักษาเป็นพิเศษอย่างน้อยวันละ 1 ครั้ง นอกเหนือจากการปฏิบัติดูแลรักษาตามปกติ

2.5.4.1 การให้น้ำ เนื่องจากผักกาดหอมเป็นผักรากตื้นจึงไม่สามารถดูดน้ำในระดับลึกได้ จึงควรให้น้ำอย่างสม่ำเสมอและเพียงพอ โดยในระยะ 2 สัปดาห์แรกหลังจากย้ายปลูกควรให้น้ำทุกวันในตอนเช้าและเย็น โดยใช้บัวฝอยละเอียดรดรอบ ๆ โคนต้น ไม่รดจนแฉะเกินไป

6005127792 VRU iThesis 61B52590109 thesis / recv: 19052565 09:09:22 / seq: 28

และให้น้ำแบบวันเว้นวันในสัปดาห์ต่อ ๆ มา สำหรับผักกาดหอมใบควรให้น้ำอย่างสม่ำเสมอและเพียงพอ เนื่องจากอายุการเก็บเกี่ยวสั้น ส่วนผักกาดหอมห่อหัวควรดูจากสภาพความชื้นในดิน เป็นสำคัญแต่ในระยะที่กำลังห่อหัวอยู่นั้นไม่ควรให้น้ำไปถูกหัวเพราะอาจทำให้เกิดโรคเน่าเละได้

2.5.4.2 การใส่ปุ๋ย ช่วงเตรียมดินควรใส่ปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยหมักรองพื้นประมาณ 2-3 ตันต่อไร่ เมื่อผักกาดหอมอายุได้ 7 วัน ควรใส่ปุ๋ยยูเรียโดยละลายน้ำรดในอัตรา 15-20 กรัมต่อน้ำ 18 ลิตร ต่อเนื้อที่ 5 ตารางเมตร รดวันเว้นวันเพื่อเร่งการเจริญเติบโตในระยะแรก

2.5.5 การเก็บเกี่ยว

อายุการเก็บเกี่ยวของผักกาดหอมขึ้นอยู่กับพันธุ์เป็นสำคัญ อายุการเก็บเกี่ยวผักกาดหอมใบประมาณ 40-50 วันหลังจากหว่านเมล็ดลงแปลง การเก็บควรเลือกเก็บขณะที่ใบยังอ่อนกรอบ ไม่เหนียวกระด้าง ไม่ควรเก็บขณะต้นแก่เพราะจะมีรสขม วิธีการตัดโดยใช้มีดตัดตรงโคนต้น แล้วตัดแต่งใบเสียทิ้งไปชุบน้ำเพื่อล้างยางสีขาวออกและสลัดน้ำออกให้หมด เพราะถ้ามีน้ำขังอยู่จะเน่าเสียได้ง่าย หลังจากนั้นนำไปจัดเรียงใส่เข่งที่รองก้นด้วยใบตองหรือใบไม้อื่น ๆ ผลผลิตประมาณ 1,100-3,000 กิโลกรัมต่อไร่ (สุมิตรา สุปินราช และอิศร์ สุปินราช, 2561)

2.5.6 ประโยชน์ของผักกาดหอม

ประโยชน์จากการรับประทานผักกาดหอม ช่วยให้นอนหลับง่าย ขับปัสสาวะ ล้างพิษ ขับเหงื่อ และแก้ไข้ ในผักกาดหอมหนัก 100 กรัม จะมีฟอสฟอรัส 39 มิลลิกรัม ธาตุเหล็ก 4.9 มิลลิกรัม วิตามินซี 24 มิลลิกรัม รวมถึงมีเบตาแคโรทีนและวิตามินเอสูง ช่วยป้องกันโรคเกี่ยวกับดวงตาได้เป็นอย่างดี ผักกาดหอมเป็นพืชที่ใช้สารเคมีในการปลูกค่อนข้างมาก เพราะมีแมลงศัตรูพืชและโรคเยอะ อีกทั้งต้นยังเจริญเติบโตใกล้ผิวดิน ก่อนจะนำมาปรุงอาหาร จึงควรแยกแต่ละใบออกจากลำต้นแล้วล้างให้สะอาด อีกปัญหาที่พบบ่อยของผักกาดหอมก็คือ มีรสขมจนต้องทิ้ง ซึ่งความขมก็ขึ้นอยู่กับระยะการเก็บผลผลิต และสภาพอากาศตอนปลูก โดยความขมของผักกาดหอม เกิดจากสารแลคทูคาเรียม (Lactucarium) ที่อยู่ในยางสีขาว ซึ่งมีประโยชน์ตรงที่มีฤทธิ์ช่วยให้ผ่อนคลาย แก้ไอ และแก้ปวด ผักกาดหอม 100 กรัม ให้พลังงาน 15 กิโลแคลอรี มีคุณค่าทางโภชนาการ คาร์โบไฮเดรต 2.87 กรัม โปรตีน 1.36 กรัม ไขมัน 0.15 กรัม ใยอาหาร 1.3 กรัม น้ำ 94.98 กรัม แคลเซียม 36 มิลลิกรัม ฟอสฟอรัส 29 มิลลิกรัม โพแทสเซียม 194 มิลลิกรัม แมกนีเซียม 13 มิลลิกรัม โซเดียม 28 มิลลิกรัม วิตามินซี 9.2 มิลลิกรัม วิตามินเอ 7405 IU วิตามินอี 0.22 มิลลิกรัม วิตามินบี 3 0.375 มิลลิกรัม วิตามินเค 126 ไมโครกรัม (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2562)

2.5.7 โรคและแมลงผักกาดหอม

2.5.7.1 ปลายใบไหม้ (Tip burn) สาเหตุเกิดจากเชื้อรา *Pyricularia grisea* Sacc. พืชจะแสดงอาการขาดแคลเซียมในระยะที่เจริญอย่างรวดเร็ว โดยปริมาณแคลเซียมที่เคลื่อนย้าย

6005127792 VRU iThesis 61B52590109 thesis / recv: 19052565 09:09:22 / seq: 28

GRAD VRU

จากใบแก่ไปสู่ส่วนเจริญ เช่น ปลายใบอ่อน ปลายรากไม่ พอเพียง ซึ่งเป็นสาเหตุให้เซลล์จุดเจริญส่วนยอดแตกพืชชะงักการเจริญเติบโตในส่วนยอด และส่วนปลายราก การป้องกันสามารถทำได้โดยการใส่ปูนขาวก่อนปลูก ใส่ปุ๋ยดับเบิ้ลซูเปอร์ฟอสเฟต (0-46-0) หรือใช้แคลเซียมไนเตรท (15-0-26) เข้มข้น 2 เปอร์เซ็นต์ ฉีดพ่นทางใบ อาการปลายยอดอ่อนไหม้ของผักกาดหอมส่วนใหญ่จะเกิดในผักกาดหอมห่อ แต่อาจจะเกิดขึ้นในผักกาดหอมทั่วไป ระบาดมากในฤดูร้อน และฤดูฝน

2.5.7.2 ใบเหี่ยว (Sclerotinia drop) สาเหตุเกิดจากเชื้อรา *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary, S. minor Jaggar และ *Botrytis cinerea* Pers. Fr. ต้นที่ถูกเข้าทำลายจะทำให้พืชเหี่ยว โดยใบนอกจะเหี่ยวอย่างรวดเร็ว การระบาดของโรคเป็นไปอย่างรวดเร็ว และสามารถเข้าทำลายพืชได้หลายชนิด โรคนี้สามารถเข้าทำลายตั้งแต่ระยะที่อยู่ในแปลงปลูก ขนส่ง เก็บรักษา และระยะที่วางจำหน่าย ใช้ Captan ใส่ก้นหลุมก่อนปลูกหรือใช้ Vinclozolin (Ronilan 50%) อัตรา 3 กรัมต่อตารางเมตร ราดแปลงก่อนปลูก 1-3 ครั้ง จะสามารถลดการระบาดของโรคได้ หรือฉีดพ้นด้วยสารเคมี Ronilan 50 W หรือ Botran 75 W (อย่างน้อย 14 วันก่อนการเก็บเกี่ยว)

2.5.7.3 โรคเน่า (Bottom rot) สาเหตุเกิดจากเชื้อรา *Rhizoctonia solani* Khn. สามารถเข้าทำลายพืชทุกระยะของการเจริญ จะระบาดมากในระยะที่มีความชื้นสูง เกิดมากกับพันธุ์ที่มีใบแผ่กว้าง โดยเชื้อสาเหตุจะเข้าทำลายทางใบล่างซึ่งอยู่ติดกับดิน ควรปลูกพืชหมุนเวียนสลับกับข้าวโพดหวาน และหอมหัวใหญ่ ไถดินให้ลึก ขึ้นแปลงปลูก ฉีดพ่นด้วยสารเคมี เช่น Rovrol 50 W หรือ Rovral 4 F หรือ Botran 75 W อย่างน้อย 14 วันก่อนเก็บเกี่ยว (นิพนธ์ ไชยมงคล, 2557)

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ภัทร์ลดา สุธรรมวงศ์ พนิดา อติเวทิน อภิเดช แสงดี และวรัญญู แก้วดวงตา (2553) กล่าวถึงอิทธิพลของซีลีเนียมต่อรูปแบบแสดงออกของโปรตีนในถั่วเขียว เพาะถั่วเขียวในทรายที่เติมซีลีเนียมความเข้มข้น 0, 30, 60, 90, 120, 150 หรือ 180 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร เป็นเวลา 7 วัน นำต้นกล้าล้างด้วยน้ำกลั่น 5 ครั้ง แล้วล้างด้วยน้ำ DI 1 ครั้ง อบแห้งที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส นาน 48 ชั่วโมง วิเคราะห์ปริมาณซีลีเนียมรวม (Total selenium) โดยใช้เครื่อง Hydride generation atomic absorption spectrometer (AAS model 280FS) (Agilent Technologies, Inc., USA) พบว่า ถั่วเขียวสะสมซีลีเนียมสูงสุด 1,031 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม เมื่อได้รับซีลีเนตความเข้มข้น 90 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ปริมาณซีลีเนียมที่สะสมในถั่วเขียวเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ และสูงสุดเมื่อเวลาผ่านไป 168 ชั่วโมง

อาณัติ จันทร์ถิระติกุล สุมาลี ชูกำแพง ปิยะเนตร จันทร์ถิระติกุล และวิชญ์พล โถสายคำ (2561) กล่าวถึงความเข้มข้นของซีลีเนียมและเวลาเพาะปลูกที่เหมาะสมสำหรับการผลิตผักกาดเขียว

6005127792 VRU iThesis 61B52590109 thesis / recv: 19052565 09:09:22 / seq: 28

งอกและต้นแมงลักงอกซีลีเนียมสูงในระบบไร้ดิน โดยเพาะปลูกผักกาดเขียวและต้นแมงลักในสารละลาย Hoagland's เสริมซีลีเนียมจากโซเดียมซีลีไนท์ 0, 5, 10, 20 และ 30 มิลลิกรัมต่อลิตร เป็นเวลา 10 วัน พบว่า ผลผลิตของผักกาดเขียวงอกที่เสริมซีลีเนียม 10 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้ค่าเฉลี่ย 6.05 กิโลกรัม ไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุม อัตราการรอดชีวิตของต้นแมงลักงอกลดลงเมื่อเสริมซีลีเนียม 30 มิลลิกรัมต่อลิตร ความสูงของต้นแมงลักงอกที่เสริมซีลีเนียม 5-10 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้ค่าเฉลี่ย 6.50 และ 6.47 เซนติเมตร ผลผลิตต้นแมงลักงอกลดลงเมื่อเสริมซีลีเนียม 10-30 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้ค่าเฉลี่ย 6.24 และ 4.47 กิโลกรัม ความเข้มข้นของซีลีเนียมในผักกาดเขียวงอกและต้นแมงลักงอกเพิ่มขึ้น ($P<0.05$) ตามระดับซีลีเนียมในสารละลาย การเพาะปลูกผักกาดเขียวและต้นแมงลักในสารละลาย Hoagland's เสริมซีลีเนียมจากโซเดียมซีลีไนท์ 10 มิลลิกรัมต่อลิตร เป็นเวลา 0, 2, 4, 6, 8 และ 10 วัน พบว่า ผักกาดเขียวงอกและต้นแมงลักงอกมีอัตราการรอดชีวิตลดลง เมื่อเวลาเพาะปลูกเพิ่มขึ้นผลผลิตของผักกาดเขียวงอกเพิ่มขึ้น ให้ค่าเฉลี่ย 25.64, 25.50 และ 30.96 กิโลกรัมน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของต้นแมงลักงอก ให้ค่าเฉลี่ย 17.96 1.50, 1.62 และ 1.36 กรัม ไม่แตกต่างกัน ดังนั้นความเข้มข้นของซีลีเนียมในผักกาดเขียวงอกและต้นแมงลักงอกเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาที่เพาะปลูก

วาสนา วิรุญรัตน์ สาววีณา นิลวงศ์ ปรีดา นาเทเวศน์ และนงลักษณ์ ปูระณะพงษ์ (2557) กล่าวถึงการเปรียบเทียบผลจากการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดต่าง ๆ ต่อการเปลี่ยนแปลงทางเคมีและกายภาพบางประการของดินในระบบการปลูกผักอินทรีย์ พบว่า การใส่ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดต่าง ๆ ให้ความเป็นกรดด่าง (pH) อินทรียวัตถุ (OM) ปริมาณไนโตรเจน (N) ฟอสฟอรัส (P) และโพแทสเซียม (K) เพิ่มสูงขึ้นในทุกตำรับการทดลอง ในขณะที่ความหนาแน่นของดินลดลงแต่ไม่ส่งผลต่อการกักเก็บความชื้นของดิน สำหรับผลจากการใช้ปุ๋ยต่อการเจริญเติบโต และผลผลิต พบว่า การใส่ปุ๋ยมูลไก่ร่วมกับน้ำหมักมูลไส้เดือนหรือน้ำหมักปลาส่งผลให้กระเจี๊ยบเขียวมีผลผลิตสูงที่สุด 4.13 กิโลกรัม ในขณะที่การใส่ปุ๋ยค้างคาวร่วมกับปุ๋ยน้ำหมักมูลไส้เดือนดินส่งผลให้ผักกาดหัวมีความยาว 16.4 เซนติเมตร และน้ำหนักผลผลิตสูงที่สุด 2.5 กิโลกรัม และการใส่ปุ๋ยหมักร่วมกับปุ๋ยน้ำหมักมูลไส้เดือนดินส่งผลให้ผลผลิตคะน้าสูงที่สุด 1.50 กิโลกรัม ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ

สัญญา เล่ห์สิงห์ (2558) กล่าวถึงประสิทธิภาพของการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ต่อการเจริญเติบโตและคุณภาพผลผลิตของจิงจูฉ่าย พบว่า การให้ปุ๋ยมูลไก่ที่เพิ่มขึ้นทำให้ปริมาณอินทรียวัตถุไนโตรเจนรวม ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ ในดินหลังปลูกของทุกรอบการเก็บเกี่ยวมีค่าเพิ่มขึ้น ในขณะที่ไม่พบแนวโน้มดังกล่าวในการใส่ปุ๋ยเคมี และสำหรับผลในด้านการเจริญเติบโต พบว่า ในการเก็บเกี่ยวครั้งที่ 1 การไม่ใส่ปุ๋ยทำให้ความสูงไม่แตกต่างกันกับการใส่ปุ๋ย แต่สำหรับในการเก็บเกี่ยวครั้งที่ 3 พบว่า ต้นจิงจูฉ่ายที่ปลูกในกรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ย

