

รายงานผลงานเรื่องเติมการทดลองที่สิ้นสุด

1. แผนงานวิจัย -
2. โครงการวิจัย วิจัยและพัฒนารูปแบบการจัดการดิน ปุ๋ยเพื่อการผลิตพืช กรณีศึกษา ข้าวโพดหวาน และข้าวโพดเลี้ยงสัตว์
กิจกรรม การศึกษารูปแบบการจัดการดิน ปุ๋ย เพื่อการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ในภาคเหนือ
3. ชื่อการทดลอง (ภาษาไทย) การศึกษารูปแบบการจัดการดิน ปุ๋ยร่วมกับวัสดุอินทรีย์ เพื่อการผลิต ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในกลุ่มดินร่วน จังหวัดนครสวรรค์

ชื่อการทดลอง (ภาษาอังกฤษ) Management of Soil and Fertilizer with Organics materials for Maize Production on Loam Soil in Nakhon Sawan

4. คณะผู้ดำเนินงาน

หัวหน้าการทดลอง	รมิดา ชันตรีกรม	กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร
ผู้ร่วมงาน	สายน้ำ อุดพั้ว	กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร
	พีรพงษ์เชาวนพงษ์	กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร
	กัลยกร โปรงจันทิก	กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร
	ดาวรุ่ง คงเทียน	ศูนย์วิจัยพืชไร่ นครสวรรค์

5. บทคัดย่อ

การศึกษารูปแบบการจัดการดิน ปุ๋ยร่วมกับวัสดุอินทรีย์ เพื่อการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในกลุ่มดิน ร่วน จังหวัดนครสวรรค์ มีวัตถุประสงค์เพื่อหารูปแบบการจัดการดิน ปุ๋ยร่วมกับวัสดุอินทรีย์ที่เหมาะสม ต่อการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์กับสภาพพื้นที่กลุ่มดินร่วนในเขตภาคเหนือ หาปริมาณธาตุอาหารหลักที่พืช ดูดดึงไปใช้ และ เพื่อพัฒนารูปแบบคำแนะนำการจัดการดินและปุ๋ยกับการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ดำเนินงานที่แปลงศูนย์วิจัยพืชไร่จังหวัดนครสวรรค์ อำเภอตากฟ้า จังหวัดนครสวรรค์ วางแผนการ ทดลองแบบ Split plot จำนวน 6 ซ้ำ ประกอบด้วยปัจจัยหลัก การจัดการดิน ได้แก่ 1) ไม่ปลูกพืชก่อน และสับกลบดินใบข้าวโพด 2) ปลูกพืชตระกูลถั่วก่อนแล้วสับกลบ และสับกลบดินใบข้าวโพด ปัจจัยรอง ประกอบด้วย การจัดการปุ๋ย มี 4 กรรมวิธี ได้แก่ 1) ไม่ใส่ปุ๋ย 2) ใส่ปุ๋ย 100% ตามค่าวิเคราะห์ดิน 3) ใส่ ปุ๋ยไนโตรเจน 50% ของค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยมูลไก่เกลบ อัตรา 700 กิโลกรัม/น้ำหนักร่องต่อไร่ 4) ใส่ปุ๋ย ไนโตรเจน 50% ของค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยมูลไก่เกลบ อัตรา 700 กิโลกรัม/น้ำหนักร่องต่อไร่ + ปุ๋ย ชีวภาพฟิซีฟิอาร์ ส่วนกรรมวิธีที่ 3 และ 4 ใส่ปุ๋ยฟอสเฟต และปุ๋ยโพแทช ตามค่าวิเคราะห์ดิน ผลการ ทดลอง พบว่า การจัดการดิน ทั้งไม่ปลูกถั่วเขียว และปลูกถั่วเขียวแล้วสับกลบ ทำให้ผลผลิตข้าวโพดเลี้ยง สัตว์ไม่แตกต่างกันทางสถิติ การจัดการดินแบบปลูกถั่วเขียวก่อนแล้วสับ ทำให้ผลผลิต สูงกว่า การจัดการ ดินแบบไม่ปลูกถั่วเขียว และ สูงกว่ากรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ย มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ สำหรับการจัดการปุ๋ย 7.5 -10-5 กิโลกรัม N-P₂O₅-K₂O /ไร่ +มูลไก่เกลบ 700 กก./น้ำหนักร่องต่อไร่ +

