1198

14463

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

เรื่อง

การศึกษาถึงประสิทธิภาพของปุ๋ยทั้ง 6 ชนิด ที่มีผลต่อผักคะน้าและผลตกค้าง ของปุ๋ยที่มีต่อดอกดาวเรือง ในดินชุดกำแพงแสน

Studied of Efficiency 6 type of Fertilizer Effect to Chinese Kernel and Reflect to Marigold in Kumpangsan Soil Series

โดย

นางสาว พรมณีวรรณ อรุณรัชตถาวร

นางสาว เพลินพิศ ลัทธิสูงเนิน

ปพ.
พ255ก
2536

(ผศ.ดร.อิทธิสุนทร นันทกิจ)

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 99790
วัน,เดือน,ปี.....

ภาควิชารับรองแล้ว

(รศ.ดร.สุมิตรา ภู่วรรดม)

หัวหน้าภาควิชาปฐพีวิทยา

วัน....เดือน.....พ.ศ.2537

7 มี.ค. 2541

ปพ.
พ255ก
2536

หน้า

คำนิยม	1
บทคัดย่อ	2
คำนำ	4
วัตถุประสงค์	5
การตรวจเอกสาร	6
อุปกรณ์การทดลอง	17
วิธีการทดลอง	19
ผลการทดลองและวิจารณ์ผลการทดลอง	24
สรุปผลการทดลอง	39
เอกสารอ้างอิง	46

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 แสดงการหาเปอร์เซ็นต์ความชื้นของปุ๋ยชนิดต่างๆ 20

ตารางที่ 2 แสดงค่าปริมาณการใช้ปุ๋ย แต่ละชนิดในอัตราส่วนต่างๆ 21

ตารางที่ 3 แสดงค่าน้ำหนักสดเฉลี่ย (กรัม/ต้น) ของผักคะน้า 24

ตารางที่ 4 แสดงค่าน้ำหนักสดเฉลี่ย (กรัม/ต้น) ของดอกดาวเรือง 26

ตารางที่ 5 แสดงค่าน้ำหนักแห้งเฉลี่ย (กรัม/ต้น) ของผักคะน้า 28

ตารางที่ 6 แสดงค่าน้ำหนักแห้งเฉลี่ย (กรัม/ต้น) ของดอกดาวเรือง 30

ตารางที่ 7 แสดงปริมาณเฉลี่ยร้อยละของไนโตรเจนในน้ำหนักแห้งของผักคะน้า 32

ตารางที่ 8 แสดงปริมาณเฉลี่ยร้อยละของไนโตรเจนในน้ำหนักแห้งของดาวเรือง 34

ตารางที่ 9 แสดงปริมาณเฉลี่ยร้อยละของฟอสฟอรัสในน้ำหนักแห้งของผักคะน้า 36

ตารางที่ 10แสดงปริมาณเฉลี่ยร้อยละของฟอสฟอรัสในน้ำหนักแห้งของดาวเรือง 37

ภาคผนวก ก.ตารางแสดงข้อมูล 50

สารบัญรูป

หน้า

ภาพที่ 1 แสดงบริเวณพื้นที่ทำการทดลองใน การปลูกผักคะน้า 75

ภาพที่ 2 แสดงการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของผักคะน้าโดยใช้ปุ๋ย กทม.1ในอัตราส่วนที่แตกต่างกับ Controlในกระถาง 76

ภาพที่ 3 แสดงการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของผักคะน้าโดยใช้ปุ๋ย กทม.1 76

ภาพที่ 4 แสดงการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของผักคะน้าโดยใช้ปุ๋ย Bio 2ในอัตราส่วนที่แตกต่างกับ Controlในกระถาง 77

ภาพที่ 5 แสดงการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของผักคะน้าโดยใช้ปุ๋ย Bio 2 77

ภาพที่ 6 แสดงการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของผักคะน้าโดยใช้ปุ๋ย AmiL,AmiG, AmiT ในอัตราส่วนเดียวกันในกระถาง 78

ภาพที่ 7 แสดงการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของผักคะน้าโดยใช้ปุ๋ย AmiL,AmiG, AmiT ในอัตราส่วนเดียวกันในกระถาง 78

ภาพที่ 8 แสดงการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของผักคะน้าโดยใช้ปุ๋ยเคมี 15-15-15 ในอัตราส่วนส่วนที่แตกต่างกับControl ในกระถาง 79

ภาพที่ 9 แสดงการเปรียบเทียบการเจริญเติบโต 79
ของผักคะน้าโดยใช้ปุ๋ยเคมี 15-15-15
ภาพที่ 10 แสดงภาพ Control ของผักคะน้าโดย 80
ไม่ใส่ปุ๋ยชนิดใดเลยในระดับกระถาง
ภาพที่ 11 แสดงภาพ Control ของผักคะน้าโดย 80
ไม่ใส่ปุ๋ยชนิดใดเลย
ภาพที่ 12 แสดงถึงวิธีการเพาะดอกดาวเรือง ใน 81
ตะกร้า
ภาพที่ 13 แสดงบริเวณพื้นที่ทำการทดลอง ในการ 82
ปลูกดอกดาวเรือง
ภาพที่ 14 แสดงการเปรียบเทียบการเจริญเติบโต 83
ของดอกดาวเรืองโดยใช้ปุ๋ย กทม.1ใน
อัตราส่วนที่แตกต่างกับ Controlในกระ
ถาง
ภาพที่ 15 แสดงการเปรียบเทียบการเจริญเติบโต 83
ของดอกดาวเรืองโดยใช้ปุ๋ย กทม.1
ภาพที่ 16 แสดงการเปรียบเทียบการเจริญเติบโต 84
ของดอกดาวเรืองโดยใช้ปุ๋ย Bio 2ใน
อัตราส่วนที่แตกต่างกับ Controlในกระ
ถาง
ภาพที่ 17 แสดงการเปรียบเทียบการเจริญเติบโต 84
ของดอกดาวเรืองโดยใช้ปุ๋ย Bio 2ใน
อัตราส่วนที่แตกต่างกับ Controlในกระ
ถาง
ภาพที่ 18 แสดงการเปรียบเทียบการเจริญเติบโต 85
ของดอกดาวเรืองโดยใช้ปุ๋ยAmiL,Ami
G,AmiT ในอัตราส่วนเดียวกันในกระ
ถาง

ภาพที่ 19 แสดงการเปรียบเทียบการเจริญเติบโต ของดอกดาวเรืองโดยใช้ปุ๋ย AmiL, AmiG, AmiT ในอัตราส่วนเดียวกันกับในกระถาง 85

ภาพที่ 20 แสดงการเปรียบเทียบการเจริญเติบโต ของดอกดาวเรืองโดยใช้ปุ๋ยเคมี 15-15-15 ในอัตราส่วนที่แตกต่างกับ Controlในกระถาง 86

ภาพที่ 21 แสดงการเปรียบเทียบการเจริญเติบโต ของดอกดาวเรืองโดยใช้ปุ๋ยเคมี 15-15-15 ในอัตราส่วนที่แตกต่างกับ Controlในกระถาง 86

ภาพที่ 22 แสดงภาพ Control ที่ไม่ใส่ปุ๋ยชนิดใดเลยของดอกดาวเรือง 87

ภาพที่ 24 แสดงห้องปฏิบัติการทดลอง 88

ภาพที่ 25 แสดงเครื่องมือที่กลั่นสารละลายเพื่อหาร้อยละของไนโตรเจนในพืช 89

ภาพที่ 26 แสดงหลอดทดลองที่บรรจุสารละลายตัวอย่างพืชเพื่อเตรียมหาร้อยละ ของฟอสฟอรัสในตัวอย่างพืช 89

ภาพที่ 27 แสดงเครื่องชั่งน้ำหนักอย่างหยาบ ที่ใช้ในการทดลอง 90

ภาพที่ 28 แสดงเครื่องชั่งชนิดละเอียดที่ใช้ในการทดลอง

ภาพที่ 29 แสดงเครื่องมือที่ใช้วัดหาค่าร้อยละของฟอสฟอรัสในการวิเคราะห์ตัวอย่างพืช

ภาพที่ 30 แสดงเครื่องมือในการ Digestท ตัวอย่างพืชเพื่อใช้ในการวิเคราะห์หาไนโตรเจนและฟอสฟอรัส
ภาพที่ 31 แสดงภาพตัวอย่างปุ๋ย

คำนิยม

ข้าพเจ้าขอขอบคุณอาจารย์ อิทธิสุนทร นันทกิจ อาจารย์ที่ปรึกษาที่ได้ กรุณาให้คำแนะนำแนวทางการทำการทดลองตลอดจนช่วยแก้ไขปัญหาต่างๆ ทำให้การ ทำปัญหาพิเศษครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบคุณมูลนิธิจุมภฏ-พันธุ์ทิพย์ ที่ช่วยทางด้านทุนการศึกษามาโดยตลอด

ขอขอบคุณ น้าสำราญ ช้างน้อย ที่ช่วยให้การทำการทดลองสะดวกขึ้นรวมทั้งบริษัท อาธิโนะโมะโต๊ะ (ประเทศไทยจำกัด) ที่ให้การสนับสนุนทางด้านตัวอย่างปุ๋ย

ท้ายสุด ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อพิชิต คุณแม่ปราณี ลัทธิสูงเนิน และ คุณแม่พรนภา อรุณโชคลาวร ซึ่งท่านได้ให้กำลังใจทำให้ปัญหาพิเศษครั้งนี้สำเร็จได้ด้วยดี

บทคัดย่อ

การทดลองศึกษาถึงประสิทธิภาพของปุ๋ยต่างชนิดซึ่งได้จากโรงงานอุตสาหกรรมผลิตผงชูรส บริษัทอาย่โนะโมะโต๊ะ (ประเทศไทยจำกัด คือ อามิ-อามิ แอล (Ami-Ami L),อามิ-อามิ จี(Ami-Ami G),อามิ-อามิ ที(Ami-Ami T) และ Bio 2เพื่อเปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโตของผักคะน้า กับปุ๋ยเคมี 15-15-15 และปุ๋ย กทม.1โดยการทดลองนี้ใช้อัตราการให้ปุ๋ยแตกต่างกันดังนี้โดยปุ๋ย Bio 2 และปุ๋ย กทม.1 ใช้อัตรา2 ตัน/ไร่ , 4 ตัน/ไร่ , 6 ตัน/ไร่ ปุ๋ยเคมี 15-15-15 ใช้อัตรา 50 กิโลกรัม/ไร่,100กิโลกรัม/ไร่,150 กิโลกรัม/ไร่ ส่วนปุ๋ย อามิ-อามิ แอล,อามิ-อามิ จี,อามิ-อามิ ทีใช้อัตราส่วนเดียวกันคือ 200 ลิตร/ไร่ และใช้ต่ำรับ Control ซึ่งไม่ใส่ปุ๋ยชนิดใดเลยโดยใช้เวลาในการศึกษาการเจริญเติบโตของผักคะน้าจนเก็บเกี่ยว 45วัน ผลการทดลองปรากฏว่าปุ๋ย Bio 2 ที่อัตราส่วน 2 ตัน/ไร่ มีประสิทธิภาพที่ทำให้ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักสดของผักคะน้าสูงสุดคือ 38.95 กรัม/ต้น ส่วนปุ๋ย กทม.1 ให้น้ำหนักสดเฉลี่ยของผักคะน้าสูงสุดที่อัตราส่วน2 ตัน/ไร่ คือ 30.23 กรัม/ต้น ปุ๋ย Ami-AmiG ที่อัตราส่วน 200 ลิตร/ไร่ ให้น้ำหนักสดเฉลี่ย 13.98 กรัม/ต้น ปุ๋ย Ami-AmiT ให้น้ำหนักสดเฉลี่ย 11.24 กรัม/ต้น ปุ๋ย Ami-AmiLให้น้ำหนักสดเฉลี่ย 32.62 กรัม/ต้น และปุ๋ยเคมี 15-15-15 ที่อัตราส่วน 100 กิโลกรัม/ไร่ให้น้ำหนักสดเฉลี่ยของผักคะน้าสูงสุดคือ 38.93 กรัม/ต้น เมื่อทดสอบถึงผลตกค้างของปุ๋ย โดยการปลูกดอกดาวเรืองพบว่าไม่มีผลกระทบใดๆ ต่อดอกดาวเรือง ส่วนการหาร้อยละของไนโตรเจนและร้อยละของฟอสฟอรัสในน้ำหนักแห้งของผักคะน้า พบว่า ปุ๋ย กทม.1 ที่อัตรา 6 ตัน/ไร่ให้ปริมาณเฉลี่ยร้อยละของไนโตรเจน และฟอสฟอรัสในน้ำหนักแห้งของผักคะน้ามากที่สุดคือ 5.49%และ 0.070% ตามลำดับ ปุ๋ย Bio 2 ที่อัตรา 6 ตัน/ไร่ ให้ปริมาณเฉลี่ยร้อยละของไนโตรเจนและฟอสฟอรัสในน้ำหนักแห้งของผักคะน้ามากที่สุด คือ 6.89% และ 0.133% ตามลำดับ ปุ๋ยเคมี15-15-15 ที่อัตรา 100 กิโลกรัม/ไร่ในไนโตรเจนและ 150 กิโลกรัม/ไร่ในฟอสฟอรัสจะให้ปริมาณเฉลี่ยร้อยละของไนโตรเจนและฟอสฟอรัสในน้ำหนักแห้งของผักคะน้ามากที่สุดคือ 6.89%และ 0.137%

ปุ๋ย อามิ-อามิ จี , อามิ-อามิ ที , อามิ-อามิ แอล ที่อัตราเดียวกัน 200 ลิตร /ไร่ ให้ปริมาณเฉลี่ยร้อยละของไนโตรเจนและฟอสฟอรัส ในน้ำหนักแห้งของผักคะน้ามากที่สุดคือ6.55% , 4.04% , 3.54% และ 0.127% , 0.123%, 0.118% ตามลำดับ ส่วนดอกดาวเรือง ปุ๋ย กทม.1 ที่อัตรา 6 ตัน/ไร่ ให้ปริมาณเฉลี่ยร้อยละของไนโตรเจนและฟอสฟอรั ในน้ำหนักแห้งของดอกดาวเรืองมากที่สุดคือ5.00% และ 0.138% ตามลำดับ ปุ๋ย Bio 2 ที่อัตรา 6ตัน/ไร่ให้ปริมาณเฉลี่ยร้อยละของไนโตรเจนและฟอสฟอรัสในน้ำหนักแห้งของดอกดาวเรืองมากที่สุดคือ 6.32% และ 0.136% ตามลำดับ ปุ๋ยเคมี 15-15-15 ในอัตรา 150 กิโลกรัม/ไร่ ให้ปริมาณเฉลี่ยร้อยละของไนโตรเจน และ ฟอสฟอรัส ในน้ำหนักแห้งของดอกดาวเรืองมากที่สุดคือ6.13% และ 0.127% ตามลำดับ ปุ๋ย อามิ-อามิ จี , อามิ-อามิ ที, อามิ-อามิ แอล ที่อัตราเดียวกัน 200 ลิตร/ไร่ ให้ปริมาณเฉลี่ยร้อยละของไนโตรเจน และ ฟอสฟอรัส ในน้ำหนักแห้งกที่สุดคือ 5.43% , 4.56% , 3.72%และ0.124% , 0.115% ,0.108% ตามลำดับ

คำนำ

เป็นที่ทราบกันแล้วว่าปัจจุบันการเกษตรกรรมจำเป็นต้องใช้สารเคมีจำนวนมากไม่ว่าจะเป็นปุ๋ยเคมี สารเคมีที่กำจัดศัตรูพืช หรืออื่น ๆ เพื่อผลในการเพิ่มผลผลิตให้เพียงพอต่อความต้องการของประชากรภายในประเทศ ถึงแม้ผลผลิตจะเพิ่มขึ้นแต่ค่าใช้จ่ายและผลตกค้างจากสารเคมีโดยความรู้เท่าไม่ถึงการณ์ ก็มากขึ้นตามไปด้วย สิ่งเหล่านี้จึงเป็นแรงจูงใจ ทำให้เกิดโครงการที่จะช่วยในการประหยัดค่าใช้จ่าย และลดผลตกค้างของสารเคมีโดยการนำผลพลอยได้จากโรงงานอุตสาหกรรมมาใช้ประโยชน์ เพื่อนำมาใช้ทดแทนหรือผสมร่วมกับปุ๋ยเคมีที่มีราคาแพง และยังต้องนำเข้าจากต่างประเทศ ประกอบกับ เป็นการเพิ่มอินทรียวัตถุให้กับดิน ได้ทำการนำกากผลพลอยได้แต่ละขั้นตอนต่าง ๆ ที่ได้จากโรงงานผลิตผงชูรส ปุ๋ยเคมี และปุ๋ย กทม.1 มาทำการทดสอบในความเข้มข้นที่แตกต่างกัน และเปรียบเทียบว่าอัตราใดที่เหมาะสมกับพืชที่เราทดสอบมากที่สุด โดยพืชที่ใช้คือ ผักคะน้า และดอกดาวเรือง รวมทั้งเปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโตของ ผักคะน้าและดอกดาวเรือง ระหว่างปุ๋ยเคมี ปุ๋ย กทม.1 และ อินทรียสารจากโรงงานอุตสาหกรรมผลิตผงชูรสอายิโนะโมะโต๊ะ นอกจากนั้นยังศึกษาถึงผลตกค้างว่าจะมีลักษณะอย่างไรกับพืช โดยผักคะน้าจะเป็นพืชที่ปลูกในครั้งแรกและดอกดาวเรืองจะเป็นพืชที่ทดสอบว่าผลตกค้างมีลักษณะอย่างไร สำหรับประโยชน์ที่จะได้รับจากการทดลองครั้งนี้คือ การลดอัตราการใช้ปุ๋ยเคมี และเป็นการนำเอาของเสียกลับมาใช้ใหม่ (recycle) ซึ่งจะเป็นการลดปัญหาสิ่งแวดล้อมลดผลตกค้างของสารเคมี ซึ่งโลกปัจจุบันต้องการเป็นอย่างมากและกำลังรณรงค์เรื่องนี้ด้วยดังนั้น ผู้ทำการทดลองคิดว่าโครงการ นี้เป็นโครงการที่น่าสนใจมากโครงการหนึ่ง และเป็นโครงการต่อเนื่องที่ควรจะศึกษาต่อไปอีกในอนาคต

วัตถุประสงค์

ศึกษาการนำอินทรีย์วัตถุที่เหลือใช้จากโรงงานอุตสาหกรมผลิตผงชูรสอายิโนะโมะโต๊ะ มาใช้เป็นปุ๋ย สำหรับปลูกผักคะน้าและดอกดาวเรืองในดินชุดกำแพงแสนโดย

1. ศึกษาถึงประสิทธิภาพปุ๋ยต่างชนิดกันและในอัตราส่วนต่างกันที่มีผลต่อการเจริญของผักคะน้าและดอกดาวเรืองในอัตราส่วนต่าง ๆ กัน
2. ศึกษาถึงผลตกค้างของปุ๋ยที่มีต่อดินในการปลูกพืชครั้งต่อไป
3. วิเคราะห์ธาตุอาหารไนโตรเจน และฟอสฟอรัสในพืชผักคะน้าและดอกดาวเรืองหลังจากที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยต่างชนิดกัน

การตรวจเอกสาร

ปุ๋ย (fertilizers) หมายถึงวัสดุใด ๆ ก็ตามที่เมื่อใส่ลงไปในดินโดยมีวัตถุประสงค์อย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างดังนี้

ก. เพิ่มธาตุอาหารให้แก่พืชอย่างเพียงพอต่อการเจริญเติบโตเพื่อให้รับผลผลิตตามปกติหรือมากขึ้นกว่าเดิม

ข. เพิ่มความอุดมสมบูรณ์แก่ดินเช่น การใส่ปุ๋ยคอกให้แก่ดินเสื่อมโทรม หรือการใส่อินทรีย์วัตถุเพื่อเพิ่มกิจกรรมของจุลินทรีย์

ค. เพิ่มปริมาณผลผลิต และคุณภาพของผลผลิต เป็นการใช้ปุ๋ยสำหรับพืชที่ใช้เป็นอาหารเช่น พืชไร่ ไม้ผล พืชผัก เป็นต้น (วรพจน์, 2525)

นอกจากนั้นปุ๋ยยังหมายถึง สิ่งที่มีธาตุอาหารพืช สามารถนำไปใช้ประโยชน์ต่อการเจริญเติบโตได้ (ประจวบ, 2524)

ปุ๋ยแบ่งได้เป็น 2 ชนิดคือ

1. ปุ๋ยอินทรีย์ เป็นปุ๋ยที่ได้จากอินทรียสารต่าง ๆ เช่น ซากพืช ซากสัตว์ เศษพืช หรือสัตว์จากในไร่นารวมทั้งโรงงานอุตสาหกรรมเกษตรต่าง ๆ (ประจวบ, 2534) ปุ๋ยอินทรีย์เป็นปุ๋ยที่ได้จากซากพืชซากสัตว์ และสิ่งปฏิกูลช่วยทำให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์ขึ้น (เกษตรก้าวหน้า, 2533)

