

# การศึกษาการจัดการดินเพื่อการผลิตกระเทียมระบบเกษตรอินทรีย์ในกลุ่มดินทราย

## Study on Soil Managements for Garlic Production in Sandy Soil under Cropping System

สรัดนา เสนาะ                      รมิดา ชันตรีกรม                      อำนาจ เอี่ยมวิจารณ์                      กัลยกร โปรงจันทิก  
วารภรณ์ อินทรทรง<sup>1</sup>                      ผกาสินี คล้ายมาลา<sup>2</sup>                      บรรณพิชญ์ สัมฤทธิ์  
Sarattana Sanoh                      Ramida Kantrikrom                      Amnat Eamvijarn                      Kunlaykorn Prongjunthuek  
Waraporn Intarasong<sup>1</sup>                      Pakasinee Klaymala<sup>2</sup>                      Bhannapith Samrit

กลุ่มวิจัยปฐพีวิทยา

กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร

### ABSTRACT

A field experiment was conducted at Yasothon province. Started on 2017 to 2019. This research was to obtain an efficient soil management model for organic garlic production in Sandy Soil Group. Experiment was laid out in RCB design with eight treatments and four replications. Planted garlic in dry season and planted peanut in rainy season, Contains with 1) Planted garlic without fertilizer ,without planted peanut 2) Planted garlic applied compost (900kg./rai), without planted peanut 3) Planted garlic applied grinding Acacia (900 kg./rai), without planted peanut 4) Planted garlic applied compost (450 kg./rai) +grinding Acacia (450 kg./rai) and without planted peanut 5) Planted garlic without fertilizer, planted peanut 6) Planted garlic applied compost (900 kg./rai), planted peanut. 7) Planted garlic and applied grinding Acacia (900 kg./rai), planted peanut. and 8) Planted garlic, applied compost (450kg./rai) +grinding Acacia (450 kg./rai) and planted peanut. All planted peanut combination with rhizobium. To plowed the residue after peanut harvesting. The result showed organic garlic production can be planted in 3 models which worth for investment in the second year (in 2018). The average yield of fresh garlic was 475-708 kg./rai. Such as, the first model, planted garlic applied compost (900 kg./rai), planted peanut. The second model was planted garlic, applied compost (450 kg./rai) +grinding Acacia (450 kg./rai) and planted peanut and the third model was planted garlic applied compost (900 kg./rai) and without planted. However, the first and second model had the additional income from the sale of peanut products which had average dry pod yield 118 kg./rai and Soil pH available phosphorous and exchangeable potassium increased by the second year (in 2018).

**Keywords :** Organic, Soil Management, Organic Garlic

<sup>1</sup> ศูนย์วิจัยข้าวคลองหลวง กรมการข้าว ปทุมธานี 12120

<sup>1</sup> Khlong Luang Rice, Department of Rice, Phatumthani, 12120

<sup>2</sup> กลุ่มวิจัยวัตถุพิษการเกษตร กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ 10900

<sup>2</sup> Agricultural Toxic Substances Research Group, Agricultural Production Factors Development Research Division, Department of Agriculture, Bangkok, 10900

## บทคัดย่อ

ศึกษาการจัดการดินผลิตกระเทียมระบบเกษตรอินทรีย์กลุ่มดินทราย จังหวัดยโสธร ปี 2560-2562 เพื่อได้รูปแบบการผลิตกระเทียมอินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพ วางแผนการทดลองแบบ RCB 8 กรรมวิธี 4 ซ้ำ โดยกระเทียมปลูกฤดูแล้ง ถั่วลิสงปลูกฤดูฝน ดังนี้ 1) ปลูกกระเทียมไม่ใส่ปุ๋ย ไม่ปลูกถั่วลิสง 2) ปลูกกระเทียมใส่ปุ๋ยหมัก 900 กิโลกรัมต่อไร่ ไม่ปลูกถั่วลิสง 3) ปลูกกระเทียมใส่กระถินป่น 900 กิโลกรัมต่อไร่ ไม่ปลูกถั่วลิสง 4) ปลูกกระเทียมใส่ปุ๋ยหมัก 450 กิโลกรัมต่อไร่ กระถินป่น 450 กิโลกรัมต่อไร่ ไม่ปลูกถั่วลิสง 5) ปลูกกระเทียมไม่ใส่ปุ๋ย ปลูกถั่วลิสง 6) ปลูกกระเทียมใส่ปุ๋ยหมัก 900 กิโลกรัมต่อไร่ ปลูกถั่วลิสง 7) ปลูกกระเทียมใส่กระถินป่น 900 กิโลกรัมต่อไร่ ปลูกถั่วลิสง และ 8) ปลูกกระเทียมใส่ปุ๋ยหมัก 450 กิโลกรัมต่อไร่ กระถินป่น 450 กิโลกรัมต่อไร่ ปลูกถั่วลิสง คลุกเมล็ดถั่วลิสงด้วยปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมและไถกลบซากต้นถั่วลิสง อัตราปุ๋ยหมัก กระถินป่นเทียบปริมาณธาตุอาหารทั้งสองกับคำแนะนำใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน (กรมวิชาการเกษตร, 2553) พบว่าได้ 3 รูปแบบการผลิตคุ้มครองการลงทุนปีที่ 2 (ปี 2561) ผลผลิตสด 465-708 กิโลกรัมต่อไร่ รูปแบบ 1 ปลูกกระเทียมใส่ปุ๋ยหมัก 900 กิโลกรัมต่อไร่ ปลูกถั่วลิสง รูปแบบ 2 ปลูกกระเทียมใส่ปุ๋ยหมัก 450 กิโลกรัมต่อไร่ กระถินป่น 450 กิโลกรัมต่อไร่ ปลูกถั่วลิสง และรูปแบบ 3 ปลูกกระเทียมใส่ปุ๋ยหมัก 900 กิโลกรัมต่อไร่ ไม่ปลูกถั่วลิสงแต่รูปแบบ 1 และ 2 มีรายได้เพิ่มจากผลผลิตถั่วลิสง (ผลผลิตฝักแห้ง 118 กิโลกรัมต่อไร่) ในปีที่ 2 (ปี 2561) ดินมีค่าความเป็นกรดต่าง ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินสูงขึ้น

**คำหลัก :** เกษตรอินทรีย์ การจัดการดิน กระเทียมอินทรีย์

## คำนำ

กระเทียมเป็นพืชสมุนไพรนิยมบริโภคสด ใช้ปรุงอาหาร และนำกระเทียมมาเพิ่มมูลค่าโดยการนำอัดเม็ดเป็นอาหารเสริมซึ่งเป็นที่นิยมในตลาดผู้บริโภคทั้งในและต่างประเทศ ปัจจุบันแนวโน้มในการบริโภคพืชอินทรีย์เพิ่มขึ้นเนื่องจากผู้บริโภคให้ความสนใจเรื่องสุขภาพและความปลอดภัยของผลผลิตผลทางการเกษตรมากขึ้น ดังนั้นจึงจำเป็นต้องปรับเปลี่ยนกระบวนการผลิตสินค้าเกษตรให้สอดคล้องกับความต้องการของกลุ่มผู้บริโภคซึ่งให้มูลค่าสูงกว่าตลาดทั่วไป ดินเป็นพื้นฐานสำคัญของการผลิตพืชในระบบเกษตรอินทรีย์ ควรมีความอุดมสมบูรณ์โดยเน้นการใช้สารอินทรีย์ที่เกิดขึ้นในธรรมชาติและปัจจัยการผลิตในท้องถิ่นเป็นหลัก และการหมุนเวียนธาตุอาหารในระบบสามารถให้แก่พืชอย่างพอเพียง ภายใต้เงื่อนไขการใช้ปัจจัยการผลิตพืชระบบเกษตรอินทรีย์ต้องปราศจากการใช้ปุ๋ยเคมี สารเคมี (สารสังเคราะห์) โดยสิ้นเชิง ในงานวิจัยนี้เป็นการศึกษารูปแบบการจัดการดินผลิตกระเทียมอินทรีย์ที่มีการปลูกพืชหมุนเวียนในระบบด้วยการปลูกถั่วลิสงหลังเก็บเกี่ยวมีการไถกลบซากต้นถั่วลิสงใส่คืนสู่ดินเพื่อสร้างวงจรการหมุนเวียนธาตุอาหารให้เกิดความสมดุลและรักษาความอุดมสมบูรณ์ของดินให้พอเพียงให้อย่างยั่งยืนตามหลักการผลิตพืชระบบเกษตรอินทรีย์อีกทั้งเพิ่มรายได้จากการปลูกพืช 2 ชนิดในระบบให้แก่เกษตรกร

## วิธีดำเนินการ

### อุปกรณ์

1. พื้นที่แปลงทดลองลักษณะดินอยู่ในกลุ่มดินทราย: ชุดดินสติก
2. หัวพันธุ์กระเทียม ศรีสะเกษ
3. เมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงไทนาน 9
4. ปุ๋ยหมัก (ผลิตในโรงปุ๋ยหมักเติมอากาศ จากวัสดุ ชีว:ซีไก่:แกลบ:เศษใบไม้ อัตราส่วน 2:1:1 โดยน้ำหนัก)
5. กระถินป่น
6. ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมสำหรับถั่วลิสง
7. สารชีวภัณฑ์ เชื้อไตรโคเดอร์มา

## วิธีการ

วางแผนการทดลองแบบ RCB 8 กรรมวิธีๆ ละ 4 ซ้ำ ปี 2560 - 2563

กรรมวิธี	ฤดูแล้ง	ฤดูฝน
T 1	กระเทียม (ไม่ใส่ปุ๋ย)	ไม่ปลูกถั่วลิสง
T 2	กระเทียม + ปุ๋ยหมัก	ไม่ปลูกถั่วลิสง
T 3	กระเทียม + กระถินปน	ไม่ปลูกถั่วลิสง
T 4	กระเทียม + ปุ๋ยหมัก + กระถินปน	ไม่ปลูกถั่วลิสง
T 5	กระเทียม (ไม่ใส่ปุ๋ย)	ถั่วลิสง + ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียม
T 6	กระเทียม + ปุ๋ยหมัก	ถั่วลิสง + ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียม
T 7	กระเทียม + กระถินปน	ถั่วลิสง + ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียม
T 8	กระเทียม + ปุ๋ยหมัก + กระถินปน	ถั่วลิสง + ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียม

1) ประเมินสถานะธาตุอาหารในดินต่อการปลูกกระเทียม โดยสุ่มเก็บตัวอย่างดินก่อนการทดลองที่ระดับความลึก 0- 15 เซนติเมตรในแปลงทดลองย่อย จำนวน 32 แปลงย่อย ๆ ละ 3 ตัวอย่าง นำมาวิเคราะห์ความเป็นกรด-ด่างในดิน (Peech, 1965) อินทรีย์วัตถุในดิน (Walkley and Black, 1934) ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Bray and Kurtz, 1945) และ โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน (Thomas, 1982) ทำการประเมินระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินโดยการเทียบเคียงกับคำแนะนำการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินของกรมวิชาการเกษตร (2553) พบว่าดินที่ศึกษามีความอุดมสมบูรณ์ระดับต่ำ อัตราคำแนะนำการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินสำหรับการปลูกกระเทียม คือ 15-10-5 กิโลกรัม N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O ต่อไร่ (ตารางที่ 1)