PGPR ให้ผลผลิตสูงกว่ากรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ย แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ เท่ากับ 808.26 กิโลกรัมต่อไร่ ปริมาณการดูดใช้ธาตุอาหารของถั่วเขียว ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส มากสุดที่ เมล็ด ส่วนโพแทสเซียม มากสุดที่ เปลือกฝัก เท่ากับ 9.83 1.04 และ 18.73 ตามลำดับ การไถกลบต้นและใบ และเปลือกฝักถั่วเขียว ทำให้ได้ธาตุอาหารกลับคืนสู่ระบบ คิดเทียบเท่ากับการใส่ปุ๋ย 25 5 และ 48 กิโลกรัม N-P₂O₅-K₂O /ไร่ ส่วน ปริมาณการดูดใช้ธาตุอาหารของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ พบว่า กรรมวิธีที่การจัดการดินโดยการปลูกถั่วเขียว แล้วไถกลบ ทำให้มีการดึงดูดใช้ของไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมสูงกว่าการจัดการดินที่ไม่ได้ ปลูกถั่วเขียวก่อน ปริมาณการดูดใช้ธาตุอาหารของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส มากสุดที่ เมล็ด ส่วนโพแทสเซียม มากสุดที่ ลำต้น เท่ากับ 8.73 2.04 และ 12.30 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ เทียบเท่ากับการใส่ปุ๋ย 12 3 และ 24 กิโลกรัม N-P₂O₅-K₂O /ไร่

Study of soil and fertilizer management with organic materials in loamy Soil for maize production at Nakhon Sawan Province. The Objective is to search the suitable model of soil and fertilizer management with organic materials for maize production in loamy soil at the northern region, determine the amount of the main nutrients absorbed in plant and developed the soil and fertilizer management recommendations model for maize production. Operated at the Nakhon Sawan Field Crops Research Center, Nakhon Sawan Province, Tak Fa District, Nakhon Sawan Province. Experimental Planning was the split plot design with 6 replications, the main consisting of 2 treatments of soil management i.e. 1) non- planted legumes (Mung Bean) before maize ,chopped off the maize leaves after harvesting 2) planted legumes before maize , chopped plant into the soil after each harvesting, whereas sub plots consisted of 4 treatments of fertilizer management i.e. 1) no fertilizer 2) 100% of Recommendation rate of Chemical Fertilizer by soil analysis (RCF) 3) 50% nitrogen fertilizer RCF + rice husk manure rate of 700 kilograms, dry weight per rai 4) 50% nitrogen fertilizer RCF + rice husk manure rate of 700 kilograms, dry weight per rai + biological fertilizer PGPR. As for treatment of 3 and 4 application with phosphate fertilizers and potash fertilizers by RCF

The results of yield showed that the management of mung bean planting soil and then chopping gave higher yield than non-planted mung bean soil management and higher than non-fertilizer method, there are significant statistical differences. For fertilizer management 7.5 -10-5 kg N – P₂O₅-K₂O / rai + rice husk manure 700 kg dry weight per rai + PGPR yield higher than non-fertilizer to 808.26 kg per rai. The uptake of nutrient of mung bean found nitrogen and phosphorus in seed had highest absorption, 9.83 kg/rai of nitrogen and 1.04 kg/rai of phosphorus, respectively. In the pod shell found the highest potassium absorption , 18.73 kg/rai. Early plowing of stem, leaves and pod shell

had nutrient back return to the soil, equivalent to fertilizing 25, 5 and 48 kg N – P₂O₅-K₂O / rai. The uptake of nutrient of maize found that the process of soil management by planting mung beans and plowing showed higher using of nitrogen, phosphorus and potassium than soil management that did not planted mung beans. The amount of nutrient uptake of maize, nitrogen, and most phosphorus at the highest potassium seed at the stem was 8.73, 2.04 and 12.30 kg / rai, respectively, equivalent to fertilizer 12 3 and 24 kg N – P₂O₅-K₂O/rai

คำสำคัญ : ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ การจัดการดินและปุ๋ย ดินร่วน