2. ปุ๋ยเคมีหรือปุ๋ยวิทยาศาสตร์ เป็นปุ๋ยที่ได้จากการผลิตหรือสังเคราะห์โดยขบวนการทางเคมีจากหินแร่หรืออินทรียสารต่าง ๆ เช่นปุ๋ยเคมีรูปที่ปั้นเป็นเม็ดเป็นผลึก (ปุ๋ยเกล็ด) และที่เป็นของเหลว (ปุ๋ยน้ำ) (ประจวบ, 2534) อย่างไรก็ตามเนื่องจากขณะนี้ยังไม่มีโรงงานผลิตปุ๋ยเคมีในประเทศอย่างแท้จริงโรงงานที่ทำการผลิตอยู่ส่วนใหญ่จะเป็นลักษณะของการนำแม่ปุ๋ยมาผสมให้ได้ตามสูตรที่กำหนดไว้ ปุ๋ยเคมีที่ใช้ในประเทศเกือบทั้งหมดจึงต้องนำเข้ามาจากต่างประเทศ ทำให้สูญเสีย

เปรียบเทียบสมบัติของปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยเคมี

ปุ๋ยอินทรีย์

ข้อดี	ข้อเสีย
1. ทำให้สภาพทางกายของดินดีขึ้น	1. มีปริมาณธาตุอาหารพืชต่ำ
2. ปลอดปล่อยธาตุอาหารพืชอย่างช้า ทำให้ไม่ต้องใส่บ่อย	2. ใช้เวลานานกว่าจะเห็นผล
3. ใช้ปริมาณมากก็ไม่เกิดโทษ	3. ปริมาณที่ต้องใช้ต่อไร่สูง
4. เมื่อใช้ร่วมกับปุ๋ยเคมีจะส่งเสริมให้ปุ๋ยเป็นประโยชน์แก่พืชอย่างมีประสิทธิภาพขึ้น	4. ใช้เวลาการผลิตนานและลำบากต่อการขนย้าย

ปุ๋ยเคมี

ข้อดี	ข้อเสีย
1. ใช้แล้วเห็นผลอย่างรวดเร็ว	1. ถ้าใช้ปริมาณมากจะก่อให้เกิดโทษแก่พืช
2. ให้ปริมาณเล็กน้อยก็พอเพราะมีปริมาณธาตุอาหารต่อหน่วยน้ำหนักของปุ๋ยสูง	2. ถ้าใช้ติดต่ออย่างเดียว ไปนาน ๆ จะทำให้ดินเสีย
3. หาซื้อง่าย สะดวกต่อการขนย้าย	

(วิไลลักษณ์, 2534)

เมื่อเปรียบเทียบปุ๋ยเคมี และปุ๋ยอินทรีย์ ทางด้านราคาจะเห็นได้ว่า

ปุ๋ยอินทรีย์	ปุ๋ยเคมี
ถ้าเปรียบเทียบจากปริมาณธาตุอาหารหลักอาจมีราคาแพงมากกว่าปุ๋ยเคมี แต่ถ้าคิดคุณค่าอื่น ๆ เช่นการช่วยปรับปรุง การอุ้มน้ำ การถ่ายเทอากาศ และการรักษาคุณสมบัติของดินในระยะยาวแล้วจะมีราคาถูกกว่าปุ๋ยเคมี	ไม่แน่นอน อาจแพงหรือถูกขึ้นกับการเปลี่ยนแปลง ภาวะของตลาดและระบบการเมือง

(ถวิล, 2524)

ประจวบ (2534) กล่าวว่า นอกจากปุ๋ยอินทรีย์จะอยู่ในรูปปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก และปุ๋ยพืชสดแล้วยังมีปุ๋ยอินทีย์รูปอื่น ๆ อีกได้แก่ น้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม เช่น โรงงานน้ำตาล โรงงานสับปะรด โรงงานผลิตผงชูรส เหล่านี้เป็นต้น โดยนำมาผสมกับน้ำให้เจือจางแล้วนำไปรดน้ำต้นไม้ เป็นปุ๋ยน้ำอย่างดี

สมเพียร (2526) กล่าวว่า ปุ๋ยทางดินส่วนใหญ่ เป็นปุ๋ยเม็ด มีทั้งเชิงเดี่ยว เชิงประกอบ และเชิงผสมมีมากกว่า 100 สูตร บริษัทผู้ผลิตจะผลิตปุ๋ยสูตรต่าง ๆ นำไปขึ้นทะเบียนก่อนออกจำหน่าย ปุ๋ยเคมีสูตรต่าง ๆ ที่มีผู้ขึ้นทะเบียนจำหน่ายมากที่สุด ได้แก่สูตร 16-20-0, 16-16-8 ซึ่งเป็นปุ๋ยสำหรับข้าวสูตร 13-13-21 และ 15-15-15 สำหรับไม้ผลทั่วไปสูตร 12-24-12, 13-27-13 และ 16-16-16 ใช้สำหรับไม้ดอกทั่ว ๆ ไป เป็นต้น

ปุ๋ยที่เรานำมาใช้ในการทดลองครั้งนี้มี

ปุ๋ยผสมชนิดเม็ด (granula fertilizer)

คือปุ๋ยที่เม็ดปุ๋ยแต่ละเม็ดได้จากการนั้นเม็ดโดยเครื่องปั้นเม็ดประเภทต่างๆ เช่นเครื่องปั้นเม็ดแบบจาน (pan granulator) แบบท่อ (drum granulator) ฯลฯ ปุ๋ยเม็ดอาจอยู่ในรูปปุ๋ยเดี่ยว เช่นปุ๋ยยูเรีย หรือปุ๋ยผสมก็ได้ แต่ส่วนใหญ่มักนิยมผลิตปุ๋ยเม็ดในรูปปุ๋ยผสมมากกว่าปุ๋ยเดี่ยว ปุ๋ยเม็ดจัดได้ว่าเป็นปุ๋ยเคมีที่มีการผลิตออกมาใช้กันมากที่สุด โดยเฉพาะอย่างยิ่งในประเทศไทย เช่นปุ๋ยผสมสำหรับข้าวสูตร 18-12-6, 16-12-8, 16-16-8 ปุ๋ยพืชไร่ และไม้ผลเช่น สูตร 15-15-15, 9-24-24 ฯลฯ เป็นต้น (ปิยะ, 2535)

ปุ๋ย กทม.

หมายถึงปุ๋ยอินทรีย์ กทม. เป็นผลิตผลจากกองขยะที่ได้จากซากพืชซากสัตว์และสิ่งปฏิกูลที่ กทม. เก็บจากอาคารบ้านเรือน คัดแยกเฉพาะส่วนที่เป็นประโยชน์นำไปผ่านกรรมวิธีบด สับ หมัก และอบบนตึกหมัก จนมีอุณหภูมิสูงประมาณ 140°F แล้วนำไปกองกลางแจ้ง ให้เกิดการสลายตัวได้ค่าของ C:N ratio ต่ำกว่า 20:1 จึงนำไปร่อนแยกสิ่งปลอมปนต่าง ๆ ออกเช่นเศษพลาสติก เศษเหล็กและเศษแก้ว เหลือเฉพาะส่วนที่นำไปใช้เป็นปุ๋ยอินทรีย์เท่านั้น

ปุ๋ยอินทรีย์ กทม. มี 2 แบบคือ

1. ปุ๋ย กทม.1

ประกอบด้วยปุ๋ยอินทรีย์ที่ได้จากกองขยะและผ่านกรรมวิธีต่าง ๆ ดังกล่าวข้างต้นมี 2 ชนิด

1.1 ชนิดหยาบ ขนาดบรรจุ 50 กก. ราคาจำหน่ายปลีก 50 บาท

1.2 ชนิดละเอียด ขนาดบรรจุ 50 กก. ราคาจำหน่ายปลีก 55 บาท ขนาดบรรจุ 20 กก. ราคาจำหน่ายปลีก 30 บาท

2. ปุ๋ย กทม.2

ประกอบด้วยปุ๋ย กทม.1 และปุ๋ยที่ได้จากอุจจาระคนซึ่งผ่านกรรมวิธีต่าง ๆ ทุกขั้นตอนเรียบร้อยแล้วไม่เหลือซากอุจจาระให้เห็นในอัตราส่วน 1:1 มี 2 ชนิดเช่นกัน

2.1 ชนิดหยาบ ขนาดบรรจุ 50 กก. ราคาจำหน่ายปลีก 70 บาท

2.2 ชนิดละเอียด ขนาดบรรจุ 50 กก. ราคาจำหน่ายปลีก 75บาท ขนาดบรรจุ 20 กก. ราคาจำหน่ายปลีก 40 บาท

หมายเหตุ: การทดลองครั้งนี้เราใช้ปุ๋ย กทม.1 บรรจุในกระสอบพลาสติกขาวตัวอักษรสีเขียว

ผลการวิเคราะห์ธาตุอาหารซึ่งได้จากการวิเคราะห์ของกองเกษตรเคมีกรมวิชาการเกษตรมีดังนี้

เปอร์เซ็นต์รายละเอียด	ปุ๋ยอินทรีย์ กทม.	เปอร์เซ็นต์รายละเอียด	ปุ๋ยอินทรีย์ กทม.
เปอร์เซ็นไนโตรเจนทั้งหมด(N)	2.58	เปอร์เซ็นแมงกานีส (Mn)	0.158
เปอร์เซ็นฟอสฟอรัสทั้งหมด (P_2O_5)	1.67	เปอร์เซ็นทองแดง (Cu)	0.094
เปอร์เซ็นโพแทชทั้งหมด (K_2O)	0.58	เปอร์เซ็นสังกะสี (Zn)	0.30
เปอร์เซ็นแมกนีเซียม (Mg)	0.49	เปอร์เซ็นโปรอน (B)	0.0513
เปอร์เซ็นแคลเซียม (Ca)	6.20	เปอร์เซ็นโมลิบดีนัม (Mo)	0.001
เปอร์เซ็นกำมะถัน (s)	0.37	เปอร์เซ็นคลอรีน (Cl)	0.66
เปอร์เซ็นเหล็ก (Fe)	4.389	เปอร์เซ็นความชื้น	23-86
		ความเป็นกรด-ด่าง(pH)	7.2

จึงกล่าวได้ว่า ใช้ปุ๋ยอินทรีย์กทม. แทนปุ๋ย คอกได้ในทุกกรณี (สมเพียร, 2536)

อามิ-อามิจี (Ami-Ami G)

การผลิตผงชูรส (Monosodium glutamate) นั้น ผลพลอยได้ในกระบวนการผลิตอีกชนิดหนึ่งคือ อามิ-อามิจี (Ami-Ami G) ในขบวนการหมัก (Fermentation) และใช้กรดไฮโดรคลอริก (HCL) เพื่อย่อยสลายแป้งเป็นน้ำตาล และเมื่อแยกกากออกแล้ว ขบวนการตกผลึก (Crystalization) จะได้สารละลายส่วนหนึ่ง เมื่อแยกเอาผลึกออกสารที่ได้คือ อามิ-อามิจี (Ami-Ami G) ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาจากอมิโนแอซิด (amino acid) นั่นเอง มีธาตุอาหารหลักธาตุอาหารรองและธาตุอาหารเสริมหลายชนิดที่จำเป็นสำหรับพืช ช่วยปรับปรุงคุณภาพของดินให้ดีขึ้น นอกจากนี้ยังมีกรดอะมิโนหลายชนิด และวิตามินต่าง ๆ ที่จำเป็นสำหรับพืช และจุลินทรีย์ในดิน จึงช่วยให้ดินร่วนซุย และช่วยปลดปล่อยธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อพืชใช้ใส่รองพืชแทนปุ๋ย อินทรีย์ และปุ๋ยเคมี ชนิดอื่น ๆ โดยใส่ก่อนหรือระหว่างการเตรียมดินแล้วไถพรวน หรือคลุกเคล้าผสมดินให้เข้ากัน (ฝ่ายพัฒนาการเกษตร บริษัทอายิโนะโมะโต๊ะ)

ผลของอินทรีย์วัตถุเหลือใช้ในแง่ปุ๋ย

อินทรีย์วัตถุเหลือใช้จากโรงงานอุตสาหกรรมบางชนิด มีสมบัติและองค์ประกอบที่เหมาะสมในการส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชทั้งในด้านการปลดปล่อยธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อพืช ปรับปรุงคุณสมบัติทางกายภาพของดิน สุริยา (2530) พบว่าการใส่อินทรียวัตถุเหลือใช้ในดินนา อย่างต่อเนื่องในระยะยาวมีผลทำให้เพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดินโดยมีปริมาณธาตุอาหารต่าง ๆ ที่สะสมในดินสูงขึ้น และมี mineralizable-N เพิ่มขึ้นมากกว่าตำรับปุ๋ยเคมี และตำรับที่ไม่ได้ใส่ปุ๋ย whitehead (1963) กล่าวว่าขณะที่อินทรีย์วัตถุสลายตัวพวกธาตุอาหารต่าง ๆ จะถูกขบวนการปลดปล่อยธาตุอาหารให้ออกมาอยู่ในรูปที่เป็นประโยชน์แก่พืช โดยเฉพาะไนโตรเจน ฟอสฟอรัส ซัลเฟอร์ และจุลธาตุต่าง ๆไนโตรเจนที่อยู่ใน

รูปอินทรีย์สารมักจะถูกชะล้างและถูกดูดไปใช้โดยพืชได้ง่าย จึงมีอยู่ในดินเป็นส่วนน้อย ดังนั้นแหล่งที่จะปลดปล่อยไนโตรเจนให้แก่ดินคือ อินทรีย์วัตถุนอกจากนั้นขณะที่อินทรีย์วัตถุเกิดการสลายตัวจะเกิดกรดอินทรีย์ต่าง ๆ ซึ่งจะช่วยส่งเสริมการสลายตัวของแร่ในดินด้วย Magalhaes et al. (1971) รายงานว่าการใส่อินทรีย์วัตถุจะส่งเสริมให้การแพร่กระจาย และการเจริญเติบโตของรากถั่วดีขึ้นและมีผลให้การเจริญเติบโตของต้นและใบดีขึ้นแต่ผลผลิตไม่เพิ่มขึ้นFeustal and Byer (1936)แสดงผลของอินทรีย์วัตถุต่อความชื้นในดินให้เห็นว่าอินทรีย์วัตถุมีความสามารถในการอุ้มน้ำสูงและขณะเดียวกันทำให้ดินเพิ่มอัตราการระเหยน้ำ(Evaporation rate) และเพิ่มจุดเหี่ยวถาวร (wilting point) ดังนั้นจึงแนะนำว่าการใส่อินทรีย์วัตถุเพื่อเพิ่มปริมาณน้ำที่เป็นประโยชน์ต่อพืช(Available water content) ควรทำในดินทรายส่วนดินเหนียวควรใช้เป็นวัตถุคลุมดิน(surface mulching)เพื่อเพิ่มการแทรกซึมของน้ำ

ปัญหาและข้อจำกัดในการใช้อินทรีย์วัตถุเหลือใช้

การนำวัสดุที่เหลือใช้มาเป็นปุ๋ย หรือวัสดุปรับปรุงดินย่อมก่อให้เกิดผลดีและผลเสียจะเห็นได้ว่าอินทีย์วัตถุเหลือใช้สามารถปลดปล่อยธาตุอาหารให้แก่พืช ซึ่งสามารถนำมาใช้เป็นปุ๋ยแทนปุ๋ยเคมีได้ จึงนับได้ว่าเป็นประโยชน์ในการเกษตรเป็นอย่างมาก เช่น ทำให้สีผิวของมะเขือเทศ (egg plaxnt) สวยขึ้น ผลของแตงกวาได้รูปไม่โค้งงอ ลดความเป็นแผลในผิวมะเขือเทศลดอาการขาดแคลเซียมในกะหล่ำปลีและเพิ่มปริมาณน้ำตาลในพืชหลายชนิด (Asano, 1984) นอกจากอินทรีย์วัตถุที่เหลือใช้จะมีธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อพืชแล้วยังมีธาตุ โลหะหนักบางชนิดเป็นองค์ประกอบอยู่สูงเมื่อใส่อินทรีย์วัตถุที่เป็นโลหะหนักอยู่มากลงในดินเมื่อเกิดการสลายตัวย่อมก่อให้เกิดการสะสมโลหะหนักในดิน ทำให้เกิดมลพิษในดินขึ้นได้ โดยเฉพาะในดินที่เป็นดินเนื้อหยาบ การใช้อินทรีย์วัตถุเหลือใช้ก่อให้เกิดมลพิษได้ง่ายในสภาพดินร่วน ได้รับ sludge นานถึง 35 ปี พบว่าปริมาณระดับความลึก 0.30 เซนติเมตร จากผิวดินจะมีการสะสมของ Al = 1.1, cd = 35, cu = 16.5, Fe = 1.1, Pb = 16.5] Z = 13 เท่าของสภาพดินปกติ (KirKham)

พืชที่ใช้ทำการทดลอง

1. ผักคะน้า

Brassica aleracea var. alboglabra

ตระกูล cruciferae

ประเภทผัก อายุหลายปี (perennial) แต่ปลูกเป็นอายุปีเดียว (annual)

ถิ่นกำเนิด เอเชียไมเนอร์

อายุปลูก ตั้งแต่หว่านหรือหยอดเมล็ดจนถึงเก็บเกี่ยว 45-55 วัน

ขนาด ต้นสูงประมาณ 35-50 เซนติเมตร

ฤดูปลูก ปลูกได้ตลอดทั้งปี แต่ปลูกได้ผลดีที่สุดในช่วงเดือนตุลาคม-เมษายน

ความสำคัญทางเศรษฐกิจ คะน้าเป็นผักที่เราปลูกเพื่อบริโภคส่วนของใบและลำต้นเป็นผักที่มีความสำคัญและนิยมบริโภคมากในบ้านเรา และหลายประเทศในทวีปเอเชียเช่น จีน ไต้หวัน ฮ่องกง มาเลเซีย ฯลฯ เป็นต้น คะน้าเป็นองค์ประกอบสำคัญของก๋วยเตี๋ยว ผักราดหน้า และอาหารผักต่าง ๆ ผู้ปรุงและผู้บริโภคมีความนิยมใช้ส่วนของก้านมากกว่าส่วนของใบ พันธุ์ต่าง ๆ ในปัจจุบันจึงมีแนวโน้มพัฒนาเป็นพวกพันธุ์ก้านนอกจากนี้ยอดคะน้าซึ่งได้จากคะน้าต้นอ่อนสามารถใช้ทดแทนคะน้าต้นโตได้ดีเนื่องจากมีรสชาติดีและสามารถใช้ปรุงอาหารได้ง่าย

ประเภทดิน แทบทุกชนิดที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง

pH ดิน 5.5-6.8

ความชื้น ในดินสูงสม่ำเสมอ

แสง แสงแดดเต็มที่

อุณหภูมิ ช่วงเหมาะสม 20-25°c

การขยายพันธุ์ เมล็ดพันธุ์มีสีน้ำตาล ลักษณะกลม ผิวเรียบ 1 กรัมมี 200-300 เมล็ด

คุณค่าของอาหารของผักคะน้า (100 กรัม)

น้ำ	86.9 กรัม
พลังงาน	40.0 หน่วยสากล
ไขมัน	0.7 กรัม
คาร์โบไฮเดรต (แป้ง)	7.2 กรัม
เส้นใย	0.9 กรัม
โปรตีน	3.6 กรัม
แคลเซียม	203.0 มิลลิกรัม
ฟอสฟอรัส	63.0 มิลลิกรัม
เหล็ก	1.0 มิลลิกรัม
ไวตามิน A	6,500 หน่วยสากล
ไวตามิน B_1	0.20 มิลลิกรัม
ไนอะซีน	1.7 มิลลิกรัม
ไวตามินซี	92 มิลลิกรัม

2. ดอกดาวเรือง

ชื่อวิทยาศาสตร์ Tagetes spp.

