ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

รายงานผลการวิจัย

เรื่อง

การใช้ประโยชน์ของชุดตรวจดินภาคสนามสำหรับการจัดการปุ๋ยเพื่อการปลูกพืชผักในจังหวัดลำพูน
The use of LDD soil test kit for recommendation of fertilizer use for vegetables in Lamphun province.

โดย

นางสุพัตรา จีรัตน์
นายณธรรศ สมจันทร์

สถานีพัฒนาที่ดินเชียงใหม่
สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 6
กรมพัฒนาที่ดิน

พ.ศ. 2560

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

รายงานผลการวิจัย

เรื่อง

การใช้ประโยชน์ของชุดตรวจดินภาคสนามสำหรับการจัดการปุ๋ยเพื่อการปลูกพืชผักในจังหวัดลำพูน

The use of LDD soil test kit for recommendation of fertilizer use for vegetables in Lamphun province.

โดย

นางสุพัตรา จีรัตน์
นายณธรรศ สมจันทร์

สถานีพัฒนาที่ดินเชียงใหม่
สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 6
กรมพัฒนาที่ดิน

พ.ศ. 2560

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(3)
สารบัญตารางภาคผนวก	(4)
หลักการและเหตุผล	1
วัตถุประสงค์	1
การตรวจเอกสาร	2
ระยะเวลาและสถานที่ดำเนินการ	10
อุปกรณ์และวิธีดำเนินการ	10
ผลการทดลองและวิจารณ์	16
สรุป	76
ข้อเสนอแนะ	76
ประโยชน์ที่ได้รับ	77
เอกสารอ้างอิง	78
ภาคผนวก	80

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	คำแนะนำการใส่ปุ๋ยเคมีในการปลูกพืชผักที่ปลูกเพื่อรับประทานต้นและใบ เช่น ผักคะน้า ผักกาดหัว กะหล่ำปลี กะหล่ำดอก บล็อคโคลีผักกาดขาวปลี ผักกาดเขียวปลี และอื่น ๆ	3
2	การปลดปล่อยไนโตรเจนจากอินทรียวัตถุในดินที่มีเนื้อดินต่างกัน ในช่วงเวลา 45 วัน	4
3	ผลวิเคราะห์สมบัติบางประการของดินก่อนปลูก แปลงทดลองผักคะน้า พ.ศ. 2557	17
4	ผลวิเคราะห์สมบัติบางประการของดินหลังเก็บเกี่ยวผลผลิตแปลงผักคะน้า พ.ศ. 2557	18
5	การเปรียบเทียบผลวิเคราะห์สมบัติบางประการของดินก่อนปลูกแปลงทดลองผักคะน้า การแปลผลและการแนะนำอัตราการใส่ปุ๋ย ของตำรับการทดลองที่ 3 และ 6 พ.ศ. 2557	21
6	ผลวิเคราะห์สมบัติบางประการของดินก่อนปลูกแปลงผักคะน้า ปี พ.ศ. 2558	22
7	ผลวิเคราะห์สมบัติดินบางประการหลังเก็บเกี่ยวผลผลิตแปลงผักคะน้า พ.ศ. 2558	23
8	การเปรียบเทียบผลวิเคราะห์สมบัติบางประการของดินก่อนปลูกแปลงทดลองผักคะน้า การแปลผลและการแนะนำอัตราการใส่ปุ๋ย ของตำรับการทดลองที่ 3 และ 6 พ.ศ. 2558	26
9	ผลวิเคราะห์สมบัติบางประการของดินก่อนปลูก แปลงหอมแบ่ง ปี พ.ศ. 2557	28
10	ผลวิเคราะห์สมบัติบางประการของดินหลังเก็บเกี่ยวผลผลิต แปลงหอมแบ่ง พ.ศ. 2557	29
11	การเปรียบเทียบผลวิเคราะห์สมบัติบางประการของดินก่อนปลูกแปลงทดลองหอมแบ่ง การแปลผลและการแนะนำอัตราการใส่ปุ๋ย ของตำรับการทดลองที่ 3 และ 6 พ.ศ. 2557	32
12	ผลวิเคราะห์สมบัติบางประการของดินก่อนปลูก แปลงหอมแบ่ง ปี พ.ศ. 2558	34
13	ผลวิเคราะห์สมบัติบางประการของดินหลังเก็บเกี่ยวผลผลิต แปลงหอมแบ่ง พ.ศ. 2558	35
14	การเปรียบเทียบผลวิเคราะห์สมบัติบางประการของดินก่อนปลูกแปลงทดลองหอมแบ่ง การแปลผลและการแนะนำอัตราการใส่ปุ๋ย ของตำรับการทดลองที่ 3 และ 6 พ.ศ. 2558	38
15	ผลของอัตราการใส่ปุ๋ยเคมี ต่อผลผลิตตัดแต่ง (น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง) ของผักคะน้า (กิโลกรัมต่อไร่) พ.ศ. 2557	39
16	ผลของอัตราการใส่ปุ๋ย ต่อผลผลิตเศษเหลือ (น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง) ของผักคะน้า (กิโลกรัมต่อไร่) พ.ศ. 2557	40
17	ผลของอัตราการใส่ปุ๋ย ต่อน้ำหนักสด และน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินทั้งหมด ของผักคะน้า (กิโลกรัมต่อไร่) พ.ศ. 2557	41
18	ผลของอัตราการใส่ปุ๋ย ต่อเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ในผลผลิตตัดแต่ง ของผักคะน้า พ.ศ. 2557	42

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
19	ผลของอัตราการใส่ปุ๋ยต่อเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ในเศษเหลือของผักคะน้า พ.ศ. 2557	43
20	ผลของอัตราการใส่ปุ๋ย ต่อการสะสมไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ในผลผลิตตัดแต่ง ของผักคะน้า (กิโลกรัมต่อไร่) พ.ศ. 2557	44
21	ผลของอัตราการใส่ปุ๋ย ต่อการสะสมไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ในเศษเหลือของผักคะน้า (กิโลกรัมต่อไร่) พ.ศ. 2557	45
22	ผลของอัตราการใส่ปุ๋ย ต่อการสะสมไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ในส่วนเหนือดินของผักคะน้า (กิโลกรัมต่อไร่) พ.ศ. 2557	46
23	ผลของอัตราการใส่ปุ๋ยเคมี ต่อผลผลิตตัดแต่ง (น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง) ของผักคะน้า (กิโลกรัมต่อไร่) พ.ศ. 2558	47
24	ผลของอัตราการใส่ปุ๋ย ต่อผลผลิตเศษเหลือ (น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง) ของผักคะน้า (กิโลกรัมต่อไร่) พ.ศ. 2558	48
25	ผลของอัตราการใส่ปุ๋ย ต่อส่วนเหนือดิน (น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง) ของผักคะน้า (กิโลกรัมต่อไร่) พ.ศ. 2558	49
26	ผลของอัตราการใส่ปุ๋ยต่อเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม (โดยน้ำหนักแห้ง) ในผลผลิตตัดแต่งของผักคะน้า พ.ศ. 2558	50
27	ผลของอัตราการใส่ปุ๋ย ต่อเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม (โดยน้ำหนักแห้ง) ในผลผลิตเศษเหลือของผักคะน้า พ.ศ. 2558	51
28	ผลของอัตราการใส่ปุ๋ยต่อการสะสมไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม (โดยน้ำหนักแห้ง) (กิโลกรัมต่อไร่) ในผลผลิตตัดแต่งของ พ.ศ. 2558	52
29	ผลของอัตราการใส่ปุ๋ย ต่อการสะสมไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม (โดยน้ำหนักแห้ง) ในผลผลิตเศษเหลือของผักคะน้า (กิโลกรัมต่อไร่) พ.ศ. 2558	53
30	ผลของอัตราการใส่ปุ๋ย ต่อการสะสมไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม (กิโลกรัมต่อไร่) ในส่วนเหนือดินของผักคะน้า พ.ศ. 2558	54
31	ผลของอัตราการใส่ปุ๋ยเคมี ต่อน้ำหนักสดผลผลิตของผักคะน้า (กิโลกรัมต่อไร่) เฉลี่ย 2 ปี (พ.ศ. 2557- พ.ศ. 2558)	55
32	ผลของอัตราการใส่ปุ๋ย ต่อน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งผลผลิตของหอมแบ่ง (กิโลกรัมต่อไร่) พ.ศ. 2557	57

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
33	ผลของอัตราการใส่ปุ๋ย ต่อเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ในผลผลิตของหอมแบ่ง พ.ศ. 2557	58
34	ผลของอัตราการใส่ปุ๋ย ต่อการสะสมไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ในผลผลิตของหอมแบ่ง (กิโลกรัมต่อไร่) พ.ศ. 2557	59
35	ผลของอัตราการใส่ปุ๋ย ต่อน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งผลผลิต ของหอมแบ่ง (กิโลกรัมต่อไร่) พ.ศ. 2558	60
36	ผลของอัตราการใส่ปุ๋ยต่อ เปอร์เซ็นต์ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ในผลผลิตของหอมแบ่ง พ.ศ. 2558	61
37	ผลของอัตราการใส่ปุ๋ยต่อ การสะสมไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม (กิโลกรัมต่อไร่) ในผลผลิตของหอมแบ่ง พ.ศ. 2558	63
38	ผลของอัตราการใส่ปุ๋ยเคมี ต่อน้ำหนักสดผลผลิตของหอมแบ่ง (กิโลกรัมต่อไร่) เฉลี่ย 2 ปี (พ.ศ. 2557- พ.ศ. 2558)	64
39	ต้นทุนการผลิตด้านปุ๋ยเมื่อใช้ปุ๋ยเคมีในแต่ละวิธีการ ของผักคะน้า พ.ศ. 2557	66
40	ต้นทุนการผลิตด้านปุ๋ยเมื่อใช้ปุ๋ยเคมีในแต่ละวิธีการ ของผักคะน้า พ.ศ. 2558	67
41	ต้นทุนการผลิตด้านปุ๋ยเมื่อใช้ปุ๋ยเคมีในแต่ละวิธีการของหอมแบ่ง พ.ศ. 2557	70
42	ต้นทุนการผลิตด้านปุ๋ยเมื่อใช้ปุ๋ยเคมีในแต่ละวิธีการของหอมแบ่ง พ.ศ. 2558	71

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	เปรียบเทียบค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน (pH) ของดินก่อนปลูกและหลังเก็บเกี่ยวผลผลิตของแปลงปลูกผักคะน้า พ.ศ. 2557	19
2	เปรียบเทียบปริมาณอินทรียวัตถุ (Organic Matter) ในดินก่อนปลูกและหลังเก็บเกี่ยวผลผลิตของแปลงปลูกผักคะน้า พ.ศ. 2557	20
3	เปรียบเทียบค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน (pH) ของดินก่อนปลูกและหลังเก็บเกี่ยวผลผลิตของแปลงปลูกผักคะน้า พ.ศ. 2558	24
4	เปรียบเทียบปริมาณอินทรียวัตถุ (Organic Matter) ในดินก่อนปลูกและหลังเก็บเกี่ยวผลผลิตของแปลงปลูกผักคะน้า พ.ศ. 2558	25
5	เปรียบเทียบค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน (pH) ของดินก่อนปลูกและหลังเก็บเกี่ยวผลผลิตของแปลงปลูกหอมแบ่ง พ.ศ. 2557	30
6	เปรียบเทียบปริมาณอินทรียวัตถุ (Organic Matter) ในดินก่อนปลูกและหลังเก็บเกี่ยวผลผลิตของแปลงปลูกหอมแบ่ง พ.ศ. 2557	31
7	เปรียบเทียบค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน (pH) ของดินก่อนปลูกและหลังเก็บเกี่ยวผลผลิตของแปลงปลูกหอมแบ่ง พ.ศ. 2558	36
8	เปรียบเทียบปริมาณอินทรียวัตถุ (Organic Matter) ในดินก่อนปลูกและหลังเก็บเกี่ยวผลผลิตของแปลงปลูกหอมแบ่ง พ.ศ. 2558	37
9	ผลของอัตราการใส่ปุ๋ยเคมี ต่อน้ำหนักสดผลผลิตของผักคะน้า (กิโลกรัมต่อไร่) เฉลี่ย 2 ปี (พ.ศ. 2557- พ.ศ. 2558)	56
10	ผลของอัตราการใส่ปุ๋ยเคมี ต่อน้ำหนักสดผลผลิตของหอมแบ่ง (กิโลกรัมต่อไร่) เฉลี่ย 2 ปี (พ.ศ. 2557- พ.ศ. 2558)	65
11	แสดงต้นทุนการผลิตด้านปุ๋ยเมื่อใช้ปุ๋ยเคมีของผักคะน้า 2 ปี (พ.ศ. 2557- พ.ศ. 2558)	68
12	แสดงรายได้ต่อต้นทุนหนึ่งหน่วยของผักคะน้า 2 ปี (พ.ศ. 2557- พ.ศ. 2558)	69
13	ต้นทุนการผลิตด้านปุ๋ยเคมีในแต่ละวิธีการของหอมแบ่ง 2 ปี (พ.ศ. 2557- พ.ศ. 2558)	72
14	แสดงรายได้ต่อต้นทุนหนึ่งหน่วยของหอมแบ่ง 2 ปี (พ.ศ. 2557- พ.ศ. 2558)	73

สารบัญตารางภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่		หน้า
1	การประเมินค่า pH ของดิน (ดิน:น้ำ = 1:1)	80
2	การประเมินระดับอินทรียวัตถุในดิน (Walkly and Black method)	80
3	การประเมินระดับธาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Bray II)	81
4	การประเมินระดับธาตุโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้	81
5	คำแนะนำปุ๋ยของกรมวิชาการเกษตร	81

ชื่อโครงการวิจัย การใช้ประโยชน์ของชุดตรวจดินภาคสนามสำหรับการจัดการปุ๋ยเพื่อการปลูกพืชผักในจังหวัดลำพูน
The use of LDD soil test kit for recommendation of fertilizer Management for vegetables in Lamphun province.

ทะเบียนวิจัยเลขที่ 56 58 01 99 021602 018 108 02 11

กลุ่มชุดดินที่ 4 ชุดดินแม่สาย (Ms) และ 15 ชุดดินราชบุรี (Rb)

ผู้ดำเนินงาน นางสุพัตรา จีรัตน์ Mrs. Supattra Jeerat
นายณธรรศ สมจันทร์ Mr. Nathus Somjun

บทคัดย่อ

การศึกษาการใช้ประโยขน์ชุดตรวจดินภาคสนาม สำหรับการจัดการปุ๋ยเพื่อการปลูกพืชผักในจังหวัดลำพูน มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบค่าวิเคราะห์ดินที่ตรวจวัดโดยชุดตรวจดินภาคสนามของกรมพัฒนาที่ดิน กับค่าวิเคราะห์ดินจากห้องปฏิบัติการ รวมถึงศึกษาประเมินประสิทธิภาพของชุดตรวจดินภาคสนามสำหรับแนะนำการใส่ปุ๋ยเคมีในพืชผัก เพื่อหาแนวทางที่เหมาะสมในการใช้ค่าวิเคราะห์ดินก่อนปลูก สำหรับกำหนดอัตราการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ในการปลูกผักคะน้าและต้นหอมแบ่ง เริ่มดำเนินงาน ปี พ.ศ. 2557 และสิ้นสุด พ.ศ. 2558 ณ บ้านตีนดอย ตำบลมะกอก อำเภอป่าซาง จังหวัดลำพูน และบ้านพันตาเกิน ตำบลต้นธง อำเภอเมือง จังหวัดลำพูน

การทดลองใช้แผนการทดลองแบบสมบูรณ์ภายในบล็อค (Randomized Complete Block Design; RCBD) มี 6 ตำรับการทดลอง และ 4 ซ้ำ ดังนี้ 1) แปลงควบคุม (control) ไม่มีการใส่ปุ๋ยเคมี 2) อัตราที่เกษตรกรเคยปฏิบัติ 3) อัตราแนะนำของกรมวิชาการเกษตร 4) อัตราตามความต้องการไนโตรเจนของพืช โดยถือว่าพืชดูดใช้ไนโตรเจนจากปุ๋ยได้ 50 เปอร์เซ็นต์ และพิจารณาอัตราการใส่จากค่าวิกฤตฟอสฟอรัสและโพแทสเซียม 5) อัตราที่ประเมินจากปริมาณธาตุอาหารหลักที่สะสมในพืช โดยชดเชยปริมาณธาตุอาหารที่สูญเสีย 30 เปอร์เซ็นต์ และ 6) อัตราตามค่าวิเคราะห์ดินโดยชุดตรวจดินภาคสนาม

ผลการทดลอง พบว่าอัตราการใส่ปุ๋ยในตำรับการทดลองที่ 4, 5 และ 6 ผลผลิตของผักคะน้าและหอมแบ่ง ไม่แตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับ ตำรับการทดลองที่ 3 และ 2 โดยในตำรับการทดลองที่ 4 มีต้นทุนการผลิตด้านปุ๋ยเคมีต่ำที่สุด นอกจากนี้พบว่าค่าวิเคราะห์อินทรียวัตถุ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้ และโพแทสเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ ที่ตรวจวัดโดยชุดตรวจดินภาคสนาม มีความสอดคล้องกับค่าวิเคราะห์ดินที่ตรวจวัดจากห้องปฏิบัติการ โดยความแตกต่างของค่าวิเคราะห์ไม่เกิน 1 ระดับ เมื่อใช้ค่าวิเคราะห์ดินที่ตรวจวัดโดยชุดตรวจดินภาคสนาม ร่วมกับเกณฑ์การให้คำแนะนำอัตราการใส่ปุ๋ยของกรมวิชาการเกษตรในการกำหนดอัตราการใส่ปุ๋ย (ตำรับการทดลองที่ 6) ในผักคะน้าและหอมแบ่ง พบว่า การใช้ชุดตรวจดินภาคสนามของกรมพัฒนาที่ดิน ให้ผลผลิตไม่แตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับ ตำรับการทดลองที่ 2, 3, 4 และ 5 นอกจากนี้ยังสามารถลดต้นทุนการผลิตด้านปุ๋ย โดยผลผลิตไม่ลดลง และมีผลตอบแทนต่อต้นทุนด้านปุ๋ยหนึ่งหน่วย

สูงกว่า เมื่อเปรียบเทียบกับอัตราการใส่ปุ๋ยของเกษตรกร จึงถือได้ว่าชุดตรวจดินภาคสนามของกรมพัฒนาที่ดิน มีประสิทธิภาพเหมาะสมสำหรับการให้คำแนะนำการใส่ปุ๋ยเคมีในการปลูกผักคะน้าและหอมแบ่งในจังหวัดลำพูน

คำสำคัญ : ชุดตรวจดินภาคสนาม, ผักคะน้า, หอมแบ่ง

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

Abstract

The study on the use of LDD soil test kit for recommendation of fertilizer management for vegetables in in Lamphun province were conducted 2015 and 2016 at TeenDoi village, Ma Kok subdistrict, Pa Sang dictrict and Pun Ta Kern village, Ton Tong subdistrict, Muang dictrict Lamphun province. The objectives of this study were 1) to find out the suitable criteria for estimating of N, P and K application rates from preplant soil analysis data for Chinese kale and Spring onion cultivation 2) to compare soil analysis data analysed by soil analytical laboratory, and 3) to evaluate the effectiveness of soil test kit for recommendation of chemical fertilizer application rate for vegetables.

The experimented design for each vegetable was randomized complete block design with 6 treatments and 4 replications. The treatments were as follows 1) control without chemical fertilizer application 2) chemical fertilizer application at the farmer rate 3) chemical fertilizer application at the recommended rate of Department of Agriculture (DOA) 4) application of N fertilizer by considering N released from soil organic matter N uptake of the tested vegetable crop at the expected yield and assuming that the tested crop having 50 % N fertilizer used efficiency available P and exchangeable K and critical level of available P and exchangeable K 5) N, P and K fertilizer application rates by considering N, P and K uptake of the tested vegetable at the expected yield, soil analysis data of available P and exchangeable K and adding more N, P and K fertilizers to compensate the lost from leaching at 30 % of N, P and K uptake Tr.6) N, P and K fertilizer application rates by considering soil analysis by LDD soil test kit and recommendation of DOA.

The experimental results indicated that there were no significant differences of yields of Chinese kale and spring onion among treatment 2, 3, 4, 5 and 6 and treatment 4 had the lowest cost of fertilizer input. It was found that the soil analysis data obtained from LDD soil test kit was agreeable with those from soil analytical laboratory and the differences of organic matter, available P and exchangeable K between these two methods of soil analysis were not more than one level. When the soil analysis data from soil test kit was used in combination on with the recommendation of DOA for estimation of chemical fertilizer (Tr.6) for Chinese kale and spring onion it was found that this fertilizer rate did not differ significantly from treatment 2, 3, 4 and 5 for yield and this fertilizer rate could reduce cost of input on fertilizer without yield declination. Furthermore the benefit per one unit cost of input on fertilizer was higher than that from farmer rate. Thus, LDD soil test kit was

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

effective for recommendation of chemical fertilizer rate for Chinese kale and spring onion in Lamphun province.

Key word : LDD soil test kit, Chinese kale, spring onion

หลักการและเหตุผล

กรมพัฒนาที่ดินได้พัฒนาชุดตรวจสอบดินภาคสนาม (LDD soil test kit) ขึ้นมา เพื่อใช้แทนชุดตรวจดินภาคสนามที่ผลิตโดยองค์กรอื่น และกรมพัฒนาที่ดินได้นำมาใช้ในการปฏิบัติงานของหมอดินอาสาทั่วประเทศมาเป็นเวลานาน ซึ่งการพัฒนา LDD soil test kit ขึ้นมาใช้เอง นอกจากจะเป็นการแสดงถึงศักยภาพของกรมพัฒนาที่ดิน ในฐานะที่เป็นหน่วยงานที่รับผิดชอบงานด้านการพัฒนาที่ดินโดยตรงแล้ว ยังเป็นการประหยัดงบประมาณได้อีกด้วย ดังนั้นหากว่าการวิเคราะห์ดินในแปลงเกษตรกรด้วย LDD soil test kit ให้ผลการวิเคราะห์ที่สามารถนำไปใช้ได้ ย่อมก่อให้เกิดประโยชน์แก่เกษตรกรอย่างกว้างขวาง เพราะหากเกษตรกรสามารถใส่ปุ๋ยในการเพาะปลูกได้อย่างเหมาะสม และอัตราการใส่ปุ๋ยเป็นไปตามคุณภาพของดินแทนที่จะใช้ตามวิธีการที่เคยปฏิบัติ ซึ่งไม่ได้คำนึงถึงเรื่องคุณภาพของดิน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ปริมาณธาตุอาหารหลักที่มีอยู่ในดิน ตลอดจนปริมาณความต้องการธาตุอาหารหลักของพืชที่จะปลูก เกษตรกรไม่เพียงแต่จะสามารถลดต้นทุนการผลิตด้านปุ๋ย แต่ยังเกิดผลดีในแง่ของการช่วยลดปัญหาเรื่องการเสื่อมโทรมของดินที่เกิดจากการใช้ปุ๋ยไม่ถูกต้อง ซึ่งปัญหาที่พบบ่อย ได้แก่ การที่ดินขาดสมดุลของธาตุอาหารพืช เพราะมีการสะสมของ P และ K ในดินในระดับสูง และเป็นกรดเพิ่มขึ้นเพราะใช้ปุ๋ยไนโตรเจนมากเกินไป

อย่างไรก็ดี การส่งเสริมการใช้ LDD soil test kit ไปสู่ผู้ใช้ในวงกว้าง จำเป็นต้องมีการศึกษาวิจัยเพิ่มเติม โดยเฉพาะการทดลองในภาคสนาม เพื่อให้ได้ข้อมูลที่สามารถยืนยันได้ว่า LDD soil test kit สามารถใช้ตรวจสอบสภาพความอุดมสมบูรณ์ของดินขั้นพื้นฐานได้ โดยค่าวิเคราะห์ที่ได้มีความเหมาะสม และน่าเชื่อถือในระดับที่เพียงพอสำหรับการใช้ประเมินความต้องการปุ๋ยของพืชที่เกษตรกรจะปลูกได้ ดังนั้นการศึกษาวิจัยเพิ่มเติมโดยการทดลองภาคสนาม จึงเป็นเรื่องที่จำเป็นต้องมีการดำเนินการ

วัตถุประสงค์

1. เพื่อเปรียบเทียบความถูกต้องของค่าวิเคราะห์ดินที่ตรวจวัดโดยใช้ชุดตรวจดินภาคสนามของกรมพัฒนาที่ดิน กับค่าวิเคราะห์ดินที่ได้จากห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ดิน
2. เพื่อกำหนดแนวทางในการจัดการดินโดยใช้ชุดตรวจดินภาคสนาม ของกรมพัฒนาที่ดินสำหรับแนะนำการใส่ปุ๋ย N, P และ K ในพืชผัก

การตรวจเอกสาร

1. การประเมินงบดุลบางส่วนของธาตุอาหารหลัก และการดูดใช้ธาตุอาหารของพืช

เกษตรกรมีการใช้สารเคมีในระดับสูง โดยเฉพาะปุ๋ยและสารกำจัดแมลงศัตรูพืชสำหรับการปลูกผัก และการใช้ปุ๋ยในปริมาณมากมีผลทำให้เกิดการสูญเสียไนโตรเจนจากดินและการสะสมฟอสฟอรัสในดิน ซึ่งทำให้เกิดผลเสียต่อสภาพแวดล้อม (Mursheldul and Ladha, 2004) ในการเพาะปลูกพืชหลายชนิดที่มีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมอย่างต่อเนื่องในปริมาณสูง จะทำให้มีการสะสมฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมในระดับสูง (Prasad and Sinha, 1981)

จากการศึกษาของ เนตรดาว (2547) ซึ่งได้ประเมินงบดุลบางส่วนของธาตุอาหารหลักของพืชที่ปลูกในระบบปลอดสารป้องกันศัตรูพืช โดยใช้ผักอายุยาว (45 วัน) 3 ชนิด ได้แก่ คะน้า ผักกาดกวางตุ้ง และผักกาดฮ่องเต้ และผักอายุสั้น (35 วัน) 3 ชนิด ได้แก่ ผักบุ้ง ผักโขมจีน และผักสลัดใบ พบว่า มีการใช้ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์ ในปริมาณที่ให้ธาตุอาหารหลัก 7.1 g N/m^2, 5.8 g P/m^2 และ 5.0 g K/m^2 สำหรับผักอายุยาว และ 5.7 g N/m^2, 4.7 g P/m^2 และ 4.0 g K/m^2 สำหรับผักอายุสั้น และจากการวิเคราะห์ดินก่อนปลูก พบว่ามีปริมาณไนโตรเจนในระดับที่ไม่เพียงพอสำหรับการปลูกผัก แต่มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินและโพแทสเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ในระดับสูงมาก ดังนั้นงบดุลธาตุอาหารบางส่วนจะผันแปรไปตามชนิดของผักที่ปลูก แต่เป็นที่สังเกตว่าสำหรับพืชผักทั้ง 6 ชนิด ที่ศึกษาจะมีงบดุลของฟอสฟอรัสเป็นบวก ส่วนงบดุลของไนโตรเจนและโพแทสเซียมสำหรับผักคะน้า ผักกาดกวางตุ้ง และผักโขมจีนมีค่าติดลบ แต่สำหรับผักสลัดใบและผักบุ้งกลับมีค่างบดุลไนโตรเจนและโพแทสเซียมเป็นบวก ส่วนผักกาดฮ่องเต้มีค่างบดุลของไนโตรเจนเป็นบวก แต่งบดุลโพแทสเซียมติดลบ

Ontario Ministry of Agriculture Food and Rural Affairs (2006) รายงานว่า ในดินที่มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินมีค่า 61 mg/kg หรือมากกว่า ผักสลัดจะไม่ตอบสนองต่อการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสที่เพิ่มเติมลงไป สำหรับดินที่มีปริมาณโพแทสเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ 181 mg/kg หรือสูงกว่า ผักสลัดก็จะไม่ตอบสนองต่อการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมเช่นเดียวกัน

Deenik (2006) ได้ศึกษาการจัดการปุ๋ยฟอสฟอรัสสำหรับการปลูกกะหล่ำปลี โดยดินที่ปลูกมีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์และโพแทสเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ในระดับสูง พบว่าการใส่ปุ๋ยที่มีปริมาณ N, P และ K แตกต่างกัน ไม่ทำให้ปริมาณผลผลิตน้ำหนักสดของกะหล่ำปลีแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ปวีณา (2551) ได้ศึกษาสภาพความอุดมสมบูรณ์ของดินและการจัดการปุ๋ยเคมีอย่างเหมาะสมในการปลูกผักบนพื้นที่สูง พบว่า ดินที่ใช้ปลูกผักส่วนใหญ่มีความเป็นกรดจัด (pH อยู่ในช่วง 3.8–5.4) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และปริมาณโพแทสเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้อยู่ในระดับสูงมาก (>100 mg P/kg และ >300 mg K/kg) และใช้พื้นที่ดังกล่าวทำการทดลองการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินเปรียบเทียบกับการใส่ปุ๋ยเคมีแบบต่าง ๆ ผลการทดลองพบว่า วิธีการใส่ปุ๋ยในอัตราที่ได้จากการประเมินปริมาณธาตุอาหารที่มีอยู่ในดินร่วมกับปริมาณธาตุอาหารที่สะสมอยู่ในผลผลิตผัก ให้ผลผลิตไม่แตกต่างจากวิธีการใส่ปุ๋ย N, P และ K

ตามอัตราของศูนย์/สถานีและเกษตรกร แต่วิธีการใส่ปุ๋ยดังกล่าวสามารถลดต้นทุนการใช้ปุ๋ยเคมีได้ถึง 63–95 % ของต้นทุนการผลิตของวิธีการใส่ปุ๋ย N, P และ K

จากการศึกษาของเนตรดาว (2547) ปริมาณการดูดใช้ธาตุอาหารหลัก (N, P และ K) ของผักกวางตุ้งสำหรับการให้ผลผลิต 1,000 กิโลกรัม มีดังนี้ ไนโตรเจน 2.36 กิโลกรัม N ฟอสฟอรัส 0.312 กิโลกรัม P และ โพแทสเซียม 2.77 กิโลกรัม K

ในการปลูกพืชผักที่ปลูกเพื่อรับประทานต้นและใบ กรมวิชาการเกษตรได้ใช้ค่าวิเคราะห์ดินในการให้คำแนะนำปุ๋ยดังรายละเอียดในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 คำแนะนำการใส่ปุ๋ยเคมีในการปลูกพืชผักที่ปลูกเพื่อรับประทานต้นและใบ เช่น ผักคะน้า ผักกาดหัว กะหล่ำปลี กะหล่ำดอก บล็อคโคลีผักกาดขาวปลี ผักกาดเขียวปลี และอื่น ๆ

OM	P	K	อัตราปุ๋ยที่ใส่ (กก./ไร่)		
(%)	(มก./กก.)	(มก./กก.)	N	P_2O_5	K_2O
<1.5	<1	<60	20	10	15
1.5-2.5	10.0-20.0	60-100	15	5	10
>2.5	>20	>100	10	5	5

แหล่งข้อมูล : สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน (2547)

Ankerman and Large (1990) ได้ประเมินปริมาณการปลดปล่อยไนโตรเจนจากอินทรียวัตถุในดิน (indigenous N supply, INS) ที่มีเนื้อดินต่างกัน ตลอดฤดูกาลปลูกข้าวโพด (120 วัน) ซึ่งเมื่อนำมาดัดแปลงให้มีหน่วยและระยะเวลาที่สอดคล้องกับการปลูกพืชผักจะได้ข้อมูลดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 การปลดปล่อยไนโตรเจนจากอินทรียวัตถุในดินที่มีเนื้อดินต่างกัน ในช่วงเวลา 45 วัน

OM (%)	INS ของดินเนื้อละเอียด clay loam (กก.N/ไร่/ฤดูปลูก 45 วัน)	INS ของดินเนื้อปานกลาง silty loam (กก.N/ไร่/ฤดูปลูก 45วัน)	INS ของดินเนื้อหยาบ sandy loam (กก.N/ไร่/ฤดูปลูก45วัน)
1	3.00	4.05	4.62
1.1	3.14	4.19	4.76
1.2	3.29	4.33	4.91
1.3	3.43	4.47	5.05
1.4	3.57	4.62	5.19
1.5	3.71	4.76	5.33
1.6	3.86	4.90	5.48
1.7	4.00	5.04	5.62
1.8	4.14	5.18	5.76
1.9	4.28	5.26	5.90
2.0	4.43	5.47	6.05
2.1	4.57	5.61	6.19
2.2	4.71	5.75	6.33
2.3	4.85	5.89	6.47
2.4	5.00	6.03	6.61
2.5	5.13	6.18	6.75
2.6	5.28	6.32	6.90
2.7	5.42	6.46	7.04
2.8	5.56	6.60	7.18
2.9	5.70	6.68	7.32
3.0	5.84	6.99	7.47
3.1	5.99	7.03	7.61
3.2	6.13	7.17	7.75
3.3	6.27	7.31	7.89

แหล่งข้อมูล : ดัดแปลงข้อมูลมาจาก Ankerman and Large (1990)