6. คำนำ

การใช้ประโยชน์ที่ดินที่ไม่เหมาะสมทำให้ความอุดมสมบูรณ์ของดินเสื่อมลงและเกษตรกรใช้ปุ๋ยไม่ถูกต้อง เป็นสาเหตุให้ต้นทุนการผลิตสูง ปุ๋ยเคมีช่วยเพิ่มปริมาณธาตุอาหารพืชโดยเฉพาะไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม และธาตุอาหารอื่นที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช แต่ปุ๋ยเคมีได้ถูกปรับให้มีราคาสูงขึ้นทุกปีทำให้ ต้นทุนการผลิตทางการเกษตรเพิ่มขึ้นด้วย การเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยเคมีเป็นแนวทางที่สามารถช่วยลดปัญหา ดังกล่าวได้ รวมทั้งยังช่วยให้การจัดการดินเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ การนำวัสดุอินทรีย์ ปุ๋ยชีวภาพและวัสดุ ปรับปรุงดิน มาใช้ร่วมกับปุ๋ยเคมีอย่างผสมผสานในการผลิตพืช มีส่วนช่วยให้สมบัติทางกายภาพ เคมีและชีวภาพ ของดินดีขึ้น ทำให้การตอบสนองของพืชต่อปริมาณปุ๋ยที่ให้เป็นไปอย่างคุ้มค่า ช่วยลดปริมาณการให้ปุ๋ยเคมีที่เกิน ความจำเป็นและทำให้มีการใช้ปุ๋ยเคมีได้อย่างสอดคล้องต่อความต้องการของพืชแต่ละชนิดและสภาพแวดล้อมการ ผลิต ส่งผลให้คงศักยภาพการผลิตได้ยาวนานต่อไป (Zublena,1991)

การจัดการธาตุอาหารในข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ การใช้ปุ๋ยในการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ส่วนใหญ่ปลูกในดินเขต ร้อน (tropical soils) เช่น ชุดดินมวกเหล็ก ลพบุรี ลำนารายณ์ วังไฮ ปากช่อง โพนพิสัย และ ตาคลี เป็นต้น เมื่อมีการใส่ปุ๋ยเคมีลงไปในดิน ธาตุอาหารในปุ๋ยมีโอกาสสูญเสียได้หลายทาง ทั้งการระเหยเป็นก๊าซ การชะล้างลงไป ในดิน เปลี่ยนรูปไปเป็นอย่างอื่นที่พืชใช้ประโยชน์ไม่ได้ และถูกตรึงไว้ในดิน เพื่อบรรเทาปัญหาดังกล่าว การจัดการ ธาตุอาหารแบบผสมผสานเป็นทางเลือกหนึ่งในการใช้ประโยชน์ธาตุอาหารทั้งจากอินทรีย์และอนินทรีย์สาร เช่น การ ใช้ปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยมูลไส้เดือนดินร่วมกับปุ๋ยเคมี เพื่อเพิ่มผลผลิตภาพของดิน การจัดการธาตุอาหารแบบผสมผสาน อย่างรอบคอบ ไม่ใช้ปุ๋ยเกิน หรือขาด เป็นตัวเลือกที่ดีที่สุด สำหรับการผลิตพืชอย่างยั่งยืนในขณะที่ดินในระบบการ ปลูกข้าวโพดหรือธัญพืชอื่น สมฤทธิ์ และคณะ (2553) รายงานว่า การใช้ปุ๋ยเคมีลดลง 50% ของอัตราแนะนำตาม ค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับมูลไก่แกลบ หรือร่วมกับมูลไก่แกลบและจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟต พบว่า ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ให้ ผลผลิตไม่แตกต่างทางสถิติ และให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ (VCR) เท่าเทียม กับการใช้ปุ๋ยเคมี 100% อัตรา แนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน (20-10-10 กิโลกรัม N-P₂O-K₂O ต่อไร่) ในขณะที่ Boateng *et al.* (2006) ได้ศึกษา อิทธิพลของการใช้ปุ๋ยมูลไก่ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตข้าวโพด พบว่า การใส่ปุ๋ยมูลไก่อัตรา 4 ตันต่อไร่ (แยกใส่ สองครั้ง) กับ ปุ๋ยมูลไก่อัตรา 2 ตันต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 30-20-20 กิโลกรัม N-P₂O-K₂O ต่อไร่ ให้ผลผลิต เท่าเทียมกันและดีที่สุด ซึ่งการใส่ปุ๋ยมูลไก่สามารถเพิ่มไนโตรเจนในดินได้ถึง 53% สมควร และคณะ (2553) ได้ ศึกษาการใช้ปุ๋ยแบบผสมผสาน โดยการใช้ปุ๋ยเคมี วัสดุอินทรีย์ ปุ๋ยชีวภาพ และปุ๋ยผสมอินทรีย์เคมีกับข้าวโพดเลี้ยง สัตว์ในดินเหนียวสีน้ำตาลแดง ชุดดินวังไฮ พบว่า การใส่ปุ๋ยเคมีลดลง 15% ของอัตราแนะนำ คือ 17-10-10 กิโลกรัม N-P₂O-K₂O ต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยฟิฟิอาร์ 1 ให้ผลผลิตข้าวโพดเฉลี่ยไม่แตกต่างทางสถิติ และผลตอบแทนทาง เศรษฐกิจใกล้เคียงกับกรรมวิธีการใช้ปุ๋ยเคมี 100% ของอัตราแนะนำอย่างเดียวน ศุภกาญจน์ และคณะ (2553) การ ใส่ปุ๋ยเคมีร่วมกับการใส่มูลไก่แกลบทำให้ธาตุอาหารในพื้นที่มีค่าเกินดุล หรือมีธาตุอาหารเหลือตกค้างในดินมากกว่า การใส่ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียว ในดินต่าง ชุดดินสมอทอด ใช้ปุ๋ยเคมี 6-3-3 กิโลกรัม N-P₂O₅-K₂O ต่อไร่ หรือ ใช้ปุ๋ย ลดลง 70% ของอัตราแนะนำร่วมกับมูลไก่ 400 กิโลกรัมต่อไร่ ผลผลิตข้าวโพดเฉลี่ยที่ 957 กิโลกรัมต่อไร่ และให้ ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจสูงสุด ศุภกาญจน์ และคณะ (2551) การไถกลบเศษซากต้นข้าวโพดและพืชตาม เช่น ถั่ว เขียว ปอเทือง ถั่วเขียว ถั่วเหลือง ไม้ยราฟไรรันนาม-ถั่วเวลเวท เป็นระยะเวลาติดต่อกันนานกว่า 30 ปีทำให้

