



รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

ผลของปุ๋ยหมักกากครามต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของคะน้า

Effects of Indigo Compost on Growth and Yields of
Chinese Kale (*Brassica alboglabra*)

นางครองใจ โสมรักษ์

คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยสำหรับบุคลากรมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
จากเงินรายได้ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2559

กรกฎาคม พ.ศ. 2559

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยเรื่อง ผลของปุ๋ยหมักกากครามต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของคะน้า บรรลุวัตถุประสงค์ได้ เนื่องจากสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ซึ่งเป็นผู้ให้ทุนอุดหนุนสำหรับการทำงานวิจัยในครั้งนี้ รวมทั้งนักศึกษา เจ้าหน้าที่คณะเทคโนโลยีการเกษตรที่มีส่วนร่วม และให้การช่วยเหลือจนสำเร็จไปได้ด้วยดี ดังนั้น ผู้วิจัยจึงขอขอบคุณทุกท่านที่มีส่วนร่วม และให้ความช่วยเหลือรวมทั้งสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ที่ให้ทุนอุดหนุนสำหรับการทำงานวิจัย ในครั้งนี้

นางครองใจ โสมรักษ์

กรกฎาคม 2559

ชื่อเรื่อง ผลของปุ๋ยหมักกากครามต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของคะน้า
 ชื่อผู้วิจัย นางครองใจ โสมรักษ์
 คณะ เทคโนโลยีการเกษตร
 สถาบัน มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
 ปีการศึกษา 2559

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาผลของปุ๋ยหมักกากคราม ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของคะน้า โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ จำนวน 4 กรรมวิธี ๆ ละ 4 ซ้ำ ได้แก่ กรรมวิธีที่ 1 คือ ไม้ใส่ปุ๋ย (ควบคุม) กรรมวิธีที่ 2 คือ กากคราม กรรมวิธีที่ 3 คือ ปุ๋ยหมักกากคราม และ กรรมวิธีที่ 4 คือ ปุ๋ยคอก (มูลโค) ดำเนินการวิจัย ณ แปลงปฏิบัติการพืชศาสตร์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ระหว่างเดือน ธันวาคม 2558 ถึง มีนาคม 2559

ผลการศึกษาพบว่า คะน้าที่ใส่ปุ๋ยหมักกากครามส่งผลให้คะน้ามีการเจริญเติบโตและผลผลิตดีที่สุด โดย คะน้ามีความสูงมากที่สุด เท่ากับ 35.19 เซนติเมตร และขนาดความกว้างทรงพุ่ม เท่ากับ 28.92 เซนติเมตร และจำนวนใบ เท่ากับ 7.15 ใบ รวมทั้งน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งมากที่สุด คือ 118.49 กรัมต่อต้น และ 9.56 กรัมต่อต้น (2,859.25 กิโลกรัมต่อไร่) รองลงมาคือ ปุ๋ยคอก กากคราม และไม้ใส่ปุ๋ย (ควบคุม) โดยมีน้ำหนักสดเท่ากับ 70.16, 68.52 และ 52.80 กรัมต่อต้น ตามลำดับ และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

คำสำคัญ : ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมักกากคราม คะน้า

Research Title : Effects of Indigo Compost on Growth and Yields of
Chinese Kale (*Brassica alboglabra*)
Researcher : Mrs. Krongjai Somrug
Faculty : Agricultural Technology
Institute : Sakon Nakhon Rajabhat University
Academic Year : 2559

Abstract

The objectives of this research were to study the effects of Indigo compost on growth and yields of Chinese Kale (*Brassica alboglabra*). The experiment was set as Random Complete Block Design (RCBD) with 4 treatments and 4 blocks; treatment 1 control, treatment 2 indigo sludge, treatment 3 indigo compost and treatment 4 cow manure at Plant Science Field, Faculty of Agricultural Technology, Sakon Nakhon Rajabhat University between December, 2015 to March, 2016.

The results showed that indigo compost could produce highest growth and yield of kale, as well as, plant height, wide of canopy, number of leave, fresh weight and dry weight. The plant height were 35.19 cm., wide of canopy were 28.92 cm., 7.15 leave /plant, fresh weight were 2,859.25 kg./rai and dry weight were 153 gram/cm². Cow manure was second, and then indigo sludge and the control treatment without fertilizer, 70.16, 68.52 and 52.80 gram/plant and were significant ($P < 0.01$).

Key words: manure, Indigo compost, Chinese Kale

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	จ
สารบัญภาพ	ช
บทที่ 1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์	2
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	3
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย	13
บทที่ 4 ผลการวิจัยและอภิปรายผล	15
บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ	27
เอกสารอ้างอิง	28
ภาคผนวก	31
ประวัตินักวิจัย	48

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	สารเคมีในใบคราม ชนิด <i>Indigo tinctoria</i> และ <i>Indigo arrecta</i>	6
2	ความสูงของคะน้ำ อายุ 20-55 วัน	19
3	ความกว้างของทรงพุ่มคะน้ำ อายุ 20-55 วัน	20
4	จำนวนใบของคะน้ำ อายุ 20-55 วัน	21
5	น้ำหนักสดต่อต้นของคะน้ำ	23
6	น้ำหนักสดของคะน้ำ	24
7	น้ำหนักแห้งของคะน้ำ	25

สารบัญตารางภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่		หน้า
1	ความสูงของคคะน้ำ อายุ 20 วัน	32
2	การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ความสูงของผักคะน้ำ อายุ 20 วัน	32
3	ความสูงของผักคะน้ำ อายุ 27 วัน	32
4	การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ความสูงของผักคะน้ำ อายุ 27 วัน	33
5	ความสูงของผักคะน้ำ อายุ 34 วัน	33
6	การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ความสูงของผักคะน้ำ อายุ 34 วัน	33
7	ความสูงของผักคะน้ำ อายุ 41 วัน	34
8	การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ความสูงของผักคะน้ำ อายุ 41 วัน	34
9	ความสูงของผักคะน้ำ อายุ 48 วัน	34
10	การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ความสูงของผักคะน้ำ อายุ 48 วัน	35
11	ความสูงของผักคะน้ำ อายุ 55 วัน	35
12	การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ความสูงของผักคะน้ำ อายุ 55 วัน	35
13	ความกว้างของทรงพุ่มคะน้ำ อายุ 20 วัน	36
14	การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ความกว้างของทรงพุ่มคะน้ำ อายุ 20 วัน	36
15	ความกว้างของทรงพุ่มคะน้ำ อายุ 27 วัน	36
16	การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ความกว้างของทรงพุ่มคะน้ำ อายุ 27 วัน	37
17	ความกว้างของทรงพุ่มคะน้ำ อายุ 34 วัน	37
18	การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ความกว้างของทรงพุ่มคะน้ำ อายุ 34 วัน	37
19	ความกว้างของทรงพุ่มคะน้ำ อายุ 41 วัน	38
20	การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ความกว้างของทรงพุ่มคะน้ำ อายุ 41 วัน	38
21	ความกว้างของทรงพุ่มคะน้ำ อายุ 48 วัน	38
22	การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ความกว้างของทรงพุ่มคะน้ำ อายุ 48 วัน	39
23	ความกว้างของทรงพุ่มคะน้ำ อายุ 55 วัน	39
24	การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ความกว้างของทรงพุ่มคะน้ำ อายุ 55 วัน	39
25	จำนวนใบของคะน้ำ อายุ 20 วัน	40
26	การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) จำนวนใบของคะน้ำ อายุ 20 วัน	40
27	จำนวนใบของคะน้ำ อายุ 27 วัน	40
28	การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) จำนวนใบของคะน้ำ อายุ 27 วัน	41

สารบัญตารางภาคผนวก (ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่	หน้า
29 จำนวนใบของคะน้า อายุ 34 วัน	41
30 การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) จำนวนใบของคะน้า อายุ 34 วัน	41
31 จำนวนใบของคะน้า อายุ 41 วัน	42
32 การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) จำนวนใบของคะน้า อายุ 41 วัน	42
33 จำนวนใบของคะน้า อายุ 48 วัน	42
34 การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) จำนวนใบของคะน้า อายุ 48 วัน	43
35 จำนวนใบของคะน้า อายุ 55 วัน	43
36 การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) จำนวนใบของคะน้า อายุ 55 วัน	43
37 น้ำหนักสดต่อต้นของคะน้า	44
38 การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) น้ำหนักสดต่อต้นของคะน้า	44
39 น้ำหนักสดต่อตารางเมตรของคะน้า	44
40 การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) น้ำหนักสดต่อตารางเมตรของคะน้า	45
41 น้ำหนักสดต่อไร่ของคะน้า	45
42 การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) น้ำหนักสดต่อไร่ของคะน้า	45
43 น้ำหนักแห้งต่อต้นของคะน้า	46
44 การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) น้ำหนักแห้งต่อต้นของคะน้า	46
45 น้ำหนักแห้งต่อตารางเมตรของคะน้า	46
46 การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) น้ำหนักแห้งต่อตารางเมตรของคะน้า	47

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	ลักษณะกากคราม	15
2	ปุยหมักกากคราม หลังหมัก 30 วัน	15
3	ค่าน้ำอายุ 20 วัน ย้ายลงแปลงปลูก	16
4	ลักษณะของค่าน้ำในแปลงปลูก อายุ 34 วัน	16
5	ลักษณะของค่าน้ำในแปลงปลูก อายุ 43 วัน	17
6	ลักษณะของค่าน้ำในแปลงปลูก อายุ 55 วันของแต่ละกรรมวิธี	17
7	ลักษณะของค่าน้ำในแปลงปลูก อายุ 55 วัน	18
8	ความสูงของค่าน้ำ อายุ 20-55 วัน	19
9	ความกว้างของทรงพุ่มค่าน้ำ อายุ 20-55 วัน	21
10	จำนวนใบของทรงพุ่มค่าน้ำ อายุ 20-55 วัน	22
11	ค่าน้ำ อายุ 55 วันของแต่ละกรรมวิธี	23
12	น้ำหนักสดต่อไร่ของค่าน้ำ	24
13	น้ำหนักแห้งของค่าน้ำ	25

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ประเทศไทยต้องนำเข้าปุ๋ยเคมีจากต่างประเทศ โดยในช่วงปี 2552-2557 ปริมาณการใช้ปุ๋ยเคมีของเกษตรกรได้เพิ่มขึ้นจาก 3.83 ล้านตันในปี 2552 เป็น 5.41 ล้านตันในปี 2557 (สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร, 2558) ซึ่งส่งผลโดยตรงต่อต้นทุนการผลิตพืช เนื่องจากปุ๋ยเคมีมีราคาแพง และการใช้ปุ๋ยเคมีส่งผลเสียต่อสิ่งแวดล้อม ปัจจุบันมนุษย์ให้ความสำคัญกับเรื่องสุขภาพมากขึ้นและ กระแสการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม เนื่องจากได้เห็นพิษภัยของสารเคมีต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นสารเคมีที่ใช้ทางการเกษตร หรือกิจกรรมอื่นๆ ได้ส่งผลกระทบต่อดิน แหล่งน้ำ สภาพแวดล้อมและเกิดพิษภัยเป็นอันตรายต่อชีวิตมนุษย์ จึงทำให้ปริมาณการใช้ปุ๋ยอินทรีย์มีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้น ประกอบกับประเทศไทยมีวัตถุดิบทางการเกษตรที่เป็นผลพลอยได้จากการเกษตรหรือวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรมากเพียงพอที่จะนำมาใช้ในการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ได้ ดังนั้น การทำการเกษตรของไทยจึงมีศักยภาพที่เอื้อต่อการผลิตและการใช้ปุ๋ยหมักปุ๋ยอินทรีย์ในการปรับปรุงบำรุงดินและการปลูกพืช เพื่อเป็นการทดแทนการนำเข้าปุ๋ยเคมีจากต่างประเทศ และผลิตพืชปลอดสารพิษ รวมทั้งเป็นการประหยัด และลดต้นทุนการผลิตอีกทางหนึ่ง

ครามเป็นพืชตระกูลถั่ว (Family Leguminosae) ที่สามารถขึ้นได้ในสภาพทั่วไป ครามเป็นพืชที่ใช้สามารถใช้ประโยชน์ได้หลายด้าน โดยใช้ส่วนของใบ กิ่งก้านและลำต้น มาใช้ประโยชน์ในการย้อมผ้า ใช้เป็นยารักษาโรค และปุ๋ยพืชสด โดยเฉพาะการนำครามมาใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมย้อมสีผ้าและกระดาษ ซึ่งสีของครามจะมีคุณสมบัติพิเศษ คือ ความคงทน สีสันไม่จืดจาง และช่วยรักษาสภาพแวดล้อมในธรรมชาติ สำหรับประเทศไทยมีการปลูกครามและผลิตเนื้อครามเพื่อการส่งออกมากในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยเฉพาะในจังหวัดสกลนคร มีการปลูกครามและการย้อมผ้าครามมาเป็นระยะเวลายาวนาน (อนุรัตน์, 2543 ; อังคณา, 2549) จังหวัดสกลนครได้มีการส่งเสริมและสนับสนุนให้แต่ละตำบลมีการพัฒนาผลิตภัณฑ์ตามภูมิปัญญาท้องถิ่นเพื่อให้เป็นผลิตภัณฑ์ประจำตำบลหรือ OTOP เป็นการสร้างรายได้ให้แก่ชุมชน ซึ่งการใช้ผ้าฝ้ายย้อมครามเป็นผลิตภัณฑ์ด้านสิ่งทอที่ได้รับความนิยมให้เป็นผลิตภัณฑ์ประจำตำบลหรือ OTOP ของจังหวัดสกลนคร ที่สร้างรายได้ให้กับเกษตรกรและสร้างชื่อเสียงให้กับจังหวัดสกลนคร ส่งผลให้ความต้องการผ้าย้อมครามมีมากยิ่งขึ้น ทั้งภายในและภายนอกประเทศ สำหรับขั้นตอนการทำสีคราม เกษตรกรจะนำต้นครามอายุ 3-4 เดือน มัดเป็นพ่อน ๆ แล้วนำไปแช่ในน้ำ 18-24 ชั่วโมง จึงแยกกากครามออก เหลือแต่น้ำครามเพื่อทำในกรรมวิธีต่อไป (อนุรัตน์, 2545) ส่วนกากครามที่เหลือเกษตรกรไม่นำไปใช้ประโยชน์อะไร ส่งผลให้กากที่เหลือเป็นวัสดุเหลือทิ้ง ผู้วิจัยจึงได้แนวคิด นำกากที่เหลือทิ้งมาสร้างมูลค่าเพิ่ม โดยการทำปุ๋ยอินทรีย์หรือปุ๋ยหมักจากกากคราม และต่อยอดงานวิจัย โดยนำปุ๋ยหมักจากกากครามไปทดลองในการปลูกพืชคะน้า เพื่อศึกษาผลของปุ๋ยหมักจากกากครามต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของคะน้า

วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

เพื่อศึกษาผลของปุ๋ยหมักจากกากครามต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของคะน้า

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้นำปุ๋ยหมักจากกากครามซึ่งเป็นวัสดุเหลือใช้มาเป็นปุ๋ยในการผลิตพืช
2. ได้ผลิตพืชแบบปลอดสารพิษ

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกสารที่เกี่ยวข้อง

คะน้า (Chinese Kale)

ชื่อวิทยาศาสตร์ของคะน้า คือ *Brassica alboglabra* เป็นพืชที่นิยมนำมาบริโภคใบและลำต้น เป็นผักที่มีอายุ 2 ปี และสามารถปลูกได้ตลอดทั้งปี แต่เติบโตได้ดีในช่วงอากาศหนาว อุณหภูมิ 15-20 องศาเซลเซียส คะน้าสามารถขึ้นได้ในดินแทบทุกชนิดที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง มีความเป็นกรด -ด่าง ระหว่าง 5.5-6.8 และมีความชื้นในดินสูงสม่ำเสมอ (อภิชาติ และศิริวรรณ, 2556) พันธุ์คะน้าที่นิยมปลูกในเมืองไทย มี 3 พันธุ์ คือ พันธุ์ใบกลม พันธุ์ใบแหลม และพันธุ์ยอดหรือพันธุ์ก้าน

การเตรียมดิน

ขุดแปลงพลิกหน้าดิน ตากแดดไว้ 7 วัน ทำแปลงกว้าง 1 เมตร ยาว 3-4 เมตร ขุดดินให้ลึก 20 เซนติเมตร หรือ 1 หน้าจอบ ย่อยดินให้ละเอียด ใส่ปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยคอก 5 กิโลกรัมต่อ 1 แปลง ถ้าดินเหนียวควรใส่แกลบเผาผสมลงไปด้วย และอาจใช้เมล็ดสะเดาบด 1 กิโลกรัม คลุกลงไปด้วย เพื่อช่วยป้องกันโรคและแมลง คลุกเคล้าดินให้เข้ากัน ทำแปลงให้เรียบร้อย รดน้ำให้ชุ่มแล้วทิ้งไว้ 3-5 วัน