(Taj - jeet - eez)

ชื่อสามัญ Marigold

วงศ์ Compositae

ถิ่นเดิม เม็กซิโก

ความสูง 1/2-3 ฟุต

เวลาเพาะจากเมล็ดจนให้ดอก 2 1/2-3 เดือน

ประโยชน์ของดอกดาวเรือง

นอกจากจะใช้ปลูกเป็นไม้ประดับ (bedding plants) ไม้ตัดดอก (cut flower) และไม้กระถาง (potted plants) แล้วมักใช้ประโยชน์เป็นพืชสี โดยใช้เป็นสีย้อมผ้านับแต่โบราณกาลมา ในต่างประเทศได้ใช้กลีบดอกดาวเรืองบางพันธุ์ซึ่งมี xanthophyll สูง ๆ ผสมลงไปในอาหารไก่ นอกจากจะได้สีของไข่แดงและผิวหนังได้เข้มขึ้นแล้ว ดาวเรืองยังให้โปรตีนและไวตามินอีกด้วยในเมืองไทยเองได้ตระหนักถึงความสำคัญอันนี้จึงได้มีการทดลองผสมกลีบดอกดาวเรืองลงไปในอาหารไก่ และได้ผลเป็นที่น่าพอใจ นอกนั้นยังมีรายงานจากต่างประเทศว่ารากของดาวเรืองจะขับสารชนิดหนึ่งที่เรียกว่า 2-terthienyl ซึ่งมีผลในการควบคุมปริมาณไส้เดือนฝอย (nematodes) ในดินได้เป็นอย่างดี เรื่องนี้ผู้เขียนได้ทดลองสะกัดหาปริมาณของ 2-terthienyl จากรากของดาวเรืองชนิดต้นสูง (Tagetes erecta) และดาวเรืองชนิดต้นเตี้ย (Tagetes patula) ปรากฏว่า Tagetes patula มีปริมาณสูงกว่า ซึ่งผู้เขียนจะได้ทดลองต่อไปว่าพันธุ์ใดใน Tagetes patula จะให้สารนี้ในปริมาณสูงที่สุด เพื่อที่จะนำเอามาใช้ประโยชน์ในการป้องกันไส้เดือนฝอยต่อไปเมล็ดดาวเรืองที่ใช้ในการทดลองนี้เป็นเมล็ดพิเศษ (specialty seed) ดาวเรืองเกษตรสีทอง (พันธุ์คัด) ได้รับอภินันทนาการจากอาจารย์สมเพียร เกษมทรัพย์ ภาควิชาพืชสวน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ลักษณะของดินชุดกำแพงแสนที่ใช้ในการทดลอง

เป็นดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง สีดินเป็นสีน้ำตาล หรือน้ำตาลปนแดงมักมีแร่ไมกาหรือก้อนปูนปะปนอยู่ด้วย ในเขตที่มีฝนตกไม่ชุกบริเวณสันริมน้ำเก่ามีการระบายน้ำดีปานกลาง มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างประมาณ 6.5-7.5 เหมาะสมสำหรับปลูกพืชไร่ต่าง ๆ บางแห่งใช้ปลูกไม้ผล (สุนันท์, 2535)

ลักษณะทั่วไปของดินชุดกำแพงแสน (Kp)

Order Ultisols

Suborder Ustalfs

Great group Haplustalfs

Sub group Ultic Haplustalfs

Family Fine silt mixed

Series Ultic Haplustalfs ; fine loamy, Mixed

ลักษณะสำคัญ

มีชั้นที่มีการสะสมอนุภาคดินเหนียวในดินชั้นล่าง (argillic horizon) ที่ถูกชะล้างลงไปจากดินชั้นบน สังเกตเห็นคราบดินเหนียว (clay film or Clay skin) ที่ผิวก้อนดิน (soil ped) เมื่อสังเกตดูในสนามและจะมีการอิ่มตัวด้วยธาตุที่เป็นด่างจะต่ำกว่า 35 เปอร์เซ็นต์ ที่ความลึก 180 ซม. จากผิวดินบนและค่าการอิ่มตัวด้วยธาตุที่เป็นด่างมีแนวโน้มลดลงตามความลึกพบมากในประเทศไทยและพบทุกภาคของประเทศ

อุปกรณ์การทดลอง

1. ตัวอย่างดินชุดกำแพงแสน
2. อินทรีย์วัตถุจากผลพลอยได้ โรงงานผลิตผงชูรส บริษัทอายิโนะโมะโต๊ะ (ประเทศไทย) จำกัด คือ
   - Ami-Ami L
   - Ami-Ami G
   - Ami-Ami T
   - ปุ๋ย Bio2
3. ปุ๋ย กทม.1
4. ปุ๋ยเคมี 15-15-15
5. กระถาง 8 นิ้ว
6. เมล็ดพันธุ์ผักคะน้ายอด บริษัทเจียไต๋
7. เมล็ดพันธุ์ ดอกดาวเรืองสีทองเกษตร
8. อุปกรณ์วัดความชื้น (Tensiometer) 1 ตัว
9. บัวรดน้ำ

อุปกรณ์การวิเคราะห์ตัวอย่างพืช

1. ตัวอย่างพืช ผักคะน้า และดอกดาวเรืองอบแห้ง
2. หลอด digest kjeldahl flask
3. สารละลาย H_2So_4-H_2O_2-$LiSo_4$-Se
4. น้ำกลั่น
5. กระดาษกรองเบอร์ 1
6. เตาสำหรับ digest

99790

7. Mixed indicator bromocresol green และ methyl red ใน ethanol 90 %

8. Boric acid indicator Solution

9. Sodium hydroxide

10. Standard HCL หรือ H_2SO_4 : 0.1 N

11. distillation flask

12. Erlenmeyer flask

13. condenser

14. ปิเปต

15. บิกเกอร์

16. Molybdate-Vanadate solution

17. Nitric acid

18. Standard phosphorus

19. Volumetric flask

วิธีการทดลอง

ในการทดลองแบ่งเป็น 5 ขั้นตอนคือ

1. การเตรียมดิน

นำดินชุดกำแพงแสนมาทำการผึ่งให้แห้งเสมอกันในทุก ๆ ส่วนเพื่อไม่ให้มีความชื้นอยู่ในดินใช้เวลาในการตากแดดประมาณ 1 อาทิตย์ หลังจากนั้นก็นำมาชั่งดินใส่ถุง ถุงละ 3 กิโลกรัม 52 ถุง นำไปใส่กระถางขนาด 8 นิ้ว 52 กระถาง

2. การหาความชื้นของปุ๋ยที่ได้จากโรงงานในห้องปฏิบัติการทดลอง

นำปุ๋ย Ami-AmiG, ปุ๋ย Ami-AmiT, ปุ๋ย Ami-AmiL, ปุ๋ย Bio2 และปุ๋ย กทม. มาใส่ใน plate และ moisture can โดยนำ Ami-AmiG, Ami-AmiT และ Ami-AmiL ใส่ plate ส่วนปุ๋ย กทม.1 และ Bio2 ใส่ใน moisture can โดยใช้อย่างละ ประมาณ 1/3 ของ plate และ moisture can นำใส่ในตู้อบความชื้นใช้ความร้อน 75°c เป็นเวลา 24 ชั่วโมง นำมาหาเปอร์เซ็นต์ความชื้นดังแสดงในตารางข้างล่าง

ตารางที่ 1 แสดงการหาเปอร์เซ็นต์ความชื้นของปุ๋ยชนิดต่าง ๆ

ปุ๋ย	น้ำหนัก plate (กรัม)	plate+ ปุ๋ย+ ความชื้น	plate+ ปุ๋ย(หลังอบ)	น้ำหนักสด (กรัม)	น้ำหนักแห้ง (กรัม)	ความชื้น	เปอร์เซ็นต์ความชื้น (%)
Ami-AmiG	94.24	123.75	113.70	32.51	22.46	10.05	44.7%
Ami-AmiT	84.45	118.72	103.04	34.27	18.59	15.68	84.0%
Ami-AmiL	85.19	110.81	94.25	25.62	9.57	16.05	167.0%
Bio 2	40.96	105.44	74.23	64.48	33.27	31.21	93.8%
กทม.1	41.90	106.55	97.80	64.10	55.90	8.20	14.6%

14403

3. การคำนวนหาปริมาณปุ๋ยที่ใช้และการทดลองในกระถาง

3.1 นำปุ๋ยที่หาเปอร์เซ็นต์ความชื้นมาแล้วมาคำนวณหาปริมาณปุ๋ยที่ได้ดังแสดงในตารางข้างล่าง

ตารางที่ 2 แสดงค่าปริมาณการใช้ปุ๋ยแต่ละชนิดในอัตราส่วนต่าง ๆ

ปุ๋ย	ปริมาณการใช้
T_1 (ปุ๋ย กทม.1 2 ตัน/ไร่)	22.04 กรัม
T_2 (ปุ๋ย กทม.1 4 ตัน/ไร่)	44.08 กรัม
T_3 (ปุ๋ย กทม.1 6 ตัน/ไร่)	66.11 กรัม
T_4 (ปุ๋ย Bio 2 2 ตัน/ไร่)	37.27 กรัม
T_5 (ปุ๋ย Bio 2 4 ตัน/ไร่)	74.54 กรัม
T_6 (ปุ๋ย Bio 2 6 ตัน/ไร่)	111.80 กรัม
T_7 (Ami-Ami T 200 ลิตร/ไร่)	3.50 กรัม
T_8 (Ami-Ami G 200 ลิตร/ไร่)	2.75 กรัม

สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล
เจ้าพระยาวิทยาเขตกันทรลักษ์

ปุ๋ย	ปริมาณการใช้
T_9 (Ami-Ami L 200 ลิตร/ไร่)	5.10 กรัม
T_{10} (ปุ๋ย เคมี 15-15-15 2 กก./ไร่)	0.48 กรัม
T_{11} (ปุ๋ย เคมี 15-15-15 4 กก./ไร่)	0.96 กรัม
T_{12} (ปุ๋ย เคมี 15-15-15 6 กก./ไร่)	1.44 กรัม
T_{13} (Control)	0.00 กรัม

3.2 ในการทดลองวางแผนการทดลองแบบ Complete Randomized Design) CRD 4 ซ้ำ (Replication) และมี 13 ตำรับ (Treatment)

3.3 นำดินชุดกำแพงแสน 3 กิโลกรัมมาใส่ในกระถางขนาด 8 นิ้ว 52 กระถางและนำปุ๋ยที่คำนวณได้มาคลุกเคล้าในแต่ละกระถางตามที่กำหนดไว้

3.4 คอยตรวจดูความชื้นให้สม่ำเสมอโดยใช้เครื่องวัด Tensiometer เสียบลงไปในกระถางสังเกตความชื้นให้พอเหมาะไม่ต่ำและไม่สูงจนเกินไป

4. การวิเคราะห์ข้อมูลในห้องปฏิบัติการ

ข้อมูลที่ศึกษา

1. น้ำหนักสดของผักคะน้า (กรัม/ต้น)
2. น้ำหนักสดของดอกดาวเรือง (กรัม/ต้น)
3. น้ำหนักแห้งของผักคะน้า (กรัม/ต้น)
4. น้ำหนักแห้งของดอกดาวเรือง (กรัม/ต้น)
5. ร้อยละของไนโตรเจนในน้ำหนักแห้งของผักคะน้า
6. ร้อยละของไนโตรเจนในน้ำหนักแห้งของดอกดาวเรือง
7. ร้อยละของฟอสฟอรัสในน้ำหนักแห้งของผักคะน้า
8. ร้อยละของฟอสฟอรัสในน้ำหนักแห้งของดอกดาวเรือง

ทำการชั่งน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งเป็นกรัม/ต้น และการวิเคราะห์ปริมาณของไนโตรเจนและฟอสฟอรัสในผักกาดขาวปลี จากการทดลองในตำรับต่าง ๆ

5. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ข้อมูลที่ได้จากแผนการทดลองแบบ CRD นำมาวิเคราะห์โดยใช้ Analysis of Varience (ANOVA) เพื่อหา F-Value หากข้อมูลใดแสดงความแตกต่างในระดับความเชื่อมั่นตั้งแต่ 95% ขึ้นไปก็นำข้อมูลนั้นมาเปรียบเทียบเพื่อหาความแตกต่างโดยใช้ DUN CAN'S MULTIPLE RANGE TEST ทดสอบ

สถานที่ทำการทดลอง

ณ ดาดฟ้าชั้น 5 และห้องปฏิบัติการปฐพีวิทยา ภาคณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

ผลการทดลองและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. อิทธิพลของปุ๋ยตำรับต่าง ๆ ที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของผักคะน้าและดอกดาวเรือง

1.1 น้ำหนักสดของผักคะน้า

ในการศึกษาถึงอิทธิพลของปุ๋ยต่างชนิด และอัตราของปุ๋ยที่ใช้ต่างกันที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของผักคะน้า จากการศึกษาได้แสดงน้ำหนักสดโดยเฉลี่ย (กรัม/ต้น) ของผักคะน้า ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงน้ำหนักสดเฉลี่ย (กรัม/ต้น) ของผักคะน้า

ตำรับ	น้ำหนักสด (กรัม/ต้น)**	ค่าเฉลี่ย(กรัม/ต้น)
T_1 (ปุ๋ย กทม.1 2 ตัน/ไร่)	30.23[c]	
T_2 (ปุ๋ย กทม.1 4 ตัน/ไร่)	21.97[d]	23.35
T_3 (ปุ๋ย กทม.1 6 ตัน/ไร่)	17.85[e]	
T_4 (ปุ๋ย Bio2 2 ตัน/ไร่)	38.95[a]	
T_5 (ปุ๋ย Bio2 4 ตัน/ไร่)	32.88[b]	29.35
T_6 (ปุ๋ย Bio2 6 ตัน/ไร่)	16.23[e]	
T_7 (ปุ๋ย Ami-AmiT 200 ลิตร/ไร่)	11.24[f]	
T_8 (ปุ๋ย Ami-AmiG 200 ลิตร/ไร่)	32.88[b]	19.28
T_9 (ปุ๋ย Ami-AmiL 200 ลิตร/ไร่)	38.92[a]	

ตำรับ	น้ำหนักสด (กรัม/ต้น)**	ค่าเฉลี่ย(กรัม/ต้น)
T_{10}(ปุ๋ยเคมี15-15-15 50กก./ไร่)	13.95^{f}	
T_{11}(ปุ๋ยเคมี15-15-15 100กก./ไร่)	39.93^{a}	28.19
T_{12}(ปุ๋ยเคมี15-15-15 150กก./ไร่)	32.62^{bc}	
T_{13} (ตัวเปรียบเทียบ)	11.39^{f}	11.39

** ทุกตำรับมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

จากการศึกษาอิทธิพลของปุ๋ยตำรับต่าง ๆ ที่มีต่อการเพิ่มน้ำหนักสดของผักคะน้าโดยใช้ปุ๋ย กทม.1, ปุ๋ย Ami-AmiT, ปุ๋ย Ami-AmiG, ปุ๋ย Ami-AmiL, ปุ๋ยเคมี 15-15-15 จากการทดลองพบว่า น้ำหนักสดมีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ตามชนิดของปุ๋ยที่ใช้โดยแสดงออกมาในรูปของน้ำหนักสดเฉลี่ย ปุ๋ยสูตรที่ให้นักหนักสดเฉลี่ยของคะน้าสูงที่สุดคือ ปุ๋ย Bio2 อัตราส่วน 2 ตัน/ไร่และปุ๋ยเคมี 15-15-15 อัตราส่วน 100 กิโลกรัม/ไร่ ได้น้ำหนักสดเฉลี่ย38.95 และ 38.93 กรัม/ต้น ตามลำดับ ซึ่งปุ๋ยทั้ง 2 สูตร ในอัตราส่วนที่กล่าวมาแล้ว มีประสิทธิภาพในการส่งเสริมการเจริญเติบโตของคะน้า แตกต่างจากสูตรอื่น ๆ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ในขณะที่ตัวเปรียบเทียบ (control) มีค่าเฉลี่ยของน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 11.39 กรัม/ต้น แสดงว่าปุ๋ยมีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตในขณะที่ตัวเปรียบเทียบมีเพียงธาตุอาหารตามธรรมชาติ ซึ่งเราไม่อาจทราบได้ว่ามีความอุดมสมบูรณ์ของธาตุอาหารที่เพียงพอต่อพืชหรือไม่ ดังนั้นการ

ใส่ปุ๋ยจึงมีผลดี เพราะมีธาตุอาหารที่พืชต้องการอย่างเพียงพอจึงทำให้น้ำหนักสดเฉลี่ยเพิ่มขึ้น ทำให้ผลผลิตเพิ่มและสมบูรณ์ แต่ก็มีความแตกต่างระหว่างปุ๋ยแต่ละชนิดและแต่ละอัตราที่ทำให้ค่าเฉลี่ยน้ำหนักสดของผักคะน้ามีความแตกต่างกัน

1.2 น้ำหนักสดของดาวเรือง

ตารางที่ 4 แสดงน้ำหนักสดเฉลี่ย (กรัม/ต้น) ของดอกดาวเรือง

ตำรับ	น้ำหนักสด (กรัม/ต้น)**	ค่าเฉลี่ย(กรัม/ต้น)
F_1 (ปุ๋ย กทม.1 2 ตัน/ไร่	3.90^{f}	
F_2 (ปุ๋ย กทม.1 4 ตัน/ไร่)	4.77^{e}	4.72
F_3 (ปุ๋ย กทม.1 6 ตัน/ไร่)	5.50^{c}	
F_4 (ปุ๋ย Bio2 2 ตัน/ไร่)	4.03^{f}	
F_5 (ปุ๋ย Bio2 4 ตัน/ไร่)	6.14^{b}	5.53
F_6 (ปุ๋ย Bio2 6 ตัน/ไร่)	6.43^{a}	
F_7 (ปุ๋ย Ami-AmiT 200 ลิตร/ไร่)	3.98^{f}	
F_8 (ปุ๋ย Ami-AmiG 200 ลิตร/ไร่)	4.54^{e}	4.75
F_9 (ปุ๋ย Ami-AmiL 200 ลิตร/ไร่)	5.72^{c}	
F_{10}(ปุ๋ยเคมี15-15-15 50กก./ไร่)	5.13^{d}	
F_{11}(ปุ๋ยเคมี15-15-15 100กก./ไร่)	6.14^{b}	5.87
F_{12}(ปุ๋ยเคมี15-15-15 150กก./ไร่)	6.35^{ab}	
F_{13} (C) (ตัวเปรียบเทียบ)	3.35.39^{g}	3.35

จากการศึกษาอิทธิพลของปุ๋ย ตำรับต่าง ๆ ที่มีต่อการเพิ่มของน้ำหนักสดของดอกดาวเรืองโดยใช้ปุ๋ย กทม.1 Bio2, ปุ๋ย Ami-AmiT, ปุ๋ย Ami-AmiG, ปุ๋ยAmi-AmiL,ปุ๋ยเคมี 15-15-15 จากการทดลองพบว่าสามารถเจริญได้แตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ตามชนิดของปุ๋ยที่ใช้โดยแสดงออกมาในรูปของน้ำหนักสดเฉลี่ย ปุ๋ยสูตรที่ให้น้ำหนักสดเฉลี่ยของดอกดาวเรืองสูงที่สุด และให้ดอกสมบูรณ์สวยที่สุด คือ ปุ๋ย Bio2 อัตราส่วน 6 ตัน/ไร่ และปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 150 กิโลกรัม/ไร่ ได้น้ำหนักสดเฉลี่ย 6.43 กรัม/ต้น และ 6.35 กรัม/ต้น ตามลำดับ ซึ่งปุ๋ยทั้ง 2 สูตรในอัตราส่วนที่กล่าวมาแล้ว มีประสิทธิภาพในการส่งเสริมการเจริญเติบโตของดอกดาวเรืองแตกต่างจากสูตรอื่นๆ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ในขณะที่ตัวเปรียบเทียบ (control) มีค่าเฉลี่ยของน้ำหนักสดของดอกดาวเรืองน้อยที่สุดคือ 3.35 กรัม/ต้น อาจเนื่องมาจากสาเหตุที่ ธาตุอาหารที่มีอยู่ไม่เพียงพอต่อความต้องการในการเจริญเติบโตของพืช จากผลการทดลองที่ผ่านมาในการปลูกดอกดาวเรืองก่อนพบว่า ปุ๋ย Bio2จะให้ค่าเฉลี่ยน้ำหนักสดของผักคะน้ามากกว่าในการปลูกดอกดาวเรืองครั้งที่ 2 และปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 จะให้ค่าเฉลี่ยน้ำหนักสดของผักคะน้า น้อยกว่าในการปลูกดอกดาวเรืองครั้งที่ 2 อาจมีความเป็นไปได้เนื่องจากว่า ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 มีลักษณะเป็นเม็ดนั้น ในการปลูกครั้งที่ 2สามารถที่จะละลายออกมาได้เกือบหมด หรือหมดจนกระทั่งดอกดาวเรืองสามารถนำไปใช้ได้ และทำให้มีน้ำหนักสดเฉลี่ยเพิ่มมากขึ้น

1.3 น้ำหนักแห้งของผักคะน้า

การเจริญเติบโตของพืชมีความสัมพันธ์โดยตรงกับกิจกรรมการเจริญเติบโตของพืช ซึ่งมีการนำธาตุอาหารไปใช้ประโยชน์ในการสร้างส่วนต่าง ๆ ของพืช ธาตุอาหารบางตัวทำให้เซลล์พืชอิ่มตัวด้วยน้ำเสมอ ทำให้น้ำหนักสดของพืชเพิ่มขึ้นแต่น้ำหนักแห้งของผักคะน้า จะแสดงถึงความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหาร ซึ่งพืชนำไปใช้ได้จริง ดังนั้นการหาน้ำหนักแห้งของผักกาดขาวปลี จึงเป็นการวัดความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารปุ๋ย ในตำรับต่าง ๆ อีกทางหนึ่ง จากการศึกษาได้แสดงน้ำหนักแห้งเฉลี่ย (กรัม/ต้น) ของผักคะน้า ดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 แสดงน้ำหนักแห้งเฉลี่ย (กรัม/ต้น) ของผักคะน้า