2) การปลูกและการจัดการปุ๋ยสำหรับปลูกกระเทียม ปลูกกระเทียมในฤดูแล้งช่วงเดือนปลายตุลาคม-ต้นเดือนพฤศจิกายน ไถพรวนดินทิ้งไว้อย่างน้อย 15 วันก่อนปลูก ขนาดแปลงย่อยกว้าง 4 เมตร ยาว 6 เมตร จำนวน 32 แปลงย่อย ใช้ระยะปลูก 15 x 15 เซนติเมตร คลุกกระเทียมด้วยสารชีวภัณฑ์เชื้อไตรโคเดอร์มาก่อนปลูก ในกรรมวิธี T1และT5 ไม่ใส่ปุ๋ย กรรมวิธี T2 และ T6 ใส่ปุ๋ยหมักอัตรา 900 กิโลกรัมต่อไร่โดยน้ำหนักแห้ง กรรมวิธี T3 และ T7 ใส่กระถินปนอัตรา 900 กิโลกรัมต่อไร่โดยน้ำหนักแห้ง สำหรับกรรมวิธี T4 และ T8 ใส่ปุ๋ยหมักและกระถินปนอัตรา 450 กิโลกรัมต่อไร่โดยน้ำหนักแห้ง (โดยการเทียบกับปริมาณธาตุอาหารที่เป็นองค์ประกอบในปุ๋ยและวัสดุอินทรีย์กับคำแนะนำการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน) คลุมฟางข้าวหลังปลูกกระเทียมเพื่อลดการระเหยน้ำในดิน ใช้ฟางข้าว 10 กิโลกรัมต่อแปลงย่อย และเมื่อต้นกระเทียมอายุ 1 สัปดาห์ ฉีดพ่นสารชีวภัณฑ์เชื้อไตรโคเดอร์มาทุกสัปดาห์ เก็บข้อมูลการเจริญเติบโต และเก็บเกี่ยวผลผลิตกระเทียมที่อายุ 90 วัน เก็บตัวอย่างพืช แยกเป็นส่วนหัว ต้นและใบ ชั่งน้ำหนักสด-แห้ง (ฟิงลม 90 วัน) วิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารและการดูดใช้ธาตุอาหาร ทำการไถกลบฟางข้าวที่คลุมแปลงและเก็บดินที่ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร วิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในดิน

3) การปลูกและการจัดการปุ๋ยสำหรับถั่วลิสง ฤดูฝนปลูกถั่วลิสงพันธุ์ไทนาน 9 ในกรรมวิธีที่ 5-8 ระยะปลูก 50 x 20 เซนติเมตร คลุกเมล็ดถั่วลิสงก่อนปลูกด้วยปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมอัตรา 200 กรัม เมล็ดถั่วลิสง 10-15 กิโลกรัมต่อไร่ ดูแลรักษาแปลงหลังการปลูกถึงเก็บเกี่ยวผลผลิต เก็บข้อมูลการเจริญเติบโต และผลผลิตหลังเก็บเกี่ยวที่อายุ 90-120 วัน จากนั้นทำการไถกลบซากถั่วลิสง เก็บตัวอย่างพืช แยกเป็นส่วนฝัก (เปลือกและเมล็ดถั่วลิสง) ต้นและใบ ชั่งน้ำหนักสด-แห้ง วิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารและการดูดใช้ธาตุอาหาร เก็บดินที่ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร วิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในดิน

4) ศึกษาการดูดใช้ธาตุอาหารของกระเทียมและถั่วลิสง เก็บตัวอย่างกระเทียม (ต้นและใบ หัวกระเทียม) ตัวอย่างต้นถั่วลิสง (ต้นและใบ เปลือก และเมล็ดถั่วลิสง) วิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมในส่วนประกอบต่างๆ ของพืช เพื่อวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารที่พืชดูดใช้ของกระเทียมและถั่วลิสง

$$\text{ปริมาณธาตุอาหารที่พืชดูดใช้} = \frac{\text{น้ำหนักแห้งของพืช} \times \text{ความเข้มข้นของธาตุอาหาร}}$$

5) ศึกษาค่าผลตอบแทนทางเศรษฐกิจในการผลิตกระเทียม Value to cost ratio (VCR) ใช้อัตราส่วนระหว่างรายได้ที่เพิ่มขึ้นจากการใช้ปุ๋ยต่อรายจ่ายจากการใช้ปุ๋ย

6) การบันทึกข้อมูล กระเทียม: เก็บข้อมูลการเจริญเติบโต ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของหัวกระเทียม น้ำหนักสด น้ำหนักแห้งกระเทียม (ผึ่งลม 90 วัน) ถั่วลิสง: เก็บข้อมูลการเจริญเติบโต น้ำหนักสดรวมต้นและใบ น้ำหนักฝักสด น้ำหนักฝักแห้ง น้ำหนักเมล็ด 100 เมล็ด ค่าวิเคราะห์สมบัติของดินก่อนและหลังเก็บผลผลิตพืช ได้แก่ ความเป็นกรด-ด่าง อินทรีย์วัตถุในดิน ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน ปริมาณธาตุอาหารไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมในส่วนประกอบต่างๆ ของพืช

**ระยะเวลา** ตุลาคม 2559 ถึง กันยายน 2563

### **สถานที่ทำการทดลอง**

กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร

ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรยโสธร จ.ยโสธร

## **ผลการทดลองและวิจารณ์**

### **1. ความอุดมสมบูรณ์ดิน**

ดินก่อนปลูกกระเทียม ปี 2560 พบว่า ค่าความเป็นกรดเป็นด่างเฉลี่ย (pH) อยู่ในระดับกรดแก่ 5.24 ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (OM) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (available P) และปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (exchangeable K) อยู่ในระดับต่ำ ประเมินความอุดมสมบูรณ์ดินอยู่ในระดับต่ำ ซึ่งมีปริมาณอินทรีย์วัตถุเฉลี่ย 0.64% ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์เฉลี่ย 16.95 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และปริมาณโพแทสเซียมที่สกัดได้เฉลี่ย 29.24 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ได้อัตรการใส่ปุ๋ยสำหรับปลูกกระเทียม 15-10-10 กิโลกรัม N- P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O ต่อไร่ (ตารางที่ 1) จากการเทียบกับปริมาณธาตุอาหารที่เป็นองค์ประกอบในปุ๋ยและวัสดุอินทรีย์กับอัตราคำแนะนำการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน (กรมวิชาการเกษตร, 2553) โดยใส่ปุ๋ยหมักหรือกระถินป่นอย่างเดียวย่อตรา 900 กิโลกรัมต่อไร่โดยน้ำหนักแห้ง (กรรมวิธี T1 T2 T6 และ T7) ใส่ปุ๋ยหมักร่วมกับกระถินป่น ใส่อัตราละ 450 กิโลกรัมต่อไร่โดยน้ำหนักแห้ง ปุ๋ยหมักที่ใช้มีปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียมทั้งหมด 1.80 %N 3.70 %P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> และ 2.50 %K<sub>2</sub>O ตามลำดับ และกระถินป่นมีปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียมทั้งหมด 1.78 %N 3.90 %P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> และ 3.00 %K<sub>2</sub>O ตามลำดับ สำหรับฟางข้าวที่ใช้คลุมทุกแปลงปลูกกระเทียม มีปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียมทั้งหมด 0.80 %N 0.70 %P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> และ 1.45 %K<sub>2</sub>O ตามลำดับ (ตารางที่ 2)

### **2. ผลการจัดการดินในการปลูกกระเทียมฤดูแล้งและปลูกถั่วลิสงฤดูฝนต่อการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีและปริมาณธาตุอาหารในชุดดินทราย ระยะเวลา 3 ปี (2560-2563)**

2.1) ความเป็นกรดต่างของดิน (pH) ดินก่อนทำการทดลอง ปี 2560 มีความเป็นกรดต่างอยู่ในระดับกรดแก่ (pH 5.24) (ตารางที่ 3) หลังการเก็บผลผลิตกระเทียมทำการไถกลบฟางข้าวที่คลุมแปลงที่เหลืออยู่ในแปลงและไถกลบซากต้นถั่วลิสง หลังเก็บเกี่ยวต่อเนื่อง 3 ปี พบว่าสภาพความเป็นกรดต่างในดินมีการเปลี่ยนแปลงทุกกรรมวิธี ในปี 2563 สภาพความเป็นกรดต่างเพิ่มขึ้น 5.4-5.6 ในกรรมวิธีไม่ใส่ปุ๋ยในการปลูกกระเทียมฤดูแล้งและไม่ปลูกถั่วลิสงฤดูฝน (T1) และกรรมวิธีไม่ใส่ปุ๋ยในการปลูกกระเทียมฤดูแล้งและปลูกถั่วลิสงฤดูฝน (T5) สภาพความเป็นกรดต่างจะเพิ่มขึ้นน้อยกว่ากรรมวิธีอื่น (ภาพที่ 1ก)

2.2) ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน (OM) ดินก่อนทำการทดลอง มีปริมาณอินทรีย์วัตถุเฉลี่ย 0.64% (ตารางที่ 3) หลังเก็บผลผลิตกระเทียมมีการไถกลบฟางข้าวที่คลุมแปลงที่เหลืออยู่ในแปลงและซากต้นถั่วลิสงต่อเนื่อง 3 ปี พบว่าปริมาณอินทรีย์วัตถุไม่มีการเปลี่ยนแปลง (ภาพที่ 1ข)

2.3) ปริมาณฟอสฟอรัสในดิน ดินก่อนทำการทดลองมีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (available P) เฉลี่ยเท่ากับ 19.95 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (ตารางที่ 3) เมื่อทำการปลูกกระเทียม และใส่ปุ๋ยหมัก กระถินป่น ไถกลบฟางข้าวที่คลุม

แปลงที่เหลืออยู่ในแปลงปลูกกระเทียมและซากต้นถั่วลိสงหลังเก็บเกี่ยวอย่างต่อเนื่องระยะเวลา 3 ปี พบว่ากรรมวิธีใส่ปุ๋ยหมัก กระจินปน (T2 T3 T4 T6 T7 และ T8) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินมีการเปลี่ยนแปลงสูงขึ้นเล็กน้อย 25 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม แต่ในกรรมวิธีไม่ใส่ปุ๋ยในการปลูกกระเทียมฤดูแล้งและไม่ปลูกถั่วลိสงฤดูฝน (T1) และกรรมวิธีไม่ใส่ปุ๋ยในการปลูกกระเทียมฤดูแล้งและปลูกถั่วลิสงฤดูฝน (T5) ปริมาณฟอสฟอรัสในดินไม่มีการเปลี่ยนแปลง (ภาพที่ 1ค)

2.4) ปริมาณโพแทสเซียมในดิน ดินก่อนทำการทดลองมีปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (exchangeable K) เท่ากับ 29.24 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (ตารางที่ 3) เมื่อทำการปลูกกระเทียม และใส่ปุ๋ยหมัก กระจินปน โลกบฟางข้าวที่คลุมแปลงและซากต้นถั่วลิสงต่อเนื่อง 3 ปี พบปริมาณโพแทสเซียมในดินเพิ่มขึ้นเป็น 40 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมเด่นชัดหลังโกลบฟางข้าวในดินก่อนปลูกถั่วลิสงมีปริมาณสูงขึ้น (ภาพที่ 1ง)

### 3. กระเทียม

#### 3.1) ผลผลิตและขนาดหัวกระเทียม

**ในปี 2560** พบว่า ให้ผลผลิตกระเทียมต่ำสุดและส่วนใหญ่กระเทียมมีขนาดไม่ได้เกณฑ์มาตรฐานเส้นผ่านศูนย์กลางหัวกระเทียมน้อยกว่า 1.5 เซนติเมตร ในกรรมวิธีใส่ปุ๋ยหมักร่วมกับกระจินปนในการปลูกกระเทียมฤดูแล้งและปลูกถั่วลิสงในฤดูฝน (T8) ให้ผลผลิตกระเทียมสดและแห้งสูงสุด 152 กิโลกรัมต่อไร่ (ผลผลิตแห้ง 106.4 กิโลกรัมต่อไร่) ไม่แตกต่างทางสถิติกับการใส่ปุ๋ยหมักร่วมกับกระจินปนในการปลูกกระเทียมฤดูแล้งและไม่ปลูกถั่วลิสงในฤดูฝน (T4) 135 กิโลกรัมต่อไร่ (ผลผลิตแห้ง 94.5 กิโลกรัมต่อไร่) แต่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่เหลือ ขนาดหัวกระเทียมทุกกรรมวิธีมีขนาดได้ตามเกณฑ์มาตรฐานมีเส้นผ่านศูนย์กลางหัวกระเทียมมากกว่าหรือเท่ากับ 1.5 เซนติเมตร ในกรรมวิธี T8 มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางมากที่สุด 1.71 เซนติเมตร แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีใส่กระจินปนอย่างเดียวในการปลูกกระเทียมฤดูแล้งและปลูกถั่วลิสงในฤดูฝน (T7) มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1.60 เซนติเมตร แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่ใส่ปุ๋ยในการปลูกกระเทียมฤดูแล้งและไม่ปลูกด้วยถั่วลิสงในฤดูฝน (T1) และกรรมวิธีไม่ใส่ปุ๋ยในการปลูกกระเทียมฤดูแล้งและปลูกถั่วลิสงฤดูฝน (T5) (ตารางที่ 4)