2.กลุ่มชุดดิน

2.1 กลุ่มชุดดินที่ 4 ชุดดินราชบุรี (Ratdhaburi: Rb)

การจำแนกดิน Fine, mixed, active, nonacid, isohyperthermic Vertic (Aeric) Endoaquepts

การกำเนิด เกิดจากตะกอนน้ำพามาทับถมอยู่ในบริเวณที่ราบน้ำท่วม หรือที่ราบตะกอนน้ำพัดพา สภาพพื้นที่ราบเรียบ มีความลาดชัน 0-1 % การระบายน้ำ ค่อนข้างเลวถึงเลว การไหลบ่าของน้ำบนผิวดินช้า สภาพซึมผ่านได้ของน้ำช้า พืชพรรณธรรมชาติและการใช้ประโยชน์ที่ดิน ทำนา ปลูกพืชผักสวนครัวและพืชไร่หลังฤดูทำนาการแพร่กระจาย ที่ราบภาคกลางและภาคเหนือ การจัดเรียงชั้นดิน Apg-BAg-Bg

ลักษณะและสมบัติดิน เป็นดินลึก ดินบนเนื้อดินเป็นดินเหนียวปนทรายแป้งตลอด สีน้ำตาลปนเทาเข้ม มีจุดประสีน้ำตาลแก่และสีน้ำตาลปนเหลือง ปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดถึงกรดเล็กน้อย (pH 5.5-6.5) ดินบนตอนล่างเป็นดินเหนียว สีน้ำตาลปนเทาเข้มหรือสีน้ำตาลเข้ม มีจุดประสีน้ำตาลปนเหลือง สีน้ำตาลและสีน้ำตาลปนเหลืองในดินชั้นล่าง อาจพบรอยถูไถและจุดประสีแดงปนเหลือง ปฏิกิริยาดินเป็นด่างปานกลาง (pH 8.0) ดินล่างตอนล่างอาจพบเกล็ดแร่ไมกา ก้อนเหล็ก และแมงกานีสสะสมตลอดหน้าตัดดิน ชุดดินที่คล้ายคลึงกัน ได้แก่ ชุดดินสิงห์บุรี ชุดดินพิมาย และชุดดินสระบุรี ข้อจำกัดการใช้ประโยชน์ มีน้ำท่วมขังในฤดูฝนลึก 50 เซนติเมตร นาน 4-5 เดือน ข้อเสนอแนะในการใช้ประโยชน์ ควรใช้ปลูกข้าวและควรปรับปรุงบำรุงดิน โดยใช้ปุ๋ยเคมี ปุ๋ยคอก หรือปุ๋ยหมัก เพื่อเพิ่มแร่ธาตุที่จำเป็นแก่พืชให้กับดิน และทำให้คุณสมบัติทางกายภาพของดินดีขึ้น ปรับปรุงการระบายน้ำของดิน และป้องกันน้ำขังโดยทำทางระบายน้ำผิวดิน

2.2 กลุ่มชุดดินที่ 15 ชุดดินแม่สาย (Mae Sai series: Ms)

การจำแนกดิน Fine-silty, mixed, semiactive, isohyperthermic Aeric Endoaqualfs

การกำเนิด เกิดจากตะกอนน้ำพัดพาบริเวณส่วนต่ำของสันดินริมน้ำหรือตะพักลำน้ำ

สภาพพื้นที่ ราบเรียบถึงค่อนข้างราบเรียบ ความลาดชัน 0-2 % การระบายน้ำ ค่อนข้างเลว การไหลบ่าของน้ำบนผิวดินช้า การซึมผ่านได้ของน้ำช้า พืชพรรณธรรมชาติและการใช้ประโยชน์ที่ดิน นาข้าว อาจใช้ปลูกพืชไร่เช่น ข้าวโพด ถั่ว หรือพืชผัก ก่อนหรือหลังปลูกข้าวการแพร่กระจาย พบมากในภาคเหนือ บริเวณส่วนต่ำของสันดินริมน้ำหรือตะพักลำน้ำ การจัดเรียงชั้นดิน Apg - Btg

ลักษณะและสมบัติดิน เป็นดินลึกมาก ดินบนเป็นดินร่วนปนทรายแป้งหรือดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง สีเทาเข้มหรือสีน้ำตาลปนเทาเข้ม มีจุดประสีน้ำตาลปนเหลืองหรือสีน้ำตาลแก่ ปฏิกิริยาดินเป็นกรดปานกลางถึงเป็นกรดเล็กน้อย (pH 6.0 - 6.5) ดินล่างเป็นดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง สีน้ำตาลปนเทา และมีสีเทาในตอนล่าง มีจุดประสีน้ำตาลปนเหลืองหรือสีน้ำตาลแก่ ปฏิกิริยาดินเป็นกรดเล็กน้อยถึงเป็นด่างปานกลาง (pH 6.5 - 8.0) ชุดดินที่คล้ายคลึงกัน ชุดดินนครปฐม และชุดดินแม่ทะ ข้อจำกัดการใช้ประโยชน์ ความอุดมสมบูรณ์ค่อนข้างต่ำ ข้อเสนอแนะในการใช้ประโยชน์ ปรับปรุงบำรุงดินโดยใช้อินทรียวัตถุและเพิ่มผลผลิตโดยใช้ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับปุ๋ยเคมีในเขตชลประทาน นอกฤดูทำนาอาจปลูกพืชไร่หรือพืชผัก ซึ่งจะต้องยกร่องและปรับสภาพดินให้ร่วนซุยและระบายน้ำดีขึ้น โดยการเพิ่มอินทรียวัตถุ

3. ผักคะน้า

3.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์และสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของผักคะน้า

คะน้า (Brassica oleracea var.alboglabla) เป็นพืชผักในตระกูล Cruciferae เป็นพืชฤดูเดียว ลำต้นหนาสีเขียวเข้ม ใบเป็นรูปไข่สีเขียวเข้มเป็นมัน ก้านใบหนา ออกดอกเป็นช่อ ดอกมีสีขาว ผลเป็นแบบฝ่าแล่ง (silique) เมล็ดมีสีน้ำตาลถึงดำ เมล็ดรูปร่างกลม (สุรชัย, 2535)

คะน้าเป็นผักที่สามารถขึ้นได้ในดินแทบทุกชนิดที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ของดินอยู่ระหว่าง 5.5-6.8 และมีความชื้นในดินสูงสม่ำเสมอ ต้องการแสงแดดเต็มที่ ผักคะน้าสามารถเจริญเติบโตได้ดีในอุณหภูมิสูงได้ดี และให้ผลผลิตเป็นที่น่าพอในสภาพอุณหภูมิสูงกว่า 25 องศาเซลเซียส ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากไม่จำเป็นต้องผ่านการห่อหัวหรือออกดอกก่อนการเก็บเกี่ยวเหมือนกับผักตระกูลกะหล่ำชนิดอื่น ผักคะน้าเป็นผักที่นิยมใช้บริโภค เพราะหาซื้อง่าย ราคาถูก และหาซื้อมาบริโภคได้ตลอดปี อายุการเก็บเกี่ยวตั้งแต่หยอดเมล็ดจนถึงเก็บเกี่ยวประมาณ 45-55 วัน ต้นสูงประมาณ 35-50 เซนติเมตร และได้ผลผลิตประมาณ 950-2,000 กิโลกรัมต่อไร่ (www.doae.go.th ; อ้างโดย สมศักดิ์, 2549)

พันธุ์ผักคะน้าที่นิยมปลูกมี 3 ประเภท คือ (www.doae.go.th ; อ้างโดย สมศักดิ์, 2549)

1) พันธุ์ใบกลม มีลักษณะใบกว้างใหญ่ ปล้องสั้นปลายใบมนและผิวใบเป็นคลื่นเล็กน้อย ได้แก่พันธุ์ฝาง เบอร์ 1 เป็นต้น

2) พันธุ์ใบแหลม เป็นพันธุ์ที่มีลักษณะใบแคบกว่าพันธุ์ใบกลม ปลายใบแหลม ข้อห่าง ผิวใบเรียบ ได้แก่ พันธุ์ P.L.20 เป็นต้น

3) พันธุ์ยอดหรือก้าน มีลักษณะใบเหมือนกับผักคะน้าใบแหลม แต่จำนวนใบต่อต้นมีน้อยกว่าปล้องยาวกว่า ได้แก่ พันธุ์แม่โจ้ 1 เป็นต้น

3.2 วิธีการปลูกและการดูแลรักษา

การเพาะกล้า

1) การเตรียมแปลงเพาะ แปลงเพาะกล้าควรมีขนาดกว้าง 1 เมตร ส่วนความยาวตามความเหมาะสม

2) การเตรียมดินบนแปลงเพาะกล้า ควรขุดไถพรวนดินอย่างดี ตากดินไว้ประมาณ 5-7 วัน ย่อยหน้าดิน ให้ละเอียด แล้วใส่ปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยหมักที่สลายตัวดีแล้ว คลุกเคล้าให้เข้ากับดินให้ทั่ว

3) การเพาะ หว่านเมล็ดให้กระจายสม่ำเสมอทั่วแปลง กลบเมล็ดด้วยดินหรือปุ๋ยคอกที่สลายตัวดีแล้วให้หนาประมาณ 0.6-1 เซนติเมตร คลุมด้วยฟางหรือหญ้าแห้งบางๆ รดน้ำให้ชุ่ม

4) การดูแลต้นกล้า ต้นกล้าจะงอกภายใน 7 วัน ควรดูแลต้นกล้า ถอนต้นที่อ่อนแอ ไม่แข็งแรง หรือเบียดกันแน่นทิ้งไป ผสมสารละลายสตาร์ทเตอร์โวลูชั่นในน้ำแล้วนำไปรด เพื่อให้ต้นกล้าแข็งแรงสมบูรณ์ ดูแลป้องกันโรคแมลงที่เกิดขึ้น เมื่อต้นกล้ามีอายุประมาณ 25-30 วัน จึงทำการย้ายไปปลูกในแปลงปลูกต่อไป

วิธีการปลูก

การปลูกคะน้านิยมปลูก 2 แบบ คือ

1) แบบหว่านกระจายทั่วแปลง เหมาะสำหรับแปลงปลูกขนาดใหญ่ ทำเป็นการค้า

2) แบบแถวเดียว เหมาะสำหรับแปลงปลูกขนาดเล็กหรือผักสวนครัว เตรียมดินโดยการใช้แรงงานคนให้น้ำโดยใช้บัวรดน้ำ

ระยะปลูก ควรให้มีระยะปลูกระหว่างต้นและระหว่างแถวประมาณ 20 X 20 เซนติเมตร

การเตรียมแปลงปลูก

1) ขุดดินให้ลึกประมาณ 15-20 เซนติเมตร

2) ตากดินทิ้งไว้ประมาณ 7-10 วัน

3) นำปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยหมักที่สลายตัวดีแล้วมาใส่ คลุกเคล้าให้เข้ากับดินเป็นการปรับปรุงสภาพทางกายภาพและเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน

4) พรวนย่อยหน้าดินให้มีขนาดเล็ก โดยเฉพาะการปลูกแบบหว่านลงในแปลง เพื่อไม่ให้เมล็ดตกลงไปในดิน เพราะจะไม่งอกหรืองอกยากมาก

5) ถ้าดินเป็นกรดควรใส่ปูนขาวเพื่อปรับปรุงดินให้อยู่ในสภาพที่เหมาะสม

ในการปลูกคะน้านิยมหว่านเมล็ดลงบนแปลงปลูกโดยตรงมากกว่าย้ายกล้า โดยมีขั้นตอนดังนี้

1) หว่านเมล็ดให้กระจายทั่วทั้งผิวแปลงโดยให้เมล็ดห่างกันประมาณ 2-3 เซนติเมตร

2) ใช้ดินผสมหรือปุ๋ยคอกที่สลายตัวดีแล้วหว่านกลบเมล็ดให้หนาประมาณ 0.6-1 เซนติเมตร เพื่อเก็บรักษาความชื้นและป้องกันเมล็ดถูกน้ำกระแทกกระจาย

3) คลุมด้วยฟางหรือหญ้าแห้งบางๆ

4) รดน้ำให้ทั่วถึงและสม่ำเสมอ ต้นกล้าจะงอกภายใน 7 วัน

5) หลังจากต้นคะน้างอกแล้วประมาณ 20 วัน หรือต้นสูงประมาณ 10 เซนติเมตร ให้เริ่มถอนแยก โดยเลือกต้นที่ไม่สมบูรณ์ออก ทิ้งระยะห่างระหว่างต้นประมาณ 10 เซนติเมตร ต้นอ่อนของคะน้าที่ถอนแยกออกมาในวัยนี้เมื่อเด็ดรากออกแล้วส่งขายตลาดเป็นยอดผักได้

6) เมื่อคะน้ามีอายุประมาณ 30 วัน ให้ถอนแยกครั้งที่ 2 ให้เหลือระยะห่างระหว่างต้น 20 เซนติเมตร ต้นอ่อนของคะน้าที่ถอนแยกออกมาเมื่อเด็ดรากออก แล้วส่งขายตลาดเป็นยอดผักได้

7) ในการถอนแยกคะน้าแต่ละครั้งควรกำจัดวัชพืชไปด้วย

การให้น้ำ

1) คะน้าต้องการน้ำอย่างเพียงพอและสม่ำเสมอ เนื่องจากมีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว ดังนั้นควรปลูกในแหล่งที่มีน้ำอย่างเพียงพอ

2) การให้น้ำให้ใช้ฝักบัวฝอยรดให้ทั่วและให้ชุ่ม ในเวลาเช้าและเย็น

การใส่ปุ๋ย

คะน้าต้องการปุ๋ยที่มีธาตุไนโตรเจนสูง อาจใส่ปุ๋ยสูตร 12-8-8 หรือ 20-11-11 ในอัตราประมาณ 100 กิโลกรัมต่อไร่ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความอุดมสมบูรณ์ของดินและปริมาณปุ๋ยคอกที่ใช้โดยแบ่งใส่ 2 ครั้ง คือ หลังจากถอนแยกครั้งแรกและหลังจากถอนแยกครั้งที่ 2

การเก็บเกี่ยวผลผลิต

อายุการเก็บเกี่ยวของคะน้าอยู่ที่ประมาณ 45-55 วันหลังปลูก คะน้าที่ตลาดต้องการมากที่สุด คือ คะน้าที่มีอายุ 45 วัน แต่คะน้าที่มีอายุ 50-55 วัน เป็นระยะที่เก็บเกี่ยวได้น้ำหนักมากกว่า วิธีการเก็บเกี่ยวคะน้าทำได้ดังนี้

1) ใช้มีดตัดให้ชิดโคนต้น

2) ตัดไล่เป็นหน้ากระดานไปตลอดทั้งแปลง

3) หลังตัดแล้วบางแห่งมัดด้วยเชือกกล้วยมัดละ 5 กิโลกรัม บางแห่งก็บรรจุเข่ง แล้วแต่ความสะดวกในการขนส่ง

การเก็บเกี่ยวคะน้าให้ได้คุณภาพดี รสชาติดี และสะอาด ควรปฏิบัติดังนี้

1) เก็บในเวลาเช้าดีกว่าเวลาบ่าย

2) ใช้มีดเล็กๆ ตัด อย่าเก็บหรือเด็ดด้วยมือ

3) อย่าปล่อยให้ผักแก่เกินไป

4) หลังเก็บเกี่ยวเสร็จควรนำผักเข้าที่ร่ม วางในที่โปร่งและอากาศเย็น

5) ภาชนะที่บรรจุผักควรสะอาด

4. หอมแบ่ง

หอมแบ่ง หรือ “ต้นหอม” เป็นผักที่เป็นส่วนผสมหรือเป็นเครื่องปรุงในอาหารเกือบแทบจะทุกอย่างที่เป็นอาหารคาวของคนไทยก็ว่าได้ จึงทำให้ความต้องการใช้ในแต่ละวันสูงมาก

หอมแบ่ง หรือชื่อวิทยาศาสตร์ ***Allumcepa var. aggregatum*** ซึ่งคนทั่วไปมักเรียกว่า “ต้นหอม” เป็นพืชที่มีลำต้นอยู่ใต้ดิน มีใบเป็นรูปทรงกลมกลวงด้านใน ปลายเรียวแหลม ตั้งอยู่บนฐานของหัว (Bulb) รอบๆลำต้น บริเวณโคนมีกาบใบสีขาวหุ้มลำต้น

สรรพคุณ

ส่วนของกาบห่อหุ้มต้นทำให้มีลักษณะพองโตเป็นหัวเมื่อแก่เปลือกจะมีสีแดง นิยมรับประทาน ทั้งแบบสดและใช้เป็นส่วนประกอบของอาหาร สามารถรับประทานได้ทุกส่วน ตลอดจนยังมีสรรพคุณทางยาช่วยในการขับเหงื่อและบำรุงหัวใจ หากกินสดอย่างต่อเนื่องสามารถลดไขมันในเส้นเลือดได้ หรือนำต้นหอมประมาณ 5-6 ก้านต้มกับขิง 2 แว่น กรองน้ำดื่ม ช่วยขับเหงื่อและลดไข้ อีกทั้งเป็นพืชที่สามารถปลูกได้ทุกสภาพดิน

การเตรียมดินสำหรับปลูกหอมแบ่ง

เริ่มจากการไถดินลึกประมาณ 20-30 เซนติเมตร ตากดินทิ้งไว้ ประมาณ 10-15 วัน เพื่อที่จะกำจัดโรคพืช และศัตรูพืช ภายในแปลงจากนั้นปรับสภาพดินด้วยการ ใส่ปูนขาว เล็กน้อยโรยบางๆ ให้ทั่วแปลง ก่อนเสริมธาตุอาหารในดินด้วยปุ๋ยหมักชีวภาพใส่ประมาณ 1-2 ตัน และใส่เศษซากพืช เช่น เศษใบไม้แห้ง เศษหญ้าแห้ง ประมาณ 3-4 ตัน พร้อมใส่เมล็ดสะเดาบดประมาณ 200–300 กิโลกรัม ทั้ง 3 ชนิดนี้ใส่คลุกเคล้าในดินพร้อมกันในพื้นที่ 1 ไร่ หลังจากนั้นยกร่องแปลงกว้าง 1 เมตร ปรับหน้าดินให้เรียบ รดน้ำให้ชุ่ม หมักทิ้งไว้ 5–7วัน ก่อนนำต้นพันธุ์มาปลูก จัดระยะห่างระหว่างต้นประมาณ 10-15 เซนติเมตร ระยะระหว่างแถวประมาณ 10–15 เซนติเมตร หลังจากเตรียมแปลงแล้วให้รดน้ำแปลงให้ชุ่ม

วิธีปลูกหอมแบ่ง

นิยมปลูกขยายพันธุ์โดยนำหัวกาบใบที่สมบูรณ์ มาตัดรากออกบางส่วน ตัดบริเวณส่วนยอดของหัวกาบใบแบ่งออกเพื่อให้เกิดการแตกหน่อที่รวดเร็วมากขึ้น ทิ้งไว้ประมาณ 2-3 วันเมื่อมีการแตกหน่อออกมาจึงนำไปปลูกลงแปลงต่อไป

วิธีดูแลรักษา

การให้น้ำ ให้รดน้ำเช้าและย็นจนกระทั่งใบยื่นยาวแล้วจึงรดน้ำเหลือเพียงวันละ 1 ครั้ง

การใส่ปุ๋ย ใส่ปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยหมัก อัตรา 1-2 ตันต่อไร่ ของพื้นที่ก่อนปลูก ส่วนปุ๋ยเคมีใช้สูตร 20-10-10 หรือ 46-0-0 อัตรา 20-25 กิโลกรัมต่อไร่ แบ่งใส่ 2 ครั้งก่อนปลูกและหลังปลูก 20 วันหรือเมื่อหอมแบ่งมีอายุได้ 20-25 วัน ให้ใส่ปุ๋ยหมักชีวภาพประมาณ 1 กิโลกรัมต่อตารางเมตร พร้อมใส่ปุ๋ยน้ำชีวภาพเล็กน้อย โดยส่วนผสมในปุ๋ยน้ำชีวภาพ มีคือ ปุ๋ยชีวภาพ 10 กิโลกรัม ปุ๋ยคอกแห้ง 3 กิโลกรัมและใบของพืชตระกูลถั่ว 5 กิโลกรัม ผสมคลุกเคล้าในภาชนะใส่น้ำเปล่า 100- 200 ลิตร หรือใส่น้ำเปล่าจนท่วมสูงประมาณ 10 เซนติเมตร หมักทิ้งไว้ 1 คืน (อัตราส่วนการนำไปใช้ คือ ปุ๋ยน้ำชีวภาพ 2 ลิตร ต่อ น้ำเปล่า 18 ลิตร) นำไปฉีดพ่นทุก 7 วันครั้ง

การป้องกันและกำจัดศัตรูพืช

หากหอมแบ่งเกิดโรคให้ตัดทิ้งและนำไปทำลายทันทีหรือป้องกันและรักษา เช่น โรคใบไหม้ให้นำน้ำปูนใสมาราดใส่ในช่วงระบาดรวมทั้งปลูกต้นผักชีแซมก็จะสามารถป้องกันหนอนหลอดได้เช่นกัน หรือถ้าหากฉีดน้ำหมักชีวภาพเพื่อเพิ่มความแข็งแรงของต้นหอมแล้ว ยังช่วยลดการระบาดของโรคได้อีกทางด้วย

วิธีการเก็บเกี่ยวหอมแบ่ง จะเก็บเมื่ออายุได้ประมาณ 45-60 วัน

สามารถเก็บเกี่ยวเพื่อนำไปรับประทานได้ซึ่งก่อนเก็บเกี่ยวให้รดน้ำให้ชุ่มก่อน จากนั้นใช้มือจับที่บริเวณโคนต้นดึงขึ้นมาเบาๆ ให้ติดรากมาด้วย นำไปล้างดินออกให้สะอาด แล้วนำมาผึ้งให้แห้ง

ระยะเวลาและสถานที่ดำเนินการ

ระยะเวลาดำเนินการ เริ่มต้นเดือน ตุลาคม พ.ศ. 2557
สิ้นสุดเดือน กันยายน พ.ศ. 2558
รวมระยะเวลาทั้งสิ้น 2 ปี

สถานที่ดำเนินการ

1. บ้านตีนดอย หมู่ที่ 2 ตำบลมะกอก อำเภอป่าซาง จังหวัดลำพูน
   พิกัดแปลง E 492918, N 2042919
   ชุดดินแม่สาย (Ms) กลุ่มชุดดินที่ 15 ชนิดดิน ดินทรายแป้งลึกมากที่เกิดจากตะกอนลำน้ำ
2. บ้านพันตาเกิน หมู่ที่ 5 ตำบลต้นธง อำเภอเมือง จังหวัดลำพูน
   พิกัดแปลง E 494940, N 2050296
   ชุดดินราชบุรี (Rb) กลุ่มชุดดินที่ 4 ชนิดดิน ดินเหนียวลึกมากเกิดจากตะกอนลำน้ำที่มีอายุน้อย

อุปกรณ์และวิธีดำเนินการ

วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย

1. เมล็ดพันธุ์คะน้า
2. หัวพันธุ์หอมแบ่ง
3. ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0, 0-46-0, 0-0-60, 25-7-7, 15-15-15
4. อุปกรณ์เก็บตัวอย่างดิน
5. อุปกรณ์ในการเตรียมและทำแปลงทดลอง
6. อุปกรณ์ระบบการให้น้ำในแปลงทดลอง
7. อุปกรณ์ในการบันทึกและเก็บตัวอย่างผัก
8. เครื่องชั่งแบบละเอียด
9. ชุดตรวจดินภาคสนาม กรมพัฒนาที่ดิน (LDD soil test kit)

วิธีการดำเนินการวิจัย

ทำการทดลองเป็นเวลา 2 ปี เริ่มตั้งแต่ พ.ศ. 2557 สิ้นสุด พ.ศ. 2558 ใช้แผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ในบล็อค (Randomized Complete Block Design ; RCBD) จำนวน 6 ตำรับการทดลอง มี 4 ซ้ำ ซึ่งเป็นการใส่ปุ๋ยเคมี 6 อัตราดังนี้

ตำรับการทดลองที่ 1 ตำรับควบคุม (control) ไม่มีการใส่ปุ๋ยเคมี
ตำรับการทดลองที่ 2 อัตราที่เกษตรกรเคยปฏิบัติ
ตำรับการทดลองที่ 3 อัตราตามค่าวิเคราะห์ดินของห้องปฏิบัติการและคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร
ตำรับการทดลองที่ 4 อัตราตามความต้องการไนโตรเจนของพืช โดยถือว่าพืชดูดใช้ไนโตรเจนจากปุ๋ยได้ 50 เปอร์เซ็นต์ และพิจารณาอัตราการใส่จากค่าวิกฤตฟอสฟอรัสและโพแทสเซียม
ตำรับการทดลองที่ 5 อัตราที่ประเมินจากปริมาณธาตุอาหารหลักที่สะสมในพืช โดยชดเชยปริมาณธาตุอาหารที่สูญเสีย 30 เปอร์เซ็นต์
ตำรับการทดลองที่ 6 อัตราตามค่าวิเคราะห์ดินโดยชุดตรวจดินภาคสนาม

พืชผักที่ใช้ปลูกในแปลงทดลอง ได้แก่ ผักคะน้าและหอมแบ่ง โดยแต่ละตำรับการทดลองมีรายละเอียดดังนี้

ตำรับการทดลองที่ 1 แปลงควบคุม (control) ซึ่งไม่ใส่ปุ๋ยเคมีทุกชนิด
ตำรับการทดลองที่ 2 ใส่ปุ๋ยตามวิธีการและอัตราที่เกษตรกรเคยปฏิบัติ ดังนี้

การทดลองปลูกผักคะน้า พ.ศ. 2557	ใส่ปุ๋ย 25-7-7	อัตรา	50	กิโลกรัมต่อไร่
การทดลองปลูกผักคะน้า พ.ศ. 2558	ใส่ปุ๋ย 25-7-7	อัตรา	50	กิโลกรัมต่อไร่
การทดลองปลูกหอมแบ่ง พ.ศ. 2557	ใส่ปุ๋ย 25-7-7	อัตรา	50	กิโลกรัมต่อไร่
	ใส่ปุ๋ย 15-15-15	อัตรา	50	กิโลกรัมต่อไร่
การทดลองปลูกหอมแบ่ง พ.ศ. 2558	ใส่ปุ๋ย 25-7-7	อัตรา	50	กิโลกรัมต่อไร่
	ใส่ปุ๋ย 15-15-15	อัตรา	50	กิโลกรัมต่อไร่

ตำรับการทดลองที่ 3 อัตราตามค่าวิเคราะห์ดินของห้องปฏิบัติการ ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์อินทรียวัตถุ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้ และโพแทสเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ ประเมินอัตราปุ๋ยจากค่าวิเคราะห์ดินโดยใช้เกณฑ์ของกรมวิชาการเกษตร ในการกำหนดอัตราการใส่ N, P และ K โดยมีอัตราการใส่ปุ๋ย ดังนี้

การทดลองปลูกผักคะน้า พ.ศ. 2557	ใส่ปุ๋ย 46-0-0	อัตรา	32.61	กิโลกรัมต่อไร่
	ใส่ปุ๋ย 0-46-0	อัตรา	10.87	กิโลกรัมต่อไร่
	ใส่ปุ๋ย 0-0-60	อัตรา	8.33	กิโลกรัมต่อไร่
การทดลองปลูกผักคะน้า พ.ศ. 2558	ใส่ปุ๋ย 46-0-0	อัตรา	32.61	กิโลกรัมต่อไร่
	ใส่ปุ๋ย 0-46-0	อัตรา	10.87	กิโลกรัมต่อไร่
	ใส่ปุ๋ย 0-0-60	อัตรา	8.33	กิโลกรัมต่อไร่

การทดลองปลูกหอมแบ่ง พ.ศ. 2557	ใส่ปุ๋ย 46-0-0	อัตรา 32.61	กิโลกรัมต่อไร่
	ใส่ปุ๋ย 0-46-0	อัตรา 10.87	กิโลกรัมต่อไร่
	ใส่ปุ๋ย 0-0-60	อัตรา 8.33	กิโลกรัมต่อไร่
การทดลองปลูกหอมแบ่ง พ.ศ. 2558	ใส่ปุ๋ย 46-0-0	อัตรา 32.61	กิโลกรัมต่อไร่
	ใส่ปุ๋ย 0-46-0	อัตรา 10.87	กิโลกรัมต่อไร่
	ใส่ปุ๋ย 0-0-60	อัตรา 8.33	กิโลกรัมต่อไร่

ตำรับที่การทดลอง 4 การใส่ปุ๋ยเคมีโดยอัตราการใส่ N พิจารณาจากค่าวิเคราะห์อินทรียวัตถุในดินก่อนปลูก การปลดปล่อยไนโตรเจนจากอินทรียวัตถุ (indigenous N supply, INS) ปริมาณ N ที่สะสมในต้นพืชเมื่อให้ผลผลิตในระดับที่คาดหวัง และถือว่าพืชมีประสิทธิภาพการดูดใช้ไนโตรเจนจากปุ๋ยที่ใส่ลงในดิน 50 % สำหรับการใส่ปุ๋ย P และ K พิจารณาจากค่าวิเคราะห์ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้ และโพแทสเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ในดินก่อนปลูก และใส่ปุ๋ย P และ K เมื่อค่าวิเคราะห์ดินดังกล่าวต่ำกว่าค่าวิกฤต (10 มก.P/กก., 100 มก K/กก.) โดยใส่ในปริมาณที่ทำให้ฟอสฟอรัส ที่เป็นประโยชน์ได้และโพแทสเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ในดินเท่ากับค่าวิกฤต รายละเอียดดังนี้

การทดลองปลูกผักคะน้า พ.ศ. 2557 จะได้ N-P_2O_5-K_2O = 10.1-0-0 ใส่ปุ๋ย 46-0-0 อัตรา 21.96 กิโลกรัมต่อไร่

การทดลองปลูกผักคะน้า พ.ศ. 2558 จะได้ N-P_2O_5-K_2O = 22.9-0-0 ใส่ปุ๋ย 46-0-0 อัตรา 49.78 กิโลกรัมต่อไร่

การทดลองปลูกหอมแบ่ง พ.ศ. 2557 จะได้ N-P_2O_5-K_2O = 3.9-0-0 ใส่ปุ๋ย 46-0-0 อัตรา 8.48 กิโลกรัมต่อไร่

การทดลองปลูกหอมแบ่ง พ.ศ. 2558 จะได้ N-P_2O_5-K_2O = 14.2-0-0 ใส่ปุ๋ย 46-0-0 อัตรา 30.87 กิโลกรัมต่อไร่

ตำรับการทดลองที่ 5 การใส่ N, P และ K โดยพิจารณาจากปริมาณ N, P และ K ที่สะสมในพืชเมื่อให้ผลผลิตในระดับที่คาดหวัง ถือว่าดินมีการสูญเสียธาตุ N, P และ K 30 % ของปริมาณ N, P และ K ที่อยู่ในพืช ซึ่งต้องใส่ปุ๋ย P และ K นอกจากจะพิจารณาจาก P และ K ที่พืชดูดใช้และการสูญเสีย P และ K จากการชะล้างของดินแล้ว ยังพิจารณาจากค่าวิเคราะห์ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้ และโพแทสเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ในดินก่อนปลูก หากค่าวิเคราะห์ดินดังกล่าวสูงกว่าปริมาณ P และ K ที่พืชดูดรวมกับที่ต้องการใส่ชดเชย จะไม่ใส่ปุ๋ย P และ K แต่ถ้าค่าวิเคราะห์ดังกล่าวต่ำกว่าปริมาณการดูดใช้ P และ K ของพืชรวมกับปริมาณ P และ K ที่ใส่ชดเชยการสูญเสีย P และ K ไปกับการชะล้างของดิน จึงใส่ปุ๋ย P และ K เพิ่มเติมในปริมาณที่เพียงพอแก่ความต้องการ รวมกับที่ชดเชยการสูญเสียไปจากการชะล้างโดยดิน มีอัตราการใส่ปุ๋ย ดังนี้

การทดลองปลูกผักคะน้า พ.ศ. 2557 จะได้ N-P_2O_5-K_2O = 13.2-0-0 ใส่ปุ๋ย 46-0-0 อัตรา 28.70 กิโลกรัมต่อไร่

การทดลองปลูกผักคะน้า พ.ศ. 2558 จะได้ N-P_2O_5-K_2O = 15.4-0-0 ใส่ปุ๋ย 46-0-0 อัตรา 43.48 กิโลกรัมต่อไร่

การทดลองปลูกหอมแบ่ง พ.ศ. 2557จะได้ N-P_2O_5-K_2O = 7.2-0-0 ใส่ปุ๋ย 46-0-0 อัตรา 15.65 กิโลกรัมต่อไร่

การทดลองปลูกหอมแบ่ง พ.ศ. 2558จะได้ N-P_2O_5-K_2O = 19.1-0-0 ใส่ปุ๋ย 46-0-0 อัตรา 41.52 กิโลกรัมต่อไร่

ตำรับการทดลองที่ 6 ประเมินอัตราการใส่ปุ๋ยจากค่าวิเคราะห์ดินของ LDD soil test kit ใช้หลักการเดียวกันกับที่ใช้ในตำรับการทดลองที่ 3 แต่ใช้ค่าวิเคราะห์ดินโดย LDD soil test kit ดังนี้