ตำรับ	น้ำหนักแห้ง(กรัม/ต้น)**	ค่าเฉลี่ย(กรัม/ต้น)
T_1 (ปุ๋ย กทม.1 2 ตัน/ไร่)	2.24^{d}	
T_2 (ปุ๋ย กทม.1 4 ตัน/ไร่)	1.91^{c}	1.67
T_3 (ปุ๋ย กทม.1 6 ตัน/ไร่)	0.85^{c}	
T_4 (ปุ๋ย Bio2 2 ตัน/ไร่)	3.83^{ab}	
T_5 (ปุ๋ย Bio2 4 ตัน/ไร่)	3.72^{b}	2.79
T_6 (ปุ๋ย Bio2 6 ตัน/ไร่)	0.82^{d}	
T_7 (ปุ๋ย Ami-AmiT 200 ลิตร/ไร่)	0.79^{d}	
T_8 (ปุ๋ย Ami-AmiG 200 ลิตร/ไร่)	0.82^{d}	1.78
T_9 (ปุ๋ย Ami-AmiL 200 ลิตร/ไร่)	3.72^{b}	

ตำรับ	น้ำหนักสด (กรัม/ต้น)**	ค่าเฉลี่ย(กรัม/ต้น)
T_{10}(ปุ๋ยเคมี15-15-15 50กก./ไร่)	0.82^{d}	
T_{11}(ปุ๋ยเคมี15-15-15 100กก./ไร่)	4.50^{a}	3.00
T_{12}(ปุ๋ยเคมี15-15-15 150กก./ไร่)	3.70^{bc}	
T_{13} (ตัวเปรียบเทียบ)	0.80^{d}	0.80

** ทุกตำรับมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญอย่างยิ่ง ที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

จากผลการทดลองโดยทำการหาน้ำหนักแห้งของผักคะน้าในทุกตำรับที่มีการให้ปุ๋ยต่างชนิดและต่างอัตราในชนิดเดียวกัน พบว่ามีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ตามชนิดของปุ๋ยที่ใช้ โดยแสดงออกมาในรูปของน้ำหนักแห้งเฉลี่ย ปุ๋ยสูตรที่ให้น้ำหนักแห้งเฉลี่ยของผักคะน้าสูงที่สุดคือ ปุ๋ยเคมี 15-15-15 ในอัตรา 100 กิโลกรัม/ไร่ ได้น้ำหนักแห้งเฉลี่ย 4.50 กรัม/ต้น และปุ๋ยสูตรที่ทำให้น้ำหนักแห้งเฉลี่ยของผักคะน้ารองลงมาคือ Bio2 อัตราส่วน 2 ตัน/ไร่ ได้น้ำหนักแห้งเฉลี่ย 3.83 กรัม/ต้น ซึ่งปุ๋ยทั้ง 2 สูตรในอัตราส่วนที่กล่าวมาแล้วมีประสิทธิภาพส่งเสริมทำให้น้ำหนักแห้งของผักคะน้าแตกต่างจากสูตรอื่น ๆ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ในขณะที่ตัวเปรียบเทียบ (control) มีค่าเฉลี่ยน้ำหนักแห้งน้อยที่สุดคือ 0.80 กรัม/ต้น จากผลการทดลองพบว่า ปุ๋ยเคมี 15-15-15 จะให้ค่าน้ำหนักแห้ง (กรัม/ต้น)ของผักคะน้า มากกว่าปุ๋ย Bio2 ในขณะที่น้ำหนักสดปุ๋ย Bio2 จะให้ค่าน้ำหนัก (กรัม/ต้น) ในผักคะน้ามากกว่า นั่นอาจแสดงได้ว่าปุ๋ยเคมี 15-15-15

แสดงถึงความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารที่พืชนำไปใช้ได้จริงซึ่งไม่ทำให้เซลล์พืชอิ่มตัวด้วยน้ำ

1.4 น้ำหนักแห้งของดาวเรือง

ตารางที่ 6 แสดงน้ำหนักแห้งเฉลี่ย (กรัม/ต้น) ของดาวเรือง

ตำรับ	น้ำหนักแห้ง(กรัม/ต้น)**	ค่าเฉลี่ย(กรัม/ต้น)
F_1 (ปุ๋ย กทม.1 2 ตัน/ไร่)	0.18^{ef}	
F_2 (ปุ๋ย กทม.1 4 ตัน/ไร่)	0.23^{bcde}	0.22
F_3 (ปุ๋ย กทม.1 6 ตัน/ไร่)	0.26^{abcd}	
F_4 (ปุ๋ย Bio2 2 ตัน/ไร่)	0.20^{def}	
F_5 (ปุ๋ย Bio2 4 ตัน/ไร่)	0.30^{a}	0.27
F_6 (ปุ๋ย Bio2 6 ตัน/ไร่)	0.31^{a}	
F_7 (ปุ๋ย Ami-AmiT 200 ลิตร/ไร่)	0.20^{def}	
F_8 (ปุ๋ย Ami-AmiG 200 ลิตร/ไร่)	0.22^{cdef}	0.23
F_9 (ปุ๋ย Ami-AmiL 200 ลิตร/ไร่)	0.27^{abc}	
F_{10}(ปุ๋ยเคมี15-15-15 50กก./ไร่)	0.23^{abcd}	
F_{11}(ปุ๋ยเคมี15-15-15 100กก./ไร่)	0.29^{ab}	0.28
F_{12}(ปุ๋ยเคมี15-15-15 150กก./ไร่)	0.31^{a}	
F_{13} (ตัวเปรียบเทียบ)	0.13^{f}	0.16

** ทุกตำรับมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

จากผลการทดลองโดยทำการหาน้ำหนักแห้งของดอกดาวเรืองในทุกตำรับที่มีการให้ปุ๋ยต่างชนิดและต่างอัตราในชนิดเดียวกัน พบว่ามีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ตามชนิดของปุ๋ยที่ใช้โดยแสดงออกมาในรูปของน้ำหนักแห้งเฉลี่ย ปุ๋ยสูตรที่ให้น้ำหนักแห้งเฉลี่ยของดอกดาวเรือง สูงที่สุดคือ Bio2 อัตราส่วน 6 ตัน/ไร่ และปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตราส่วน 150 กิโลกรัม/ไร่ โดยได้น้ำหนักแห้งเฉลี่ย 0.31 กรัม/ต้น และรองลงมาคือปุ๋ย Bio2 อัตรา 4 ตัน/ไร่ ให้น้ำหนักแห้งเฉลี่ย 0.30 กรัม/ต้น, ซึ่งปุ๋ยทั้ง 3 สูตรในอัตราส่วนที่กล่าวมาแล้วมีประสิทธิภาพในการทำให้น้ำหนักแห้งของดอกดาวเรืองสูงสุด แตกต่างจากสูตรอื่น ๆ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

เมื่อเปรียบเทียบกับตัวเปรียบเทียบ (control) จะมีน้ำหนักแห้งของดอกดาวเรืองน้อยที่สุดคือ 0.16 กรัม/ต้น ก็นั่นมาจากการไม่มีธาตุอาหารเพียงพอจากที่กล่าวมาในผลการทดลองก่อน ๆ นั่นเอง และจากผลการทดลองก็แสดงให้เห็นว่าปุ๋ยเคมี 15-15-15 มีความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหาร ซึ่งพืชนำไปใช้ได้จริง ซึ่งไม่ทำให้เซลล์พืชอิ่มตัวด้วยน้ำ ดังเช่น ผลการทดลองการหาน้ำหนักแห้งของผักคะน้าที่กล่าวมา

2. อิทธิพลของปุ๋ยตำรับต่าง ๆ ที่มีผลต่อองค์ประกอบทางเคมีบางชนิดของผักคะน้า

2.1 ปริมาณร้อยละของไนโตรเจนในน้ำหนักแห้งของผักคะน้า

การศึกษาอิทธิพลของปุ๋ยตำรับต่าง ๆ นั้นก็เพื่อที่จะหาความสัมพันธ์ของการนำธาตุอาหารจากปุ๋ยที่พืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ และไนโตรเจนเป็นธาตุที่พืชต้องการใช้ในปริมาณมาก อีกทั้งจำเป็นในการสร้างโปรตีนสร้างคลอโรฟิลล์และเป็นองค์ประกอบของนิวคลีโอโปรตีน นอกจากนั้นยังมีสารประกอบที่สำคัญอีกมากมายในพืชเช่น วิตามิน (vitamin) และ adenosine triphosphate (ATP) ซึ่งไนโตรเจนจะช่วยกระตุ้นให้พืชเจริญเติบโตและมีความแข็งแรงส่งเสริมการเจริญเติบโตของใบและลำต้น, ทำให้ใบมีสีเขียว, ส่งเสริมคุณภาพของพืชโดยเฉพาะ

พืชสวนครัวที่ใช้ใบและลำต้นเป็นอาหาร, ส่งเสริมให้พืชตั้งตัวได้เร็วในระยะแรกของการเจริญเติบโต, เพิ่มปริมาณโปรตีนให้แก่พืชที่ใช้เป็นอาหารมนุษย์และสัตว์ เช่น ข้าว หรือหญ้าเลี้ยงสัตว์, ควบคุมการออกดอกผลของพืช, ช่วยเพิ่มผลผลิตให้สูงขึ้น โดยเฉพาะพืชที่ให้ผลและเมล็ด ซึ่งไนโตรเจนจะถูกชะล้างหรือทำให้สูญหายง่าย การใช้ประโยชน์จากปุ๋ยชนิดต่าง ๆ จึงต่างกันด้วย ซึ่งร้อยละของไนโตรเจนในน้ำหนักแห้งของผักคะน้าได้แสดงในตารางที่ 7

ตารางที่ 7 แสดงปริมาณเฉลี่ยร้อยละของไนโตรเจนในน้ำหนักแห้งของผักคะน้า

ตำรับ	ร้อยละเฉลี่ยของ** ไนโตรเจน	ค่าเฉลี่ย(%)
T_1 (ปุ๋ย กทม.1 2 ตัน/ไร่)	5.49^{c}	
T_2 (ปุ๋ย กทม.1 4 ตัน/ไร่)	4.54^{d}	4.75
T_3 (ปุ๋ย กทม.1 6 ตัน/ไร่)	4.23^{cd}	
T_4 (ปุ๋ย Bio2 2 ตัน/ไร่)	6.89^{a}	
T_5 (ปุ๋ย Bio2 4 ตัน/ไร่)	6.38^{b}	5.81
T_6 (ปุ๋ย Bio2 6 ตัน/ไร่)	4.15^{cd}	
T_7 (ปุ๋ย Ami-AmiT 200 ลิตร/ไร่)	3.54^{f}	
T_8 (ปุ๋ย Ami-AmiG 200 ลิตร/ไร่)	4.04^{e}	4.71
T_9 (ปุ๋ย Ami-AmiL 200 ลิตร/ไร่)	6.55^{ab}	

ตำรับ	ร้อยละเฉลี่ยของไนโตรเจน	ค่าเฉลี่ย(%
T_{10}(ปุ๋ยเคมี15-15-15 50กก./ไร่)	3.05[d]	
T_{11}(ปุ๋ยเคมี15-15-15 100กก./ไร่)	6.89[a]	5.44
T_{12}(ปุ๋ยเคมี15-15-15 150กก./ไร่)	6.38[b]	
T_{13} (ตัวเปรียบเทียบ)	3.38[cd]	3.38

** ทุกตำรับมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

จากผลการทดลองการศึกษาอิทธิพลของปุ๋ย ตำรับต่าง ๆ ที่มีผลต่อองค์ประกอบไนโตรเจนของผักคะน้าในทุกตำรับที่มีการให้ปุ๋ยต่างชนิดกัน และต่างอัตราในชนิดเดียวกัน พบว่ามีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ตามชนิดของปุ๋ยที่ใช้ โดยแสดงออกมาในรูปร้อยละของไนโตรเจน ในน้ำหนักแห้งของผักคะน้า ปุ๋ยสูตรที่ให้ร้อยละของไนโตรเจนเฉลี่ยของผักคะน้าสูงที่สุดคือ ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 100 กิโลกรัม/ไร่ และ Bio2 อัตรา 6 ตัน/ไร่ โดยให้ร้อยละของไนโตรเจน 6.89% และรองลงมาคือ Ami-AmiL โดยให้ร้อยละของไนโตรเจน 6.55% ซึ่งปุ๋ยทั้ง 3 สูตรในอัตราส่วนที่กล่าวมาแล้ว มีประสิทธิภาพทำให้ร้อยละของไนโตรเจนในผักคะน้าสูงสุด แตกต่างจากสูตรอื่น ๆ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99% เมื่อเปรียบเทียบกับตัวเปรียบเทียบที่ไม่ใส่ปุ๋ยชนิดใดเลย (control) ซึ่งจะให้ปริมาณร้อยละของไนโตรเจนในน้ำหนักแห้งของผักคะน้าน้อยที่สุด คือ 3.38% แสดงว่าปุ๋ยมีอิทธิพลต่อปริมาณร้อยละของไนโตรเจน

2.2 ปริมาณร้อยละของไนโตรเจนในน้ำหนักแห้งของดอกดาวเรือง

ตารางที่ 8 แสดงปริมาณร้อยละของไนโตรเจนในน้ำหนักแห้งของดอกดาวเรือง

ตำรับ	ร้อยละเฉลี่ยของ** ไนโตรเจน	ค่าเฉลี่ย(%)
F_1 (ปุ๋ย กทม.1 2 ตัน/ไร่)	3.70^{d}	
F_2 (ปุ๋ย กทม.1 4 ตัน/ไร่)	4.64^{c}	4.45
F_3 (ปุ๋ย กทม.1 6 ตัน/ไร่)	5.00^{d}	
F_4 (ปุ๋ย Bio2 2 ตัน/ไร่)	4.09^{c}	
F_5 (ปุ๋ย Bio2 4 ตัน/ไร่)	6.12^{b}	5.51
F_6 (ปุ๋ย Bio2 6 ตัน/ไร่)	6.32^{a}	
F_7 (ปุ๋ย Ami-AmiT 200 ลิตร/ไร่)	3.72^{d}	
F_8 (ปุ๋ย Ami-AmiG 200 ลิตร/ไร่)	4.56^{c}	4.57
F_9 (ปุ๋ย Ami-AmiL 200 ลิตร/ไร่)	5.43^{c}	
F_{10}(ปุ๋ยเคมี15-15-15 50กก./ไร่)	5.38^{c}	
F_{11}(ปุ๋ยเคมี15-15-15 100กก./ไร่)	6.05^{b}	5.85
F_{12}(ปุ๋ยเคมี15-15-15 150กก./ไร่)	6.13^{b}	
F_{13} (ตัวเปรียบเทียบ)	3.28^{h}	3.28

** ทุกตำรับมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

จากผลการทดลองจากการศึกษาอิทธิพลของปุ๋ย ตำรับต่าง ๆ ที่มีผลต่อองค์ประกอบไนโตรเจนของดอกดาวเรืองในทุกตำรับที่มีการให้ปุ๋ยต่างชนิดกัน และต่างอัตราในชนิดเดียวกัน พบว่ามีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ตามชนิดปุ๋ยที่ใช้โดยแสดงออกมาในรูปร้อยละของไนโตรเจน ในน้ำหนักแห้งของดอกดาวเรือง ปุ๋ยสูตรที่ให้ร้อยละของไนโตรเจนเฉลี่ยของดอกดาวเรืองสูงที่สุดคือ Bio2 ในอัตรา 6 ตัน/ไร่ โดยให้ร้อยละของไนโตรเจน 6.32% รองลงมาคือปุ๋ยเคมี 15-15-15 อัตรา 150 กิโลกรัม/ไร่ โดยให้ร้อยละของไนโตรเจน 6.13% ซึ่งปุ๋ยทั้ง 2 สูตรในอัตราส่วนที่กล่าวมาแล้วมีประสิทธิภาพทำให้ร้อยละของไนโตรเจนในดอกดาวเรืองแตกต่างจากสูตรอื่น ๆ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99% เมื่อเปรียเทียบกับตัวเปรียบเทียบ (control) ซึ่งจะให้ปริมาณร้อยละของไนโตรเจนในน้ำหนักแห้งของดอกดาวเรืองน้อยที่สุดคือ 3.28% แสดงว่าปุ๋ยมีอิทธิพลต่อปริมาณร้อยละของไนโตรเจน

2.3 ปริมาณร้อยละของฟอสฟอรัสในน้ำหนักแห้งของผักคะน้า

การศึกษาอิทธิพลของปุ๋ยตำรับต่าง ๆ นั้น ก็เพื่อที่จะหาความสัมพันธ์ของการนำธาตุอาหารจากปุ๋ยที่พืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ และฟอสฟอรัสก็เป็นธาตุอาหารพืชที่พืชต้องการเป็นปริมาณมากธาตุหนึ่ง และมีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตของพืชเป็นอย่างยิ่ง เพราะฟอสฟอรัสเป็นองค์ประกอบของ nucleic acid (ใน gene บน chromosome) nucleoprotein (เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติหน้าที่ของเซลล์ การสร้างองค์ประกอบต่าง ๆ ของเซลล์ และการแบ่งเซลล์และการสืบพันธุ์) ทำหน้าที่รับช่วงถ่ายทอดพลังงานระหว่างสารต่าง ๆ ระบบต่าง ๆ การดูดกินน้ำและธาตุอาหารพืช, การสร้างสารการขนย้าย . ด้วยเหตุนี้ฟอสฟอรัสจึงเกี่ยวข้องกับการสร้างเสริมการเจริญเติบโต และความแข็งแรงของพืช ทั้งส่วนที่อยู่เหนือดินและรากตลอดจนการออกดอกออกผล ซึ่งฟอสฟอรัส จะถูกตรึงและอยู่ในรูปที่ไม่เป็นประโยชน์ได้ง่าย หากดินมี pH ไม่เหมาะสมดังนั้นการใช้ประโยชน์จากปุ๋ยชนิดต่างๆ จึงต่างกันด้วย และสะสมจนพืชแตกต่างกัน ซึ่งร้อยละของในรูปของน้ำหนักแห้งของผักคะน้าได้แสดงในตารางที่ 9

ตารางที่ 9 แสดงปริมาณเฉลี่ยร้อยละของฟอสฟอรัสในน้ำหนักแห้งของผักคะน้า

ตำรับ	ร้อยละเฉลี่ยของ** ฟอสฟอรัส	ค่าเฉลี่ย (%)
T_1 (ปุ๋ย กทม.1 2 ตัน/ไร่)	0.255[c]	
T_2 (ปุ๋ย กทม.1 4 ตัน/ไร่)	0.065[c]	0.063
T_3 (ปุ๋ย กทม.1 6 ตัน/ไร่)	0.070[bc]	
T_4 (ปุ๋ย Bio2 2 ตัน/ไร่)	0.053[c]	
T_5 (ปุ๋ย Bio2 4 ตัน/ไร่)	0.061[c]	0.082
T_6 (ปุ๋ย Bio2 6 ตัน/ไร่)	0.133[a]	
T_7 (ปุ๋ย Ami-AmiT 200 ลิตร/ไร่)	0.123[a]	
T_8 (ปุ๋ย Ami-AmiG 200 ลิตร/ไร่)	0.127[a]	0.123
T_9 (ปุ๋ย Ami-AmiL 200 ลิตร/ไร่)	0.118[a]	
T_{10}(ปุ๋ยเคมี15-15-15 50กก./ไร่)	0.076[bc]	
T_{11}(ปุ๋ยเคมี15-15-15 100กก./ไร่)	0.103[ab]	0.105
T_{12}(ปุ๋ยเคมี15-15-15 150กก./ไร่)	0.137[a]	
T_{13} (ตัวเปรียบเทียบ)	0.053[c]	0.053

** ทุกตำรับมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

จากผลการทดลองจากการศึกษาอิทธิพลของปุ๋ยตำรับต่าง ๆ ที่มีผลต่อองค์ประกอบฟอสฟอรัสของผักคะน้าในทุกตำรับที่มีการให้ปุ๋ยต่างชนิดกันและต่างอัตราในชนิดเดียวกัน พบว่ามีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ตามชนิดปุ๋ยที่ใช้ โดยแสดงออกมาในรูปร้อยละของฟอสฟอรัส ในน้ำหนักแห้งของผักคะน้าปุ๋ยสูตรที่ให้ร้อยละของฟอสฟอรัสเฉลี่ยของผักคะน้าสูงที่สุดคือ ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 150 กิโลกรัม/ไร่ โดยให้ร้อยละของฟอสฟอรัส 0.137% รองลงมาคือปุ๋ย Bio2 ในอัตรา 6 ตัน/ไร่ โดยให้ร้อยละของฟอสฟอรัส 0.133% ซึ่งปุ๋ยทั้ง 2 สูตรในอัตราส่วนที่กล่าวมาแล้วมีประสิทธิภาพทำให้ร้อยละของฟอสฟอรัสในผักคะน้าแตกต่างจากสูตรอื่น ๆ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99% เมื่อเปรียบเทียบกับตัวเปรียบเทียบ (control) ซึ่งจะให้ปริมาณร้อยละของฟอสฟอรัสในน้ำหนักแห้งของผักคะน้าน้อยที่สุดคือ 0.053% แสดงว่าปุ๋ยมีอิทธิพลต่อปริมาณร้อยละของฟอสฟอรัส