ดินมีอินทรีย์คาร์บอนเพิ่มขึ้น 37.5 43.8 39.1 และ 68.8% ตามลำดับ ดังนั้นการจัดการดิน โดยการสับกลบเศษซากพืช หรือปลูกพืชตระกูลถั่วตามแล้วสับกลบ สามารถลดความความเสื่อมโทรมของดิน ช่วยเพิ่มปริมาณธาตุอาหารและอินทรีย์วัตถุในดินได้

7. วิธีดำเนินการ

- อุปกรณ์

- 1) เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ (พันธุ์นครสวรรค์ 3) และเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียว (พันธุ์ชัยนาท 36)
- 2) ปุ๋ยเคมี ได้แก่ ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต (21-0-0) ปุ๋ยซูเปอร์ฟอสเฟต (0-46-0) ปุ๋ยโพแทสเซียมคลอไรด์ (0-0-60)
- 3) ปุ๋ยอินทรีย์ ได้แก่ ปุ๋ยมูลไก่แกลบ
- 4) ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ และปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียม
- 5) อุปกรณ์เก็บตัวอย่างดิน ได้แก่ อุปกรณ์เก็บตัวอย่างดินแบบ Undisturbed core sample ส่วนเก็บตัวอย่างดิน ถุงพลาสติก เก็บตัวอย่างดิน
- 6) อุปกรณ์เก็บตัวอย่างพืช ได้แก่ ถุงกระดาษ ถุงตาข่าย มีด กรรไกรตัดตัวอย่างพืช
- 7) สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช และวัชพืช
- 8) เครื่องมือวิทยาศาสตร์ เครื่องแก้ว และสารเคมีสำหรับวิเคราะห์ดินและพืช

- วิธีการ

วางแผนการทดลองแบบ Split plot มีจำนวน 6 ซ้ำ ประกอบด้วย

ปัจจัยหลัก เป็น การจัดการดิน ได้แก่

- 1) ไม่ปลูกพืชก่อน และสับกลบต้นใบข้าวโพด
- 2) ปลูกพืชตระกูลถั่วก่อนแล้วสับกลบ และสับกลบต้นใบข้าวโพด

ปัจจัยรอง เป็น การจัดการปุ๋ย มี 4 กรรมวิธี ได้แก่

- 1) ไม่ใส่ปุ๋ย
- 2) ใส่ปุ๋ย 100% ตามค่าวิเคราะห์ดิน
- 3) ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 50% ของค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยมูลแกลบไก่ อัตรา 700 กิโลกรัม/น้ำหนักร้อย

ต่อไร่

- 4) ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 50% ของค่าวิเคราะห์ดิน + ปุ๋ยมูลไก่แกลบ อัตรา 700 กิโลกรัม/น้ำหนักร้อยต่อไร่ + ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์

หมายเหตุ กรรมวิธีที่ 3 และ 4 ใส่ปุ๋ยฟอสเฟต และปุ๋ยโพแทช ตามค่าวิเคราะห์ดิน

1. วิธีปฏิบัติการทดลอง

ดำเนินการทดลองปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ในดินร่วน จังหวัดนครสวรรค์ โดยปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ในระยะเวลา 2 ปี ปลูกสลับกับถั่วเขียวชัณษาท 36 (2560-2561)