วิธีการปลูก ทำได้ 2 วิธีคือ

1. วิธีเพาะกล้าก่อนแล้วย้ายปลูก โดยใช้เมล็ดพันธุ์ 5 กรัม หว่านลงในแปลงเพาะกล้า ที่เตรียมดินไว้แล้วขนาด 1 ตารางเมตร แล้วโรยทับด้วยปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยคอกหนา 1 เซนติเมตร ซึ่งแปลงเพาะกล้า ควรอยู่ในที่ร่มรำไรหรือจะใช้ฟางข้าวหรือกระดาษหนังสือพิมพ์ปิดหน้าดินไว้ รดน้ำให้ชุ่มและรดน้ำเช้า เย็น จนต้นกล้าอายุได้ 15-20 วัน จะมีใบจริง 2-3 ใบ ให้ถอนกลับไปปลูกในแปลงปลูกระยะห่างระหว่างแถว และระหว่างต้น คือ 20×20 เซนติเมตร และควรย้ายกล้าในตอนเย็น อาจใช้ฟางข้าวหรือหญ้าคลุมดิน เพื่อรักษาความชุ่มชื้น

2. วิธีหว่านลงแปลงปลูก โดยใช้เมล็ด 5 กรัม หว่านลงในแปลงปลูกขนาด 1×4 เมตร ที่เตรียมดินไว้ดี แล้วคลุมด้วยฟางข้าว หรือเศษหญ้าแห้งหนา 3 เซนติเมตร รดน้ำให้ชุ่ม และรดน้ำเช้า เย็น เมื่ออายุได้ 15-20 วัน ถอนแยกต้นคะน้าให้มีระยะห่าง 15-20 เซนติเมตร

สำหรับการปลูกคะน้านิยมหว่านเมล็ดลงบนแปลงปลูกโดยตรงมากกว่าการย้ายกล้า โดยมีขั้นตอนดังนี้ (ประสิทธิ์, 2557)

1. หว่านเมล็ดให้กระจายทั่วทั้งผิวนแปลง โดยใช้เมล็ดห่างกันประมาณ 2 – 3 เซนติเมตร
2. ใช้ดินผสมหรือปุ๋ยคอกที่สลายตัวดีแล้วหว่านกลบเมล็ดให้หนาประมาณ 0.6-1 เซนติเมตร เพื่อเก็บรักษาความชื้น และป้องกันเมล็ดถูกน้ำกระแทกกระจาย

3. คลุมด้วยฟางหรือหญ้าแห้งบางๆ
4. รดน้ำให้ทั่วถึงและสม่ำเสมอ ต้นกล้าจะงอกภายใน 7 วัน
5. หลังจากต้นคะน้างอกแล้ว ประมาณ 20 วัน หรือต้นสูงประมาณ 10 เซนติเมตร ให้เริ่มถอนแยก โดยเลือกต้นที่ไม่สมบูรณ์ออก ทั้งระยะที่ ว่างระหว่างต้นประมาณ 10 เซนติเมตร ต้นอ่อนของคะน้า ที่ถอนแยกออกมาในช่วงนี้เมื่อเด็ดรากออกแล้วส่งขายตลาดเป็นยอดผักได้
6. เมื่อคะน้ามีอายุประมาณ 30 วัน ให้ถอนแยกครั้งที่ 2 ให้เหลือระยะห่างระหว่างต้น 20 เซนติเมตรต้นอ่อนของคะน้าที่ถอนแยกออกมาในช่วงนี้เมื่อเด็ดรากออก แล้วส่งขายตลาดเป็นยอดผักได้
7. ในการถอนแยกคะน้าแต่ละครั้งควรกำจัดวัชพืชไปด้วย

การดูแลรักษา

รดน้ำเช้าเย็น อย่าให้ขาดน้ำ ใส่ปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยคอกหลังการย้ายปลูกและทุก ๆ 10 วัน หลังการถอนแยกต้นกล้า จนถึงอายุเก็บเกี่ยว

การป้องกันและกำจัดศัตรูพืช

ให้ฉีดพ่นน้ำหมักจากสะเดา ใบยาสูบ หรือตะไคร้หอม ทุก 7-10 วันครั้ง สำหรับโรคราน้ำค้างควรฉีดน้ำหมักสมุนไพรทุกวันในช่วงระยะแรกของการปลูก

การเก็บเกี่ยว

อายุการเก็บเกี่ยวคะน้าอยู่ที่ 45-55 วัน หลังจากการปลูก วิธีการเก็บเกี่ยวให้ใช้มีดคมตัดชิดโคนต้น และควรเก็บเกี่ยวในช่วงเวลาเช้า ที่มีอุณหภูมิต่ำ เพื่อคงความสดของผัก จากนั้นนำ เข้าที่ร่มทันที ล้างน้ำให้สะอาด ก่อนบรรจุจำหน่ายต่อไป การเก็บเกี่ยวคะน้าให้ได้คุณภาพดี รสชาติดี และสะอาด ควรปฏิบัติดังนี้ (ประสิทธิ์, 2557)

1. เก็บในเวลาเช้าดีกว่าเวลาบ่าย
2. ใช้มีดเล็กๆ ตัด อย่าเก็บหรือเด็ดด้วยมือ
3. อย่าปล่อยให้ผักมีอายุมากหรือแก่เกินไป
4. หลังเก็บเกี่ยวเสร็จควรนำผักเข้าที่ร่ม วางในที่โปร่งและอากาศเย็น
5. ภาชนะที่บรรจุผักควรสะอาด

สรรพคุณ / ประโยชน์ของผักคะน้า

คะน้ามีวิตามินหลายชนิด เช่น เบต้าแคโรทีน 186.92 ไมโครกรัม/100 กรัม ช่วยลดความเสี่ยงต่อการเกิด มะเร็งกระเพาะอาหาร มะเร็งลำไส้ มะเร็งปอด และมะเร็งกระเพาะปัสสาวะ และยังมีวิตามินซีช่วยเสริมสร้างเนื้อเยื่อให้ชุ่มชื้น และทำให้ระบบภูมิคุ้มกันโรคมืดความแข็งแรงสมบูรณ์ นอกจากนี้ยังมีแคลเซียมช่วยเสริมสร้างกระดูก คะน้ามีสารต้านอนุมูลอิสระ คือวิตามินซี และเบต้า-แคโรทีน ซึ่งร่างกายจะ

เปลี่ยนเป็นวิตามินเอที่มีผลต่อการบำรุงสายตา เสริมสร้างสุขภาพผิวพรรณ และต้านทานการติดเชื้อ ค่ะน้ำให้โฟเลต และธาตุเหล็กสูง ซึ่งสารทั้งสองชนิดนี้จำเป็นต่อการสร้างเม็ดเลือดแดง

คุณค่าอาหาร

คะน้า 100 กรัม ให้พลังงาน 31 กิโลแคลอรี ประกอบด้วยน้ำ 92.1 กรัม โปรตีน 2.7 กรัม ไขมัน 0.5 กรัม คาร์โบไฮเดรต 3.8 กรัม เส้นใย 1.6 กรัม แคลเซียม 245 มิลลิกรัม ฟอสฟอรัส 80 มิลลิกรัม ธาตุเหล็ก 1.2 มิลลิกรัม เบต้า-แคโรทีน 2,512 ไมโครกรัม วิตามินเอ 419 iu. วิตามินบี 10.05 มิลลิกรัม วิตามินบี 20.08 มิลลิกรัม ไนอะซิน 1.0 มิลลิกรัม วิตามินซี 147 มิลลิกรัม (ประสิทธิ์, 2557)

คราม

พืชสกุลคราม (*Indigofera* sp.) มีต้นกำเนิดในแอฟริกา จีน อินเดีย และออสเตรเลีย ถูกนำเข้าไปในชวาเมื่อปี 1923 เพื่อปลูกเป็นพืชคลุมดินตามเชิงเขาในไร่ชา ยางและปาล์มน้ำมัน ขยายเข้าไปในฟิลิปปินส์ในปี 1927 เพื่อปลูกให้สูงประมาณ 35 เซนติเมตร แล้วตัดเป็นหญ้าแห้งร่วมกับหญ้าอื่น ๆ ที่ขึ้นปนกันและใช้เป็นอาหารสัตว์ การที่ครามเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วทำให้จำไมก้านำครามไปปลูกแซมในสวนผลไม้เพื่อกำจัดวัชพืช และตัดครามเป็นปุ๋ยพืชสด การกระจายพันธุ์ของพืชสกุลครามพบได้ทั่วไปในเขตร้อนและเขตอบอุ่นของโลก สำหรับประเทศไทยพบกระจายอยู่ทั่วทุกภาค แต่พบความหลากหลายทางชนิดมากที่สุด ในเขตรับบริเวณภาคอีสานและภาคเหนือของประเทศ เนื่องจากเป็นบริเวณที่มีอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของคราม (กมลพรและคณะ, 2554) ครามเป็นพืชวงศ์ถั่วที่ถูกนำมาใช้ประโยชน์ในการย้อมผ้า สีครามเป็นสีที่สวยงามที่มีลักษณะโดดเด่น ทำให้ได้รับสมญานามว่า “ราชินีแห่งสี” ในประเทศไทยมีการปลูกครามและทำสีครามมากในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยเฉพาะจังหวัดสกลนคร (อนุรัตน์, 2543) มีการนำครามมาย้อมเป็นผ้าฝ้ายย้อมคราม ซึ่งเป็นการย้อมสีธรรมชาติที่ได้รับการคัดเลือกเป็นสินค้า OTOP ของจังหวัดสกลนคร ที่สามารถสร้างยอดขายได้สูงสุด จากความต้องการผ้าย้อมครามจากผู้บริโภคทั้งภายในและภายนอกประเทศ ส่งผลให้กลุ่มผู้ผลิตผ้าย้อมครามมีมากขึ้นและต้องผลิตเพิ่มตามไปด้วย กระบวนการในการทำสีครามเพื่อย้อมผ้าครามนั้น มีกระบวนการ คือ นำต้นครามที่มีอายุ 3-4 เดือน มัดเป็นพ่อน ๆ แล้วนำไปแช่น้ำ 18-24 ชั่วโมง แล้วจึงแยกกากครามออก เหลือแต่น้ำครามเพื่อทำน้ำครามต่อไป (อนุรัตน์, 2550)

สารประกอบในคราม

ต้นครามประกอบด้วยสารเคมีหลายชนิด ใช้ประโยชน์ทั้งเป็นยารักษาโรค สีย้อม ใช้เป็นปุ๋ย และสารเคมีบางกลุ่มยังเป็นพิษกับสัตว์บางชนิดด้วย ไบครามประกอบด้วยสารเคมีต่าง ๆ คิดเป็นน้ำหนักร้อยละของครามใบแห้ง ดังตารางที่ 1 ส่วนคุณค่าทางอาหาร เฉพาะส่วนใบ มีโปรตีนอยู่ 25.69 เปอร์เซ็นต์ เยื่อใยส่วน ADF 27.73 เปอร์เซ็นต์ และ NDF 35.21 เปอร์เซ็นต์ แคลเซียม 2.26 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัส 0.35 เปอร์เซ็นต์ โปแตสเซียม 2.25 เปอร์เซ็นต์ แทนนิน 0.38 เปอร์เซ็นต์ (อนุรัตน์, 2543) นอกจากนี้ยังพบ

สารสำคัญในคราม คือ rutin และ retinoid ประมาณ 0.65-0.80 เปอร์เซ็นต์ มีไนโตรเจนสูง เหมาะสำหรับ นำทำยาฆ่าแมลงและนำไปทำปุ๋ยหมัก (วงศ์สฤติและคณะ, 2543)

ตารางที่ 1 สารเคมีในใบคราม ชนิด *Indigo tinctoria* และ *Indigo arrecta*

สารเคมี	ร้อยละจากน้ำหนักใบครามแห้ง	
	<i>Indigo tinctoria</i>	<i>Indigo arrecta</i>
ไนโตรเจน	5.11	4.46
ไดฟอสฟอรัสเพนทอกไซด์	0.78	0.02
โพแทสเซียมออกไซด์	1.68	1.95
แคลเซียมออกไซด์	5.35	4.48

ที่มา : อนุรัตน์, 2543

การทำสีครามจากต้นคราม

นำต้นครามสด อายุ 3-4 เดือน มัดเป็นพ่อน โดยลักษณะการมัดเป็นพ่อน คือ การนำต้นคราม ประมาณ 1 มื่อ ที่เก็บมาได้ นั้น มาพับไปมาเป็นท่อนขนาด 1 ฝ่ามือ แล้วมัดตัวต้นครามด้วยกิ่งของต้นครามเอง คล้ายๆกับการมัดใบต้นตะไคร้ก่อนนำไปต้ม อัตราส่วนในการสกัดสีคราม การสกัดสีครามด้วยน้ำนั้น จะมีการสกัดโดยนำโอ่งครามที่มีครามประมาณ 3 ใน 4 ของโอ่งดิน แล้วเติมน้ำลงในโอ่งดินจนท่วม คราม หรือ มีอัตราส่วน 3 : 4 (คราม: น้ำ) นำวัตถุหนัก ๆ มาทับครามไว้เพื่อไม่ให้ครามนั้นลอยขึ้นมาเหนือน้ำ ช่วงเวลาในการแช่ครามไว้ในน้ำครั้งแรกแช่เป็นเวลา 12 ชั่วโมง ค่อยมากลับครามจากด้านล่างกลับมาไว้ด้านบน เอาครามด้านบนลงสู่ด้านล่างของโอ่งคราม เมื่อกลับครามเสร็จแล้วให้นำวัตถุที่หนักมาทับครามไว้ตามเดิมเป็นเวลา 12 ชั่วโมง รวมเวลาทั้งหมดในการแช่คราม คือ 24 ชั่วโมง เมื่อครบ 24 ชั่วโมง ทำการแยกคราม หรือ ภาครคราม ออกจากน้ำ ครามที่ได้จากการสกัด โดยวิธีการใช้มือหยิบ ครามออกมา และบิดหรือเขย่า คราม เพื่อให้ครามมีน้ำติดออกมาน้อยที่สุด หลังจากได้น้ำครามแล้ว นำปูนขาวหรือปูนแดงละลายในน้ำครามก่อน แล้วจึงเทลงในโอ่งที่มีน้ำคราม โดยใช้อัตราปูนแดง 200 กรัมต่อน้ำคราม 5 ลิตร ใช้ไม้ส้อมตีน้ำครามจนขึ้น ฟองสีน้ำเงินและฟองแตกยุบตัวอย่างรวดเร็ว จึงหยุดตี ปล่อยให้ น้ำครามตากตะกอน 1 คืน จึงรินน้ำใสสี น้ำตาลอมเหลืองทิ้ง นำตะกอนครามที่ได้ไปกรองบนผ้าเหนือตะกร้าโปร่งหรือถังพลาสติก ทิ้งไว้ 1 คืน จะได้เนื้อครามเหลวมีลักษณะเหมือนโคลน เนื้อครามที่ได้จะเก็บไว้ในโอ่งดิน ดูแลไม่ให้เนื้อครามแห้ง โดยการเติมน้ำซ้เล็กน้อย เพื่อให้เนื้อครามมีความชื้นอยู่เสมอ เนื้อครามที่ได้จะเก็บได้นาน 2-3 ปี (อังคณา, 2549)

ปุ๋ยหมัก (Compost)

ปุ๋ยหมัก คือ ปุ๋ยอินทรีย์ หรือปุ๋ยธรรมชาติ ชนิดหนึ่งที่ได้มาจากการนำเอาเศษซากพืช เช่น ฟาง ข้าว ช้างข้าวโพด ต้นถั่วต่างๆ หญ้าแห้ง ผักตบชวา ของเหลือทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม ตลอดจนขยะมูลฝอยตามบ้านเรือนมาหมักร่วมกับมูลสัตว์ ปุ๋ยเคมีหรือสารเร่งจุลินทรีย์เมื่อหมักโดยใช้ระยะเวลาหนึ่งแล้ว เศษพืชจะเปลี่ยนสภาพจากของเดิมเป็นผงเปื่อยยุ่ยสีน้ำตาลปนดำ นำไปใช้ในไร่นาหรือพืชสวน เช่น ไม้ผล พืชผัก หรือไม้ดอกไม้ประดับ (กลุ่มงานศึกษาและพัฒนาที่ดิน, มปป)