การทดลองปลูกผักคะน้า พ.ศ. 2557
ไนโตรเจน = ระดับปานกลาง
% N = 0.10-0.14 , % OM = 2.00-2.99
ฟอสฟอรัส = ระดับสูงมาก
น้ำยาสกัด Bray II ปริมาณ P = >45 mg/kg
โพแทสเซียม = ระดับสูงมาก
น้ำยาสกัด NH_4OAc ปริมาณ K = >120 mg/kg
จากผลการวิเคราะห์สามารถแปลผลคือ N-P_2O_5-K_2O = 15-5-5 โดยใส่ปุ๋ยดังนี้
ใส่ปุ๋ย 46-0-0 อัตรา 32.61 กิโลกรัมต่อไร่
ใส่ปุ๋ย 0-46-0 อัตรา 10.87 กิโลกรัมต่อไร่
ใส่ปุ๋ย 0-0-60 อัตรา 8.33 กิโลกรัมต่อไร่

การทดลองปลูกผักคะน้า พ.ศ. 2558
ไนโตรเจน = ระดับปานกลาง
% N = 0.10-0.14 , % OM = 2.00-2.99
ฟอสฟอรัส = ระดับสูงมาก
น้ำยาสกัด Bray II ปริมาณ P = >45 mg/kg
โพแทสเซียม = ระดับปานกลาง
น้ำยาสกัด NH_4OAc ปริมาณ K=60-90 mg/kg
จากผลการวิเคราะห์สามารถแปลผลคือ N-P_2O_5-K_2O = 15-5-10 โดยใส่ปุ๋ยดังนี้
ใส่ปุ๋ย 46-0-0 อัตรา 32.61 กิโลกรัมต่อไร่
ใส่ปุ๋ย 0-46-0 อัตรา 10.87 กิโลกรัมต่อไร่
ใส่ปุ๋ย 0-0-60 อัตรา 16.67 กิโลกรัมต่อไร่

การทดลองปลูกหอมแบ่ง พ.ศ. 2557
ไนโตรเจน = ระดับต่ำ
% N = 0.05-0.09 , % OM = 1.00-1.99
ฟอสฟอรัส = ระดับสูงมาก
น้ำยาสกัด Bray II ปริมาณ P = >45 mg/kg
โพแทสเซียม = ระดับสูงมาก

น้ำยาสกัด NH_4OAc ปริมาณ K = >120 mg/kg

จากผลการวิเคราะห์สามารถแปลผลคือ $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ = 20-5-5 โดยใส่ปุ๋ยดังนี้

ใส่ปุ๋ย 46-0-0 อัตรา 43.48 กิโลกรัมต่อไร่

ใส่ปุ๋ย 0-46-0 อัตรา 10.87 กิโลกรัมต่อไร่

ใส่ปุ๋ย 0-0-60 อัตรา 8.33 กิโลกรัมต่อไร่

การทดลองปลูกหอมแบ่ง พ.ศ. 2558

ไนโตรเจน = ระดับปานกลาง

% N = 0.10-0.14 , % OM = 2.00-2.99

ฟอสฟอรัส = ระดับสูงมาก

น้ำยาสกัด Bray II ปริมาณ P = >45 mg/kg

โพแทสเซียม = ระดับสูงมาก

น้ำยาสกัด NH_4OAc ปริมาณ K = >120 mg/kg

จากผลการวิเคราะห์สามารถแปลผลคือ $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ = 15-5-5 โดยใส่ปุ๋ยดังนี้

ใส่ปุ๋ย 46-0-0 อัตรา 32.61 กิโลกรัมต่อไร่

ใส่ปุ๋ย 0-46-0 อัตรา 10.87 กิโลกรัมต่อไร่

ใส่ปุ๋ย 0-0-60 อัตรา 8.33 กิโลกรัมต่อไร่

สำหรับพื้นที่แปลงทดลอง ผักคะน้าดำเนินการ ณ แปลงนายเอนก โพธิพฤกษ์ ส่วนหอมแบ่งดำเนินการแปลงนางเหรียญ ไหแก้ว ซึ่งมีสมบัติของดินก่อนปลูกดังนี้

1. นายเอนก โพธิพฤกษ์ ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินอยู่ในช่วง 5.7-6.4 ปริมาณอินทรียวัตถุ อยู่ในช่วง 2.1-2.3 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืช อยู่ในช่วง 66-83 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และปริมาณโพแทสเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้อยู่ในช่วง 163-229 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

2. นางเหรียญ ไหแก้ว ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินอยู่ในช่วง 6.6-6.9, ปริมาณอินทรียวัตถุอยู่ในช่วง 1.4-1.5 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืช อยู่ในช่วง 625-755 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และปริมาณโพแทสเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้อยู่ในช่วง 263-299 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

การดูแล ใช้วิธีการให้น้ำ และการป้องกันกำจัดศัตรูพืชตามวิธีการของเกษตรกร ในการใส่ปุ๋ย N ใช้วิธีการแบ่งใส่ครั้งละ 50 เปอร์เซ็นต์ โดยใส่ครั้งแรกในช่วง 7-10 วันหลังปลูก และครั้งที่ 2 ในช่วง 20-25 วันหลังปลูก สำหรับตำรับการทดลองที่มีการใส่ปุ๋ย P และ K จะใส่ครั้งเดียวจนหมดพร้อมกับการใส่ปุ๋ย N ครั้งแรก แปลงทดลองแต่ละตำรับการทดลองมีขนาดกว้าง 2.5 เมตร ยาว 5 เมตร เก็บเกี่ยวผลผลิตหอมแบ่งเมื่ออายุได้ 35 วันหลังปลูก เก็บข้อมูลด้านน้ำหนักสด น้ำหนักแห้ง ความเข้มข้น และการสะสม N, P และ K ในผลผลิต วิเคราะห์ความแตกต่างของข้อมูลในทางสถิติโดยใช้ F-test

การเก็บข้อมูลของผักคะน้า บันทึกข้อมูลด้านน้ำหนักสด และน้ำหนักแห้ง ของผักที่ตัดแต่งและเศษผัก วิเคราะห์หาความเข้มข้นของ P และ K ในตัวอย่างผักที่ตัดแต่ง และเศษผัก คำนวณ

ปริมาณ P และ K ในผักที่ตัดแต่ง เศษผัก ส่วนเหนือดิน ในการเก็บเกี่ยวผลผลิตใช้พื้นที่เก็บเกี่ยว 3 ตารางเมตรต่อแปลง ส่วนหอมแบ่งซึ่งไม่มีการตัดแต่งผลผลิต จึงมีการรายงานผลผลิต น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง โดยไม่มีเศษเหลือจากการเก็บเกี่ยว นอกจากนี้ยังเก็บข้อมูลด้านดินหลังเก็บเกี่ยว โดยวิเคราะห์ปริมาณอินทรียวัตถุ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้ โพแทสเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ และค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน วิเคราะห์ความแตกต่างของข้อมูลโดยใช้ F-test และเปรียบเทียบข้อมูลหลังเก็บเกี่ยว โดยวิเคราะห์แตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้ least significant difference (LSD) ที่ $P<0.05$

วิธีการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดินในห้องปฏิบัติการ

1. ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน (pH) โดยใช้อัตราส่วนระหว่างดินต่อน้ำเท่ากับ 1:1 (Peech,1965)

2. ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน (OM) โดยวิธี Walkey and Black modified (Walkey and Black, 1947) แล้วคำนวณหาปริมาณอินทรียวัตถุในดิน จากสูตร OM = OC x 1.724

3. ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้ (available phosphorus) โดยวิธี Bray II สกัดด้วย 0.03 N NH_4F, 0.1 N HCl (Bray and Kurtz,1945)

4. ปริมาณโพแทสเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ (Exchangeable potassium) โดยว วิธีการสกัดด้วย 1 N Ammonium acetate pH 7.0 (Pratt, 1965)

การเก็บตัวอย่าง

1. เก็บตัวอย่างดินก่อนการทดลอง นำไปวิเคราะห์ด้วยชุดตรวจดินภาคสนาม กรมพัฒนาที่ดิน เพื่อนำมาประเมินปริมาณธาตุอาหารที่ต้องใส่ และหลังการทดลอง เพื่อส่งวิเคราะห์สมบัติทางเคมีดิน ในห้องปฏิบัติการ ดังนี้ ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน ปริมาณโพแทสเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้

2. ข้อมูลผลผลิตในระยะเก็บเกี่ยวผลผลิต โดยเก็บข้อมูลน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของผลผลิตจากพื้นที่เก็บเกี่ยวขนาด 3 ตารางเมตร หลังจากนั้นสุ่มเก็บตัวอย่างผัก แยกส่วนที่ตัดแต่ง และส่วนที่คัดออก นำไปวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารหลักที่ติดไปกับผลผลิตพืช (ปริมาณธาตุอาหารหลักที่นำออกไปจากพื้นที่)

การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลที่เก็บบันทึกในรอบ 2 ปี ได้นำมาวิเคราะห์ความแปรปรวนของคุณสมบัติด้านต่างๆ ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของผักที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ผลการทดลองและวิจารณ์

จากการศึกษาการใช้ประโยชน์ของชุดตรวจดินภาคสนาม กรมพัฒนาที่ดิน สำหรับการจัดการปุ๋ยในการปลูกพืชผักในจังหวัดลำพูน ซึ่งเริ่มดำเนินงานตั้งแต่ พ.ศ. 2557 สิ้นสุด พ.ศ. 2558 รายละเอียดมีดังต่อไปนี้

1. การเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีของดิน

1.1 ผักคะน้า พ.ศ. 2557

1) ดินก่อนการทดลอง

จากการเก็บตัวอย่างดินก่อนการทดลองปลูกผักคะน้า โดยวิเคราะห์สมบัติทางเคมีในห้องปฏิบัติการ ได้แก่ ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และปริมาณโพแทสเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ พบว่า ดินในตำรับการทดลองที่ 1-5 มีค่าความเป็นกรดเป็นด่าง อยู่ในช่วง 5.7-6.4 ซึ่งจัดอยู่ในระดับกรดปานกลาง-กรดเล็กน้อย ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน อยู่ในช่วง 2.2-2.3 เปอร์เซ็นต์ อยู่ในระดับปานกลาง ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืช อยู่ในช่วง 66-83 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม อยู่ในระดับสูงมาก และปริมาณโพแทสเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ อยู่ในช่วง 163-254 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม อยู่ในระดับสูงมาก สำหรับตำรับการทดลองที่ 6 วิเคราะห์ดินด้วยชุดตรวจดินภาพสนาม กรมพัฒนาที่ดิน (LDD soil test kit) พบว่าความเป็นกรดเป็นด่าง มีค่า 6.0 ซึ่งจัดอยู่ในระดับกรดปานกลาง ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน เท่ากับ 2.0 เปอร์เซ็นต์ อยู่ในระดับปานกลาง ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืช มีมากกว่า 45 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม อยู่ในระดับสูงมาก และปริมาณโพแทสเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ มีมากกว่า 120 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม อยู่ในระดับสูงมาก ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลวิเคราะห์สมบัติบางประการของดินก่อนปลูกแปลงทดลองผักคะน้า พ.ศ. 2557

ตำรับที่	$N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ (kg/rai)	pH	Organic Matter (%)	Available P (mg/kg)	Exchangeable K (mg/kg)
1	0 - 0 - 0	5.9	2.3	66	163
2	12.5 - 3.5 - 3.5	5.7	2.3	68	203
3	15 - 5 - 5	6.2	2.2	82	254
4	10.1 - 0 - 0	6.3	2.3	83	229
5	13.2 - 0 - 0	6.4	2.2	80	223
6	15 - 5 - 5	6.0	2.0	>45	>120

หมายเหตุ :

ตำรับการทดลองที่ 2	ใส่ปุ๋ย	25-7-7	=	50	กิโลกรัมต่อไร่
ตำรับการทดลองที่ 3	ใส่ปุ๋ย	46-0-0	=	32.61	กิโลกรัมต่อไร่
		0-46-0	=	10.87	กิโลกรัมต่อไร่
		0-0-60	=	8.33	กิโลกรัมต่อไร่
ตำรับการทดลองที่ 4	ใส่ปุ๋ย	46-0-0	=	21.96	กิโลกรัมต่อไร่
ตำรับการทดลองที่ 5	ใส่ปุ๋ย	46-0-0	=	28.70	กิโลกรัมต่อไร่
ตำรับการทดลองที่ 6	ใส่ปุ๋ย	46-0-0	=	32.61	กิโลกรัมต่อไร่
		0-46-0	=	10.87	กิโลกรัมต่อไร่
		0-0-60	=	8.33	กิโลกรัมต่อไร่

ตำรับการทดลองที่ 1-5 วิเคราะห์ดินโดยห้องปฏิบัติการ กลุ่มวิเคราะห์ดิน สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 6

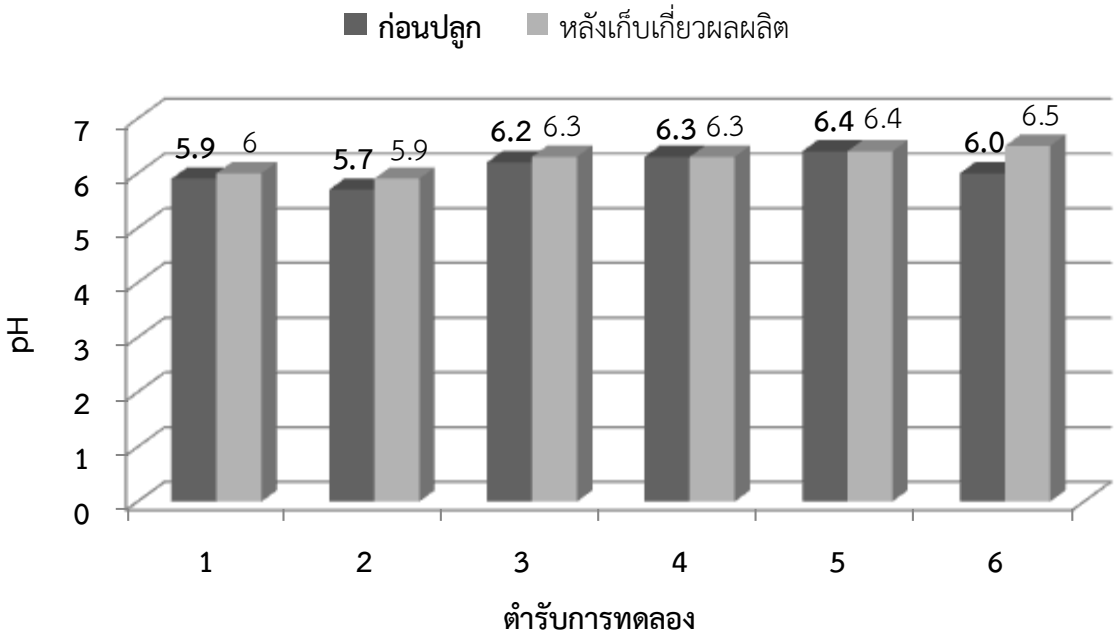
ตำรับการทดลองที่ 6 วิเคราะห์ดินโดยใช้ชุดตรวจดินภาคสนาม กรมพัฒนาที่ดิน (LDD soil test kit)

2) ดินหลังเก็บเกี่ยวผลผลิต

ด้านดินหลังเก็บเกี่ยวผลผลิตผักคะน้า พบว่า ค่าความเป็นกรดเป็นด่างมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบดินก่อนการทดลองในตำรับการทดลองที่ 1-5 อยู่ในช่วง 5.9-6.5 ซึ่งจัดอยู่ในระดับกรดจัดปานกลาง-กรดเล็กน้อย ส่วนปริมาณอินทรียวัตถุในดินมีค่าลดลงจากก่อนการทดลองทุกตำรับการทดลอง โดยมีค่าอยู่ในช่วง 2.0–2.2 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินหลังเก็บเกี่ยวผลผลิตเปลี่ยนแปลงลดลงในตำรับการทดลองที่ 1, 4 และ5 คือมีค่า 41, 70 และ 70 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ แต่ในตำรับการทดลอง ที่ 2 และ 3 มีค่าเพิ่มขึ้น โดยมีค่า 102 และ 142 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ปริมาณโพแทสเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้หลังเก็บเกี่ยวผลผลิตมีค่าลดลงในตำรับการทดลองที่ 1, 4 และ 5 คือมีค่า 114, 174 และ 181 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ แต่ในตำรับการทดลองที่ 2 และ 3 มีค่าเพิ่มขึ้น โดยมีค่า 214 และ 167 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ สำหรับตำรับการทดลองที่ 6 วิเคราะห์ดินด้วยชุดตรวจดินภาพสนาม กรมพัฒนาที่ดิน พบว่า ความเป็นกรดเป็นด่าง มีค่า 6.5 ซึ่งจัดอยู่ กรดเล็กน้อย ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน เท่ากับ 2.0 เปอร์เซ็นต์ อยู่ในระดับปานกลาง ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืช มีมากกว่า 45 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม อยู่ในระดับสูงมาก และปริมาณโพแทสเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ มีมากกว่า 120 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม อยู่ในระดับสูงมาก ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลวิเคราะห์สมบัติบางประการของดินหลังเก็บเกี่ยวผลผลิตแปลงผักคะน้า พ.ศ. 2557

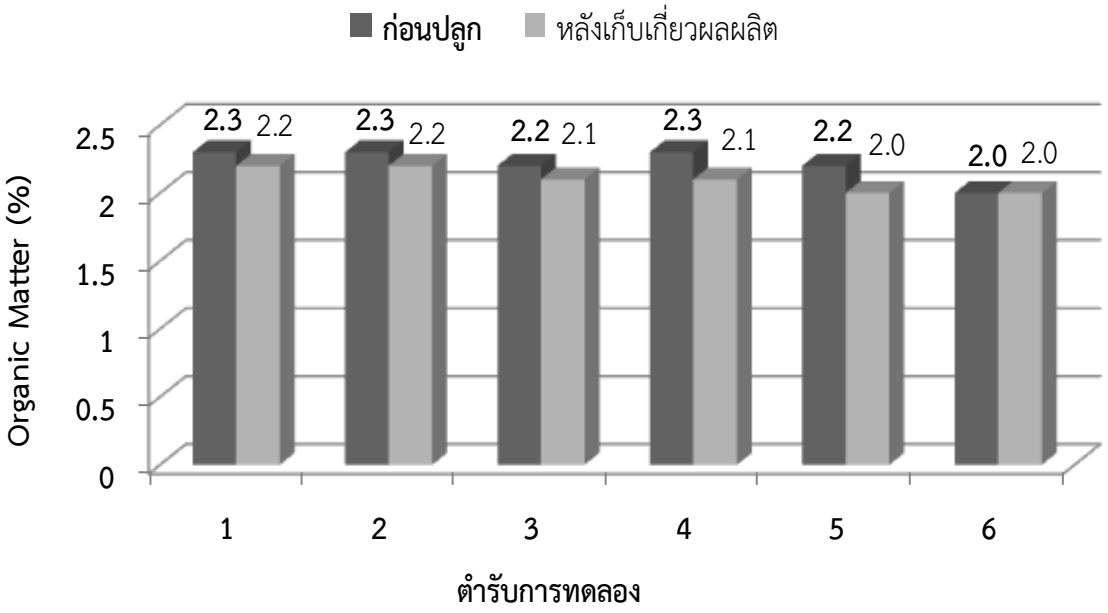
ตำรับที่	N-P_2O_5-K_2O (kg/rai)	pH	Organic Matter (%)	Available P (mg/kg)	Exchangeable K (mg/kg)
1	0 - 0 - 0	6.0	2.2	41	114
2	12.5 - 3.5 - 3.5	5.9	2.2	102	214
3	15 - 5 - 5	6.3	2.1	142	167
4	10.1 - 0 - 0	6.3	2.1	70	174
5	13.2 - 0 - 0	6.4	2.0	70	181
6	15 - 5 - 5	6.5	2.0	>45	>120



ภาพที่ 1 เปรียบเทียบค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน (pH) ของดินก่อนปลูกและหลังเก็บเกี่ยวผลผลิตของแปลงปลูกผักคะน้า พ.ศ. 2557

เมื่อเปรียบเทียบ ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินก่อนปลูก และดินหลังเก็บเกี่ยวผลผลิตของแปลงปลูกผักคะน้า พ.ศ. 2557 พบว่า ในตำรับการทดลองที่ 1, 2, 3 และ 6 ดินหลังเก็บเกี่ยวผลผลิตมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างสูงกว่าในดินก่อนปลูก ซึ่ง pH ของดินที่มีเปลี่ยนแปลงเล็กน้อยคือ 0.1-0.5 pH unit ถือว่าไม่ได้เป็นผลจากอัตราการใส่ปุ๋ยที่ต่างกันในแต่ละตำรับการทดลอง ส่วนในตำรับการทดลองที่ 4 และ 5 พบว่าดินหลังเก็บเกี่ยวผลผลิตมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างเท่ากับในดินก่อนปลูก ดังภาพที่ 1

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน



ภาพที่ 2 เปรียบเทียบปริมาณอินทรียวัตถุ (Organic Matter) ในดินก่อนปลูกและหลังเก็บเกี่ยวผลผลิตของแปลงปลูกผักคะน้า พ.ศ. 2557

การเปรียบเทียบปริมาณอินทรียวัตถุในดินก่อนปลูก และดินหลังเก็บเกี่ยวผลผลิตของแปลงปลูกผักคะน้า พ.ศ. 2557 พบว่าปริมาณอินทรียวัตถุลดลงเล็กน้อยในตำรับการทดลองที่ 1, 2, 3, 4 และ 5 ของดินหลังเก็บเกี่ยวผลผลิติ โดยมีการเปลี่ยนแปลงน้อยมากเมื่อเปรียบเทียบกับดินก่อนปลูก และการเปลี่ยนแปลงของอินทรียวัตถุในดินหลังการเก็บเกี่ยว ซึ่งการใส่ปุ๋ยในอัตราที่แตกต่างกันในแต่ละตำรับการทดลอง ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอินทรียวัตถุในดิน ส่วนตำรับการทดลองที่ 6 ปริมาณอินทรียวัตถุ ในดินก่อนปลูกมีเท่ากับดินหลังเก็บเกี่ยวผลผลิตผักคะน้า ดังภาพที่ 2

ด้านการเปรียบเทียบ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้ในดินก่อนปลูก และหลังเก็บเกี่ยวผลผลิตของแปลงปลูกผักคะน้า พ.ศ. 2557 พบว่าในตำรับการทดลองที่ไม่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส ซึ่งได้แก่ ตำรับการทดลองที่ 1, 4 และ 5 มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้ในดินหลังเก็บเกี่ยวมีค่าลดลง เนื่องมาจากการดูดใช้ของพืช ส่วนในตำรับการทดลองที่ 2 และ 3 ซึ่งมีการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้ในดินหลังเก็บเกี่ยวมีค่าเพิ่มขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับดินก่อนปลูก และในตำรับการทดลองที่ 6 ทั้งในดินก่อนปลูกและหลังเก็บเกี่ยวผลผลิต ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้มีค่าสูงมาก ดังตารางที่ 3 และตารางที่ 4

เมื่อเปรียบเทียบปริมาณโพแทสเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ ในดินก่อนปลูกและหลังเก็บเกี่ยวผลผลิตของแปลงปลูกผักคะน้า พ.ศ. 2557 พบว่าในดินหลังเก็บเกี่ยวผลผลิตมีปริมาณโพแทสเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ ลดลงในทุกตำรับการทดลอง ยกเว้นตำรับการทดลองที่ 2 ที่มีปริมาณโพแทสเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้เพิ่มขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับดินก่อนปลูก ส่วนในตำรับการทดลองที่ 6 ทั้งในดินก่อนปลูกและหลังเก็บเกี่ยวผลผลิต ปริมาณโพแทสเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้มีค่าสูงมาก ดังตารางที่ 3 และตารางที่ 4

ตารางที่ 5 การเปรียบเทียบผลวิเคราะห์สมบัติบางประการของดินก่อนปลูกแปลงทดลองผักคะน้า การแปลผล และการแนะนำอัตราการใส่ปุ๋ย ของตำรับการทดลองที่ 3 และ 6 พ.ศ. 2557

ตำรับที่	$N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ (kg/rai)	ปริมาณปุ๋ยที่ใส่ (kg/rai)	pH	Organic Matter (%)	Available P (mg/kg)	Exchangeable K (mg/kg)
3	15 - 5 - 5	46-0-0 = 32.61 0-46-0 = 10.87 0-0-60 = 8.33	6.2	2.2	82	254
6	15 - 5 - 5	46-0-0 = 32.61 0-46-0 = 10.87 0-0-60 = 8.33	6.0	2.0	>45	>120

หมายเหตุ: ตำรับการทดลองที่ 3 อัตราตามค่าวิเคราะห์ดินของห้องปฏิบัติการ คำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร
ตำรับการทดลองที่ 6 อัตราตามค่าวิเคราะห์ดินโดยชุดตรวจดินภาคสนาม

ในการกำหนดอัตราปุ๋ยสำหรับผักคะน้า พ.ศ. 2557 พบว่า ในตำรับการทดลองที่ 3 อัตราตามค่าวิเคราะห์ดินของห้องปฏิบัติการ และการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์อินทรียวัตถุ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้ และโพแทสเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ ประเมินอัตราปุ๋ยจากค่าวิเคราะห์ดินโดยใช้เกณฑ์ของกรมวิชาการเกษตร และตำรับการทดลองที่ 6 ที่วิเคราะห์ดินโดยชุดตรวจดินภาคสนาม สามารถแปลผลได้เหมือนกัน คือ $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ เท่ากับ 15-5-5 กิโลกรัมต่อไร่ และกำหนดอัตราการใส่ N, P และ K โดยมีอัตราการใส่ปุ๋ย ดังนี้ ปุ๋ย 46-0-0 อัตรา 32.61 กิโลกรัมต่อไร่ ปุ๋ย 0-46-0 อัตรา 10.87 กิโลกรัมต่อไร่ และปุ๋ย 0-0-60 อัตรา 8.33 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ดังตารางที่ 5

1.2 ผักคะน้า พ.ศ. 2558

1) ดินก่อนการทดลอง

จากการเก็บตัวอย่างดินก่อนการทดลองปลูกผักคะน้า โดยวิเคราะห์สมบัติทางเคมีในห้องปฏิบัติการ ได้แก่ ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และปริมาณโพแทสเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ พบว่า ดินในตำรับการทดลองที่ 1-5 มีค่าความเป็นกรดเป็นด่าง อยู่ในช่วง 6.4-6.9 ซึ่งอยู่ในระดับกรดเล็กน้อย-กลาง ปริมาณอินทรียวัตถุในดินอยู่ในช่วง 2.1-2.4 เปอร์เซ็นต์ อยู่ในระดับปานกลาง ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้ อยู่ในช่วง 87-100 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม อยู่ในระดับสูงมาก และปริมาณโพแทสเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้อยู่ในช่วง 216-388 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม อยู่ในระดับสูงมาก สำหรับตำรับการทดลองที่ 6 ซึ่งวิเคราะห์ดินด้วยชุดตรวจดินภาพสนาม กรมพัฒนาที่ดิน พบว่า ความเป็นกรดเป็นด่าง มีค่า 6.5 ซึ่งจัดอยู่ในระดับกรดเล็กน้อย ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน เท่ากับ 2.4 เปอร์เซ็นต์ อยู่ในระดับปานกลาง ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืช มีมากกว่า 45 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม อยู่ในระดับสูงมาก และปริมาณโพแทสเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ อยู่ในช่วง 90-100 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม อยู่ในระดับปานกลาง ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ผลวิเคราะห์สมบัติบางประการของดินก่อนปลูกแปลงผักคะน้า พ.ศ. 2558

ตำรับที่	N-P_2O_5-K_2O (kg/rai)	pH	Organic Matter (%)	Available P (mg/kg)	Exchangeable K (mg/kg)
1	0 - 0 - 0	6.5	2.4	100	216
2	12.5 - 3.5 - 3.5	6.5	2.2	88	388
3	15 - 5 - 5	6.4	2.3	91	283
4	22.9 - 0 - 0	6.9	2.2	92	300
5	15.4 - 0 - 0	6.5	2.1	87	288
6	15 - 5 - 10	6.5	2.4	>45	60-100

หมายเหตุ :	ตำรับการทดลองที่ 2	ใส่ปุ๋ย	25-7-7	=	50	กิโลกรัมต่อไร่
	ตำรับการทดลองที่ 3	ใส่ปุ๋ย	46-0-0	=	32.61	กิโลกรัมต่อไร่
			0-46-0	=	10.87	กิโลกรัมต่อไร่
			0-0-60	=	8.33	กิโลกรัมต่อไร่
	ตำรับการทดลองที่ 4	ใส่ปุ๋ย	46-0-0	=	49.78	กิโลกรัมต่อไร่
	ตำรับการทดลองที่ 5	ใส่ปุ๋ย	46-0-0	=	43.48	กิโลกรัมต่อไร่
	ตำรับการทดลองที่ 6	ใส่ปุ๋ย	46-0-0	=	32.61	กิโลกรัมต่อไร่
			0-46-0	=	10.87	กิโลกรัมต่อไร่
			0-0-60	=	16.67	กิโลกรัมต่อไร

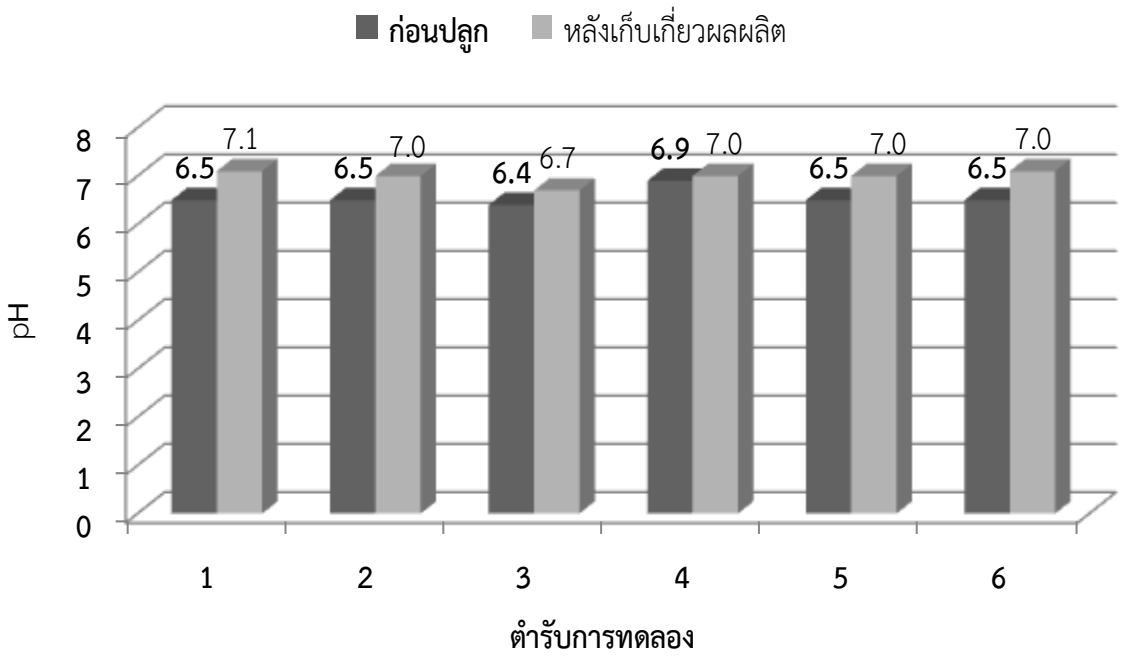
ตำรับการทดลองที่ 1-5 วิเคราะห์ดินโดยห้องปฏิบัติการ กลุ่มวิเคราะห์ดิน สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 6
ตำรับการทดลองที่ 6 วิเคราะห์ดินโดยใช้ชุดตรวจดินภาคสนาม กรมพัฒนาที่ดิน (LDD soil test kit)

2) ดินหลังเก็บเกี่ยวผลผลิต

ด้านดินหลังเก็บเกี่ยวผลผลิตผักคะน้า พบว่า ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง มีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับดินก่อนการทดลอง โดยในตำรับการทดลองที่ 1-5 อยู่ในช่วง 6.7-7.1 ซึ่งจัดอยู่ในระดับเป็นกลาง ส่วนปริมาณอินทรียวัตถุในดินมีค่าลดลงจากก่อนการทดลองในตำรับการทดลองที่ 1 และ 2 โดยมีค่า 2.4 และ 2.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ อยู่ในระดับปานกลาง ส่วนในตำรับการทดลองที่ 3, 4 และ 5 มีปริมาณอินทรียวัตถุเพิ่มขึ้นมื่อเปรียบเทียบกับดินก่อนปลูก คือ 2.3, 2.2 และ 2.3 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สำหรับปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้ในดินหลังเก็บเกี่ยวผลผลิตเปลี่ยนแปลงลดลงในตำรับการทดลองที่ 1 มีค่า 86 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม แต่ในตำรับการทดลองที่ 2, 3, 4 และ 5 มีค่าเพิ่มขึ้น โดยมีค่า 103, 126, 106 และ 103 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ และปริมาณโพแทสเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ในดินหลังเก็บเกี่ยวผลผลิตมีค่าลดลงในตำรับการทดลองที่ 1, 2 และ 3 คือมีค่า 186, 264 และ 254 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ แต่ในตำรับการทดลองที่ 4 และ 5 มีค่าเพิ่มขึ้น คือ 324 และ 296 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ สำหรับตำรับการทดลองที่ 6 วิเคราะห์ดินด้วยชุดตรวจดินภาพสนาม กรมพัฒนาที่ดิน พบว่า ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง เท่ากับ 7.0 ซึ่งจัดอยู่ เป็นกลาง ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน เท่ากับ 2.4 เปอร์เซ็นต์ อยู่ในระดับปานกลาง ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืช มีมากกว่า 45 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม อยู่ในระดับสูงมาก และปริมาณโพแทสเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ มีมากกว่า 120 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม อยู่ในระดับสูงมาก ดังตารางที่ 7