	ถั่วเขียวชัณษาท 36		ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์	
	วันปลูก	วันเก็บเกี่ยว	วันปลูก	วันเก็บเกี่ยว
ปีที่ 1	18 พ.ค.60	31 ก.ค.60	3 ส.ค.60	30 พ.ย.60
ปีที่ 2	22 มี.ค.61	28 พ.ค.61	12 มิ.ย.61	10 ต.ค.61

- วิธีปฏิบัติการทดลอง

สำรวจ คัดเลือกพื้นที่ทำการทดลองในกลุ่มดินร่วน แผลงทดลอง จังหวัดนครสวรรค์ ไถเตรียมดิน พร้อมเก็บตัวอย่างดินรวมก่อนปลูก ที่ระดับความลึก 0 - 20 เซนติเมตร มาวิเคราะห์สมบัติทางเคมีและกายภาพของดินในห้องปฏิบัติการเพื่อคำนวณอัตราปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินของกรมวิชาการเกษตร (2552) เตรียมแปลงทดลอง ขนาดแปลงย่อย เท่ากับ 4.5x6 เมตร จำนวน 48 แปลงย่อย เตรียมพื้นที่ปลูกพืชก่อนข้าวโพด คือ ปลูกถั่วเขียว ประมาณปลายมีนาคม - ต้นเมษายน คลุกเมล็ดพันธุ์ด้วยปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียม และให้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน เก็บเกี่ยว และทำการสับกลบซาก พร้อมสู่มเก็บดินวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของสมบัติดิน

เตรียมพื้นที่และปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ประมาณปลายมิถุนายน - ต้นกรกฎาคม โดยกรรมวิธี 3 - 4 ที่ใส่ปุ๋ยมูลไก่กลบ ควรใส่และทำการสับกลบดินอย่างน้อย 2 สัปดาห์ก่อนทำการปลูกข้าวโพด และให้คลุกเมล็ดด้วยปุ๋ยชีวภาพฟิสิโออาร์ก่อนปลูกตามกรรมวิธีที่กำหนด ทำการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ปลูกลักษณะแถวเดี่ยว ระยะปลูก เท่ากับ 75 x 20 เซนติเมตร หยอดเมล็ด 2 - 3 เมล็ดต่อหลุม แบ่งใส่ปุ๋ย 2 ครั้ง คือ ใส่ครั้งแรกพร้อมปลูก ใส่ปุ๋ย ½ N + PK รองกันร่องตอนปลูก เมื่อข้าวโพดอายุได้ประมาณ 7 วัน ถอนแยกให้เหลือ 1 ต้น และครั้งที่ 2 ใส่ปุ๋ย ½ N เมื่อข้าวโพดอายุได้ 30 วัน โดยโรยทั้งสองข้างของแถวข้าวโพดแล้วพรวนดินกลบ เก็บเกี่ยวผลผลิต ข้าวโพดที่อายุประมาณ 110 - 120 วัน พื้นที่เก็บเกี่ยวขนาด 3x3 เมตร สู่มเก็บตัวอย่างพืช 2 ต้นต่อแปลงซึ่งน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง แยกเป็น 5 ส่วน คือ เมล็ด ชังเปลือก ลำต้นและใบของข้าวโพด ในแต่ละกรรมวิธีมาวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารที่ดูดตั้งไปใช้ (ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม) พร้อมทั้งสู่มเก็บตัวอย่างดินในแต่ละแปลงย่อย เก็บที่ระดับความลึก 0-20 และ 20-50 เซนติเมตรจากผิวดิน เพื่อวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพและเคมีของดิน

- การบันทึกข้อมูล

1) บันทึกข้อมูลในภาคสนาม: วันปลูก วันงอก วันเก็บเกี่ยว จำนวนต้นเก็บเกี่ยว ผลผลิต ปริมาณผลผลิตฝักทั้งเปลือก ผลผลิตฝักปอกเปลือก น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของฝัก เปลือก(ชัง) ต้นข้าวโพด ข้อมูลคุณภาพผลผลิตตามมาตรฐาน บันทึกพิกัดทางภูมิศาสตร์ ปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิ และข้อมูลภูมิอากาศ