6005127792 VRU iThesis 61B5590109 thesis / recv: 19052565 09:09:22 / seq: 28

GRAD VRU

มีน้ำหนักสดต่อไร่น้อยกว่ากรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยทุกชนิดอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$) ซึ่งมีค่าเท่ากับ 220.39, 743.14 และ 612.87 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ

สุมิตรา สุปินราช และอิศร์ สุปินราช (2561) กล่าวถึงผลของวัสดุปลูกต่อการเจริญเติบโตของผักกาดหอมกระถางความต้องการผักกาดหอม โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ 10 ซ้ำต่อกรรมวิธี จำนวน 5 กรรมวิธีคือ 1) สูตรภูเรือ แกลบดิบ แกลบดำ ดินร่วน ปุ๋ยมูลวัว ปุ๋ยสูตร 16-16-16 อัตราส่วน 3:2:1:0.5:0.25 ส่วน 2) สูตรเชียงใหม่ ขุยมะพร้าว ทราย อัตราส่วน 6:1 ส่วน และเพิ่มเฟอรัสซัลเฟต 50 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร 3) สูตรดอยอินทนนท์ ขุยมะพร้าว มีเดีย ปุ๋ยคอก อัตราส่วน 1:1:0.5 ส่วน 4) สูตรไทยเกษตรศาสตร์ 1 ขุยมะพร้าว ปุ๋ยมูลวัว ทราย แกลบดิบ ปุ๋ยสูตร 16-16-16 อัตราส่วน 1:2:1:1:0.25 ส่วน และ 5) สูตรไทยเกษตรศาสตร์ 2 ดิน แกลบดิบ ปุ๋ยมูลวัว อัตราส่วน 2:1:1 ส่วน ผลการทดลอง พบว่า สูตรไทยเกษตรศาสตร์ 1 มีผลทำให้ความสูงต้น 20.7 เซนติเมตร ความกว้างทรงพุ่ม 23.3 เซนติเมตร จำนวนใบ 14.6 เซนติเมตร ความกว้างใบ 11.1 เซนติเมตร และน้ำหนักสดดีที่สุด มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

ครองใจ โสมรักษ์ (2560) กล่าวถึงผลของปุ๋ยหมักกากครามต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของคะน้า กรรมวิธีที่ 1 คือ ไม่ใส่ปุ๋ย (ควบคุม) กรรมวิธีที่ 2 คือ กากคราม กรรมวิธีที่ 3 คือ ปุ๋ยหมักกากคราม และกรรมวิธีที่ 4 คือ ปุ๋ยคอก (มูลโค) พบว่า คะน้าที่ใส่ปุ๋ยหมักกากครามส่งผลให้คะน้ามีการเจริญเติบโต และผลผลิตดีที่สุด โดยคะน้ามีความสูงมากที่สุดเท่ากับ 35.19 เซนติเมตร ขนาดความกว้างของทรงพุ่มเท่ากับ 28.92 เซนติเมตร และจำนวนใบเท่ากับ 7.15 ใบ รวมทั้งน้ำหนักสด และน้ำหนักแห้งมากที่สุด คือ 118.49 และ 9.56 กรัมต่อต้น ตามลำดับ รองลงมาคือปุ๋ยคอก กากคราม และไม่ใส่ปุ๋ย (ควบคุม) โดยมีน้ำหนักสดเท่ากับ 70.16, 68.52 และ 52.80 กรัมต่อต้น ตามลำดับ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$)

Petro, et al. (2015) ศึกษาผักที่สะสมซีลีเนียมเป็นแหล่งอาหารที่มีประโยชน์ พบว่าความเข้มข้นของซีลีเนียมในใบเฉลี่ย 7.90±0.40 ถึง 1.95±0.12 ไมโครกรัมต่อกรัมของน้ำหนักแห้ง โดยฟักทองมีการสะสมซีลีเนียมมากที่สุด ปริมาณซีลีเนียมที่สะสมอยู่ในลำต้น 1.12±0.10 ไมโครกรัมต่อกรัม ในผักโขม 5.35±0.78 ไมโครกรัมต่อกรัม น้ำหนักแห้งในฟักทอง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.01$) มะเขือม่วง และมะแว้งนก ไม่พบความเป็นพิษของซีลีเนียม แต่อุดมด้วยซีลีเนียมที่มีความเข้มข้นสูงถึง 100 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ดังนั้น ผักที่ศึกษาถือเป็นอาหารที่มีประโยชน์ และอุดมด้วยซีลีเนียมสูง

6005127792 VRU iThesis 61B52590109 thesis / recv: 19052565 09:09:22 / seq: 28

GRAD VRU

บทที่ 3
วิธีการดำเนินการวิจัย

3.1 ศึกษาปริมาณธาตุซีลีเนียมที่สะสมในต้นกล้วยหอมทอง

การเสริมธาตุซีลีเนียมต้นกล้วยหอมทองในระยะใบธง โดยผสมปุ๋ยอินทรีย์หมักกับธาตุซีลีเนียมให้มีความเข้มข้นที่ระดับแตกต่างกัน วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) ประกอบด้วย 3 สูตร สูตรละ 10 ซ้ำ ดังนี้

ปุ๋ยอินทรีย์หมัก (ควบคุม)

ปุ๋ยอินทรีย์หมักเสริมธาตุซีลีเนียม 450 ppm

ปุ๋ยอินทรีย์หมักเสริมธาตุซีลีเนียม 675 ppm

แล้วพรวนดินรอบโคนต้นรัศมี 50 เซนติเมตร ใส่ปุ๋ยอินทรีย์หมักที่ผสมกับธาตุซีลีเนียมปริมาณ 1 กิโลกรัมต่อต้น กลบดินและรดน้ำตามทันที หลังจากเก็บเกี่ยวผลผลิตที่อายุ 12 เดือน นำต้นกล้วยหอมทองเข้าเครื่องบดละเอียด และนำไปอบแห้งที่อุณหภูมิ 60-80 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 5 วัน 120 ชั่วโมง จากนั้นนำต้นกล้วยหอมทองที่แห้งแล้วปั่นให้เป็นผงละเอียด วิเคราะห์หาปริมาณธาตุซีลีเนียมที่สะสมในต้นกล้วยหอมทอง บันทึกผลการทดลอง

3.2 ศึกษาคุณภาพของปุ๋ยหมักจากต้นกล้วยหอมทองเสริมซีลีเนียม

นำต้นกล้วยหอมทองที่เก็บเกี่ยวผลผลิต และตรวจสอบหาปริมาณธาตุซีลีเนียมที่สะสมจากการทดลองที่ 1 นำมาผลิตเป็นปุ๋ยหมักเสริมซีลีเนียม โดยใช้ต้นกล้วยหอมทองสับละเอียดตากแห้งความชื้น 30 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับมูลโค ในอัตราส่วน 1:1 ส่วน ตามวิธีของกรมวิชาการเกษตร วางแผนการทดลองแบบ RCBD ประกอบด้วย 3 สูตร สูตรละ 3 ซ้ำ ดังนี้

ปุ๋ยหมักสูตรที่ 1 ต้นกล้วยหอมทอง (ควบคุม)

ปุ๋ยหมักสูตรที่ 2 ต้นกล้วยหอมทองเสริมซีลีเนียม 450 ppm

ปุ๋ยหมักสูตรที่ 3 ต้นกล้วยหอมทองเสริมซีลีเนียม 675 ppm

ผสมคลุกเคล้าหมักทิ้งไว้เป็นระยะเวลา 60 วัน ในวงบ่อซีเมนต์กว้าง 80 เซนติเมตร สูง 50 เซนติเมตร กลับกองปุ๋ยหมักทุก ๆ 7 วัน วิเคราะห์คุณภาพปุ๋ยหมัก พารามิเตอร์ที่ทำการวิเคราะห์ตรวจสอบ 3 ซ้ำ โดยสุ่มตัวอย่าง ที่ระยะเวลา 20, 40 และ 60 วัน การวิเคราะห์คุณภาพปุ๋ยหมักด้วยวิธีของ (กรมวิชาการเกษตร, 2551) มีดังนี้

- ค่าการนำไฟฟ้า (EC) ด้วยวิธี Electrical conductivity
- ค่าความเป็นกรด - ด่าง (pH) ด้วย pH meter
- ไนโตรเจน (N) ด้วยวิธี Kjeldahl method

6005127792 VRU iThesis 61B5590109 thesis / recv: 19052565 09:09:22 / seq: 28

GRAD VRU

- อินทรียวัตถุ (OM) ด้วยวิธี Walkley and Black

- ฟอสฟอรัส (P_2O_5) ด้วยวิธี Spectrophotometric molybdovanado-molybdate method

- โพแทสเซียม (K_2O) ด้วยวิธี Flamephotometric method

- ซีลีเนียม (Se) ด้วยวิธี (ICP Mas Spectrometer) (AOAC, 2016)

3.3 ศึกษาการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตและปริมาณธาตุซีลีเนียมที่สะสมในผักกาดหอม

นำปุ๋ยหมักที่ได้จากการทดลองที่ 2 มาทดสอบการเจริญเติบโต และปริมาณธาตุซีลีเนียมที่สะสมในผักกาดหอม โดยเริ่มจากการเพาะเมล็ดผักกาดหอมด้วยพีทมอสในถาดหลุมเป็นระยะเวลา 14 วัน หลังจากนั้นย้ายปลูกลงกระถางขนาด 8 นิ้ว โดยใช้วัสดุปลูกที่มีส่วนผสมของดินปลูกร่วมกับปุ๋ยหมักจากต้นกล้วยหอมทองในแต่ละสูตรในอัตราส่วน 1:0.1 ส่วน โดยวางแผนการทดลองแบบ RCBD จำนวน 4 สูตร สูตรละ 3 ซ้ำ ซ้ำละ 10 ต้น ดังนี้

วัสดุปลูกสูตรที่ 1 ดินปลูก (ควบคุม)

วัสดุปลูกสูตรที่ 2 ดินปลูกร่วมกับปุ๋ยหมักสูตรที่ 1

วัสดุปลูกสูตรที่ 3 ดินปลูกร่วมกับปุ๋ยหมักสูตรที่ 2

วัสดุปลูกสูตรที่ 4 ดินปลูกร่วมกับปุ๋ยหมักสูตรที่ 3

รดน้ำเช้าเย็นทุกวันเป็นระยะเวลาปลูก 28 วัน บันทึกการเจริญเติบโต ได้แก่ ความสูงต้น (รวบใบทั้งหมดแล้ววัดจากโคนต้นจนถึงปลายใบที่ยาวที่สุด) ความกว้างใบ (วัดจากขอบใบด้านหนึ่งถึงอีกด้านหนึ่ง) ความยาวใบ (วัดจากโคนใบถึงปลายใบ) จำนวนใบ (นับทุกใบของทั้งต้น) ขนาดทรงพุ่ม (วัดจากปลายใบด้านหนึ่งถึงอีกด้านหนึ่ง) และความเขียวใบ (ใช้เครื่อง Chlorophyll Meter SPAD-502 Plus) ทุก ๆ 7 วัน ชั่งน้ำหนักสด (ชั่งทั้งต้นรวมราก) น้ำหนักแห้ง (ชั่งทั้งต้นรวมรากโดยนำผักกาดหอมไปอบแห้งเป็นระยะเวลา 3 วัน ที่อุณหภูมิ 60-80 องศาเซลเซียส) และวิเคราะห์ปริมาณธาตุซีลีเนียมที่สะสมในผักกาดหอมด้วยวิธีการวิเคราะห์เดียวกับการวิเคราะห์ในต้นกล้วยหอมทอง

GRAD VRU

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ทำการวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variance, ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของแต่ละกรรมวิธีโดยวิธี Least significant difference (LSD) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

6005127792 VRU iThesis 61B52590109 thesis / recv: 19052565 09:09:22 / seq: 28

บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 ปริมาณธาตุซีลีเนียมที่สะสมในต้นกล้วยหอมทอง

จากการศึกษาการวิเคราะห์ปริมาณธาตุซีลีเนียมที่สะสมในต้นกล้วยหอมทอง พบว่า มีซีลีเนียมสะสมในต้นกล้วยเนื่องจากการดูดซึมธาตุอาหารพืชจะลำเลียงจากรากผ่านทางลำต้นไปสู่ใบ ดอก และผล จึงทำให้มีการสะสมซีลีเนียมอยู่ภายในต้น และการเสริมธาตุซีลีเนียมให้แก่ต้นกล้วยเพิ่มขึ้น ทำให้การสะสมธาตุซีลีเนียมเพิ่มขึ้นตามระดับการเสริม ปริมาณซีลีเนียมที่เสริมระดับ 675 ppm ส่งผลให้การสะสมมีค่าเฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 2,188.8 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม รองลงมาคือ 450 ppm ให้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1,281.1 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม และต้นควบคุมไม่เสริมซีลีเนียมให้ค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดเท่ากับ 435.8 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ปริมาณการสะสมซีลีเนียมในต้นกล้วยหอมทอง

ความเข้มข้นซีลีเนียม	ซีลีเนียมสะสม (ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม)
ซีลีเนียม 0 ppm (ควบคุม)	435.8 [c]
ซีลีเนียม 450 ppm	1281.1 [b]
ซีลีเนียม 675 ppm	2188.8 [a]
F-test	*
C.V. (%)	28.77

หมายเหตุ : * หมายถึง มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

[a,b,c] หมายถึง การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี LSD ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

4.2 ปริมาณซีลีเนียมในปุ๋ยหมักและปริมาณธาตุอาหารในปุ๋ยหมัก

การผลิตปุ๋ยหมักจากต้นกล้วยหอมทองเสริมซีลีเนียมที่ระยะเวลา 20 วัน พบว่า ปุ๋ยหมักสูตรที่ 3 ให้ค่าเฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 1,705 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม รองลงมาปุ๋ยหมักสูตรที่ 2 ให้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1,055.8 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม และปุ๋ยหมักสูตรที่ 1 ให้ค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดเท่ากับ 433.6 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$)

6005127792 VRU iThesis 61B52590109 thesis / recv: 19052565 09:09:22 / seq: 28

การผลิตปุ๋ยหมักจากต้นกล้วยหอมทองเสริมซีลีเนียมที่ระยะเวลา 40 วัน พบว่า ปุ๋ยหมักสูตรที่ 3 ให้ค่าเฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 1,580 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม รองลงมาปุ๋ยหมักสูตรที่ 2 ให้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 958.5 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม และปุ๋ยหมักสูตรที่ 1 ให้ค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดเท่ากับ 376.0 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$)