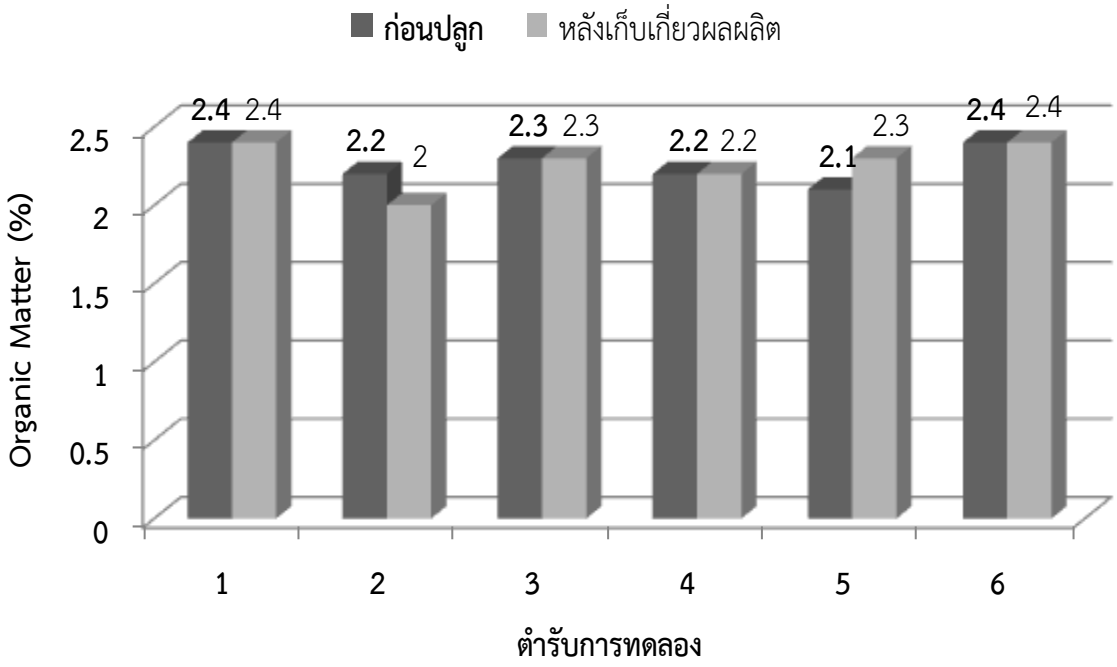
ตารางที่ 7 ผลวิเคราะห์สมบัติบางประการของดินหลังเก็บเกี่ยวผลผลิตแปลงผักคะน้า พ.ศ. 2558

ตำรับที่	$N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ (kg/rai)	pH	Organic Matter (%)	Available P (mg/kg)	Exchangeable K (mg/kg)
1	0 - 0 - 0	7.1	2.4	86	186
2	12.5 - 3.5 - 3.5	7.0	2.0	103	264
3	15 - 5 - 5	6.7	2.3	126	254
4	22.9 - 0 - 0	7.0	2.2	106	324
5	15.4 - 0 - 0	7.0	2.3	103	296
6	15 - 5 - 10	7.0	2.4	>45	>120



ภาพที่ 3 เปรียบเทียบค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน (pH) ของดินก่อนปลูกและหลังเก็บเกี่ยวผลผลิตของแปลงปลูกผักคะน้า พ.ศ. 2558

จากการเปรียบเทียบค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน ก่อนปลูกและหลังเก็บเกี่ยวผลผลิตของแปลงปลูกผักคะน้า พ.ศ. 2558 พบว่าในดินก่อนปลูกของทุกตำรับการทดลองมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินน้อยกว่าดินหลังเก็บเกี่ยวผลผลิต อาจเนื่องมาจากก่อนปลูกพืชอยู่ในช่วงฤดูฝนมีฝนตกชุก ทำให้มี H^+ มากขึ้น นอกจากนี้ยังอาจเกิดการชะล้าง Ca^{2+} ทำให้ดินเป็นกรดมากขึ้น และในน้ำฝนก็เป็นกรดเล็กน้อย (กรมพัฒนาที่ดิน, 2533) แต่สำหรับการปลูกผักคะน้า 1 รอบ (crop) ทำให้ pH ของดินเปลี่ยนแปลงเล็กน้อยคือ 0.1-0.5 pH unit ถือว่าไม่ได้เป็นผลจากอัตราการใส่ปุ๋ยที่ต่างกันในแต่ละตำรับการทดลอง ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 4 เปรียบเทียบปริมาณอินทรียวัตถุ (Organic Matter) ในดินก่อนปลูกและหลังเก็บเกี่ยวผลผลิตของแปลงปลูกผักคะน้า พ.ศ. 2558

จากการเปรียบเทียบปริมาณอินทรียวัตถุ ในดินก่อนปลูกและหลังเก็บเกี่ยวผลผลิตของแปลงปลูกผักคะน้า พ.ศ. 2558 พบว่าในตำรับการทดลองที่ 1, 3, 4 และ 6 ปริมาณอินทรียวัตถุไม่มีการเปลี่ยนแปลง ส่วนในตำรับการทดลองที่ 2 ในดินหลังเก็บเกี่ยวผลผลิต มีปริมาณอินทรียวัตถุลดลงกว่าดินก่อนปลูก และในตำรับการทดลองที่ 5 ในดินหลังเก็บเกี่ยวผลผลิต มีปริมาณอินทรียวัตถุเพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับดินก่อนปลูก ถือได้ว่ามีการเปลี่ยนแปลงน้อยมากเมื่อเปรียบเทียบกับดินก่อนปลูก และการเปลี่ยนแปลงของอินทรียวัตถุในดินหลังการเก็บเกี่ยว เกิดจากการมีชิ้นส่วนของรากพืชปะปนอยู่ ซึ่งการใส่ปุ๋ยในอัตราที่แตกต่างกันในแต่ละตำรับการทดลองไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอินทรียวัตถุในดิน ดังภาพที่ 4

ด้านปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้ และโพแทสเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ พบว่าในตำรับการทดลองที่ 1 (ไม่ใส่ปุ๋ยเคมี) ลดลงในดินหลังเก็บเกี่ยว เมื่อเปรียบเทียบกับดินก่อนปลูก เนื่องมาจากพืชดูดใช้ฟอสฟอรัสและโพแทสเซียม ที่อยู่ในดิน แต่ปริมาณฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมในดินยังอยู่ในระดับสูง นอกจากนี้ยังพบว่า การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสทำให้ปริมาณของฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้ในดินหลังการเก็บเกี่ยวสูงขึ้น ในตำรับการทดลองที่ 2-6 ที่มีการใส่ปุ๋ยเคมี ถึงแม้ว่าในตำรับการทดลองที่ 4 และ 5 จะไม่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสก็ตาม และยังพบว่าการเปลี่ยนแปลงของปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้ในดิน ไม่สัมพันธ์กับปริมาณการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่าการเปลี่ยนแปลงของปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้ไม่ได้มีผลมาจากอัตราปุ๋ยเคมีที่ใส่ แต่เป็นผลมาจากปฏิกิริยาของฟอสฟอรัสในดิน ส่วนปริมาณโพแทสเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ พบว่าในดินหลังการเก็บเกี่ยว ปริมาณโพแทสเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ มีค่าลดลงในตำรับการทดลองที่ 1, 2, 3 และ 6 เมื่อเปรียบเทียบกับดินก่อนปลูก โดยการลดลงของปริมาณโพแทสเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ ไม่สัมพันธ์กับอัตราการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม สำหรับตำรับการทดลองที่ 4 และ 5 ซึ่งไม่มีการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม แต่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตราที่สูง พบว่ามีปริมาณโพแทสเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ซึ่งการเปลี่ยนแปลงของปริมาณโพแทสเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ ในแปลงทดลอง ไม่สอดคล้องกับอัตราการใส่ปุ๋ย จึงไม่สามารถกล่าวได้ว่าการเปลี่ยนแปลงของปริมาณโพแทสเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ เป็นผลของอัตราการใส่ปุ๋ย ดังตารางที่ 6 และ ตารางที่ 7

ตารางที่ 8 การเปรียบเทียบผลวิเคราะห์สมบัติบางประการของดินก่อนปลูกแปลงทดลองผักคะน้า การแปลผล และการแนะนำอัตราการใส่ปุ๋ย ของตำรับการทดลองที่ 3 และ 6 พ.ศ. 2558

ตำรับที่	N-P_2O_5-K_2O (kg/rai)	ปริมาณปุ๋ยที่ใส่ (kg/rai)	pH	Organic Matter (%)	Available P (mg/kg)	Exchangeable K (mg/kg)
3	15 - 5 - 5	46-0-0 = 32.61 0-46-0 = 10.87 0-0-60 = 8.33	6.4	2.3	91	283
6	15 - 5 - 10	46-0-0 = 32.61 0-46-0 = 10.87 0-0-60 = 16.67	6.5	2.4	>45	>120

หมายเหตุ: ตำรับการทดลองที่ 3 อัตราตามค่าวิเคราะห์ดินของห้องปฏิบัติการคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร

ตำรับการทดลองที่ 6 อัตราตามค่าวิเคราะห์ดินโดยชุดตรวจดินภาคสนาม

ในการกำหนดอัตราปุ๋ยสำหรับผักคะน้า พ.ศ. 2558 พบว่า ในตำรับการทดลองที่ 3 อัตราตามค่าวิเคราะห์ดินของห้องปฏิบัติการ และการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์อินทรียวัตถุ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้ และโพแทสเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ ประเมินอัตราปุ๋ยจากค่าวิเคราะห์ดินโดยใช้เกณฑ์ของกรมวิชาการเกษตร สามารถแปลผลได้ คือ N-P_2O_5 -K_2O เท่ากับ 15-5-5 กิโลกรัมต่อไร่ และกำหนดอัตราการใส่ N, P และ K โดยมีอัตราการใส่ปุ๋ย ดังนี้ ปุ๋ย 46-0-0 อัตรา 32.61 กิโลกรัมต่อไร่ ปุ๋ย 0-46-0 อัตรา 10.87 กิโลกรัมต่อไร่ และปุ๋ย 0-0-60 อัตรา 8.33 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ สำหรับตำรับการทดลองที่ 6 ที่วิเคราะห์ดินโดยชุดตรวจดินภาคสนาม เกษตร สามารถแปลผลได้ คือ N-P_2O_5 -K_2O เท่ากับ 15-5-10 กิโลกรัมต่อไร่ และกำหนดอัตราการใส่ N, P และ K โดยมีอัตราการใส่ปุ๋ย ดังนี้ ปุ๋ย 46-0-0 อัตรา 32.61 กิโลกรัมต่อไร่ ปุ๋ย 0-46-0 อัตรา 10.87 กิโลกรัมต่อไร่ และปุ๋ย 0-0-60 อัตรา 16.67 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ดังตารางที่ 8

เมื่อเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ดินก่อนปลูกจากแปลงทดลองปลูกผักคะน้า พ.ศ. 2558 ที่ได้จากห้องปฏิบัติการ ของกลุ่มวิเคราะห์ดิน สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 6 กับผลการวิเคราะห์ดินด้วยชุดตรวจดินภาคสนาม กรมพัฒนาที่ดิน โดยพิจารณาจากระดับของความเป็นกรดเป็นด่าง อินทรียวัตถุ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้ และโพแทสเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ พบว่า ความเป็นกรดเป็นด่าง อินทรียวัตถุ และฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้ ที่วิเคราะห์ดินด้วยชุดตรวจดินภาคสนาม กรมพัฒนาที่ดิน มีความสอดคล้องกับค่าวิเคราะห์ดินจากห้องปฏิบัติการ สำหรับค่าวิเคราะห์โพแทสเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้นั้น พบว่า การตรวจวัดโดยชุดตรวจดินภาคสนาม มีความคลาดเคลื่อนจากค่าวิเคราะห์ดินจากห้องปฏิบัติการเพียง 1 ระดับ คือ ตรวจวัดได้ต่ำกว่า โดยมีปริมาณโพแทสเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนแลกเปลี่ยนได้อยู่ในระดับปานกลาง ซึ่งความคลาดเคลื่อนดังกล่าวถือได้ว่าเป็นความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ เพราะการตรวจสอบปริมาณของโพแทสเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยได้ในดินของชุดตรวจดินภาคสนาม อาศัยปฏิกิริยาการตกตะกอนของโพแทสเซียมอิออนในสารละลายที่ได้จากการสกัดดิน และการตรวจสอบปริมาณตะกอนที่เพิ่มขึ้น ใช้การสังเกตความชัดเจนของแถบสีดำบนกระดาษที่วางทาบหลังหลอดแก้วที่ใช้ทดสอบด้วยสายตาของผู้วิเคราะห์ ซึ่งความแม่นยำในการตรวจวัดขึ้นอยู่กับสายตา และความชำนาญในการใช้อุปกรณ์ในการตรวจสอบ

1.3 หอมแบ่ง พ.ศ. 2557

1) ดินก่อนการทดลอง

จากการเก็บตัวอย่างดินก่อนปลูกของแปลงหอมแบ่ง วิเคราะห์สมบัติทางเคมีในห้องปฏิบัติการ ได้แก่ ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้ และปริมาณโพแทสเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ พบว่า ในตำรับการทดลองที่ 1-5 ดินก่อนปลูกมีค่าความเป็นกรดเป็นด่าง อยู่ในช่วง 6.7-6.9 ซึ่งจัดอยู่ในระดับเป็นกลาง ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน อยู่ในช่วง 1.4-1.5 เปอร์เซ็นต์ อยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ-ปานกลาง ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืช อยู่ในช่วง 625-755 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม อยู่ในระดับสูงมาก และปริมาณโพแทสเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ อยู่ในช่วง 263-299 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม อยู่ในระดับสูงมาก สำหรับตำรับการทดลองที่ 6 ซึ่งวิเคราะห์ดินด้วยชุดตรวจดินภาพสนาม กรมพัฒนาที่ดิน พบว่า ความเป็นกรดเป็นด่าง มีค่า 6.5 ซึ่งจัดอยู่ในระดับเป็นกรดเล็กน้อย ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน เท่ากับ 1.5 เปอร์เซ็นต์ อยู่ในระดับปานกลาง ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืช มีมากกว่า 45 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม อยู่ในระดับสูงมาก และปริมาณโพแทสเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ มีค่ามากกว่า 120 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม อยู่ในระดับสูงมาก ดังตารางที่ 9

ตารางที่ 9 ผลวิเคราะห์สมบัติบางประการของดินก่อนปลูก แปลงหอมแบ่ง พ.ศ. 2557

ตำรับที่	N-P_2O_5 - K_2O (kg/rai)	pH	Organic Matter (%)	Available P (mg/kg)	Exchangeable K (mg/kg)
1	0 - 0 - 0	6.7	1.4	625	271
2	20 - 11 - 11	6.9	1.5	755	288
3	15 - 5 - 5	6.8	1.5	690	263
4	3.9 - 0 - 0	6.7	1.4	711	299
5	7.2 - 0 - 0	6.9	1.5	716	280
6	20 - 5 - 5	6.5	1.5	> 45	> 120

หมายเหตุ :	ตำรับการทดลองที่ 2	ใส่ปุ๋ย	25-7-7	=	50	กิโลกรัมต่อไร่
			15-15-15	=	50	กิโลกรัมต่อไร่
	ตำรับการทดลองที่ 3	ใส่ปุ๋ย	46-0-0	=	32.61	กิโลกรัมต่อไร่
			0-46-0	=	10.87.	กิโลกรัมต่อไร่
			0-0-60	=	8.33	กิโลกรัมต่อไร่
	ตำรับการทดลองที่ 4	ใส่ปุ๋ย	46-0-0	=	8.48	กิโลกรัมต่อไร่
	ตำรับการทดลองที่ 5	ใส่ปุ๋ย	46-0-0	=	15.65	กิโลกรัมต่อไร่
	ตำรับการทดลองที่ 6	ใส่ปุ๋ย	46-0-0	=	43.48	กิโลกรัมต่อไร่
			0-46-0	=	10.87	กิโลกรัมต่อไร่
			0-0-60	=	8.33	กิโลกรัมต่อไร่

ตำรับการทดลองที่ 1-5 วิเคราะห์ดินโดยห้องปฏิบัติการ กลุ่มวิเคราะห์ดิน สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 6
ตำรับการทดลองที่ 6 วิเคราะห์ดินโดยใช้ชุดตรวจดินภาคสนาม กรมพัฒนาที่ดิน (LDD soil test kit)

2) ดินหลังเก็บเกี่ยวผลผลิต

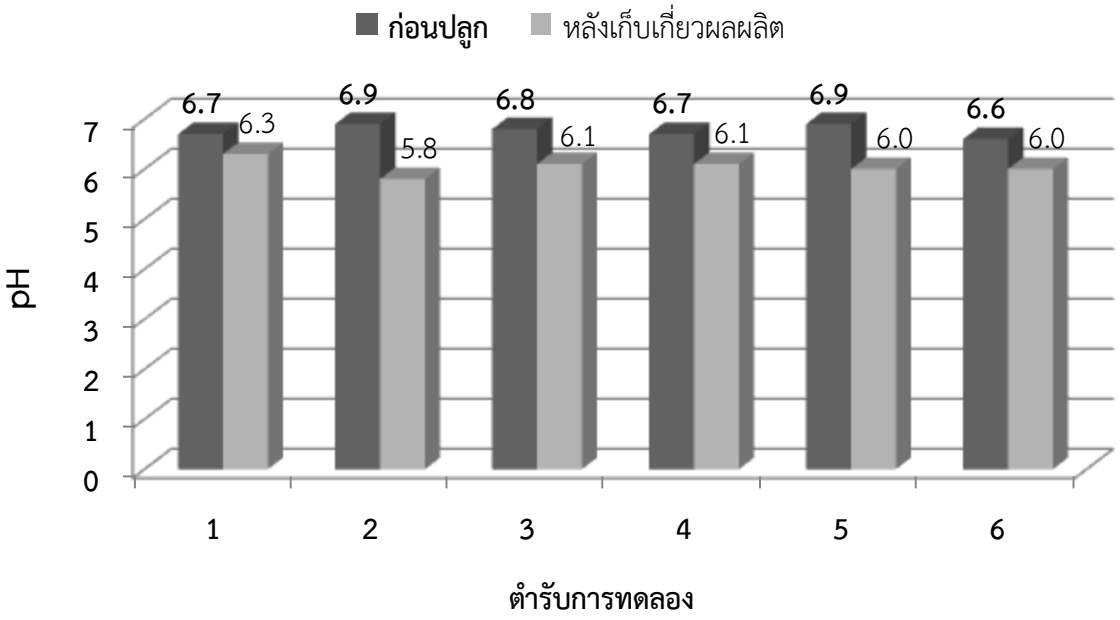
ด้านดินหลังเก็บเกี่ยวผลผลิตหอมแบ่ง พบว่า ค่าความเป็นกรดเป็นด่างมีค่าลดลงจากดินก่อนการทดลองในทุกตำรับการทดลอง อยู่ในช่วง 5.8-6.3 ซึ่งจัดอยู่ในระดับ กรดปานกลาง – กรดเล็กน้อย ส่วนปริมาณอินทรียวัตถุในดินมีค่าลดลงจากก่อนการทดลองทุกตำรับการทดลอง โดยมีค่าอยู่ในช่วง 1.3–1.4 เปอร์เซ็นต์ อยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินหลังเก็บเกี่ยวผลผลิตเปลี่ยนแปลงลดลงในตำรับการทดลองที่ 1, 4 และ 5 คือมีค่า 525, 695 และ 663 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ แต่ในตำรับการทดลองที่ 2 และ 3 มีค่าเพิ่มขึ้น โดยมีค่า 881, และ 798 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ปริมาณโพแทสเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้หลังเก็บเกี่ยวผลผลิตมีค่าลดลงในตำรับการทดลองที่ 1, 4 และ 5 คือมีค่า 222, 250 และ 275 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ แต่ในตำรับการทดลองที่ 2 และ 3 มีค่าเพิ่มขึ้น โดยมีค่า 315 และ 300 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ สำหรับตำรับการทดลองที่ 6 วิเคราะห์ดินด้วยชุดตรวจดินภาพสนาม กรมพัฒนาที่ดิน พบว่า ความเป็นกรดเป็นด่าง มีค่า 6.0 ซึ่งจัดอยู่ เป็นกรดปานกลาง ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน เท่ากับ 1.4 เปอร์เซ็นต์ อยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืช มีมากกว่า 45 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม อยู่ในระดับสูงมาก และปริมาณโพแทสเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ มีมากกว่า 120 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม อยู่ในระดับสูงมาก ดังตารางที่ 10

ตารางที่ 10 ผลวิเคราะห์สมบัติบางประการของดินหลังเก็บเกี่ยวผลผลิตหอมแบ่ง พ.ศ. 2557

ตำรับที่	N-P_2O_5-K_2O (kg/rai)	pH	Organic Matter (%)	Available P (mg/kg)	Exchangeable K (mg/kg)
1	0 - 0 - 0	6.3	1.3	525	222
2	20 - 11 - 11	5.8	1.4	881	315
3	15 - 5 - 5	6.1	1.3	798	300
4	3.9 - 0 - 0	6.1	1.3	695	250
5	7.2 - 0 - 0	6.0	1.4	663	275
6	20 - 5 - 5	6.0	1.4	>45	>120

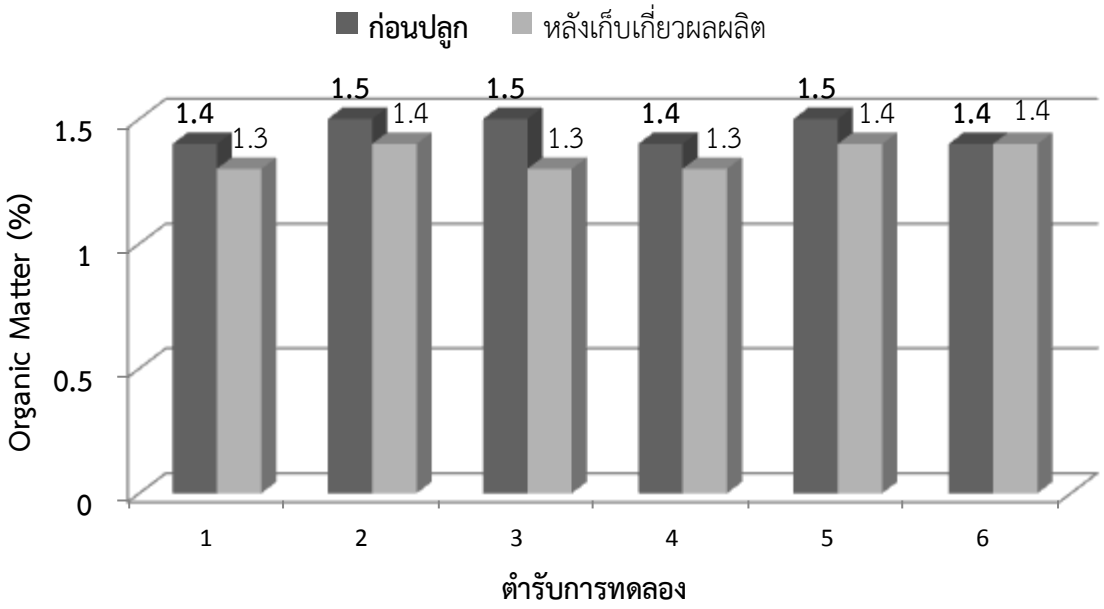
จากการเปรียบเทียบปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้ ในดินก่อนปลูกและหลัง เก็บเกี่ยวผลผลิตของแปลงปลูกหอมแบ่ง พ.ศ. 2557 พบว่าในตำรับการทดลองที่ไม่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส ซึ่งได้แก่ ตำรับการทดลองที่ 1, 4 และ 5 มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้ในดินหลังเก็บเกี่ยวมีค่าลดลง เนื่องมาจากการดูดใช้ของพืช ส่วนในตำรับการทดลองที่ 2 และ 3 ซึ่งมีการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้ในดินหลังเก็บเกี่ยวมีค่าเพิ่มขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับดินก่อนปลูก เนื่องจากการเพิ่มขึ้นของฟอสฟอรัสในดินผันแปรตามอัตราการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส ดังตารางที่ 9 และตารางที่ 10

ส่วนปริมาณโพแทสเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ ในดินก่อนปลูก และหลังเก็บเกี่ยวผลผลิตของแปลงปลูกหอมแบ่ง พ.ศ. 2557 พบว่าในตำรับการทดลองที่ไม่ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม ซึ่งได้แก่ ตำรับการทดลองที่ 1, 4 และ 5 มีปริมาณโพแทสเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ ในดินหลังเก็บเกี่ยวผลผลิตมีค่าลดลง เนื่องจากการดูดใช้ธาตุอาหารของพืช ส่วนในตำรับการทดลองที่ 2 และ 3 ที่มีการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม มีปริมาณโพแทสเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ ในดินหลังเก็บเกี่ยวมีค่าเพิ่มขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับดินก่อนปลูกเนื่องจากการเพิ่มขึ้นของโพแทสเซียมในดินผันแปรตามอัตราการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมดังตารางที่ 9 และ ตารางที่ 10



ภาพที่ 5 เปรียบเทียบค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน (pH) ของดินก่อนปลูกและหลังเก็บเกี่ยวผลผลิตของแปลงปลูกหอมแบ่ง พ.ศ. 2557

จากการเปรียบเทียบค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน ของดินก่อนปลูกและหลังเก็บเกี่ยวผลผลิตของแปลงปลูกหอมแบ่ง พ.ศ. 2557 พบว่า ในดินหลังเก็บเกี่ยวในทุกตำรับการทดลองที่มีการใส่ปุ๋ยมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับดินก่อนปลูก จึงอาจกล่าวได้ว่าการลดลงของค่าความเป็นกรดเป็นด่างเป็นผลของอัตราการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ซึ่งในทางวิชาการ การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตราที่สูง โดยเฉพาะปุ๋ยยูเรียจะมีผลตกค้างทำให้ดินเป็นกรด (กรมพัฒนาที่ดิน, 2533) ดังภาพที่ 5



ภาพที่ 6 เปรียบเทียบปริมาณอินทรียวัตถุ (Organic Matter) ในดินก่อนปลูกและหลังเก็บเกี่ยวผลผลิตของแปลงปลูกหอมแบ่ง พ.ศ. 2557

จากการเปรียบเทียบปริมาณอินทรียวัตถุ ในดินก่อนปลูกและหลังเก็บเกี่ยวผลผลิตของแปลงปลูกหอมแบ่ง พ.ศ. 2557 ด้านปริมาณอินทรียวัตถุในดินหลังเก็บเกี่ยว พบว่ามีการเปลี่ยนแปลงน้อยมากเมื่อเปรียบเทียบกับดินก่อนปลูก และการเปลี่ยนแปลงของอินทรียวัตถุในดินหลังการเก็บเกี่ยวเกิดจากการมีชิ้นส่วนของรากพืชปะปนอยู่ ซึ่งการใส่ปุ๋ยในอัตราที่แตกต่างกันในแต่ละตำรับการทดลองไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอินทรียวัตถุในดิน ดังภาพที่ 6

ตารางที่ 11 การเปรียบเทียบผลวิเคราะห์สมบัติบางประการของดินก่อนปลูกแปลงทดลองหอมแบ่ง การแปลผลและการแนะนำอัตราการใส่ปุ๋ย ของตำรับการทดลองที่ 3 และ 6 พ.ศ. 2557

ตำรับที่	N-P_2O_5-K_2O (kg/rai)	ปริมาณปุ๋ยที่ใส่ (kg/rai)	pH	Organic Matter (%)	Available P (mg/kg)	Exchangeable K (mg/kg)
3	15 - 5 - 5	46-0-0 = 32.61 0-46-0 = 10.87 0-0-60 = 8.33	6.4	2.3	91	283
6	20 - 5 - 5	46-0-0 = 43.48 0-46-0 = 10.87 0-0-60 = 8.33	6.5	2.4	>45	>120

หมายเหตุ: ตำรับการทดลองที่ 3 อัตราตามค่าวิเคราะห์ดินของห้องปฏิบัติการ คำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร
ตำรับการทดลองที่ 6 อัตราตามค่าวิเคราะห์ดินโดยชุดตรวจดินภาคสนาม

ในการกำหนดอัตราปุ๋ยสำหรับการปลูกหอมแบ่ง พ.ศ. 2557 พบว่า ในตำรับการทดลองที่ 3 อัตราตามค่าวิเคราะห์ดินของห้องปฏิบัติการ และการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์อินทรียวัตถุ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้ และโพแทสเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ ประเมินอัตราปุ๋ยจากค่าวิเคราะห์ดินโดยใช้เกณฑ์ของกรมวิชาการเกษตร แปลผลได้ คือ N-P_2O_5 -K_2O เท่ากับ 15-5-5 กิโลกรัมต่อไร่ และกำหนดอัตราการใส่ N, P และ K โดยมีอัตราการใส่ปุ๋ย ดังนี้ ปุ๋ย 46-0-0 อัตรา 32.61 กิโลกรัมต่อไร่ ปุ๋ย 0-46-0 อัตรา 10.87 กิโลกรัมต่อไร่ และปุ๋ย 0-0-60 อัตรา 8.33 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ สำหรับตำรับการทดลองที่ 6 ซึ่งวิเคราะห์ดินโดยชุดตรวจดินภาคสนาม กรมพัฒนาที่ดิน สามารถแปลผลได้ คือ N-P_2O_5 -K_2O เท่ากับ 20-5-5 กิโลกรัมต่อไร่ และกำหนดอัตราการใส่ N, P และ K โดยมีอัตราการใส่ปุ๋ย ดังนี้ ปุ๋ย 46-0-0 อัตรา 43.48 กิโลกรัมต่อไร่ ปุ๋ย 0-46-0 อัตรา 10.87 กิโลกรัมต่อไร่ และปุ๋ย 0-0-60 อัตรา 8.33 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ดังตารางที่ 11

1.4 หอมแบ่ง ปี พ.ศ. 2558

1) ดินก่อนการทดลอง

จากการเก็บตัวอย่างดินก่อนการทดลองแปลงหอมแบ่ง วิเคราะห์สมบัติทางเคมีในห้องปฏิบัติการ ได้แก่ ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และปริมาณโพแทสเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ พบว่า ในตำรับการทดลองที่ 1-5 มีค่าความเป็นกรดเป็นด่าง อยู่ในช่วง 5.9-6.1 ซึ่งจัดอยู่ในระดับกรดปานกลาง-กรดเล็กน้อย ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน อยู่ในช่วง 2.3-2.5 เปอร์เซ็นต์ อยู่ในระดับปานกลาง ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืช อยู่ในช่วง 829-959 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม อยู่ในระดับสูงมาก และปริมาณโพแทสเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ อยู่ในช่วง 544-925 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม อยู่ในระดับสูงมาก สำหรับตำรับการทดลองที่ 6 ซึ่งวิเคราะห์ดินด้วยชุดตรวจดินภาพสนาม กรมพัฒนาที่ดิน พบว่า ความเป็นกรดเป็นด่าง มีค่า 6.0 ซึ่งจัดอยู่ในระดับเป็นกรดปานกลาง ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน เท่ากับ 2.4 เปอร์เซ็นต์ อยู่ในระดับปานกลาง ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืช มีมากกว่า 45 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม อยู่ในระดับสูงมาก และปริมาณโพแทสเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ มีค่ามากกว่า 120 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม อยู่ในระดับสูงมาก ดังตารางที่ 12

ตารางที่ 12 ผลวิเคราะห์สมบัติบางประการของดินก่อนปลูก แปลงหอมแบ่ง พ.ศ. 2558

ตำรับที่	$N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ (kg/rai)	pH	Organic Matter (%)	Available P (mg/kg)	Exchangeable K (mg/kg)
1	0 - 0 - 0	6.0	2.4	899	544
2	20 - 11 - 11	5.9	2.5	959	925
3	15 - 5 - 5	6.0	2.5	845	756
4	14.2 - 0 - 0	6.1	2.3	829	806
5	19.1 - 0 - 0	6.1	2.3	884	743
6	15 - 5 - 5	6.0	2.4	>45	>120

หมายเหตุ :