- 2) ข้อมูลผลวิเคราะห์ดินก่อนปลูกและหลังเก็บเกี่ยวข้าวโพดและการสับกลบพืชตระกูลถั่ว ที่ระดับความลึก 20 เซนติเมตร เนื้อดิน ความหนาแน่นรวมของดิน ความสามารถในการอุ้มน้ำของดิน ความเป็นกรด-ด่าง ปริมาณอินทรีย์วัตถุ ค่าการนำไฟฟ้า ไนโตรเจนทั้งหมด ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้
- 3) ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของปุ๋ยมูลไก่แกลบ ได้แก่ ความเป็นกรดต่าง ค่าการนำไฟฟ้า ปริมาณอินทรีย์วัตถุ ไนโตรเจนทั้งหมด ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ โพแทสเซียมที่ละลายน้ำ อัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน และความชื้น
- 4) การเจริญเติบโตของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่อายุ 30 60 วันหลังปลูก
- 5) ข้อมูลผลผลิตและผลวิเคราะห์พืช ได้แก่ ผลผลิตข้าวโพด และองค์ประกอบผลผลิต ผลวิเคราะห์พืช ปริมาณค่าความเข้มข้นและปริมาณการดูดใช้ในโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียมทั้งหมด แคลเซียมและแมกนีเซียมในผลผลิต เพื่อประเมินปริมาณธาตุอาหารที่สูญเสียออกไปจากพื้นที่โดยติดไปกับผลผลิต
- 6) คำนวณต้นทุนการผลิตโดยการหาอัตราผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ โดยวิธี Value to cost ratio (VCR)
- 7) ค่าวิเคราะห์ข้อมูลโดยการวิเคราะห์สถิติตามแบบแผนการทดลอง โดยใช้ ANOVA และ DMRT และสรุปผลการทดลอง

- เวลาและสถานที่

ระยะเวลา (เริ่มต้น-สิ้นสุด) ตุลาคม 2559 - กันยายน 2561

สถานที่ 1.แปลงศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์

2.ห้องปฏิบัติการกลุ่มงานวิจัยเคมีดิน กลุ่มวิจัยปฐพีวิทยา กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิต

ทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร

8. ผลการทดลองและวิจารณ์

8.1 สมบัติดินก่อนการทดลอง ปีที่1

ผลการวิเคราะห์ดิน พบว่า เนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง ปฏิกริยาดินเป็นต่างปานกลาง (8.3) ปริมาณอินทรีย์วัตถุอยู่ในระดับปานกลาง (1.43%) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่ำ (10 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) และ ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้สูง (206 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) (ตารางที่ 1) จากผลวิเคราะห์ดิน สามารถประเมินการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินได้เท่ากับ 15-10-5 กก. N-P₂O₅-K₂O/ไร่

สมบัติดินก่อนทดลอง ปี 2561 ปฏิกริยาดินเป็นต่างปานกลาง (8.3) ปริมาณอินทรีย์วัตถุอยู่ในระดับปานกลาง (1.72%) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่ำ (8 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) และ ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้สูง (186 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) (ตารางที่ 2) จากผลวิเคราะห์ดิน สามารถประเมินการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินได้เท่ากับ 15-10-5 กก. N-P₂O₅-K₂O/ไร่

8.2 คุณสมบัติของดินหลังการเก็บเกี่ยว ปี 2560

ผลการวิเคราะห์ดิน พบว่า ปฏิกริยาดินเป็นต่างปานกลาง (8.3) ทุกกรรมวิธี ปริมาณอินทรียวัตถุอยู่ในระดับปานกลางอยู่ในช่วง (1.50-1.85%) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่ำ (4-33 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) และปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้สูง (67-113 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) (ตารางที่ 3)

8.3 คุณสมบัติของดินหลังการเก็บเกี่ยวปี 2561

ผลการวิเคราะห์ดิน พบว่า ปฏิกริยาดินเป็นต่างปานกลาง (7.9) ทุกกรรมวิธี ปริมาณอินทรียวัตถุอยู่ในระดับปานกลางอยู่ในช่วง (1.84-2.09%) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่ำ (3-5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) และปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้สูง (102-145 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) (ตารางที่ 4)

8.4 การเจริญเติบโตของถั่วเขียว และข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

การเจริญเติบโตของถั่วเขียว พบว่าความสูงเฉลี่ยที่อายุ 30 วัน กรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 50 % ตามค่าวิเคราะห์ดิน + มูลไก่แกลบ 700 กก./น้ำหนักร้างต่อไร่ + PGPR (7.5-10-5+ มูลไก่ + PGPR กก.N-P₂O₅-K₂O/ไร่) ทำให้ความสูงของถั่วเขียวสูงสุดเฉลี่ยอยู่ในช่วง 42.3-54.0 เซนติเมตร และไม่แตกต่างกันทางสถิติ และความสูงของถั่วเขียวที่อายุเก็บเกี่ยว 65 วัน พบว่า ความสูงของต้นถั่วเขียว ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยต้นถั่วเขียว มีความสูงเฉลี่ยอยู่ในช่วง 64.3 – 79.2 เซนติเมตร (ตารางที่ 8)

การเจริญเติบโตของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ 2 ปี พบว่าความสูงเฉลี่ยที่อายุ 30 วัน อยู่ในช่วง 55-57 เซนติเมตร ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในทุกกรรมวิธีทดลอง ส่วนความสูงเฉลี่ยที่อายุ 120 วัน ทุกกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยความสูงเฉลี่ยไม่ต่างกัน โดยค่าเฉลี่ยความสูงอยู่ในช่วง 191.5-207.2 เซนติเมตร ซึ่งแตกต่างจากกรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ย (ตารางที่ 9)

8.5 ผลผลิตและคุณภาพผลผลิตของถั่วเขียว

ผลผลิตและคุณภาพผลผลิตของถั่วเขียว ถั่วเขียวปี 2560 พบว่า ผลผลิตถั่วเขียว และน้ำหนักร้างถั่วเขียว 100 เมล็ด ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยผลผลิตถั่วเขียว เฉลี่ยเท่ากับ 342.3 กิโลกรัมต่อไร่ และน้ำหนักร้างถั่วเขียว 100 เมล็ด เฉลี่ยเท่ากับ 6.99 กรัมต่อ 100 เมล็ด (ตารางที่ 10 และ 11)

ผลผลิตถั่วเขียวและคุณภาพผลผลิตของถั่วเขียว ปี 2561 พบว่า กรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 50 % ตามค่าวิเคราะห์ดิน + มูลไก่แกลบ 700 กก./น้ำหนักร้างต่อไร่ + PGPR (7.5-10-5+ มูลไก่ + PGPR กก.N-P₂O₅-K₂O/ไร่) ทำให้ผลผลิตถั่วเขียวสูงสุดเฉลี่ยเท่ากับ 189.4 กิโลกรัมต่อไร่ และมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ และน้ำหนักร้าง 100 เมล็ด สูงที่สุดเฉลี่ยเท่ากับ 7.07 กรัมต่อเมล็ด 100 เมล็ด และไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 10 และ 11)

ผลผลิตถั่วเขียวโดยเฉลี่ยลดลงทุกกรรมวิธี เนื่องมาจากปี 2561 ฝนทิ้งช่วงในต้นฤดูปลูกถั่วเขียว จึงทำให้ต้นถั่วเขียวเกิดภาวะขาดน้ำในช่วงแรก แม้จะมีการให้น้ำทดแทนแล้วแต่ยังไม่เพียงพอ จึงทำให้ผลผลิตลดลงจากปี 2560 ซึ่งได้ทำการปลูกถั่วเขียวในช่วงเดือนพฤษภาคม มีน้ำฝนเพียงพอต่อการเจริญเติบโตของต้นข้าวโพด

ผลผลิตและคุณภาพผลผลิตของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ปี 2560 และปี 2561 ให้ผลเหมือนกันคือ น้ำหนักผลผลิต และ น้ำหนัก 100 เมล็ดของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ให้ผลไปในทิศทางเดียวกัน คือ การจัดการดิน ทั้งไม่ปลูกถั่วเขียว และปลูกถั่วเขียวแล้วสับกลบ ทำให้น้ำหนักผลผลิต และ น้ำหนัก 100 เมล็ดของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ไม่แตกต่างกันทางสถิติ การจัดการดินแบบปลูกถั่วเขียวก่อนแล้วสับกลบ มีแนวโน้มทำให้น้ำหนักผลผลิต และ น้ำหนัก 100

เมล็ดสูงกว่า การจัดการดินแบบไม่ปลูกถั่วเขียว สำหรับการจัดการปุ๋ย กรรมวิธี 2,3 และ 4 ทำให้น้ำหนักผลผลิต และ น้ำหนัก 100 เมล็ดของข้าวโพด สูงกว่ากรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ย และมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ

กรรมวิธีที่ให้ผลผลิตสูงสุดในปี 2560 คือ กรรมวิธีมีการปลูกถั่วเขียวก่อนแล้วสับกลบ และใส่ปุ๋ย 15-10-5 กก. N-P₂O₅-K₂O /ไร่ เท่ากับ 798.3 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 12)

สำหรับการจัดการปุ๋ยในปี 2561 กรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ย 100 % ตามค่าวิเคราะห์ดิน ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 50 % ตามค่าวิเคราะห์ดิน +มูลไก่แกลบ 700 กก.น้ำหนักแห้งต่อไร่ และกรรมวิธีใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 50 % ตามค่าวิเคราะห์ดิน +มูลไก่แกลบ 700 กก.น้ำหนักแห้งต่อไร่ + PGPR ทำให้น้ำหนักผลผลิต และ น้ำหนัก 100 เมล็ดของข้าวโพด เลี้ยงสัตว์ สูงกว่ากรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ย และไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 12)