การผลิตปุ๋ยหมักจากต้นกล้วยหอมทองเสริมซีลีเนียมที่ระยะเวลา 60 วัน พบว่า ปุ๋ยหมักสูตรที่ 3 ให้ค่าเฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 1,415 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม รองลงมาปุ๋ยหมักสูตรที่ 2 ให้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 847.2 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม และปุ๋ยหมักสูตรที่ 1 ให้ค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดเท่ากับ 315.7 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ปริมาณซีลีเนียมในปุ๋ยหมักที่ระยะเวลา 20, 40 และ 60 วัน

ปุ๋ยหมัก	ปริมาณซีลีเนียม (ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม)		
	20 วัน	40 วัน	60 วัน
สูตรที่ 1 (ควบคุม)	433.6^{c}	376.0^{c}	315.7^{c}
สูตรที่ 2 (ซีลีเนียม 450 ppm)	1055.8^{b}	958.5^{b}	847.2^{b}
สูตรที่ 3 (ซีลีเนียม 675 ppm)	1705^{a}	1580^{a}	1415^{a}
F-test	*	*	*
C.V. (%)	5.95	2.18	6.49

หมายเหตุ : * หมายถึง มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

^{a,b,c} หมายถึง การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี LSD ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

C/N Ratio ในปุ๋ยหมักที่ระยะเวลา 20 วัน พบว่า ปุ๋ยหมักสูตรที่ 2 ให้ค่าเฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 24.96 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาในปุ๋ยหมักสูตรที่ 1 ให้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 23.60 เปอร์เซ็นต์ และปุ๋ยหมักสูตรที่ 3 ให้ค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดเท่ากับ 23.01 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

C/N Ratio ในปุ๋ยหมักที่ระยะเวลา 40 วัน พบว่า ปุ๋ยหมักสูตรที่ 2 ให้ค่าเฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 20.22 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาในปุ๋ยหมักสูตรที่ 1 ให้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 20.17 เปอร์เซ็นต์ และปุ๋ยหมักสูตรที่ 3 ให้ค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดเท่ากับ 19.24 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

C/N Ratio ในปุ๋ยหมักที่ระยะเวลา 60 วัน พบว่า ปุ๋ยหมักสูตรที่ 2 ให้ค่าเฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 14.74 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาในปุ๋ยหมักสูตรที่ 3 ให้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 13.14 เปอร์เซ็นต์ และปุ๋ยหมักสูตรที่ 1 ให้ค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดเท่ากับ 12.76 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

6005127792 VRU iThesis 61B52590109 thesis / recv: 19052565 09:09:22 / seq: 28

GRAD VRU

อินทรียวัตถุในปุ๋ยหมักที่ระยะเวลา 20 วัน พบว่า ปุ๋ยหมักสูตรที่ 2 ให้ค่าเฉลี่ยสูงที่สุด เท่ากับ 60.88 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาในปุ๋ยหมักสูตรที่ 1 ให้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 59.59 เปอร์เซ็นต์ และปุ๋ยหมักสูตรที่ 3 ให้ค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดเท่ากับ 57.24 เปอร์เซ็นต์ มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$)

อินทรียวัตถุในปุ๋ยหมักที่ระยะเวลา 40 วัน พบว่า ปุ๋ยหมักสูตรที่ 2 ให้ค่าเฉลี่ยสูงที่สุด เท่ากับ 65.90 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาในปุ๋ยหมักสูตรที่ 1 ให้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 63.39 เปอร์เซ็นต์ และปุ๋ยหมักสูตรที่ 3 ให้ค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดเท่ากับ 58.75 เปอร์เซ็นต์ มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$)

อินทรียวัตถุในปุ๋ยหมักที่ระยะเวลา 60 วัน พบว่า ปุ๋ยหมักสูตรที่ 1 ให้ค่าเฉลี่ยสูงที่สุด เท่ากับ 58.52 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาในปุ๋ยหมักสูตรที่ 2 ให้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 58.45 เปอร์เซ็นต์ และปุ๋ยหมักสูตรที่ 3 ให้ค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดเท่ากับ 56.21 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ปริมาณ C/N Ratio และอินทรียวัตถุในปุ๋ยหมักที่ระยะเวลา 20, 40 และ 60 วัน

ปุ๋ยหมัก	(C/N Ratio%)			อินทรียวัตถุ (OM%)		
	20	40	60	20	40	60
สูตรที่ 1 (ควบคุม)	23.60	20.17	12.76	59.59^{ab}	63.39^{a}	58.52
สูตรที่ 2 (ซีลีเนียม 450 ppm)	24.96	20.22	14.74	60.88^{a}	65.90^{a}	58.45
สูตรที่ 3 (ซีลีเนียม 675 ppm)	23.01	19.24	13.14	57.24^{b}	58.75^{b}	56.21
F-test	ns	ns	ns	*	*	ns
C.V. (%)	15.65	4.65	10.37	2.36	2.98	6.26

หมายเหตุ : * หมายถึง มีความแตกต่างทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์
^{a,b,c} หมายถึง การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี LSD ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์
ns หมายถึง ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ไนโตรเจนในปุ๋ยหมักที่ระยะเวลา 20 วัน พบว่า ปุ๋ยหมักสูตรที่ 2 ให้ค่าเฉลี่ยสูงที่สุด เท่ากับ 1.55 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาในปุ๋ยหมักสูตรที่ 3 ให้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.49 เปอร์เซ็นต์ และปุ๋ยหมักสูตรที่ 1 ให้ค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดเท่ากับ 1.44 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

6005127792 VRU iThesis 61B52590109 thesis / recv: 19052565 09:09:22 / seq: 28
GRAD VRU

ไนโตรเจนในปุ๋ยหมักที่ระยะเวลา 40 วัน พบว่า ปุ๋ยหมักสูตรที่ 2 ให้ค่าเฉลี่ยสูงที่สุด เท่ากับ 1.85 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาในปุ๋ยหมักสูตรที่ 3 ให้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.72 เปอร์เซ็นต์ และปุ๋ยหมักสูตรที่ 1 ให้ค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดเท่ากับ 1.70 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ไนโตรเจนในปุ๋ยหมักที่ระยะเวลา 60 วัน พบว่า ปุ๋ยหมักสูตรที่ 2 ให้ค่าเฉลี่ยสูงที่สุด เท่ากับ 2.67 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาในปุ๋ยหมักสูตรที่ 3 ให้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.49 เปอร์เซ็นต์ และปุ๋ยหมักสูตรที่ 1 ให้ค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดเท่ากับ 2.30 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ฟอสฟอรัสในปุ๋ยหมักที่ระยะเวลา 20 วัน พบว่า ปุ๋ยหมักสูตรที่ 1 ให้ค่าเฉลี่ยสูงที่สุด เท่ากับ 1.22 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาในปุ๋ยหมักสูตรที่ 2 ให้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.08 เปอร์เซ็นต์ และปุ๋ยหมักสูตรที่ 3 ให้ค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดเท่ากับ 1.04 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ฟอสฟอรัสในปุ๋ยหมักที่ระยะเวลา 40 วัน พบว่า ปุ๋ยหมักสูตรที่ 1 ให้ค่าเฉลี่ยสูงที่สุด เท่ากับ 1.17 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาในปุ๋ยหมักสูตรที่ 2 ให้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.12 เปอร์เซ็นต์ และปุ๋ยหมักสูตรที่ 3 ให้ค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดเท่ากับ 1.05 เปอร์เซ็นต์ มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$)

ฟอสฟอรัสในปุ๋ยหมักที่ระยะเวลา 60 วัน พบว่า ปุ๋ยหมักสูตรที่ 1 และ 2 ให้ค่าเฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 1.19 เปอร์เซ็นต์ และปุ๋ยหมักสูตรที่ 3 ให้ค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดเท่ากับ 1.09 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ปริมาณโพแทสเซียมในปุ๋ยหมักที่ระยะเวลา 20 วัน พบว่า ปุ๋ยหมักสูตรที่ 1 ให้ค่าเฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 8.53 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาในปุ๋ยหมักสูตรที่ 3 ให้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.25 เปอร์เซ็นต์ และปุ๋ยหมักสูตรที่ 2 ให้ค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดเท่ากับ 5.19 เปอร์เซ็นต์ มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$)

โพแทสเซียมในปุ๋ยหมักที่ระยะเวลา 40 วัน พบว่า ปุ๋ยหมักสูตรที่ 1 ให้ค่าเฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 8.29 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาในปุ๋ยหมักสูตรที่ 3 ให้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.93 เปอร์เซ็นต์ และปุ๋ยหมักสูตรที่ 2 ให้ค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดเท่ากับ 5.54 เปอร์เซ็นต์ มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$)

โพแทสเซียมในปุ๋ยหมักที่ระยะเวลา 60 วัน พบว่า ปุ๋ยหมักสูตรที่ 1 ให้ค่าเฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 8.58 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาในปุ๋ยหมักสูตรที่ 3 ให้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.65 เปอร์เซ็นต์ และปุ๋ยหมักสูตรที่ 2 ให้ค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดเท่ากับ 5.20 เปอร์เซ็นต์ มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) ดังตารางที่ 4

6005127792 VRU iThesis 61B5590109 thesis / recv: 19052565 09:09:22 / seq: 28

GRAD VRU

ตารางที่ 4 ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ในปุ๋ยหมักที่ระยะเวลา 20, 40 และ 60 วัน

ปุ๋ยหมัก	ไนโตรเจน (N%)			ฟอสฟอรัส (P_2O_5%)			โพแทสเซียม (K_2O%)		
	20	40	60	20	40	60	20	40	60
สูตรที่ 1 (ควบคุม)	1.44	1.70	2.30	1.22	1.17^{a}	1.19	8.53^{a}	8.29^{a}	8.58^{a}
สูตรที่ 2 (ซีลีเนียม 450 ppm)	1.55	1.85	2.67	1.08	1.12^{ab}	1.19	5.19^{b}	5.54^{b}	5.20^{b}
สูตรที่ 3 (ซีลีเนียม 675 ppm)	1.49	1.72	2.49	1.04	1.05^{b}	1.09	6.25^{b}	6.93^{ab}	6.65^{b}
F-test	ns	ns	ns	ns	*	ns	*	*	*
C.V. (%)	10.18	3.93	8.10	10.30	3.30	4.47	12.83	12.24	9.75

หมายเหตุ : * หมายถึง มีความแตกต่างทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

^{a,b,c} หมายถึง การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี LSD ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ns หมายถึง ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ค่าการนำไฟฟ้าในปุ๋ยหมักที่ระยะเวลา 20 วัน พบว่า ปุ๋ยหมักสูตรที่ 1 ให้ค่าเฉลี่ยสูงที่สุด เท่ากับ 3.96 เดซิซีเมนต์ต่อเมตร รองลงมาในปุ๋ยหมักสูตรที่ 3 ให้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.98 เดซิซีเมนต์ต่อเมตร และปุ๋ยหมักสูตรที่ 2 ให้ค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดเท่ากับ 2.45 เดซิซีเมนต์ต่อเมตร มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$)

ค่าการนำไฟฟ้าในปุ๋ยหมักที่ระยะเวลา 40 วัน พบว่า ปุ๋ยหมักสูตรที่ 1 ให้ค่าเฉลี่ยสูงที่สุด เท่ากับ 3.12 เดซิซีเมนต์ต่อเมตร รองลงมาในปุ๋ยหมักสูตรที่ 3 ให้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.95 เดซิซีเมนต์ต่อเมตร และปุ๋ยหมักสูตรที่ 2 ให้ค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดเท่ากับ 2.59 เดซิซีเมนต์ต่อเมตร ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ค่าการนำไฟฟ้าในปุ๋ยหมักที่ระยะเวลา 60 วัน พบว่า ปุ๋ยหมักสูตรที่ 1 ให้ค่าเฉลี่ยสูงที่สุด เท่ากับ 3.71 เดซิซีเมนต์ต่อเมตร รองลงมาในปุ๋ยหมักสูตรที่ 3 ให้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.88 เดซิซีเมนต์ต่อเมตร และปุ๋ยหมักสูตรที่ 2 ให้ค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดเท่ากับ 2.48 เดซิซีเมนต์ต่อเมตร มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$)

ค่าความเป็นกรด-ด่าง ในปุ๋ยหมักที่ระยะเวลา 20 วัน พบว่า ปุ๋ยหมักสูตรที่ 1 ให้ค่าเฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 7.67เปอร์เซ็นต์ รองลงมาในปุ๋ยหมักสูตรที่ 3 ให้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.75 เปอร์เซ็นต์ และปุ๋ยหมักสูตรที่ 2 ให้ค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดเท่ากับ 7.14 เปอร์เซ็นต์ มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$)

6005127792 VRU iThesis 61B5290109 thesis / recv: 19052565 09:09:22 / seq: 28

GRAD VRU

ค่าความเป็นกรด-ด่าง ในปุ๋ยหมักที่ระยะเวลา 40 วัน พบว่า ปุ๋ยหมักสูตรที่ 1 ให้ค่าเฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 7.76 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาในปุ๋ยหมักสูตรที่ 3 ให้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.64 เปอร์เซ็นต์ และปุ๋ยหมักสูตรที่ 2 ให้ค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดเท่ากับ 7.12 เปอร์เซ็นต์ มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$)

ค่าความเป็นกรด-ด่าง ในปุ๋ยหมักที่ระยะเวลา 60 วัน พบว่า ปุ๋ยหมักสูตรที่ 1 ให้ค่าเฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 7.65 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาในปุ๋ยหมักสูตรที่ 3 ให้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.62 เปอร์เซ็นต์ และปุ๋ยหมักสูตรที่ 2 ให้ค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดเท่ากับ 7.45 เปอร์เซ็นต์ มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ปริมาณการนำไฟฟ้า และความเป็นกรด - ด่างในปุ๋ยหมักที่ระยะเวลา 20, 40 และ 60 วัน

ปุ๋ยหมัก	ค่าการนำไฟฟ้า (EC)			ค่าความเป็นกรด - ด่าง (pH)		
	20	40	60	20	40	60
สูตรที่ 1 (ควบคุม)	3.96^{a}	3.12	3.71^{a}	7.67^{a}	7.76^{a}	7.65^{a}
สูตรที่ 2 (ซีลีเนียม 450 ppm)	2.45^{c}	2.59	2.48^{c}	7.14^{b}	7.12^{b}	7.45^{b}
สูตรที่ 3 (ซีลีเนียม 675 ppm)	2.98^{b}	2.95	2.88^{b}	7.75^{a}	7.64^{a}	7.62^{a}
F-test	*	ns	*	*	*	*
C.V. (%)	0.11	12.76	0.17	1.19	1.73	0.86

หมายเหตุ : * หมายถึง มีความแตกต่างทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

^{a,b,c} หมายถึง การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี LSD ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ns หมายถึง ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

จากการวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในปุ๋ยหมักทั้ง 3 สูตร พบว่า ปุ๋ยหมักจากต้นกล้วยหอมทองเสริมซีลีเนียมมีคุณสมบัติตามมาตรฐานกรมวิชาการเกษตร ปริมาณความชื้นให้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 23.45, 23.98 และ 24.26 เปอร์เซ็นต์ ไม่เกิน 30 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก อัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจนให้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 14.74, 12.76 และ 13.14 เปอร์เซ็นต์ ไม่เกิน 20:1 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณอินทรีย์วัตถุให้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 58.52, 58.45 และ 56.21 เปอร์เซ็นต์ ไม่ต่ำกว่า 20 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก ค่าความเป็นกรด-ด่างให้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.65 7.62 และ 7.45 อยู่ระหว่าง 5.5-8.5 ค่าการนำไฟฟ้าให้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.71, 2.48 และ 2.88 เดซิซีเมนต์ต่อเมตร ไม่เกิน 10 เดซิซีเมนต์ต่อเมตร ปริมาณไนโตรเจนให้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.30, 2.67 และ 2.49 เปอร์เซ็นต์ ไม่น้อยกว่า

6005127792 VRU iThesis 61B52590109 thesis / recv: 19052565 09:09:22 / seq: 28

1.0 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณฟอสฟอรัสให้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.19, 1.19 และ 1.09 เปอร์เซ็นต์ ไม่น้อยกว่า 0.5 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณโพแทสเซียมให้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 8.58, 5.20 และ 6.65 เปอร์เซ็นต์ ไม่น้อยกว่า 0.5 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 6)

ตารางที่ 6 เปรียบเทียบสมบัติของปุ๋ยหมักที่ผลิตกับมาตรฐานที่รับรองโดยกรมวิชาการเกษตร

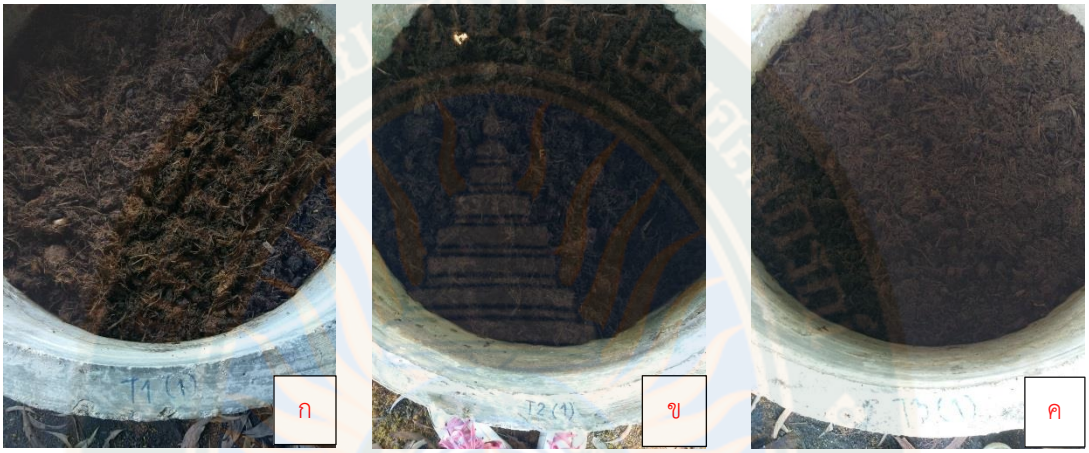
คุณสมบัติของปุ๋ย	**มาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์**	**ปุ๋ยหมัก**		
	กรมวิชาการเกษตร	**สูตรที่ 1**	**สูตรที่ 2**	**สูตรที่ 3**
ความชื้น (เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก)	ไม่เกิน 30	23.45	23.98	24.26
อัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน C/N เปอร์เซ็นต์	ไม่เกิน 20:1	14.74	12.76	13.14
อินทรีย์วัตถุ OM (เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก)	ไม่ต่ำกว่า 20	58.52	58.45	56.21
ค่าความเป็นกรด - ด่าง pH	5.5-8.5	7.65	7.62	7.45
ค่าการนำไฟฟ้า EC เดซิซีเมนต์ต่อเมตร	ไม่เกิน 10	3.71	2.48	2.88
ไนโตรเจน (เปอร์เซ็นต์ Total N)	ไม่น้อยกว่า 1.0	2.30	2.67	2.49
ฟอสฟอรัส (เปอร์เซ็นต์ Total P_2O_5)	ไม่น้อยกว่า 0.5	1.19	1.19	1.09
โพแทสเซียม (เปอร์เซ็นต์ Total K_2O)	ไม่น้อยกว่า 0.5	8.58	5.20	6.65

หมายเหตุ : สูตรที่ 1 หมายถึง ปุ๋ยหมักจากต้นกล้วยหอมทอง 0 ppm (ควบคุม)
สูตรที่ 2 หมายถึง ปุ๋ยหมักจากต้นกล้วยหอมทองเสริมซีลีเนียม 450 ppm
สูตรที่ 3 หมายถึง ปุ๋ยหมักจากต้นกล้วยหอมทองเสริมซีลีเนียม 675 ppm

6005127792 VRU iThesis 61B52590109 thesis / recv: 19052565 09:09:22 / seq: 28

GRAD VRU

4.3 ความร่วนซุยของปุ๋ยหมักจากต้นกล้วยหอมทองเสริมซีลีเนียม

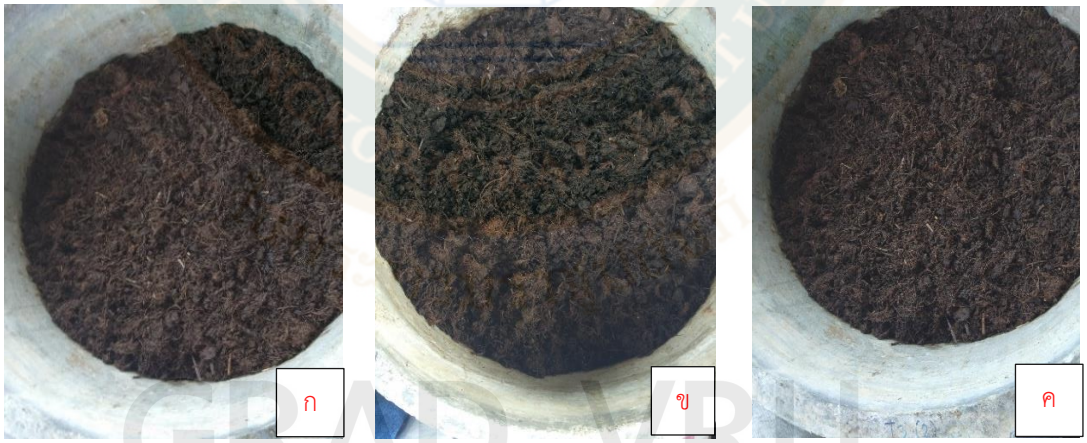


ภาพที่ 1 ความร่วนซุยของปุ๋ยหมักที่ระยะเวลา 20 วัน

ก. ปุ๋ยหมักสูตรที่ 1 ต้นกล้วยที่ไม่เสริมธาตุซีลีเนียม

ข. ปุ๋ยหมักสูตรที่ 2 ต้นกล้วยที่เสริมธาตุซีลีเนียม 450 ppm

ค. ปุ๋ยหมักสูตรที่ 3 ต้นกล้วยที่เสริมธาตุซีลีเนียม 675 ppm



ภาพที่ 2 ความร่วนซุยของปุ๋ยหมักที่ระยะเวลา 40 วัน

ก. ปุ๋ยหมักสูตรที่ 1 ต้นกล้วยที่ไม่เสริมธาตุซีลีเนียม

ข. ปุ๋ยหมักสูตรที่ 2 ต้นกล้วยที่เสริมธาตุซีลีเนียม 450 ppm

ค. ปุ๋ยหมักสูตรที่ 3 ต้นกล้วยที่เสริมธาตุซีลีเนียม 675 ppm

6005127792 VRU iThesis 61B52590109 thesis / recv: 19052565 09:09:22 / seq: 28

GRAD VRU

ภาพที่ 3 ความร่วนซุยของปุ๋ยหมักที่ระยะเวลา 60 วัน

ก. ปุ๋ยหมักสูตรที่ 1 ต้นกล้วยที่ไม่เสริมธาตุซีลีเนียม

ข. ปุ๋ยหมักสูตรที่ 2 ต้นกล้วยที่เสริมธาตุซีลีเนียม 450 ppm

ค. ปุ๋ยหมักสูตรที่ 3 ต้นกล้วยที่เสริมธาตุซีลีเนียม 675 ppm

4.4 การเจริญเติบโตและปริมาณธาตุซีลีเนียมที่สะสมในผักกาดหอม

ความสูงของผักกาดหอมหลังปลูกที่ระยะเวลา 7 วัน พบว่า ดินปลูกร่วมกับปุ๋ยหมักสูตรที่ 2 ให้ค่าเฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 5.00 เซนติเมตร รองลงมาดินปลูกร่วมกับปุ๋ยหมักสูตรที่ 3 ให้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.79 เซนติเมตร และดินปลูกร่วมกับปุ๋ยหมักสูตรที่ 1 ให้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.74 เซนติเมตร ในทางตรงกันข้ามดินปลูก (ควบคุม) ให้ค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดเท่ากับ 4.19 เซนติเมตร ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$)

ความสูงของผักกาดหอมหลังปลูกที่ระยะเวลา 14 วัน พบว่า ดินปลูกร่วมกับปุ๋ยหมักสูตรที่ 2 ให้ค่าเฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 7.38 เซนติเมตร ดินปลูกร่วมกับปุ๋ยหมักสูตรที่ 3 ให้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.71 เซนติเมตร และดินปลูกร่วมกับปุ๋ยหมักสูตรที่ 1 ให้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.56 เซนติเมตร ในทางตรงกันข้ามดินปลูก (ควบคุม) ให้ค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดเท่ากับ 5.49 เซนติเมตร ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$)

ความสูงของผักกาดหอมหลังปลูกที่ระยะเวลา 21 วัน พบว่า ดินปลูกร่วมกับปุ๋ยหมักสูตรที่ 2 ให้ค่าเฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 11.33 เซนติเมตร รองลงมาดินปลูกร่วมกับปุ๋ยหมักสูตรที่ 3 ให้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 11.00 เซนติเมตร และดินปลูกร่วมกับปุ๋ยหมักสูตรที่ 1 ให้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 10.36 เซนติเมตร ในทางตรงกันข้ามดินปลูก (ควบคุม) ให้ค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดเท่ากับ 7.15 เซนติเมตร ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$)

6005127792 VRU iThesis 61B52590109 thesis / recv: 19052565 09:09:22 / seq: 28

ความสูงของผักกาดหอมหลังปลูกที่ระยะเวลา 28 วัน พบว่า ดินปลูกร่วมกับปุ๋ยหมักสูตรที่ 2 ให้ค่าเฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 15.51 เซนติเมตร รองลงมาดินปลูกร่วมกับปุ๋ยหมักสูตรที่ 3 ให้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 15.30 เซนติเมตร และดินปลูกร่วมกับปุ๋ยหมักสูตรที่ 1 ให้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 15.13 เซนติเมตร ในทางตรงกันข้ามดินปลูก (ควบคุม) ให้ค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดเท่ากับ 8.25 เซนติเมตร ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) ดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 การเจริญเติบโตด้านความสูงต้นของผักกาดหอมที่ระยะเวลาต่างกัน

วัสดุปลูก	ความสูงต้น (เซนติเมตร)			
	7 วัน	14 วัน	21 วัน	28 วัน
ดินปลูก (ควบคุม)	4.19^{b}	5.49^{c}	7.15^{c}	8.25^{b}
ดินปลูกร่วมกับปุ๋ยหมักสูตรที่ 1	4.74^{a}	6.56^{b}	10.36^{b}	15.13^{a}
ดินปลูกร่วมกับปุ๋ยหมักสูตรที่ 2	5.00^{a}	7.38^{a}	11.33^{a}	15.51^{a}
ดินปลูกร่วมกับปุ๋ยหมักสูตรที่ 3	4.79^{a}	6.71^{b}	11.00^{ab}	15.30^{a}
F-test	*	*	*	*
C.V. (%)	4.43	4.41	3.66	2.07

หมายเหตุ : * หมายถึง มีความแตกต่างทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

^{a,b,c} หมายถึง การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี LSD ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ความกว้างใบของผักกาดหอมหลังปลูกที่ระยะเวลา 7 วัน พบว่า ดินปลูกร่วมกับปุ๋ยหมักสูตรที่ 2 ให้ค่าเฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 1.86 เซนติเมตร รองลงมาดินปลูกร่วมกับปุ๋ยหมักสูตรที่ 3 ให้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.81 เซนติเมตร และดินปลูกร่วมกับปุ๋ยหมักสูตรที่ 1 ให้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.78 เซนติเมตร ในทางตรงกันข้ามดินปลูก (ควบคุม) ให้ค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดเท่ากับ 1.76 เซนติเมตร ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ความกว้างใบของผักกาดหอมหลังปลูกที่ระยะเวลา 14 วัน พบว่า ดินปลูกร่วมกับปุ๋ยหมักสูตรที่ 2 ให้ค่าเฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 3.55 เซนติเมตร รองลงมาดินปลูกร่วมกับปุ๋ยหมักสูตรที่ 3 ให้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.41 เซนติเมตร และดินปลูกร่วมกับปุ๋ยหมักสูตรที่ 1 ให้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.00 เซนติเมตร ในทางตรงกันข้ามดินปลูก (ควบคุม) ให้ค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดเท่ากับ 2.87 เซนติเมตร ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$)

6005127792 VRU iThesis 61B5590109 thesis / recv: 19052565 09:09:22 / seq: 28

GRAD VRU

ความกว้างใบของผักกาดหอมหลังปลูกที่ระยะเวลา 21 วัน พบว่า ดินปลูกร่วมกับปุ๋ยหมักสูตรที่ 2 ให้ค่าเฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 6.60 เซนติเมตร รองลงมาดินปลูกร่วมกับปุ๋ยหมักสูตรที่ 3 ให้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.45 เซนติเมตร และดินปลูกร่วมกับปุ๋ยหมักสูตรที่ 1 ให้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.43 เซนติเมตร ในทางตรงกันข้ามดินปลูก (ควบคุม) ให้ค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดเท่ากับ 4.30 เซนติเมตร ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$)

ความกว้างใบของผักกาดหอมหลังปลูกที่ระยะเวลา 28 วัน พบว่า ดินปลูกร่วมกับปุ๋ยหมักสูตรที่ 2 ให้ค่าเฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 8.55 เซนติเมตร รองลงมาดินปลูกร่วมกับปุ๋ยหมักสูตรที่ 3 ให้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 8.50 เซนติเมตร และดินปลูกร่วมกับปุ๋ยหมักสูตรที่ 1 ให้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 8.33 เซนติเมตร ในทางตรงกันข้ามดินปลูก (ควบคุม) ให้ค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดเท่ากับ 5.50 เซนติเมตร ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) ดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 การเจริญเติบโตด้านความกว้างใบของผักกาดหอมที่ระยะเวลาต่างกัน

วัสดุปลูก	ความกว้างใบ (เซนติเมตร)			
	7 วัน	14 วัน	21 วัน	28 วัน
ดินปลูก (ควบคุม)	1.76	2.87^{b}	4.30^{c}	5.50^{c}
ดินปลูกร่วมกับปุ๋ยหมักสูตรที่ 1	1.78	3.00^{b}	6.43^{b}	8.33^{b}
ดินปลูกร่วมกับปุ๋ยหมักสูตรที่ 2	1.86	3.55^{a}	6.60^{a}	8.55^{a}
ดินปลูกร่วมกับปุ๋ยหมักสูตรที่ 3	1.81	3.41^{a}	6.45^{b}	8.50^{ab}
F-test	ns	*	*	*
C.V. (%)	3.65	5.40	1.16	1.20