ตำรับการทดลองที่ 2	ใส่ปุ๋ย	25-7-7	=	50	กิโลกรัมต่อไร่
		15-15-15	=	50	กิโลกรัมต่อไร่
ตำรับการทดลองที่ 3	ใส่ปุ๋ย	46-0-0	=	32.61	กิโลกรัมต่อไร่
		0-46-0	=	10.87	กิโลกรัมต่อไร่
		0-0-60	=	8.33	กิโลกรัมต่อไร่
ตำรับการทดลองที่ 4	ใส่ปุ๋ย	46-0-0	=	30.87	กิโลกรัมต่อไร่
ตำรับการทดลองที่ 5	ใส่ปุ๋ย	46-0-0	=	41.52	กิโลกรัมต่อไร่
ตำรับการทดลองที่ 6	ใส่ปุ๋ย	46-0-0	=	32.61	กิโลกรัมต่อไร่
		0-46-0	=	10.87	กิโลกรัมต่อไร่
		0-0-60	=	8.33	กิโลกรัมต่อไร่

ตำรับการทดลองที่ 1-5 วิเคราะห์ดินโดยห้องปฏิบัติการ กลุ่มวิเคราะห์ดิน สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 6

ตำรับการทดลองที่ 6 วิเคราะห์ดินโดยใช้ชุดตรวจดินภาคสนาม กรมพัฒนาที่ดิน (LDD soil test kit)

2) ดินหลังเก็บเกี่ยวผลผลิต

ในด้านดินหลังเก็บเกี่ยวผลผลิตหอมแบ่ง พบว่าค่าความเป็นกรดเป็นด่างมีค่าลดลงจากดินก่อนการทดลองในตำรับการทดลองที่ 1-5 ซึ่งอยู่ในช่วง 5.8-6.0 ซึ่งจัดอยู่ในระดับกรดปานกลาง ส่วนปริมาณอินทรียวัตถุในดินมีค่าลดลงจากก่อนการทดลองในตำรับการทดลองที่ 1-5 โดยมีค่าอยู่ในช่วง 2.0–2.2 เปอร์เซ็นต์ อยู่ในระดับปานกลาง ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินหลังเก็บเกี่ยวผลผลิตลดลงในตำรับการทดลองที่ 1 และ 2 คือมีค่า 887 และ 707 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ แต่ในตำรับการทดลองที่ 3, 4 และ 5 มีค่าเพิ่มขึ้น โดยมีค่า 917, 847 และ 957 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ปริมาณโพแทสเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้หลังเก็บเกี่ยวผลผลิตมีค่าลดลงในตำรับการทดลองที่ 1-5 โดยตำรับการทอลองที่ 1, 2, 3, 4 และ 5 คือมีค่า 250, 256, 325, 275 และ 263 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ สำหรับตำรับการทดลองที่ 6 ซึ่งวิเคราะห์ดินด้วยชุดตรวจดินภาพสนาม กรมพัฒนาที่ดิน พบว่า ความเป็นกรดเป็นด่าง มีค่า 6.0 ซึ่งจัดอยู่ในระดับเป็นกรดปานกลาง ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน เท่ากับ 2.0 เปอร์เซ็นต์ อยู่ในระดับปานกลาง ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืช มีมากกว่า 45 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม อยู่ในระดับสูงมาก และปริมาณโพแทสเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ มีค่ามากกว่า 120 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม อยู่ในระดับสูงมาก ดังตารางที่ 13

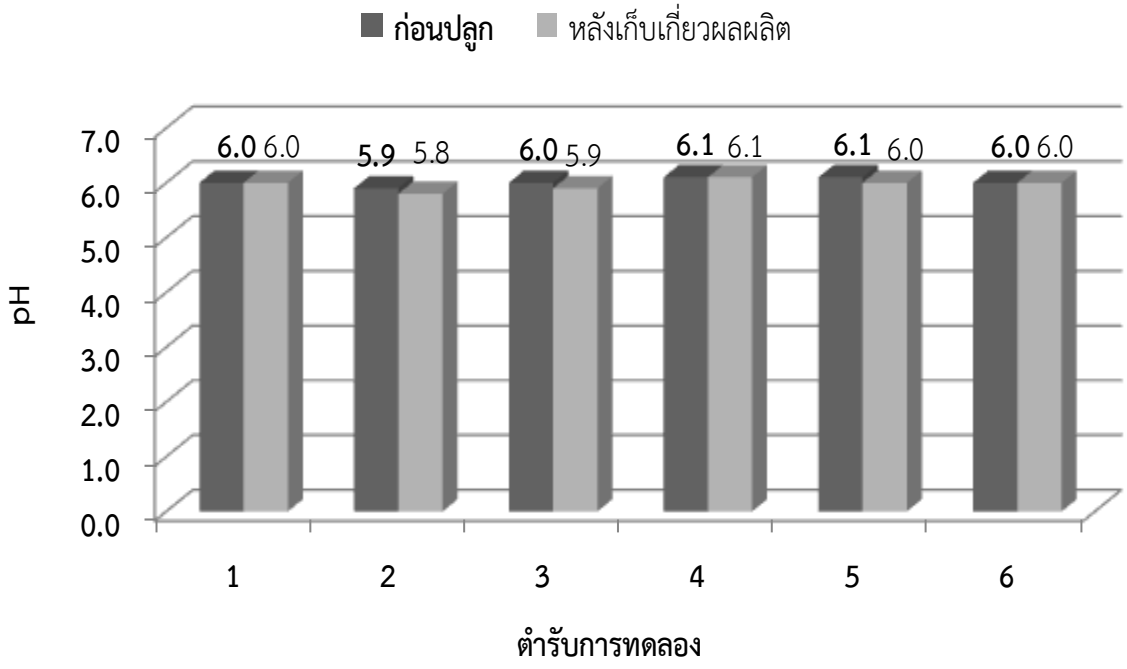
ตารางที่ 13 ผลวิเคราะห์สมบัติบางประการของดินหลังเก็บเกี่ยวผลผลิตแปลงหอมแบ่ง พ.ศ. 2558

ตำรับที่	N-P_2O_5-K_2O (kg/rai)	pH	Organic Matter (%)	Available P (mg/kg)	Exchangeable K (mg/kg)
1	0 - 0 - 0	6.0	2.1	887	250
2	20 - 11 - 11	5.8	2.1	707	256
3	15 - 5 - 5	5.9	2.2	917	325
4	14.2 - 0 - 0	6.1	2.0	847	275
5	19.1 - 0 - 0	6.0	2.2	957	263
6	15 - 5 - 5	6.0	2.0	>45	>120

จากการเปรียบเทียบปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้ ในดินก่อนปลูกและหลังเก็บเกี่ยวผลผลิตของแปลงปลูกหอมแบ่ง พ.ศ. 2558 พบว่า ในตำรับการทดลองที่ 1 และ 2 ดินหลังเก็บเกี่ยวมีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้ลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับดินก่อนปลูก ส่วนในตำรับการทดลองที่ 3, 4 และ 5 ดินหลังเก็บเกี่ยวมีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้เพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับดินก่อนปลูก จึงไม่อาจกล่าวได้ว่าเป็นผลมาจากการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส เพราะการเพิ่มขึ้นของฟอสฟอรัสในดินไม่ผันแปรตามอัตราการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส ดังตารางที่ 12 และตารางที่ 13

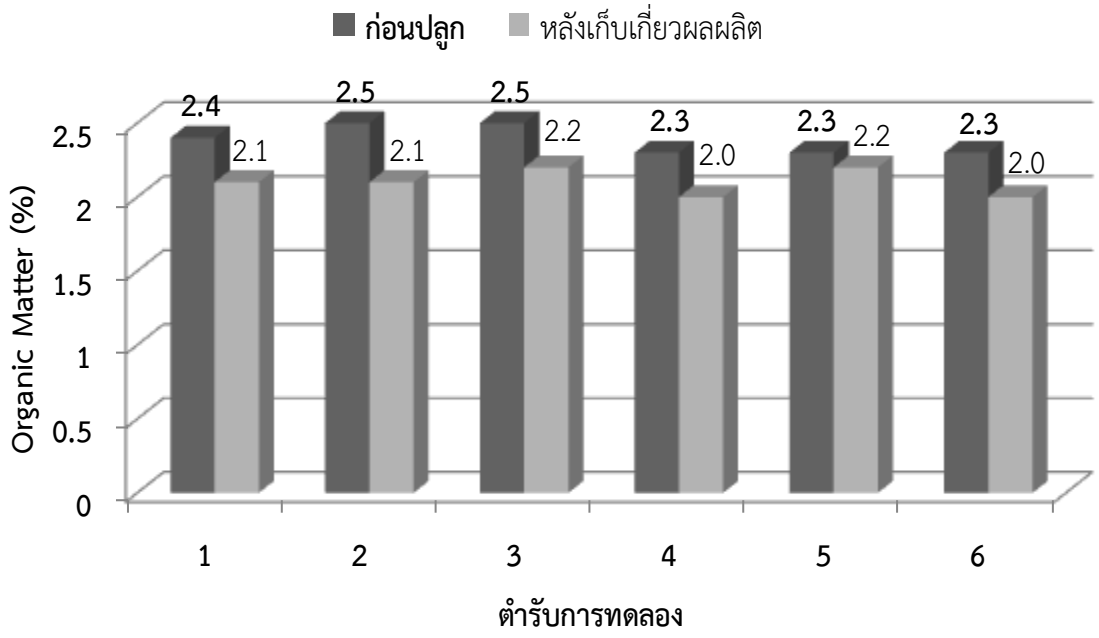
ส่วนการเปรียบเทียบปริมาณโพแทสเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ ในดินก่อนปลูกและดินหลังเก็บเกี่ยวผลผลิตของแปลงปลูกหอมแบ่ง พ.ศ. 2558 พบว่าในตำรับการทดลองที่ 1-5 มีปริมาณโพแทสเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ ในดินหลังเก็บเกี่ยวมีค่าลดลง เมื่อเปรียบเทียบกับดินก่อนปลูก ส่วนในตำรับการทดลองที่ 6 ปริมาณโพแทสเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ ยังอยู่ในระดับที่สูงมาก ดังตารางที่ 12 และตารางที่ 13

ดังนั้น ในตำรับการทดลองที่ 6 ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้ และปริมาณโพแทสเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ ยังอยู่ในระดับที่สูงมาก ทั้งในดินก่อนและหลังการเก็บเกี่ยวผลผลิต สามารถกล่าวได้ว่าปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้ และปริมาณโพแทสเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ไม่ผันแปรตามอัตราการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสโพแทสเซียม สอดคล้องกับรายงานของปวีณา (2551) ที่ได้ศึกษาสภาพความอุดมสมบูรณ์ของดินและการจัดการปุ๋ยเคมีอย่างเหมาะสมในการปลูกผักบนพื้นที่สูง พบว่า ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และปริมาณโพแทสเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้อยู่ในระดับสูงมาก (>100 mg P/kg และ >300 mg K/kg) และใช้พื้นที่ดังกล่าวทำการทดลองการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินเปรียบเทียบกับการใส่ปุ๋ยเคมีแบบต่าง ๆ ผลการทดลองพบว่า วิธีการใส่ปุ๋ยในอัตราที่ได้จากการประเมินปริมาณธาตุอาหารที่มีอยู่ในดินร่วมกับปริมาณธาตุอาหารที่สะสมอยู่ในผลผลิตผัก ให้ผลผลิตไม่แตกต่างจากวิธีการใส่ปุ๋ย N, P และ K ตามอัตราของศูนย์/สถานีและเกษตรกร แต่วิธีการใส่ปุ๋ยดังกล่าวสามารถลดต้นทุนการใช้ปุ๋ยเคมีได้ถึง 63–95 % ของต้นทุนการผลิตของวิธีการใส่ปุ๋ย N, P และ K



ภาพที่ 7 เปรียบเทียบค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน (pH) ของดินก่อนปลูกและหลังเก็บเกี่ยวผลผลิตของแปลงปลูกหอมแบ่ง พ.ศ. 2558

จากการเปรียบเทียบค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินก่อนปลูกและหลังเก็บเกี่ยวผลผลิตของแปลงปลูกหอมแบ่ง พ.ศ. 2558 พบว่า ในตำรับการทดลองที่ 1, 2, 3 และ 6 ดินหลังเก็บเกี่ยวผลผลิตมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างสูงกว่าในดินก่อนปลูก ซึ่ง pH ของดินที่มีเปลี่ยนแปลงเล็กน้อยคือ 0.1-0.5 pH unit ถือว่าไม่ได้เป็นผลจากอัตราการใส่ปุ๋ยที่ต่างกันในแต่ละตำรับการทดลองส่วนในตำรับการทดลองที่ 4 และ 5 พบว่าดินหลังเก็บเกี่ยวผลผลิตมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างเท่ากับในดินก่อนปลูก ดังภาพที่ 7



ภาพที่ 8 เปรียบเทียบปริมาณอินทรียวัตถุ (Organic Matter) ในดินก่อนปลูกและหลังเก็บเกี่ยวผลผลิตของแปลงปลูกหอมแบ่ง พ.ศ. 2558

จากการเปรียบเทียบปริมาณอินทรียวัตถุในดินก่อนปลูก และดินหลังเก็บเกี่ยวผลผลิตของแปลงปลูกหอมแบ่ง พ.ศ. 2558 ด้านปริมาณอินทรียวัตถุในดินหลังเก็บเกี่ยว พบว่ามีการเปลี่ยนแปลงน้อยมากเมื่อเปรียบเทียบกับดินก่อนปลูก และการเปลี่ยนแปลงของอินทรียวัตถุในดินหลังการเก็บเกี่ยว เกิดจากการมีชิ้นส่วนของรากพืชปะปนอยู่ ซึ่งการใส่ปุ๋ยในอัตราที่แตกต่างกันในแต่ละตำรับการทดลองไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอินทรียวัตถุในดิน ดังภาพที่ 8

ตารางที่ 14 การเปรียบเทียบผลวิเคราะห์สมบัติบางประการของดินก่อนปลูกแปลงทดลองหอมแบ่ง การแปลผลและการแนะนำอัตราการใส่ปุ๋ย ของตำรับการทดลองที่ 3 และ 6 พ.ศ. 2558

ตำรับที่	N-P_2O_5-K_2O (kg/rai)	ปริมาณปุ๋ยที่ใส่ (kg/rai)	pH	Organic Matter (%)	Available P (mg/kg)	Exchangeable K (mg/kg)
3	15 - 5 - 5	46-0-0 = 32.61 0-46-0 = 10.87 0-0-60 = 8.33	6.0	2.5	845	756
6	15 - 5 - 5	46-0-0 = 32.61 0-46-0 = 10.87 0-0-60 = 8.33	6.0	2.4	>45	>120

หมายเหตุ: ตำรับการทดลองที่ 3 อัตราตามค่าวิเคราะห์ดินของห้องปฏิบัติการ คำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร
ตำรับการทดลองที่ 6 อัตราตามค่าวิเคราะห์ดินโดยชุดตรวจดินภาคสนาม

ในการกำหนดอัตราปุ๋ยสำหรับการปลูกหอมแบ่ง พ.ศ. 2558 พบว่า ในตำรับการทดลองที่ 3 อัตราตามค่าวิเคราะห์ดินของห้องปฏิบัติการ และการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์อินทรียวัตถุ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้ และโพแทสเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ ประเมินอัตราปุ๋ยจากค่าวิเคราะห์ดินโดยใช้เกณฑ์ของกรมวิชาการเกษตร สามารถแปลผลได้ คือ N-P_2O_5-K_2O เท่ากับ 15-5-5 กิโลกรัมต่อไร่ และกำหนดอัตราการใส่ N, P และ K โดยมีอัตราการใส่ปุ๋ย ดังนี้ ปุ๋ย 46-0-0 อัตรา 32.61 กิโลกรัมต่อไร่ ปุ๋ย 0-46-0 อัตรา 10.87 กิโลกรัมต่อไร่ และปุ๋ย 0-0-60 อัตรา 8.33 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ สำหรับตำรับการทดลองที่ 6 ที่วิเคราะห์ดินโดยชุดตรวจดินภาคสนาม เกษตรสามารถแปลผลได้ คือ N-P_2O_5-K_2O เท่ากับ 15-5-5 กิโลกรัมต่อไร่ และกำหนดอัตราการใส่ N, P และ K โดยมีอัตราการใส่ปุ๋ย ดังนี้ ปุ๋ย 46-0-0 อัตรา 32.61 กิโลกรัมต่อไร่ ปุ๋ย 0-46-0 อัตรา 10.87 กิโลกรัมต่อไร่ และปุ๋ย 0-0-60 อัตรา 8.33 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ดังตารางที่ 14

2.การเจริญเติบโตและผลผลิต

2.1 ผลผลิตผักคะน้า พ.ศ. 2557

1) น้ำหนักสดผลผลิตตัดแต่ง

ผลของอัตราการใส่ปุ๋ยเคมีต่อน้ำหนักสดผลผลิตตัดแต่งของผักคะน้า พบว่าค่าเฉลี่ยน้ำหนักสดผลผลิตผักคะน้าของตำรับการทดลองที่ 1 มีค่าต่ำสุด คือ 1,627.7 กิโลกรัมต่อไร่ แตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับทุกตำรับการทดลอง โดยตำรับการทดลองที่ 2, 3, 4, 5 และ 6 ที่มีค่า 2,416.1, 2,411.7, 2,571.3, 2,514.3 และ 2,421.4 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ดังตารางที่ 11

2) น้ำหนักแห้งผลผลิตตัดแต่ง

ด้านน้ำหนักแห้งของผักคะน้าพบว่า ค่าเฉลี่ยน้ำหนักแห้งผลผลิตผักคะน้าของตำรับการทดลองที่ 1 มีค่าต่ำสุด คือ 178.7 กิโลกรัมต่อไร่ แตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับตำรับการทดลองที่ 2, 3, 4, 5 และ 6 ที่มีค่า 255.6, 241.9, 266.8, 274.9 และ 273.5 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ดังตารางที่ 15

ตารางที่ 15 ผลของอัตราการใส่ปุ๋ยเคมี[1] ต่อผลผลิตตัดแต่ง (น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง) ของผักคะน้า (กิโลกรัมต่อไร่) พ.ศ. 2557

ตำรับที่	วิธีการ	$N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ (กก./ไร่)	น้ำหนักสดผลผลิตตัดแต่ง (กก./ไร่)		น้ำหนักแห้งผลผลิตตัดแต่ง (กก./ไร่)	
1	ไม่ใส่ปุ๋ย	0-0-0	1,627.7	b	178.7	b
2	เกษตรกร	12.5-3.5-3.5	2,416.1	a	255.6	a
3	กรมวิชาการเกษตร	15-5-5	2,411.7	a	241.9	a
4	Uptake N-INS[4], Critical P,K	10.1-0-0	2,571.3	a	266.8	a
5	Uptake+30%uptake	13.2-0-0	2,514.3	a	274.9	a
6	LDD soil test kit	15-5-5	2,421.4	a	273.5	a
		F -test	**[2]		*[3]	
		CV (%)	7.53		13.69	

หมายเหตุ:
[1] ค่าเฉลี่ยของ 4 ซ้ำ
[2] ** หมายถึง แตกต่างกันที่ระดับ 0.01
[3] * หมายถึง แตกต่างกันที่ระดับ 0.05
[4] INS หมายถึง indigenous N supply หรือ ปริมาณการปลดปล่อยไนโตรเจนจากอินทรียวัตถุในดิน

3) น้ำหนักสดเศษเหลือ

ผลของอัตราการใส่ปุ๋ยเคมี ต่อน้ำหนักสดเศษเหลือ ของผักคะน้า พบว่าน้ำหนักสดเศษเหลือของผักคะน้าในตำรับการทดลองที่ 1 มีค่าต่ำสุด คือ 1,261.1 กิโลกรัมต่อไร่ ไม่แตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบ กับตำรับการทดลองที่ 2, 3, 4, 5 และ 6 ที่มีค่า 1,369.9, 1,348.3, 1,474.5, 1,311.0 และ 1,483.2 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ดังตารางที่ 12

4) น้ำหนักแห้งเศษเหลือ

ด้านน้ำหนักแห้งเศษเหลือของผักคะน้าพบว่า ตำรับการทดลองที่ 1 มีค่าต่ำสุด คือ 134.9 กิโลกรัมต่อไร่ แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบ กับตำรับการทดลองที่ 2, 3, 4, 5 และ 6 ที่มีค่า 157.8, 129.6, 154.8, 131.3 และ 160.9 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ดังตารางที่ 16

ตารางที่16 ผลของอัตราการใส่ปุ๋ย[1] ต่อผลผลิตเศษเหลือ (น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง) ของผักคะน้า (กิโลกรัมต่อไร่) พ.ศ. 2557

ตำรับที่	วิธีการ	N - P_2O_5 - K_2O (กก./ไร่)	น้ำหนักสดเศษเหลือ (กก./ไร่)	น้ำหนักแห้งเศษเหลือ (กก./ไร่)
1	ไม่ใส่ปุ๋ย	0 - 0 - 0	1,261.1	134.9
2	เกษตรกร	12.5 - 3.5 - 3.5	1,369.9	157.8
3	กรมวิชาการเกษตร	15 - 5 - 5	1,348.3	129.6
4	Uptake N-INS[3], Critical P,K	10.1 - 0 - 0	1,474.5	154.8
5	Uptake+30%uptake	13.2 - 0 - 0	1,311.0	131.3
6	LDD soil test kit	15 - 5 - 5	1,483.2	160.9
		F-test	ns[2]	ns
		CV (%)	7.94	9.33

หมายเหตุ: [1] ค่าเฉลี่ยของ 4 ซ้ำ

[2] ns หมายถึง non significant ไม่แตกต่างกันที่ระดับ 0.05

[3] INS หมายถึง indigenous N supply หรือ ปริมาณการปลดปล่อยไนโตรเจนจากอินทรียวัตถุในดิน

5) น้ำหนักสดส่วนเหนือดินทั้งหมด

ผลของอัตราการใส่ปุ๋ยเคมี ต่อผลผลิตน้ำหนักสดส่วนเหนือดินทั้งหมดของผักคะน้า พบว่าตำรับการทดลองที่ 1 มีค่าต่ำสุด คือ 2,888.9 กิโลกรัมต่อไร่ แตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบ กับทุกตำรับการทดลอง โดยตำรับการทดลองที่ 2, 3, 4, 5 และ 6 ที่มีค่า 3,786.5, 3,760.1, 4,045.8, 3,825.3 และ 3,904.6 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ดังตารางที่ 13

6) น้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินทั้งหมด

ด้านน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินทั้งหมดของผักคะน้า พบว่าตำรับการทดลองที่ 1 มีค่าต่ำสุด คือ 313.5 กิโลกรัมต่อไร่ แตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบตำรับการทดลองที่ 2, 3, 4, 5 และ 6 ที่มีค่า 413.4, 371.4, 421.6, 406.2 และ 434.5 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ และในตำรับการทดลองที่ 6 มีค่าสูงสุด คือ 434.5 กิโลกรัมต่อไร่ ดังตารางที่ 17

ตารางที่ 17 ผลของอัตราการใส่ปุ๋ย[1] ต่อน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินทั้งหมดของผักคะน้า (กิโลกรัมต่อไร่) พ.ศ. 2557

ตำรับที่	วิธีการ	$N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ (กก./ไร่)	น้ำหนักสดส่วนเหนือดิน (กก./ไร่)	น้ำหนักแห้งส่วนเหนือดิน (กก./ไร่)
1	ไม่ใส่ปุ๋ย	0-0-0	2,888.9 b	313.5 c
2	เกษตรกร	12.5-3.5-3.5	3,786.5 a	413.4 ab
3	กรมวิชาการเกษตร	15-5-5	3,760.1 a	371.4 b
4	Uptake N-INS[4], Critical P,K	10.1-0-0	4,045.8 a	421.6 ab
5	Uptake+30%uptake	13.2-0-0	3,825.3 a	406.2 ab
6	LDD soil test kit	15-5-5	3,904.6 a	434.5 a
		F - test	**[2]	*[3]
		CV (%)	6.07	9.49

หมายเหตุ:
[1] ค่าเฉลี่ยของ 4 ซ้ำ
[2] ** หมายถึง แตกต่างกันที่ระดับ 0.01
[3] * หมายถึง แตกต่างกันที่ระดับ 0.05
[4] INS หมายถึง indigenous N supply หรือ ปริมาณการปลดปล่อยไนโตรเจนจากอินทรียวัตถุในดิน

7) เปอร์เซ็นต์ธาตุอาหารในผลผลิตตัดแต่ง

ผลของอัตราการใส่ปุ๋ย ต่อเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ในผลผลิตตัดแต่ง ของผักคะน้า พบว่าทั้งเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ในทุกตำรับการทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ดังตารางที่ 18

ตารางที่ 18 ผลของอัตราการใส่ปุ๋ย[1] ต่อเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ในผลผลิตตัดแต่ง ของผักคะน้า พ.ศ. 2557

ตำรับที่	วิธีการ	$N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ (กก./ไร่)	% ธาตุอาหารในผลผลิตตัดแต่ง		
			N	P	K
1	ไม่ใส่ปุ๋ย	0-0-0	4.98	0.41	3.20
2	เกษตรกร	12.5-3.5-3.5	4.92	0.38	3.57
3	กรมวิชาการเกษตร	15-5-5	4.92	0.41	3.49
4	UptakeN-INS[3], Critical P, K	10.1-0-0	4.84	0.46	3.70
5	Uptake+30%uptake	13.2-0-0	4.83	0.45	3.36
6	LDD soil test kit	15-5-5	4.77	0.40	3.50
		F - test	ns[2]	ns	ns
		CV (%)	4.45	8.22	9.06

หมายเหตุ:
[1] ค่าเฉลี่ยของ 4 ซ้ำ
[2] ns หมายถึง non significant ไม่แตกต่างกันที่ระดับ 0.05
[3] INS หมายถึง indigenous N supply หรือ ปริมาณการปลดปล่อยไนโตรเจนจากอินทรียวัตถุในดิน

8) เปอร์เซ็นต์ธาตุอาหารในเศษเหลือ

ผลของอัตราการใส่ปุ๋ย ต่อเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ในเศษเหลือของผักคะน้า พบว่าทั้งเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ในทุกตำรับการทดลอง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ดังตารางที่ 19

ตารางที่ 19 ผลของอัตราการใส่ปุ๋ย[1] ต่อเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ในเศษเหลือของผักคะน้า พ.ศ. 2557

ตำรับที่	วิธีการ	$N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ (กก./ไร่)	% ธาตุอาหารในเศษเหลือ		
			N	P	K
1	ไม่ใส่ปุ๋ย	0-0-0	3.81	0.29	3.84
2	เกษตรกร	12.5-3.5-3.5	3.98	0.28	3.51
3	กรมวิชาการเกษตร	15-5-5	3.98	0.33	3.60
4	Uptake N-INS[3], Critical P, K	10.1-0-0	3.70	0.27	3.48
5	Uptake+30%uptake	13.2-0-0	3.76	0.27	3.65
6	LDD soil test kit	15-5-5	3.80	0.29	3.33
		F - test	ns[2]	ns	ns
		CV (%)	4.65	10.08	5.98

หมายเหตุ: [1] ค่าเฉลี่ยของ 4 ซ้ำ

[2] ns หมายถึง non significant ไม่แตกต่างกันที่ระดับ 0.05

[3] INS หมายถึง indigenous N supply หรือ ปริมาณการปลดปล่อยไนโตรเจนจากอินทรียวัตถุในดิน

9) การสะสมธาตุอาหารในผลผลิตตัดแต่ง

ผลของอัตราการใส่ปุ๋ยต่อการสะสมไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ในผลผลิตตัดแต่งของผักคะน้า พบว่า การสะสมไนโตรเจน ในทุกตำรับการทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนการสะสมฟอสฟอรัส พบว่า ตำรับการทดลองที่ 1 มีค่าต่ำสุด คือ 0.77 กิโลกรัมต่อไร่ และแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับตำรับการทดลองที่ 4, 5 และ 6 ที่มีค่า 1.12, 1.32 และ 1.11 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับตำรับการทดลองที่ 2 และ 3 ที่มีค่า 0.97 และ 0.98 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ สำหรับตำรับการทดลองที่ 5 มีค่าสูงสุด คือ 1.32 กิโลกรัมต่อไร่ และการสะสมโพแทสเซียม พบว่า ตำรับการทดลองที่ 1 มีค่าต่ำสุด คือ 5.68 กิโลกรัมต่อไร่ และแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับตำรับการทดลองที่ 2, 3, 4, 5 และ 6 ที่มีค่า 9.70, 9.09, 9.00, 9.20 และ 9.57 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ดังตารางที่ 20

ตารางที่ 20 ผลของอัตราการใส่ปุ๋ย[1] ต่อการสะสมไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ในผลผลิตตัดแต่ง ของผักคะน้า (กิโลกรัมต่อไร่) พ.ศ. 2557

ตำรับที่	วิธีการ	N-P_2O_5-K_2O (กก./ไร่)	การสะสมธาตุอาหารในผลผลิตตัดแต่ง		
			N	P	K
1	ไม่ใส่ปุ๋ย	0-0-0	9.67	0.77 c	5.68 b
2	เกษตรกร	12.5-3.5-3.5	13.28	0.97 bc	9.70 a
3	กรมวิชาการเกษตร	15-5-5	12.44	0.98 bc	9.09 a
4	UptakeN-INS[4], Critical P, K	10.1-0-0	13.16	1.12 ab	9.00 a
5	Uptake+30%uptake	13.2-0-0	12.49	1.32 a	9.20 a
6	LDD soil test kit	15-5-5	13.46	1.11 ab	9.57 a
		F - test	ns[2]	*[3]	ns
		CV (%)	14.12	14.31	15.16

หมายเหตุ:
[1] ค่าเฉลี่ยของ 4 ซ้ำ
[2] ns หมายถึง non significant ไม่แตกต่างกันที่ระดับ 0.05
[3] * หมายถึง แตกต่างกันที่ระดับ 0.05
[4] INS หมายถึง indigenous N supply หรือ ปริมาณการปลดปล่อยไนโตรเจนจากอินทรียวัตถุในดิน

10) การสะสมธาตุอาหารในเศษเหลือ

ผลของอัตราการใส่ปุ๋ยเคมี ต่อการสะสมไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ในเศษเหลือของผักคะน้า พบว่า การสะสมไนโตรเจน ในตำรับการทดลองที่ 5 มีค่าต่ำสุด คือ 4.94 กิโลกรัมต่อไร่ แตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับตำรับการทดลองที่ 2 และ 6 ที่มีค่า 6.29 และ 6.11 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับ ตำรับการทดลองที่ 1, 3, และ 4 ที่มีค่า 5.13, 5.14 และ 5.37 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนการสะสมฟอสฟอรัสและโพแทสเซียม ในทุกตำรับการทดลอง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ดังตารางที่ 21

ตารางที่ 21 ผลของอัตราการใส่ปุ๋ย[1] ต่อการสะสมไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ในเศษเหลือ ของผักคะน้า (กิโลกรัมต่อไร่) พ.ศ. 2557

ตำรับที่	วิธีการ	$N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ (กก./ไร่)	การสะสมธาตุอาหารในเศษเหลือ		
			N	P	K
1	ไม่ใส่ปุ๋ย	0-0-0	5.13 b	0.39	5.20
2	เกษตรกร	12.5-3.5-3.5	6.29 a	0.44	5.56
3	กรมวิชาการเกษตร	15-5-5	5.14 b	0.44	4.66
4	UptakeN-INS[4], Critical P, K	10.1-0-0	5.73 ab	0.42	5.38
5	Uptake+30%uptake	13.2-0-0	4.94 b	0.36	4.78
6	LDD soil test kit	15-5-5	6.11 a	0.46	5.35
		F - test	*[2]	ns[3]	ns
		CV (%)	10.08	11.43	10.30

หมายเหตุ:
[1] ค่าเฉลี่ยของ 4 ซ้ำ
[2] * หมายถึง แตกต่างกันที่ระดับ 0.05
[3] ns หมายถึง non significant ไม่แตกต่างกันที่ระดับ 0.05
[4] INS หมายถึง indigenous N supply หรือ ปริมาณการปลดปล่อยไนโตรเจนจากอินทรียวัตถุในดิน

11) การสะสมธาตุอาหารในส่วนเหนือดินทั้งหมด

ด้านการสะสมไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ในส่วนเหนือดินทั้งหมดของผักคะน้า พบว่า การสะสมไนโตรเจน ตำรับการทดลองที่ 1 มีค่าต่ำสุด คือ 14.03 กิโลกรัมต่อไร่ แตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับตำรับการทดลองที่ 2, 3, 4, 5 และ 6 ที่มีค่า 18.60, 16.86, 18.90, 18.24 และ 19.57 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ส่วนการสะสมฟอสฟอรัส พบว่า ตำรับการทดลองที่ 1 มีค่าต่ำสุด คือ 1.12 กิโลกรัมต่อไร่ แตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับตำรับการทดลองที่ 2, 3, 4 และ 5 ที่มีค่า 1.41, 1.41, 1.65 และ 1.59 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับตำรับการทดลองที่ 6 คือ 1.57 กิโลกรัมต่อไร่ และการสะสมโพแทสเซียม พบว่า ตำรับการทดลองที่ 1 มีค่าต่ำสุด คือ 10.88 กิโลกรัมต่อไร่ แตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับตำรับการทดลองที่ 2, 3, 4, 5 และ 6 ที่มีค่า 14.75, 13.11, 15.35, 13.98 และ 14.92 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ดังตารางที่ 22