2.4 ปริมาณร้อยละของฟอสฟอรัสในน้ำหนักแห้งของดอกดาวเรือง

ตารางที่ 10 แสดงปริมาณร้อยละของไนโตรเจนในน้ำหนักแห้งของดอกดาวเรือง

ตำรับ	ร้อยละเฉลี่ยของ** ฟอสฟอรัส	ค่าเฉลี่ย(%)
F_1 (ปุ๋ย กทม.1 2 ตัน/ไร่)	0.112^{a}	
F_2 (ปุ๋ย กทม.1 4 ตัน/ไร่)	0.118^{a}	0.123
F_3 (ปุ๋ย กทม.1 6 ตัน/ไร่)	0.138^{a}	
F_4 (ปุ๋ย Bio2 2 ตัน/ไร่)	0.108^{a}	
F_5 (ปุ๋ย Bio2 4 ตัน/ไร่)	0.120^{a}	0.121
F_6 (ปุ๋ย Bio2 6 ตัน/ไร่)	0.136^{a}	

ตำรับ	ร้อยละเฉลี่ยของฟอสฟอรัส	ค่าเฉลี่ย(%
F_7 (ปุ๋ย Ami-AmiT 200 ลิตร/ไร่)	0.115	
F_8 (ปุ๋ย Ami-AmiG 200 ลิตร/ไร่)	0.124	0.116
F_9 (ปุ๋ย Ami-AmiL 200 ลิตร/ไร่)	0.108	
F_{10}(ปุ๋ยเคมี15-15-15 50กก./ไร่)	0.110	
F_{11}(ปุ๋ยเคมี15-15-15 100กก./ไร่)	0.120	0.119
F_{12}(ปุ๋ยเคมี15-15-15 150กก./ไร่)	0.127	
F_{13} (ตัวเปรียบเทียบ)	0.098	0.098

** ทุกตำรับมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

จากผลการทดลองจากการศึกษาอิทธิพลของปุ๋ยตำรับต่าง ๆ ที่มีผลต่อองค์ประกอบฟอสฟอรัสของดอกดาวเรืองในทุกตำรับที่มีการให้ปุ๋ย ต่างชนิดกันและต่างอัตราในชนิดเดียวกัน พบว่ามีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ตามชนิดปุ๋ยที่ใช้ โดยแสดงออกมาในรูปร้อยละของฟอสฟอรัส ในน้ำหนักแห้งของดอกดาวเรือง ปุ๋ยสูตรที่ให้ร้อยละของฟอสฟอรัสเฉลี่ยของดอกดาวเรืองสูงที่สุดคือ ปุ๋ย กทม.1 อัตรา 6 ตัน/ไร่ โดยให้ร้อยละของฟอสฟอรัส 0.138% และรองลงมาคือ ปุ๋ย Bio2 อัตรา 6 ตัน/ไร่ โดยให้ร้อยละของฟอสฟอรัส 0.136% เมื่อเปรียบเทียบกับตัวเปรียบเทียบ (control) ซึ่งจะให้ปริมาณร้อยละของฟอสฟอรัสในน้ำหนักแห้งของดอกดาวเรือง น้อยที่สุดคือ 0.098% แสดงว่าปุ๋ยมีอิทธิพลต่อปริมาณร้อยละของฟอสฟอรัส

สรุปผลการทดลอง

1. การศึกษาประสิทธิภาพปุ๋ย 6 ชนิดคือ ปุ๋ยกทม.1, ปุ๋ย Bio2, ปุ๋ย Ami-AmiG, Ami-AmiT, Ami-AmiL และปุ๋ยเคมี 15-15-15 โดยมีอัตราส่วนที่แตกต่างกันคือ ปุ๋ย กทม.1, ปุ๋ย Bio2 จะใช้อัตราส่วน 2 ตัน/ไร่, 4 ตัน/ไร่, 6 ตัน/ไร่ ส่วนปุ๋ยเคมี 15-15-15 ใช้อัตราส่วน 50 กก./ไร่, 100 กก./ไร่ และ 150 กก./ไร่ สุดท้ายคือปุ๋ยน้ำ Ami-AmiT, Ami-AmiG, Ami-AmiL ใช้อัตราส่วน 200 ลิตร/ไร่ ซึ่งมีผลต่อน้ำหนักสดของผักคะน้าและดอกดาวเรือง โดยเปรียบเทียบน้ำหนักของผักคะน้าโดยใช้ปุ๋ยชนิดเดียวกันแต่อัตราต่างกัน

ปุ๋ย กทม.1 - อัตรา 2 ตัน/ไร่ ทำให้น้ำหนักสดเฉลี่ยของผักคะน้าสูงสุดคือ 30.23 กรัม/ต้น อัตรา 4 ตัน/ไร่ ให้น้ำหนักสดเฉลี่ย 21.97 กรัม/ต้น อัตรา 6 ตัน/ไร่ จะให้น้ำหนักสดเฉลี่ยต่ำที่สุดคือ 17.85 กรัม/ตัน

ปุ๋ย Bio2 - อัตรา 2 ตัน/ไร่ ทำให้น้ำหนักสดเฉลี่ยของผักคะน้าสูงสุดคือ 38.95 กรัม/ต้น อัตรา 4 ตัน/ไร่ ให้น้ำหนักสดเฉลี่ย 32.88 กรัม/ต้น ส่วนอัตรา 6 ตัน/ไร่ จะให้น้ำหนักสดเฉลี่ยต่ำที่สุดคือ 16.23 กรัม/ต้น

ปุ๋ย Ami-AmiG, Ami-AmiT และ Ami-amiL ที่อัตราส่วนเดียวกันคือ 200 ลิตร/ไร่ ปุ๋ยอัตรา 200 ลิตร/ไร่ที่ทำให้น้ำหนักสดเฉลี่ยของผักคะน้าสูงสุดคือปุ๋ย Ami-AmiL โดยให้น่าหนักสดเฉลี่ยและปุ๋ย 32.62 กรัม/ต้น ปุ๋ย Ami-AmiG ให้น้ำหนักสดเฉลี่ย 13.98 กรัม/ต้น ส่วนปุ๋ย Ami-AmiT จะให้น้ำหนักสดเฉลี่ยต่ำที่สุดคือ 11.24 กรัม/ต้น

ปุ๋ยเคมี 15-15-15 อัตรา 100 กก./ไร่ ทำให้น้ำหนักสดเฉลี่ยของผักคะน้าสูงสุดคือ 38.93 กรัม/ต้น อัตรา 150 กก./ไร่ ให้น้ำหนักสดเฉลี่ย 31.69 กรัม/ต้น ส่วนอัตรา 2 ตัน/ไร่ จะให้น้ำหนักสดเฉลี่ยที่ต่ำที่สุดคือ 13.95 กรัม/ต้น เมื่อเปรียบเทียบกันระหว่างปุ๋ยทั้ง 6 ชนิด พบว่าปุ๋ย Bio2 มีประสิทธิภาพที่ทำให้ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักสดของผักคะน้าสูงที่สุด

น้ำหนักแห้งของผักคะน้า

ปุ๋ย กทม.1 - อัตรา 2 ตัน/ไร่ ทำให้น้ำหนักแห้งเฉลี่ยของผักคะน้าสูงสุดคือ 2.24 กรัม/ต้น อัตรา 4 ตัน/ไร่ ให้น้ำหนักแห้งเฉลี่ย 1.91 กรัม/ต้น อัตรา 6 ตัน/ไร่ จะให้น้ำหนักแห้งเฉลี่ยต่ำที่สุดคือ 0.85 กรัม/ตัน

ปุ๋ย Bio2 - อัตรา 2 ตัน/ไร่ ทำให้น้ำหนักแห้งเฉลี่ยของผักคะน้าสูงสุดคือ 3.83 กรัม/ต้น อัตรา 4 ตัน/ไร่ ให้น้ำหนักแห้งเฉลี่ย 3.72 กรัม/ต้น ส่วนอัตรา 6 ตัน/ไร่ จะให้น้ำหนักแห้งเฉลี่ยต่ำที่สุดคือ 0.82 กรัม/ต้น

ปุ๋ย Ami-AmiG, Ami-AmiT และ Ami-amiL ที่อัตราส่วนเดียวกันคือ 200 ลิตร/ไร่ ปุ๋ยอัตรา 200 ลิตร/ไร่ที่ทำให้น้ำหนักแห้งเฉลี่ยของผักคะน้าสูงสุดคือปุ๋ย Ami-AmiL โดยให้น้ำหนักแห้งเฉลี่ยและปุ๋ย 3.72 กรัม/ต้น ปุ๋ย Ami-AmiG ให้น้ำหนักแห้งเฉลี่ย 0.82 กรัม/ต้น ส่วนปุ๋ย Ami-AmiT จะให้น้ำหนักแห้งเฉลี่ยต่ำที่สุดคือ 0.79 กรัม/ต้น

ปุ๋ยเคมี 15-15-15 อัตรา 50 กก./ไร่ ทำให้น้ำหนักแห้งเฉลี่ยของผักคะน้าสูงสุดคือ 4.50 กรัม/ต้น อัตรา 100 กก./ไร่ ให้น้ำหนักแห้งเฉลี่ย 3.70 กรัม/ต้น ส่วนอัตรา 150ตัน/ไร่ จะให้น้ำหนักแห้งเฉลี่ยที่ต่ำที่สุดคือ 0.82 กรัม/ต้น

น้ำหนักสดของดอกดาวเรือง

ปุ๋ย กทม.1 - อัตรา 6 ตัน/ไร่ ทำให้น้ำหนักสดเฉลี่ยของดาวเรืองสูงสุดคือ 5.50 กรัม/ต้น อัตรา 4 ตัน/ไร่ ให้น้ำหนักสดเฉลี่ย 4.77 กรัม/ต้น อัตรา 2 ตัน/ไร่ จะให้น้ำหนักสดเฉลี่ยต่ำที่สุดคือ 3.90 กรัม/ตัน

ปุ๋ย Bio2 - อัตรา 6 ตัน/ไร่ ทำให้น้ำหนักสดเฉลี่ยของดาวเรืองสูงสุดคือ 6.43 กรัม/ต้น อัตรา 4 ตัน/ไร่ ให้น้ำหนักสดเฉลี่ย 6.14 กรัม/ต้น ส่วนอัตรา 2 ตัน/ไร่ จะให้น้ำหนักสดเฉลี่ยต่ำที่สุดคือ 4.03 กรัม/ต้น

ปุ๋ย Ami-AmiG, Ami-AmiT และ Ami-amiL ที่อัตราส่วนเดียวกันคือ 200 ลิตร/ไร่ ปุ๋ยอัตรา 200 ลิตร/ไร่ที่ทำให้น้ำหนักสดเฉลี่ยของดาวเรืองสูงสุดคือ ปุ๋ยAmi-AmiL โดยให้น่าหนักสดเฉลี่ยและปุ๋ย 5.72 กรัม/ต้น ปุ๋ย Ami-AmiGให้น้ำหนักสดเฉลี่ย 4.54 กรัม/ต้น ส่วนปุ๋ย Ami-AmiT จะให้น้ำหนักสดเฉลี่ยต่ำที่สุดคือ 3.98 กรัม/ต้น

ปุ๋ยเคมี 15-15-15 อัตรา 150 กก./ไร่ ทำให้น้ำหนักสดเฉลี่ยของดาวเรืองสูงสุดคือ 6.35 กรัม/ต้น อัตรา 100 กก./ไร่ ให้น้ำหนักสดเฉลี่ย 6.14 กรัม/ต้น ส่วนอัตรา 50 ตัน/ไร่ จะให้น้ำหนักสดเฉลี่ยที่ต่ำที่สุดคือ 5.13 กรัม/ต้น

น้ำหนักแห้งของดอกดาวเรือง

ปุ๋ย กทม.1 - อัตรา 6 ตัน/ไร่ ทำให้น้ำหนักแห้งเฉลี่ยของดาวเรืองสูงสุดคือ 0.26 กรัม/ต้น อัตรา 4 ตัน/ไร่ ให้น้ำหนักแห้งเฉลี่ย 0.23 กรัม/ต้น อัตรา 2 ตัน/ไร่ จะให้น้ำหนักแห้งเฉลี่ยต่ำที่สุดคือ 0.18 กรัม/ตัน

ปุ๋ย Bio2 - อัตรา 6 ตัน/ไร่ ทำให้น้ำหนักแห้งเฉลี่ยของดาวเรืองสูงสุดคือ 0.31 กรัม/ต้น อัตรา 4 ตัน/ไร่ ให้น้ำหนักแห้งเฉลี่ย 0.30 กรัม/ต้น ส่วนอัตรา 2 ตัน/ไร่ จะให้น้ำหนักแห้งเฉลี่ยต่ำที่สุดคือ 0.20 กรัม/ต้น

ปุ๋ย Ami-AmiG, Ami-AmiT และ Ami-amiL ที่อัตราส่วนเดียวกันคือ 200 ลิตร/ไร่ ปุ๋ยอัตรา 200 ลิตร/ไร่ที่ทำให้น้ำหนักแห้งเฉลี่ยของดาวเรืองสูงสุดคือปุ๋ย Ami-AmiL โดยให้น่าหนักแห้งเฉลี่ยและปุ๋ย 0.27 กรัม/ต้น ปุ๋ย Ami-AmiG ให้น้ำหนักแห้งเฉลี่ย 0.22 กรัม/ต้น ส่วนปุ๋ย Ami-AmiT จะให้น้ำหนักแห้งเฉลี่ยต่ำที่สุดคือ 0.20 กรัม/ต้น

ปุ๋ยเคมี 15-15-15 อัตรา 150 กก./ไร่ ทำให้น้ำหนักแห้งเฉลี่ยของดาวเรืองสูงสุดคือ 0.31 กรัม/ต้น อัตรา 100 กก./ไร่ ให้น้ำหนักแห้งเฉลี่ย 0.29 กรัม/ต้น ส่วนอัตรา 150ตัน/ไร่ จะให้น้ำหนักแห้งเฉลี่ยที่ต่ำที่สุดคือ 0.25 กรัม/ต้น

2. ศึกษาถึงผลตกค้างของปุ๋ยที่มีต่อดินในการปลูกพืชครั้งต่อไปโดยพืชที่ใช้คือดาวเรือง พบว่าดอกดาวเรืองมีการเจริญเติบโต และให้ดอกที่มีระดับปานกลางคือต้นเล็กแต่ให้ดอกเร็ว ซึ่งดอกมีลักษณะใหญ่กว่าต้นเมื่อเทียบกับสัดส่วนแล้ว แต่เราก็สามารถลงพืชปลูกต่อได้จากการปลูกครั้งแรก โดยพืชก็ให้ผลผลิตออกมาโดยไม่แสดงถึงลักษณะการขาดธาตุอาหารแต่อย่างใด

3. การวิเคราะห์ธาตุอาหารไนโตรเจนและฟอสฟอรัสในพืชผักคะน้าและดอกดาวเรืองหลังจากที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยต่างชนิดกัน โดยปุ๋ยแต่ละชนิดแต่ละอัตราจะให้ค่าร้อยละของไนโตรเจนและฟอสฟอรัสที่แตกต่างกันดังนี้

ในร้อยละไนโตรเจนของผักคะน้า

ปุ๋ย กทม.1 ในอัตรา 6 ตัน/ไร่ ให้ปริมาณเฉลี่ยร้อยละของไนโตรเจนในน้ำหนักแห้งของผักคะน้ามากที่สุดคือ 5.49% ส่วนอัตราส่วน 4 ตัน/ไร่จะให้ 4.54% ส่วนอัตราส่วน 2 ตัน/ไร่ ให้ปริมาณเฉลี่ยร้อยละของไนโตรเจนในน้ำหนักแห้งของผักคะน้าต่ำสุดคือ 4.23%

ปุ๋ย Bio2 ในอัตรา 6 ตัน/ไร่ ให้ปริมาณเฉลี่ยร้อยละของไนโตรเจนในน้ำหนักแห้งของผักคะน้ามากที่สุดคือ 6.89% ส่วนอัตรา 4 ตัน/ไร่ จะให้ 6.38% ส่วนอัตราส่วน 2 ตัน/ไร่ ให้ปริมาณเฉลี่ยร้อยละของไนโตรเจนในน้ำหนักแห้งของผักคะน้าต่ำสุดคือ 4.15%

ปุ๋ยเคมี 15-15-15 ในอัตรา 100 กก./ไร่ ให้ปริมาณเฉลี่ยร้อยละของไนโตรเจนในน้ำหนักแห้งของผักคะน้ามากที่สุดคือ 6.89% ส่วนอัตรา 150 กก./ไร่ จะให้ 6.38% ส่วนอัตราส่วน 50 กก./ไร่ ให้ปริมาณเฉลี่ยร้อยละของไนโตรเจนในน้ำหนักแห้งของผักคะน้าต่ำสุดคือ 3.05%

ปุ๋ย Ami-AmiG, Ami-AmiT, Ami-AmiL ที่อัตราเดียวกัน 200 ลิตร/ไร่ ปุ๋ย Ami-AmiG จะให้ปริมาณเฉลี่ยร้อยละของไนโตรเจนในน้ำหนักแห้งของผักคะน้ามากที่สุดคือ 6.55% ส่วน Ami-AmiG ให้ 4.04% และ Ami-AmiT จะให้เฉลี่ย

ร้อยละของไนโตรเจนในน้ำหนักแห้งของผักคะน้าต่ำที่สุดคือ 3.54%

ในร้อยละฟอสฟอรัสของผักคะน้า

ปุ๋ย กทม.1 ในอัตรา 6 ตัน/ไร่ ให้ปริมาณเฉลี่ยร้อยละของฟอสฟอรัสในน้ำหนักแห้งของผักคะน้ามากที่สุดคือ 0.070% ส่วนอัตราส่วน 4 ตัน/ไร่ จะให้ 0.065% และอัตรา 2 ตัน/ไร่ จะให้ปริมาณเฉลี่ยร้อยละของฟอสฟอรัสต่ำสุดคือ 0.055%

ปุ๋ย Bio2 ในอัตรา 6 ตัน/ไร่ ให้ปริมาณเฉลี่ยร้อยละของฟอสฟอรัสในน้ำหนักแห้งของผักคะน้ามากที่สุดคือ 0.133% ส่วนอัตรา 4 ตัน/ไร่ จะให้ 0.061% และอัตรา 2 ตัน/ไร่ จะให้ปริมาณเฉลี่ยร้อยละของฟอสฟอรัสต่ำสุดคือ 0.053%

ปุ๋ยเคมี 15-15-15 ในอัตรา 150 กก./ไร่ ให้ปริมาณเฉลี่ยร้อยละของฟอสฟอรัสในน้ำหนักแห้งของผักคะน้ามากที่สุดคือ 0.137% ส่วนอัตรา 100 กก./ไร่ จะให้ 0.103% และอัตรา 50 กก./ไร่ จะให้ปริมาณเฉลี่ยร้อยละของฟอสฟอรัสต่ำสุดคือ 0.076%

ปุ๋ย Ami-AmiG, Ami-AmiT, Ami-AmiL ที่อัตราเดียวกัน 200 ลิตร/ไร่ ปุ๋ย Ami-AmiG จะให้ปริมาณเฉลี่ยร้อยละของฟอสฟอรัสในน้ำหนักแห้งของผักคะน้ามากที่สุดคือ 0.127% ส่วน Ami-AmiG ให้ 0.123% และ Ami-AmiT จะให้ค่าเฉลี่ยร้อยละของไนโตรเจนในน้ำหนักแห้งของผักคะน้าต่ำที่สุดคือ 0.118%

ในร้อยละไนโตรเจนของดอกดาวเรือง

ปุ๋ย กทม.1 ในอัตรา 6 ตัน/ไร่ ให้ปริมาณเฉลี่ยร้อยละของไนโตรเจนในน้ำหนักแห้งของดอกดาวเรืองมากที่สุดคือ 5.00% ส่วนอัตราส่วน 4 ตัน/ไร่ จะให้ 4.64% ส่วนอัตราส่วน 2 ตัน/ไร่ ให้ปริมาณเฉลี่ยร้อยละของไนโตรเจนในน้ำหนักแห้งของดอกดาวเรืองต่ำสุดคือ 3.70%

ปุ๋ย Bio2 ในอัตรา 6 ตัน/ไร่ ให้ปริมาณเฉลี่ยร้อยละของไนโตรเจนในน้ำหนักแห้งของผักคะน้ามากที่สุดคือ 6.32% ส่วนอัตราส่วน 4 ตัน/ไร่ จะให้ 6.12% ส่วนอัตรา 2 ตัน/ไร่ ให้ปริมาณเฉลี่ยร้อยละของไนโตรเจนในน้ำหนักแห้งของดอกดาวเรืองต่ำสุดคือ 4.09%

ปุ๋ยเคมี 15-15-15 ในอัตรา 150 กก./ไร่ ให้ปริมาณเฉลี่ยร้อยละของไนโตรเจนในน้ำหนักแห้งของดอกดาวเรืองมากที่สุดคือ 6.13% ส่วนอัตราส่วน 100 กก./ไร่ จะให้ 6.05% ส่วนอัตรา 50 กก./ไร่ ให้ปริมาณเฉลี่ยร้อยละของไนโตรเจนในน้ำหนักแห้งของดอกดาวเรืองต่ำสุดคือ 5.38%