หมายเหตุ : * หมายถึง มีความแตกต่างทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

^{a,b,c} หมายถึง การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี LSD ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ns หมายถึง ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ความยาวใบของผักกาดหอมหลังปลูกที่ระยะเวลา 7 วัน พบว่า ดินปลูกร่วมกับปุ๋ยหมักสูตรที่ 3 ให้ค่าเฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 3.48 เซนติเมตร รองลงมาดินปลูกร่วมกับปุ๋ยหมักสูตรที่ 2 ให้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.32 เซนติเมตร และดินปลูกร่วมกับปุ๋ยหมักสูตรที่ 1 ให้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.18 เซนติเมตร ในทางตรงกันข้ามดินปลูก (ควบคุม) ให้ค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดเท่ากับ 2.44 เซนติเมตร ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$)

6005127792 VRU iThesis 61B52590109 thesis / recv: 19052565 09:09:22 / seq: 28

GRAD VRU

ความยาวใบของผักกาดหอมหลังปลูกที่ระยะเวลา 14 วัน พบว่า ดินปลูกร่วมกับปุ๋ยหมักสูตรที่ 3 ให้ค่าเฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 6.10 เซนติเมตร รองลงมาดินปลูกร่วมกับปุ๋ยหมักสูตรที่ 2 ให้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.00 เซนติเมตร และดินปลูกร่วมกับปุ๋ยหมักสูตรที่ 1 ให้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.70 เซนติเมตร ในทางตรงกันข้ามดินปลูก (ควบคุม) ให้ค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดเท่ากับ 4.44 เซนติเมตร ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$)

ความยาวใบของผักกาดหอมหลังปลูกที่ระยะเวลา 21 วัน พบว่า ดินปลูกร่วมกับปุ๋ยหมักสูตรที่ 3 และ 2 ให้ค่าเฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 7.16 เซนติเมตร และดินปลูกร่วมกับปุ๋ยหมักสูตรที่ 1 ให้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.15 เซนติเมตร ในทางตรงกันข้ามดินปลูก (ควบคุม) ให้ค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดเท่ากับ 6.20 เซนติเมตร ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$)

ความยาวใบของผักกาดหอมหลังปลูกที่ระยะเวลา 28 วัน พบว่า ดินปลูกร่วมกับปุ๋ยหมักสูตรที่ 3 ให้ค่าเฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 10.01 เซนติเมตร รองลงมาดินปลูกร่วมกับปุ๋ยหมักสูตรที่ 2 ให้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 9.88 เซนติเมตร และดินปลูกร่วมกับปุ๋ยหมักสูตรที่ 1 ให้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 9.31 เซนติเมตร ในทางตรงกันข้ามดินปลูก (ควบคุม) ให้ค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดเท่ากับ 7.20 เซนติเมตร ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) ดังตารางที่ 9

ตารางที่ 9 การเจริญเติบโตด้านความยาวใบของผักกาดหอมที่ระยะเวลาต่างกัน

วัสดุปลูก	ความยาวใบ (เซนติเมตร)			
	7 วัน	**14 วัน**	**21 วัน**	**28 วัน**
ดินปลูก (ควบคุม)	2.44[b]	4.44[b]	6.20[b]	7.20[b]
ดินปลูกร่วมกับปุ๋ยหมักสูตรที่ 1	3.18[a]	5.70[a]	7.15[a]	9.31[a]
ดินปลูกร่วมกับปุ๋ยหมักสูตรที่ 2	3.32[a]	6.00[a]	7.16[a]	9.88[a]
ดินปลูกร่วมกับปุ๋ยหมักสูตรที่ 3	3.48[a]	6.10[a]	7.16[a]	10.01[a]
F-test	*	*	*	*
C.V. (%)	11.40	4.84	2.26	4.45

หมายเหตุ : * หมายถึง มีความแตกต่างทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

[a,b,c] หมายถึง การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี LSD ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

จำนวนใบของผักกาดหอมหลังปลูกที่ระยะเวลา 7 วัน พบว่า ดินปลูกร่วมกับปุ๋ยหมักสูตรที่ 2 ให้ค่าเฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 5.06 ใบ รองลงมาดินปลูกร่วมกับปุ๋ยหมักสูตรที่ 3 ให้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ

6005127792 VRU iThesis 61B52590109 thesis / recv: 19052565 09:09:22 / seq: 28

GRAD VRU

4.76 ใบ และดินปลูกร่วมกับปุ๋ยหมักสูตรที่ 1 ให้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.78 ใบ ในทางตรงกันข้ามดินปลูก (ควบคุม) ให้ค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดเท่ากับ 4.53 ใบ ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ (P<0.05)

จำนวนใบของผักกาดหอมหลังปลูกที่ระยะเวลา 14 วัน พบว่า ดินปลูกร่วมกับปุ๋ยหมักสูตรที่ 2 ให้ค่าเฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 6.00 ใบ รองลงมาดินปลูกร่วมกับปุ๋ยหมักสูตรที่ 3 ให้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.96 ใบ และดินปลูกร่วมกับปุ๋ยหมักสูตรที่ 1 ให้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.83 ใบ ในทางตรงกันข้ามดินปลูก (ควบคุม) ให้ค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดเท่ากับ 5.50 ใบ ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ (P<0.05)

จำนวนใบของผักกาดหอมหลังปลูกที่ระยะเวลา 21 วัน พบว่าดินปลูกร่วมกับปุ๋ยหมักสูตรที่ 2 ให้ค่าเฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 7.00 ใบ รองลงมาดินปลูกร่วมกับปุ๋ยหมักสูตรที่ 3 ให้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.96 ใบ และดินปลูกร่วมกับปุ๋ยหมักสูตรที่ 1 ให้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.86 ใบ ในทางตรงกันข้ามดินปลูก (ควบคุม) ให้ค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดเท่ากับ 6.50 ใบ ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ (P<0.05)

จำนวนใบของผักกาดหอมหลังปลูกที่ระยะเวลา 28 วัน พบว่า ดินปลูกร่วมกับปุ๋ยหมักสูตรที่ 2 ให้ค่าเฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 8.00 ใบ รองลงมาดินปลูกร่วมกับปุ๋ยหมักสูตรที่ 3 ให้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.96 ใบ และดินปลูกร่วมกับปุ๋ยหมักสูตรที่ 1 ให้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.86 ใบ ในทางตรงกันข้ามดินปลูก (ควบคุม) ให้ค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดเท่ากับ 7.50 ใบ ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ (P<0.05) ดังตารางที่ 10

ตารางที่ 10 การเจริญเติบโตด้านจำนวนใบของผักกาดหอมที่ระยะเวลาต่างกัน

วัสดุปลูก	จำนวนใบ (ใบ)			
	7 วัน	14 วัน	21 วัน	28 วัน
ดินปลูก (ควบคุม)	4.60^{a}	5.50^{c}	6.50^{b}	7.50^{b}
ดินปลูกร่วมกับปุ๋ยหมักสูตรที่ 1	4.53^{b}	5.83^{b}	6.86^{a}	7.86^{a}
ดินปลูกร่วมกับปุ๋ยหมักสูตรที่ 2	5.06^{a}	6.00^{a}	7.00^{a}	8.00^{a}
ดินปลูกร่วมกับปุ๋ยหมักสูตรที่ 3	4.76^{ab}	5.96^{ab}	6.96^{a}	7.96^{a}
F-test	*	*	*	*
C.V. (%)	4.66	1.18	1.22	1.06

หมายเหตุ : * หมายถึง มีความแตกต่างทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

^{a,b,c} หมายถึง การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี LSD ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

6005127792 VRU iThesis 61B5590109 thesis / recv: 19052565 09:09:22 / seq: 28

GRAD VRU

ความเขียวใบของผักกาดหอมหลังปลูกที่ระยะเวลา 14 วัน พบว่า ดินปลูกร่วมกับปุ๋ยหมักสูตรที่ 3 ให้ค่าเฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 22.57 SPAD Unit รองลงมาดินปลูกร่วมกับปุ๋ยหมักสูตรที่ 2 ให้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 21.50 SPAD Unit และดินปลูกร่วมกับปุ๋ยหมักสูตรที่ 1 ให้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 21.36 SPAD Unit ในทางตรงกันข้ามดินปลูก (ควบคุม) ให้ค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดเท่ากับ 18.56 SPAD Unit ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$)

ความเขียวใบของผักกาดหอมหลังปลูกที่ระยะเวลา 21 วัน พบว่า ดินปลูกร่วมกับปุ๋ยหมักสูตรที่ 3 ให้ค่าเฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 23.64 SPAD Unit รองลงมาดินปลูกร่วมกับปุ๋ยหมักสูตรที่ 2 ให้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 22.52 SPAD Unit และดินปลูกร่วมกับปุ๋ยหมักสูตรที่ 1 ให้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 22.44 SPAD Unit ในทางตรงกันข้ามดินปลูก (ควบคุม) ให้ค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดเท่ากับ 20.02 SPAD Unit ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$)

ความเขียวใบของผักกาดหอมหลังปลูกที่ระยะเวลา 28 วัน พบว่า ดินปลูกร่วมกับปุ๋ยหมักสูตรที่ 3 ให้ค่าเฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 26.54 SPAD Unit รองลงมาดินปลูกร่วมกับปุ๋ยหมักสูตรที่ 2 ให้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 26.36 SPAD Unit และดินปลูกร่วมกับปุ๋ยหมักสูตรที่ 1 ให้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 25.81 SPAD Unit ในทางตรงกันข้ามดินปลูก (ควบคุม) ให้ค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดเท่ากับ 21.75 SPAD Unit ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) ดังตารางที่ 11

ตารางที่ 11 ความเขียวใบของผักกาดหอมที่ระยะเวลาต่างกัน

วัสดุปลูก	ความเขียวใบ (SPAD Unit)		
	14 วัน	21 วัน	28 วัน
ดินปลูก (ควบคุม)	18.56^{b}	20.02^{c}	21.75^{c}
ดินปลูกร่วมกับปุ๋ยหมักสูตรที่ 1	21.36^{a}	22.44^{b}	25.81^{b}
ดินปลูกร่วมกับปุ๋ยหมักสูตรที่ 2	21.50^{a}	22.52^{ab}	26.36^{a}
ดินปลูกร่วมกับปุ๋ยหมักสูตรที่ 3	22.57^{a}	23.64^{a}	26.54^{a}
F-test	*	*	*
C.V. (%)	2.92	2.65	1.08

หมายเหตุ : * หมายถึง มีความแตกต่างทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

^{a,b,c} หมายถึง การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี LSD ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

6005127792 VRU iThesis 61B5590109 thesis / recv: 19052565 09:09:22 / seq: 28

ขนาดทรงพุ่มของผักกาดหอมหลังปลูกที่ระยะเวลา 14 วัน พบว่า ดินปลูกร่วมกับปุ๋ยหมักสูตรที่ 3 ให้ค่าเฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 7.06 เซนติเมตร รองลงมาดินปลูกร่วมกับปุ๋ยหมักสูตรที่ 2 ให้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.99 เซนติเมตร และดินปลูกร่วมกับปุ๋ยหมักสูตรที่ 1 ให้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.49 เซนติเมตร ในทางตรงกันข้ามดินปลูก (ควบคุม) ให้ค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดเท่ากับ 5.50 เซนติเมตร ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$)

ขนาดทรงพุ่มของผักกาดหอมหลังปลูกที่ระยะเวลา 21 วัน พบว่า ดินปลูกร่วมกับปุ๋ยหมักสูตรที่ 3 ให้ค่าเฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 13.15 เซนติเมตร รองลงมาดินปลูกร่วมกับปุ๋ยหมักสูตรที่ 2 ให้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 12.68 เซนติเมตร และดินปลูกร่วมกับปุ๋ยหมักสูตรที่ 1 ให้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 12.65 เซนติเมตร ในทางตรงกันข้ามดินปลูก (ควบคุม) ให้ค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดเท่ากับ 7.40 เซนติเมตร ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$)

ขนาดทรงพุ่มของผักกาดหอมหลังปลูกที่ระยะเวลา 28 วัน พบว่า ดินปลูกร่วมกับปุ๋ยหมักสูตรที่ 3 ให้ค่าเฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 17.36 เซนติเมตร รองลงมาดินปลูกร่วมกับปุ๋ยหมักสูตรที่ 2 ให้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 17.03 เซนติเมตร และดินปลูกร่วมกับปุ๋ยหมักสูตรที่ 1 ให้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 17.00 เซนติเมตร ในทางตรงกันข้ามดินปลูก (ควบคุม) ให้ค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดเท่ากับ 8.85 เซนติเมตร ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) ดังตารางที่ 12

ตารางที่ 12 การเจริญเติบโตด้านขนาดทรงพุ่มของผักกาดหอมที่ระยะเวลาต่างกัน

วัสดุปลูก	ขนาดทรงพุ่ม (เซนติเมตร)		
	14 วัน	**21 วัน**	**28 วัน**
ดินปลูก (ควบคุม)	5.50[b]	7.40[b]	8.85[b]
ดินปลูกร่วมกับปุ๋ยหมักสูตรที่ 1	6.49[a]	12.65[a]	17.00[a]
ดินปลูกร่วมกับปุ๋ยหมักสูตรที่ 2	6.99[a]	12.68[a]	17.03[a]
ดินปลูกร่วมกับปุ๋ยหมักสูตรที่ 3	7.06[a]	13.15[a]	17.36[a]
F-test	*	*	*
C.V. (%)	4.65	1.74	2.75

หมายเหตุ : * หมายถึง มีความแตกต่างทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

[a,b,c] หมายถึง การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี LSD ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

6005127792 VRU iThesis 61B52590109 thesis / recv: 19052565 09:09:22 / seq: 28

GRAD VRU

น้ำหนักสดของผักกาดหอมหลังเก็บเกี่ยว พบว่า ดินปลูกร่วมกับปุ๋ยหมักสูตรที่ 2 ให้ค่าเฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 27.06 กรัม รองลงมาดินปลูกร่วมกับปุ๋ยหมักสูตรที่ 1 ให้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 26.89 กรัม และดินปลูกร่วมกับปุ๋ยหมักสูตรที่ 3 ให้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 26.69 กรัม ในทางตรงกันข้ามดินปลูก (ควบคุม) ให้ค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดเท่ากับ 13.07 กรัม ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$)

น้ำหนักแห้งของผักกาดหอมหลังเก็บเกี่ยว พบว่า ดินปลูกร่วมกับปุ๋ยหมักสูตรที่ 2 และ 1 ให้ค่าเฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 1.40 กรัม และดินปลูกร่วมกับปุ๋ยหมักสูตรที่ 3 ให้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.35 กรัม ในทางตรงกันข้ามดินปลูก (ควบคุม) ให้ค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดเท่ากับ 0.60 กรัม ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) ดังตารางที่ 13