การกองปุ๋ยหมัก

โดยทั่วไปวิธีการกองปุ๋ยหมัก ไม่มีข้อกำหนดที่แน่นอน แต่จะขึ้นอยู่กับวัสดุที่ใช้และสถานที่ แต่อย่างไรก็ตามสามารถแบ่งลักษณะการกองปุ๋ยหมักได้ ดังนี้

1. การกองบนพื้น เป็นวิธีที่ประหยัด โดยการนำเศษวัสดุมากองบนพื้นที่ราบ อาจเป็นพื้นดินหรือพื้นซีเมนต์
2. การกองในคอกไม้ ลักษณะของคอกไม้ควรใช้ไม้ตีเป็นแนวเส้นเพื่อช่วยในการถ่ายเทอากาศ และเพื่อความสะดวกในการกลับกองปุ๋ยหมัก ควรกองเศษวัสดุเพียงครึ่งหนึ่งของคอกไม้
3. การกองในบ่อซีเมนต์ เพื่อเป็นการช่วยรักษาความชื้นและสะดวกต่อการปฏิบัติงาน ลักษณะบ่อควรเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ขนาด 2X3X1.5 เมตร และควรสร้างทางระบายน้ำออกจากบ่อ การกองในบ่อซีเมนต์เหมาะสำหรับเกษตรกรที่มีเศษวัสดุ เศษใบไม้จำนวนมาก

การดูแลรักษาการกองปุ๋ยหมัก

1. การรดน้ำ: ควรรดน้ำกองปุ๋ยหมักอย่างสม่ำเสมอ เพื่อรักษาความชุ่มชื้นให้อยู่ที่ประมาณ 50-60%
2. การกลับกองปุ๋ยหมัก: กลับกอง 7-10 วันต่อครั้ง เพื่อระบายอากาศเพิ่มออกซิเจนให้กับจุลินทรีย์ ทำให้การย่อยสลายดีขึ้น รวมทั้งเป็นการคลุกเคล้าวัสดุและลดความร้อนในกองปุ๋ยหมัก
3. การรักษาความชื้น: นำวัสดุและคลุมเฉพาะส่วนบนของกองปุ๋ยหมัก
4. การเก็บรักษาปุ๋ยหมักเป็นแล้ว: หลบแสงแดดและฝน โดยเก็บในที่ร่ม

การพิจารณาปุ๋ยหมักที่สมบูรณ์แล้ว

1. สี: มีลักษณะเป็นสีน้ำตาลเข้มหรือดำ
2. ลักษณะวัสดุ: มีลักษณะยุ่ย ละเอียด แยกขาดออกจากกันได้ง่าย
3. กลิ่น: ไม่มีกลิ่นเหม็นแต่มีกลิ่นคล้ายลักษณะดินธรรมชาติ
4. ความร้อนในกองปุ๋ย: อุณหภูมิในกองปุ๋ยลดลงใกล้เคียงกับอุณหภูมิภายนอก
5. การเจริญของพืชบนกองปุ๋ย: เมล็ดพืชซอกและเจริญเติบโตบนกองปุ๋ยหมักได้

การควบคุมปัจจัยสิ่งแวดล้อมของกองปุ๋ยให้เหมาะสม

การหมักปุ๋ยแบบอัตราเร่งเพื่อให้ได้ปุ๋ยหมักในเวลาอันสั้นประมาณ 1 เดือน จำเป็นต้องมีการควบคุมปัจจัยสิ่งแวดล้อมของกองปุ๋ย ให้เหมาะสมต่อการย่อยสลายโดยจุลินทรีย์ชนิดใช้ออกซิเจนอยู่เสมอ จนกว่าการย่อยสลายจะสิ้นสุด ปัจจัยหลักที่สำคัญมี ดังนี้

1. มีความชื้นพอดี จุลินทรีย์ชนิดใช้ออกซิเจนต้องการความชื้นที่เหมาะสม การเจริญเติบโตของจุลินทรีย์จะหยุดชะงักถ้าวัตถุดิบแห้งเกินไปหรือมีความชื้นต่ำกว่าร้อยละ 8-12 แต่ถ้าเปียกโชกมากเกินไปการทำงานของจุลินทรีย์ชนิดใช้ออกซิเจนจะหยุดชะงักเช่นเดียวกัน และจุลินทรีย์กลุ่มไม่ใช้ออกซิเจนจะเริ่มทำงานแทนซึ่งเป็นสาเหตุของการเกิดกลิ่นและการทำปุ๋ยหมักจะเสร็จช้า ความชื้นที่เหมาะสม คือร้อยละ 45-55

2. มีจุลินทรีย์มากพอ ถ้าในกองปุ๋ยมีจุลินทรีย์อยู่มาก การย่อยสลายจะเกิดได้รวดเร็ว แหล่งจุลินทรีย์ที่หาได้ง่าย ได้แก่ มูลสัตว์ทุกชนิด ปุ๋ยหมักที่เพิ่งหมักเสร็จ หรือหัวเชื้อ พ.ด.1 ซึ่ง พ.ด.1 เป็นกลุ่มจุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพสูงในการย่อยสลายวัสดุเหลือใช้จากการเกษตร และอุตสาหกรรมแปรรูป ผลผลิตทางการเกษตรเพื่อผลิตปุ๋ยหมักในเวลารวดเร็วและมีคุณภาพสูงขึ้น ประกอบด้วยเชื้อราและแอคติโนมัยซิสที่ย่อยสลายประกอบเซลลูโลสและแบคทีเรียที่ย่อยไขมัน ดังคุณสมบัติดังต่อไปนี้

1. มีประสิทธิภาพสูงในการย่อยสลายประกอบเซลลูโลส
2. สามารถย่อยสลายน้ำมัน/ไขมันในวัสดุหมักที่สลายตัวยาก
3. ผลิตปุ๋ยหมักในระยะเวลารวดเร็ว และมีคุณภาพ
4. เป็นจุลินทรีย์ที่ทนอุณหภูมิสูง
5. เป็นจุลินทรีย์ที่สามารถสร้างสปอร์จึงเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ได้นาน
6. สามารถย่อยวัสดุเหลือใช้ได้หลากหลายและครอบคลุมมากขึ้น

นอกจากนี้ จุลินทรีย์ที่อยู่ในกองปุ๋ยจะมีการพัฒนาจำนวนและคัดเลือกสายพันธุ์ตามธรรมชาติ มีการทำงานเป็นระบบนิเวศประกอบด้วย รา แบคทีเรีย แอคติโนมัยซิส และโรติเฟอร์ เป็นต้น

3. มีออกซิเจนภายในกองปุ๋ยเพียงพอ เนื่องจากการย่อยสลายโดยจุลินทรีย์ชนิดใช้ออกซิเจนจะมีปฏิกิริยาที่รวดเร็วกว่าจุลินทรีย์ชนิดไม่ใช้ออกซิเจนหลายเท่า การหมักปุ๋ยแบบอัตราเร่งจึงมุ่งเน้นให้มีการเติมออกซิเจนแก่กองปุ๋ย ให้ภายในกองปุ๋ยมีออกซิเจนอย่างเพียงพออยู่เสมอ สำหรับการผลิตปุ๋ยหมักระบบกองเติมอากาศจะใช้วิธีเติมอากาศเข้ากองปุ๋ยด้วยพัดลมโบรเวอร์ (Blower) เป็นครั้ง ๆ

4. มีอุณหภูมิสูงภายในกองปุ๋ย ปฏิกิริยาการย่อยสลายโดยจุลินทรีย์ภายในกองปุ๋ยจะให้ความร้อนออกมา ภายในเวลา 2-5 วันแรกของการหมักปุ๋ยระบบกองเติมอากาศ อุณหภูมิในกองปุ๋ยอาจจะขึ้นสูงถึง 60-70 องศาเซลเซียส ที่อุณหภูมินี้จุลินทรีย์กลุ่มเทอร์โมฟิลิก (Thermophiles) ที่ชอบอุณหภูมิสูงและส่วนใหญ่เป็นพวกรา (Fungi) ที่มีอยู่ในมูลโคอยู่แล้วจะพัฒนาตัวเองขึ้นมา จะย่อยสลายเศษพืชได้เร็วมาก และเมื่อค่าอุณหภูมิลดต่ำลงเป็น 45-60 องศาเซลเซียส จุลินทรีย์กลุ่มเมโซฟิลิก (Mesophiles) ที่ชอบความร้อนปานกลางซึ่งส่วนใหญ่เป็นแบคทีเรียและรา ก็จะเข้ามาทำหน้าที่ย่อยสลายแทน เงื่อนไขที่ทำให้เกิดการ

สะสมความร้อนภายในกองปุ๋ยได้ดีก็คือ กองปุ๋ยควรมีความสูงไม่ต่ำกว่า 1.5 เมตร และกองเป็นรูปสามเหลี่ยมปริซึม

5. ขนาดของวัตถุคิบ เศษพืชที่จะนำมาหมักปุ๋ยควรถูกย่อยให้มีขนาดเล็กกลงพอสมควร ให้มีขนาดเล็กประมาณ 1-3 นิ้ว เพื่อเพิ่มพื้นที่ผิวในการย่อยสลายโดยจุลินทรีย์ แต่ถ้าเศษพืชถูกย่อยจนมีขนาดเล็กเกินไปจนไม่มีการระบายอากาศที่ดีภายในกองปุ๋ย จะทำให้การเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ชะงักลงได้

6. ค่าอัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจนของวัตถุคิบ ธาตุคาร์บอนและไนโตรเจนมีความสำคัญต่อการย่อยสลายของจุลินทรีย์ เพราะจุลินทรีย์ต้องการทั้งสองธาตุในการเมทาบอลิซึมเพื่อให้ได้พลังงานและสร้างเซลล์ใหม่ โดยปกติแล้วคาร์บอนจะได้จากเศษพืชและไนโตรเจนจะได้จากมูลสัตว์ การผลิตปุ๋ยหมักระบบกองเติมอากาศต้องการค่าอัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจนอยู่ใน ช่วง 20:1 ถึง 25:1 (ธีระพงษ์, 2549)

ประโยชน์ของปุ๋ยหมัก

1. ช่วยเพิ่มปริมาณอินทรีย์วัตถุให้แก่ดิน ทำให้ดินอุดมสมบูรณ์
2. ช่วยเปลี่ยนสภาพของดินจากดินเหนียวหรือดินทรายให้เป็นดินร่วนทำให้สะดวกในการพรวน
3. ช่วยสงวนรักษาความชุ่มชื้นในดินได้ดีขึ้น
4. ทำให้การถ่ายเทอากาศในดินได้ดี
5. ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้ปุ๋ยเคมีและสามารถลดการใช้ปุ๋ยเคมีลงได้
6. ช่วยกระตุ้นให้ธาตุอาหารพืชบางอย่างในดินที่ละลายน้ำยากให้ละลายน้ำง่ายเป็นอาหารแก่พืชได้ดีขึ้น
7. ไม่เป็นอันตรายต่อดินแม้จะใช้ในปริมาณมากและติดต่อกันนาน ๆ
8. ช่วยปรับสภาพแวดล้อม เช่น กำจัดขยะมูลฝอยและวัชพืชน้ำทั้งหลาย ให้หมดไป

การใช้ปุ๋ยอินทรีย์เพื่อผลิตผักปลอดสารพิษมีงานวิจัยที่ดำเนินแล้วเสร็จจำนวนมาก ดังนี้

Masarirambi, M.T. *et al.* (2010) ได้ศึกษาการใช้ปุ๋ยหมักจากมูลไก่เปรียบเทียบกับการใช้ปุ๋ยเคมีในการปลูกสลัดแดง ผลการทดลองพบว่า การใช้ปุ๋ยหมักจากมูลไก่ส่งผลให้ผักสลัดมีการเจริญเติบโตที่ดีกว่า ทั้งความสูงของต้นและจำนวนใบ รวมทั้งผลผลิตที่ดีกว่า

ปราโมทย์ (2553) ศึกษาผลของปุ๋ยอินทรีย์ชนิดต่าง ๆ ต่อผลผลิตและคุณภาพของหน่อไม้ฝรั่งพันธุ์ Brock's Improve โดยใช้มูลสุกร มูลวัว มูลเป็ดปุ๋ยมูลไก่อัดเม็ด และปุ๋ยหมัก อัตรา 3 ต้นต่อไร่ พบว่าจำนวนหน่อ และน้ำหนักหน่อรวมของหน่อไม้ฝรั่งทุกชนิดที่ขึ้นที่ไม้แตกต่างกันทางสถิติ แต่แนวโน้มปุ๋ยหมักให้น้ำหนักรวมของหน่อไม้ฝรั่งเกรด A ตูมสูงที่สุด คือ 39.98 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาคือ ปุ๋ยมูลสุกร ปุ๋ยมูลวัว ปุ๋ยมูลเป็ดและปุ๋ยมูลไก่ ให้น้ำหนัก 39.76, 30.64, 22.85 และ 12.56 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ

อัคร์ (2555) ได้ศึกษาการให้ผลผลิตและลักษณะการเจริญเติบโตของแก่นตะวัน โดยวางแผนการทดลองแบบ RCBD จำนวน 4 ซ้ำ ระยะปลูก 50x50 เซนติเมตร ประกอบด้วย 5 กรรมวิธี ได้แก่ 1) ไร่

ด้วยน้ำหมักชีวภาพ (EM) ในอัตราส่วน 45 ซีซี. ต่อน้ำ 20 ลิตร 3) ใส่ปุ๋ยคอก ในอัตราส่วน 1,600 กิโลกรัม ต่อไร่ 4) ใส่ปุ๋ยหมักอินทรีย์ในอัตราส่วน 1,600 กิโลกรัมต่อไร่ และ 5) ใส่ปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ดในอัตราส่วน 1,600 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ผลการทดลองพบว่า การใช้ปุ๋ยหมักในอัตราส่วน 1,600 กิโลกรัมต่อไร่ นั้น มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับทุกกรรมวิธี โดยให้ผลดีที่สุดในด้านความสูง น้ำหนักต้นสดของส่วนเหนือดิน และดัชนีพื้นที่ใบสูงที่สุดของต้นแก่จนตะวันเท่ากับ 114.77 เซนติเมตรต่อต้น, 314.29 กรัมต่อต้น และ 0.56 ตามลำดับ นอกจากนี้การใส่ปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ดในอัตราส่วน 1,600 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตหัวสดต่อไร่สูงที่สุด เท่ากับ 2,857.5 กิโลกรัมต่อไร่ ดังนั้น ต้นแก่จนตะวันมีศักยภาพในการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตได้ดีในเขตรอินทรีย์

อมลณัฐ (2555) ได้พัฒนาปุ๋ยหมักจากวัสดุเหลือใช้ของมะขาม คือ ใบมะขามและเปลือกของฝักมะขามที่เหลือทิ้งจากการแกะเนื้อมะขามไปใช้ในการแปรรูป โดยมุ่งหาวิธีการผลิตปุ๋ยหมักที่ใช้ระยะเวลาในการหมักสั้น แบ่งออกเป็น 2 วิธี ได้แก่ เชื้อเร่งซูปเปอร์ พด . 1 และน้ำหมักชีวภาพที่หมักจากเปลือกสับปะรด จำนวน 2 ช้า และได้ดำเนินการทดสอบผลของปุ๋ยหมักจากวัสดุเหลือใช้ของมะขามที่มีต่อสภาพดินและผลผลิตพืช พบว่า การใช้ น้ำหมักชีวภาพหรือสารเร่งซูปเปอร์ พด . 1 ใช้ระยะในการหมักเพื่อผลิตเป็นปุ๋ยหมักใกล้เคียงกัน และปุ๋ยหมักจากใบมะขามมีคุณสมบัติทางเคมีและธาตุอาหารส่วนใหญ่มากกว่าปุ๋ยหมักจากเปลือกมะขาม นอกจากนี้ยังพบว่าการใช้ปุ๋ยหมักใบมะขามให้ค่าอินทรีย์วัตถุในดินมากกว่าปุ๋ยหมักฝักมะขาม แต่การให้ปุ๋ยหมักใบมะขามและปุ๋ยหมักเปลือกมะขาม 4-6 ต้นต่อไร่ มีแนวโน้มให้การเจริญเติบโตทางใบของข้าวโพดฝักอ่อนดี ส่วนผลผลิตไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

นิรนาม, 2556 ได้ศึกษาปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงต่อการปลูกคะน้า ในดินชุดชุมพวง จังหวัดขอนแก่น โดยเปรียบเทียบระหว่างการใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร สูตร 15-15-15 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ มีการเจริญเติบโตทางลำต้นและผลผลิตดีกว่าการใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงทุกอัตรา คือ ความสูงของต้น 29.78 เซนติเมตร และผลผลิต 2,648.9 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนการใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงให้ผลผลิต 1,920.0 กิโลกรัมต่อไร่