ปุ๋ย Ami-AmiG, Ami-AmiT, Ami-AmiL ที่อัตราเดียวกัน 200 ลิตร/ไร่ ปุ๋ย Ami-AmiG จะให้ค่าปริมาณเฉลี่ยร้อยละของไนโตรเจนในน้ำหนักแห้งของดอกดาวเรืองมากที่สุดคือ 5.43% ส่วนปุ๋ย Ami-AmiG จะให้ 4.56% และ ปุ๋ย Ami-AmiT จะให้เฉลี่ยร้อยละของไนโตรเจนในน้ำหนักแห้งของดอกดาวเรืองต่ำที่สุดคือ 3.72%

ในร้อยละฟอสฟอรัสของดอกดาวเรือง

ปุ๋ย กทม.1 ในอัตรา 6 ตัน/ไร่ ให้ปริมาณเฉลี่ยร้อยละของฟอสฟอรัสในน้ำหนักแห้งของดอกดาวเรืองมากที่สุดคือ 0.138% ส่วนอัตราส่วน 4 ตัน/ไร่จะให้ 0.118% และอัตรา 2 ตัน/ไร่ จะให้ปริมาณเฉลี่ยร้อยละของไนโตรเจนในน้ำหนักแห้งของดอกดาวเรืองต่ำสุดคือ 0.112%

ปุ๋ย Bio2 ในอัตรา 6 ตัน/ไร่ ให้ปริมาณเฉลี่ยร้อยละของฟอสฟอรัสในน้ำหนักแห้งของดอกดาวเรืองมากที่สุดคือ 0.136% ส่วนอัตรา 4 ตัน/ไร่ จะให้ 0.120% และอัตรา 2 ตัน/ไร่ จะให้ปริมาณเฉลี่ยร้อยละของไนโตรเจนในน้ำหนักแห้งของดอกดาวเรืองต่ำสุดคือ 0.108%

ปุ๋ยเคมี 15-15-15 ในอัตรา 150 กก./ไร่ ให้ปริมาณเฉลี่ยร้อยละของฟอสฟอรัสในน้ำหนักแห้งของดอกดาวเรืองมากที่สุดคือ 0.127% ส่วนอัตรา 100 กก./ไร่ จะให้ 0.120% และอัตรา 50 กก./ไร่ จะให้ปริมาณเฉลี่ยร้อยละของไนโตรเจนในน้ำหนักแห้งของดอกดาวเรืองต่ำสุดคือ 0.110%

ปุ๋ย Ami-AmiG, Ami-AmiT, Ami-AmiL ที่อัตราเดียวกัน 200 ลิตร/ไร่ ปุ๋ย Ami-AmiG จะให้ปริมาณเฉลี่ยร้อยละของฟอสฟอรัสในน้ำหนักแห้งของดอกดาวเรืองมากที่สุดคือ 0.124% ส่วนปุ๋ย Ami-AmiT จะให้ 0.115% และปุ๋ย Ami-AmiL จะให้ปริมาณเฉลี่ยร้อยละของไนโตรเจนในน้ำหนักแห้งของดอกดาวเรืองต่ำที่สุดคือ 0.108%

เราจะมาดูค่า UPTAKE ของผักคะน้า และดอกดาวเรืองซึ่งจะสามารถวัดค่าความเป็นประโยชน์ของการใช้ ไนโตรเจนและ ฟอสฟอรัสได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยผักคะน้าในปุ๋ยเคมี 15-15-15 ที่อัตรา 100 กก./ไร่ จะให้ค่าเฉลี่ยการ UPTAKE ไนโตรเจนสูงที่สุดคือ 0.310 กรัม/ต้น ส่วนฟอสฟอรัสคือปุ๋ยเคมี 15-15-15 ที่อัตรา 150 กก./ไร่คือ 0.0050 กรัม/ต้น และดอกดาวเรืองค่าเฉลี่ยการ UPTAKE ไนโตรเจนสูงที่สุดคือ ปุ๋ยเคมี 15-15-15 ที่อัตรา 150 กก./ไร่ ให้ค่าเฉลี่ย 0.0187 กรัม/ต้น ส่วนฟอสฟอรัสคือ ปุ๋ย กทม. 6 ตัน/ไร่ , Bio 2 4 ตัน/ไร่ , Bio 2 6 ตัน/ไร่ , AmiG 200 ลิตร/ไร่ , ปุ๋ยเคมี 150 กก./ไร่ ซึ่งมีอัตราเฉลี่ยที่เท่ากันคือ 0.0004 กรัม/ต้น

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร "การปรับปรุงพันธุ์ผักกาดขาวปลีและกะหล่ำปลี" รายงานการวิจัยพืชผักสาขาพืชผักกองพืชสวน กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ, 2516-2517

ไฉน ยอดเพชร สวนผัก, กรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ, กรุงเทพฯ, 2524

ถวิล ครุฑกุล ดิน-ปุ๋ยเพื่อการเพาะปลูก ภาควิชาปฐพีวิทยา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ 2524

นันทิยา สมานนท์ คู่มือการปลูกไม้ดอก พิมพ์ครั้งที่ 2, มูลนิธิ ศ.หม่อมหลวงตุ้ย ชุมสาย กรุงเทพฯ, 2530

นารอน อันชะดา การเปรียบเทียบการฉีดพ่นปุ๋ยยูเรีย และอินทรียวัตถุพลอยได้จากโรงงานอุสาหกรรมทางใบแก่ผักกาดขาวปลี (พันธุ์เบา) ปัญหาพิเศษวิทยาศาสตร์บัณฑิต ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตรศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพ, 2536

ประจวบ แก้วเขียว "ปุ๋ยอินทรีย์" เกษตรก้าวหน้า 6(5) (2534) : 1-5, กรุงเทพฯ

ปิฎฐะ บุนนาค ไม้ดอกไม้ประดับ พิมพ์ครั้งที่ 5 สำนักพิมพ์บรรณกิจ, กรุงเทพฯ, 2529

เมืองทอง ทวนทวี และ สุรัตน์ ปัญญารัตน์ ผักบ้านเรา, สวนผัก, เล่มที่ 2 พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพฯ, 2532

วรพจน์ รัมมณีนิล ปุ๋ยและการใช้ปุ๋ย (วิทยาลัยเทคโนโลยีและอาชีวศึกษาวิทยาเขตเกษตรลำปาง), สำนักพิมพ์ฐไนเต็ต บุ๊คส์, กรุงเทพฯ 2525

วัชรพล ศรีอรรถโยธิน การใช้อินทรีย์วัตถุจากผลพลอยได้โรงงานอุตสาหกรรมบางชนิดเพื่อใช้เป็นปุ๋ยและใช้ร่วมกับปุ๋ยเคมี สำหรับปลูกผักกาดขาวปลี (พันธุ์เบา) ในดินชุดมาบบอน ปัญหาพิเศษวิทยาศาสตร์บัณฑิต ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตรศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ, 2534

วิชิต สิงห์ทอง, ดวง ประดองเกื้อ, สัญญลักษณ์ เทียมถนอม, บัณฑิต จันทศรีดำ, ทวี คลังประเสริฐ และนราธิป กล้ารพ "ปุ๋ยอินทรีย์" เกษตรวันนี้ 112 (2533) : 44-46, กรุงเทพฯ

วิชิต สุวรรณปรีชา และอักษระ พิพัฒน์ การปลูกไม้ตัดดอก เล่มที่ 1, คณะเกษตรมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ, 2524

วิไลลักษณ์ สกุลกรุณา และจรูญ บัญโญ "ปุ๋ยเคมี" เกษตรก้าวหน้า 6(5) (2524) : 17-39} กรุงเทพฯ

วีรศักดิ์ สุรพัฒน์ การวางแผนการทดลองทางชีววิทยา, คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ, 2536

สนอง นิลเพ็ชร และ ปัญญา โพธิ์ฐิติรัตน์ สถิติวางแผนการทดลองการเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ, 2530

สมเจตน์ จันทวัฒน์, ดร.ถวิล ครุฑกูล, ดร.จงรักษ์ จันทร์เจริญสุข, ดร.สุเทพ ทองแพ, ดร.สุภมาศ พนิชศักดิ์พัฒนา, ดร.และแจ่มจันทร์ วิตรสรณ์ ปฐพีวิทยาเบื้องต้น พิมพ์ครั้งที่ 6 คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ, พฤศจิกายน, 2530

สมเพียร เกษมทรัพย์, รองศาสตราจารย์ การปลูกไม้ดอก คณะเกษตรมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ

สมเพียร เกษมทรัพย์, รองศาสตราจารย์ เทคโนโลยีการผลิตและธุรกิจไม้ตัดดอก ครั้งที่ 1, กรุงเทพฯ, 2532

สมเพียง เกษมทรัพย์, รองศาสตราจารย์ กรุงเทพสวยด้วยไม้ดอก (กองสวนสาธารณะ สำนักสวัสดิการสังคม กรุงเทพมหานคร), ห้างหุ้นส่วนจำกัด ป. สัมพันธ์พาณิชย์, กรุงเทพฯ, 2533

สมศักดิ์ วังใน, รองศาสตราจารย์ ดร., ปุ๋ยอินทรีย์ พิมพ์ครั้งที่ 2, สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ, มกราคม 2526

สรสิทธิ์ วัชรทยาน, ศาสตราจารย์ ดร., คู่มือการปรับปรุงดินและการใช้ปุ๋ย (พัชรี พงษ์สกุลและปรีดา พากเพียร), พิมพ์ครั้งที่ 1, ศูนย์การพิมพ์พลชัย, กรุงเทพฯ, มกราคม 2535

สริยา สาสนรักกิจ 2530 การประเมินประสิทธิภาพของอินทรีย์วัตถุเหลือใช้บางอย่างในนา

เสริมพล รัตสุข และไชยยุทธ กลิ่นสุคนธ์ การกำจัดน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมและแหล่งชุมชน พิมพ์ครั้งที่ 2, สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย, กรุงเทพฯ 2524

อายิโนะโมะโต๊ะ (ประเทศไทย), บริษัท อามิ-อามิ อาหารพืชชนิดน้ำ, เอกสารแนะนำผลิตภัณฑ์ ฝ่ายพัฒนาการเกษตร บริษัทอายิโนะโมะโต๊ะ (ประเทศไทย) จำกัด, กรุงเทพฯ

อุดม โกสัยสุก การปลูกผักกินใบ ห้างหุ้นส่วนจำกัด อักษรบัณฑิต, กรุงเทพฯ 2526

Anderson, 1959. Sewage sludge for soil im provement. Washington D.C. : U.S. Goverment printing office.

Clark, K.G., V.L. Gaddy. 1955. Compisition and Nitrification of some sewage and industrial sludge. (Abstr. in soil and Fertalizer. 19:92

Cooke, G.W. The control of soil fertility London: Crosby Look wood and son Ltd., 1970.

Feustel. I.C., H.G. Byers. Soil-water in soil physics. 3rd ed., (Baver), charles E. Tuttle Company, Tokyo, 1956.

Magalhaes, A.C., Montojos, I.c. and Miyasaka S. Effect of dry organic matter on growth and gield of Beans. (phaseolus Volganish) Experimental Agriculture Vol. 7. pp 137-143, 1971.

Thompson, H.C. in Vegetable crops pp. 111, Mc Graw Hill Book co, Inc, New Youk, 1949.

Whitehrad, P.C. Some adpects of influence of ovganic matter on Soil fertility Soil and fertilizer Vol 76. pp 217-223.

ภาคผนวก

ตารางที่ 11 แสดงน้ำหนักสด (กรัม/ตัน) ของผักคะน้า

ตำรับ	จำนวนซ้ำ				ค่าเฉลี่ย
	I	II	III	IV	
T_1 กทม.1 (2 ตัน/ไร่)	27.79	30.27	31.90	30.94	30.23
T_2 กทม.1 (4 ตัน/ไร่)	22.08	22.31	22.01	21.48	21.97
T_3 กทม.1 (6 ตัน/ไร่)	17.71	17.86	18.41	17.42	17.85
T_4 Bio 2 (2 ตัน/ไร่)	38.46	38.60	39.27	39.47	38.95
T_5 Bio 2 (4 ตัน/ไร่)	32.48	32.79	33.01	33.23	32.88
T_6 Bio 2 (6 ตัน/ไร่)	15.49	16.76	16.34	16.33	16.23
T_7 Ami G 200ลิตร/ไร่)	10.85	12.35	10.99	10.77	11.24
T_8 Ami T 200ลิตร/ไร่)	13.34	14.10	14.26	14.21	13.98
T_9 Ami L	32.34	33.02	33.28	31.82	32.62

ตำรับ	จำนวนซ้ำ				ค่าเฉลี่ย
	I	II	III	IV	
200ลิตร/ไร่)					
T_{10} เคมี	13.55	14.12	14.02	14.09	13.95
(50กก./ไร่)					
T_{11} เคมี	40.46	38.01	38.02	39.21	38.93
(100กก/ไร่)					
T_{12} เคมี	31.4	30.27	32.01	33.07	31.69
(150กก/ไร่)					
T_{13} (C)	11.28	11.53	11.52	11.24	11.39

ตารางที่ 12 Analysis of Variance แสดงน้ำหนักสดของผักคะน้า

Source of variation	Degree of freedom	Sum of square	Mean square	Computed F	Tabular F 0.05	0.01
Treatment	12	5297.363	441.45	82.36**	2.03	2.72
Error	36	193.092	5.36			

ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

** = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งในระดับความเชื่อมั่น 99%

ตารางที่ 13 แสดงน้ำหนักสด (กรัม/ต้น) ของดอกดาวเรือง

ตำรับ	จำนวนซ้ำ				ค่าเฉลี่ย
	I	II	III	IV	
F_1 กทม.1 (2 ตัน/ไร่)	3.86	4.21	3.72	3.81	3.90
F_2 กทม.1 (4 ตัน/ไร่)	4.78	4.80	4.67	4.83	4.77
F_3 กทม.1 (6 ตัน/ไร่)	5.40	5.42	5.38	5.49	5.50
F_4 Bio 2 (2 ตัน/ไร่)	3.92	4.11	4.01	4.08	4.03
F_5 Bio 2 (4 ตัน/ไร่)	6.21	6.08	6.17	6.09	6.14
F_6 Bio 2 (6 ตัน/ไร่)	6.58	6.89	6.21	6.03	6.43
F_7 Ami G 200ลิตร/ไร่	3.90	4.10	3.78	4.12	3.98

ตำรับ	จำนวนซ้ำ				ค่าเฉลี่ย
	I	II	III	IV	
F_8 Ami T 200ลิตร/ไร่	4.25	5.10	4.38	4.41	4.54
F_9 Ami L 200ลิตร/ไร่	5.88	6.27	5.45	5.27	5.72
F_{10} เคมี (50กก./ไร่)	5.14	4.72	5.55	5.11	5.13
F_{11} เคมี (100กก/ไร่)	6.34	5.91	6.27	6.02	6.14
F_{12} เคมี (150กก/ไร่)	6.52	6.47	6.18	6.22	6.35
F_{13}(C)	2.46	4.65	3.28	2.99	3.35

ตารางที่ 14 Analysis of Variance แสดงน้ำหนักสดของดอกดาวเรือง

Source of variation	Degree of freedom	Sum of square	Mean square	Computed F	Tabular F 0.05	0.01
Treatment	12	52.51	4.38	84.23**	2.03	2.72
Error	36	1.892	0.052			
Total	51	58.00				

** = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ในระดับความเชื่อมั่น 99%

ตารางที่ 15 แสดงน้ำหนักแห้ง (กรัม/ต้น) ของผักคะน้า

ตำรับ	จำนวนซ้ำ				ค่าเฉลี่ย
	I	II	III	IV	
T_1	2.21	2.24	2.25	2.24	2.24
T_2	1.91	1.92	1.90	1.89	1.91
T_3	0.85	0.87	0.84	0.84	0.85
T_4	3.82	3.82	3.83	3.83	3.83
T_5	3.71	3.71	3.72	3.72	3.72
T_6	0.81	0.82	0.82	0.82	0.82
T_7	0.78	0.80	0.78	0.78	0.79
T_8	0.81	0.82	0.82	0.82	0.82
T_9	3.72	3.73	3.73	3.71	3.72
T_{10}	0.81	0.82	0.82	0.82	0.82
T_{11}	4.51	4.49	4.49	4.50	4.50
T_{12}	3.69	3.68	3.70	3.72	3.70
T_{13}(C)	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80

ตารางที่ 16 Analysis of Variance แสดงน้ำหนักแห้งของผักคะน้า

Source of variation	Degree of freedom	Sum of square	Mean square	Computed F	Tabular F .05	Tabular F .01
Treatment	12	105.52	8.79	22.54**	2.03	2.72
Error	36	13.91	0.39			
Total	51	119.52				

ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

** = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญอย่างยิ่งในระดับความเชื่อมั่น 99%

ตารางที่ 17 แสดงน้ำหนักแห้ง (กรัม/ต้น) ของดอกดาวเรือง

ตำรับ	จำนวนซ้ำ				ค่าเฉลี่ย
	I	II	III	IV	
F_1	0.18	0.20	0.18	0.15	0.18
F_2	0.23	0.23	0.22	0.23	0.23
F_3	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26
F_4	0.19	0.20	0.19	0.20	0.20
F_5	0.30	0.29	0.30	0.29	0.30
F_6	0.32	0.33	0.30	0.29	0.31
F_7	0.19	0.20	0.18	0.20	0.20
F_8	0.20	0.24	0.21	0.21	0.22
F_9	0.28	0.30	0.26	0.25	0.27
F_{10}	0.25	0.23	0.27	0.25	0.25
F_{11}	0.30	0.28	0.30	0.29	0.29
F_{12}	0.31	0.31	0.30	0.30	0.31
F_{13}(C)	0.12	0.22	0.16	0.14	0.16

ตารางที่ 18 Analysis of Variance แสดงน้ำหนักแห้งของดอกดาวเรือง

Source of variation	Degree of freedom	Sum of square	Mean square	Computed F	Tabular F 0.05	Tabular F 0.01
Treatment	12	0.12	0.0092	22.54**	2.03	2.72
Error	36	0.01	0.00028			
Total	51	0.18				

** = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญอย่างยิ่งในระดับความเชื่อมั่น 99%

ตารางที่ 19 แสดงปริมาณเฉลี่ยร้อยละของไนโตรเจนในผักคะน้า

ตำรับ	จำนวนซ้ำ				ค่าเฉลี่ย
	1	2	3	4	
T_1 กทม.2 ต/ร	5.47	5.20	5.84	5.45	5.49
T_2 กทม.4 ต/ร	4.34	4.19	4.73	4.90	4.54
T_3 กทม.6 ต/ร	4.27	3.85	5.26	3.53	4.23
T_4 Bio2 2 ต/ร	6.99	7.22	6.87	6.47	6.89
T_5 Bio2 4 ต/ร	5.74	6.45	6.27	7.04	6.38
T_6 Bio2 6 ต/ร	4.03	4.33	4.03	4.19	4.15
T_7 AmiG 200ล/ร	3.52	3.55	3.89	3.20	3.54
T_8 AmiT 200ล/ร	3.39	4.77	3.35	4.63	4.04
T_9 AmiL 200ล/ร	5.98	6.81	6.95	6.45	6.55
T_{10} เคมี 50กก/ร	2.13	3.05	3.10	2.93	3.05
T_{11} เคมี100กก/ร	6.80	6.61	7.57	6.59	6.89
T_{12} เคมี150กก/ร	6.53	6.36	6.39	6.25	6.38
T_{13} Control	3.32	3.38	3.27	3.55	3.38

ตารางที่ 20 Analysis of Variance แสดงปริมาณร้อยละของไนโตรเจนในน้ำหนักแห้งของผักคะน้า

Source of variation	Degree of freedom	Sum of square	Mean square	Computed F	Tabular F .05	.01
Treatment	12	98.48	8.21	48.29**	2.03	2.72
Error	36	5.99	0.17			
Total	51	105.26				

* = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งในระดับความเชื่อมั่น 95%

** = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญอย่างยิ่งในระดับความเชื่อมั่น 99%

ตารางที่ 21แสดงปริมาณเฉลี่ยร้อยละของฟอสฟอรัสในน้ำหนักแห้งของผักคะน้า

ตำรับ	จำนวนซ้ำ				ค่าเฉลี่ย
	1	2	3	4	
T_1 กทม. 2 ต/ร	0.069	0.070	0.068	0.072	0.070
T_2 กทม. 4 ต/ร	0.067	0.063	0.060	0.068	0.065
T_3 กทม.6 ต/ร	0.056	0.053	0.055	0.056	0.055
T_4 Bio2 2 ต/ร	0.129	0.138	0.134	0.130	0.133
T_5 Bio2 4 ต/ร	0.063	0.059	0.061	0.060	0.070
T_6 Bio2 6 ต/ร	0.053	0.052	0.054	0.052	0.053
T_7 AmiG 200 ล/ร	0.124	0.122	0.121	0.123	0.123
T_8 AmiT 200 ล/ร	0.128	0.126	0.127	0.127	0.127
T_9 AmiL 200 ล/ร	0.120	0.115	0.119	0.118	0.118
T_{10} เคมี.50 กก./ไร่	0.075	0.078	0.076	0.076	0.076
T_{11} เคมี.100กก./ไร่	0.102	0.105	0.102	0.101	0.103
T_{12} เคมี.150กก./ไร่	0.136	0.136	0.137	0.138	0.137
T_{13} Control	0.052	0.053	0.052	0.054	0.053