ตารางที่ 22 ผลของอัตราการใส่ปุ๋ย[1] ต่อการสะสมไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ในส่วนเหนือดิน ของผักคะน้า (กิโลกรัมต่อไร่) พ.ศ. 2557

ตำรับที่	วิธีการ	$N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ (กก./ไร่)	การสะสมธาตุอาหารในส่วนเหนือดิน		
			N	P	K
1	ไม่ใส่ปุ๋ย	0-0-0	14.03 b	1.12 b	10.88 b
2	เกษตรกร	12.5-3.5-3.5	18.60 a	1.41 a	14.75 a
3	กรมวิชาการเกษตร	15-5-5	16.86 a	1.41 a	13.11 a
4	UptakeN-INS[3], Critical P, K	10.1-0-0	18.90 a	1.65 a	15.35 a
5	Uptake+30%uptake	13.2-0-0	18.24 a	1.59 a	13.98 a
6	LDD soil test kit	15-5-5	19.57 a	1.57 b	14.92 a
		F - test	*[2]	*	*
		CV (%)	10.87	13.15	13.40

หมายเหตุ:
[1] ค่าเฉลี่ยของ 4 ซ้ำ
[2] * หมายถึง แตกต่างกันที่ระดับ 0.0
[3] INS หมายถึง indigenous N supply หรือ ปริมาณการปลดปล่อยไนโตรเจนจากอินทรียวัตถุในดิน

2.2 ผลผลิตผักคะน้า ปี พ.ศ. 2558

1) น้ำหนักสดผลผลิตตัดแต่ง

ผลของอัตราการใส่ปุ๋ยเคมีต่อน้ำหนักสดผลผลิตตัดแต่งของผักคะน้า พบว่าค่าเฉลี่ยน้ำหนักสดผลผลิตผักคะน้าของตำรับการทดลองที่ 1 มีค่าต่ำสุด คือ 2,602 กิโลกรัมต่อไร่ แตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับทุกตำรับการทดลอง โดยวิธีการที่ 2, 3, 4, 5 และ 6 มีค่า 2,942, 3,784, 3,944, 3,954 และ 3,824 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ดังตารางที่ 19

2) น้ำหนักแห้งผลผลิตตัดแต่ง

ด้านน้ำหนักแห้งผลผลิตตัดแต่งของผักคะน้าพบว่าในทุกตำรับการทดลอง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ดังตารางที่ 23

ตารางที่ 23 ผลของอัตราการใส่ปุ๋ยเคมี[1] ต่อผลผลิตตัดแต่ง (น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง) ของผักคะน้า (กิโลกรัมต่อไร่) พ.ศ. 2558

ตำรับที่	วิธีการ	$N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ (กก./ไร่)	น้ำหนักสดผลผลิตตัดแต่ง (กก./ไร่)	น้ำหนักแห้งผลผลิตตัดแต่ง (กก./ไร่)
1	ไม่ใส่ปุ๋ย	0-0-0	2,602 c	98.03
2	เกษตรกร	12.5-3.5-3.5	2,942 b	108.30
3	กรมวิชาการเกษตร	15-5-5	3,784 a	108.60
4	Uptake N-INS[4], Critical P, K	22.9-0-0	3,944 a	102.70
5	Uptake+30%uptake	21.5-0-0	3,954 a	103.67
6	LDD soil test kit	15-5-10	3,824 a	102.88
		F - test	**[2]	ns[3]
		CV (%)	11.59	4.97

หมายเหตุ:
[1] ค่าเฉลี่ยของ 4 ซ้ำ
[2] ** หมายถึง แตกต่างกันที่ระดับ 0.01
[3] ns หมายถึง non significant ไม่แตกต่างกันที่ระดับ 0.05
[4] INS หมายถึง indigenous N supply หรือ ปริมาณการปลดปล่อยไนโตรเจนจากอินทรียวัตถุในดิน

3) น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งเศษเหลือ

ด้านของผลของอัตราการใส่ปุ๋ย ต่อน้ำหนักสดเศษเหลือ และน้ำหนักแห้งเศษเหลือของผักคะน้า พบว่าในทุกตำรับการทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ดังตารางที่ 24

ตารางที่ 24 ผลของอัตราการใส่ปุ๋ย[1] ต่อผลผลิตเศษเหลือ (น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง) ของผักคะน้า (กิโลกรัมต่อไร่) พ.ศ. 2558

ตำรับที่	วิธีการ	$N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ (กก./ไร่)	น้ำหนักสดเศษเหลือ (กก./ไร่)	น้ำหนักแห้งเศษเหลือ (กก./ไร่)
1	ไม่ใส่ปุ๋ย	0-0-0	4,094	414.85
2	เกษตรกร	12.5-3.5-3.5	4,136	421.38
3	กรมวิชาการเกษตร	15-5-5	4,278	441.90
4	Uptake N-INS[3], Critical P, K	22.9-0-0	4,264	474.90
5	Uptake+30%uptake	21.5-0-0	4,699	500.13
6	LDD soil test kit	15-5-10	4,397	454.30
		F - test	ns[2]	ns
		CV (%)	8.17	9.87

หมายเหตุ:
[1] ค่าเฉลี่ยของ 4 ซ้ำ
[2] ns หมายถึง non significant ไม่แตกต่างกันที่ระดับ 0.05
[3] INS หมายถึง indigenous N supply หรือ ปริมาณการปลดปล่อยไนโตรเจนจากอินทรียวัตถุในดิน

4) น้ำหนักสดส่วนเหนือดินทั้งหมด

ด้านผลของอัตราการใส่ปุ๋ย ต่อน้ำหนักสดส่วนเหนือดินทั้งหมด ของผักคะน้า พบว่า ตำรับการทดลองที่ 1 มีค่าต่ำสุด คือ 6,696 กิโลกรัมต่อไร่ แตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบ กับตำรับการทดลองที่ 3, 4, 5 และ 6 ที่มีค่า 8,062, 8,208, 8,653 และ 8,221 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับตำรับการทดลองที่ 2 ที่มีค่า 7,078 กิโลกรัมต่อไร่ ดังตารางที่ 21

5) น้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินทั้งหมด

ด้านน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินทั้งหมดของผักคะน้า ในทุกตำรับการทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ดังตารางที่ 25

ตารางที่ 25 ผลของอัตราการใส่ปุ๋ย[1] ต่อส่วนเหนือดิน (น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง) ของผักคะน้า (กิโลกรัมต่อไร่) พ.ศ. 2558

ตำรับที่	วิธีการ	N-P_2O_5-K_2O (กก./ไร่)	น้ำหนักสดส่วนเหนือดิน (กก./ไร่)	น้ำหนักแห้งส่วนเหนือดิน (กก./ไร่)
1	ไม่ใส่ปุ๋ย	0-0-0	6,696 c	512.88
2	เกษตรกร	12.5-3.5-3.5	7,078 bc	529.67
3	กรมวิชาการเกษตร	15-5-5	8,062 a	550.48
4	Uptake N-INS[4], Critical P, K	22.9-0-0	8,208 a	577.58
5	Uptake+30%uptake	21.5-0-0	8,653 a	603.78
6	LDD soil test kit	15-5-10	8,221 ab	557.20
		F - test	*[2]	ns[3]
		CV (%)	8.17	7.85

หมายเหตุ:
[1] ค่าเฉลี่ยของ 4 ซ้ำ
[2] * หมายถึง แตกต่างกันที่ระดับ 0.05
[3] ns หมายถึง non significant ไม่แตกต่างกันที่ระดับ 0.05
[4] INS หมายถึง indigenous N supply หรือ ปริมาณการปลดปล่อยไนโตรเจนจากอินทรียวัตถุในดิน

6) เปอร์เซ็นต์ธาตุอาหารในผลผลิตตัดแต่ง

ผลของอัตราการใส่ปุ๋ย ต่อเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม (โดยน้ำหนักแห้ง) ในผลผลิตตัดแต่งของผักคะน้า พบว่าเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนในตำรับการทดลองที่ 1 มีค่าต่ำสุด คือ 4.38 เปอร์เซ็นต์ แตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับทุกตำรับการทดลอง โดยตำรับการทดลองที่ 2, 3, 4, 5 และ 6 ที่มีค่า 5.35, 5.46, 5.42, 5.78 และ 5.09 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สำหรับเปอร์เซ็นต์ฟอสฟอรัส พบว่าในตำรับการทดลองที่ 2 มีค่าต่ำสุด คือ 0.63 เปอร์เซ็นต์ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับตำรับการทดลองที่ 4 และ 5 ที่มีค่า 0.67 และ 0.68 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับตำรับการทดลองที่ 1, 3 และ 6 ที่มีค่า 0.64, 0.66 และ 0.65 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และเปอร์เซ็นต์โพแทสเซียม พบว่าในตำรับการทดลองที่ 1 มีค่าต่ำสุด คือ 3.23 เปอร์เซ็นต์ แตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับทุกตำรับการทดลอง โดยตำรับการทดลองที่ 2, 3, 4, 5 และ 6 ที่มีค่า 4.46, 5.91, 5.04, 4.65 และ 4.34 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ดังตารางที่ 26

ตารางที่ 26 ผลของอัตราการใส่ปุ๋ย[1] ต่อเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม โดยน้ำหนักแห้ง ในผลผลิตตัดแต่งของผักคะน้า พ.ศ. 2558

ตำรับที่	วิธีการ	$N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ (กก./ไร่)	% ธาตุอาหารในผลผลิตตัดแต่ง		
			N	P	K
1	ไม่ใส่ปุ๋ย	0-0-0	4.38 e	0.64 cd	3.23 d
2	เกษตรกร	12.5-3.5-3.5	5.35 c	0.63 d	4.46 bc
3	กรมวิชาการเกษตร	15-5-5	5.46 b	0.66 abc	5.91 a
4	Uptake N-INS[3], Critical P, K	22.9-0-0	5.42 bc	0.67 ab	5.04 ab
5	Uptake+30%uptake	21.5-0-0	5.78 a	0.68 a	4.65 a
6	LDD soil test kit	15-5-10	5.09 d	0.65 bc	4.34 c
		F - test	**[2]	**	**
		CV (%)	1.14	2.05	8.75

หมายเหตุ:
[1] ค่าเฉลี่ยของ 4 ซ้ำ
[2] ** หมายถึง แตกต่างกันที่ระดับ 0.01
[3] INS หมายถึง indigenous N supply หรือ ปริมาณการปลดปล่อยไนโตรเจนจากอินทรียวัตถุในดิน

7) เปอร์เซ็นต์ธาตุอาหารในเศษเหลือ

ผลของอัตราการใส่ปุ๋ยเคมี ต่อเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม (โดยน้ำหนักแห้ง) ในเศษเหลือของผักคะน้า พบว่าเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนในตำรับการทดลองที่ 1 มีค่าต่ำสุด คือ 3.73 เปอร์เซ็นต์ แตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบ กับตำรับการทดลองที่ 2, 4, 5 และ 6 ที่มีค่า 4.25, 4.34, 4.29 และ 4.71 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับตำรับการทดลองที่ 3 ที่มีค่า 3.76 เปอร์เซ็นต์ สำหรับเปอร์เซ็นต์ฟอสฟอรัส พบว่าในทุกตำรับการทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ และเปอร์เซ็นต์โพแทสเซียมพบว่าในตำรับการทดลองที่ 1 มีค่าต่ำสุด คือ 2.64 เปอร์เซ็นต์ แตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบ กับทุกตำรับการทดลอง โดยตำรับการทดลองที่ 2, 3, 4, 5 และ 6 ที่มีค่า 3.48, 3.29, 3.76, 4.08 และ 3.32 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ดังตารางที่ 27

ตารางที่ 27 ผลของอัตราการใส่ปุ๋ย[1] ต่อเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม โดยน้ำหนักแห้ง ในเศษเหลือของผักคะน้า พ.ศ. 2558

ตำรับที่	วิธีการ	$N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ (กก./ไร่)	% ธาตุอาหารในเศษเหลือ		
			N	P	K
1	ไม่ใส่ปุ๋ย	0-0-0	3.73 c	0.38	2.64 c
2	เกษตรกร	12.5-3.5-3.5	4.25 b	0.40	3.48 b
3	กรมวิชาการเกษตร	15-5-5	3.76 c	0.39	3.29 b
4	Uptake N-INS[4], Critical P, K	22.9-0-0	4.34 b	0.41	3.76 ab
5	Uptake+30%uptake	21.5-0-0	4.29 b	0.38	4.08 a
6	LDD soil test kit	15-5-10	4.71 a	0.42	3.32 b
		F-test	**[2]	ns[3]	**
		CV	2.36	8.64	10.82

หมายเหตุ:
[1] ค่าเฉลี่ยของ 4 ซ้ำ
[2] ** หมายถึง แตกต่างกันที่ระดับ 0.01
[3] ns หมายถึง non significant ไม่แตกต่างกันที่ระดับ 0.05
[4] INS หมายถึง indigenous N supply หรือ ปริมาณการปลดปล่อยไนโตรเจนจากอินทรียวัตถุในดิน

8) การสะสมธาตุอาหารในผลผลิตตัดแต่ง

ผลของอัตราการใส่ปุ๋ยต่อการสะสมไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม (โดยน้ำหนักแห้ง) ในผลผลิตตัดแต่งของผักคะน้า พบว่า การสะสมไนโตรเจนในตำรับการทดลองที่ 1 มีค่าต่ำสุด คือ 4.30 กิโลกรัมต่อไร่ แตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบ กับทุกตำรับการทดลอง โดยตำรับการทดลองที่ 2, 3, 4, 5 และ 6 มีค่า 5.79, 5.93, 5.56, 6.00 และ 5.23 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ สำหรับการสะสมฟอสฟอรัส พบว่าในทุกตำรับการทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ และการสะสมโพแทสเซียมพบว่าในตำรับการทดลองที่ 1 มีค่าต่ำสุด คือ 3.16 กิโลกรัมต่อไร่ แตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบ กับทุกตำรับการทดลอง โดยวิธีการที่ 2, 3, 4, 5 และ 6 มีค่า 4.50, 5.36, 5.17, 5.17 และ 4.46 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ดังตารางที่ 28

ตารางที่ 28 ผลของอัตราการใส่ปุ๋ย[1]ต่อการสะสมไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม โดยน้ำหนักแห้ง ในผลผลิตตัดแต่งของผักคะน้า (กิโลกรัมต่อไร่) พ.ศ. 2558

ตำรับที่	วิธีการ	$N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ (กก./ไร่)	การสะสมธาตุอาหารในผลผลิตตัดแต่ง (กก./ไร่)		
			N	P	K
1	ไม่ใส่ปุ๋ย	0-0-0	4.30 c	0.63	3.16 b
2	เกษตรกร	12.5-3.5-3.5	5.79 a	0.68	4.50 a
3	กรมวิชาการเกษตร	15-5-5	5.93 a	0.71	5.36 a
4	Uptake N-INS[4], Critical P, K	22.9-0-0	5.56 ab	0.69	5.17 a
5	Uptake+30%uptake	21.5-0-0	6.00 a	0.70	5.17 a
6	LDD soil test kit	15-5-10	5.23 b	0.67	4.46 a
		F-test	**[2]	ns[3]	**
		CV	5.60	5.77	13.94

หมายเหตุ:
[1] ค่าเฉลี่ยของ 4 ซ้ำ
[2] ** หมายถึง แตกต่างกันที่ระดับ 0.01
[3] ns หมายถึง non significant ไม่แตกต่างกันที่ระดับ 0.05
[4] INS หมายถึง indigenous N supply หรือ ปริมาณการปลดปล่อยไนโตรเจนจากอินทรียวัตถุในดิน

9) การสะสมธาตุอาหารในเศษเหลือ

ผลของอัตราการใส่ปุ๋ยต่อการสะสมไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม (โดยน้ำหนักแห้ง) ในเศษเหลือของผักคะน้า พบว่า การสะสมไนโตรเจนในตำรับการทดลองที่ 1 มีค่าต่ำสุด คือ 15.50 กิโลกรัมต่อไร่ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบ กับตำรับการทดลองที่ 4, 5 และ 6 ที่มีค่า 20.62, 21.47 และ 21.38 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับตำรับการทดลองที่ 2 และ 3 ที่มีค่า 17.89 และ 16.66 กิโลกรัมต่อไร่ สำหรับการสะสมฟอสฟอรัส พบว่าในทุกวิธีการไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ และการสะสมโพแทสเซียม พบว่าในตำรับการทดลองที่ 1 มีค่าต่ำสุด คือ 10.99 กิโลกรัมต่อไร่ แตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบ กับทุกตำรับการทดลอง โดยวิธีการที่ 2, 3, 4, 5 และ 6 มีค่า 14.84, 14.53, 17.92, 20.38 และ 15.06 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ดังตารางที่ 29

ตารางที่ 29 ผลของอัตราการใส่ปุ๋ย[1] ต่อการสะสมไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม โดยน้ำหนักแห้งในเศษเหลือของผักคะน้า (กิโลกรัมต่อไร่) พ.ศ. 2558

ตำรับที่	วิธีการ	$N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ (กก./ไร่)	การสะสมธาตุอาหารในเศษเหลือ (กก./ไร่)		
			N	P	K
1	ไม่ใส่ปุ๋ย	0-0-0	15.50 c	1.55	10.99 d
2	เกษตรกร	12.5-3.5-3.5	17.89 bc	1.67	14.84 bc
3	กรมวิชาการเกษตร	15-5-5	16.66 c	1.73	14.53 c
4	UptakeN-INS[4], Critical P, K	22.9-0-0	20.62 ab	1.94	17.92 ab
5	Uptake+30%uptake	21.5-0-0	21.47 a	1.87	20.38 a
6	LDD soil test kit	15-5-10	21.38 a	1.88	15.06 bc
		F-test	**[2]	ns[3]	**
		CV	10.35	11.23	13.80

หมายเหตุ:
[1] ค่าเฉลี่ยของ 4 ซ้ำ
[2] ** หมายถึง แตกต่างกันที่ระดับ 0.01
[3] ns หมายถึง non significant ไม่แตกต่างกันที่ระดับ 0.05
[4] INS หมายถึง indigenous N supply หรือ ปริมาณการปลดปล่อยไนโตรเจนจากอินทรียวัตถุในดิน

10) การสะสมธาตุอาหารในส่วนเหนือดิน

ผลของอัตราการใส่ปุ๋ยต่อการสะสมไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม (โดยน้ำหนักแห้ง) ในส่วนเหนือดินของผักคะน้า พบว่า การสะสมไนโตรเจนในตำรับการทดลองที่ 1 มีค่าต่ำสุด คือ 19.79 กิโลกรัมต่อไร่ แตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบ กับตำรับการทดลองที่ 2, 4, 5 และ 6 ที่มีค่า 23.68, 26.18, 27.47 และ 26.61 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับตำรับการทดลองที่ 3 ที่มีค่า 22.59 กิโลกรัมต่อไร่ สำหรับการสะสมฟอสฟอรัส พบว่าตำรับการทดลองที่ 1 มีค่าต่ำสุด คือ 2.17 กิโลกรัมต่อไร่ แตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับตำรับการทดลองที่ 4, 5 และ 6 ที่มีค่า 2.63, 2.58 และ 2.55 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับตำรับการทดลองที่ 2 และ 3 ที่มีค่า 2.35 และ 2.44 กิโลกรัมต่อไร่ และการสะสมโพแทสเซียม พบว่าในตำรับการทดลองที่ 1 มีค่าต่ำสุด คือ 14.15 กิโลกรัมต่อไร่ แตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบ กับทุกตำรับการทดลอง โดยตำรับการทดลองที่ 2, 3, 4, 5 และ 6 มีค่า 19.33, 19.89, 23.09, 25.55 และ 19.52 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ดังตารางที่ 30

ตารางที่ 30 ผลของอัตราการใส่ปุ๋ย[1] ต่อการสะสมไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม (กิโลกรัมต่อไร่) ในส่วนเหนือดินของผักคะน้า พ.ศ. 2558

ตำรับที่	วิธีการ	$N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ (กก./ไร่)	การสะสมธาตุอาหารในส่วนเหนือดิน (กก./ไร่)		
			N	P	K
1	ไม่ใส่ปุ๋ย	0-0-0	19.79 d	2.17 b	14.15 d
2	เกษตรกร	12.5-3.5-3.5	23.68 bc	2.35 ab	19.33 c
3	กรมวิชาการเกษตร	15-5-5	22.59 cd	2.44 ab	19.89 bc
4	Uptake N-INS[4], Critical P, K	22.9-0-0	26.18 ab	2.63 a	23.09 ab
5	Uptake+30%uptake	21.5-0-0	27.47 a	2.58 a	25.55 a
6	LDD soil test kit	15-5-10	26.61 a	2.55 a	19.52 bc
		F-test	**[3]	*[2]	**
		CV	7.81	8.17	11.99

หมายเหตุ:
[1] ค่าเฉลี่ยของ 4 ซ้ำ
[2] * หมายถึง แตกต่างกันที่ระดับ 0.05
[3] ** หมายถึง แตกต่างกันที่ระดับ 0.01
[4] INS หมายถึง indigenous N supply หรือ ปริมาณการปลดปล่อยไนโตรเจนจากอินทรียวัตถุในดิน

2.3 ผลผลิตผักคะน้าเฉลี่ย 2 ปี (พ.ศ. 2557 - พ.ศ. 2558)

1) น้ำหนักสดผลผลิตตัดแต่ง

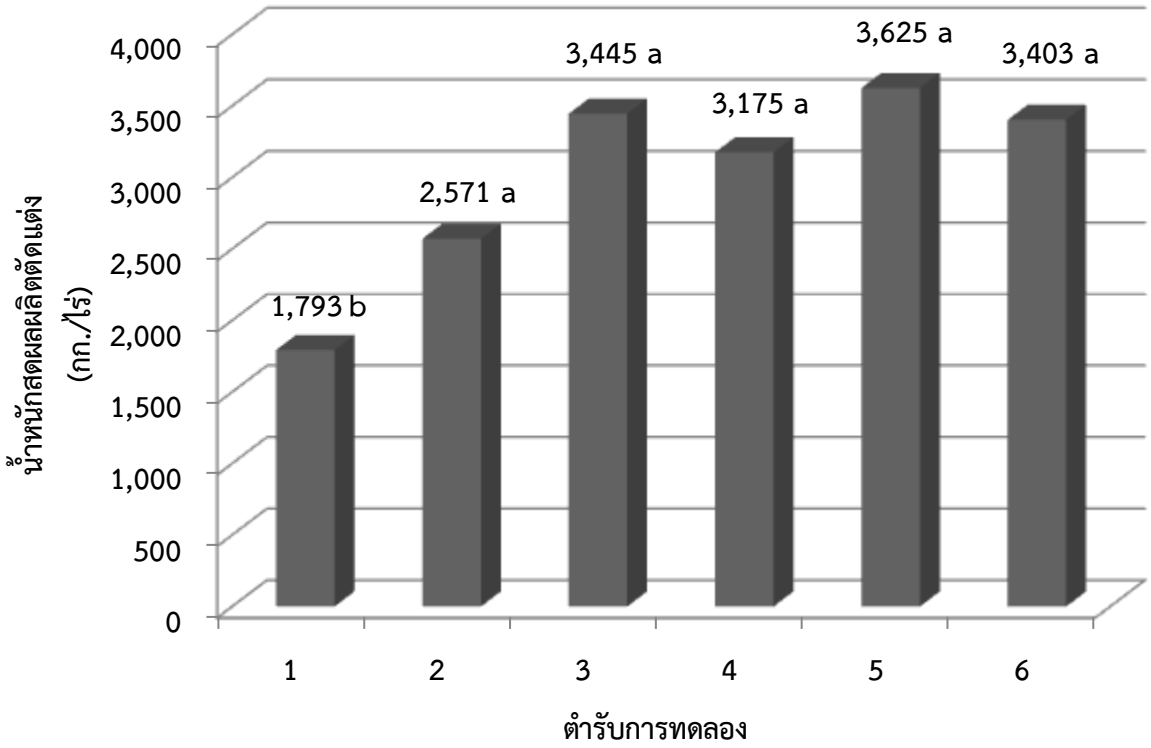
ผลของอัตราการใส่ปุ๋ยเคมี ต่อน้ำหนักสดผลผลิตตัดแต่ง ของผักคะน้า เฉลี่ย 2 ปี (พ.ศ. 2557 ถึง พ.ศ. 2558) พบว่าค่าเฉลี่ยน้ำหนักสดผลผลิตผักคะน้าของตำรับการทดลองที่ 1 มีค่าต่ำสุด คือ 1,793 กิโลกรัมต่อไร่ แตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับทุกตำรับการทดลอง โดยวิธีการที่ 2, 3, 4, 5 และ 6 มีค่า 2,571, 3,445, 3,175, 3,625 และ 3,403 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ดังตารางที่ 31

ตารางที่ 31 ผลของอัตราการใส่ปุ๋ยเคมี[1] ต่อน้ำหนักสดผลผลิตตัดแต่ง ของผักคะน้า (กิโลกรัมต่อไร่) เฉลี่ย 2 ปี (พ.ศ. 2557 - พ.ศ. 2558)

ตำรับที่	วิธีการ		น้ำหนักสดผลผลิตตัดแต่ง (กก./ไร่)
1	ไม่ใส่ปุ๋ย		1,793 c
2	เกษตรกร		2,571 b
3	กรมวิชาการเกษตร		3,445 a
4	Uptake N-INS[3], Critical P, K		3,175 ab
5	Uptake + 30%uptake		3,625 a
6	LDD soil test kit		3,403 a
		F - test	**[2]
		CV (%)	18.76

หมายเหตุ:
[1] ค่าเฉลี่ยของ 4 ซ้ำ
[2] ** หมายถึง แตกต่างกันที่ระดับ 0.01
[3] INS หมายถึง indigenous N supply หรือ ปริมาณการปลดปล่อยไนโตรเจนจากอินทรียวัตถุในดิน

จากตารางที่ 31 พบว่า เมื่อวิเคราะห์ดินก่อนปลูกในการปลูกผักคะน้า โดยใช้ชุดตรวจดินภาคสนาม สามารถให้คำแนะนำอัตราการใส่ปุ๋ยเคมี ใกล้เคียงกับค่าวิเคราะห์ดินจากห้องปฏิบัติการที่กรมวิชาการนำมาให้คำแนะนำอัตราการใส่ปุ๋ย โดยผลผลิตผักคะน้าไม่แตกต่างกันทางสถิติ นอกจากนี้ยังพบว่า การใช้ชุดตรวจดินภาคสนาม สามารถให้คำแนะนำอัตราการใส่ปุ๋ยเคมี ยังให้ผลผลิตผักคะน้ามากกว่าอัตราการใส่ปุ๋ยตามวิธีของเกษตรกรที่เคยปฏิบัติ โดยมีความแตกต่างกันทางสถิติ



ภาพที่ 9 ผลของอัตราการใส่ปุ๋ยเคมี ต่อน้ำหนักสดผลผลิตตัดแต่ง ของผักคะน้า (กิโลกรัมต่อไร่) เฉลี่ย 2 ปี (พ.ศ. 2557 - พ.ศ. 2558)

ผลของอัตราการใส่ปุ๋ยเคมี ต่อน้ำหนักสดผลผลิตตัดแต่งของผักคะน้า เฉลี่ย 2 ปี ตั้งแต่ พ.ศ. 2557 ถึง พ.ศ. 2558 พบว่าในตำรับการทดลองที่ 1 ไม่ใส่ปุ๋ยเคมี ผักคะน้ามีน้ำหนักสดตัดแต่งเฉลี่ย 1,793 กิโลกรัมต่อไร่ การใส่ปุ๋ยเคมีในตำรับการทดลองที่ 2, 3, 4, 5 และ 6 ทำให้น้ำหนักสดตัดแต่งของผักคะน้า สูงขึ้นกว่าการไม่ใส่ปุ๋ยเคมี 43, 92, 77, 102 และ 90 % ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างทางสถิติ ($P<0.05$) โดยตำรับการทดลองที่ 5 เป็นอัตราที่ทำให้น้ำหนักสดของหอมแบ่งสูงที่สุด คือ 3,625 กิโลกรัมต่อไร่ ดังภาพที่ 9

2.4 ผลผลิตหอมแบ่ง ปี 2557

1) น้ำหนักสดผลผลิต

ผลของอัตราการใส่ปุ๋ยเคมีต่อผลผลิตน้ำหนักสดของหอมแบ่ง พบว่าค่าเฉลี่ยน้ำหนักสดผลผลิตหอมแบ่งของตำรับการทดลองที่ 1 มีค่าต่ำสุด คือ 3,666.7 กิโลกรัมต่อไร่ แตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับทุกตำรับการทดลอง โดยตำรับการทดลองที่ 2, 3, 4, 5 และ 6 ที่มีค่า 4,806.6, 4,953.3, 4,630.0, 4,683.6 และ 4,776.6 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ดังตารางที่ 28

2) น้ำหนักแห้งผลผลิต

ด้านน้ำหนักแห้งของหอมแบ่งพบว่า ตำรับการทดลองที่ 1 มีค่าต่ำสุด คือ 434.0 กิโลกรัมต่อไร่ แตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับตำรับการทดลองที่ 2, 3, 4, 5 และ 6 ที่มีค่า 521.3, 560.5 , 563.5, 588.4 และ 593.4 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ดังตารางที่ 32

ตารางที่ 32 ผลของอัตราการใส่ปุ๋ย[1] ต่อน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งผลผลิตของหอมแบ่ง (กิโลกรัมต่อไร่) พ.ศ 2557

ตำรับที่	วิธีการ	N-P_2O_5-$_2$O (กก./ไร่)	น้ำหนักสดผลผลิต (กก./ไร่)	น้ำหนักแห้งผลผลิต (กก./ไร่)
1	ไม่ใส่ปุ๋ย	0-0-0	3,666.7 b	434.0 b
2	เกษตรกร	20-11-11	4,806.6 a	521.3 a
3	กรมวิชาการเกษตร	15-5-5	4,953.3 a	560.5 a
4	Uptake N-INS[3], Critical P, K	3.9-0-0	4,630.0 a	563.5 a
5	Uptake+30%uptake	7.2-0-0	4,683.6 a	588.4 a
6	LDD soil test kit	20-5-5	4,776.6 a	593.4 a
		F - test	**[2]	**
		CV (%)	7.86	10.02

หมายเหตุ:
[1] ค่าเฉลี่ยของ 4 ซ้ำ
[2] ** หมายถึง แตกต่างกันที่ระดับ 0.01
[3] INS หมายถึง indigenous N supply หรือ ปริมาณการปลดปล่อยไนโตรเจนจากอินทรียวัตถุในดิน

3) เปอร์เซ็นต์ธาตุอาหารในผลผลิต

ด้านผลของอัตราการใส่ปุ๋ยต่อเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมในผลผลิตหอมแบ่ง พบว่า ทั้งเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ในทุกตำรับการทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ดังตารางที่ 33

ตารางที่ 33 ผลของอัตราการใส่ปุ๋ย[1] ต่อเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมในผลผลิตของหอมแบ่ง พ.ศ. 2557

ตำรับที่	วิธีการ	$N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ (กก./ไร่)	เปอร์เซ็นต์ธาตุอาหารในผลผลิต		
			N	P	K
1	ไม่ใส่ปุ๋ย	0-0-0	2.21	0.39	2.11
2	เกษตรกร	20-11-11	2.52	0.42	2.27
3	กรมวิชาการเกษตร	15-5-5	2.62	0.42	2.44
4	Uptake N-INS[3], Critical P, K	3.9-0-0	2.16	0.41	2.30
5	Uptake+30%uptake	7.2-0-0	2.39	0.37	2.17
6	LDD soil test kit	20-5-5	2.85	0.39	2.69
		F - test	ns[2]	ns	ns
		CV (%)	12.74	10.62	8.44

หมายเหตุ: [1] ค่าเฉลี่ยของ 4 ซ้ำ

[2] ns หมายถึง non significant ไม่แตกต่างกันที่ระดับ 0.05

[3] INS หมายถึง indigenous N supply หรือ ปริมาณการปลดปล่อยไนโตรเจนจากอินทรียวัตถุในดิน

4) การสะสมธาตุอาหารในผลผลิต

ด้านผลของอัตราการใส่ปุ๋ยต่อการสะสม ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ในผลผลิตของหอมแบ่งพบว่า การสะสมไนโตรเจน ในตำรับการทดลองที่ 1 มีค่าต่ำสุด คือ 8.73 กิโลกรัมต่อไร่ แตกต่างกันในทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับตำรับการทดลองที่ 2, 3, 5 และ 6 ที่มีค่า 15.40, 15.50, 14.70 และ 17.50 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับ ตำรับการทดลองที่ 4 ที่มีค่า 12.19 กิโลกรัมต่อไร่ และในตำรับการทดลองที่ 6 มีค่าสูงสุด คือ 17.50 กิโลกรัมต่อไร่ สำหรับการสะสมฟอสฟอรัส พบว่าตำรับการทดลองที่ 1 มีค่าต่ำสุด คือ 1.68 กิโลกรัมต่อไร่ แตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับ ตำรับการทดลองที่ 2, 3, 4, 5 และ 6 ที่มีค่า 2.38, 2.35, 2.29, 2.20 และ 2.51 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ และในตำรับการทดลองที่ 6 มีค่าสูงสุด คือ 2.51 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนการสะสมโพแทสเซียม พบว่าในตำรับการทดลองที่ 1 มีค่าต่ำสุด คือ 9.27 กิโลกรัมต่อไร่ แตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับ ตำรับการทดลองที่ 2, 4, 5 และ 6 ที่มีค่า 12.71, 12.94, 15.17 และ 16.04 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับแต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับตำรับการทดลองที่ 3 ที่มีค่า 12.01 กิโลกรัมต่อไร่ และในตำรับการทดลองที่ 6 มีค่าสูงสุด คือ 16.04 กิโลกรัมต่อไร่ ดังตารางที่ 34