อุไรวรรณ (2557) ศึกษาผลของการใช้ปุ๋ยหมักร่วมกับการจัดการธาตุอาหารต่อการเจริญเติบโตและองค์ประกอบผลผลิตของข้าวพันธุ์ประทุมธานีที่ปลูกในชุดดินสรรพยา พบว่าการใช้ปุ๋ยหมัก 500 กิโลกรัมต่อไร่ ให้จำนวนเมล็ดต่อรวงเท่ากับ 78.25 มากกว่าชุดควบคุมคือไม่ได้ใส่ปุ๋ย คือ 74 เมล็ด ส่วนผลผลิต 670 กิโลกรัมต่อไร่ มากกว่าชุดควบคุมคือไม่ได้ใส่ปุ๋ย คือ 507 กิโลกรัมต่อไร่

เรวัตรและคณะ (2557) ศึกษาการผลิตผักอินทรีย์เปรียบเทียบกับการใช้ปุ๋ยรูปแบบต่างๆในระบบการปลูกพืชหมุนเวียน โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ในบล็อก มี 4 ตำรับการทดลอง ได้แก่ ตำรับการทดลองที่ 1 (T1) ใส่ปุ๋ยหมักจากมูลโคนมอัตรา 4,000 กิโลกรัมต่อไร่ ตำรับการทดลองที่ 2 (T2) ใส่ปุ๋ยหมักจากมูลโคนมอัตรา 2,000 กิโลกรัมต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยเคมีสูตร 20-10-10 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ ตำรับการทดลองที่ 3 (T3) ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 20-10-10 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ และตำรับการทดลองที่ 4 เป็นตำรับควบคุม คือไม่ใส่ปุ๋ย ทำการปลูกพืชทดสอบอย่างต่อเนื่องกันในพื้นที่เดียวกัน เริ่มจากคะน้าเป็นพืชแรก ผักชีเป็นพืชที่สอง และกวาดตุงเป็นพืชสุดท้าย พบว่าน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของคะน้า ผักชี และ

กว้างตั้งทั้ง 4 ดำรับการทดลองมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยพบว่าดำรับการทดลองที่ 3 ให้น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของคะน้า ผักชี และกว้างตั้งสูงสุด ซึ่งน้ำหนักสดของผักทั้ง 3 ชนิดคือ 14,984 กิโลกรัมต่อไร่, 5,982.40 กิโลกรัมต่อไร่ และ 27,127 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ส่วนปุ๋ยหมักจากมูลโคให้น้ำหนัก 2,964 กิโลกรัมต่อไร่ น้ำหนักแห้งของผักทั้ง 3 ชนิดได้แก่ 1,352 กิโลกรัมต่อไร่, 661.79 กิโลกรัมต่อไร่ และ 2,110 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ส่วนปุ๋ยหมักจากมูลโคให้น้ำหนักแห้ง 294.30 กิโลกรัมต่อไร่

ศิราณี (2558) ศึกษาผลของการใช้ปุ๋ยหมักจากทะเลสาบเปลาปาเลมน้ำมัน 7.5 เปอร์เซ็นต์ และปุ๋ยน้ำหมักต่อการเจริญเติบโตของข้าวโพด วางแผนการทดลองแบบ CRD ใส่ปุ๋ยในอัตราต่าง ๆ กัน คือ 0, 2.5, 5.0 และ 7.5 % (w/w) พบว่าต้นข้าวโพดมีการเจริญเติบโตด้านความสูง น้ำหนักสด น้ำหนักแห้งสูงสุดคือ 155.25 เซนติเมตร 59.56 กรัมต่อต้นและ 4.45 กรัมต่อต้น ตามลำดับ นอกจากนี้ อินทรีย์วัตถุปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด ปริมาณฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้เพิ่มสูงขึ้น

อรประภาและภานุมาศ (2558) ได้ดำเนินการศึกษาชนิดและอัตราการใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของผักกาดหอม โดยใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงของกรมพัฒนาที่ดินและปุ๋ยมูลไก่หมักคุณภาพสูง ในอัตรา 1, 2.5 และ 5 กรัมไนโตรเจนต่อต้น 5 กิโลกรัม เปรียบเทียบกับการใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับมูลโคที่ระดับ 1 กรัมไนโตรเจนต่อต้น 5 กิโลกรัมเป็นสิ่งทดลองควบคุม ผลการวิจัยพบว่าการใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงทั้งสองชนิด ทำให้คุณสมบัติทางเคมีของดินดีขึ้นกว่าการใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับมูลโค โดยเฉพาะฟอสฟอรัสในดินหลังปลูก ซึ่งมีค่าสูงกว่า 2-4 เท่า และการเจริญเติบโต การให้ผลผลิตของผักกาดหอมมีค่าเพิ่มขึ้นตามระดับไนโตรเจน ส่วนด้านคุณภาพผลผลิต พบว่าผักกาดหอมที่ได้รับปุ๋ยเคมีร่วมกับมูลโคจะมีการสะสมไนเตรทในใบมากกว่าผักกาดหอมที่ได้รับปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูง ดังนั้นการปลูกผักกาดหอมเพื่อให้ได้คุณภาพ จึงควรเลือกใช้ปุ๋ยอินทรีย์มากกว่าการใช้ปุ๋ยเคมี

กัญญาพรและคณะ (2558) ศึกษาผลของน้ำหมักชีวภาพจากกากยีสต์เพื่อผลิตคะน้าอินทรีย์ แบ่งเป็น 2 การทดลอง การทดลองที่ 1 ศึกษาผลของอัตราและระยะเวลาการใช้น้ำหมักชีวภาพกากยีสต์ที่เหมาะสมเพื่อผลิตคะน้า และการทดลองที่ 2 ศึกษาการใช้น้ำหมักชีวภาพจากกากยีสต์ร่วมกับปุ๋ยชนิดต่าง ๆ เพื่อผลิตคะน้าอินทรีย์ในสภาพดินนา จากการทดลองที่ 1 พบว่า ปัจจัยร่วมระหว่างการผลิตคะน้าด้วยน้ำหมักชีวภาพกากยีสต์ทุก ๆ 10 วัน ด้วยอัตรา 1:200 ส่งผลต่อความสูงคะน้าที่อายุ 34 วัน (หลังปลูกลงดิน) แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เช่นเดียวกับความยาวใบ จำนวนใบคะน้า และน้ำหนักสดส่วนเหนือดินที่ได้รับน้ำหมักชีวภาพกากยีสต์ในอัตราดังกล่าวมีค่าสูงที่สุดเท่ากับ 24.08 เซนติเมตร 9.78 ใบ และ 185.33 กรัมต่อต้น ตามลำดับ สำหรับปัจจัยร่วมระหว่าง ระยะเวลา พบว่าการฉีดพ่นน้ำหมักชีวภาพทุก ๆ 10 วัน ส่งผลให้ผลผลิตต่อต้น และผลผลิตต่อไร่สูงสุด อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ เท่ากับ 181.12 กรัมต่อต้น และ 4,636 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ และการทดลองที่ 2 พบว่า การใช้น้ำหมักชีวภาพจากกากยีสต์ร่วมกับการใส่ปุ๋ยหมักอัตราสูงมีผลทำให้ปริมาณอินทรีย์วัตถุเพิ่มขึ้นอยู่ในช่วง 1.55 - 1.94 เปอร์เซ็นต์ และค่าความเป็นกรดเป็นด่างในดินเพิ่มขึ้นเท่ากับ 4.93 ส่วนการฉีดพ่นน้ำหมักชีวภาพจากกากยีสต์ร่วมกับใส่ปุ๋ยหมักอัตรา 1,000 กิโลกรัมต่อไร่ และ 500 กิโลกรัมต่อไร่ สามารถส่งเสริมการเจริญเติบโตด้านความสูง

และจำนวนใบของคะน้ำได้ดีเท่ากับการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน ในด้านผลตอบแทนจากการจำหน่ายผลผลิตคะน้ำ การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน ซึ่งได้ผลผลิตสูงสุดเท่ากับ 2,024 กิโลกรัมต่อไร่ ทำให้มีรายได้ และกำไรสุทธิสูงสุดเท่ากับ 30,300 และ 16,050 บาทต่อไร่ และมีต้นทุนต่อกิโลกรัมต่ำสุดเท่ากับ 7.00 บาท ถ้าหากมองการผลิตคะน้ำในแง่เพิ่มผลผลิต การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินเป็นวิธีการที่สามารถเพิ่มผลผลิตและผลตอบแทนสูงสุด และหากผลิตผักคะน้ำอินทรีย์ควรใช้ปุ๋ยหมัก 1,000 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับน้ำหมักชีวภาพ 1:200 โดยฉีดพ่นทุก ๆ 10 วัน

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

การวางแผนการทดลอง

แผนการทดลองแบบ สุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design: RCBD) มี 4 กรรมวิธี ๆ ละ 4 ซ้ำ ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 คือ ไม่ใส่ปุ๋ย (ควบคุม)

กรรมวิธีที่ 2 คือ ใส่กากคอก อัตราร้อยละ 2 กิโลกรัมต่อตารางเมตร

กรรมวิธีที่ 3 คือ ใส่ปุ๋ยหมักกากคอก อัตราร้อยละ 2 กิโลกรัมต่อตารางเมตร

กรรมวิธีที่ 4 คือ ใส่ปุ๋ยคอก (มูลโค) อัตราร้อยละ 2 กิโลกรัมต่อตารางเมตร

วิธีการดำเนินงานวิจัย

1. เตรียมปุ๋ยหมักจากกากคอก

1.1 นำกากคอกที่เหลือจากการทำสีครามมาผึ่งให้แห้ง แล้วสับให้มีชิ้นขนาดเล็กกลง โดยใช้เครื่องสับไม้ แล้วนำกากคอกที่ได้มา ผสมกับปุ๋ยคอก (มูลโค) ในอัตราส่วน 5 : 1 โดยนำกากคอกมากองบน พื้นสูงไม่ต่ำกว่า 30 เซนติเมตร และโรยทับด้วยปุ๋ยคอกหนาประมาณ 1-2 นิ้ว

1.2 ปฏิบัติดังเช่นข้อ 1.1 อีก จนกระทั่งได้กองปุ๋ยหมักสูงไม่ต่ำกว่า 1.0 เมตร พร้อมกับรดน้ำ ให้มีความชื้นประมาณ 50-60% และคลุมกองปุ๋ยหมักด้วยพลาสติก หมักนาน 30 วัน และในทุก ๆ 7 วัน กลับกองปุ๋ยหมักโดยพลิกเอาส่วนล่างขึ้นมาไว้ด้านบนและคลุกเคล้าให้เข้ากัน

2. การเตรียมแปลงและการปลูกผัก

2.1 เตรียมแปลงโดยการไถตะ 1 ครั้ง ทิ้งไว้ 7 วัน และทำการไถพรวนและทิ้งไว้ 7 วัน หลังจากนั้นขึ้นแปลงเพื่อปลูกพืช ขนาด 1.0x1.5 เมตร จำนวน 16 แปลง

2.2 เตรียมกล้าผักคะน้า นำเมล็ดผักสลัดหยอดลงในถาดเพาะที่มีวัสดุปลูก คือ พีทมอส จำนวน 1-2 เมล็ดต่อหลุม รดน้ำทุกวัน เช้า-เย็น วางไว้ในที่ร่มรำไร นาน 20 วัน

2.3 นำกล้าผักคะน้าลงปลูกในแปลง จำนวน 4 แถว ๆ ละ 6 ต้น ต่อแปลง ใน ระยะ 20x25 เซนติเมตร โดยเก็บตัวอย่างคะน้าแถวด้านในจำนวน 2 แถว รวม 12 ต้นต่อแปลง (ซ้ำ)

3. การดูแลรักษา

3.1 ใส่ปุ๋ยครั้งที่ 1 คือปุ๋ยรองพื้นตามกรรมวิธีที่กำหนดไว้ อัตรา 2 กิโลกรัมต่อตารางเมตร

3.2 ใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2, ครั้งที่ 3 และครั้งที่ 4 หลังย้ายปลูก 10 วัน, 20 วัน และ 30 วัน ตามลำดับ ตามกรรมวิธีที่กำหนดไว้

3.3 รดน้ำทุกวัน เช้า-เย็น

การเก็บตัวอย่างและเก็บข้อมูล

เก็บข้อมูลการเจริญเติบโตของพืชทุก 7 วัน โดยวัดความสูง ความกว้างของทรงพุ่ม จำนวน ใบ และเก็บข้อมูลผลผลิต เมื่อถึงอายุการเก็บเกี่ยว ที่อายุ 55 วัน โดยตัดส่วนเหนือดิน แล้วนำ ชั่งน้ำหนักสดและนำไปอบแห้ง ด้วยตู้อบลมร้อน ที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส นาน 48 ชั่วโมง เพื่อชั่งน้ำหนักแห้ง

การวิเคราะห์ข้อมูล

เมื่อสิ้นสุดการทดลอง นำข้อมูลที่ได้มาหาค่าเฉลี่ยและค่าความผันแปร โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ แล้วนำไปสังเคราะห์และสรุปผลต่อไป

ระยะเวลาและสถานที่ทำการทดลอง

ดำเนินการทดลองระหว่างเดือน ธันวาคม 2558 ถึง มีนาคม 2559 ณ แปลงปฏิบัติการพืชศาสตร์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

บทที่ 4

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

การศึกษาผลของปุ๋ยหมักกากครามต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของคะน้า ได้ดำเนินการทดลอง จำนวน 4 กรรมวิธี ๆ ละ 4 ซ้ำ ดังนี้ กรรมวิธีที่ 1 คือ ไม่ใส่ปุ๋ย (ควบคุม) กรรมวิธีที่ 2 คือ ใส่กากคราม กรรมวิธีที่ 3 คือ ใส่ปุ๋ยหมักกากคราม และกรรมวิธีที่ 4 คือ ใส่ปุ๋ยคอก(มูลโค) ดำเนินการทดลอง ณ แปลงปฏิบัติการพืชศาสตร์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ได้ผลดังนี้

การผลิตปุ๋ยหมักจากกากคราม

การผลิตปุ๋ยหมักจากกากคราม เริ่มจาก นำกากครามที่เหลือจากการทำสีคราม มาผึ่งให้แห้งแล้ว นำมาตัดให้มีขนาดเล็ก (ภาพที่ 1) หลังจากนั้นนำกากคราม ผสมมูลโคในอัตรา 5:1 (w/w) และผสมสารเร่ง ซุปเปอร์ พด. 1 โดยกองปุ๋ยหมักบนพื้นปูนที่ลาดด้วย ซีเมนต์ในลักษณะเป็นรูปสามเหลี่ยมปริซึม พร้อมกับรดน้ำให้ความชื้น กลับกองปุ๋ยหมักทุก 7 วัน และ ปิดกองปุ๋ยหมักด้วยผ้าพลาสติก หมักนาน 30 วัน (ภาพที่ 2) สามารถนำปุ๋ยหมักกากครามไปใช้ในการทดลองได้



ภาพที่ 1 ลักษณะกากคราม



ภาพที่ 2 ปุ๋ยหมักจากกากคราม หลังหมัก 30 วัน

การเตรียมแปลงและปลูกคะน้า

เริ่มจากการไถตะ ดากดินไว้ 7 วัน แล้วทำการไถพรวนและขึ้นแปลงสำหรับปลูกคะน้า โดยมีขนาดแปลง 1.0 x1.5 เมตร จากการนำคะน้าที่มีอายุ 20 วัน ที่ได้จากการเพาะกล้าในถาด เพาะ ย้ายลงปลูกในแปลงปลูก (ภาพที่ 3) เพื่อศึกษาการเจริญเติบโต โดยการวัดความสูงของต้น ความกว้างของทรงพุ่ม จำนวน พร้อมทั้งสังเกต และบันทึกลักษณะของคะน้าในแต่ละช่วงอายุ ได้ผลดังนี้

การเจริญเติบโตของคะน้า

จากการสังเกตลักษณะของคะน้าหลังย้ายปลูกลงแปลง พบว่า การเจริญเติบโตของคะน้าไม่มีความแตกต่างกันมากนักในแต่ละช่วงอายุ ที่อายุ 34 วัน (ภาพที่ 4) แต่จะมีความแตกต่างในช่วงสัปดาห์สุดท้าย ก่อนการเก็บเกี่ยวผลผลิต ที่อายุ 43 วัน และ 55 วัน (ภาพที่ 5 และ ภาพที่ 6) ซึ่งคะน้าที่ปลูกโดยใช้ปุ๋ยหมักกากคั่วจะการเจริญเติบโต ทั้งความสูงและความกว้างของทรงพุ่มมากที่สุด สอดคล้องกับผลการวัดความสูงของต้น ความกว้างของทรงพุ่ม และจำนวนใบของคะน้า ได้ผลดังนี้