**ในปี 2561** ให้ผลผลิตค่อนข้างสูงกว่าทุกปี พบว่ากรรมวิธีใส่ปุ๋ยหมักร่วมกับกระจินปนในการปลูกกระเทียมในฤดูแล้งและปลูกถั่วลิสงฤดูฝน (T8) และกรรมวิธีใส่ปุ๋ยหมักอย่างเดียวในการปลูกกระเทียมฤดูแล้งและปลูกถั่วลิสงในฤดูฝน (T6) ให้ผลผลิตกระเทียมสดและแห้งสูงสุดและเท่ากัน 708 กิโลกรัมต่อไร่ (ผลผลิตแห้ง 495.6 กิโลกรัมต่อไร่) แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับทุกกรรมวิธี ขนาดหัวกระเทียมได้ตามเกณฑ์มาตรฐานในทุกกรรมวิธี กรรมวิธี T8 T7 T6 และ T4 เส้นผ่านศูนย์กลางของหัวกระเทียมมากไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับกรรมวิธี T1 และ T5 เส้นผ่านศูนย์กลางของหัวกระเทียม T8 T7 T6 และ T4 มีค่าอยู่ระหว่าง 2.21-2.54 เซนติเมตร (ตารางที่ 4)

**ปี 2562** ให้ผลผลิตสูงกว่าปี 2560 และน้อยกว่าปี 2561 พบว่า กรรมวิธีใส่ปุ๋ยหมักอย่างเดียวในการปลูกกระเทียมฤดูแล้งและปลูกถั่วลิสงฤดูฝน (T6) ให้ผลผลิตสูงสุด 166 กิโลกรัมต่อไร่ (ผลผลิตแห้ง 111.2 กิโลกรัมต่อไร่) ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยหมักร่วมกับกระจินปน กระจินปนอย่างเดียว ในการปลูกกระเทียมในฤดูแล้งและปลูกถั่วลิสงฤดูฝน (T8 T7) และกรรมวิธีใส่ปุ๋ยหมักอย่างเดียวในการปลูกกระเทียมในฤดูแล้งและไม่ปลูกถั่วลิสงฤดูฝน (T2) แต่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีใส่ปุ๋ยหมักร่วมกับกระจินปน ใส่กระจินปนอย่างเดียวในการปลูกกระเทียมฤดูแล้งและไม่ปลูกด้วยถั่วลิสงฤดูฝน (T4 T3) กรรมวิธีไม่ใส่ปุ๋ยในการปลูกกระเทียมฤดูแล้งและปลูกด้วยถั่วลิสงฤดูฝน (T5) และกรรมวิธีไม่ใส่ปุ๋ยในการปลูกกระเทียมฤดูแล้งและไม่ปลูกด้วยถั่วลิสงฤดูฝน (T1) ในกรรมวิธี T8 T7 และ T2 ให้ผลผลิตกระเทียมสด 160 151 และ 164 กิโลกรัมต่อไร่ (ผลผลิตแห้ง 110.1 100.7 และ 114.8 กิโลกรัมต่อไร่) ตามลำดับ (ตารางที่ 4)

ขนาดหัวกระเทียมทุกกรรมวิธีได้ขนาดตามเกณฑ์มาตรฐาน ในกรรมวิธี T2 T3 T4 T6 T7 T8 และ T2 ขนาดหัวกระเทียมมีเส้นผ่านศูนย์กลางมากไม่แตกต่างกันทางสถิติ มีเส้นผ่านศูนย์กลางหัวกระเทียมอยู่ระหว่าง 2.21-2.53 เซนติเมตร แต่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับกรรมวิธี T1 และ T5 (ตารางที่ 4)

**ค่าเฉลี่ย 3 ปี (2560-2562)** พบว่า กรรมวิธีใส่ปุ๋ยหมักร่วมกับกระจินปนในการปลูกกระเทียมฤดูแล้งและปลูกถั่วลิสงฤดูฝน (T8) ให้ผลผลิตกระเทียมสดและแห้งเฉลี่ยสูงสุด 340 กิโลกรัมต่อไร่ (ผลผลิตแห้ง 208.8 กิโลกรัมต่อไร่) ไม่แตกต่างกับกรรมวิธีใส่ปุ๋ยหมักอย่างเดียวในการปลูกกระเทียมฤดูแล้งและปลูกถั่วลิสงฤดูฝน (T6) และกรรมวิธีใส่ปุ๋ย

หมักอย่างเดี่ยวในการปลูกกระเทียมในฤดูแล้งและไม่ปลูกถั่วลิสงฤดูฝน (T2) ให้ผลผลิตสดและแห้งเฉลี่ย 315.3 และ 240 กิโลกรัมต่อไร่ (ผลผลิตแห้งเฉลี่ย 189.1 และ 168 กิโลกรัมต่อไร่) ตามลำดับ (ตารางที่ 4)

### 3.2) ผลการดูใช้ธาตุอาหารในส่วนต่าง ๆ ของกระเทียม

ผลการทดลองปี 2560-2562 การดูใช้ธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมของกระเทียมที่ปลูกฤดูแล้งในชุดดินทราย การดูใช้ธาตุอาหารมีการแปรผันตามผลผลิตในแต่ละปี สังเกตพบว่าการดูใช้ธาตุไนโตรเจนในกรรมวิธีใส่ปุ๋ยหมักร่วมกับกระถินป่นในการปลูกกระเทียมฤดูแล้งและปลูกถั่วลิสงในฤดูฝน (T8) ในทุกปีมีการดูใช้ธาตุไนโตรเจนมาก และในกรรมวิธีไม่ใส่ปุ๋ยในการปลูกกระเทียมฤดูแล้งและไม่ปลูกถั่วลิสงฤดูฝน (T1) และกรรมวิธีไม่ใส่ปุ๋ยในการปลูกกระเทียมฤดูแล้งและปลูกถั่วลิสงฤดูฝน (T5) การดูใช้ธาตุไนโตรเจนน้อยที่สุด และแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ปริมาณธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม การสะสมใน หัวกระเทียม > ต้น+ใบ (ตารางที่ 5)

1) **ไนโตรเจน:** การดูใช้ธาตุไนโตรเจน ปี**2560** การดูใช้ธาตุไนโตรเจนของหัวกระเทียม และต้น+ใบ กระเทียม ให้ผลไปทำนองเดียวกัน พบว่าในกรรมวิธีใส่ปุ๋ยหมักร่วมกับกระถินป่นในการปลูกกระเทียมฤดูแล้งและปลูกถั่วลิสงในฤดูฝน (T8) และใส่ปุ๋ยหมักร่วมกับกระถินป่นในการปลูกกระเทียมฤดูแล้งและไม่ปลูกถั่วลิสงในฤดูฝน (T4) การดูใช้ธาตุไนโตรเจนปริมาณมากที่สุดและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับทุกกรรมวิธี ในกรรมวิธี T8 และ T4 การดูใช้ธาตุไนโตรเจนของหัวกระเทียม และต้น+ใบกระเทียม มีค่าอยู่ระหว่าง 2.57-2.22 และ 0.55-0.43 กิโลกรัม N ต่อไร่ ตามลำดับ ปี**2561** การดูใช้ธาตุไนโตรเจนของหัว และต้น+ใบ มีการดูใช้ธาตุไนโตรเจนปริมาณมากกว่า ปี2560 และ ปี2562 การดูใช้ธาตุไนโตรเจนของหัว และต้น+ใบ ในปี 2561 ให้ผลไปทำนองเดียวกัน พบว่ากรรมวิธีใส่ปุ๋ยหมักร่วมกับกระถินป่น และใส่ปุ๋ยหมักอย่างเดียว ในการปลูกกระเทียมฤดูแล้งและปลูกถั่วลิสงฤดูฝน (T8 และ T6) มีการดูใช้ธาตุไนโตรเจนของหัว และต้น+ใบ ปริมาณมากที่สุดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่เหลือ ในกรรมวิธี T8 และ T6 การดูใช้ธาตุไนโตรเจนของหัว และต้น+ใบ มีค่าอยู่ระหว่าง 7.49-7.91 และ 1.63-1.46 กิโลกรัม N ต่อไร่ ตามลำดับ ปี**2562** การดูใช้ธาตุไนโตรเจนปริมาณมากกว่าปี2560 แต่น้อยกว่าปี 2561 การดูใช้ธาตุไนโตรเจนในหัวและ ต้น+ใบ ปี2562 ให้ผลไปทำนองเดียวกัน พบว่ากรรมวิธีใส่ปุ๋ยหมักร่วมกับกระถินป่น ใส่กระถินป่นอย่างเดียว ใส่ปุ๋ยหมักอย่างเดียว ในการปลูกกระเทียมในฤดูแล้งและปลูกถั่วลิสงฤดูฝน (T8 T7 T6) กรรมวิธีใส่ปุ๋ยหมักร่วมกับกระถินป่น ใส่กระถินป่นอย่างเดียว ใส่ปุ๋ยหมักอย่างเดียว ในการปลูกกระเทียมฤดูแล้งและไม่ปลูกถั่วลิสงฤดูฝน (T4 T3 T2) การดูใช้ธาตุไนโตรเจนของหัวและ ต้น+ใบ ไม่แตกต่างทางสถิติ แต่แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับกรรมวิธีไม่ใส่ปุ๋ยในการปลูกกระเทียมฤดูแล้งและไม่ปลูกถั่วลิสงฤดูฝน (T1) และกรรมวิธีไม่ใส่ปุ๋ยในการปลูกกระเทียมฤดูแล้งและปลูกถั่วลิสงฤดูฝน (T5) การดูใช้ธาตุไนโตรเจนในหัว และต้น+ใบ มีค่าอยู่ระหว่าง 1.90-2.58 และ 0.23-0.32 กิโลกรัม N ต่อไร่ ตามลำดับ ในกรรมวิธีไม่ใส่ปุ๋ยในการปลูกกระเทียมฤดูแล้งและไม่ปลูกถั่วลิสงฤดูฝน (T1) และกรรมวิธีปลูกกระเทียมไม่ใส่ปุ๋ยและปลูกถั่วลิสงในฤดูฝน (T5) การดูใช้ธาตุไนโตรเจนของหัว และต้น+ใบ มีปริมาณต่ำ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.56-0.65 และ 0.07-0.09 กิโลกรัม N ต่อไร่ ตามลำดับ

**เฉลี่ย 3 ปี (2560-2561)** การดูใช้ธาตุไนโตรเจนของหัวกระเทียมมากที่สุด พบว่าในกรรมวิธี T2 T6 และ T8 มีปริมาณมากไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับกรรมวิธีที่เหลือ มีค่าอยู่ระหว่าง 3.05-4.17 กิโลกรัม N ต่อไร่ การดูใช้ไนโตรเจนของต้น+ใบ ปริมาณมากที่สุดพบในกรรมวิธี T2 T3 T4 T6 T7 และ T8 มีค่าอยู่ระหว่าง 0.42-0.82 กิโลกรัม N ต่อไร่ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับกรรมวิธี T1 และ T5 (ตารางที่ 5)