ตารางที่ 13 ปริมาณน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของผักกาดหอม

วัสดุปลูก	น้ำหนักสด (กรัม)	น้ำหนักแห้ง (กรัม)
ดินปลูก (ควบคุม)	13.07^{b}	0.60^{c}
ดินปลูกร่วมกับปุ๋ยหมักสูตรที่ 1	26.89^{a}	1.40^{a}
ดินปลูกร่วมกับปุ๋ยหมักสูตรที่ 2	27.06^{a}	1.40^{a}
ดินปลูกร่วมกับปุ๋ยหมักสูตรที่ 3	26.69^{a}	1.35^{b}
F-test	*	*
C.V. (%)	1.81	1.05

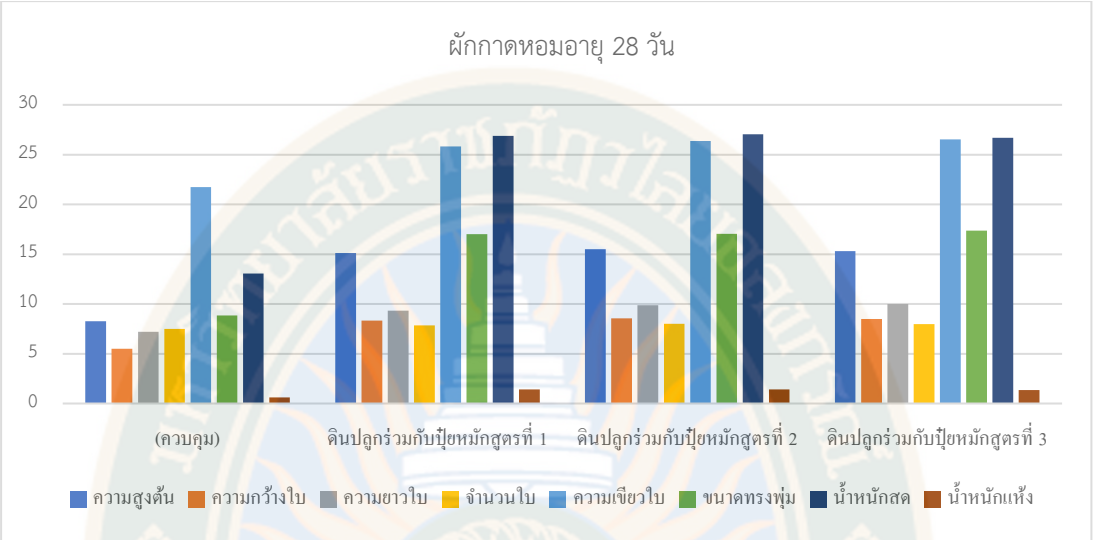
หมายเหตุ : * หมายถึง มีความแตกต่างทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

^{a,b,c} หมายถึง การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี LSD ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

การเจริญเติบโตของผักกาดหอมหลังย้ายกล้าที่อายุ 28 วัน พบว่า การใช้ดินปลูกร่วมกับปุ๋ยหมักสูตรที่ 2 ให้ค่าความสูงต้น ความกว้างใบ จำนวนใบ น้ำหนักสด และน้ำหนักแห้ง สูงที่สุดเท่ากับ 15.51 เซนติเมตร 8.55 เซนติเมตร 8.00 ใบ 27.06 กรัม 1.40 กรัม ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) และการใช้ดินปลูกร่วมกับปุ๋ยหมักสูตรที่ 3 ให้ค่าความยาวใบ ขนาดทรงพุ่ม และความเขียวใบ สูงที่สุดเท่ากับ 10.01 เซนติเมตร 17.36 เซนติเมตร และ 26.54 SPAD Unit ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) ส่งผลให้การใช้ดินปลูกร่วมกับปุ๋ยหมักสูตรที่ 2 ดีที่สุดในการปลูกผักกาดหอม ดังภาพที่ 4

6005127792 VRU iThesis 61B52590109 thesis / recv: 19052565 09:09:22 / seq: 28

GRAD VRU



ภาพที่ 4 กราฟแสดงการเจริญเติบโตของผักกาดหอมหลังย้ายกล้าที่ระยะเวลา 28 วัน

ปริมาณการสะสมซีลีเนียมในผักกาดหอม พบว่า การใช้ดินปลูกร่วมกับปุ๋ยหมักสูตรที่ 3 ให้ค่าเฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 321.08 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม รองลงมาใช้ดินปลูกร่วมกับปุ๋ยหมักสูตรที่ 2 ให้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 285.89 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม รองลงมาใช้ดินปลูกร่วมกับปุ๋ยหมักสูตรที่ 1 ให้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 250.22 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม และ ดินปลูก (ควบคุม) ให้ค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดเท่ากับ 217.12 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P<0.05$) ดังตารางที่ 14

ตารางที่ 14 ปริมาณการสะสมซีลีเนียมในผักกาดหอม

วัสดุปลูก	ปริมาณซีลีเนียม (ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม)
ดินปลูก (ควบคุม)	217.12^{d}
ดินปลูกร่วมกับปุ๋ยหมักสูตรที่ 1	250.22^{c}
ดินปลูกร่วมกับปุ๋ยหมักสูตรที่ 2	285.89^{b}
ดินปลูกร่วมกับปุ๋ยหมักสูตรที่ 3	321.08^{a}
F-test	*
C.V. (%)	2.87

หมายเหตุ : * หมายถึง มีความแตกต่างทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

^{a,b,c} หมายถึง การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี LSD ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

6005127792 VRU iThesis 61B5590109 thesis / recv: 19052565 09:09:22 / seq: 28

GRAD VRU

4.5 การเจริญเติบโตของผักกาดหอม

ภาพที่ 5 การเจริญเติบโตของผักกาดหอมหลังปลูก 7 วัน

ก. การเจริญเติบโตของผักกาดหอมที่ใช้ดินปลูก (ควบคุม)

ข. การเจริญเติบโตของผักกาดหอมที่ใช้ดินปลูกร่วมกับปุ๋ยหมักสูตรที่ 1

ค. การเจริญเติบโตของผักกาดหอมที่ใช้ดินปลูกร่วมกับปุ๋ยหมักสูตรที่ 2

ง. การเจริญเติบโตของผักกาดหอมที่ใช้ดินปลูกร่วมกับปุ๋ยหมักสูตรที่ 3

6005127792 VRU iThesis 61B52590109 thesis / recv: 19052565 09:09:22 / seq: 28

GRAD VRU

ภาพที่ 6 การเจริญเติบโตของผักกาดหอมหลังปลูก 14 วัน

ก. การเจริญเติบโตของผักกาดหอมที่ใช้ดินปลูก (ควบคุม)

ข. การเจริญเติบโตของผักกาดหอมที่ใช้ดินปลูกร่วมกับปุ๋ยหมักสูตรที่ 1

ค. การเจริญเติบโตของผักกาดหอมที่ใช้ดินปลูกร่วมกับปุ๋ยหมักสูตรที่ 2

ง. การเจริญเติบโตของผักกาดหอมที่ใช้ดินปลูกร่วมกับปุ๋ยหมักสูตรที่ 3

GRAD VRU

6005127792 VRU iThesis 61B52590109 thesis / recv: 19052565 09:09:22 / seq: 28

ภาพที่ 7 การเจริญเติบโตของผักกาดหอมหลังปลูก 21 วัน

ก. การเจริญเติบโตของผักกาดหอมที่ใช้ดินปลูก (ควบคุม)

ข. การเจริญเติบโตของผักกาดหอมที่ใช้ดินปลูกร่วมกับปุ๋ยหมักสูตรที่ 1

ค. การเจริญเติบโตของผักกาดหอมที่ใช้ดินปลูกร่วมกับปุ๋ยหมักสูตรที่ 2

ง. การเจริญเติบโตของผักกาดหอมที่ใช้ดินปลูกร่วมกับปุ๋ยหมักสูตรที่ 3

GRAD VRU

6005127792 VRU iThesis 61B52590109 thesis / recv: 19052565 09:09:22 / seq: 28

ภาพที่ 8 การเจริญเติบโตของผักกาดหอมหลังปลูก 28 วัน

ก. การเจริญเติบโตของผักกาดหอมที่ใช้ดินปลูก (ควบคุม)

ข. การเจริญเติบโตของผักกาดหอมที่ใช้ดินปลูกร่วมกับปุ๋ยหมักสูตรที่ 1

ค. การเจริญเติบโตของผักกาดหอมที่ใช้ดินปลูกร่วมกับปุ๋ยหมักสูตรที่ 2

ง. การเจริญเติบโตของผักกาดหอมที่ใช้ดินปลูกร่วมกับปุ๋ยหมักสูตรที่ 3

GRAD VRU

6005127792 VRU iThesis 61B52590109 thesis / recv: 19052565 09:09:22 / seq: 28

บทที่ 5
สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.1 การเสริมซีลีเนียมให้กับต้นกล้วยหอมทองโดยใส่ทางดินส่งผลให้ต้นกล้วยมีการสะสมซีลีเนียมภายในลำต้นสูงขึ้นตามระดับการเสริมซีลีเนียมที่เพิ่มขึ้น

5.1.2 เมื่อนำลำต้นกล้วยหอมทองที่เสริมซีลีเนียมมาผลิตปุ๋ยหมักส่งผลให้คุณสมบัติของปุ๋ยหมักมีค่าธาตุอาหารสูงกว่ามาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ของกรมวิชาการเกษตร ได้แก่ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม

5.1.3 หลังจากการปลูกผักกาดหอมโดยใช้ปุ๋ยหมักเสริมซีลีเนียมส่งผลให้การเจริญเติบโต ปริมาณของผลผลิต และปริมาณซีลีเนียมที่สะสมในผักกาดหอมสูงขึ้นตามระดับการใส่ปุ๋ยหมักเสริมซีลีเนียมที่เพิ่มขึ้น จึงเลือกใช้ปุ๋ยหมักสูตรที่ 2 ในการปลูกผักกาดหอมให้ปริมาณผลผลิตดีที่สุด

5.2 อภิปรายผล

5.2.1 ปริมาณซีลีเนียมในต้นกล้วยหอมทองเสริมซีลีเนียม

เมื่อเสริมธาตุซีลีเนียมเพิ่มขึ้นจะทำให้มีปริมาณซีลีเนียมที่สะสมเพิ่มขึ้น ต้นกล้วยหอมทองเสริมซีลีเนียมที่ระดับความเข้มข้น 675 ppm ให้ค่าการสะสมเฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 2,188.8 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม ในทางตรงกันข้ามต้นควบคุมไม่เสริมซีลีเนียมให้ค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดเท่ากับ 435.8 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม สอดคล้องกับภัทร์ลดา สุธรรมวงศ์, พนิดา อติเวทิน, อภิเดช แสงดี และวรัญญู แก้วดวงตา (2553) ศึกษาถั่วเขียวเสริมซีลีเนียมที่ความเข้มข้น 0, 30, 60 และ 90 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร พบว่า ซีลีเนียมที่ความเข้มข้น 90 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ทำให้ถั่วเขียวมีปริมาณซีลีเนียมสะสมสูงสุด 1,031.01 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ศรัญญา มณีทอง (2555) ศึกษาคะน้าเสริมซีลีเนียม โดยใช้ซีลีไนท์เป็นแหล่งซีลีเนียมในระบบไร้ดินที่ระดับความเข้มข้นของซีลีเนียม 0, 5, 10, 15 และ 30 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่า ซีลีเนียมที่ความเข้มข้น 30 ไมโครกรัมต่อลิตร ทำให้ต้นคะน้างอกมีปริมาณซีลีเนียมสะสมสูงที่สุดเท่ากับ 386.18 ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม

5.2.2 คุณภาพปุ๋ยหมักจากต้นกล้วยหอมทองเสริมซีลีเนียม

ปริมาณธาตุอาหารหลักเมื่อพิจารณาการเป็นปุ๋ยหมักที่สมบูรณ์ ซึ่งมีอัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจนมีค่าน้อยกว่า 20:1 พบว่า ปุ๋ยหมักทั้ง 3 สูตร มีอัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจนผ่านมาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ เนื่องมาจากวัสดุหลักที่ใช้ในการหมัก คือ ต้นกล้วยหอมทองเสริมซีลีเนียมและมูลโค ซึ่งมีไนโตรเจนทั้งหมดสูง และอินทรีย์คาร์บอนน้อย ดังนั้นจึงย่อยสลายได้ง่าย และมีปริมาณธาตุอาหารหลัก ได้แก่ ไนโตรเจน 2.67 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัส 1.19 เปอร์เซ็นต์