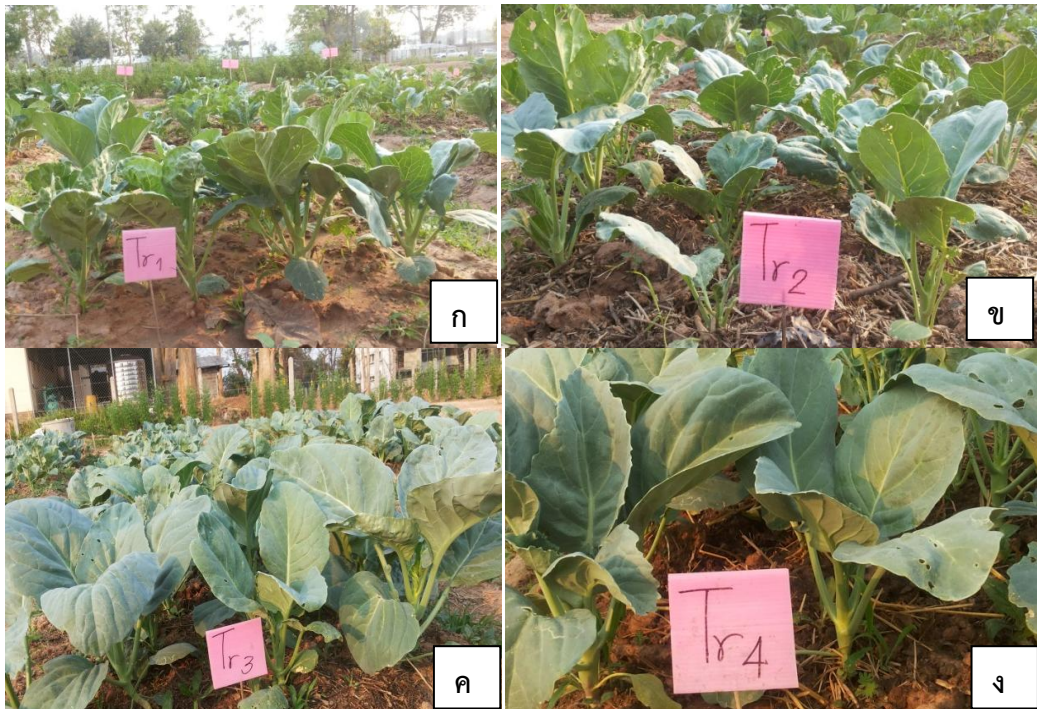
ภาพที่ 3 คะน้าอายุ 20 วัน ย้ายลงปลูกในแปลง



ภาพที่ 4 ลักษณะของคะน้าในแปลงปลูก อายุ 34 วัน



ภาพที่ 5 ลักษณะของค่น้ำในแปลงปลูก อายุ 43 วัน



ภาพที่ 6 ลักษณะของค่น้ำ อายุ 55 วัน ของแต่ละกรรมวิธี (ก) ไม่ใส่ปุ๋ย (ควบคุม), (ข) ใส่กากคราม, (ค) ใส่ปุ๋ยหมักกากคราม, (ง) ใส่ปุ๋ยคอก



ภาพที่ 7 ลักษณะของคะน้ำในแปลงปลูก อายุ 55 วัน

1. ความสูงของคะน้ำ

จากการวัดความสูงของต้นคะน้ำ ที่ใช้ปุ๋ยต่างชนิดกัน จาก 4 กรรมวิธี คือ กรรมวิธีที่ 1 ไม่ใส่ปุ๋ย, กรรมวิธีที่ 2 ใส่กากคราม, กรรมวิธีที่ 3 ใส่ปุ๋ยหมักกากคราม และ กรรมวิธีที่ 4 ใส่ปุ๋ยคอก (มูลโค) ผลการทดลองพบว่า ความสูงของคะน้ำในช่วงอายุ 20-34 วัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่จะมีความแตกต่างกันตั้งแต่อายุ 41 วันขึ้นไป โดยคะน้ำที่ใส่ปุ๋ยหมักกากครามจะมีความสูงมากที่สุด และ ความสูงของคะน้ำที่อายุ 55 วัน กรรมวิธีที่ 1 ไม่ใส่ปุ๋ย, กรรมวิธีที่ 2 ใส่กากคราม, กรรมวิธีที่ 3 ใส่ปุ๋ยหมักกากคราม และ กรรมวิธีที่ 4 ใส่ปุ๋ยคอก เท่ากับ 25.00, 22.80, 35.19 และ 28.36 เซนติเมตร ตามลำดับ เมื่อทำการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติ พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ยิ่งทางสถิติ ที่ ระดับความเชื่อมั่น 99 % โดยผักคะน้ำที่ปลูกในกรรมวิธีที่ 3 คือ ใส่ปุ๋ยหมักกากคราม ให้ความสูงมากที่สุดเท่ากับ 35.19 เซนติเมตร รองลงมาคือกรรมวิธีที่ 4 คือ ใส่ปุ๋ยคอก, กรรมวิธีที่ 1 ไม่ใส่ปุ๋ย และกรรมวิธีที่ 2 ใส่กากคราม มีความสูงเท่ากับ 28.36, 25.00 และ 22.80 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 2 และภาพที่ 8)

ตารางที่ 2 ความสูงของคะน้ำที่อายุ 20-55 วัน

กรรมวิธี	อายุ (วัน)/ความสูง (เซนติเมตร)					
	20	27	34	41	48	55
ไม่ใส่ปุ๋ย	6.82	7.27	8.66	13.29b	19.38b	25.00bc
กากคราม	6.38	6.86	8.42	13.88b	19.67b	22.80bc
ปุ๋ยหมักกากคราม	6.00	6.71	9.32	17.38a	26.57a	35.19a
ปุ๋ยคอก	6.47	7.05	8.19	15.29b	21.05b	28.36b
F-test	ns	ns	ns	*	*	**
CV (%)	10.56	9.68	9.09	8.41	9.72	10.49

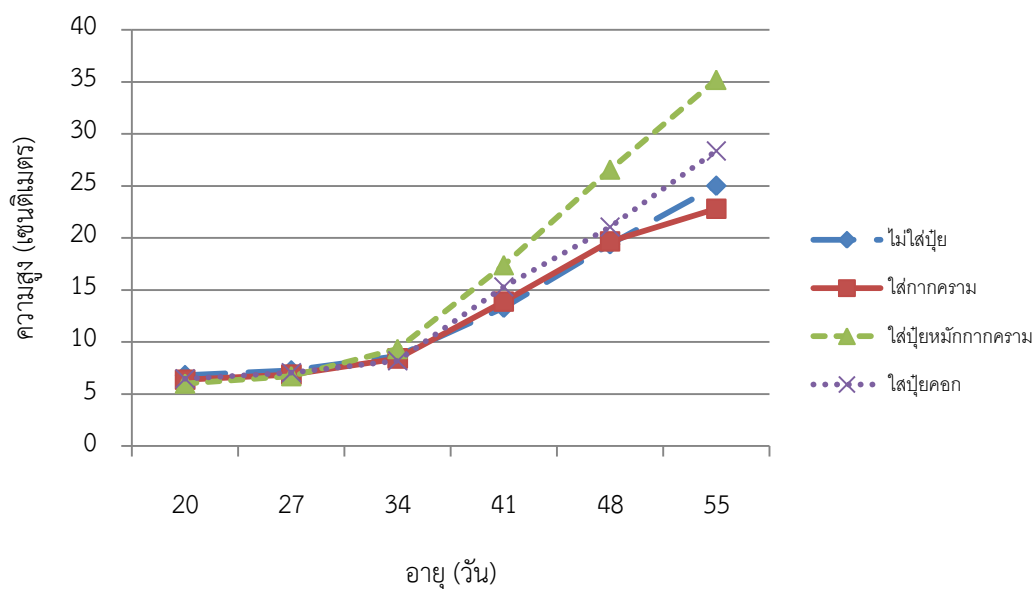
หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างทางสถิติ โดยใช้ Duncan's

New Multiple Range Test (DMRT)

** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

* มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ



ภาพที่ 8 ความสูงของคะน้ำที่อายุ 20-55 วัน

2. ความกว้างทรงพุ่มของคะน้า

จากการวัดความกว้างของทรงพุ่มของคะน้า อายุ 20-34 วัน พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่จะมีความแตกต่างกันตั้งแต่อายุ 41 วันขึ้นไป โดยคะน้าที่ใส่ปุ๋ยหมักกากครามจะมีความกว้างของทรงพุ่มมากที่สุด ที่อายุ 55 วัน พบว่า กรรมวิธีที่ 1 ไม่ใส่ปุ๋ย, กรรมวิธีที่ 2 ใส่กากคราม, กรรมวิธีที่ 3 ใส่ปุ๋ยหมักกากคราม และ กรรมวิธีที่ 4 ใส่ปุ๋ยคอก เท่ากับ 21.93, 21.36, 28.92 และ 25.81 เซนติเมตร ตามลำดับ เมื่อทำการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติ พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 % โดยคะน้าที่ปลูกในกรรมวิธีที่ 3 ใส่ปุ๋ยหมักกากคราม ให้ความกว้างมากที่สุดเท่ากับ 28.92 เซนติเมตร รองลงมาคือ กรรมวิธีที่ 4 ใส่ปุ๋ยคอก, กรรมวิธีที่ 1 ไม่ใส่ปุ๋ย และ กรรมวิธีที่ 2 ใส่กากคราม มีความกว้างทรงพุ่มเท่ากับ 25.81, 21.93 และ 21.36 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 3 และ ภาพที่ 9)

ตารางที่ 3 ความกว้างทรงพุ่มของคะน้าที่อายุ 20-55 วัน

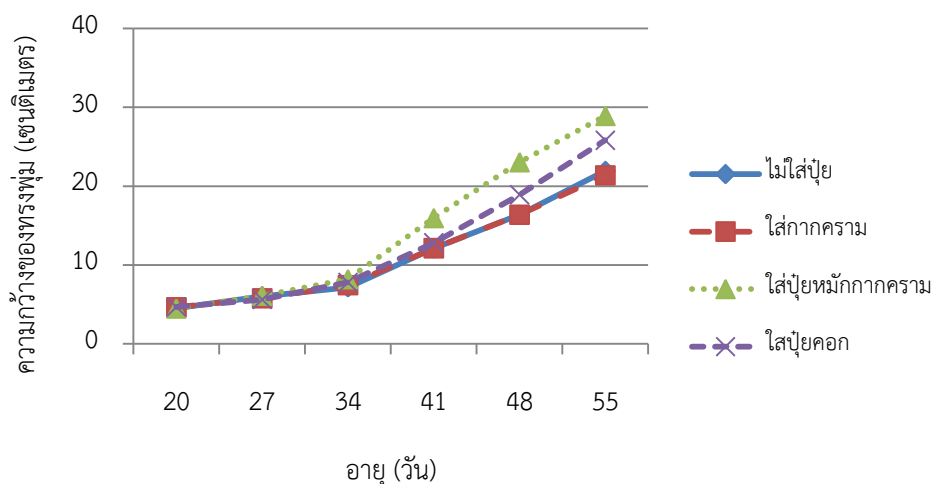
กรรมวิธี	อายุ (วัน)/ความกว้าง (เซนติเมตร)					
	20	27	34	41	48	55
ไม่ใส่ปุ๋ย	4.51	6.01	7.16	12.09b	16.35b	21.93b
กากคราม	4.64	5.76	7.42	12.12b	16.38b	21.36b
ปุ๋ยหมักกากคราม	4.47	6.10	8.19	15.95a	23.04a	28.92a
ปุ๋ยคอก	4.66	5.60	7.78	12.81b	18.90b	25.81a
F-test	ns	ns	ns	**	**	**
CV (%)	9.11	6.12	11.35	8.49	11.17	9.33

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างทางสถิติ โดยใช้ Duncan's

New Multiple Range Test (DMRT)

** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ



ภาพที่ 9 ความกว้างทรงพุ่มของคะน้าที่อายุ 20-55 วัน

3. จำนวนใบของคะน้า

จำนวนใบของคะน้าที่อายุ 20-48 วัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่จะมีความแตกต่างกันของจำนวนใบ ที่อายุ 55 วัน โดย กรรมวิธีที่ 1 ไม่ใส่ปุ๋ย, กรรมวิธีที่ 2 ใส่กากคราม, กรรมวิธีที่ 3 ใส่ปุ๋ยหมักกากคราม และ กรรมวิธีที่ 4 ใส่ปุ๋ยคอก เท่ากับ 6.44, 6.46, 7.15 และ 6.52 ใบต่อต้น ตามลำดับ เมื่อทำการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติ พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยจำนวนใบของคะน้าที่ปลูกในกรรมวิธีที่ 3 ใส่ปุ๋ยหมักกากคราม มีจำนวนใบมากที่สุดเท่ากับ 7.15 ใบ รองลงมาคือ กรรมวิธีที่ 4 ใส่ปุ๋ยคอก, กรรมวิธีที่ 2 ใส่กากคราม และกรรมวิธีที่ 1 ไม่ใส่ปุ๋ย มีจำนวนใบเท่ากับ 6.52, 6.46 และ 6.44 ตามลำดับ (ตารางที่ 4 และ ภาพที่ 10)

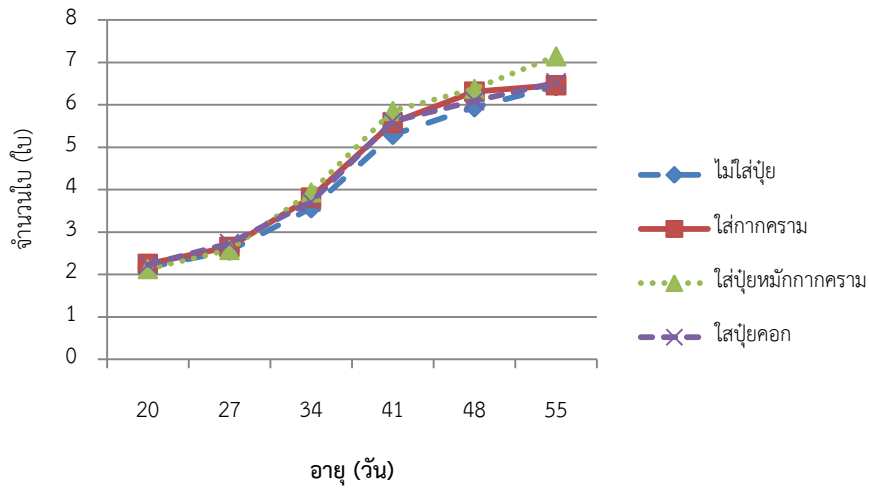
ตารางที่ 4 จำนวนใบของคะน้าที่อายุ 20-55 วัน

กรรมวิธี	อายุ (วัน)/ความสูง (เซนติเมตร)					
	20	27	34	41	48	55
ไม่ใส่ปุ๋ย	2.17	2.56	3.56	5.29	5.94	6.44b
กากคราม	2.25	2.65	3.81	5.58	6.31	6.46b
ปุ๋ยหมักกากคราม	2.13	2.58	3.94	5.86	6.38	7.15a
ปุ๋ยคอก	2.23	2.73	3.71	5.61	6.09	6.52b
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	*
CV (%)	5.96	7.98	6.26	4.71	7.15	3.80

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างทางสถิติ โดยใช้ Duncan's

New Multiple Range Test (DMRT) ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %



ภาพที่ 10 จำนวนใบของคะน้าที่อายุ 20-55 วัน

ผลผลิตของคะน้า

1. น้ำหนักสดของผักคะน้า

ผลของน้ำหนักสดคะน้า เมื่อเก็บเกี่ยวผลผลิต คะน้าที่อายุ 55 วัน โดยการตัดที่โคนต้น (ส่วนเหนือดิน) แล้วนำไปชั่งน้ำหนักสด (ภาพที่ 11) พบว่า กรรมวิธีที่ 1 ไม่ใส่ปุ๋ย, กรรมวิธีที่ 2 ใส่กากคราม, กรรมวิธีที่ 3 ใส่ปุ๋ยหมักกากคราม และ กรรมวิธีที่ 4 ใส่ปุ๋ยคอกมีน้ำหนัก คือ 68.52, 52.80, 118.49 และ 70.16 กรัมต่อต้น ตามลำดับ เมื่อทำการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติ พบว่ามีความแตกต่าง กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยกรรมวิธีที่ 3 คือ ใส่ปุ๋ยหมักกากคราม ให้น้ำหนักสดมากที่สุดเท่ากับ 118.49 กรัมต่อต้น รองลงมาคือ กรรมวิธีที่ 4 ใส่ปุ๋ยคอก, กรรมวิธีที่ 1 ไม่ใส่ปุ๋ย และกรรมวิธีที่ 2 ใส่กากคราม มีน้ำหนักสดเท่ากับ 70.16, 68.52 และ 52.80 กรัมต่อต้น ตามลำดับ (ตารางที่ 5) รวมทั้งน้ำหนักสดต่อตารางเมตรและน้ำหนักสดต่อไร่ โดยคะน้ามีน้ำหนักสดมากที่สุดคือ การใส่ปุ๋ยหมักกากคราม มีน้ำหนัก 1,805.75 กรัม/ตารางเมตร และ 2,859.25 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนคะน้าที่ไม่ได้ใส่ปุ๋ย มีน้ำหนัก 920 กรัม/ตารางเมตร และ 1,752.75 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อนำมาวิเคราะห์ค่า ความแปรปรวนทางสถิติ พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % (ตารางที่ 6 และภาพที่ 12)