ตารางที่ 22 Analysis of Variance แสดงปริมาณร้อยละของฟอสฟอรัสในน้ำหนักแห้งของผักคะน้า

Source of variation	Degree of freedom	Sum of square	Mean square	Computed F	Tabular F .05	Tabular F .01
Treatment	12	0.047	0.0040	48.19**	2.03	2.72
Error	36	0.003	0.000083			
Total	51	0.06				

** = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญอย่างยิ่งในระดับความเชื่อมั่น 99%

ตารางที่ 23 แสดงปริมาณเฉลี่ยร้อยละของไนโตรเจนในน้ำหนักแห้งของดอกดาวเรือ

ตำรับ	จำนวนซ้ำ				เฉลี่ย
	1	2	3	4	
F_1 กทม. 2 ต/ร	3.79	3.70	3.55	3.76	3.70
F_2 กทม. 4 ต/ร	4.47	4.89	4.52	4.67	4.64
F_3 กทม. 6 ต/ร	5.00	5.22	4.79	4.99	5.00
F_4 Bio2 2 ต/ร	4.10	4.14	4.02	4.13	4.09
F_5 Bio2 4 ต/ร	6.16	5.84	6.19	6.28	6.12
F_6 Bio2 6 ต/ร	6.38	6.35	6.18	6.48	6.32
F_7 AmiG 200ล/ร	3.62	3.76	3.92	3.56	3.72
F_8 AmiT 200ล/ร	4.33	4.77	4.79	4.35	4.56
F_9 AmiL 200ล/ร	5.45	5.43	5.40	5.42	5.43
F_{10} เคมี50กก./ไร่	5.30	5.41	5.39	5.40	5.38
F_{11} เคมี100กก./ไร่	5.93	6.09	6.10	6.08	6.05
F_{12} เคมี150กก./ไร่	6.14	6.07	6.19	6.11	6.13
F_{13} Control	3.31	3.26	3.41	3.15	3.28

ตารางที่ 24 Analysis of Variance แสดงปริมาณร้อยละของไนโตรเจนในน้ำหนักแห้งของดอกดาวเรือง

Source of variation	Degree of freedom	Sum of square	Mean square	Computed F	Tabular F .05	Tabular F .01
Treatment	12	52.45	4.37	230**	2.03	2.72
Error	36	0.29	0.019			
Total	51	53.17				

ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

** = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญอย่างยิ่งในระดับความเชื่อมั่น 99%

ตารางที่ 25 แสดงปริมาณเฉลี่ยร้อยละของฟอสฟอรัสในน้ำหนักแห้งของดอกดาวเรือง

ตำรับ	จำนวนซ้ำ				ค่าเฉลี่ย
	1	2	3	4	
F_1 กทม. 2 ต/ร	0.111	0.113	0.112	0.110	0.112
F_2 กทม. 4 ต/ร	0.117	0.118	0.120	0.118	0.118
F_3 กทม. 6 ต/ร	0.136	0.139	0.138	0.137	0.138
F_4 Bio2 2 ต/ร	0.107	0.109	0.108	0.107	0.108
F_5 Bio2 4 ต/ร	0.118	0.120	0.121	0.121	0.120
F_6 Bio2 6 ต/ร	0.134	0.136	0.137	0.137	0.136
F_7 AmiG 200 ล/ร	0.113	0.112	0.118	0.116	0.115
F_8 AmiT 200 ล/ร	0.123	0.124	0.126	0.124	0.124
F_9 AmiL 200 ล/ร	0.108	0.109	0.106	0.108	0.108
F_{10} เคมี 50 ต/ร	0.110	0.112	0.108	0.111	0.110
F_{11} เคมี 100 ต/ร	0.119	0.120	0.120	0.121	0.120
F_{12} เคมี 150 ต/ร	0.127	0.126	0.128	0.128	0.127
F_{13} Control	0.097	0.098	0.100	0.096	0.098

ตารางที่ 26 Analysis of Variance แสดงปริมาณร้อยละของฟอสฟอรัสในน้ำหนักแห้งของดอกดาวเรือง

Source of variation	Degree of freedom	Sum of square	Mean square	Computed F	Tabular F .05	Tabular F .01
Treatment	12	0.235	0.019	7.04**	2.03	2.72
Error	36	0.97	0.0027			
Total	51	0.34				

ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

** = มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญอย่างยิ่งในระดับความเชื่อมั่น 99%

ตารางที่ 27 แสดงค่าการ UPTAKE ไนโตรเจนของผักคะน้า

ตำรับ	จำนวนซ้ำ				ค่าเฉลี่ย
	1	2	3	4	
T_1 กทม. 2 ต/ร	0.121	0.116	0.131	0.122	0.123
T_2 กทม. 4 ต/ร	0.082	0.080	0.090	0.092	0.086
T_3 กทม. 6 ต/ร	0.036	0.033	0.044	0.030	0.036
T_4 Bio2 2 ต/ร	0.267	0.276	0.263	0.248	0.264
T_5 Bio2 4 ต/ร	0.213	0.239	0.233	0.262	0.237
T_6 Bio2 6 ต/ร	0.033	0.036	0.033	0.034	0.034
T_7 AmiG 200 ล/ร	0.027	0.028	0.030	0.025	0.028
T_8 AmiT 200 ล/ร	0.027	0.039	0.027	0.038	0.033
T_9 AmiL 200 ล/ร	0.222	0.254	0.259	0.239	0.244
T_{10} เคมี 50 ต/ร	0.017	0.025	0.025	0.024	0.023
T_{11} เคมี 100 ต/ร	0.307	0.297	0.340	0.297	0.310
T_{12} เคมี 150 ต/ร	0.241	0.234	0.236	0.233	0.236
T_{13} Control	0.027	0.027	0.026	0.028	0.027

ตารางที่ 28 แสดงค่าการ UPTAKE ฟอสฟอรัสของผักคะน้า

ตำรับ	จำนวนซ้ำ				ค่าเฉลี่ย
	1	2	3	4	
T_1 กทม. 2 ต/ร	0.0012	0.0012	0.0012	0.0013	0.0012
T_2 กทม. 4 ต/ร	0.0013	0.0012	0.0011	0.0013	0.0012
T_3 กทม. 6 ต/ร	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006
T_4 Bio2 2 ต/ร	0.0010	0.0011	0.0011	0.0011	0.0011
T_5 Bio2 4 ต/ร	0.0023	0.0022	0.0023	0.0022	0.0022
T_6 Bio2 6 ต/ร	0.0020	0.0020	0.0021	0.0020	0.0020
T_7 AmiG 200 ล/ร	0.0010	0.0010	0.0010	0.0010	0.0010
T_8 AmiT 200 ล/ร	0.0010	0.0010	0.0010	0.0010	0.0010
T_9 AmiL 200 ล/ร	0.0045	0.0043	0.0044	0.0044	0.0044
T_{10} เคมี 50 ต/ร	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006
T_{11} เคมี 100 ต/ร	0.0046	0.0047	0.0046	0.0045	0.0046
T_{12} เคมี 150 ต/ไร่	0.0050	0.0050	0.0050	0.0051	0.0050
T_{13} Control	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004

ตารางที่ 29 แสดงค่าการ UPTAKE ไนโตรเจนของดอกดาวเรือง

ตำรับ	จำนวนซ้ำ				ค่าเฉลี่ย
	1	2	3	4	
T_1 กทม. 2 ต/ร	0.0070	0.0074	0.0064	0.0056	0.0066
T_2 กทม. 4 ต/ร	0.0103	0.0112	0.0099	0.0107	0.0105
T_3 กทม. 6 ต/ร	0.0103	0.0136	0.0125	0.0130	0.0130
T_4 Bio2 2 ต/ร	0.0130	0.0136	0.0125	0.0130	0.0130
T_5 Bio2 4 ต/ร	0.0078	0.0083	0.0076	0.0083	0.0080
T_6 Bio2 6 ต/ร	0.0185	0.0169	0.0186	0.0182	0.0180
T_7 AmiG 200 ล/ร	0.0204	0.0206	0.0185	0.0188	0.0020
T_8 AmiT 200 ล/ร	0.0069	0.0075	0.0071	0.0071	0.0072
T_9 AmiL 200 ล/ร	0.0087	0.0114	0.0101	0.0091	0.0110
T_{10} เคมี 50 ต/ร	0.0153	0.0163	0.0140	0.0136	0.0148
T_{11} เคมี 100 ต/ร	0.0133	0.0124	0.0146	0.0135	0.0130
T_{12} เคมี 150 ต/ร	0.0190	0.0188	0.0186	0.0183	0.0187
T_{13} Control	0.0040	0.0072	0.0055	0.0044	0.0053

ตารางที่ 30 แสดงค่าการ UPTAKE ฟอสฟอรัสของดอกดาวเรือง

ตำรับ	จำนวนซ้ำ				ค่าเฉลี่ย
	1	2	3	4	
T_1 กทม. 2 ต/ร	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002
T_2 กทม. 4 ต/ร	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003
T_3 กทม. 6 ต/ร	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004
T_4 Bio2 2 ต/ร	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002
T_5 Bio2 4 ต/ร	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004
T_6 Bio2 6 ต/ร	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004
T_7 AmiG 200 ล/ร	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004
T_8 AmiT 200 ล/ร	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002
T_9 AmiL 200 ล/ร	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002
T_{10} เคมี 50 ต/ร	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003
T_{11} เคมี 100 ต/ร	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003
T_{12} เคมี 150 ต/ร	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004
T_{13} Control	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001

ตัวอย่างการคำนวณปริมาณการใช้ปุ๋ย

ปุ๋ย Bio 2

น้ำหนักแห้ง 33.20 กรัม

น้ำหนักสด 64.48 กรัม

เปอร์เซ็นต์ความชื้น 93.80 %

ที่อัตราส่วน 2 ตัน/ไร่

ปุ๋ยBio 2 100 กรัม ต้องนำปุ๋ยมา 193.80 กรัม

ปุ๋ยBio 2 19.23 กรัม ต้องนำปุ๋ยมา $\frac{193.80 * 19.23}{100}$

$= 37.27$ กรัม

น้ำหนักแห้ง 33.27 กรัม น้ำหนักสด 64.48 กรัม

น้ำหนักแห้ง 37.27 กรัม น้ำหนักสด $\frac{37.27 * 64.48}{33.27}$

$= 72.23$ กรัม

เพราะฉนั้นชั่งน้ำหนักแห้งมา 37.27 กรัม

คิดเป็นน้ำหนักสด 72.23 กรัม

อัตราส่วน 4 ตัน/ไร่ และ 6 ตัน/ไร่ วิธีคำนวณทำเช่นเดียวกัน

ปุ๋ย กทม.1 , ปุ๋ย เคมี 15-15-15 ใช้วิธีการคำนวณเช่นเดียวกัน

อามิ-อามิ จี (Ami-Ami G)

น้ำหนักแห้ง 22.46 กรัม

น้ำหนักสด 32.51 กรัม

เปอร์เซ็นต์ความชื้น 44.70 %

อัตราส่วน 200 ลิตร/ไร่

ใน $312*10^3$ กิโลกรัม ต้องใช้ปุ๋ย 200 กิโลกรัม

ดิน 3 กิโลกรัม ต้องใช้ปุ๋ย $3 * 200$ กิโลกรัม

$$\frac{}{312*10^3}$$

$$= 1.9 \text{ กรัม}$$

อามิ-อามิ จี 100 กรัม นำปุ๋ยมา 144.7 กรัม

อามิ-อามิ จี 1.9 กรัม นำปุ๋ยมา 2.75 กรัม

น้ำหนักแห้ง 22.46 กรัม น้ำหนักสด 32.51 กรัม

น้ำหนักแห้ง 2.75 กรัม น้ำหนักสด $\frac{32.51 * 2.75}{22.46}$ กรัม

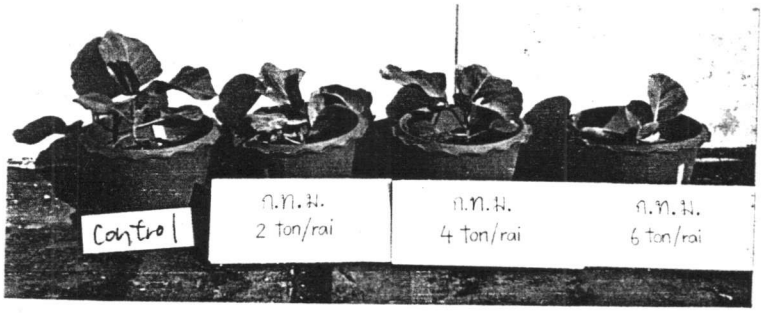
= 3.98 กรัม

เพราะฉนั้นต้องชั่งน้ำหนักแห้งมา 2.75 กรัม

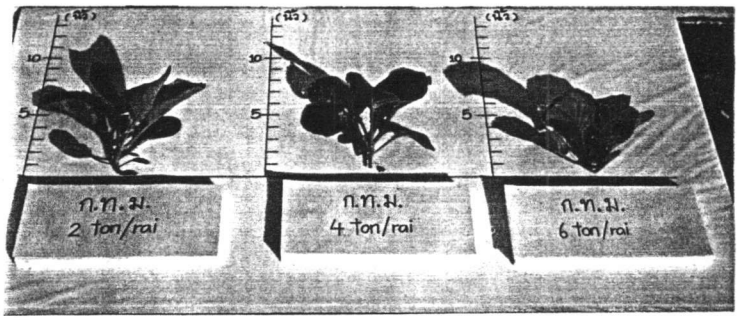
คิดน้ำหนักสดเป็น 3.98 กรัม

ปุ๋ย อามิ-อามิ ที และ ปุ๋ย อามิ-อามิ แอล ใช้วิธีการคำนวณเช่นเดียวกัน

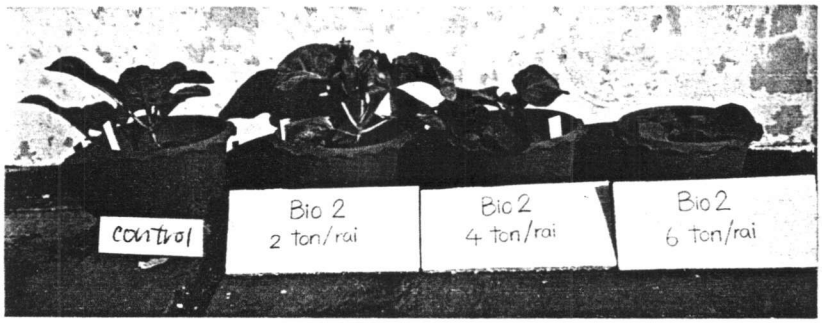
ภาพที่ 1 แสดงบริเวณพื้นที่ทำการทดลองในการปลูกผักคะน้า



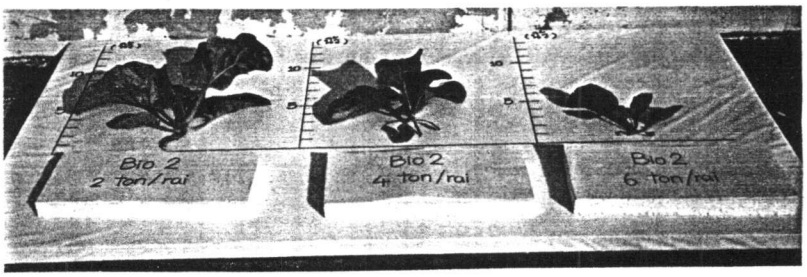
ภาพที่ 2 แสดงการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของผักคะน้าโดยใช้ปุ๋ย กทม. 1 ในอัตรา ส่วนที่แตกต่างกันกับ Control ในระดับกระถาง



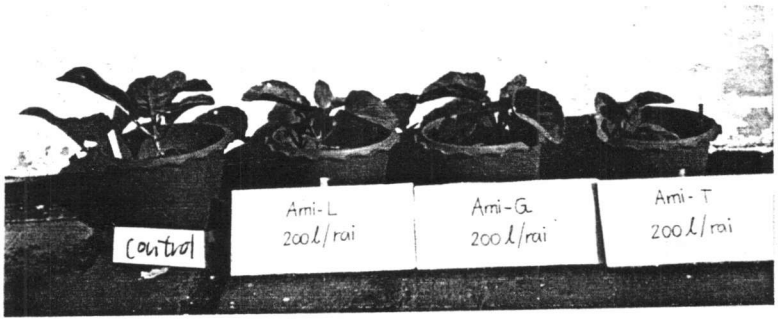
ภาพที่ 3 แสดงการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของผักคะน้าโดยใช้ปุ๋ย กทม. 1



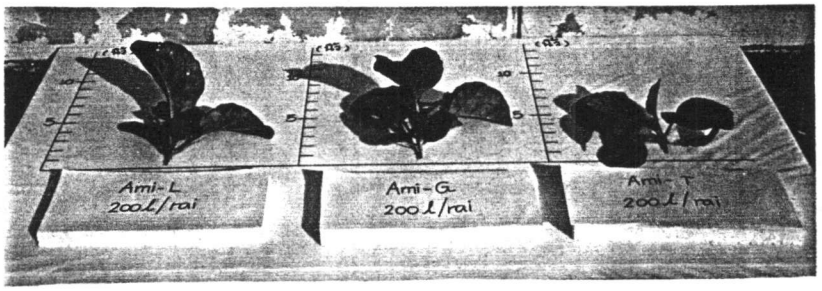
ภาพที่ 4 แสดงการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของผักคะน้าโดยใช้ปุ๋ย Bio 2 ในอัตรา ส่วนที่แตกต่างกันในระดับกระถาง



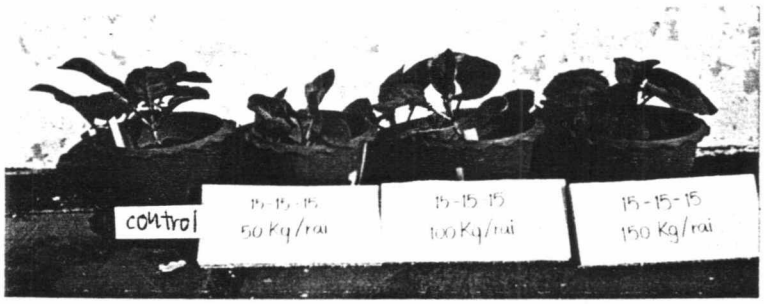
ภาพที่ 5 แสดงการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของปุ๋ย Bio 2



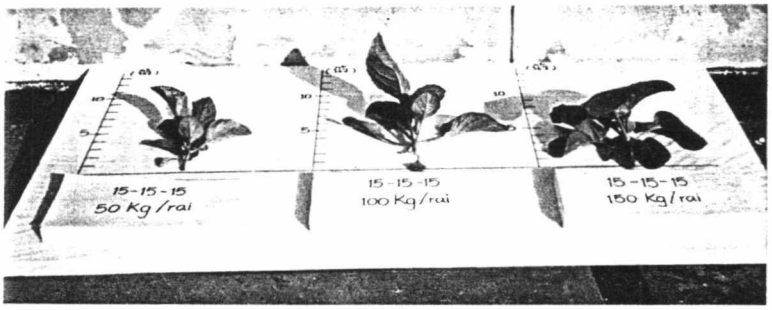
ภาพที่ 6 แสดงการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของผักคะน้า ในปุ๋ย Ami-AmiL Ami-AmiG , Ami-AmiT ในอัตราส่วนเดียวกันในระดับกระถาง



ภาพที่ 7 แสดงการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของปุ๋ย Ami-AmiL , Ami-AmiG Ami-AmiT ในผักคะน้าโดยใช้อัตราส่วนเดียวกัน

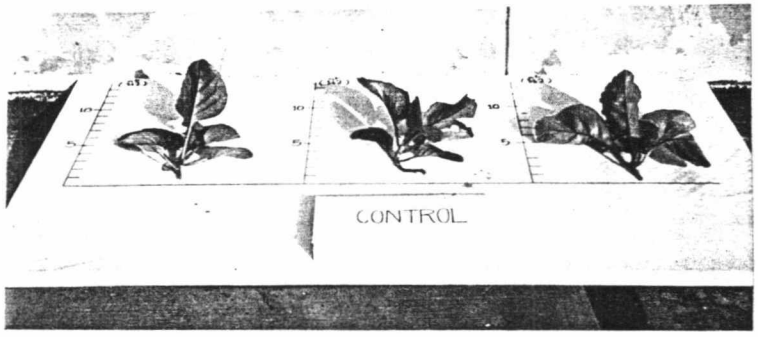


ภาพที่ 8 แสดงการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของผักคะน้าโดยใช้ปุ๋ยเคมี 15-15-15 ในอัตราส่วนที่แตกต่างกันในระดับกระถาง



ภาพที่ 9 แสดงการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของผักคะน้าโดยใช้ปุ๋ยเคมี 15-15-15