6005127782 VRU iThesis 61B52590109 thesis / recv: 19052565 09:09:22 / seq: 28

และโพแทสเซียม 8.58 เปอร์เซ็นต์ ส่งผลให้ปุ๋ยหมักที่ได้มีธาตุอาหารสูงกว่ามาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ของกรมวิชาการเกษตร สอดคล้องกับสุธีรา สุนทรารักษ์ (2553) ศึกษาการวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารหลักในปุ๋ยหมักจากเศษอาหารร่วมกับเศษวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร พบว่า การตัดย่อยวัสดุก่อนทำการหมักมีผลต่อการย่อยสลายของจุลินทรีย์ทำให้ได้ปริมาณธาตุอาหารที่เพิ่มขึ้น วัสดุที่นำมาหมักจะให้ปริมาณธาตุอาหารหลักที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับชนิดของวัสดุ ปริมาณฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมอยู่ในเกณฑ์ต่ำโดยมีค่าระหว่างร้อยละ 0.02-0.34 และ 0.15-0.41 ตามลำดับ ส่วนปริมาณไนโตรเจนอยู่ในระดับปานกลางถึงสูงโดยมีค่าระหว่างร้อยละ 0.32-1.80 ในเศษวัสดุทางการเกษตร เช่น เศษผัก เศษฟาง เศษผักตบชวา เศษใบไม้ และใบจามจุรี ซึ่งเศษวัสดุมีความเหมาะสมสำหรับการนำมาทำเป็นปุ๋ยหมัก สำหรับอัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจนของปุ๋ยหมักจากต้นกล้วยหอมทองเสริมซีลีเนียมอยู่ระหว่าง 12.7-14.74 เหมาะสมต่อการนำไปใช้กับพืชเนื่องจากมีค่าคาร์บอนต่อไนโตรเจนต่ำกว่า 20:1 ส่งผลให้กระบวนการย่อยสลายของจุลินทรีย์เกิดขึ้นได้เร็ว การลดลงของอัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน สอดคล้องกับพรศิลป์ สีเผือก, พิมพ์ชนา วงศ์พิศาล, ชัยสิทธิ์ ปรีชา และวุฒิชัย สีเผือก (2563) ศึกษาการเพิ่มขึ้นของไนโตรเจนประกอบกับการลดลงของอินทรีย์คาร์บอนของวัสดุหมักซึ่งเกิดจากการย่อยสลาย และสูญเสียไปในรูปคาร์บอนไดออกไซด์ สำหรับอุณหภูมิภายในกองปุ๋ยยหมัก พบว่า ในช่วงเริ่มต้นอุณหภูมิในกองปุ๋ยหมักสูงขึ้น เนื่องจากพลังงานความร้อนที่ถูกปลดปล่อยออกมาหลังจากการย่อยสลายวัสดุอินทรีย์โดยกิจกรรมของจุลินทรีย์และคุณสมบัติการเก็บความร้อนของวัสดุอินทรีย์ทำให้ความร้อนยังคงอยู่ไม่แพร่กระจายออกจากกองปุ๋ย ซึ่งเป็นลักษณะพิเศษของกระบวนการหมักปุ๋ย สอดคล้องกับทัศนีย์ แก้วมรกฎ (2557) ศึกษาอุณหภูมิภายในกองปุ๋ยหมักสัมพันธ์กับกิจกรรมการย่อยสลาย และปริมาณความชื้นภายในกองปุ๋ยหมัก และเมื่อสิ้นสุดการหมักกองปุ๋ยหมักมีอุณหภูมิลดลงต่ำกว่า 30 องศาเซลเซียส เนื่องจากถุงดำที่บรรจุปุ๋ยหมักมีช่องระบายสามารถทำให้อากาศเข้า และออกได้ พลังงานความร้อนที่เกิดขึ้นจึงถูกระบายออกได้ง่ายส่งผลทำให้อุณหภูมิภายในกองปุ๋ยลดต่ำลง สำหรับอัตราค่าการนำไฟฟ้าของปุ๋ยหมักจากต้นกล้วยหอมทองเสริมซีลีเนียมอยู่ระหว่าง 2.48-3.71 เดซิซีเมนส์ต่อเมตร เนื่องจากในวัสดุที่นำมาผลิตปุ๋ยหมักมีสารที่ละลายได้ เมื่อเกิดกระบวนการย่อยสลายมีการปลดปล่อยธาตุอาหารต่าง ๆ ออกมา มีผลทำให้ค่าการนำไฟฟ้าเพิ่มขึ้น สอดคล้องกับเฉลิมชัย แพะคำ, บุญร่วม คิดค้า, มนัส ทิตย์วรรณ และวิพรพรรณ์ เนื่องเม็ก (2557) ศึกษาการทำปุ๋ยหมักจากผักตบชวา พบว่า ค่าการนำไฟฟ้าของปุ๋ยหมักผักตบชวามีค่าอยู่ในช่วง 4.00-7.90 เดซิซีเมนส์ต่อเมตร ค่าการนำไฟฟ้าของปุ๋ยหมักมีความเหมาะสม เนื่องจากในกระบวนการย่อยสลายจะมีการปลดปล่อยธาตุอาหารออกมาในรูปของไอออนซึ่งพืชนำไปใช้ได้ สำหรับอัตราค่าความเป็นกรด-ด่าง ของปุ๋ยหมักจากต้นกล้วยหอมทองเสริมซีลีเนียมอยู่ระหว่าง 7.45-7.65 โดยทั่วไปในช่วงแรกของการย่อยสลายปุ๋ยหมักจุลินทรีย์จะผลิตกรดสำหรับการเจริญเติบโต และปุ๋ยหมักที่ไม่ย่อยสลายจะมีสภาพที่เป็นกรด เมื่อมีกิจกรรมของจุลินทรีย์ปริมาณ

6005127792 VRU iThesis 61B52590109 thesis / recv: 19052565 09:09:22 / seq: 28

GRAD VRU

ของกรดจะสลายตัว สอดคล้องกับบรรจงศักดิ์ ภักดี (2541) ศึกษาศักยภาพของการใช้ไส้เดือนดินเพื่อย่อยสลายอินทรียวัตถุในฟาร์มขนาดเล็ก พบว่า เศษวัสดุที่ผ่านการหมักมีค่าความเป็นด่างมากกว่าเป็นกลาง โดยจะเป็นด่างเล็กน้อยประมาณ 7.5-8.5 เนื่องจากโปรตีนถูกย่อยสลาย และมีการปลดปล่อยแอมโมเนียออกมา พีเอชในกองปุ๋ยหมักโดยทั่ว ๆ ไป พบว่า ในระยะเวลาประมาณ 3 วันแรกของการทำปุ๋ยหมัก ค่าพีเอชจะลดลงเนื่องจากช่วงแรกจะเกิดการย่อยสลายอย่างรวดเร็วแต่หลังจากนั้นค่าพีเอชจะค่อย ๆ เพิ่มขึ้นอย่างช้า ๆ จนอยู่ในระดับเกือบจะเป็นกลาง ส่วนสาเหตุที่ค่าพีเอชหลังสิ้นสุดขบวนการหมักมีค่าสูง เนื่องจากก่อนการทดลองค่าพีเอชของกองปุ๋ยหมักเริ่มต้นมีสภาพเป็นด่างอ่อนอยู่ก่อนหน้าแล้ว ส่วนค่าการนำไฟฟ้ามีค่าเพิ่มขึ้นเนื่องจากในวัสดุที่นำมาผลิตปุ๋ยหมักมีสารที่ละลายได้เมื่อเกิดกระบวนการย่อยสลายมีการปลดปล่อยธาตุอาหารต่าง ๆ ออกมามีผลทำให้ค่าการนำไฟฟ้าเพิ่มขึ้น

5.2.3 การปลูกผักกาดหอมโดยใช้วัสดุปลูกดินผสมกับปุ๋ยหมักเสริมซีลีเนียม

ผักกาดหอมที่ใช้ดินปลูกร่วมกับปุ๋ยหมักสูตรที่ 2 ให้ค่าซีลีเนียม ความสูง ความกว้างใบ จำนวนใบ น้ำหนักสด และน้ำหนักแห้งเฉลี่ยเท่ากับ 321.08 ppb 15.51 เซนติเมตร 8.55 เซนติเมตร 8.00 ใบ 27.06 กรัม และ 1.40 กรัม ตามลำดับ และดินปลูกร่วมกับปุ๋ยหมักสูตรที่ 3 ให้ค่าความยาวใบ ความเขียวใบ และขนาดทรงพุ่มเฉลี่ยเท่ากับ 10.01 เซนติเมตร 26.54 เปอร์เซ็นต์ และ 17.36 เซนติเมตร ตามลำดับ ซึ่งพืชดูดซีลีเนียมในรูปซีลีไนต์ ซีลีเนต และสารอินทรีย์ซีลีเนียมแล้วเคลื่อนย้ายทางไซเล็มสู่ส่วนเหนือดิน จากนั้นก็กระจายไปยังส่วนต่าง ๆ ของต้นพืช (กุสุมา อินทร์เขียว, 2563) ทำให้พืชที่ได้รับซีลีเนียมมีการเจริญเติบโตและผลผลิตดีที่สุด และปุ๋ยหมักจากต้นกล้วยหอมทองเสริมซีลีเนียมมีปริมาณธาตุอาหารหลักสูง ส่งผลให้ผักกาดหอมที่ได้มีการเจริญเติบโตมากกว่าผักกาดหอมที่ไม่ใส่ปุ๋ยหมักเสริมซีลีเนียม สอดคล้องกับครองใจ โสมรักษ์ (2560) ศึกษาผลของปุ๋ยหมักกากครามต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของคะน้า จำนวน 4 กรรมวิธี ๆ ได้แก่ ไม่ใส่ปุ๋ย (ควบคุม) กากคราม ปุ๋ยหมักกากคราม และปุ๋ยคอก (มูลโค) พบว่า คะน้าที่ใส่ปุ๋ยหมักกากครามมีการเจริญเติบโต และผลผลิตดีที่สุด โดยคะน้ามีความสูงมากที่สุด เท่ากับ 35.19 เซนติเมตร ขนาดความกว้างของทรงพุ่มเท่ากับ 28.92 เซนติเมตร และจำนวนใบเท่ากับ 7.15 ใบ รวมทั้งน้ำหนักสด และน้ำหนักแห้งมากที่สุด คือ 118.49 และ 9.56 กรัมต่อต้น ตามลำดับ รองลงมาคือ ปุ๋ยคอก กากคราม และไม่ใส่ปุ๋ย (ควบคุม) โดยมีน้ำหนักสดเท่ากับ 70.16, 68.52 และ 52.80 กรัมต่อต้น ตามลำดับ

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 การดูแลรักษาผักกาดในระหว่างการปลูกควรตรวจดูแลอย่างสม่ำเสมอตลอดระยะเวลาการทดลอง เพราะในทุกช่วงของการเจริญเติบโตของต้นผักกาดหอมอาจมีศัตรู และโรคที่สำคัญเข้าทำลาย เพื่อการป้องกันกำจัดได้ทันเวลา

6005127792 VRU iThesis 61B5290109 thesis / recv: 19052565 09:09:22 / seq: 28

5.3.2 สามารถเป็นแนวทางในการใช้ประโยชน์จากเศษวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร เช่น การผลิตปุ๋ยหมัก สำหรับผู้ที่สนใจนำงานวิจัยนี้ไปใช้ในศึกษาต่อ

6005127792 VRU iThesis 61B52590109 thesis / recv: 19052565 09:09:22 / seq: 28

GRAD VRU

บรรณานุกรม

กรมวิชาการเกษตร. (2551). **คู่มือวิธีวิเคราะห์ปุ๋ย**. กรุงเทพฯ: กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

กรมส่งเสริมการเกษตร. (2560). **โรคและแมลงศัตรูกล้วยในแปลงปลูกและการป้องกันกำจัด**. นครราชสีมา: ศูนย์ส่งเสริมและพัฒนาอาชีพการเกษตร.

กรมวิชาการเกษตร. (2561). **มาตรฐานปุ๋ยหมักอินทรีย์**. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

กรมส่งเสริมการเกษตร. (2562). **สรรพคุณและประโยชน์ของผักกาดหอม**. สืบค้นจาก https://medthai.com.

กุสุมา อินทร์เขียว. (2563). **ผลของซีลีเนียมต่อการเจริญเติบโตและการสะสมซีลีเนียมของผักกาดฮ่องเต้**. คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ครองใจ โสมรักษ์. (2560). ผลของปุ๋ยหมักกากความต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของคะน้า. **วารสารเกษตรพระวรุณ** 165, 14(2), 1-8.

คำนึง แสงขำ, หฤษฎี ภัทรดิลก และอัจฉรา จิตตลดากร. (2555). ผลการใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงปุ๋ยชีวภาพร่วมกับปุ๋ยเคมีต่อผลผลิตทางเศรษฐกิจของข้าวโพดหวานพันธุ์อินทรีย์ 2. **ในการประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษาครั้งที่ 2** นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

จงรักษ์ จันทร์เจริญสุข. (2552). **ปุ๋ยอินทรีย์และวัสดุเหลือใช้**. ปฐพีวิทยาเบื้องต้น. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

จรรยพร อินปาน และธัญญาลักษณ์ ทนทาน. (2562). **การขยายพันธุ์กล้วยหอมทอง**. สืบค้นจาก https://sites.google.com.

เฉลิมชัย แพะคำ, บุญร่วม คิดค้า, มนัส ทิตย์วรรณ และวิพรพรรณ์ เนื่องเม็ก. (2557). ปริมาณธาตุอาหารพืชจากปุ๋ยหมักผักตบชวาที่ย่อยสลายโดยเชื้อรา *Trichoderma* sp. ไอโซเลท UPPY19. **วารสารแก่นเกษตร**, 42(1), 1-6

ทัศนีย์ แก้วมรกฎ. (2557). **การผลิตปุ๋ยหมักจากกากหอมแดง กระดูกป่น และมูลแพะ**. คณะการจัดการทรัพยากรดิน มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

ธีระพงษ์ สว่างปัญญางกูร. (2558). **การผลิตปุ๋ยอินทรีย์ปริมาณมากแบบไม่พลิกกลับกอง**. คณะวิศวกรรมและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้.

นิพนธ์ ไชยมงคล (Producer). (2562). **สลัด/ผักกาดหอม**. สืบค้นจาก https://vegetweb.com/wp-content/download/let.pdf.

นิรนาม. (2558). **บทที่ 64 ซีลีเนียม (Selenium)**. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

600512792 VRU iThesis 61B5590109 thesis / recv: 19052565 09:09:22 / seq: 28

GRAD VRU

เบญจมาศ ศิลาย้อย. (2545). **กล้วย**. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

พรศิลป์ สีเผือก, พิมพ์ชนา วงศ์พิศาล, ชัยสิทธิ์ ปรีชา และวุฒิชัย สีเผือก. (2563). ผลของเชื้อราต่อคุณสมบัติทางกายภาพและปริมาณธาตุอาหารของปุ๋ยหมักจากทางใบปาล์มน้ำมัน. **วารสารราชมงคลศรีวิชัย**, 12(3), 552-565.

ภัทร์ลดา สุธรรมวงศ์, พนิดา อติเวทิน, อภิเดช แสงดี และวรัญญู แก้วดวงตา. (2553). อิทธิพลของซีลีเนียมต่อรูปแบบแสดงออกของโปรตีนในถั่วเขียว. **วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร**, 41(3/1), 93-96.

ยงยุทธ โอสถสภา, อรรถศิษฐ์ วงศ์มณีโรจน์ และชวลิต ฮงประยูร. (2551). **ปุ๋ยเพื่อการเกษตรยั่งยืน**. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ยงยุทธ โอสถสภา. (2551). **ธาตุอาหารพืช**. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

รัชนีพร สุทธภาศิลป์. (2554). การปลูกผักสลัดคอสด้วยระบบไฮโดรโปรนิกส์อินทรีย์. **วารสารแก่นเกษตร**, 39(1), 398-402.

วันทนีย์ ศรีพวงผกาพันธุ์, สาวิตรี รังสิภัทร์ และพัชราวดี ศรีบุญเรือง. (2560). ปลูกกล้วยหอมทองส่งเสริมการเกษตร. **วารสารเกษตรพระจอมเกล้า**. 35(3), 117-126

วสันต์ ชุณห์วิจิตรา. (2558). การปลูกกล้วยหอมทอง. **วารสารเกษตรศาสตร์**, 60(2), 40-50.

วารินทร์ งามการุญ. (2558). **การปลูกกล้วยหอมทองในประเทศไทยเพื่อการส่งออกไปประเทศญี่ปุ่นให้มีความสามารถในการแข่งขันอย่างยั่งยืน**. คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

วาสนา วิรุญรัตน์, วีณา นิลวงศ์, ปรีดา นาเทเวศน์ และนงลักษณ์ ปูระณะพงษ์. (2557). การเปรียบเทียบผลจากการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดต่าง ๆ ต่อการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีและกายภาพบางประการของดินในระบบการปลูกผักอินทรีย์. **วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**, 24(5), 2-13.

บรรจงศักดิ์ ภักดี. (2541). **ศักยภาพของการใช้ไส้เดือนดินเพื่อย่อยสลายอินทรียวัตถุในฟาร์มขนาดเล็ก**. เชียงใหม่: สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร.

ศศิวิมล แสวงผล, จามร สมณะ และสมรรถชัย ฉัตราคม. (2552). **108 พันธุ์กล้วยไทย Thai Banana Cultivars**. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ศรัญญา มณีทอง. (2555). คะน้าเสริมซีลีเนียม. **วารสารมหาสารคาม**, 1(3), 1-5.