ภาพที่ 11 กะนํ้า อายุ 55 วัน ของแต่ละกรรมวิธี (T1) ไม้ใส่ปุ๋ย (ควบคุม), (T2) ใส่กากคราม, (T3) ใส่ปุ๋ยหมักกากคราม, และ (T4) ใส่ปุ๋ยคอก

ตารางที่ 5 น้ำหนักสดต่อต้นของกะนํ้า

กรรมวิธี	น้ำหนักสด (กรัม/ต้น)
ไม้ใส่ปุ๋ย	68.52b
กากคราม	52.80b
ปุ๋ยหมักกากคราม	118.49a
ปุ๋ยคอก	70.16b
F-test	**
CV (%)	24.00

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างทางสถิติ โดยใช้ Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

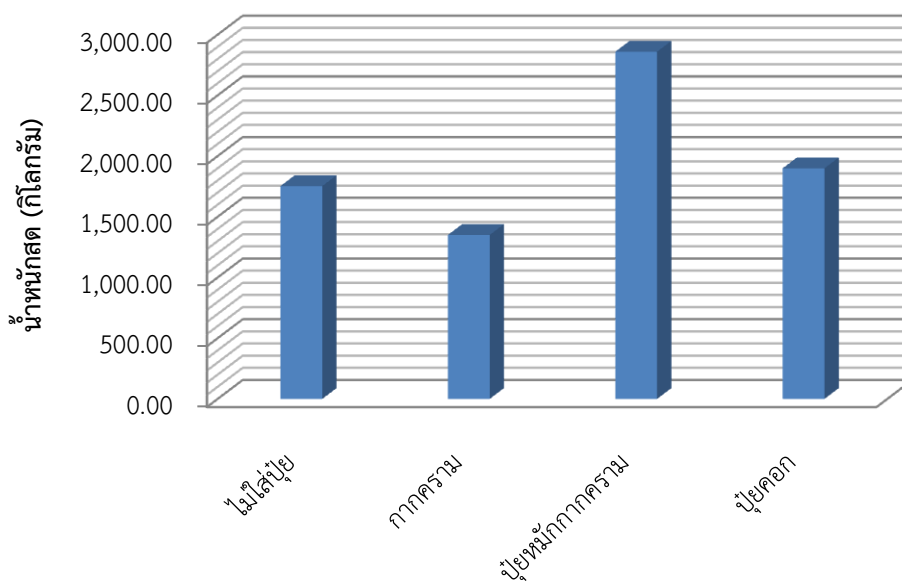
** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

ตารางที่ 6 น้ำหนักสดของคะน้า

กรรมวิธี	น้ำหนักสด (กรัม/ตารางเมตร)	น้ำหนักสด (กิโลกรัม/ไร่)
ไม่ใส่ปุ๋ย	920.75b	1,752.75b
กากคราม	844.00b	1,350.00b
ปุ๋ยหมักกากคราม	1,805.75a	2,859.25a
ปุ๋ยคอก	1,121.50b	1,899.20b
F-test	*	*
CV (%)	26.64	29.37

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างทางสถิติ โดยใช้ Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %



ภาพที่ 12 น้ำหนักสดต่อไร่ของคะน้า

2. น้ำหนักแห้งของคะน้า

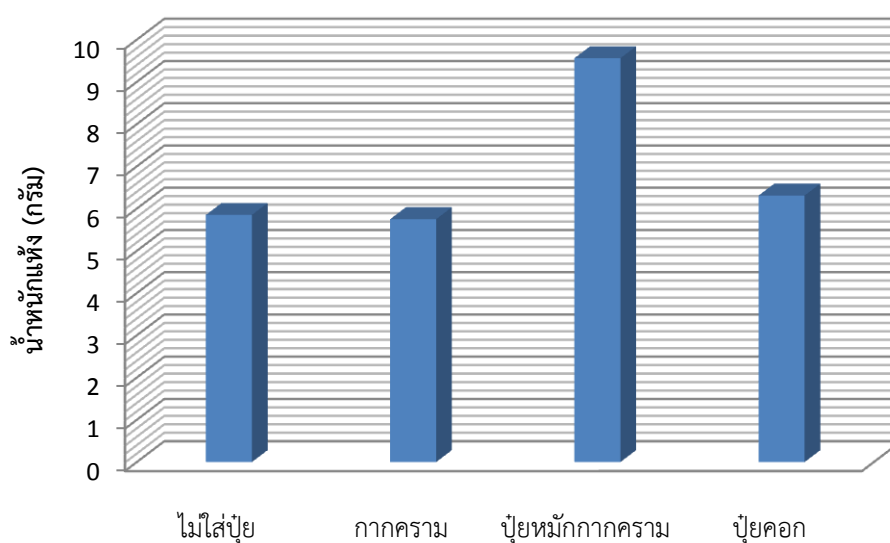
เมื่อถึงอายุเก็บเกี่ยวคะน้า อายุ 55 วัน ทำการตัดต้นคะน้าส่วนเหนือดิน แล้วนำเข้าตู้อบลมร้อน ที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส นาน 48 ชั่วโมง แล้วนำไปชั่งน้ำหนักเพื่อหา น้ำหนักแห้งของคะน้า พบว่ากรรมวิธีที่ 1 ไม่ใส่ปุ๋ย, กรรมวิธีที่ 2 ใส่กากคราม, กรรมวิธีที่ 3 ใส่ปุ๋ยหมักกากคราม และ กรรมวิธีที่ 4 ใส่ปุ๋ยคอก เท่ากับ 5.85, 5.75, 9.56 และ 6.31 กรัมต่อต้น และ 93.50, 92.00, 153.00 และ 101.00 กรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ เมื่อทำการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติ พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % (ตารางที่ 7 และภาพที่ 13)

ตารางที่ 7 น้ำหนักแห้งของคะน้า

กรรมวิธี	น้ำหนักแห้ง (กรัม/ต้น)	น้ำหนักแห้ง (กรัม/ตารางเมตร)
ไม่ใส่ปุ๋ย	5.85	93.50 ^b
ใส่กากคราม	5.75	92.00 ^b
ใส่ปุ๋ยหมักกากคราม	9.56	153.00 ^a
ใส่ปุ๋ยคอก	6.31	101.00 ^b
F-test	*	*
CV (%)	22.94	22.94

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างทางสถิติ โดยใช้ Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

* มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %



ภาพที่ 13 น้ำหนักแห้งต่อต้นของคะน้า

การอภิปรายผล

จากผลการทดลอง พบว่า การใส่ปุ๋ยหมักกากครามเพื่อ ปลูกคะน้าให้ผลดีที่สุด ทั้ง ด้านการเจริญเติบโตและผลผลิต เนื่องจากครามเป็นพืชตระกูลถั่ว และมีไนโตรเจนอยู่ร้อยละ 5.11 จากน้ำหนักใบครามแห้ง (อนูรัตน์, 2543) และจากงานวิจัยของ สุรชาติและครองใจ (2558) พบว่า เมื่อนำกากครามที่เหลือจากกระบวนการทำสีครามเพื่อย้อมผ้า มาผลิตเป็นปุ๋ยหมัก แล้วนำมาวิเคราะห์หาปริมาณธาตุอาหาร ได้แก่ ไนโตรเจนทั้งหมด พบร้อยละ 1.85, ฟอสฟอรัส (P_2O_5) พบร้อยละ 0.63 และ โพแทสเซียม (K_2O) พบร้อยละ 0.88 ซึ่งปริมาณธาตุอาหารทั้งหมดมีคุณสมบัติตรงตามมาตรฐานของปุ๋ยหมัก (กรมพัฒนาที่ดิน, 2550) และปริมาณอินทรีย์วัตถุ อัตราส่วนระหว่างคาร์บอนกับไนโตรเจน (C:N) และค่าความเป็นกรด-ด่าง ตรงตามเกณฑ์ มาตรฐานปุ๋ยหมักของกรมพัฒนาที่ดิน เช่นกัน คือ พบร้อยละ 47.93, 15:1 และ 7.69 ตามลำดับ รวมทั้ง ลักษณะของปุ๋ยหมักมี สีน้ำตาลเข้ม เนื้อปุ๋ยมีลักษณะอ่อนนุ่ม ยุ่ยและขาดออกจากกัน ง่าย ดังนั้นจึงส่งผลให้การเจริญเติบโตและผลผลิตของคะน้าจากการใส่ปุ๋ยหมักกากครามมีการเจริญเติบโตและผลผลิตดีที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของนิรนาม (2556) ได้ทดลองปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงที่เหมาะสมต่อการปลูกผักคะน้า เปรียบเทียบกับการใช้ปุ๋ยเคมี สูตร 15-15-15 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ ผลการทดลอง คะน้าที่อายุ 55 วัน พบว่าผลผลิตเฉลี่ยในช่วงฤดูหนาว คือ 1,920.0 กิโลกรัมต่อไร่ และการทดลองผลิตคะน้าให้ปลอดภัยจากสารพิษโดยการใส่ สารชีวภัณฑ์เพื่อควบคุมศัตรูคะน้า ผลการทดลองพบว่า คะน้าที่อายุ 45 วัน ให้ความสูงของต้น 23.7 เซนติเมตรและความกว้างของทรงพุ่ม 15.57 เซนติเมตร (สุภาพรและคณะ, 2556) ซึ่งใกล้เคียงกับการใช้ปุ๋ยหมักกากคราม คือ คะน้าที่อายุ 48 วัน ให้ความสูงของต้น 26.57 เซนติเมตรและความกว้างของทรงพุ่ม 23.04 เซนติเมตร และจากงานวิจัยของเรวัตรและคณะ (2557) ได้ศึกษาการผลิตผักอินทรีย์เปรียบเทียบกับการใช้ปุ๋ยรูปแบบต่าง ๆ พบว่าการใช้ปุ๋ยหมักมูลโค อัตรา 4,000 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตคะน้า 2,964 กิโลกรัมต่อไร่ นอกจากนี้ อมลณัฐ (2555) ได้ทดลองนำวัสดุเหลือใช้ของมะขามมาผลิตปุ๋ยหมักและศึกษาผลของปุ๋ยหมักต่อสภาพดินและผลผลิตพืช พบว่าการใช้ปุ๋ยหมักเพื่อปลูกข้าวโพดฝักอ่อน ทำให้ดินมีค่าอินทรีย์วัตถุมากกว่าชุดควบคุม และการให้ปุ๋ยหมัก 4-6 ตันต่อไร่ มีแนวโน้มทำการเจริญเติบโตทางใบของข้าวโพดดีและให้น้ำหนักและความยาวของฝักข้าวโพดมากกว่าชุดควบคุม (ไม่ใส่ปุ๋ย)

จากประโยชน์ของ ปุ๋ยหมัก ที่ทำให้ดินมีคุณสมบัติดีขึ้นทั้งทางกายภาพ ทางเคมีและทางชีวภาพ ช่วยปรับปรุงสภาพดินที่เสื่อมโทรมให้มีคุณภาพดี ทำให้ดินร่วนซุย การระบายน้ำและอากาศ การอุ้มน้ำของดินดีขึ้น รากพืชแพร่กระจายได้ดี เป็นแหล่งธาตุอาหารพืชทั้งธาตุอาหารหลัก ธาตุอาหารรอง และจุลินทรีย์ดีและเป็นแหล่งเก็บธาตุอาหารในดินไม่ให้ถูกชะล้างสูญเสียบ่อยได้ง่าย และปลดปล่อยออกมาให้พืชใช้ประโยชน์ที่ละน้อยตลอดฤดูปลูก เพิ่มความต้านทานต่อการเปลี่ยนแปลงความเป็นกรดเป็นด่างของดิน เพิ่มแหล่งอาหารของจุลินทรีย์ดิน ทำให้ปริมาณและกิจกรรมจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ในดินเพิ่มขึ้น (ธีระพงษ์, 2549) ดังนั้น การนำวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรมาใช้ให้เกิดประโยชน์ โดยการนำมาผลิตเป็นปุ๋ยหมัก แล้วนำไปใช้ในการผลิตพืช จึงเป็นแนวทางที่ดีในการปลูกพืชแบบปลอดภัยและเป็นการใช้ทรัพยากรดินได้อย่างยั่งยืนและถาวร

บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย

การศึกษาค้นคว้าของ ปุ๋ยหมักกากคราม ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของคะน้า สรุปได้ว่า ปุ๋ยหมักกากคราม ส่งผลให้คะน้ามีการ เจริญเติบโต และผลผลิตดีกว่าปุ๋ยคอกจากมูลวัว กากคราม และ ไม้ใส่ปุ๋ย (ควบคุม) โดยให้ความสูงของต้น 35.19 เซนติเมตร ความกว้างของทรงพุ่ม 28.92 เซนติเมตร จำนวนใบ 7.15 ใบ และให้ผลผลิต คือ น้ำหนักสด 118.49 กรัมต่อต้น หรือ 2,859.25 กิโลกรัมต่อไร่ รวมทั้งน้ำหนักแห้ง 9.56 กรัมต่อต้น และ 153 กรัมต่อตารางเมตร ดังนั้น กากครามซึ่งเป็นวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร จากการนำต้นครามมาทำสีย้อมผ้า สามารถนำมาผลิตเป็นปุ๋ยหมัก และนำไปใช้เป็นปุ๋ยเพื่อการผลิต คะน้า ปลอดภัยต่อพืชได้

ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับการนำปุ๋ยหมักกากครามไปทดลองกับพืชชนิดอื่น
2. ควรมีการศึกษาปริมาณการใส่ปุ๋ยหมักกากครามในอัตราที่ต่างกันในการปลูกพืช
3. ควรมีการวิเคราะห์คุณภาพของดิน ทั้งทางกายภาพและเคมีก่อนและหลังปลูกคะน้า

เอกสารอ้างอิง

- กมลพร ปานอ่อน , สุคนทิพย์ บุญวงศ์และกุลชญา เกศสุวรรณ . 2554. การศึกษาความหลากหลายและความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของพืชสกุลครามด้วยเทคนิคเครื่องหมายโมเลกุล. สำนักวิจัยและส่งเสริมการเกษตร, มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เชียงใหม่.
- กรมพัฒนาที่ดิน. 2550. ระเบียบกรมพัฒนาที่ดินว่าด้วยการใช้เครื่องหมายรับรองมาตรฐานการผลิตทางการเกษตร พ.ศ. 2550. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพมหานคร.
- กลุ่มงานศึกษาและพัฒนาที่ดิน. มปป. การฟื้นฟูดินด้วยปุ๋ยหมักและน้ำหมักชีวภาพเพื่อการผลิตพืช. ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยฮ่องไคร้อันเนื่องมาจากพระราชดำริ.
- กัญญาพร สังข์แก้ว, สุวรรณภา บุญจรงค์ และอมร อินทราเวช. 2558. การใช้น้ำหมักชีวภาพจากกากยีสต์เพื่อผลิตค่าน้ำอินทรีย์. วารสารพืชศาสตร์สงขลานครินทร์ 2 (4): 24-32.
- ธีระพงษ์ สว่างปัญญากร . 2549. คู่มือการผลิตปุ๋ยหมักแบบไม่พลิกกลับกองระบบกองเดิมอากาศ. ภาควิชาวิศวกรรมเกษตรและอาหาร คณะวิศวกรรมและอุตสาหกรรมเกษตร, มหาวิทยาลัยแม่โจ้. เชียงใหม่.
- นิรนาม. 2556. ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงที่เหมาะสมต่อการปลูกผักในชุดดินชุมพวง จังหวัดขอนแก่น กรณีศึกษาผักคะน้า. สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 5 ขอนแก่น. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- ประสิทธิ์ กาบจันทร์. 2557. คู่มือ การปลูกคะน้าอินทรีย์. ฝ่ายนวัตกรรมและถ่ายทอดเทคโนโลยี สำนักวิจัยและส่งเสริมวิชาการการเกษตร, มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เชียงใหม่. 20 หน้า.
- ปราโมทย์ สฤกษ์ดีนิรันดร์. มปป. ผลของปุ๋ยอินทรีย์ต่อผลผลิตและคุณภาพหน่อไม้ฝรั่ง ใน การรวบรวมองค์ความรู้และนวัตกรรมเกษตรอินทรีย์ในประเทศไทย ปี พ .ศ. 2552-2553. สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. หน้า 31.
- เรวัตร จินดาเจ็ย , สุวดี ปัญญาดี , มนต์รี แก้วดวง และ วิศรุต สุขะเกตุ . 2557. ศึกษาการผลิตผักอินทรีย์เปรียบเทียบกับการใช้ปุ๋ยรูปแบบต่าง ๆ ในระบบการปลูกพืชหมุนเวียน . เกษตร 42 ฉบับพิเศษ 3: 815-818.
- วงศ์สถิต ฉั่วกุล , พร้อมจิต ศรีลัมภ์ , วิจิต เปานิล และรุ่งระวี เต็มศิริฤกษ์กุล . 2543. ครามใหญ่. สารานุกรมสมุนไพร เล่ม 2 สยามไภษัชยพิภพ. คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล . 255 หน้า.
- ศิราณี วงศ์กระจ่าง . 2558. ผลของการใช้ปุ๋ยหมักจากทะเลลายปลาปาล์มน้ำมันและปุ๋ยน้ำหมักต่อการเจริญเติบโตพืช. ใน เรื่องเต็มการประชุมวิชาการ ครั้งที่ 53 วันที่ 3-6 กุมภาพันธ์ 2558 ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน. กรุงเทพมหานคร.