2) **ฟอสฟอรัส:** การดูใช้ธาตุฟอสฟอรัส ปี **2560** การดูใช้ธาตุฟอสฟอรัสของหัว และ ต้น+ใบ ให้ผลไปทำนองเดียวกันในกรรมวิธีใส่ปุ๋ยหมักร่วมกับกระถินป่นในการปลูกกระเทียมฤดูแล้งและปลูกถั่วลิสงในฤดูฝน (T8) และใส่ปุ๋ยหมักร่วมกับกระถินป่นในการปลูกกระเทียมฤดูแล้งและไม่ปลูกถั่วลิสงในฤดูฝน(T4) มีการดูใช้ธาตุฟอสฟอรัสปริมาณมากที่สุด และแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับทุกกรรมวิธี การดูใช้ธาตุฟอสฟอรัสของหัว และต้น+ใบ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.32-0.37 และ 0.04-0.05 กิโลกรัม P ต่อไร่ ตามลำดับ ปี **2561** การดูใช้ธาตุฟอสฟอรัสของหัว และต้น+ใบ มีการดูใช้ธาตุฟอสฟอรัสปริมาณมากกว่าปี 2560 และ ปี 2562 การดูใช้ธาตุฟอสฟอรัสของหัว และต้น+ใบ ในปี 2561 ให้ผลไปทำนองเดียวกัน พบว่ากรรมวิธีใส่ปุ๋ยหมักร่วมกับกระถินป่น และใส่ปุ๋ยหมักอย่างเดียว ในการปลูกกระเทียมฤดู



### 3.3) การสูญหายธาตุอาหารในดินหลังเก็บผลผลิตกระเทียม

การสูญหายธาตุอาหารจากการปลูกกระเทียมฤดูแล้งในกลุ่มดินทรายระบบเกษตรอินทรีย์ ระยะเวลา 3 ปี พบว่า การเก็บผลผลิตกระเทียมในทุกองค์ประกอบของผลผลิต ได้แก่ หัว และใบ+ต้นกระเทียม ถูกนำออกจากพื้นที่ทั้งหมดไม่ใส่คืนกลับ ทำให้ธาตุอาหารในพื้นที่สูญหายติดออกไปทั้งหมดกับผลผลิตกระเทียม คิดเทียบเท่ากับปุ๋ยเคมี ดังนี้

ปี 2560 สูญหายธาตุอาหารออกไปทั้งหมดกับผลผลิตกระเทียม เท่ากับ 1.72-0.52-1.63 กิโลกรัม N -P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> -K<sub>2</sub>O ต่อไร่  
ปี 2561 สูญหายธาตุอาหารออกไปทั้งหมดกับผลผลิตกระเทียม เท่ากับ 4.93-2.98-5.18 กิโลกรัม N -P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> -K<sub>2</sub>O ต่อไร่  
ปี 2562 สูญหายธาตุอาหารออกไปทั้งหมดกับผลผลิตกระเทียม เท่ากับ 2.12-0.88-1.76 กิโลกรัม N -P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> -K<sub>2</sub>O ต่อไร่  
**เฉลี่ย 3 ปี(2560-2561)** สูญหายธาตุอาหารออกไปทั้งหมดกับผลผลิตกระเทียม เท่ากับ 2.92-1.46-2.85 กิโลกรัม N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> -K<sub>2</sub>O ต่อไร่ (ตารางที่ 5)

ในแปลงทดลองได้ใช้ฟางข้าว 533 กิโลกรัมต่อไร่โดยน้ำหนักแห้ง คลุมแปลงในการปลูกกระเทียมเพื่อลดการระเหยน้ำในดิน และวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในฟางข้าวที่ใช้ทุกปี ปริมาณธาตุอาหารในฟางข้าวเฉลี่ย 3 ปี มีปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียมทั้งหมด 0.80 %N 0.70 %P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> และ 1.45 %K<sub>2</sub>O ตามลำดับ (ตารางที่ 2) หลังการเก็บผลผลิตกระเทียมทุกปี มีการไถกลบฟางข้าวที่คงเหลืออยู่ในแปลง ทำให้มีปริมาณธาตุอาหารกลับสู่พื้นที่ ได้จากฟางข้าวที่คลุมแปลงกระเทียม เท่ากับ 4.42-3.73-8.26 N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O กิโลกรัมต่อไร่

### 4. ถั่วลิสง

4.1) น้ำหนักต้นสดและต้นแห้งของต้นถั่วลิสงปี 2560-2562 ให้ผลเป็นในทำนองเดียวกันทุกกรรมวิธีให้น้ำหนักไม่แตกต่างกันทางสถิติ มีน้ำหนักต้นสดเฉลี่ย 3 ปี เท่ากับ 1,907 กิโลกรัมต่อไร่ (น้ำหนักต้นแห้ง 475 กิโลกรัมต่อไร่) (ตารางที่ 6)

4.2) ผลผลิตถั่วลิสงปี 2560-2562 ให้ผลผลิตเป็นในทิศทางเดียวกัน พบว่า ให้ผลผลิตสูงในกรรมวิธีที่ปลูกถั่วลิสงในฤดูฝนหลังปลูกกระเทียมใส่ปุ๋ยหมักร่วมกระถินปนในฤดูแล้ง (T8) กรรมวิธีปลูกถั่วลิสงในฤดูฝนหลังปลูกกระเทียมที่ใส่กระถินปนในฤดูแล้ง (T7) และกรรมวิธีที่ปลูกถั่วลิสงในฤดูฝนหลังการปลูกกระเทียมใส่ปุ๋ยหมักอย่างเดียวในฤดูแล้ง (T6) ไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีปลูกถั่วลิสงหลังปลูกกระเทียมไม่ใส่ปุ๋ยในฤดูฝน (T5) ให้ผลผลิตถั่วลิสงฝักสดเฉลี่ยสูงสุด 3 ปี 250-258 กิโลกรัมต่อไร่ (ผลผลิตฝักแห้งเฉลี่ย 138-142 กิโลกรัมต่อไร่) และน้ำหนักถั่วลิสง 100 เมล็ด ทุกกรรมวิธีไม่แตกต่างกันทางสถิติ ให้น้ำหนักถั่วลิสง 100 เมล็ดเฉลี่ย 40.6 กรัม (ตารางที่ 7)

#### 4.3) ผลการดูใช้ธาตุอาหารในส่วนต่าง ๆ ของถั่วลิสง

ผลการทดลอง ปี 2560-2561 การดูใช้ธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมของถั่วลิสงที่ปลูกในฤดูฝนในชุดดินทราย มีปริมาณสะสมธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมใน ต้น+ใบ > เมล็ด > เปลือก เนื่องจากปลูกถั่วลิสงฤดูฝนจะให้น้ำหนักต้นสด+ใบ มากกว่าฤดูแล้ง (ตารางที่ 8)

1) ไนโตรเจน: การดูใช้ธาตุไนโตรเจนเฉลี่ย 3 ปี พบการดูใช้ธาตุไนโตรเจนของเมล็ดปริมาณมาก ในกรรมวิธีที่ปลูกถั่วลิสงในฤดูฝนหลังปลูกกระเทียมใส่ปุ๋ยหมักร่วมกระถินปนในฤดูแล้ง (T8) กรรมวิธีปลูกถั่วลิสงในฤดูฝนหลังปลูกกระเทียมใส่กระถินปนอย่างเดียวในฤดูแล้ง (T7) และกรรมวิธีปลูกถั่วลิสงในฤดูฝนหลังการปลูกกระเทียมใส่ปุ๋ยหมักอย่างเดียวในฤดูแล้ง (T6) แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีปลูกถั่วลิสงหลังปลูกกระเทียมไม่ใส่ปุ๋ยในฤดูฝน (T5) การดูใช้ธาตุไนโตรเจนของเมล็ดเฉลี่ย 3 ปี ในกรรมวิธี T8 T7 และ T6 มีค่าอยู่ระหว่าง 3.87-3.95 กิโลกรัม N ต่อไร่ สำหรับการดูใช้ธาตุไนโตรเจนของต้น+ใบ และเปลือกของถั่วลิสง เฉลี่ย 3 ปี พบว่าทุกกรรมวิธีไม่แตกต่างกันทางสถิติ เท่ากับ 1.08 และ 7.47 กิโลกรัม N ต่อไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ 8)

2) ฟอสฟอรัส: การดูใช้ธาตุฟอสฟอรัสของเมล็ดถั่วลิสง ต้น+ใบ และเปลือก เฉลี่ย 3 ปี ให้ผลในทิศทางเดียวกัน พบกรรมวิธีที่ปลูกถั่วลิสงในฤดูฝนหลังปลูกกระเทียมใส่ปุ๋ยหมักร่วมกระถินปนในฤดูแล้ง (T8) กรรมวิธีปลูกถั่วลิสงฤดูฝนหลังปลูกกระเทียมใส่กระถินปนในฤดูแล้ง (T7) และกรรมวิธีปลูกถั่วลิสงในฤดูฝนหลังการปลูกกระเทียมใส่ปุ๋ยหมักอย่างเดียวฤดูแล้ง (T6) มีการดูใช้ธาตุฟอสฟอรัสของเมล็ดถั่วลิสง ต้น+ใบ และเปลือกปริมาณมากไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีปลูกถั่วลิสงในฤดูฝนหลังปลูกกระเทียมไม่ใส่ปุ๋ยในฤดูแล้ง (T5)



การดูใช้ธาตุฟอสฟอรัสในเมล็ดถั่วลิสง ต้น+ใบ และเปลือก ในกรรมวิธี T8 T7 และT6 เฉลี่ย 3 ปี มีค่าอยู่ระหว่าง 0.41-0.44, 1.13-1.18 และ 0.06-0.07 กิโลกรัม P ต่อไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ 8)

3) โปแทสเซียม: การดูใช้ธาตุโพแทสเซียมในเมล็ด ต้น+ใบ และ เปลือก เฉลี่ย 3 ปี มีการดูใช้ โพแทสเซียมสูง ในกรรมวิธีปลูกถั่วลิสงฤดูฝนหลังปลูกกระเทียมใส่ปุ๋ยหมักร่วมกระถินปนฤดูแล้ง (T8) กรรมวิธีปลูกถั่วลิสง ฤดูฝนหลังปลูกกระเทียมใส่กระถินปนฤดูแล้ง (T7) และกรรมวิธีปลูกถั่วลิสงฤดูฝนหลังการปลูกกระเทียมใส่ปุ๋ยหมักอย่าง เดียวในฤดูแล้ง (T6) ไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีปลูกถั่วลิสงฤดูฝนหลังปลูก กระเทียมไม่ใส่ปุ๋ยฤดูแล้ง (T5) การดูใช้ธาตุโพแทสเซียมในเมล็ดถั่วลิสง ต้น+ใบ และเปลือก เฉลี่ย 3 ปีสูง มีค่าอยู่ระหว่าง 0.69-0.71, 7.75-8.33 และ 0.24-0.25 กิโลกรัม  $K_2O$  ต่อไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ 8)

#### 4.5) การสูญหายธาตุอาหารในดินหลังเก็บผลผลิตถั่วลิสง

การสูญหายธาตุอาหารจากการปลูกถั่วลิสงฤดูฝนในกลุ่มดินทรายระบบเกษตรอินทรีย์ ระยะเวลา 3 ปี หลัง เก็บเกี่ยวถั่วลิสงได้มีการไถกลบซากต้นถั่วลิสงลงในพื้นที่ใน ทำให้มีปริมาณธาตุอาหารกลับสู่ดิน พบว่าเฉลี่ย 3 ปี มีปริมาณ ธาตุอาหารกลับสู่ดินได้จากซากต้นถั่วลิสงหลังเก็บเกี่ยวถั่วลิสง (ต้น+ใบ) เทียบเท่ากับปริมาณปุ๋ยเคมี เท่ากับ 9.86-2.48- 9.00  $N-P_2O_5-K_2O$  กิโลกรัมต่อไร่ (9.86-1.08-7.47 กิโลกรัม N -P -K ต่อไร่) ปริมาณธาตุอาหารที่สูญหายไปกับผลผลิตถั่วลิสง (เมล็ดและเปลือก) เทียบเท่ากับปริมาณปุ๋ยเคมี เท่ากับ 4.06-1.03-1.04  $N-P_2O_5-K_2O$  กิโลกรัมต่อไร่ (4.06-0.45-0.86 กิโลกรัม N -P -K ต่อไร่) หากไม่นำเศษซากถั่วลิสงทั้งหมด (เมล็ด+ต้นและใบ+เปลือก) กลับสู่พื้นที่จะทำให้สูญหายธาตุ อาหารออกไปทั้งหมด เทียบเท่าปริมาณปุ๋ยเคมี เท่ากับ 13.93-3.52-10.02 กิโลกรัม  $N-P_2O_5-K_2O$  ต่อไร่ (13.92-1.54-8.35 กิโลกรัม N-P -K ต่อไร่) (ตารางที่ 8)