ตารางที่ 34 ผลของอัตราการใส่ปุ๋ย[1] ต่อการสะสมไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ในผลผลิตของหอมแบ่ง (กิโลกรัมต่อไร่) พ.ศ. 2557

ตำรับที่	วิธีการ	$N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ (กก./ไร่)	การสะสมธาตุอาหารในผลผลิต (กก./ไร่)		
			N	P	K
1	ไม่ใส่ปุ๋ย	0-0-0	8.73 c	1.68 b	9.27 c
2	เกษตรกร	20-11-11	15.40 ab	2.38 a	12.71 b
3	กรมวิชาการเกษตร	15-5-5	15.50 ab	2.35 a	12.01 bc
4	Uptake N-INS[3], Critical P, K	3.9-0-0	12.19 bc	2.29 a	12.94 b
5	Uptake+30%uptake	7.2-0-0	14.70 ab	2.20 a	15.17 ab
6	LDD soil test kit	20-5-5	17.50 a	2.51 a	16.04 a
		F - test	*[2]	*	*
		CV (%)	15.63	14.27	13.48

หมายเหตุ:
[1] ค่าเฉลี่ยของ 4 ซ้ำ
[2] * หมายถึง แตกต่างกันที่ระดับ 0.05
[3] INS หมายถึง indigenous N supply หรือ ปริมาณการปลดปล่อยไนโตรเจนจากอินทรียวัตถุในดิน

2.5 ผลผลิตหอมแบ่ง ปี 2558

1) น้ำหนักสดผลผลิต

ผลของอัตราการใส่ปุ๋ยต่อน้ำหนักสดผลผลิตของหอมแบ่งพบว่าตำรับการทดลองที่ 1 ไม่มีการใส่ปุ๋ยเคมี หอมแบ่งมีน้ำหนักสด 3,633 กิโลกรัมต่อไร่ และการใส่ปุ๋ยเคมีในวิธีการที่ 2, 4 และ 5 ทำให้น้ำหนักสดของหอมแบ่งสูงขึ้นกว่าการไม่ใส่ปุ๋ยเคมี คือมีค่า 3,732, 4,074.7 และ 3,917.3 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนตำรับการทดลอง 6 ซึ่งเป็นอัตราที่ทำให้น้ำหนักสดของหอมแบ่งสูงที่สุด คือ 4,376 กิโลกรัมต่อไร่ แต่ปุ๋ยอัตรานี้ก็ไม่แตกต่างจากตำรับการทดลองที่ 3 และตำรับการทดลองที่ 4 ซึ่งให้น้ำหนักสดประมาณ 4,117.3 และ 4,074.7 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ดังตารางที่ 35

2) น้ำหนักแห้งผลผลิต

สำหรับผลผลิตที่คิดเป็นน้ำหนักแห้งพบว่า ตำรับการทดลองที่ 1 ไม่มีการใส่ปุ๋ยเคมี หอมแบ่งให้น้ำหนักแห้งของส่วนเหนือดินทั้งหมด 368.9 กิโลกรัมต่อไร่ และการใส่ปุ๋ยเคมีแต่ละอัตราไม่มีผลทำให้น้ำหนักแห้งแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับการไม่ใส่ปุ๋ยเคมี ผลการทดลองนี้ชี้ให้เห็นว่าการใส่ปุ๋ยเคมี มีผลการอุ้มน้ำที่เซลพืชมากกว่าการเสริมสร้างชีวมวล ดังตารางที่ 35

ตารางที่ 35 ผลของอัตราการใส่ปุ๋ย[1] ต่อน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งผลผลิต ของหอมแบ่ง (กิโลกรัมต่อไร่) พ.ศ. 2558

ตำรับที่	วิธีการ	N-P_2O_5-K_2O (กก./ไร่)	น้ำหนักสดผลผลิต (กก./ไร่)	น้ำหนักแห้งผลผลิต (กก./ไร่)
1	ไม่ใส่ปุ๋ย	0-0-0	3,633.3 c	368.9
2	เกษตรกร	20-11-11	3,732.0 bc	380.0
3	กรมวิชาการเกษตร	15-5-5	4,117.3 ab	376.2
4	Uptake N-INS[4], Critical P, K	14.2-0-0	4,074.7 abc	386.5
5	Uptake+30%uptake	19.1-0-0	3,917.3 bc	366.3
6	LDD soil test kit	15-5-5	4,376.0 a	407.7
		F - test	*[2]	ns[3]
		CV (%)	7.63	12.89

หมายเหตุ:
[1] ค่าเฉลี่ยของ 4 ซ้ำ
[2] * หมายถึง แตกต่างกันที่ระดับ 0.05
[3] ns หมายถึง non significant ไม่แตกต่างกันที่ระดับ 0.05
[4] INS หมายถึง indigenous N supply หรือ ปริมาณการปลดปล่อยไนโตรเจนจากอินทรียวัตถุในดิน

3) เปอร์เซ็นต์ธาตุอาหารในผลผลิตตัดแต่ง

จากการวิเคราะห์ความเข้มข้นของ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และ โพแทสเซียม ในผลผลิตพบว่า หอมแบ่งที่ปลูกโดยไม่ได้ใส่ปุ๋ยเคมี มีปริมาณไนโตรเจน 2.35 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัส 0.37 เปอร์เซ็นต์ และ โพแทสเซียม 2.46 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนักแห้งการใส่ปุ๋ยเคมีแต่ละอัตรา ไม่ทำให้หอมแบ่งมีความเข้มข้นของ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และ โพแทสเซียม ในผลผลิตแตกต่างจากหอมแบ่งที่ปลูกโดยไม่ใส่ปุ๋ยเคมี โดยมี ไนโตรเจน อยู่ในช่วง 2.35-2.53 เปอร์เซ็นต์ มีฟอสฟอรัสอยู่ในช่วง 0.35-0.37 เปอร์เซ็นต์ และ โพแทสเซียม อยู่ในช่วง 2.38-2.73 เปอร์เซ็นต์ ดังตารางที่ 36

ตารางที่ 36 ผลของอัตราการใส่ปุ๋ยต่อ[1] เปอร์เซ็นต์ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ในผลผลิตของหอมแบ่ง พ.ศ. 2558

ตำรับที่	วิธีการ	$N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ (กก./ไร่)	เปอร์เซ็นต์ธาตุอาหารในผลผลิตตัดแต่ง		
			N	P	K
1	ไม่ใส่ปุ๋ย	0-0-0	2.35	0.37	2.46
2	เกษตรกร	20-11-11	2.52	0.36	2.72
3	กรมวิชาการเกษตร	15-5-5	2.43	0.36	2.38
4	Uptake N-INS[3], Critical P,K	14.2-0-0	2.53	0.35	2.43
5	Uptake+30%uptake	19.1-0-0	2.42	0.36	2.73
6	LDD soil test kit	15-5-5	2.52	0.35	2.55
		F - test	ns[2]	ns	ns
		CV (%)	5.55	6.16	6.98

หมายเหตุ:
[1] ค่าเฉลี่ยของ 4 ซ้ำ
[2] ns หมายถึง non significant ไม่แตกต่างกันที่ระดับ 0.05
[3] INS หมายถึง indigenous N supply หรือ ปริมาณการปลดปล่อยไนโตรเจนจากอินทรียวัตถุในดิน

4) การสะสมธาตุอาหารในผลผลิตตัดแต่ง

ในด้านของการสะสมธาตุอาหาร ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และ โพแทสเซียม ในผลผลิต พบว่า เมื่อมีการไม่ใส่ปุ๋ยเคมี หอมแบ่งมีการสะสม ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และ โพแทสเซียม มีค่า 7.85, 1.24 และ 8.75 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ โดยสะสมไนโตรเจนในตำรับการทดลองที่ 1 มีค่าต่ำที่สุด โดยมีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับตำรับการทดลองที่ 4 และ 6 ที่มีค่า 9.79 และ 10.28 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับตำรับการทดลองที 2, 3 และ 5 ที่มีค่า 9.00, 9.16 และ 8.29 กิโลกรัมต่อไร่ สำหรับการสะสม ฟอสฟอรัส และ โพแทสเซียม ก็ไม่เปลี่ยนแปลงเช่นกัน เมื่อมีการใส่ปุ๋ยเคมีแต่ละอัตรา โดยการสะสมฟอสฟอรัส อยู่ในช่วง 1.32-1.42 กิโลกรัมต่อไร่ และการสะสมโพแทสเซียมอยู่ในช่วง 7.78 -10.43 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อเปรียบเทียบกับการไม่ใส่ปุ๋ยเคมี ($P<0.05$) (ตารางที่ 33) หากถือว่าหอมแบ่งที่ได้รับการใส่ปุ๋ยเคมี มีความสามารถในการดูดใช้ไนโตรเจนที่ปลดปล่อยจากดินไม่แตกต่างจากหอมแบ่งที่ไม่ได้รับการใส่ปุ๋ยเคมี และปริมาณไนโตรเจน ที่สะสมในหอมแบ่งที่เพิ่มขึ้นจากการไม่ใส่ปุ๋ยคือไนโตรเจนที่ต้นพืชได้รับจากปุ๋ยเคมี ดังนั้นไนโตรเจนที่หอมแบ่งที่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจน ในวิธีการที่ 2, 3, 4, 5 และ 6 มีเพียง 5.8, 8.7, 13.7, 2.3 และ 16.2 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณ ไนโตรเจนทั้งหมดในปุ๋ยที่ใส่ลงไปในดิน ในขณะที่การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ไม่มีผลทำให้การดูดใช้ ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม เพิ่มขึ้น เมื่อใช้ข้อมูลของ Huett.*et al*. (1997) ส่วนเหนือดินของหอมแบ่ง (***Allium cepa var.aggregation***) ในระยะที่ให้ใบที่ 7 ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และ โพแทสเซียม ในระดับ 2.6, 0.34 และ 3.68 เปอร์เซ็นต์ ถือว่ามีธาตุอาหารหลักอยู่ในระดับที่พอเพียง ในการพิจารณาสภาวะของธาตุอาหารหลักของหอมแบ่งที่ปลูกในการทดลองนี้กล่าวได้ว่า หอมแบ่งที่ปลูกในตำรับการทดลองที่ 1 ไม่ขาด ฟอสฟอรัส และ โพแทสเซียม ดังตารางที่ 37

ตารางที่ 37 ผลของอัตราการใส่ปุ๋ยต่อ[1] การสะสมไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม (กิโลกรัมต่อไร่) ในผลผลิตของหอมแบ่ง พ.ศ. 2558

ตำรับที่	วิธีการ	$N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ (กก./ไร่)	การสะสมธาตุอาหารในผลผลิตตัดแต่ง (กก./ไร่)		
			N	P	K
1	ไม่ใส่ปุ๋ย	0-0-0	7.85 c	1.24	8.75
2	เกษตรกร	20-11-11	9.00 abc	1.37	9.14
3	กรมวิชาการเกษตร	15-5-5	9.16 abc	1.40	7.78
4	Uptake N-INS[4], Critical P, K	14.2-0-0	9.79 ab	1.36	9.38
5	Uptake+30%uptake	19.1-0-0	8.29 bc	1.32	10.43
6	LDD soil test kit	15-5-5	10.28 a	1.42	9.69
		F - test	*[2]	ns[3]	ns
		CV (%)	10.89	10.06	12.96

หมายเหตุ:
[1] ค่าเฉลี่ยของ 4 ซ้ำ
[2] * หมายถึง แตกต่างกันที่ระดับ 0.05
[3] ns หมายถึง non significant ไม่แตกต่างกันที่ระดับ 0.05
[4] INS หมายถึง indigenous N supply หรือ ปริมาณการปลดปล่อยไนโตรเจนจากอินทรียวัตถุในดิน

2.6 ผลผลิตหอมแบ่งเฉลี่ย 2 ปี (พ.ศ. 2557 - พ.ศ. 2558)

1) น้ำหนักสดผลผลิตตัดแต่ง

ผลของอัตราการใส่ปุ๋ยเคมี ต่อน้ำหนักสดผลผลิตตัดแต่งของผักคะน้า เฉลี่ย 2 ปี (พ.ศ. 2557 ถึง พ.ศ. 2558) พบว่าค่าเฉลี่ยน้ำหนักสดผลผลิตผักคะน้าของตำรับการทดลองที่ 1 มีค่าต่ำสุด คือ 3,650 กิโลกรัมต่อไร่ แตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับทุกตำรับการทดลอง โดยวิธีการที่ 2, 3, 4, 5 และ 6 มีค่า 4,269, 4,535, 4,352, 4,301 และ 4,530 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ดังตารางที่ 38

ตารางที่ 38 ผลของอัตราการใส่ปุ๋ยเคมี[1] ต่อน้ำหนักสดผลผลิต ของหอมแบ่ง (กิโลกรัมต่อไร่) เฉลี่ย 2 ปี (พ.ศ. 2557 - พ.ศ. 2558)

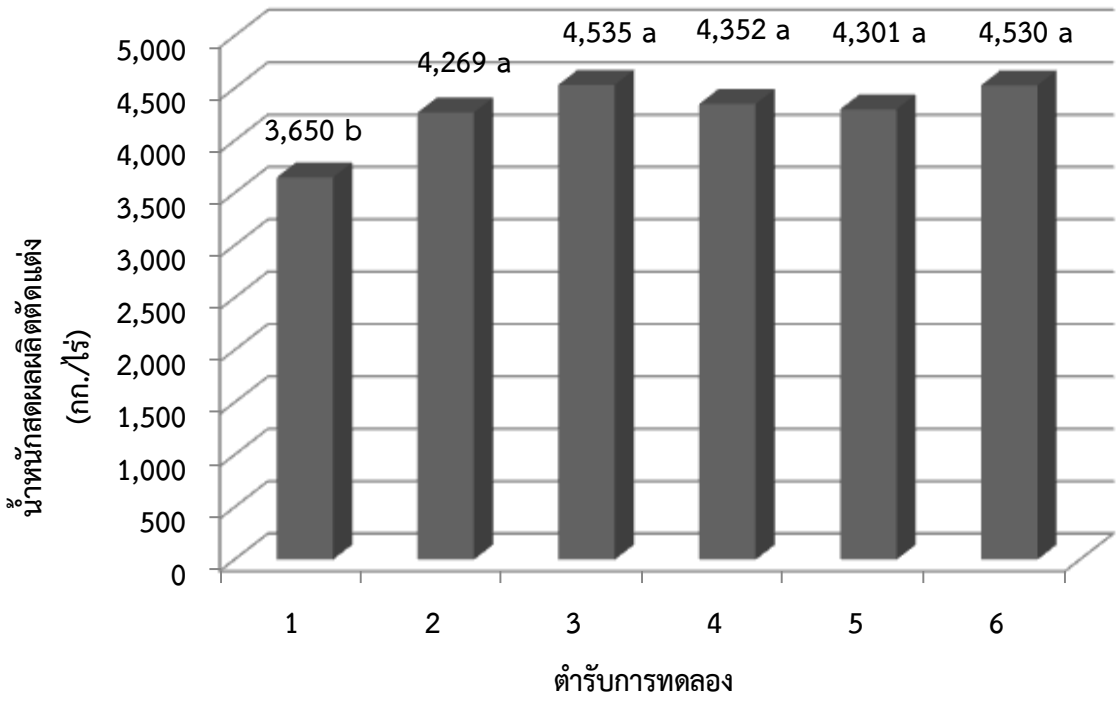
ตำรับที่	วิธีการ		น้ำหนักสดผลผลิตตัดแต่ง (กก./ไร่)
1	ไม่ใส่ปุ๋ย		3,650 b
2	เกษตรกร		4,269 a
3	กรมวิชาการเกษตร		4,535 a
4	Uptake N-INS[3], Critical P, K		4,352 a
5	Uptake+30%uptake		4,301 a
6	LDD soil test kit		4,530 a
		F - test	**[2]
		CV (%)	11.43

หมายเหตุ: [1] ค่าเฉลี่ยของ 4 ซ้ำ

[2] ** หมายถึง แตกต่างกันที่ระดับ 0.01

[3] INS หมายถึง indigenous N supply หรือ ปริมาณการปลดปล่อยไนโตรเจนจากอินทรียวัตถุในดิน

จากตารางที่ 38 พบว่า เมื่อวิเคราะห์ดินก่อนปลูกในการปลูกหอมแบ่ง โดยใช้ชุดตรวจดินภาคสนาม สามารถให้คำแนะนำอัตราการใส่ปุ๋ยเคมี ใกล้เคียงกับค่าวิเคราะห์ดินจากห้องปฏิบัติการที่กรมวิชาการนำมาให้คำแนะนำอัตราการใส่ปุ๋ย โดยผลผลิตหอมแบ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ นอกจากนี้ยังพบว่า การใช้ชุดตรวจดินภาคสนาม สามารถให้คำแนะนำอัตราการใส่ปุ๋ยเคมี ยังให้ผลผลิตหอมแบ่งมากกว่าอัตราการใส่ปุ๋ยตามวิธีของเกษตรกรที่เคยปฏิบัติ



ภาพที่ 10 ผลของอัตราการใส่ปุ๋ยเคมี ต่อน้ำหนักสดผลผลิต ของหอมแบ่ง (กิโลกรัมต่อไร่) เฉลี่ย 2 ปี (พ.ศ. 2557 - พ.ศ. 2558)

ผลของอัตราการใส่ปุ๋ยเคมี ต่อน้ำหนักสดผลผลิตตัดแต่งของหอมแบ่ง เฉลี่ย 2 ปี ตั้งแต่ พ.ศ. 2557 ถึง พ.ศ. 2558 พบว่าในตำรับการทดลองที่ 1 ไม่ใส่ปุ๋ยเคมี น้ำหนักสดหอมแบ่งเฉลี่ย 3,650 กิโลกรัมต่อไร่ การใส่ปุ๋ยเคมีในตำรับการทดลองที่ 2, 3, 4, 5 และ 6 ทำให้น้ำหนักสดตัดแต่งของหอมแบ่ง สูงขึ้นกว่าการไม่ใส่ปุ๋ยเคมี 17, 24, 19, 18 และ 24 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างทางสถิติ ($P<0.05$) โดยตำรับการทดลองที่ 3 เป็นอัตราที่ให้น้ำหนักสดของหอมแบ่งสูงที่สุด คือ 4,535 กิโลกรัมต่อไร่ ดังภาพที่ 10

3. ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ

3.1 ผักคะน้า พ.ศ. 2557

จากการวิเคราะห์ต้นทุนการผลิตด้านปุ๋ยเคมีพบว่าการใส่ปุ๋ยตำรับการทดลองที่ 4 สามารถลดต้นทุนการผลิตด้านปุ๋ยเคมีได้มากที่สุดถึง 73.2 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือการใส่ปุ๋ยตำรับการทดลองที่ 5, 3 และ 6 สามารถลดต้นทุนได้ 64.9, 40.5 และ 13.6 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับตำรับการทดลองที่ 2 โดยที่ผลผลิตไม่ลดลง และเมื่อเปรียบเทียบรายได้ต่อต้นทุนด้านปุ๋ยเคมีหนึ่งหน่วย พบว่า การใส่ปุ๋ยตำรับการทดลองที่ 4 มีรายได้ต่อต้นทุนด้านปุ๋ยหนึ่งหน่วยมากที่สุดคือ 85.2 รองลงมาคือการใส่ปุ๋ยตำรับการทดลองที่ 5, 3, 6 และ 2 เท่ากับ 63.7, 29.5, 24.9 และ 21.5 ตามลำดับ ดังตารางที่ 39

ตารางที่ 39 ต้นทุนการผลิตด้านปุ๋ยเมื่อใช้ปุ๋ยเคมีในแต่ละวิธีการของผักคะน้า พ.ศ. 2557

ตำรับที่	วิธีการ	N-P_2O_5-K_2O (กก./ไร่)	ต้นทุนปุ๋ย[1] (บาท/ไร่)	relative cost (%)	มูลค่าผลผลิต[2] (บาท/ไร่)	รายได้ต่อต้นทุนด้านปุ๋ยหนึ่งหน่วย
1	ไม่ใส่ปุ๋ย	0-0-0	0	-	19,532	-
2	เกษตรกร	12.5-3.5-3.5	1,350	100	28,993	21.5
3	กรมวิชาการเกษตร	15-5-5	982.2	72.8	28,940	29.5
4	UptakeN-INS[3], CriticalP, K	10.1-0-0	362.3	26.8	30,856	85.2
5	Uptake+30%uptake	13.2-0-0	473.5	35.1	30,172	63.7
6	LDD soil test kit	15-5-10	1,166.2	86.4	29,057	24.9

หมายเหตุ :
[1] ปุ๋ย 25 - 7 - 7 ราคากิโลกรัมละ 27 บาท
ปุ๋ย 46 - 0 - 0 ราคากิโลกรัมละ 16.50 บาท
ปุ๋ย 0 - 46 - 0 ราคากิโลกรัมละ 24 บาท
ปุ๋ย 0 - 0 - 60 ราคากิโลกรัมละ 22 บาท
[2] ผลผลิตสดผักคะน้าตัดแต่ง ราคากิโลกรัมละ 12 บาท
[3] INS หมายถึง indigenous N supply หรือ ปริมาณการปลดปล่อยไนโตรเจนจากอินทรียวัตถุในดิน

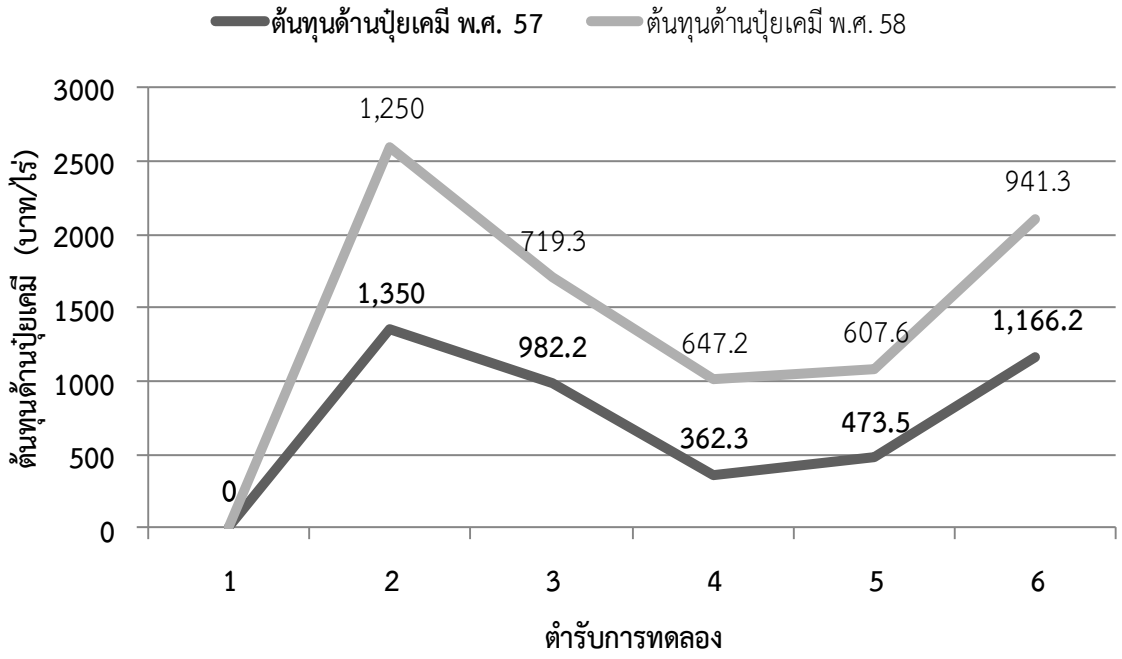
3.2 ผักคะน้า พ.ศ. 2558

จากการวิเคราะห์ต้นทุนการผลิตด้านปุ๋ยเคมีพบว่าการใส่ปุ๋ยตำรับการทดลองที่ 5 สามารถลดต้นทุนการผลิตด้านปุ๋ยได้มากที่สุดถึง 51.4 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือการใส่ปุ๋ยตำรับการทดลองที่ 4, 3, 6 สามารถลดต้นทุนได้ 48.2, 42.5 และ 24.7 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบรายได้ต่อต้นทุนด้านปุ๋ยเคมีหนึ่งหน่วย พบว่า การใส่ปุ๋ยตำรับการทดลองที่ 5 มีรายได้ต่อต้นทุนด้านปุ๋ยหนึ่งหน่วยมากที่สุดคือ 65.1 รองลงมาคือการใส่ปุ๋ยตำรับการทดลองที่ 4, 3, 6, และ 2 เท่ากับ 53.2, 52.6, 40.6 และ 23.5 ตามลำดับ ดังตารางที่ 40

ตารางที่ 40 ต้นทุนการผลิตด้านปุ๋ยเมื่อใช้ปุ๋ยเคมีในแต่ละวิธีการของผักคะน้า พ.ศ. 2558

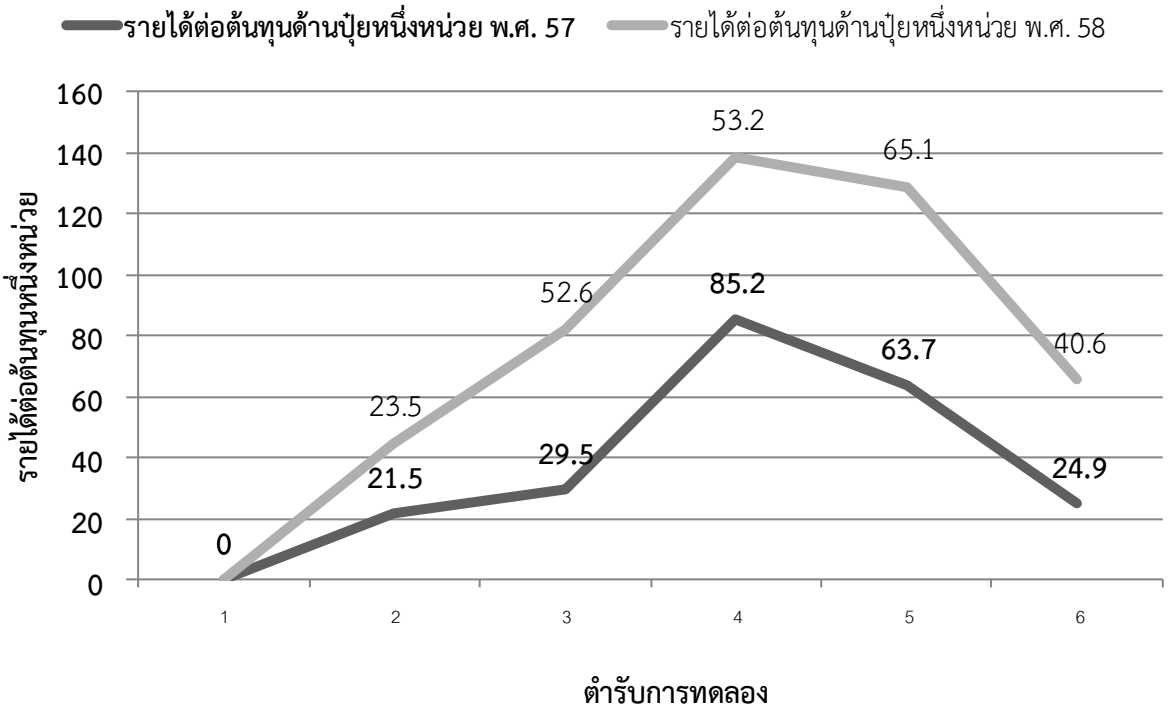
ตำรับที่	วิธีการ	N-P_2O_5-K_2O (กก./ไร่)	ต้นทุนปุ๋ย[1] (บาท/ไร่)	relative cost (%)	มูลค่า[2] ผลผลิต (บาท/ไร่)	รายได้ต่อต้นทุนด้านปุ๋ยหนึ่งหน่วย
1	ไม่ใส่ปุ๋ย	0-0-0	0	-	26,020	-
2	เกษตรกร	12.5-3.5-3.5	1,250.0	100	29,420	23.5
3	กรมวิชาการเกษตร	15-5-5	719.3	57.5	37,840	52.6
4	Uptake N-INS[3], Critical P, K	22.9-0-0	647.2	51.8	34,440	53.2
5	Uptake+30%uptake	21.5-0-0	607.6	48.6	39,540	65.1
6	LDD soil test kit	15-5-10	941.3	75.3	38,240	40.6

หมายเหตุ :
[1] ปุ๋ย 25 - 7 - 7 ราคากิโลกรัมละ 25 บาท
ปุ๋ย 46 - 0 - 0 ราคากิโลกรัมละ 13 บาท
ปุ๋ย 0 - 46 - 0 ราคากิโลกรัมละ 20 บาท
ปุ๋ย 0 - 0 - 60 ราคากิโลกรัมละ 18 บาท
[2] ผลผลิตสดผักคะน้าตัดแต่ง ราคากิโลกรัมละ 10 บาท
[3] INS หมายถึง indigenous N supply หรือ ปริมาณการปลดปล่อยไนโตรเจนจากอินทรียวัตถุในดิน



ภาพที่ 11 แสดงต้นทุนการผลิตด้านปุ๋ยเคมีของผักคะน้า 2 ปี (พ.ศ. 2557-พ.ศ. 2558)

ด้านต้นทุนการผลิตด้านปุ๋ยเคมีในแต่ละตำรับการทดลองของผักคะน้า 2 ปี พ.ศ. 2557 - พ.ศ. 2558 พบว่า ในตำรับการทดลองที่ 4 มีต้นทุนการผลิตต่ำที่สุด ในขณะที่ตำรับการทดลองที่ 2 มีต้นทุนการผลิตสูงที่สุด สำหรับในตำรับการทดลองที่ 6 ก็สามารถลดต้นทุนการผลิตด้านปุ๋ยเคมีลงได้เมื่อเปรียบเทียบกับตำรับการทดลองที่ 2 โดยที่ผลผลิตไม่ลดลง ดังภาพที่ 11



ภาพที่ 12 แสดงรายได้ต่อต้นทุนหนึ่งหน่วยของผักคะน้า 2 ปี (พ.ศ. 2557 - พ.ศ. 2558)

ด้านรายได้ต่อต้นทุนหนึ่งหน่วย ในแต่ละตำรับการทดลองของผักคะน้า 2 ปี เริ่มต้น พ.ศ. 2557 ถึง พ.ศ. 2558 พบว่า ในตำรับการทดลองที่ 4 มีรายได้ต่อต้นทุนหนึ่งหน่วยสูงที่สุด ในขณะที่ตำรับการทดลองที่ 2 มีรายได้ต่อต้นทุนหนึ่งหน่วยต่ำที่สุด สำหรับในตำรับการทดลองที่ 6 มีรายได้ต่อต้นทุนหนึ่งหน่วยสูงกว่า เมื่อเปรียบเทียบกับตำรับการทดลองที่ 2 โดยผลผลิตไม่ลดลง ดังภาพที่ 12

3.3 หอมแบ่ง พ.ศ. 2557

จากการวิเคราะห์ต้นทุนการผลิตด้านปุ๋ยเคมีพบว่าการใส่ปุ๋ยตำรับการทดลองที่ 4 สามารถลดต้นทุนการผลิตด้านปุ๋ยได้มากที่สุดถึง 94.6 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือการใส่ปุ๋ยตำรับการทดลองที่ 5, 6 และ 3 สามารถลดต้นทุนได้ 90.1, 45.2 และ 45.2 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับ ตำรับการทดลองที่ 2 โดยที่ผลผลิตไม่ลดลง และเมื่อเปรียบเทียบรายได้ต่อต้นทุนด้านปุ๋ยเคมีหนึ่งหน่วย พบว่า การใส่ปุ๋ยตำรับการทดลองที่ 4 มีรายได้ต่อต้นทุนด้านปุ๋ยหนึ่งหน่วยมากที่สุดคือ 397.1 รองลงมาคือการใส่ปุ๋ยตำรับการทดลองที่ 5, 3, 6 และ 2 เท่ากับ 217.6, 41.7, 40.2 และ 22.2 ตามลำดับ ดังตารางที่ 41

ตารางที่ 41 ต้นทุนการผลิตด้านปุ๋ยเมื่อใช้ปุ๋ยเคมีในแต่ละวิธีการของหอมแบ่ง พ.ศ. 2557

ตำรับที่	วิธีการ	N-P_2O_5-K_2O (กก./ไร่)	ต้นทุนปุ๋ย[1] (บาท/ไร่)	relative cost (%)	มูลค่าผลผลิต[2] (บาท/ไร่)	รายได้ต่อต้นทุนด้านปุ๋ยหนึ่งหน่วย
1	ไม่ใส่ปุ๋ย	0-0-0	0	-	44,000	-
2	เกษตรกร	20-11-11	2,600.0	100	57,679	22.2
3	กรมวิชาการเกษตร	15-10-10	1,426.4	54.8	59,440	41.7
4	UptakeN-INS[3], Critical P, K	3.9-0-0	139.9	5.4	55,560	397.1
5	Uptake+30%uptake	7.2-0-0	258.3	9.9	56,203	217.6
6	LDD soil test kit	15-10-10	1,426.4	54.8	57,319	40.2