- สุภาพร สุขโต , สมบัติ บวรพรเมธี , สมพร เจริญรุ่งเรือง และนพพร ศิริพานิช . 2556. การทดสอบเทคโนโลยีการผลิตค่น้ำปลอดจากสารพิษและจุลินทรีย์ในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาและอุทัยธานี. รายงานผลการวิจัยที่สิ้นสุด ปี 2556. สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 5. 32 หน้า.
- สุรชาติ เทียนกล้า และครองใจ โสมรักษ์ . 2558. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ การผลิตปุ๋ยหมักจากกากคราม. คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร. 32 หน้า.
- สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร. 2558. ปริมาณและมูลค่าการนำเข้าปุ๋ยเคมีสูตรที่สำคัญ ปี 2551-2555. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา http://www.oae.go.th/download/FactorOfProduct/Fertilizer_value49-54.html
- อนุรัตน์ สายทอง . 2543. สารเคมีจากต้นครามและฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา <http://kram.snru.ac.th/components/contents/view.php?id=147> (10 ตุลาคม 2556)
- อนุรัตน์ สายทอง . 2545. สารเคมีจากต้นครามและฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา <http://kram.snru.ac.th/components/contents/view.php?id=149> (22 มิถุนายน 2558)
- อภิชาติ ศรีสอาดและศิริวรรณ ดิณรมรัมย์ . 2556. แนวทางและแบบอย่างการเพาะปลูกผักปลอดสารพิษ ทำได้ รายได้งาม . พิมพ์ครั้งที่ 1. บริษัท นาคา อินเตอร์มีเดีย จำกัด . สมุทรสาคร. 144 หน้า.
- อมลณัฐ ฉัตรตระกูล . 2555. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ เรื่อง การพัฒนาผลิตภัณฑ์ปุ๋ยหมักจากวัสดุเหลือใช้ของมะขาม. มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์, เพชรบูรณ์. 69 หน้า.
- อรประภา อนุกุลประเสริฐและภานุมาศ ฤทธิไชย . 2558. ผลของการใช้ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงต่อการให้ผลผลิตและคุณภาพของผักกาดหอม. Thai Journal of Science and Technology 4(1): 81-94.
- อุไรวรรณ ไอยสุวรรณ . 2557. ผลของการใช้ปุ๋ยหมักร่วมกับการจัดการธาตุอาหารเฉพาะพื้นที่ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตข้าวพันธุ์ประทุมธานีในชุดดินสรรพยา. เกษตร 42(3) : 369-374.
- อังคณา เทียนกล้า . 2549. รายงานวิจัยเรื่อง การศึกษาลักษณะทางพฤกษศาสตร์ การเพิ่มผลผลิตใบ ปริมาณสีครามและครามผงของครามงอ (*Indigofera tinctoria* L.). คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร. 67 หน้า

อัคร อัจฉริยมนตรี . 2555. ศักยภาพการให้ผลผลิตและลักษณะการเจริญเติบโตของแก่นตะวัน (*Helianthus tuberosus*) ในสภาพเกษตรอินทรีย์. สาขาวิชาเทคโนโลยีและพัฒนากาเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร, มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ เชียงใหม่.

Masarirambi, M.T., Hlawe, M.M., Seni, O.T. and Sibiya, T.E. 2010. Effects of organic fertilizers on growth, yield, quality and sensory evaluation of red lettuce (*Lactuca sativa* L.) 'Veneza Roxa'. Agricultural and biology journal of north America 1(6): 1319-1324.

ภาคผนวก

ตารางภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่ 1 ความสูงของคะน้ำ อายุ 20 วัน

กรรมวิธี	บล็อก				ผลของสิ่ง ทดลอง	เฉลี่ย
	1	2	3	4		
ไม่ใส่ปุ๋ย	6.66	6.18	7.02	7.42	27.28	6.82
ใส่กากคราม	7.89	5.86	5.92	5.83	25.5	6.38
ใส่ปุ๋ยหมักกากคราม	6.51	6.60	5.46	5.42	23.99	6.00
ใส่ปุ๋ยคอก	6.36	6.44	6.56	6.50	25.86	6.47
ผลรวมของซ้ำ	27.42	25.08	24.96	25.17	102.63	6.41

ตารางภาคผนวกที่ 2 การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ความสูงของผักคะน้ำ อายุ 20 วัน

Source	df	ss	MS	F-Value	Pr > F
Treatments	3	1.37	0.45	1.00 ^{ns}	0.44
Block	3	1.04	0.35	0.76 ^{ns}	0.55
Error	9	4.13	0.46		
Total	15	6.54			

C.V = 10.56 %

ตารางภาคผนวกที่ 3 ความสูงของคะน้ำ อายุ 27 วัน

กรรมวิธี	บล็อก				ผลของสิ่ง ทดลอง	เฉลี่ย
	1	2	3	4		
ไม่ใส่ปุ๋ย	6.83	6.75	7.83	7.67	29.08	7.27
ใส่กากคราม	7.92	6.42	6.75	6.33	27.42	6.86
ใส่ปุ๋ยหมักกากคราม	6.88	7.25	6.63	6.08	26.84	6.71
ใส่ปุ๋ยคอก	6.46	6.50	8.00	7.25	28.21	7.05
ผลรวมของซ้ำ	28.09	26.92	29.21	27.33	111.55	6.97

ตารางภาคผนวกที่ 4 การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ความสูงของคะน้ำ อายุ 27 วัน

Source	df	ss	MS	F-Value	Pr > F
Treatments	3	0.71	0.23	0.52 ^{ns}	0.68
Block	3	0.76	0.25	0.55 ^{ns}	0.66
Error	9	4.11	0.46		
Total	15	5.58			

C.V = 9.68 %

ตารางภาคผนวกที่ 5 ความสูงของคะน้ำ อายุ 34 วัน

กรรมวิธี	บล็อก				ผลของสิ่ง ทดลอง	เฉลี่ย
	1	2	3	4		
ไม่ใส่ปุ๋ย	7.75	7.58	9.80	9.50	34.63	8.66
ใส่กากคราม	8.42	7.33	9.67	8.25	33.67	8.42
ใส่ปุ๋ยหมักกากคราม	9.67	9.75	8.92	8.92	37.26	9.32
ใส่ปุ๋ยคอก	8.33	7.08	8.50	8.83	32.74	8.19
ผลรวมของซ้ำ	34.17	31.74	36.89	35.5	138.3	8.64

ตารางภาคผนวกที่ 6 การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ความสูงของคะน้ำ อายุ 34 วัน

Source	df	ss	MS	F-Value	Pr > F
Treatments	3	2.85	0.95	1.54 ^{ns}	0.27
Block	3	3.60	1.20	1.94 ^{ns}	0.19
Error	9	5.56	0.62		
Total	15	12.01			

C.V = 9.09 %

ตารางภาคผนวกที่ 7 ความสูงของคะน้ำ อายุ 41 วัน

กรรมวิธี	บล็อก				ผลของสิ่ง ทดลอง	เฉลี่ย
	1	2	3	4		
ไม่ใส่ปุ๋ย	11.33	12.83	15.08	13.92	53.16	13.29b
ใส่กากคราม	12.75	13.25	14.83	14.67	55.5	13.88b
ใส่ปุ๋ยหมักกากคราม	15.75	19.83	17.92	16.00	69.5	17.38a
ใส่ปุ๋ยคอก	13.33	14.00	17.25	16.58	61.16	15.29b
bผลรวมของซ้ำ	53.16	59.91	65.08	61.17	239.32	14.96

ตารางภาคผนวกที่ 8 การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ความสูงของคะน้ำ อายุ 41 วัน

Source	df	ss	MS	F-Value	Pr > F
Treatments	3	39.63	13.21	8.34*	0.01
Block	3	18.46	6.15	3.88*	0.05
Error	9	14.26	1.58		
Total	15	72.35			

C.V = 8.41 %

ตารางภาคผนวกที่ 9 ความสูงของคะน้ำ อายุ 48 วัน

กรรมวิธี	บล็อก				ผลของสิ่ง ทดลอง	เฉลี่ย
	1	2	3	4		
ไม่ใส่ปุ๋ย	16.92	17.92	24.08	18.58	77.50	19.38b
ใส่กากคราม	19.67	17.17	21.42	20.42	78.68	19.67b
ใส่ปุ๋ยหมักกากคราม	22.67	29.17	28.5	25.92	106.26	26.57a
ใส่ปุ๋ยคอก	21.26	19.08	21.67	22.17	84.18	21.05b
ผลรวมของซ้ำ	80.52	83.34	95.67	87.09	346.62	21.67

ตารางภาคผนวกที่ 10 การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ความสูงของคะน้ำ อายุ 48 วัน

Source	df	ss	MS	F-Value	Pr > F
Treatments	3	134.47	44.82	10.10 [*]	0.00
Block	3	32.52	10.84	2.44 ^{ns}	0.13
Error	9	39.94	4.44		
Total	15	206.94			

C.V = 9.72 %

ตารางภาคผนวกที่ 11 ความสูงของคะน้ำ อายุ 55 วัน

กรรมวิธี	บล็อก				ผลของสิ่ง ทดลอง	เฉลี่ย
	1	2	3	4		
ไม่ใส่ปุ๋ย	22.17	23.08	31.25	23.50	100.00	25.00bc
ใส่กากคราม	23.63	21.5	22.25	23.83	91.21	22.80bc
ใส่ปุ๋ยหมักกากคราม	30.17	39.00	36.25	35.33	140.75	35.19a
ใส่ปุ๋ยคอก	27.42	29.17	27.33	29.50	113.42	28.36b
ผลรวมของซ้ำ	103.39	112.75	117.08	112.16	445.38	27.84

ตารางภาคผนวกที่ 12 การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ความสูงของคะน้ำ อายุ 55 วัน

Source	df	ss	MS	F-Value	Pr > F
Treatments	3	350.77	116.92	13.70 ^{**}	0.00
Block	3	24.70	8.23	0.96 ^{ns}	0.45
Error	9	76.80	8.53		
Total	15	452.28			

C.V = 10.49 %

ตารางภาคผนวกที่ 13 ความกว้างทรงพุ่มของคะน้า อายุ 20 วัน

กรรมวิธี	บล็อก				ผลของสิ่ง ทดลอง	เฉลี่ย
	1	2	3	4		
ไม่ใส่ปุ๋ย	4.79	3.88	4.59	4.77	18.03	4.51
ใส่กากคราม	4.79	4.33	4.50	4.92	18.54	4.64
ใส่ปุ๋ยหมักกากคราม	4.96	4.85	4.08	3.98	17.87	4.47
ใส่ปุ๋ยคอก	4.83	4.92	4.79	4.10	18.64	4.66
ผลรวมของซ้ำ	19.37	17.98	17.96	17.77	73.08	4.57

ตารางภาคผนวกที่ 14 การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ความกว้างทรงพุ่มของคะน้า อายุ 20 วัน

Source	df	ss	MS	F-Value	Pr > F
Treatments	3	0.11	0.04	0.21 ^{ns}	0.89
Block	3	0.41	0.13	0.79 ^{ns}	0.53
Error	9	1.56	0.17		
Total	15	2.08			

C.V = 9.11 %

ตารางภาคผนวกที่ 15 ความกว้างทรงพุ่มของคะน้า อายุ 27 วัน

กรรมวิธี	บล็อก				ผลของสิ่ง ทดลอง	เฉลี่ย
	1	2	3	4		
ไม่ใส่ปุ๋ย	5.52	5.88	6.63	6.00	24.03	6.01
ใส่กากคราม	5.85	5.52	6.00	5.67	23.04	5.76
ใส่ปุ๋ยหมักกากคราม	6.04	6.54	6.02	5.79	24.39	6.10
ใส่ปุ๋ยคอก	6.01	5.17	5.94	5.29	22.41	5.60
ผลรวมของซ้ำ	23.42	23.11	24.59	22.75	93.87	5.87

ตารางภาคผนวกที่ 16 การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ความกว้างทรงพุ่มของคะน้ำ อายุ 27 วัน

Source	df	ss	MS	F-Value	Pr > F
Treatments	3	0.62	0.20	1.59 ^{ns}	0.25
Block	3	0.48	0.15	1.23 ^{ns}	0.35
Error	9				
Total	15				

C.V = 6.12 %

ตารางภาคผนวกที่ 17 ความกว้างทรงพุ่มของคะน้ำ อายุ 34 วัน

กรรมวิธี	บล็อก				ผลของสิ่ง ทดลอง	เฉลี่ย
	1	2	3	4		
ไม่ใส่ปุ๋ย	5.94	6.23	8.10	8.35	28.62	7.16
ใส่กากคราม	7.50	6.54	7.38	8.25	29.67	7.42
ใส่ปุ๋ยหมักกากคราม	8.25	9.25	7.71	7.54	32.75	8.19
ใส่ปุ๋ยคอก	7.67	7.31	8.08	8.06	31.12	7.78
ผลรวมของซ้ำ	29.36	29.33	31.27	32.2	122.16	7.64

ตารางภาคผนวกที่ 18 การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ความกว้างทรงพุ่มของคะน้ำ อายุ 34 วัน

Source	df	ss	MS	F-Value	Pr > F
Treatments	3	2.42	0.81	1.07 ^{ns}	0.41
Block	3	1.54	0.51	0.68 ^{ns}	0.59
Error	9	6.77	0.75		
Total	15	10.72			

C.V = 11.35 %

ตารางภาคผนวกที่ 19 ความกว้างทรงพุ่มของคะน้า อายุ 41 วัน

กรรมวิธี	บล็อก				ผลของสิ่ง ทดลอง	เฉลี่ย
	1	2	3	4		
ไม่ใส่ปุ๋ย	9.92	11.04	14.83	12.58	48.37	12.09b
ใส่กากคราม	11.96	11.75	12.00	12.75	48.46	12.12b
ใส่ปุ๋ยหมักกากคราม	14.83	16.73	16.75	15.50	63.81	15.95a
ใส่ปุ๋ยคอก	11.38	12.50	12.83	14.54	51.25	12.81b
ผลรวมของซ้ำ	48.09	52.02	56.41	55.37	211.89	13.24

ตารางภาคผนวกที่ 20 การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ความกว้างทรงพุ่มของคะน้า อายุ 41 วัน

Source	df	ss	MS	F-Value	Pr > F
Treatments	3	40.49	13.50	10.66 ^{**}	0.00
Block	3	10.58	3.52	2.78 [*]	0.10
Error	9	11.39	1.27		
Total	15	62.46			

C.V = 8.49 %

ตารางภาคผนวกที่ 21 ความกว้างทรงพุ่มของคะน้า อายุ 48 วัน

กรรมวิธี	บล็อก				ผลของสิ่ง ทดลอง	เฉลี่ย
	1	2	3	4		
ไม่ใส่ปุ๋ย	15.02	16.00	19.88	14.5	65.4	16.35b
ใส่กากคราม	16.42	14.11	17.67	17.33	65.53	16.38b
ใส่ปุ๋ยหมักกากคราม	20.38	25.79	23.36	22.63	92.16	23.04a
ใส่ปุ๋ยคอก	19.13	17.42	18.04	21.00	75.59	18.90b
ผลรวมของซ้ำ	70.95	73.32	78.95	75.46	298.68	18.67