ภาพที่ 10 แสดงภาพ Control ของผักคะน้า โดยไม่ใส่ปุ๋ยชนิดใดเลย ในระดับกระถาง

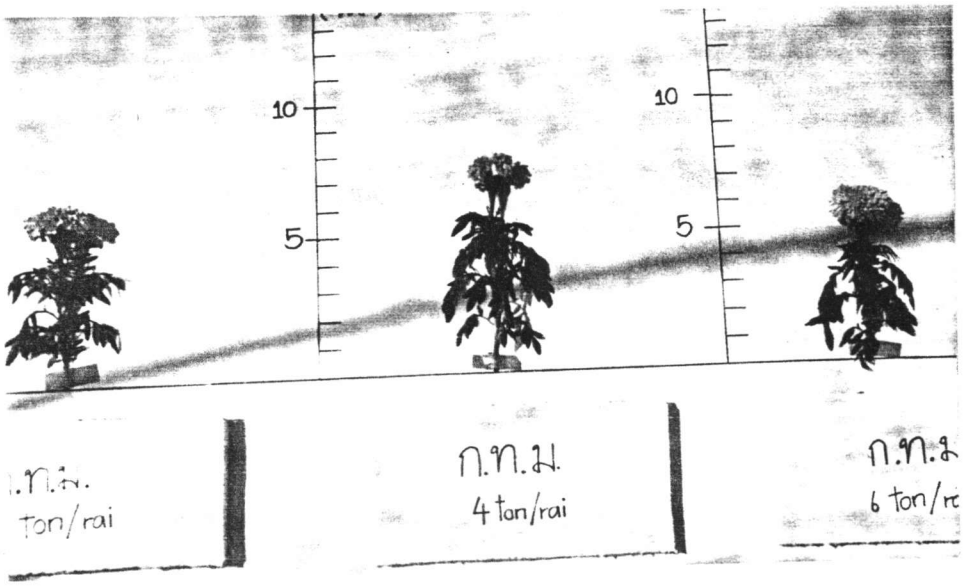


ภาพที่ 11 แสดงภาพ Control ของผักคะน้า โดยไม่ใส่ปุ๋ยชนิดใดเลย

ภาพที่ 12 แสดงถึงวิธีการเพาะดอกดาวเรืองในตะกร้า

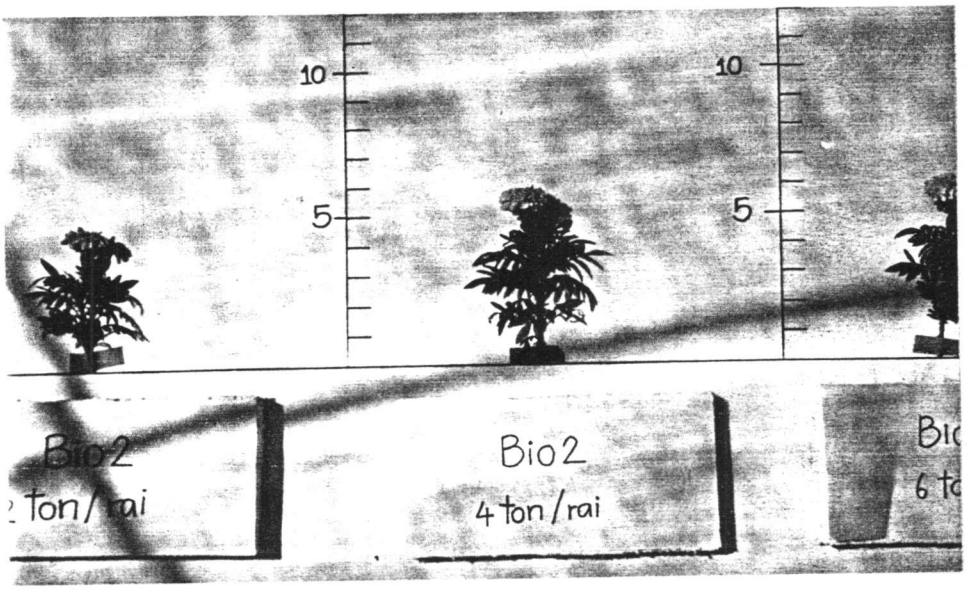
ภาพที่ 13 แสดงบริเวณพื้นที่ทำการทดลองในการปลูกดอกดาวเรือง

ภาพที่ 14 แสดงการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของดอกดาวเรืองโดยใช้ปุ๋ย กทม.1 ในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน

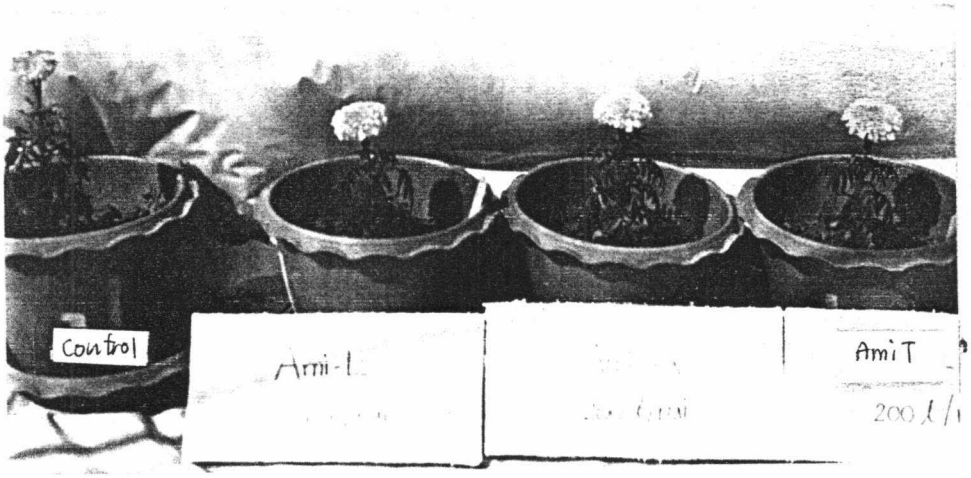


ภาพที่ 15 แสดงการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของดอกดาวเรืองโดยใช้ปุ๋ย กทม.

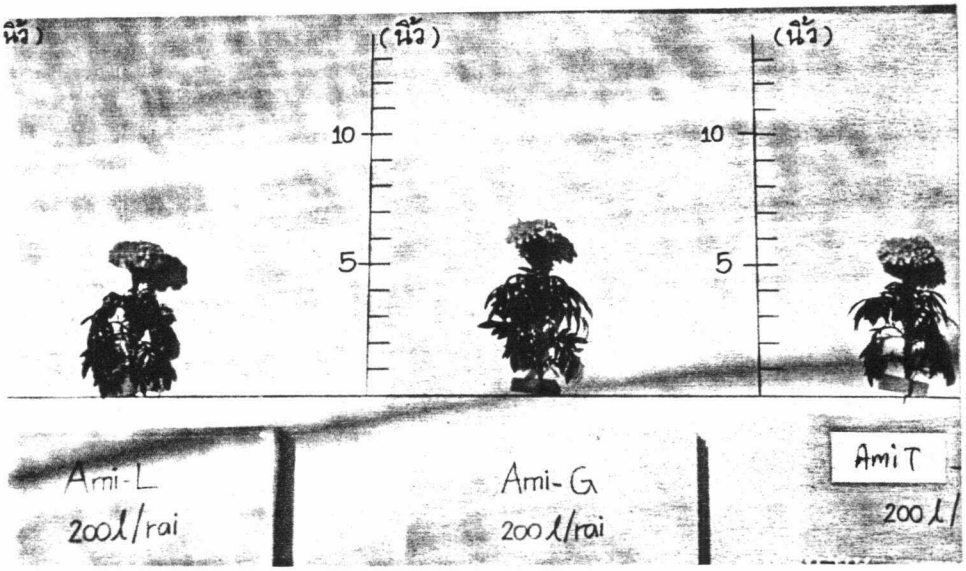
ภาพที่ 16 แสดงการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของดอกดาวเรืองโดยใช้ปุ๋ย Bio 2 ในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน ในระดับกระถาง



ภาพที่ 17 แสดงการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของดอกดาวเรืองโดยใช้ปุ๋ย Bio 2 ในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน

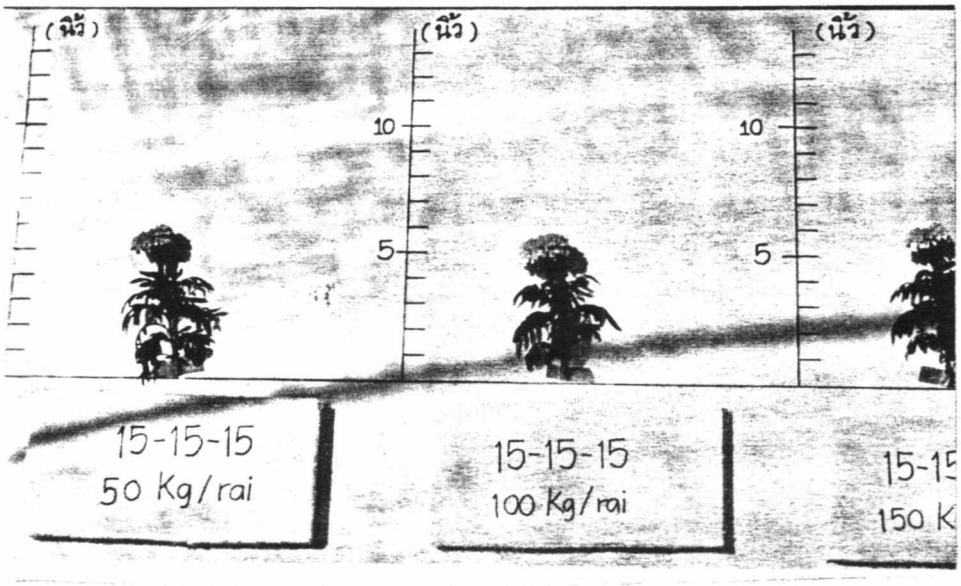


ภาพที่ 18 แสดงการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของดอกดาวเรืองโดยใช้ปุ๋ย Ami-AmiL , Ami-AmiG , Ami-AmiT ในอัตราส่วนเดียวกันในระดับกระถาง

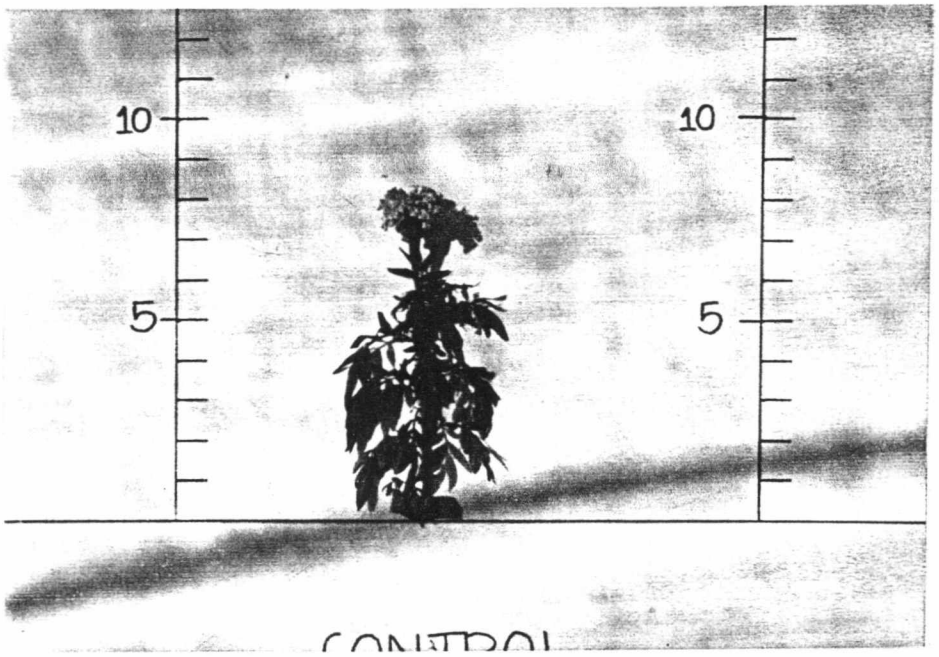


ภาพที่ 19 แสดงการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของดอกดาวเรืองโดยใช้ปุ๋ย Ami-AmiL , Ami-AmiG , Ami-AmiT ในอัตราส่วนเดียวกัน

ภาพที่ 20 แสดงการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของดอกดาวเรืองโดยใช้ปุ๋ย เคมี 15-15-15 ในอัตราส่วนที่แตกต่างกันในระดับกระถาง



ภาพที่ 21 แสดงการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของดอกดาวเรืองโดยใช้ปุ๋ย เคมี 15-15-15 ในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน

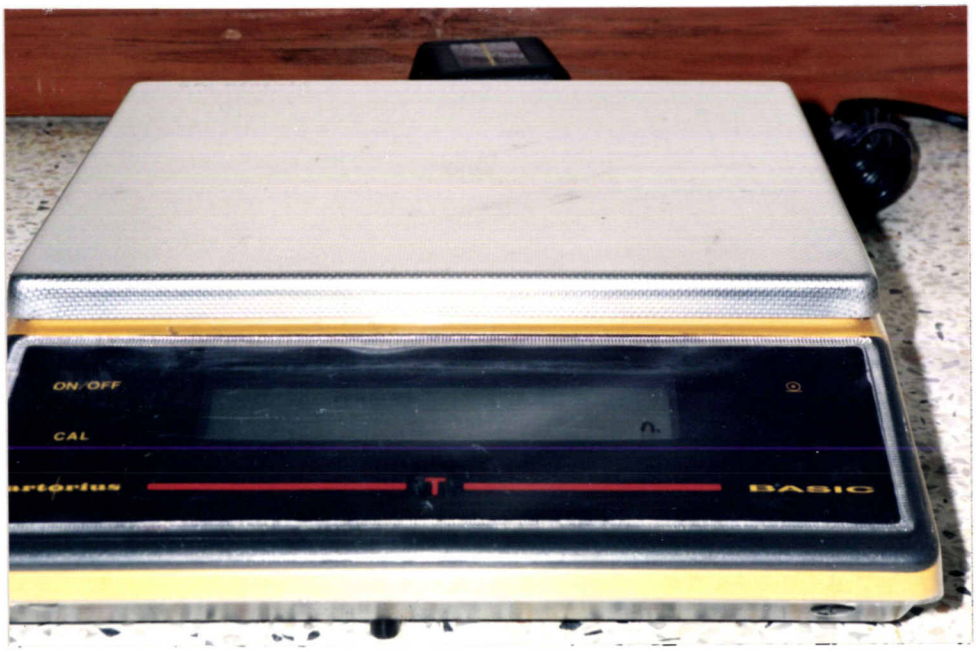


ภาพที่ 22 แสดง Control ที่ไม่ใส่ปุ๋ยชนิดใดเลยของดอกดาวเรือง

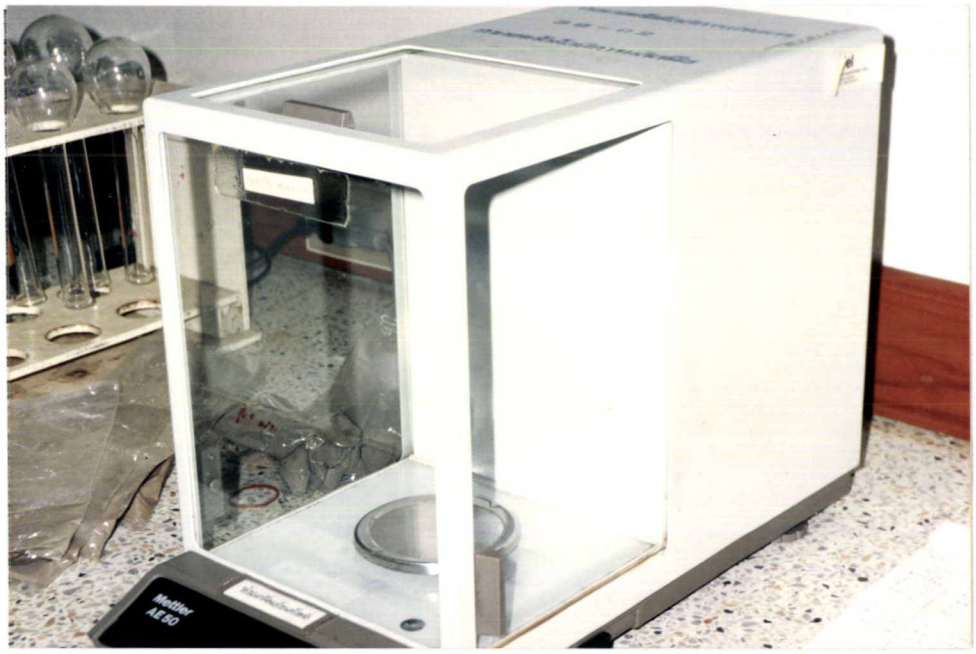
ภาพที่ 24 แสดงห้องที่ทำการทดลอง

ภาพที่ 25 แสดงเครื่องมือที่กลั่นสารละลายเพื่อวัดหาร้อยละของไนโตรเจนในพืช

ภาพที่ 26 แสดงหลอดทดลองที่บรรจุสารละลายตัวอย่างพืชเพื่อเตรียมหาร้อยละของฟอสฟอรัสในตัวอย่างพืช

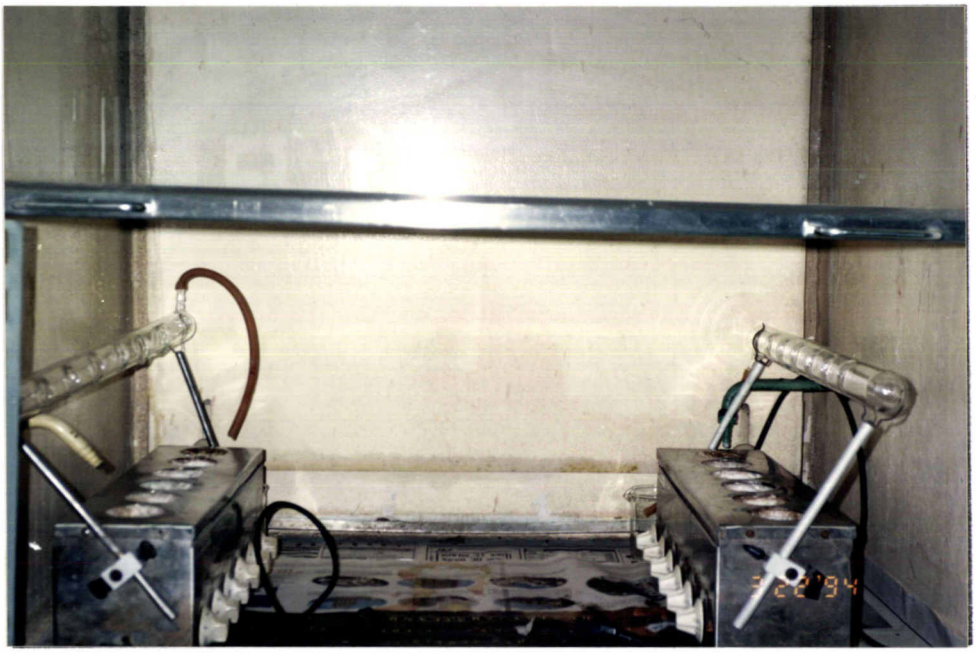


ภาพที่ 27 แสดงเครื่องชั่งน้ำหนักอย่างหยาบที่ใช้ในการทดลอง



ภาพที่ 28 แสดงเครื่องชั่งน้ำหนักชนิดละเอียดที่ใช้ในการทดลอง

ภาพที่ 29 แสดงเครื่องมือที่ใช้วัดหาค่าร้อยละของฟอสฟอรัสในการวิเคราะห์ตัวอย่างพืช

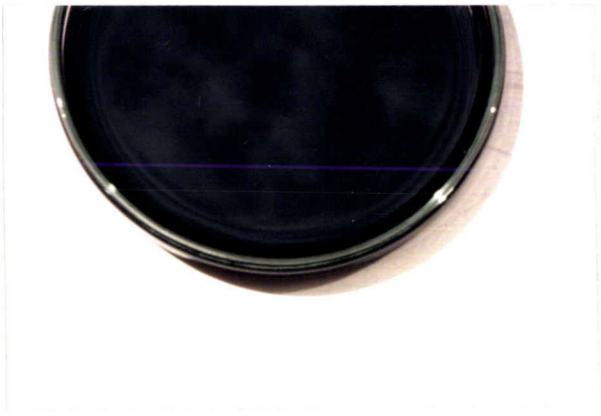


ภาพที่ 30 แสดงเครื่องมือในการ Digest ตัวอย่างพืชเพื่อใช้ในการวิเคราะห์หาไนโตรเจนและฟอสฟอรัส

แสดงภาพตัวอย่างปุ๋ย

Ami-Ami T

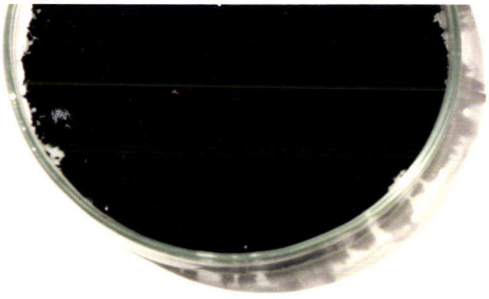
15-15-15



Ami-Ami G.

Ami-Ami L.

ก.ท.ม.



Bio2

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
สำนักวิทยบริการ
ห้องสมุด