หมายเหตุ :
[1] ปุ๋ย 25 - 7 - 7 ราคากิโลกรัมละ 27 บาท
ปุ๋ย 15–15-15 ราคากิโลกรัมละ 25 บาท
ปุ๋ย 46 - 0 - 0 ราคากิโลกรัมละ 16.50 บาท
ปุ๋ย 0 – 46 - 0 ราคากิโลกรัมละ 24 บาท
ปุ๋ย 0 - 0 - 60 ราคากิโลกรัมละ 22 บาท
[2] ผลผลิตสดหอมแบ่ง ราคากิโลกรัมละ 12 บาท
[3] INS หมายถึง indigenous N supply หรือ ปริมาณการปลดปล่อยไนโตรเจนจากอินทรียวัตถุในดิน

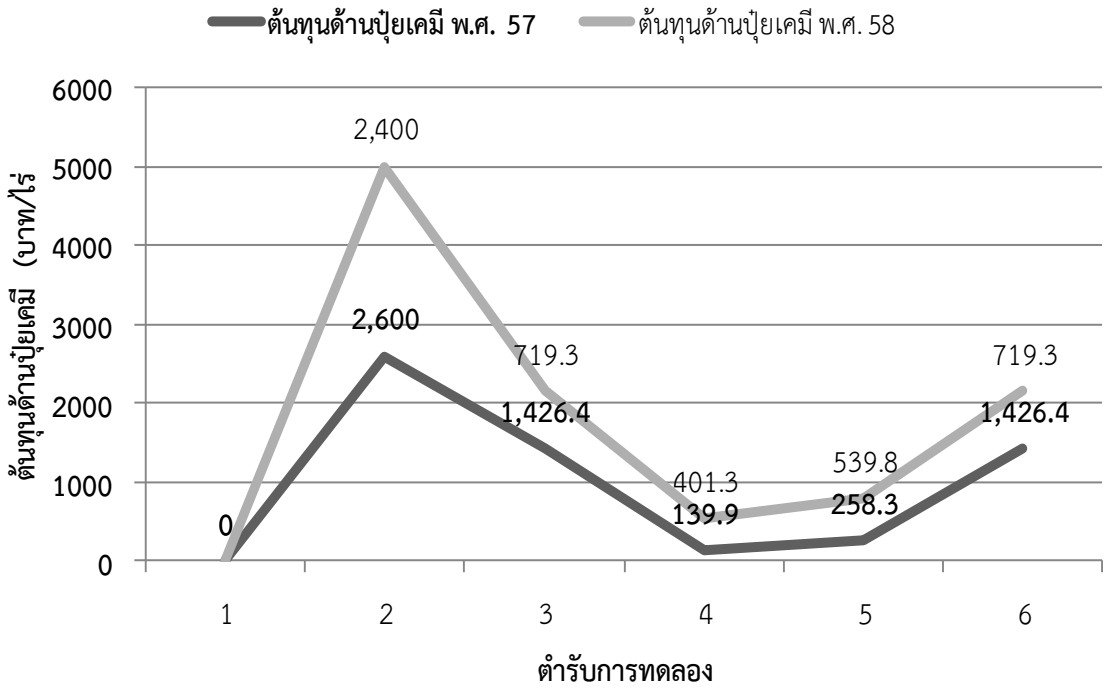
3.4 หอมแบ่ง พ.ศ. 2558

จากการวิเคราะห์ต้นทุนการผลิตด้านปุ๋ยเคมีพบว่าการใส่ปุ๋ยตำรับการทดลองที่ 4 สามารถลดต้นทุนการผลิตด้านปุ๋ยได้มากที่สุดถึง 83.3 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือการใส่ปุ๋ยตำรับการทดลองที่ 5, 6 และ 3 ลดต้นทุนได้ 77.5, 70 และ 70 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับตำรับการทดลองที่ 2 โดยที่ผลผลิตไม่ลดลง และเมื่อเปรียบเทียบรายได้ต่อต้นทุนด้านปุ๋ยเคมีหนึ่งหน่วย พบว่า การใส่ปุ๋ยตำรับการทดลองที่ 4 มีรายได้ต่อต้นทุนด้านปุ๋ยหนึ่งหน่วยมากที่สุดคือ 101.5 รองลงมาคือการใส่ปุ๋ยตำรับการทดลองที่ 5, 6, 3 และ 2 เท่ากับ 72.6, 60.8, 57.2 และ 15.6 ตามลำดับ ดังตารางที่ 42

ตารางที่ 42 ต้นทุนการผลิตด้านปุ๋ยเมื่อใช้ปุ๋ยเคมีในแต่ละวิธีการของหอมแบ่ง พ.ศ. 2558

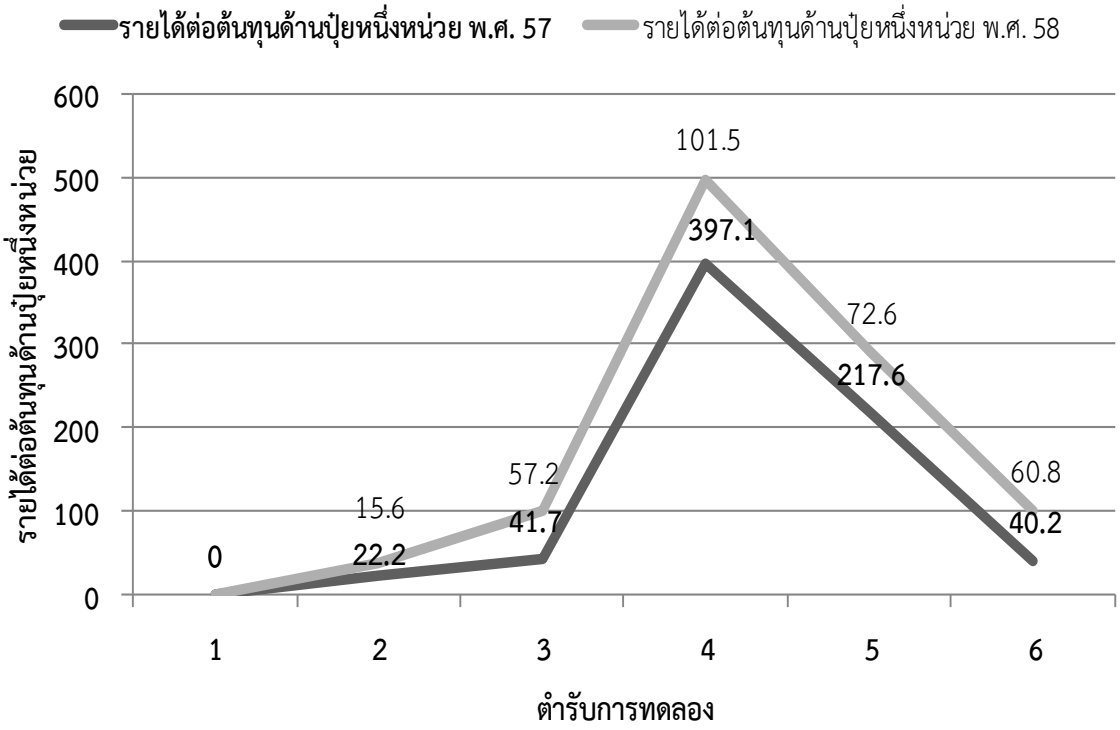
ตำรับที่	วิธีการ	$N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ (กก./ไร่)	ต้นทุนปุ๋ย[1] (บาท/ไร่)	relative cost (%)	มูลค่า[2] ผลผลิต (บาท/ไร่)	รายได้ต่อต้นทุนด้านปุ๋ยหนึ่งหน่วย
1	ไม่ใส่ปุ๋ย	0-0-0	0	-	36,333	-
2	เกษตรกร	20-11-11	2,400.0	100	37,320	15.6
3	กรมวิชาการเกษตร	15-5-5	719.3	30.0	41,173	57.2
4	Uptake N-INS[3], Critical P, K	14.2-0-0	401.3	16.7	40,747	101.5
5	Uptake+30%uptake	19.1-0-0	539.8	22.5	39,173	72.6
6	LDD soil test kit	15-5-5	719.3	30.0	43,760	60.8

หมายเหตุ :
[1] ปุ๋ย 25 - 7 - 7 ราคากิโลกรัมละ 25 บาท
ปุ๋ย 15-15-15 ราคากิโลกรัมละ 23 บาท
ปุ๋ย 46 - 0 - 0 ราคากิโลกรัมละ 13 บาท
ปุ๋ย 0 – 46 - 0 ราคากิโลกรัมละ 20 บาท
ปุ๋ย 0 - 0 - 60 ราคากิโลกรัมละ 18 บาท
[2] ผลผลิตสดหอมแบ่ง ราคากิโลกรัมละ 10 บาท
[3] INS หมายถึง indigenous N supply หรือ ปริมาณการปลดปล่อยไนโตรเจนจากอินทรียวัตถุในดิน



ภาพที่ 13 ต้นทุนการผลิตด้านปุ๋ยเคมีในแต่ละวิธีการของหอมแบ่ง 2 ปี (พ.ศ. 2557-พ.ศ. 2558)

ด้านต้นทุนการผลิตด้านปุ๋ยเคมีในแต่ละตำรับการทดลองของหอมแบ่ง 2 ปี พ.ศ. 2557 - พ.ศ. 2558 พบว่า ในตำรับการทดลองที่ 4 มีต้นทุนการผลิตต่ำที่สุด ในขณะที่ตำรับการทดลองที่ 2 มีต้นทุนการผลิตสูงที่สุด สำหรับในตำรับการทดลองที่ 6 มีต้นทุนด้านปุ๋ยเคมีเท่ากันกับตำรับการทดลองที่ 2 ซึ่งสามารถลดต้นทุนการผลิตด้านปุ๋ยเคมีลงได้ เมื่อเปรียบเทียบกับตำรับการทดลองที่ 2 โดยที่ผลผลิตไม่ลดลง ดังภาพที่ 13



ภาพที่ 14 แสดงรายได้ต่อต้นทุนหนึ่งหน่วยของหอมแบ่ง 2 ปี (พ.ศ. 2557 - พ.ศ. 2558)

ด้านรายได้ต่อต้นทุนหนึ่งหน่วย ในแต่ละตำรับการทดลองของผักคะน้า 2 ปี เริ่มต้น พ.ศ. 2557 ถึง พ.ศ. 2558 พบว่าในตำรับการทดลองที่ 4 มีรายได้ต่อต้นทุนหนึ่งหน่วยสูงที่สุด ในขณะที่ตำรับการทดลองที่ 2 มีต้นทุนการผลิตต่ำที่สุด สำหรับในตำรับการทดลองที่ 6 และ ตำรับการทดลองที่ 3 มีรายได้ต่อต้นทุนหนึ่งหน่วยสูงกว่า เมื่อเปรียบเทียบกับตำรับการทดลองที่ 2 โดยที่ผลผลิตไม่ลดลง ดังภาพที่ 14

ในการประเมินประสิทธิภาพของชุดตรวจดินภาคสนาม ได้ใช้หลักเกณฑ์ในการประเมินดังนี้

1. ความสอดคล้องของค่าวิเคราะห์ดิน โดยเปรียบเทียบระดับของอินทรียวัตถุ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้ และโพแทสเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ ที่วิเคราะห์โดยห้องปฏิบัติการกับค่าวิเคราะห์ที่ตรวจสอบโดยการใช้ชุดตรวจดินภาคสนาม และมีสมมุติฐานว่า ค่าวิเคราะห์มีความสอดคล้องกัน เมื่อระดับแตกต่างกัน 1 ระดับ

2. ชุดตรวจสอบดินภาคสนาม สามารถใช้สำหรับให้คำแนะนำการใส่ปุ๋ยเคมีได้ ถ้าอัตราปุ๋ยที่แนะนำโดยการใช้ค่าวิเคราะห์จากชุดตรวจสอบดินภาคสนาม สามารถลดต้นทุนการใส่ปุ๋ยเมื่อเปรียบเทียบกับอัตราเกษตรกร โดยผลผลิตไม่แตกต่างหรือได้มากกว่าหรือได้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจต่อการลงทุนด้านปุ๋ยหนึ่งหน่วยมากกว่าการใส่ปุ๋ยอัตราเกษตรกร

จากเกณฑ์การประเมินประสิทธิภาพของชุดตรวจดินภาคสนามข้อที่ 1 พบว่าค่าวิเคราะห์อินทรียวัตถุ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้ และโพแทสเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ ของดินก่อนปลูก

ในแปลงทดลองผักคะน้าและหอมแบ่ง ที่ได้จากการวิเคราะห์โดยห้องปฏิบัติการ และที่ตรวจสอบโดยการใช้ชุดตรวจดินภาคสนาม อยู่ในระดับที่ไม่แตกต่างกัน จึงถือว่าชุดตรวจดินภาคสนามให้ค่าวิเคราะห์ที่มีความสอดคล้องกับค่าวิเคราะห์ดินจากห้องปฏิบัติการ และเมื่อพิจารณาถึงประสิทธิภาพของชุดตรวจดินภาคสนาม ในการให้คำแนะนำอัตราการใส่ปุ๋ยเคมี โดยเปรียบเทียบต้นทุนการผลิตด้านปุ๋ย ผลผลิตพืช และผลตอบแทนที่ได้ต่อต้นทุนด้านปุ๋ยหนึ่งหน่วย ระหว่างอัตราการใส่ปุ๋ยในตำรับการทดลองที่ 2 และ อัตราการใส่ปุ๋ยในตำรับการทดลองที่ 6 พบว่า ในการปลูกผักคะน้าและหอมแบ่ง อัตราการใส่ปุ๋ยในตำรับการทดลองที่ 6 สามารถลดต้นทุนการผลิตด้านปุ๋ยลงได้ 25 และ 70 % ตามลำดับ ส่วนผลผลิตเพิ่มขึ้นประมาณ 27 และ 17 % ตามลำดับ ในขณะที่ผลตอบแทนต่อต้นทุนด้านปุ๋ยหนึ่งหน่วยเพิ่มจาก 23.5 เป็น 39.6 สำหรับผักคะน้า และ หอมแบ่งเพิ่มจาก 15.6 เป็น 60.8

ในการกำหนดอัตราปุ๋ยสำหรับผักคะน้าและหอมแบ่ง สำหรับตำรับการทดลองที่ 6 ซึ่งได้ใช้ผลการวิเคราะห์ดินจากชุดตรวจดินภาคสนามในการประเมินคุณภาพของดิน และใช้เกณฑ์การให้คำแนะนำปุ๋ยของกรมวิชาการเกษตร ในการกำหนดอัตราการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมนั้น ภายใต้เกณฑ์การให้คำแนะนำปุ๋ยดังกล่าว หากดินที่มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้ อยู่ในระดับปานกลาง (10-20 มก.P/กก.) และในระดับสูง (>20 มก.P/กก.) ยังมีคำแนะนำให้ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสในอัตรา 5 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ ส่วนการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม ในดินจะมีระดับโพแทสเซียมแลกเปลี่ยนได้ในระดับปานกลาง (60-100 มก.K/กก.) และในระดับสูง (>100 มก.K/กก.) ยังคงมีคำแนะนำให้ใส่ในอัตรา 10 และ 5 กิโลกรัม K_2O ต่อไร่ ตามลำดับ

ดังนั้นในแปลงการทดลองปลูกผักคะน้าและหอมแบ่ง ซึ่งในดินมีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้ในระดับสูงมาก (>45 มก.P/กก.) และโพแทสเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ในระดับสูง (>100 มก.K/กก.) และสูงมาก (>120 มก.K/กก.) ตามลำดับ จึงยังมีการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม สำหรับอัตราการใส่ปุ๋ยในตำรับการทดลองที่ 6 หลักเกณฑ์ในการให้คำแนะนำการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมสำหรับพืชผักดังกล่าว ยังไม่เหมาะสมเท่าที่ควร เพราะเมื่อพิจารณาจากปริมาณของ ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ในส่วนเหนือดินทั้งหมดของผักคะน้าซึ่งให้ผลผลิตสูงสุด 3,954 กิโลกรัมต่อไร่ ในการทดลอง พ.ศ. 2558 พบว่า มีการสะสม ฟอสฟอรัส 1.87 กิโลกรัมต่อไร่ และ โพแทสเซียม 20.38 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนหอมแบ่ง ซึ่งให้ผลผลิตสูงสุด 4,376 กิโลกรัมต่อไร่ มีการสะสม ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ในส่วนเหนือดินเท่ากับ 1.42 และ 9.69 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ปริมาณของฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้ในดิน ซึ่งมีอยู่ในระดับสูง เมื่อคิดเป็นปริมาณฟอสฟอรัสต่อไร่ มีมากถึง 14 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งมีมากกว่าฟอสฟอรัสที่สะสมในผลผลิตผักคะน้าและหอมแบ่ง ในตำรับการทดลองที่ให้ผลผลิตสูงสุดประมาณ 7.5 และ 9.9 เท่า ตามลำดับ ส่วนปริมาณโพแทสเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ ในดินของแปลงทดลองปลูกผักคะน้าและหอมแบ่ง ในตำรับการทดลองที่ 6 ซึ่งอยู่ในระดับสูงและสูงมากเมื่อคิดเป็นปริมาณโพแทสเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ในดินต่อไร่ มีประมาณ 31.2 และ 37.44 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ถือได้ว่ามากกว่าโพแทสเซียมที่สะสมในผลผลิตผักคะน้าและหอมแบ่ง การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมในการปลูกผักคะน้าและหอมแบ่งในดินที่

มีปริมาณ ฟอสฟอรัสและโพแทสเซียม ในระดับสูงหรือสูงมาก จึงไม่จำเป็น เพราะนอกจากจะเป็นการสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายด้านปุ๋ย โดยไม่เกิดผลดีสำหรับการเพิ่มผลผลิตแล้ว ยังจะทำให้ดินมีการสะสมฟอสฟอรัสและโพแทสเซียม เพิ่มมากขึ้น และอาจส่งผลทำให้เกิด ภาวะการขาดสมดุลของธาตุอาหารพืชในระยะยาวอีกด้วย

เนื่องจากคำแนะนำในการใส่ปุ๋ยสำหรับการปลูกผักคะน้าและหอมแบ่ง ร่วมกับการใช้ชุดตรวจดินภาคสนาม กรมพัฒนาที่ดิน ยังไม่เหมาะสมเท่าที่ควร เพราะไม่สอดคล้องกับปริมาณการดูดใช้ธาตุอาหารหลักของพืช การใช้หลักเกณฑ์ในการให้คำแนะนำปุ๋ยที่นำเอาผลผลิตและการดูดใช้ธาตุอาหารหลักของพืชมาพิจารณาในการกำหนดอัตราปุ๋ย น่าจะเป็นแนวทางที่เหมาะสมมากกว่า ซึ่งควรที่จะศึกษาต่อในขั้นตอนต่อไป

การทดสอบประสิทธิภาพของชุดตรวจดินภาคสนาม ในการให้คำแนะนำปุ๋ยในพื้นที่อื่น ๆ ซึ่งมีดินและสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน ก็เป็นงานวิจัยที่จำเป็นเพื่อให้การใช้ประโยชน์ของชุดตรวจดินภาคสนาม กรมพัฒนาที่ดิน มีความเหมาะสมและถูกต้อง ในการนำไปใช้ต่อไป โดยเฉพาะการศึกษาในพื้นที่ที่มีความอุดมสมบูรณ์ของดินต่ำ และเกษตรกรยังมีการใช้ปุ๋ยไม่ถูกต้องและไม่เหมาะสม

ในการนำชุดตรวจสอบดินภาคสนาม กรมพัฒนาที่ดินไปใช้จำเป็นอย่างยิ่ง ที่จะต้องมีการฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ หมอดินอาสา และเกษตรกรที่สนใจอย่างเข้มข้น โดยเน้นการฝึกปฏิบัติจริง ให้สามารถใช้ชุดตรวจดินภาคสนามได้อย่างถูกต้อง และสามารถแปลผลการวิเคราะห์ เพื่อสามารถกำหนดอัตราการใส่ปุ๋ยได้อย่างเหมาะสม แต่ในการแปลผลการวิเคราะห์ดิน เพื่อให้คำแนะนำการใส่ปุ๋ย เจ้าหน้าที่ ของกรมพัฒนาที่ดินต้องได้รับการฝึกอบรมและเพิ่มพูนความรู้ด้านวิชาการที่เกี่ยวข้องกับธาตุอาหารพืชเพิ่มเติมให้มากขึ้น

สรุปผลการทดลอง

1. การกำหนดอัตราการใส่ปุ๋ย N P และK สำหรับการปลูกผักคะน้า และหอมแบ่ง โดยพิจารณาค่าวิเคราะห์ดินอย่างเดียว หรือพิจารณาค่าวิเคราะห์ดินควบคู่กับความต้องการธาตุอาหารหลักของพืช สามารถลดต้นทุนการผลิตด้านปุ๋ยเคมีลงได้ เมื่อเปรียบเทียบกับการใส่ปุ๋ยอัตราเกษตรกร โดยผลผลิตไม่ลดลง และทุกอัตราการใส่ปุ๋ยไม่ทำให้ผลผลิตแตกต่างกันทางสถิติ

2. อัตราการใส่ปุ๋ยเคมีที่ประเมินจากค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปริมาณการดูดใช้ไนโตรเจนของพืชผัก การปลดปล่อยไนโตรเจนจากอินทรียวัตถุ ประสิทธิภาพการดูดใช้ไนโตรเจนของพืชค่าวิกฤตของฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้ในดิน (10 มก.P/กก.) และโพแทสเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ (100 มก.K/กก.) เป็นอัตราที่มีต้นทุนด้านปุ๋ยน้อยที่สุด และมีผลตอบแทนต่อต้นทุนด้านปุ๋ยหนึ่งหน่วยสูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับอัตราการใส่ปุ๋ยในอัตราอื่น

3. การใช้ชุดตรวจดินภาคสนาม กรมพัฒนาที่ดิน ตรวจวิเคราะห์ดินให้ค่าอินทรียวัตถุ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้ และโพแทสเซียมที่สามารถแลกเปลี่ยนได้ ที่มีความสอดคล้องกับค่าวิเคราะห์ดินจากห้องปฏิบัติการ

4. อัตราการใส่ปุ๋ยเคมีในผักคะน้า และหอมแบ่ง ที่ประเมินโดยใช้ค่าวิเคราะห์ดินจากชุดตรวจดินภาคสนาม มีประสิทธิภาพเหมาะสมสำหรับการใช้ในการให้คำแนะนำการใส่ปุ๋ยเคมีในการปลูกผักคะน้า และหอมแบ่งในจังหวัดลำพูน สามารถลดต้นทุนด้านปุ๋ยเคมี โดยผลผลิตไม่ลดลงหรือดีกว่า และทำให้ผลตอบแทนต่อต้นทุนด้านปุ๋ยหนึ่งหน่วยสูงกว่าอัตราเกษตรกร

ข้อเสนอแนะ

1. ด้านการศึกษาวิจัย ควรมีการศึกษาเพื่อพัฒนาประสิทธิภาพของชุดตรวจดินภาคสนามกรมพัฒนาที่ดินให้ครอบคลุมทุกพื้นที่ที่มีความแตกต่างของดินและสภาพแวดล้อม

2. ควรส่งเสริมให้มีการใช้ชุดตรวจดินภาคสนาม กรมพัฒนาที่ดิน ให้แพร่หลายมากขึ้น เพื่อให้เกษตรกรได้เข้าถึงและใช้ประโยชน์จากการตรวจดินสำหรับการใส่ปุ๋ยเคมี

3. การใช้ชุดตรวจดินภาคสนามเพื่อการตรวจดินสำหรับเกษตรกรน่าจะเป็นการใช้งบประมาณของกรมพัฒนาที่ดินที่มีประสิทธิภาพในเชิงปริมาณและประสิทธิผล

4. ควรมีการส่งเสริม อบรมการใช้ชุดตรวจดินภาคสนาม กรมพัฒนาที่ดิน รวมทั้งการแปลผลให้ถูกต้อง แม่นยำ ให้แก่ เจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานของกรมพัฒนาที่ดิน หมอดินอาสา และเกษตรกรผู้สนใจ

ประโยชน์ที่ได้รับ

1. ได้ข้อมูลทางวิชาการเบื้องต้นที่สามารถยืนยันได้ว่า การวิเคราะห์ดินด้วย LDD soil test kit มีความเหมาะสมและน่าเชื่อถือสำหรับใช้ประเมินอัตราการใส่ปุ๋ยสำหรับการปลูกผัก

2. เกษตรกรมีความรู้และเข้าใจถึงความสำคัญของการวิเคราะห์ดินก่อนการเพาะปลูกและการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน

3. เกษตรกรสามารถลดต้นทุนการผลิตลง และสามารถใช้ประโยชน์ที่ดินได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เอกสารอ้างอิง

กรมพัฒนาที่ดิน. 2533. **เอกสารคำแนะนำเรื่องดินที่มีปัญหาต่อการเกษตรกรรมในประเทศไทย**. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. สืบค้นเมื่อ 22 ตุลาคม 2560. จาก http://natres.psu.ac.th/Department/Plant Science/510-111/chapter04/Agri_04.htm.

กรมพัฒนาที่ดิน. 2559. **กลุ่มชุดดิน 62 กลุ่ม**. สืบค้นเมื่อ 16 กันยายน 2560. จาก http http://oss101.ldd.go.th/web_thaisoils/62_soilgroup/main_62soilgroup.htm.

กรมวิชาการเกษตร. 2548. **คำแนะนำการใช้ปุ๋ยกับพืชเศรษฐกิจ** : เอกสารวิชาการลำดับที่ 8/2548. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรุงเทพฯ.121 หน้า.

กลุ่มวิเคราะห์วิจัยพืช ปุ๋ย และสิ่งปรับปรุงดิน สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน. 2556. **เอกสารประกอบการประชุมคณะทำงานพัฒนาชุดตรวจสอบดินภาคสนาม.** ครั้งที่ 2/2556 วันที่ 7 พฤษภาคม 2556.

ทีมงานทรูปลูกปัญญา. 2558. **วิธีการปลูกหอมแบ่งขาย ผักเงินล้าน ความต้องการสูง ระยะเก็บเกี่ยวสั้น**.สืบค้นเมื่อ 16 กันยายน 2560 จาก http://www.truelookpanya.com/liearning/ detail/30335.

เนตรดาว ปาลี. 2547. **การประเมินงบดุลบางส่วนของธาตุอาหารหลักของพืชผักที่ปลูกในระบบปลอดสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 94 หน้า.

ปวีณา เกียรติตระกลกาล. 2551. **สภาพความอุดมสมบูรณ์ของดินและการจัดการปุ๋ยเคมีอย่างเหมาะสมในการปลูกผักบนพื้นที่สูง**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 145 หน้า.

สมภพ ฐิตะวสันต์. 2537. **หลักการผลิตผัก**. ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเก้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 217 หน้า.

สมศักดิ์ จีรัตน์. 2549. **ผลของปุ๋ยอินทรีย์-ชีวภาพต่อการเจริญเติบโตของพืชและการเปลี่ยนแปลงสมบัติบางประการของดิน**.วิทยานิพนธ์ปริญญาโท บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 74 หน้า.

สุชาติ จิรพรเจริญ. 2546. **เทคโนโลยีการผลิตและการใช้ปุ๋ยเพื่อการเกษตร**. ภาควิชาปฐพีศาสตร์และอนุรักษศาสาตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 567 หน้า.

สุรชัย มัจฉาชีพ. 2535. **พืชเศรษฐกิจในประเทศไทย**.สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล คณะเกษตรศาสตร์บางพระ,ชลบุรี. 276 หน้า.

สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน. 2547. **คู่มือการวิเคราะห์ตัวอย่างดิน น้ำ ปุ๋ย พืช วัสดุปรับปรุงดินและการวิเคราะห์เพื่อตรวจรับรองมาตรฐานสินค้า**. พิมพ์ครั้งที่ 2 กรมพัฒนาที่ดิน เขตจตุจักรกรุงเทพฯ. 236 หน้า.

Ankerman, D and R. Large. 1990. **Agronomy Handbook**. Midwest Laboratories, Inc. pp 131.

Bray,R.H. and L.T. Kurtz. 1945. **Determination of total organic and available froms of phosphorus in soil**. Soil Sci. 59: 39-45.

Deenik, J., R. Hanasaki, R. Shimabuka, S. Nakamoto and R. Uchida. 2006. **Phosphorus fertilizer management for head cabbage**. Soil and Crop Management: SCM-16. University of Hawaii.United State of America.1-6. [online].

Huett,D.O.,N.A.Maier,L.A.Sparrow and T.J.Piggott. 1997. **Vegetable**.In Reuter,.D.J.,J. B.Robinson an Interretation manual.CSIRO Puplishing. pp 425-427.

Murshedul, M. A. and J. K. Ladha. 2004. **Optimizing phosphorus fertilization in an intensive vegetable-rice cropping system**. BiolFertil Soil 40: 277-283.

Ontario Ministry of Agriculture Food and Rural Affairs. 2006. **Lettuce, Endive and Parsley-Fertility**. Government of Ontario, Canada. [online].

Peech, M. 1965. **Soil pH by glass electrode pH meter.** Method of soil Analysis.Amer. Soc.Agro.No.9 Part 2. 60: 914-925.

Prasad, B., and N. P. Sinha. 1981. **Balance sheet of soil phosphorus and potassium influenced by intensive cropping and fertilizer use**. Plant and Soil 60: 187-193.

Pratt, P.F. 1965. **Potassium**. In 'Methods of soil analysis, Part 2: chemical and microbiological properties'. American Society of Agronomy (Ed. Black CA), pp. 1023-1031.Madison,Wisconsin.

Walkey, A and I.A. Black,1947. **Chromic acid titration method for determinate of soil organic matter**.Soil Soil Sci. Amer. Proc. 63: 257.

ห้องสมุดกรมพัฒนาที่ดิน

ภาคผนวก

ภาคผนวก

1. การประเมินระดับสมบัติทางเคมีของดิน

ตารางภาคผนวกที่ 1 การประเมินค่า pH ของดิน (ดิน:น้ำ = 1:1)

ระดับ (rating)		พิสัย (range)
เป็นกรดรุนแรงมากที่สุด	(ultra acid)	< 3.5
เป็นกรดรุนแรงมาก	(extreamely acid)	3.5-4.5
เป็นกรดจัดมาก	(very strongly acid)	4.6-5.0
เป็นกรดจัด	(strongly acid)	5.1-5.5
เป็นกรดปานกลาง	(moderately acid)	5.6-6.0
เป็นกรดเล็กน้อย	(slightly acid)	6.1-6.5
เป็นกลาง	(neutral)	6.6-7.3
เป็นด่างเล็กน้อย	(slightly alkali)	7.4-7.8
เป็นด่างปานกลาง	(moderately alkali)	7.9-8.4
เป็นด่างจัด	(strongly alkali)	8.5-9.0
เป็นด่างจัดมาก	(very strongly alkali)	> 9.0

ที่มา: สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดินกรมพัฒนาที่ดิน, 2547

ตารางภาคผนวกที่ 2 การประเมินระดับอินทรียวัตถุในดิน (Walkly and Black method)

ระดับ (rating)		พิสัย (range) (เปอร์เซ็นต์)
ต่ำมาก	(very low)	< 0.5
ต่ำ	(low)	0.5-1.0
ค่อนข้างต่ำ	(moderately low)	1.0-1.5
ปานกลาง	(moderately)	1.5-2.5
ค่อนข้างสูง	(moderately high)	2.5-3.5
สูง	(high)	3.5-4.5
สูงมาก	(very high)	> 4.5

ที่มา:สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดินกรมพัฒนาที่ดิน, 2547

ตารางภาคผนวกที่ 3 การประเมินระดับธาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Bray II)

ระดับ (rating)		พิสัย (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)
ต่ำมาก	(very low)	<3
ต่ำ	(low)	3-10
ปานกลาง	(moderately)	11-15
สูง	(high)	16-45
สูงมาก	(very high)	>45

ที่มา:สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดินกรมพัฒนาที่ดิน, 2547

ตารางภาคผนวกที่ 4 การประเมินระดับธาตุโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (ammonium acetate 1N:pH 7)

ระดับ		พิสัย(มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)
ต่ำมาก	(very low)	<16
ต่ำ	(low)	16-30
ปานกลาง	(moderately)	31-60
สูง	(high)	61-120
สูงมาก	(very high)	>120

ที่มา: สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดินกรมพัฒนาที่ดิน, 2547

ตารางภาคผนวกที่ 5 คำแนะนำปุ๋ยของกรมวิชาการเกษตร

OM %	อัตราการใช้ N กก. N/ไร่	available P mg P/kg	ปุ๋ย P กก. P_2O_5/ไร่	exchangeable K mg K/kg	ปุ๋ย K กก. K_2O/ไร่
< 1	20	< 10	10	< 60	10
1-2	10-15	10-15	5-10	60-100	5-10
> 2	5-10	> 15	0-5	> 100	0-5

ที่มา: กรมวิชาการเกษตร, 2548