### 5. ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์

เมื่อพิจารณาผลตอบแทนทางเศรษฐกิจการผลิตกระเทียมอินทรีย์ในรูปแบบการปลูกกระเทียมฤดูแล้งหมุนเวียนการ ปลูกถั่วลิสงฤดูฝนในกลุ่มดินทราย โดยใช้อัตราส่วนระหว่างรายได้ที่เพิ่มขึ้นจากการใช้ปุ๋ยต่อรายจ่ายจากการใช้ปุ๋ย หรือ ค่า Value to Cost Ratio (VCR) (ตารางที่ 9) ในปี 2560-2563 พบว่า ปี 2560 กรรมวิธีที่ปลูกกระเทียมในฤดูแล้งใส่ปุ๋ยหมัก อัตรา 450 กิโลกรัมโดยน้ำหนักแห้งต่อไร่ ร่วมกับกระถินปนอัตรา 450 กิโลกรัมโดยน้ำหนักแห้งต่อไร่ และปลูกถั่วลิสงฤดู ฝนโดยใส่ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียม (T8) ให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจและให้กำไรสูงสุดตั้งแต่ปี 2560 และให้กำไรสูงสุด เท่ากับ 46,787 บาทในปี 2561 และยังคงให้ผลตอบแทนสูงในปี 2563 เช่นกัน ในปี 2561- 2562 ให้ผลไปในทำนองเดียวกัน กรรมวิธีที่ ปลูกกระเทียมฤดูแล้ง ใส่ปุ๋ยหมักอัตรา 450 กิโลกรัมโดยน้ำหนักแห้งต่อไร่ ร่วมกับกระถินปนอัตรา 450 กิโลกรัมโดย น้ำหนักแห้งต่อไร่ และปลูกถั่วลิสงฤดูฝนโดยใส่ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียม (T8) กรรมวิธีปลูกกระเทียมฤดูแล้ง ใส่ปุ๋ยหมัก อัตรา 900 กิโลกรัมโดยน้ำหนักแห้งต่อไร่ และปลูกถั่วลิสงฤดูฝนโดยใส่ปุ๋ยไรโซเบียม (T6) และกรรมวิธีปลูกกระเทียมฤดูแล้งใส่ปุ๋ยหมัก อัตรา 900 กิโลกรัมโดยน้ำหนักแห้งต่อไร่ และไม่ปลูกถั่วลิสงฤดูฝน (T2) พบว่าปี 2561 ให้ผลตอบแทนและให้กำไรสูงสุด เท่ากับ 46,787 46,515 และ 34,520 บาท ตามลำดับ และปี 2562 ให้กำไรสูงสุด เท่ากับ 7,622 8,495 และ 9,055 บาท ตามลำดับ (ตารางที่ 9) เมื่อพิจารณาการปลูกพืชมีรายได้ 2 ครั้ง ได้แก่ 1) รายได้จากผลผลิตกระเทียมอินทรีย์ และ 2) รายได้ จากผลผลิตถั่วลิสงอินทรีย์ ซึ่งผลผลิตถั่วลิสงฝักแห้งเฉลี่ย 3 ปี เท่ากับ 118 กิโลกรัมต่อไร่ กรรมวิธีปลูกกระเทียมฤดูแล้งใส่ ปุ๋ยหมักอัตรา 450 กิโลกรัมโดยน้ำหนักแห้งต่อไร่ ร่วมกับกระถินปนอัตรา 450 กิโลกรัมโดยน้ำหนักแห้งต่อไร่ และปลูกถั่ว ลิสงฤดูฝนโดยใส่ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียม (T8) และกรรมวิธีปลูกกระเทียมฤดูแล้งใส่ปุ๋ยหมัก อัตรา 900 กิโลกรัมโดยน้ำหนักแห้ง ต่อไร่ และปลูกถั่วลิสงฤดูฝน โดยใส่ปุ๋ยไรโซเบียม (T6) จะมีรายได้เพิ่ม ประมาณ 3,000 บาท จากการขายผลผลิตถั่วลิสงอินทรีย์ ฝักแห้ง ราคา 30 บาทต่อกิโลกรัม

## สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ/คำแนะนำ

1) การผลิตกระเทียมอินทรีย์ในกลุ่มดินทราย: ชุดดินสติก ในจังหวัดยโสธร สามารถปลูกกระเทียมได้ 3 รูปแบบที่ให้ผลผลิตดีและคุ้มค่าการลงทุนในปีที่ 2 (2561) และ 3 (2562) ให้ผลผลิตกระเทียมสดเฉลี่ย 465-708 กิโลกรัมต่อไร่ ได้แก่ (1) ปลูกกระเทียมฤดูแล้งใส่ปุ๋ยหมัก อัตรา 900 กิโลกรัมต่อไร่โดยน้ำหนักแห้ง และปลูกถั่วลิสงฤดูแล้งโดยคลุมเมล็ดด้วยปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมก่อนปลูก (2) ปลูกกระเทียมฤดูแล้งใส่ปุ๋ยหมักอัตรา 450 กิโลกรัมต่อไร่โดยน้ำหนักแห้ง ร่วมกับกระถินป่นอัตรา 450 กิโลกรัมต่อไร่โดยน้ำหนักแห้ง และปลูกถั่วลิสงฤดูฝนโดยคลุมเมล็ดด้วยปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมก่อนปลูก และ (3) ปลูกกระเทียมฤดูแล้งใส่ปุ๋ยหมัก อัตรา 900 กิโลกรัมต่อไร่โดยน้ำหนักแห้ง และไม่ปลูกถั่วลิสงฤดูฝน แต่ในวิธีที่ 1 และ 2 จะได้รายได้เพิ่มจากการขายผลผลิตถั่วลิสงอินทรีย์ ผลผลิตถั่วลิสงฝักแห้ง เฉลี่ย 118 กิโลกรัมต่อไร่

2) การปลูกกระเทียมฤดูแล้งและปลูกถั่วลิสงในฤดูฝนกลุ่มดินทรายในระบบเกษตรอินทรีย์ มีการไหลลงฟางข้าวที่คลุมแปลงที่เหลืออยู่ในแปลงหลังเก็บผลผลิตกระเทียมและซากต้นถั่วลิสงหลังเก็บเกี่ยวถั่วลิสง ต่อเนื่อง 3 ปี ทำให้มีปริมาณธาตุอาหารกลับสู่ดิน ได้จากฟางข้าวที่คลุมแปลง เท่ากับ 4.42-3.73-8.26 N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O กิโลกรัมต่อไร่ และจากซากต้นถั่วลิสงหลังเก็บเกี่ยวถั่วลิสง เท่ากับ 9.86-2.48-9.00 N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O กิโลกรัมต่อไร่ รวมเท่ากับ 14.28-6.21-17.26 N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O กิโลกรัมต่อไร่ ปริมาณธาตุอาหารที่สูญหายไปกับผลผลิต สำหรับกระเทียม เท่ากับ 2.92-1.46-2.85 กิโลกรัม N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O ต่อไร่ และถั่วลิสงเท่ากับ 4.06-1.03-1.04 N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O กิโลกรัมต่อไร่ ทำให้สมบัติดินเปลี่ยนแปลงด้านความเป็นกรดต่าง ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน และปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนในดินสูงขึ้นในปีที่ 2

3) ข้อเสนอแนะการปลูกกระเทียมในกลุ่มดินทราย เช่น ชุดดินสติก ควรไถดินให้ลึกประมาณ 50 เซนติเมตร เพื่อให้ดินร่วนซุยป้องกันการจับตัวกันเป็นดาน และแนะนำให้คลุมฟางหนากว่าดินทั่วไปเพื่อการอุ้มน้ำในช่วงการเจริญเติบโตช่วงแรก และระวังป้องกันโรคเน่าด้วยคลุกเมล็ดกระเทียมด้วยชีวภัณฑ์ไตรโคเดอร์มา และฉีดพ่นทุกสัปดาห์

## การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

สามารถนำข้อมูลและผลงานวิจัยนี้ไปปรับใช้กับเกษตรกรผู้ปลูกกระเทียมอินทรีย์ในกลุ่มดินทราย

### เอกสารอ้างอิง

- กรมวิชาการเกษตร. 2553. คำแนะนำการใช้ปุ๋ยกับพืชเศรษฐกิจ. เอกสารวิชาการเกษตรลำดับที่ 001/2553. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 112 หน้า.
- Bray, R.H. and L.T. Kurtz. 1945. Determination of total, organic, and available forms of phosphorus in soils, *Soil Science* 59: 39-45.
- Peech, M. 1965. Hydrogen-ion activity in *Methods of Soil Analysis Part 2*; C.A. Black, ed. pp. 914-926.
- Thomas, G.W. 1982. Exchangeable cations. In: *Methods of Soil Analysis*. (AL Page et al, eds) *Agronomy*. 9: 154-157 (Madison).
- Walkley, A. and I.A. Black. 1934. An examination of the Degtjareff method for determining soil organic matter and a proposed modification of the chromic acid titration method. *Soil Science*.37: 29-38.

ตารางที่ 1 สมบัติดินก่อนปลูกที่ระดับความลึก 0.15 เซนติเมตร และอัตราคำแนะนำการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินสำหรับ  
กระเทียมในแปลงศึกษารูปแบบการจัดการจัดการดินเพื่อการผลิตกระเทียมอินทรีย์ในระบบเกษตรอินทรีย์ใน  
กลุ่มดินทราย ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรยโสธร ปี 2560

ปี พ.ศ.	อินทรีย์วัตถุ <sup>1</sup> (%)	ฟอสฟอรัสที่ เป็นประโยชน์ <sup>2</sup> ----- (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)-----	โพแทสเซียมที่ แลกเปลี่ยนได้ <sup>3</sup>	pH <sup>4</sup> (ดิน:น้ำ) (1:1)	อัตราคำแนะนำการใช้ปุ๋ยตามค่า วิเคราะห์ดินสำหรับกระเทียม <sup>5</sup> กิโลกรัม N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O ต่อไร่
2560	0.64	16.95	29.24	5.24	15-10-5

หมายเหตุ<sup>1</sup> Walkley and Black (1934), <sup>2</sup> Bray and Kurtz (1945), <sup>3</sup> Thomas (1982), <sup>4</sup> Peech (1965), <sup>5</sup> กรมวิชาการเกษตร (2553)

ตารางที่ 2 องค์ประกอบทางเคมีของปุ๋ยหมัก กระจินป่น ขี้เถ้าแกลบ และฟางข้าวสำหรับใช้คลุมแปลง เฉลี่ยรวม 3 ปี  
(2560-2563)

	ไนโตรเจน (%)	ฟอสฟอรัส (%P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	โพแทสเซียม (%K <sub>2</sub> O)	pH (ดิน:น้ำ) (1:10)	EC (ดิน:น้ำ) (1:10) (dS/m)	ความชื้น (%โดยน้ำหนักสด)
ปุ๋ยหมัก	1.80	3.7	2.5	7.1	2.1	12
กระจินป่น	1.78	3.9	3.0	-	-	2
ฟางข้าวคลุมแปลง	0.83	0.70	1.55	-	-	10

ตารางที่ 3 สมบัติดินที่ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร ก่อนปลูกกระเทียมและก่อนปลูกถั่วลิสงวิเคราะห์ปี 2560 ณ  
ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรยโสธร

กรรมวิธี		pH	OM	Avail P	Exch. K	
ฤดูแล้ง	ฤดูฝน	ดิน:น้ำ (1:1)	(%)	----- (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)-----		
ดินก่อนปลูกกระเทียม						
T1	กระเทียม (ไม่ใส่ปุ๋ย)	ไม่ปลูกถั่วลิสง	5.21	0.52	11.03	23.75
T2	กระเทียม + ปุ๋ยหมัก	ไม่ปลูกถั่วลิสง	5.25	0.63	15.58	27.50
T3	กระเทียม + กระจินป่น	ไม่ปลูกถั่วลิสง	5.21	0.66	19.40	31.50
T4	กระเทียม + ปุ๋ยหมัก+ กระจินป่น	ไม่ปลูกถั่วลิสง	5.25	0.67	19.28	28.25
T5	กระเทียม (ไม่ใส่ปุ๋ย)	ถั่วลิสง + ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียม	5.23	0.67	14.96	30.00
T6	กระเทียม + ปุ๋ยหมัก	ถั่วลิสง + ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียม	5.25	0.63	15.20	30.75
T7	กระเทียม + กระจินป่น	ถั่วลิสง + ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียม	5.25	0.68	19.97	30.38
T8	กระเทียม + ปุ๋ยหมัก+ กระจินป่น	ถั่วลิสง + ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียม	5.25	0.67	20.16	31.75
		ค่าเฉลี่ย	5.24	0.64	16.95	29.24
ดินก่อนปลูกถั่วลิสง						
T1	กระเทียม (ไม่ใส่ปุ๋ย)	ไม่ปลูกถั่วลิสง	5.33	0.53	14.05	25.75
T2	กระเทียม + ปุ๋ยหมัก	ไม่ปลูกถั่วลิสง	5.35	0.56	16.97	35.00
T3	กระเทียม + กระจินป่น	ไม่ปลูกถั่วลิสง	5.34	0.63	17.15	38.23
T4	กระเทียม + ปุ๋ยหมัก+ กระจินป่น	ไม่ปลูกถั่วลิสง	5.38	0.62	15.71	33.25
T5	กระเทียม (ไม่ใส่ปุ๋ย)	ถั่วลิสง + ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียม	5.38	0.53	14.70	25.00
T6	กระเทียม + ปุ๋ยหมัก	ถั่วลิสง + ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียม	5.35	0.62	21.14	37.25
T7	กระเทียม + กระจินป่น	ถั่วลิสง + ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียม	5.30	0.59	20.11	39.50
T8	กระเทียม + ปุ๋ยหมัก+ กระจินป่น	ถั่วลิสง + ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียม	5.35	0.54	20.06	38.00
		ค่าเฉลี่ย	5.35	0.58	17.48	34.00

ตารางที่ 4 ผลผลิตกระเทียมสดและแห้ง (ผึ่งลม 90 วัน) (กิโลกรัมต่อไร่) และขนาดหัวกระเทียม (เซนติเมตร)  
ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรยโสธร ปี 2560-2562

กรรมวิธี	ผลผลิตสด <sup>1</sup> (กิโลกรัมต่อไร่)				ผลผลิตแห้ง <sup>2</sup> (กิโลกรัมต่อไร่)				ขนาดหัวกระเทียม (เซนติเมตร)			
	ปี60	ปี61	ปี62	เฉลี่ย	ปี60	ปี61	ปี62	เฉลี่ย	ปี60	ปี61	ปี62	เฉลี่ย
T1	34d	89 d	40 d	54.3d	25.9d	62.3 d	28 c	38.7 d	1.15 c	1.6d	1.99c	1.58 c
T2	91c	465 b	164 a	240 ab	63.7b	325.5 b	114.8a	168 ab	1.41bc	2.14bc	2.34ab	1.96 ab
T3	89c	280 c	139 c	169.3c	62.3b	196 c	95.3ab	117.9 c	1.40bd	2.13bc	2.30ab	1.94 ab
T4	135ab	250 c	116 c	167 c	94.5ab	175 c	80.2ab	116.6 c	1.42bc	2.31ab	2.21ab	1.98 ab
T5	41d	83 d	56 d	60 d	28.7d	58.1 d	34.2 c	40.3 d	1.18 c	1.56d	1.90c	1.54 c
T6	72c	708 a	166 a	315.3ab	50.4c	405.6 a	111.2a	189.1 ab	1.41bc	2.55ab	2.46ab	2.14 ab
T7	72c	391bc	151 ab	204.7 bc	50.4c	273.7bc	100.7a	141.6 b	1.60ab	2.54ab	2.46ab	2.22 ab
T8	152a	708 a	160 ab	340 a	106.4a	410 a	110.1a	208.8 a	1.71 a	2.57a	2.53a	2.27 a
CV%	22	13	20	19.7	23	13.1	20	20.2	7.8	11.8	15.8	12.4
F-Test	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

หมายเหตุ : ปี 2563 กระเทียมเกิดโรคต้นเน่าระบาดรุนแรงไม่สามารถเก็บผลผลิตได้  
ตัวเลขในสดมภ์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยใช้ DMRT  
\* มีแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %  
<sup>1</sup> ผลผลิตกระเทียม มักรุก รวมหัว ต้นและใบ  
<sup>2</sup> ผลผลิตกระเทียมที่ผึ่งลม 90 วัน

ตารางที่ 5 การดูใช้ธาตุอาหารในส่วนต่าง ๆ ของกระเทียมปลูกระบบเกษตรอินทรีย์ในกลุ่มดินทราย : ชุดดินสติก ปี 2560-2562 (หน่วย: กิโลกรัมต่อไร่)

กรรมวิธี	การดูใช้ธาตุอาหารในกระเทียม ปี2560								
	N (กิโลกรัมต่อไร่)			P (กิโลกรัมต่อไร่)			K (กิโลกรัมต่อไร่)		
	หัว	ต้น+ใบ	รวม	หัว	ต้น+ใบ	รวม	หัว	ต้น+ใบ	รวม
T1	0.46 d	0.11 c	0.57 c	0.08 c	0.01 c	0.09 c	0.30 d	0.21 c	0.51 d
T2	1.46 b	0.33 b	1.79 b	0.20 b	0.03 b	0.23 b	0.76 b	0.74 b	1.49 b
T3	1.58 b	0.30 b	1.88 b	0.19 b	0.03 b	0.22 b	0.80 b	0.65 b	1.44 b
T4	2.20 a	0.43 a	2.63 a	0.32 a	0.04 a	0.36 a	1.16 ab	0.90 a	2.07 a
T5	0.51 d	0.12 c	0.63 c	0.09 c	0.01 c	0.10 c	0.33 d	0.23 c	0.56 d
T6	1.25 c	0.29 b	1.54 c	0.16 b	0.02 b	0.18 b	0.64 c	0.53 b	1.17 c
T7	1.32 c	0.28 b	1.60 c	0.18 b	0.02 b	0.20 b	0.64 c	0.59 b	1.23 c
T8	2.57 a	0.55 a	3.12 a	0.37 a	0.05 a	0.42 a	1.34 a	1.03 a	2.37 a
เฉลี่ย	1.41	0.30	1.72	0.20	0.03	0.23	0.75	0.61	1.36
CV, F-test	14,*	15,*	13,*	15,*	12,*	14,*	14,*	11,*	13,*
กรรมวิธี	การดูใช้ธาตุอาหารในกระเทียม ปี2561								
	N (กิโลกรัมต่อไร่)			P (กิโลกรัมต่อไร่)			K (กิโลกรัมต่อไร่)		
	หัว	ต้น+ใบ	รวม	หัว	ต้น+ใบ	รวม	หัว	ต้น+ใบ	รวม
T1	0.65 d	0.19 d	1.04 d	0.19 d	0.03 d	0.22 d	0.55 d	0.46 d	1.00 d
T2	5.10 b	1.03 b	6.13 b	1.78 a	0.27 a	2.05 a	2.71 b	2.46 b	5.16 b
T3	3.24 c	0.66 c	3.90 c	1.37 ab	0.12 c	1.49 ab	1.89 c	1.48 c	3.37 c
T4	2.79 c	0.59 c	3.38 c	1.05 c	0.10 c	1.15 c	1.65 c	1.39 c	3.04 c
T5	0.58 d	0.17 d	0.75 d	0.28 d	0.03 d	0.31 d	0.53 d	0.49 d	1.02 d
T6	7.91 a	1.46 ab	9.37 a	1.68 ab	0.33 a	2.01 a	4.27 a	3.74 a	8.00 a
T7	4.81 bc	0.95 b	5.76 b	0.99 c	0.19 b	1.18 c	2.51 b	2.21 b	4.71 b
T8	7.49 ab	1.63 a	9.12 a	1.66 ab	0.34 a	2.00 a	4.20 a	3.87 a	8.07 a
เฉลี่ย	4.07	0.83	4.93	1.13	0.18	1.30	2.29	2.01	4.30
CV, F-test	13,*	12,*	12,*	13,*	12,*	12,*	13,*	11,*	12,*

การดูดใช้ธาตุอาหารในกระเทียม ปี2562									
กรรมวิธี	N (กิโลกรัมต่อไร่)			P (กิโลกรัมต่อไร่)			K (กิโลกรัมต่อไร่)		
	หัว	ต้น+ใบ	รวม	หัว	ต้น+ใบ	รวม	หัว	ต้น+ใบ	รวม
T1	0.56 c	0.07 c	0.63 c	0.10 c	0.01 c	0.11 c	0.34 c	0.17 c	0.51 d
T2	2.58 a	0.32 a	2.90 a	0.47 a	0.10 a	0.57 a	1.58 a	0.86 a	2.44 a
T3	2.32 ab	0.30 a	2.62 ab	0.37 ab	0.05 ab	0.42 ab	1.27 ab	0.76 ab	2.03 ab
T4	1.90 ab	0.23 ab	2.13 ab	0.30 ab	0.05 ab	0.35 ab	1.09 ab	0.76 ba	1.85 c
T5	0.65 c	0.09 c	0.74 c	0.14 c	0.02 c	0.16 c	0.38 c	0.20 c	0.58 d
T6	2.31 a	0.27 ab	2.58 a	0.44 a	0.09 a	0.53 a	1.45 a	0.84 ab	2.29 ab
T7	2.32 ab	0.27 ab	2.59 ab	0.37 ab	0.06 ab	0.43 ab	1.34 ab	0.77ab	2.11 ab
T8	2.45 a	0.28 ab	2.73 a	0.42 a	0.07 ab	0.49 a	1.42 a	0.92 a	2.34 a
เฉลี่ย	1.88	0.22	2.11	0.33	0.06	0.38	0.92	0.55	1.47
CV, F-test	15,*	13,*	12,*	13,*	11,*	12,*	13,*	11,*	12,*
การดูดใช้ธาตุอาหารในกระเทียม เฉลี่ย 3 ปี (2560-2562)									
กรรมวิธี	N (กิโลกรัมต่อไร่)			P (กิโลกรัมต่อไร่)			K (กิโลกรัมต่อไร่)		
	หัว	ต้น+ใบ	รวม	หัว	ต้น+ใบ	รวม	หัว	ต้น+ใบ	รวม
T1	0.56 d	0.12 c	0.68 d	0.12 c	0.02 d	0.14 d	0.38 d	0.27 d	0.64 d
T2	3.05 ab	0.56 ab	3.61 ab	0.82 a	0.13 ab	0.95 ab	1.59 c	1.30 c	2.89 ab
T3	2.38 c	0.42 ab	2.80 c	0.65 ab	0.07 c	0.71 ab	1.25 c	0.91 c	2.17 c
T4	2.30 c	0.42 ab	2.71 c	0.56 ab	0.06 c	0.62 c	1.24 c	0.97 c	2.21 c
T5	0.58 d	0.13 c	0.71 d	0.17 c	0.02 d	0.19 d	0.39 d	0.30 d	0.69 d
T6	3.82 ab	0.67 ab	4.50 ab	0.76 a	0.15 a	0.91 ab	2.04 ab	1.65 ab	3.69 ab
T7	2.82 c	0.50 ab	3.32 ab	0.51 ab	0.09 c	0.61c	1.42 c	1.15 c	2.56 c
T8	4.17 a	0.82 ab	4.99 a	0.82 a	0.15 a	0.97 a	2.24 a	1.89 ab	4.13 a
เฉลี่ย	2.46	0.46	2.91	0.55	0.09	0.64	1.32	1.06	2.37
CV, F-test	15.1,*	14.2,*	12.1,*	13.3,*	12.1,*	12.4,*	13.1,*	11.1,*	12.2,*