ตารางภาคผนวกที่ 22 การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ความกว้างทรงพุ่มของคะน้ำ อายุ 48 วัน

Source	df	ss	MS	F-Value	Pr > F
Treatments	3	119.05	39.68	9.12 ^{**}	0.00
Block	3	8.65	2.88	0.66 ^{ns}	0.60
Error	9	39.15	4.35		
Total	15	166.85			

C.V = 11.17 %

ตารางภาคผนวกที่ 23 ความกว้างทรงพุ่มของคะน้ำ อายุ 55 วัน

กรรมวิธี	บล็อก				ผลของสิ่ง ทดลอง	เฉลี่ย
	1	2	3	4		
ไม่ใส่ปุ๋ย	20.25	20.67	26.63	20.17	87.72	21.93b
ใส่กากคราม	22.29	20.17	20.96	22.00	85.42	21.36b
ใส่ปุ๋ยหมักกากคราม	25.33	31.96	28.98	29.42	115.69	28.92a
ใส่ปุ๋ยคอก	23.38	26.92	25.71	27.21	103.22	25.81a
ผลรวมของซ้ำ	91.25	99.72	102.28	98.8	392.05	24.50

ตารางภาคผนวกที่ 24 การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ความกว้างทรงพุ่มของคะน้ำ อายุ 55 วัน

Source	df	ss	MS	F-Value	Pr > F
Treatments	3	151.03	50.34	9.63 ^{**}	0.00
Block	3	16.87	5.62	1.08 ^{ns}	0.40
Error	9	47.90	5.23		
Total	15	214.97			

C.V = 9.33 %

ตารางภาคผนวกที่ 25 จำนวนใบของคะน้า อายุ 20 วัน

กรรมวิธี	บล็อก				ผลของสิ่ง ทดลอง	เฉลี่ย
	1	2	3	4		
ไม่ใส่ปุ๋ย	2.25	2.08	2.25	2.08	8.66	2.17
ใส่กากคราม	2.17	2.17	2.25	2.42	9.01	2.25
ใส่ปุ๋ยหมักกากคราม	2.08	2.25	2.17	2.00	8.50	2.13
ใส่ปุ๋ยคอก	2.33	2.33	2.25	2.00	8.91	2.23
ผลรวมของซ้ำ	8.83	8.83	8.92	8.5	35.08	2.19

ตารางภาคผนวกที่ 26 การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) จำนวนใบของคะน้า อายุ 20 วัน

Source	df	ss	MS	F-Value	Pr > F
Treatments	3	0.04	0.01	0.79 ^{ns}	0.53
Block	3	0.02	0.01	0.50 ^{ns}	0.69
Error	9	0.15	0.02		
Total	15	0.22			

C.V = 5.96 %

ตารางภาคผนวกที่ 27 จำนวนใบของคะน้า อายุ 27 วัน

กรรมวิธี	บล็อก				ผลของสิ่ง ทดลอง	เฉลี่ย
	1	2	3	4		
ไม่ใส่ปุ๋ย	2.42	2.16	3.00	2.67	10.25	2.56
ใส่กากคราม	2.50	2.50	2.75	2.83	10.58	2.65
ใส่ปุ๋ยหมักกากคราม	2.58	2.75	2.67	2.33	10.33	2.58
ใส่ปุ๋ยคอก	2.75	2.50	2.83	2.83	10.91	2.73
ผลรวมของซ้ำ	10.25	9.91	11.25	10.66	42.07	2.63

ตารางภาคผนวกที่ 28 การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) จำนวนใบของคะน้า อายุ 27 วัน

Source	df	ss	MS	F-Value	Pr > F
Treatments	3	0.66	0.02	0.50 ^{ns}	0.69
Block	3	0.25	0.08	1.89 ^{ns}	0.20
Error	9	0.40	0.04		
Total	15	0.71			

C.V = 7.98 %

ตารางภาคผนวกที่ 29 จำนวนใบของคะน้า อายุ 34 วัน

กรรมวิธี	บล็อก				ผลของสิ่ง ทดลอง	เฉลี่ย
	1	2	3	4		
ไม่ใส่ปุ๋ย	3.50	3.17	3.90	3.67	14.24	3.56
ใส่กากคราม	4.25	3.42	3.75	3.83	15.25	3.81
ใส่ปุ๋ยหมักกากคราม	4.25	3.75	4.08	3.67	15.75	3.94
ใส่ปุ๋ยคอก	3.67	3.75	3.92	3.50	14.84	3.71
ผลรวมของซ้ำ	15.67	14.09	15.65	14.67	60.08	3.76

ตารางภาคผนวกที่ 30 การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) จำนวนใบของคะน้า อายุ 34 วัน

Source	df	ss	MS	F-Value	Pr > F
Treatments	3	0.31	0.10	1.85 ^{ns}	0.21
Block	3	0.45	0.15	2.72 ^{ns}	0.11
Error	9	0.50	0.05		
Total	15	1.26			

C.V = 6.26 %

ตารางภาคผนวกที่ 31 จำนวนใบของคะน้า อายุ 41 วัน

กรรมวิธี	บล็อก				ผลของสิ่ง ทดลอง	เฉลี่ย
	1	2	3	4		
ไม่ใส่ปุ๋ย	5.50	5.25	5.42	5.00	21.17	5.29
ใส่กากคราม	5.83	5.33	5.33	5.83	22.32	5.58
ใส่ปุ๋ยหมักกากคราม	6.00	5.92	6.00	5.50	23.42	5.86
ใส่ปุ๋ยคอก	5.42	5.92	5.50	5.58	22.42	5.61
ผลรวมของซ้ำ	22.75	22.42	22.25	21.91	89.33	5.58

ตารางภาคผนวกที่ 32 การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) จำนวนใบของคะน้า อายุ 41 วัน

Source	df	ss	MS	F-Value	Pr > F
Treatments	3	0.64	0.21	3.06 ^{ns}	0.09
Block	3	0.09	0.03	0.44 ^{ns}	0.73
Error	9	0.62	0.06		
Total	15	1.35			

C.V = 4.71 %

ตารางภาคผนวกที่ 33 จำนวนใบของคะน้า อายุ 48 วัน

กรรมวิธี	บล็อก				ผลของสิ่ง ทดลอง	เฉลี่ย
	1	2	3	4		
ไม่ใส่ปุ๋ย	6.42	5.58	6.00	5.75	23.75	5.94
ใส่กากคราม	7.67	5.75	6.00	5.83	25.25	6.31
ใส่ปุ๋ยหมักกากคราม	6.58	6.75	6.25	5.92	25.50	6.38
ใส่ปุ๋ยคอก	6.17	6.25	6.25	5.67	24.34	6.09
ผลรวมของซ้ำ	26.84	24.33	24.50	23.17	98.84	6.18

ตารางภาคผนวกที่ 34 การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) จำนวนใบของคะน้า อายุ 48 วัน

Source	df	ss	MS	F-Value	Pr > F
Treatments	3	0.49	0/16	0.84 ^{ns}	0.50
Block	3	1.77	0.59	3.03 ^{ns}	0.09
Error	9	1.75	0.19		
Total	15	4.02			

C.V = 7.15 %

ตารางภาคผนวกที่ 35 จำนวนใบของคะน้า อายุ 55 วัน

กรรมวิธี	บล็อก				ผลของสิ่ง ทดลอง	เฉลี่ย
	1	2	3	4		
ไม่ใส่ปุ๋ย	6.42	6.58	6.67	6.08	25.75	6.44b
ใส่กากคราม	6.83	6.25	6.42	6.33	25.83	6.46b
ใส่ปุ๋ยหมักกากคราม	7.17	7.25	7.08	7.08	28.58	7.15a
ใส่ปุ๋ยคอก	6.17	6.92	6.50	6.50	26.09	6.52b
ผลรวมของซ้ำ	26.59	27.00	26.67	25.99	106.25	6.64

ตารางภาคผนวกที่ 36 การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) จำนวนใบของคะน้า อายุ 55 วัน

Source	df	ss	MS	F-Value	Pr > F
Treatments	3	1.37	0.46	7.19 [*]	0.01
Block	3	0.13	0.04	0.70 ^{ns}	0.58
Error	9	0.58	0.06		
Total	15	2.08			

C.V = 3.80 %

ตารางภาคผนวกที่ 37 น้ำหนักสดค่น้ำต่อต้น

กรรมวิธี	บล็อก				ผลของสิ่ง ทดลอง	เฉลี่ย
	1	2	3	4		
ไม่ใส่ปุ๋ย	59.27	41.81	91.99	81.02	274.09	68.52b
ใส่กากคราม	44.01	70.99	44.80	51.41	211.21	52.80b
ใส่ปุ๋ยหมักกากคราม	87.96	144.00	130.57	111.44	479.37	118.49a
ใส่ปุ๋ยคอก	52.40	66.89	68.42	92.91	280.62	70.16b
ผลรวมของซ้ำ	243.64	323.69	335.78	336.78	1,245.29	77.49

ตารางภาคผนวกที่ 38 การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) น้ำหนักสดค่น้ำต่อต้น

Source	df	ss	MS	F-Value	Pr > F
Treatments	3	9,699.58	3,233.19	9.35 ^{**}	0.00
Block	3	1,493.21	497.74	1.44 ^{ns}	0.29
Error	9	3,112.11	345.79		
Total	15	14,304.90			

C.V = 24.00 %

ตารางภาคผนวกที่ 39 น้ำหนักสดค่น้ำต่อตารางเมตร

กรรมวิธี	บล็อก				ผลของสิ่ง ทดลอง	เฉลี่ย
	1	2	3	4		
ไม่ใส่ปุ๋ย	948	668	971	1,096	3,683	920.75b
ใส่กากคราม	704	1,134	716	822	3,376	844.00b
ใส่ปุ๋ยหมักกากคราม	1,047	2,304	2,089	1,783	7,223	1,805.75a
ใส่ปุ๋ยคอก	837	1,069	1,094	1,486	4,486	1,121.50b
ผลรวมของซ้ำ	3,536	5,175	4,879	5,187	18,777	1,173

ตารางภาคผนวกที่ 40 การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) น้ำหนักสดค่น้ำต่อตารางเมตร

Source	df	ss	MS	F-Value	Pr > F
Treatments	3	2,299,583.50	766,527.83	7.85 [*]	0.01
Block	3	461,583.50	153,861.17	1.58 ^{ns}	0.26
Error	9	878,863	97,651.44		
Total	15	3,640,030.00			

C.V = 26.64 %

ตารางภาคผนวกที่ 41 น้ำหนักสดค่น้ำต่อไร่

กรรมวิธี	ปลือก				ผลของสิ่ง ทดลอง	เฉลี่ย
	1	2	3	4		
ไม่ใส่ปุ๋ย	1,516	1,069	2,353	2,073	7,011	1,752.75b
ใส่กากคราม	1,126	1,814	1,145	1,315	5,639	1,350.00b
ใส่ปุ๋ยหมักกากคราม	1,554	3,689	3,342	2,852	11,437	2,859.25a
ใส่ปุ๋ยคอก	1,754	1,710	1,750	2,382	7,596	1,899.00b
ผลรวมของซ้ำ	5,950	8,282	8,590	8,622	31,683	1,965.25

ตารางภาคผนวกที่ 42 การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) น้ำหนักสดค่น้ำต่อไร่

Source	df	ss	MS	F-Value	Pr > F
Treatments	3	4,909,255.50	1,636,418.50	4.91 [*]	0.03
Block	3	123,4931.00	411,643.67	1.24 ^{ns}	0.35
Error	9	2,997,714.50	333,079.39		
Total	15	9,141,901.00			

C.V = 29.37 %

ตารางภาคผนวกที่ 43 น้ำหนักแห้งต่อต้นของคะน้า

กรรมวิธี	บล็อก				ผลของสิ่ง ทดลอง	เฉลี่ย
	1	2	3	4		
ไม่ใส่ปุ๋ย	7.31	7.88	8.56	5.00	28.75	5.85b
ใส่กากคราม	4.06	6.56	10.50	5.50	26.62	5.75b
ใส่ปุ๋ยหมักกากคราม	5.63	3.94	10.31	7.44	27.62	9.56a
ใส่ปุ๋ยคอก	6.38	4.63	8.88	7.31	27.20	6.31b
ผลรวมของซ้ำ	23.38	23.01	38.24	25.25	110.19	6.87

ตารางภาคผนวกที่ 44 การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) น้ำหนักแห้งต่อต้นของคะน้า

Source	df	ss	MS	F-Value	Pr > F
Treatments	3	39.44	13.15	5.30*	0.02
Block	3	0.61	0.20	0.08 ^{ns}	0.97
Error	9	22.33	2.48		
Total	15	62.39			

C.V = 22.94 %

ตารางภาคผนวกที่ 45 น้ำหนักแห้งคะน้าต่อตารางเมตร

กรรมวิธี	บล็อก				ผลของสิ่ง ทดลอง	เฉลี่ย
	1	2	3	4		
ไม่ใส่ปุ๋ย	117	65	90	102	374	93.50b
ใส่กากคราม	126	105	63	74	368	92.00b
ใส่ปุ๋ยหมักกากคราม	137	168	165	142	612	153.00a
ใส่ปุ๋ยคอก	80	88	119	117	404	101.00b
ผลรวมของซ้ำ	460	426	437	435	1,758	109.88

ตารางภาคผนวกที่ 46 การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) น้ำหนักแห้งค่น้ำต่อตารางเมตร

Source	df	ss	MS	F-Value	Pr > F
Treatments	3	10,104.75	3,368.25	5.30 [*]	0.02
Block	3	157.25	52.42	0.08 ^{ns}	0.98
Error	9	5,717.75	635.31		
Total	15	15,979.75			

C.V = 22.94 %

ประวัติผู้วิจัย

1. ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) นางครองใจ โสมรักษ์

ชื่อ - นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) Mrs. Krongjai Somrug

เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน 3 3102 00197 68 3

ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์

หน่วยงานและสถานที่ติดต่อได้สะดวก คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

ต. ชาติชุม อ.เมือง จ. สกลนคร

โทรศัพท์: 042-743682 e-mail: jeeji12@yahoo.com

ประวัติการศึกษา

ระดับการศึกษา	อักษรย่อและชื่อเต็ม	สาขาวิชา	สถาบันการศึกษา	ประเทศ
ปริญญาตรี	วิทยาศาสตร์บัณฑิต (เทคโนโลยีการผลิตพืช)	เทคโนโลยีการผลิตพืช	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี	ไทย
ปริญญาโท	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีชีวภาพ)	เทคโนโลยีชีวภาพ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี	ไทย

ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ

ชื่อเรื่อง	ปีที่	สถานภาพในการทำวิจัย
1. การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อองุ่น	2546	ผู้ช่วยวิจัย
2. การส่งถ่ายยีนไคตินเนสเข้าสู่แคลลัสขององุ่น	2548	วิทยานิพนธ์ปริญญาโท
3. การจำแนกสายพันธุ์เม้าด้วยวิธีอเล็กโทรโฟรีซิส	2549	ผู้ร่วมวิจัย
4. การศึกษาความเป็นไปได้ในการผลิตผักและผลไม้ให้ได้มาตรฐานอินทรีย์	2552	ผู้ช่วยวิจัย
5. การเพิ่มผลผลิตข้าวในระบบ GAP	2553	ผู้ช่วยวิจัย
6. การพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มเพื่อสุขภาพชนิดพร้อมดื่มและชนิดขงดื่มจากข้าวกล้องงอก	2554	ผู้ช่วยวิจัย
7. การศึกษาความเป็นไปได้ในการปลูกสตอเบอรี่ในจังหวัดสกลนคร	2554	หัวหน้าโครงการ
8. การศึกษาเพื่อพัฒนาประสิทธิภาพการผลิตข้าวอินทรีย์ของกลุ่มเกษตรกรจังหวัดสกลนคร	2554	ผู้ร่วมวิจัย
9. การจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสานเพื่อลดต้นทุนการผลิตข้าว	2555	หัวหน้าโครงการ
10. การศึกษาชนิดของผักและความหนาแน่นของปลาที่เหมาะสมในการปลูกพืชด้วยระบบอะควาโปนิคส์	2556	ผู้ร่วมวิจัย
11. การใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มาควบคุมโรคราสนิมขาวในผักบุ้ง	2556	หัวหน้าโครงการ
12. การผลิตปุ๋ยหมักจากกากคราม	2557	ผู้ร่วมวิจัย