สัญญา เล่ห์สิงห์. (2558). **อิทธิพลของปุ๋ยอินทรีย์ต่อการเจริญเติบโตและคุณภาพผลผลิตของจิงจูฉ่าย**. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

6005127792 VRU iThesis 61B52590109 thesis / recv: 19052565 09:09:22 / seq: 28

GRAD VRU

สิทธิ รังสรรค์. (2542). **ปุ๋ยหมัก ดินหมัก และปุ๋ยน้ำชีวภาพ เพื่อการปรับปรุงดินโดยวิธีธรรมชาติ**. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.

สุธีรา สุนทรารักษ์. (2553). การวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารหลักในปุ๋ยหมักจากเศษอาหารร่วมกับเศษวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร. **ในการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 48** กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สุมิตรา สุปินราช และอิศร์ สุปินราช. (2561). ผลของวัสดุปลูกต่อการเจริญเติบโตของผักกาดหอมกระถาง. **วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร**, 49(1), 47-52.

อมลณัฐ ฉัตรตระกูล. (2555). **การพัฒนาผลิตภัณฑ์ปุ๋ยหมักจากวัสดุเหลือใช้ของมะขาม**. คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์.

อาณัติ จันทร์ถิระติกุล, สุมาลี ชูกำแพง, ปิยะเนตร จันทร์ถิระติกุล และวิชญ์พล โถสายคำ. (2561). การผลิตผักกาดเขียวงอกและต้นแมงลักงอกซีลีเนียมสูงในระบบไร้ดิน. **วารสารแก่นเกษตร**, 46(1), 1218-1223.

Altansuvd, J., Nakamaru, Y. M., Kasajima, S., Ito, H., & Yoshid, H. (2014). Effect of long-term phosphorus fertilization on soil Se and transfer of soil Se to crops in northern Japan. **International Journal Agric Sci**, 107, 7-12.

AOAC. (2016). **Official methods of analysis of AOAC international**. edition Latimer. G.W. eds. AOAC International Suite: Maryland USA.

Broadley, M. R. et al. (2010). Selenium biofortification of high-yielding winter wheat (*Triticum aestivum* L.) by liquid or granular Se fertilisation. **International Journal Agric Sci**, 332 5-18.

Chantiratikul, A. et al. (2016). Evaluation of the toxicity of selenium from hydroponically produced selenium-enriched kale sprout in laying hens. **International Journal Ele. Med. Biol.**, 35, 116-121.

Fisinin, V. I., Papazyan, T. T., & Surai, P. F. (2008). Producing specialist poultry products to meet human nutrition requirements: selenium enriched eggs. **World's Poult Sci**, 64, 85-98.

Jiang, Y. et al. (2015). Effects of selenium fertilizer on grain yield, Se uptake and distribution in common buckwheat (Fagopyrum esculentum Moench). **College of Agriculture and Biotechnology China Agricultural University**, 61(8), 371-377.

Kutzner, H. J. (2013). **Microbiology of composting Ober-Ramstadt Germany**. Retrieved

6005127792 VRU iThesis 61B52590109 thesis / recv: 19052565 09:09:22 / seq: 28

GRAD VRU

from http://www.wileyvch.de/books/biotech/pdf/v11c-comp.pdf

Mervi, M., Seppanen, J. K., Isabel, L. H., Yolanda, M., Carmen, C., & Helina, H. (2010). Agronomic biofortification of Brassica with selenium-enrichment of SeMet and its identification in Brassica seeds and meal. **International Journal Plant Soil**, 337, 273-283.

Petro, E. et al, (2015). Selenium Accumulating Leafy Vegetables Are a Potential Source of Functional Foods. **International Journal of Food Scienc,** 2, 1-9.

Saha, U., Fayiga, A., & Sonon, L. (2017). Selenium in the soil-plant environment: A review. **International Journal Agric Sci**, 3, 1-18.

Senthilkumaran, S., Balamurugan, N., Vohra, R., & Thirumalaikolundusubramanian, P. (2012). Paradise nut paradox: alopecia due to selenosis from a nutritional therapy. **International Journal Trichol**, 4, 283-284.

6005127792 VRU iThesis 61B52590109 thesis / recv: 19052565 09:09:22 / seq: 28

GRAD VRU

ภาคผนวก

GRAD VRU

6005127792 VRU iThesis 61B52590109 thesis / recv: 19052565 09:09:22 / seq: 28

1. วิธีการวิเคราะห์คุณภาพปุ๋ยหมักมีดังนี้

1.1 ซีลีเนียม ด้วยวิธี (ICP Mass Spectrometer) โดยชั่งน้ำหนักตัวอย่างที่เป็นผง 0.203 กรัม ใส่ลงในหลอด 75 มิลลิลิตร เติมกรดไนตริกความเข้มข้น 65 เปอร์เซ็นต์ ปริมาตร 8 มิลลิลิตร ทิ้งไว้ 1 คืน และเติมไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ความเข้มข้น 30 เปอร์เซ็นต์ ปริมาตร 2 มิลลิลิตร ลงไปปิดหลอดด้วย DPCTM pressure cap ให้แน่น นำไปเข้าเครื่อง Microwave Sample Preparation System เป็นเวลา 1 ชั่วโมง หลังจากนั้นพักไว้ 1 ชั่วโมง รอให้หลอด Vessels หายร้อนเปิดฝาปล่อยควันสีเหลืองออกจนหมด แล้วใช้น้ำกลั่นฉีดล้างฝาที่ปิดข้างใน และเทกรองตัวอย่างลงใน Volumetric Flasks ปริมาตร 50 มิลลิลิตร ฉีดล้างตัวอย่างในหลอดออกให้หมด ปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่น 50 มิลลิลิตร และนำตัวอย่างที่ได้ ไปวัดด้วยเครื่อง (ICP Mas Spectrometer) Inductively coupled plasma mass spectrometry ที่ Mass 78 std 0, 0.5, 1, 5, 10 และ 20 ppb บันทึกค่าซีลีเนียม (AOAC, 2016)

1.2 ค่าการนำไฟฟ้า (EC) ด้วยวิธี Electrical conductivity ชั่งตัวอย่างปุ๋ย จำนวน 5 กรัม ใส่ใน Eelcnmcyer flask ขนาด 125 มิลลิลิตร เติมน้ำกลั่น 50 มิลลิลิตร เขย่าด้วยเครื่องนาน 30 นาที กรองผ่านกระดาษกรอง เบอร์ 1 ใส่ใน Beaker ขนาด 50 มิลลิลิตร นำสารละลายที่ได้ไปวัดสภาพนำไฟฟ้าด้วย Conductivity meter ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส บันทึกข้อมูล (กรมวิชาการเกษตร, 2551)

1.3 ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ด้วย pH meter ทำการ Calibrate pH-meter ด้วย Standard buffer pH 4, 7 และ 10 ชั่งตัวอย่างปุ๋ย 10 กรัม ใส่ใน Beaker ขนาด 50 มิลลิลิตร เติมน้ำกลั่น 20 มิลลิลิตร (อัตราส่วนของปุ๋ยต่อน้ำ 1:2) แล้วคนด้วยแท่งแก้ว ตั้งทิ้งไว้ครึ่งชั่วโมง ทำการวัดค่า pH ด้วย pH-meter โดยนำ Glass electrode จุ่มลงในสารละลายตัวอย่าง เขย่าเบา ๆ เมื่อตัวเลขที่แสดงผลนิ่ง อ่านค่า pH บันทึกผล (กรมวิชาการเกษตร, 2551)

1.4 ไนโตรเจน (N) ด้วยวิธี Kjeldahl method ชั่งตัวอย่างปุ๋ย จำนวน 0.10xx กรัม ใส่ในหลอด Kjeldahl flask ขนาด 800 มิลลิลิตร เติม Salicylic acid จำนวน 2 กรัม เติม 98% H_2SO_4 ปริมาณ 40 มิลลิลิตร และ Sodium thiosulfate จำนวน 5 กรัม นำไปตั้งบนเตาสำหรับย่อยตัวอย่างใช้ไฟปานกลางจนกระทั่งได้สารละลายสีน้ำตาลปิดไฟ และตั้งทิ้งไว้ให้เย็น เติม Mixed catalystจำนวน 10 กรัม เติมน้ำกลั่น 350 มิลลิลิตร แล้วเติมสารละลาย NaOH ปริมาณ 100 มิลลิลิตร และ Zinc granular จำนวน 5 กรัม นำ Kjeldahl flask ต่อกับเครื่องกลั่น โดยให้ปลายเครื่องกลั่นจุ่มอยู่ใน Erlenmeyer flask ขนาด 500 มิลลิลิตร ที่บรรจุสารละลาย Mixed indicator ปริมาณ 4-5 หยดทำการกลั่นจนได้ปริมาตรของสารละลายใน Erlenmeyer flask นำสารละลายที่ได้ไปไตเตรทกับสารละลายกรดไฮโดรคลอริกมาตรฐาน 0.2 N ทำ Blank โดยไม่ใส่ตัวอย่าง และทำการวิเคราะห์เช่นเดียวกับตัวอย่าง บันทึกผล (กรมวิชาการเกษตร, 2551)

6005127792 VRU iThesis 61B5590109 thesis / recv: 19052565 09:09:22 / seq: 28

GRAD VRU

1.5 อินทรียวัตถุ (OM) ด้วยวิธี Walkley and Black ชั่งตัวอย่างปุ๋ย จำนวน 0.10xx กรัม ใส่ใน Eelcnmcyer flask ขนาด 250 มิลลิลิตร ปิเปตสารละลาย Potassim dichromate ปริมาณ 10 มิลลิลิตร เติมลงไปในตัวอย่างปุ๋ย เติม 98% H_2SO_4 ปริมาณ 10 มิลลิลิตร ลงไปในตัวอย่างปุ๋ยอย่างช้า ๆ ตั้งทิ้งไว้ให้เย็นในตู้ดูดควัน 16 ชั่วโมง เติมน้ำกลั่นใหมีปริมาตร 100 มิลลิลิตร เติมสารละลาย O-phenanthroline ferrous sulfate 0.5 มิลลิลิตร นำสารละลายที่ได้มาไตเตรทด้วยสารละลาย Ferrous sulfate จนได้สารละลายสีเขียว และเปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีน้ำตาลปนแดง แสดงว่าถึงจุดยุติ ทำ Blank โดยไม่ใส่ตัวอย่าง และทำการวิเคราะห์เช่นเดียวกับตัวอย่าง บันทึกผล (กรมวิชาการเกษตร, 2551)

1.6 ฟอสฟอรัส (P_2O_5) ด้วยวิธี Spectrophotometric molybdovanado-molybdate method ชั่งตัวอย่างปุ๋ย จำนวน 0.20xx กรัม ใส่ใน Eelcnmcyer flask ขนาด 125 มิลลิลิตร เติมกรดผสม HNO_3 : $HClO_4$ จำนวน 20 มิลลิลิตร นำไปย่อยบน Hot plate หรือ Digestion block ที่อุณหภูมิไม่เกิน 220 องศาเซลเซียส ย่อยจนมีควันสีขาวเกิดขึ้นเหนือสารละลายหรือสารละลายมีลักษณะสีใส ใช้เวลาประมาณ 30-40 นาที ทิ้งไว้ให้เย็น ถ่ายสารละลายตัวอย่าง และล้างตะกอนด้วยน้ำกลั่นใส่ Volumetric flask ขนาด 250 มิลลิลิตร ปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นเขย่าให้เข้ากัน ปิเปตสารละลายตัวอย่าง 5 มิลลิลิตร ใส่ใน Volumetric flask ขนาด 100 มิลลิลิตร เติม Molybdovanadate reagent 10 มิลลิลิตร (อัตราส่วน 1:10 ของปริมาตร Volumetric flask) ปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นเขย่าให้เข้ากันทิ้งไว้ 30 นาที นำ Working standatd 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 และ 7 ppm เติม Molybdovanadate reagent ปริมาณ 10 มิลลิลิตร ปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นเขย่าให้เข้ากันทิ้งไว้ 30 นาที นำสารละลายตัวอย่าง ไปวัดความเข้มข้นของสีด้วย Spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 420 นาโนเมตร บันทึกค่า Absorbance (A) หรือ Transmittance (%T) (กรมวิชาการเกษตร, 2551)

1.7 โพแทสเซียม (K_2O) ด้วยวิธี Flamephotometric method ชั่งตัวอย่างปุ๋ย จำนวน 0.20xx กรัม ใส่ใน Eelcnmcyer flask ขนาด 125 มิลลิลิตร เติมกรดผสม HNO_3 : $HClO_4$ จำนวน 20 มิลลิลิตร นำไปย่อยบน Hot plate หรือ Digestion block ที่อุณหภูมิไม่เกิน 220 °C ย่อยจนมีควันสีขาวเกิดขึ้นเหนือสารละลายหรือสารละลายมีลักษณะสีใส ใช้เวลาประมาณ 30-40 นาที ทิ้งไว้ให้เย็น ถ่ายสารละลายตัวอย่าง และล้างตะกอนด้วยน้ำกลั่นใส่ Volumetric flask ขนาด 250 มิลลิลิตร ปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นเขย่าให้เข้ากัน นำไปปิเปตสารละลายตัวอย่างให้มีความเข้มข้นของโพแทสเซียมอยู่ในช่วง 0-15 ppm ใส่ลงใน Volumetric flask ขนาด 100 มิลลิลิตร เติมสารละลาย Suppressor 10 มิลลิลิตร และปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นเขย่าให้เข้ากัน นำ Working standatd 0, 3, 6, 9, 12 และ 15 ppm เติมสารละลาย Suppressor

6005127792 VRU iThesis 61B52590109 thesis / recv: 19052565 09:09:22 / seq: 28

10 มิลลิลิตร และปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นเขย่าให้เข้ากัน นำสารละลายที่ได้ไปวัดค่า Intensive of emission ด้วย Flame photometer (กรมวิชาการเกษตร, 2551)

600512792 VRU iThesis 61B52590109 thesis / recv: 19052565 09:09:22 / seq: 28

GRAD VRU

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล	นางสาวพัชรี เดชเลย์
วัน เดือน ปี เกิด	28 มกราคม 2539
สถานที่เกิด	จังหวัดพระนครศรีอยุธยา
วุฒิการศึกษา	พ.ศ. 2561 วิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์
ที่อยู่ปัจจุบัน	144 หมู่ 5 ตำบลบ่อตาโล่ อำเภอวังน้อย จังหวัดพระนครศรีอยุธยา
ผลงานตีพิมพ์	พัชรี เดชเลย์. (2564). คุณสมบัติของปุ๋ยหมักจากต้นกล้วยหอมทองเสริมซีลีเนียม ในการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 59 กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
รางวัลที่ได้รับ	ผลงานวิจัยดีเด่น. (2564). คุณสมบัติของปุ๋ยหมักจากต้นกล้วยหอมทองเสริมซีลีเนียม ในโครงการการส่งเสริม ถ่ายทอด และการจัดการความรู้การวิจัยเพื่อการใช้ประโยชน์ ครั้งที่ 23 ปทุมธานี: มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์.

6005127792 VRU iThesis 61B5590109 thesis / recv: 19052565 09:09:22 / seq: 28

GRAD VRU