หมายเหตุ : ตัวเลขในสทมภ์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยใช้ DMRT  
\* มีแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

**ตารางที่ 6** น้ำหนักต้นสด ต้นถั่วลิสง พันธุ์ไททานิก 9 ในระบบเกษตรอินทรีย์ในกลุ่มดินทราย ณ ศูนย์วิจัยและ พัฒนาการเกษตรโยธธา ปี 2560-2562

กรรมวิธี	ต้นสด (กิโลกรัมต่อไร่)				ต้นแห้ง (กิโลกรัมต่อไร่)			
	ปี60	ปี61	ปี62	เฉลี่ย	ปี60	ปี61	ปี62	เฉลี่ย
T1-T4	-	-	-	-	-	-	-	-
T5	1,865	1,759	1,700	1,775	466	440	425	444
T6	1,965	1,897	1,983	1,948	491	474	496	487
T7	1,895	1,885	1,895	1,892	474	471	474	473
T8	1,960	1,975	2,105	2,013	490	494	505	496
เฉลี่ย	1,921	1,879	1,921	1,907	480	470	475	475
CV%	14	15	15	15	17	17	17	17
F-Test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

หมายเหตุ : ตัวเลขในสทมภ์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยใช้ DMRT  
\* มีแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตารางที่ 7 น้ำหนัก100 เมล็ด และผลผลิตถั่วลิสง พันธุ์ไทนาน 9 ในระบบเกษตรอินทรีย์ในกลุ่มดินทราย ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรไรศร ปี 2560-2562

กรรมวิธี	ปี 2560			ปี 2561			ปี 2562		
	ฝักสด ----(กิโลกรัมต่อไร่)---	ฝักแห้ง (กรัม)	100 เมล็ด (กรัม)	ฝักสด ----(กิโลกรัมต่อไร่)---	ฝักแห้ง (กรัม)	100 เมล็ด (กรัม)	ฝักสด ----(กิโลกรัมต่อไร่)---	ฝักแห้ง (กรัม)	100 เมล็ด (กรัม)
T1-T4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
T5	215 b	110 b	36.0 b	201 b	90.8 b	39.0	199 b	95.4	39.0
T6	250 a	138 a	40.3 a	231 a	117.9 a	40.3	229 a	110.4	40.0
T7	255 a	140 a	41.9 a	243 a	117.5 a	40.1	235 a	118.2	40.1
T8	258 a	142 a	41.0 a	246 a	118.9 a	40.0	237 a	117.8	40.1
F-test	*	*	ns	*	*	ns	*	*	ns
เฉลี่ย	245	133	40.6	230	111.3	39.9	225	110.5	39.8
CV (%)	20	19	15	14	14	16	11	11	16

กรรมวิธี	เฉลี่ย 3 ปี (2560-2562)		
	ฝักสด (กิโลกรัมต่อไร่)	ฝักแห้ง (กิโลกรัมต่อไร่)	น้ำหนัก100 เมล็ด (กรัม)
T1-T4	-	-	-
T5	215 b	110 b	36.0
T6	250 a	138 a	40.3
T7	255 a	140 a	41.9
T8	258 a	142 a	41.0
F-test	*	*	ns
เฉลี่ย	245	133	40.6
CV (%)	20	19	15

หมายเหตุ : ตัวเลขในสตมภ์เดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยใช้ DMRT

\* มีแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตารางที่ 8 การดูค่าใช้จ่ายอาหารในถั่วลิสงอินทรีย์พันธุ์ไทนาน 9 ปลูกระบบเกษตรอินทรีย์ในกลุ่มดินทราย ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรยโสธร ปี 2560-2562 (หน่วย: กิโลกรัม/ไร่)

การดูค่าใช้จ่ายอาหารในถั่วลิสง ปี 2560												
กรรมวิธี	N (กิโลกรัมต่อไร่)				P (กิโลกรัมต่อไร่)				K (กิโลกรัมต่อไร่)			
	เมล็ด	ต้น+ใบ	เปลือก	รวม	เมล็ด	ต้น+ใบ	เปลือก	รวม	เมล็ด	ต้น+ใบ	เปลือก	รวม
T1-T4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
T5	3.23b	9.60	0.43	13.27	0.33b	1.21 b	0.04	1.58 b	0.56b	8.12	0.17	8.84
T6	4.35a	10.91	0.50	15.76	0.49a	1.41 a	0.06	1.96 a	0.83a	8.57	0.25	9.64
T7	4.42a	10.54	0.50	15.47	0.49a	1.41 a	0.07	1.97 a	0.78a	8.82	0.25	9.85
T8	4.40a	10.71	0.58	15.60	0.53a	1.42 a	0.07	2.02 a	0.83a	9.11	0.27	10.20
เฉลี่ย	4.10	10.44	0.50	15.03	0.46	1.36	0.06	1.88	0.75	8.65	0.23	9.63
CV, F-test	19,*	18,ns	19,ns	18,ns	19,*	19,*	19,ns	19,*	19,*	18,ns	19,ns	18,ns
การดูค่าใช้จ่ายอาหารในถั่วลิสง ปี 2561												
กรรมวิธี	N (กิโลกรัมต่อไร่)				P (กิโลกรัมต่อไร่)				K (กิโลกรัมต่อไร่)			
	เมล็ด	ต้น+ใบ	เปลือก	รวม	เมล็ด	ต้น+ใบ	เปลือก	รวม	เมล็ด	ต้น+ใบ	เปลือก	รวม
T1-T4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
T5	2.79b	8.94	0.29	12.03b	0.23b	0.58b	0.05b	0.86 b	0.38b	4.95b	0.17b	5.49b
T6	3.81a	9.97	0.33	14.12a	0.37a	0.79a	0.08a	1.24 a	0.70a	7.93a	0.22a	8.84a
T7	3.87a	9.93	0.36	14.16a	0.33a	0.73a	0.08a	1.14 a	0.71a	7.60a	0.22a	8.67a
T8	3.85a	10.46	0.37	14.63a	0.34a	0.74a	0.09b	1.17a	0.71a	8.68a	0.25a	9.64a
เฉลี่ย	3.58	9.82	0.34	13.74	0.32	0.71	0.07	1.10	0.62	7.29	0.21	8.16
CV, F-test	19,*	19,ns	19,ns	19, ns	18,*	17,*	20,*	19,*	15,*	14,*	13,*	14,*
การดูค่าใช้จ่ายอาหารในถั่วลิสง ปี 2562												
กรรมวิธี	N (กิโลกรัมต่อไร่)				P (กิโลกรัมต่อไร่)				K (กิโลกรัมต่อไร่)			
	เมล็ด	ต้น+ใบ	เปลือก	รวม	เมล็ด	ต้น+ใบ	เปลือก	รวม	เมล็ด	ต้น+ใบ	เปลือก	รวม
T1-T4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
T5	2.83b	8.33	0.26	11.42	0.32b	0.77b	0.03	1.12b	0.46b	4.71b	0.20b	5.38a
T6	3.45a	9.83	0.30	13.58	0.44a	1.35a	0.03	1.82a	0.56a	7.13a	0.24a	7.93b
T7	3.56a	9.43	0.30	13.29	0.41a	1.25a	0.05	1.71a	0.61a	6.84a	0.24a	7.69b
T8	3.59a	9.71	0.32	13.62	0.45a	1.34a	0.04	1.83a	0.60a	7.21a	0.24a	8.05b
เฉลี่ย	3.35	9.32	0.29	12.97	0.41	1.18	0.04	1.62	0.56	6.47	0.23	7.26
CV, F-test	18,*	20,ns	15,ns	17, ns	18,*	18,*	20,ns	19,*	18,*	18,*	15,*	17,*
การดูค่าใช้จ่ายอาหารในถั่วลิสง เฉลี่ย 3 ปี (2560-2562)												
กรรมวิธี	N (กิโลกรัมต่อไร่)				P (กิโลกรัมต่อไร่)				K (กิโลกรัมต่อไร่)			
	เมล็ด	ต้น+ใบ	เปลือก	รวม	เมล็ด	ต้น+ใบ	เปลือก	รวม	เมล็ด	ต้น+ใบ	เปลือก	รวม
T1-T4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
T5	2.95 b	8.96	0.33	12.23	0.29b	0.85b	0.04b	1.19b	0.47b	5.93b	0.18b	6.57b
T6	3.87 a	10.24	0.38	14.48	0.43a	1.18a	0.06a	1.68a	0.69a	7.87a	0.24a	8.80a
T7	3.95 a	9.97	0.39	14.30	0.41a	1.13a	0.07a	1.61a	0.70a	7.75a	0.24a	8.74a
T8	3.95 a	10.29	0.42	14.66	0.44a	1.17a	0.07a	1.67a	0.71a	8.33a	0.25a	9.30a
เฉลี่ย	3.68	9.86	0.38	13.92	0.39	1.08	0.06	1.54	0.64	7.47	0.22	8.35
CV, F-test	18.7,*	19.2,ns	12.1,ns	18.2,ns	18.7,*	17.5,*	19.7,ns	19.2,*	17.5,*	17.1,*	16.1,*	17.3,*

หมายเหตุ : ตัวเลขในสทมกเดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยใช้ DMRT

\* มีแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตารางที่ 9 ผลตอบแทนและข้อมูลทางด้านเศรษฐศาสตร์ของการผลิตกระเทียมระบบเกษตรอินทรีย์ในภูมิตินทราย: ชุดดินสติก ปี 2560-2562

กรรมวิธี	ปี 60						ปี 61						ปี 62						
	ผลผลิตแห้ง <sup>1</sup> (กบ/ไร่)	ผลผลิตเก็บ (กบ/ไร่)	รายได้		กำไร	VCR	ผลผลิตแห้ง <sup>1</sup> (กบ/ไร่)	ผลผลิตเก็บ (กบ/ไร่)	รายได้		กำไร	VCR	ผลผลิตแห้ง <sup>1</sup> (กบ/ไร่)	ผลผลิตเก็บ (กบ/ไร่)	รายได้		กำไร	VCR	
			ขาย เปลือก	ขาย ปุ๋ยใช้ <sup>2</sup>					ขาย เปลือก	ขาย ปุ๋ยใช้ <sup>2</sup>					ขาย เปลือก	ขาย ปุ๋ยใช้ <sup>2</sup>			
T1	25.9 d	-	-	-	-	62.3 e	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
T2	63.7 b	37.8	5,670	5,310	360	1.1	325.5 bc	263.2	39,480	4,960	34,520	8	114.8 a	86.8	13,020	3,965	9,055	3.3	
T3	62.3 b	36.4	5,460	5,790	330	0.9	196 cd	133.7	20,055	5,736	14,319	3.5	95.3 b	67.3	10,095	5,358	4,737	1.9	
T4	94.5 a	68.6	10,290	5,552	4,738	1.9	175 cd	112.7	16,905	5,348	11,557	3.2	80.2 b	52.2	7,830	4,673	3,153	1.6	
T5	28.7 d	2.8	420	20	400	21	58.1 e	-4.2	630	20	-650	-31.5	34.2 c	6.2	930	20	910	46.5	
T6	50.4 c	24.5	3,675	5,330	-1,655	0.7	405.6 a	343.3	51,495	4,980	46,515	10.3	111.2 a	83.2	12,480	3,985	8,495	3.2	
T7	50.4 c	24.5	3,675	5,810	-2,135	0.6	273.7 bc	211.4	31,710	5,756	25,954	5.5	100.7 ab	72.7	10,905	5,378	5,527	2	
T8	106.4 a	80.5	12,075	5,810	6,265	2.1	410 a	347.7	52,155	5,368	46,787	9.7	110.1 ab	82.1	12,315	4,693	7,622	2.6	

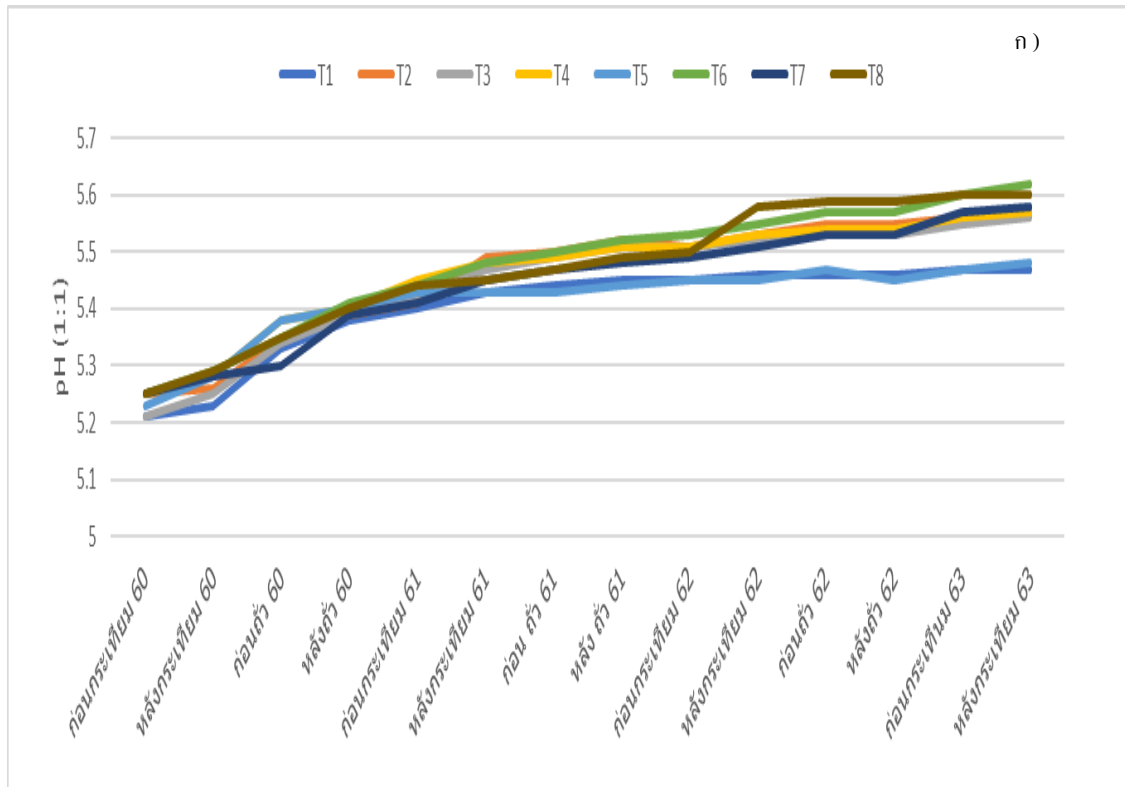
หมายเหตุ ราคาปุ๋ยหมัก กิโลกรัมละ 5 บาท ราคากระดิ่งปูน กิโลกรัมละ 6 บาท ราคาปุ๋ยชีวภาพโรโตเบียมถุงละ 20 บาท ราคากระเทียมอินทรีย์ แห่งละ 120 บาท

ตัวเลขในสควมกเดียวกันที่มีอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยใช้ DMRT

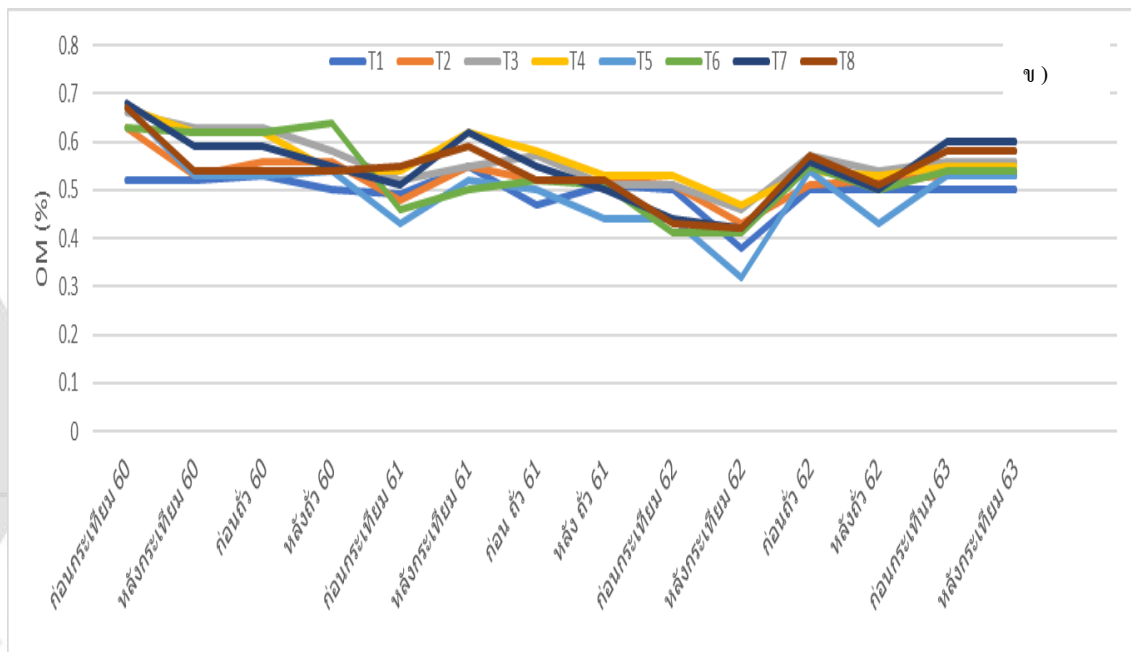
\* ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

<sup>1</sup> ผลผลิตกระเทียมแห้งสด 90 วัน <sup>2</sup> VCR= รายได้ผลผลิตที่เพิ่ม / รายจ่ายปุ๋ยที่ใช้

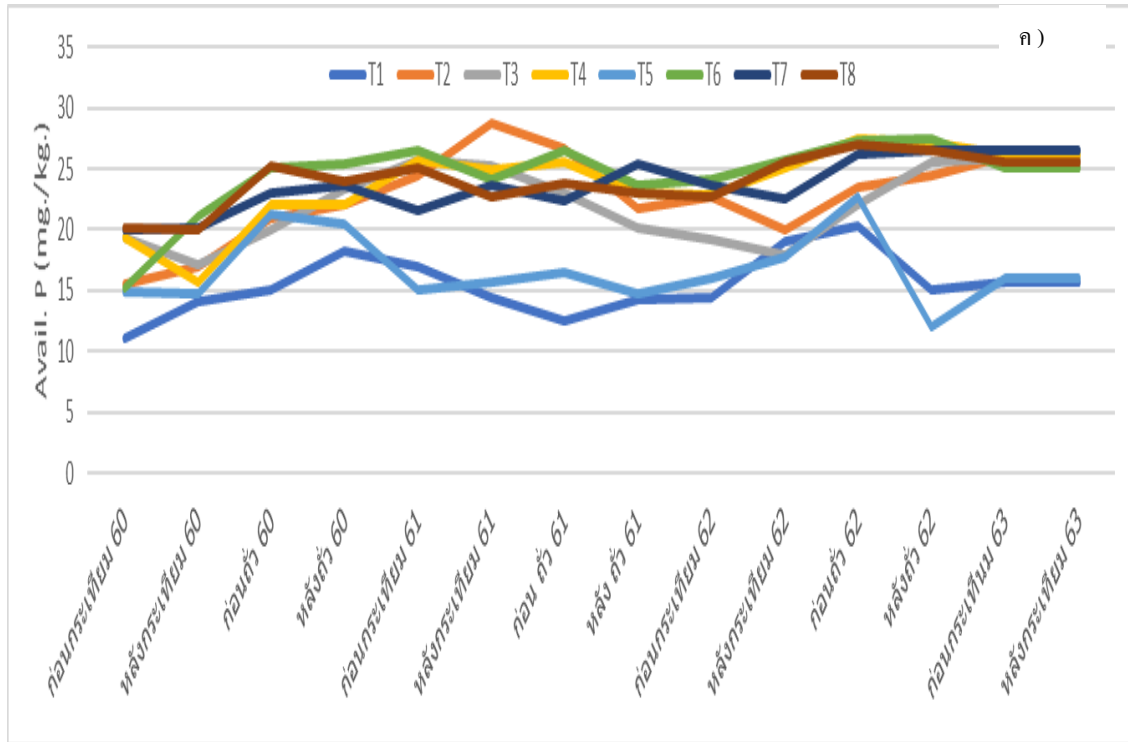




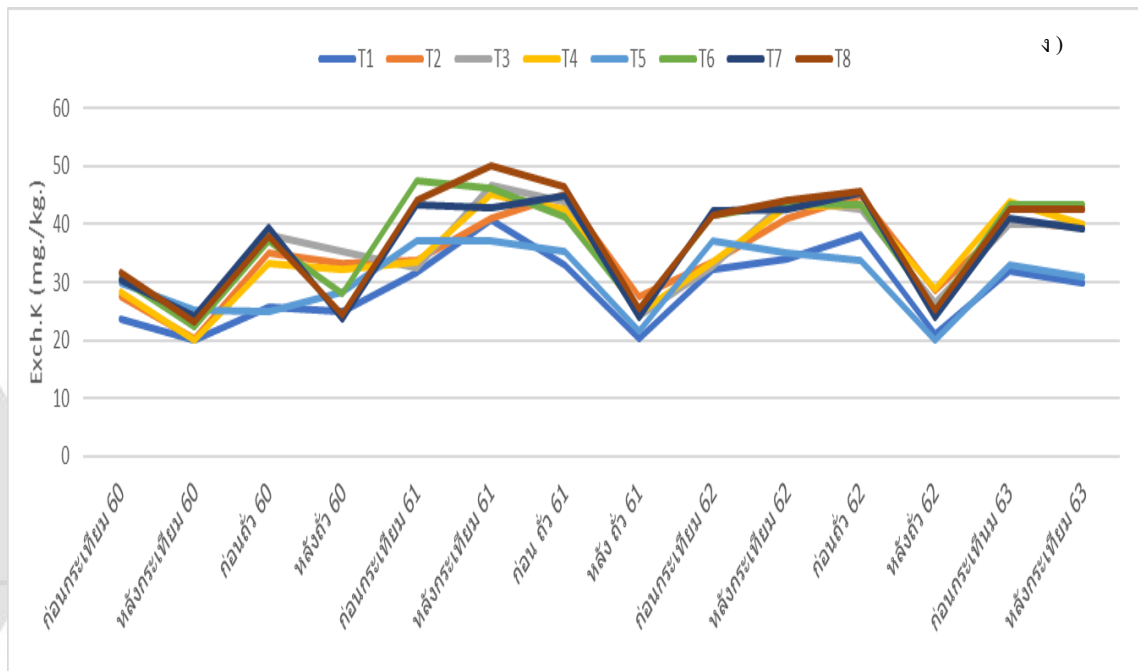
ภาพที่ 1ก กราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงของความเป็นกรด-ด่าง ในดินก่อนและหลังเก็บผลผลิตกระเทียมและถั่วลิสง ปี 2560-2563



ภาพที่ 1ข กราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงของอินทรีย์วัตถุในดิน ในดินก่อนและหลังเก็บผลผลิตกระเทียมและถั่วลิสง ปี 2560-2563 (หน่วย: เปอร์เซ็นต์)



ภาพที่ 1ค กราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงของธาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ ในดินก่อนและหลังเก็บผลผลิตกระเทียมและถั่วลิสง ปี 2560-2563 (หน่วย:มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)



ภาพที่ 1ง กราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงของธาตุโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินก่อนและหลังเก็บผลผลิตกระเทียมและถั่วลิสง (หน่วย:มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)