กรรมวิธีที่ให้ผลผลิตสูงสุด คือ กรรมวิธีมีการปลูกถั่วเขียวก่อนแล้วสับกลบ และใส่ปุ๋ย 7.5-10-5 กิโลกรัมN-P₂O₅-K₂O /ไร่ +มูลไก่แกลบ 700 กก.น้ำหนักแห้งต่อไร่ + PGPR เท่ากับ 808.26 กิโลกรัมต่อไร่

8.6 ปริมาณการดูดใช้ธาตุอาหารของถั่วเขียวและข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

การดูดใช้ธาตุอาหารของถั่วเขียว

ปริมาณการดูดใช้ในโตรเจนมากที่สุดคือ เมล็ด รองลงมา ใบ เปลือกฝัก และต้น โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 9.83 9.61 9.19 และ 5.84 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ปริมาณการดูดใช้ฟอสฟอรัส มากสุดที่ เมล็ด รองลงมา ใบ ต้น และเปลือก เฉลี่ยเท่ากับ 1.04 0.79 0.68 และ 0.51 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ส่วนปริมาณการดูดใช้โพแทสเซียม มีในปริมาณการดูดใช้ที่ต้นมากที่สุด รองลงมา เปลือกฝัก ใบ และเมล็ด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 18.73 14.36 6.97 และ 3.29 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 14) ตามลำดับ ซึ่งธาตุอาหารไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม มีผลต่อการเจริญเติบโต การออกดอก การติดฝักของถั่วเขียวเป็นอย่างมาก การไถกลบต้นถั่ว ใบ และเปลือกฝักถั่วเขียว ทำให้ได้ในโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม กลับมาในระบบ เท่ากับ 24.64 1.98 และ 40.06 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ เทียบเท่ากับการใส่ปุ๋ย 25 5 และ 48 กิโลกรัม N-P₂O₅-K₂O /ไร่

แคลเซียมและแมกนีเซียม แคลเซียมเป็นธาตุที่ช่วยส่งเสริมการดูดใช้ในโตรเจน จำเป็นมากในระยะออกดอกและระยะที่สร้างเมล็ด เพราะช่วยในการเคลื่อนย้ายและเก็บรักษาคาร์โบไฮเดรตและโปรตีนในถั่ว เพื่อนำไปใช้ในการสร้างผลและเมล็ด ถ้าขาดแคลเซียมถั่วจะออกดอกและติดฝักน้อย เมล็ดจะไม่เต็มฝัก แมกนีเซียมเป็นส่วนประกอบของคลอโรฟิลล์ที่เป็นส่วนสีเขียวในส่วนต่างๆ ของพืช ช่วยเสริมสร้างให้พืชสังเคราะห์แสงได้ดี มีการเจริญเติบโตและพัฒนาการเป็นไปตามปกติ มีส่วนสำคัญในการสุกแก่ของพืช ปริมาณการดูดใช้แคลเซียมที่เปลือกฝักมากที่สุด รองลงมา ใบ ต้น และเมล็ด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 13.31 5.34 5.26 และ 0.37 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 15) ตามลำดับ และปริมาณการดูดใช้แมกนีเซียมพบที่เปลือกฝักมากที่สุด รองลงมา ต้น ใบ และเมล็ด เฉลี่ยเท่ากับ 5.63 2.00 1.49 และ 0.48 กิโลกรัมต่อไร่ การไถกลบต้นถั่ว ใบ และเปลือกฝักถั่วเขียว ทำให้แคลเซียมและแมกนีเซียม กลับเข้าสู่ระบบ เท่ากับ 23.91 และ 9.12 กิโลกรัมต่อไร่

การดูดใช้ธาตุอาหารของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

การจัดการดินโดยการปลูกถั่วเขียวแล้วไถกลบ ทำให้มีปริมาณการดึงดูดใช้ของไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมสูงกว่าการจัดการดินที่ไม่ได้ปลูกถั่วเขียวก่อน และปริมาณการดูดใช้ในโตรเจนมากที่สุดที่ เมล็ด รองลงมา

ใบ ต้น ชั่ง และ กาบฝัก เฉลี่ยเท่ากับ 8.73 8.47 3.33 1.75 และ 1.37 ตามลำดับ ปริมาณการดูดใช้ฟอสฟอรัส มากสุดที่ เมล็ด รองลงมา ใบ ต้น กาบฝัก และชั่ง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.04 0.89 0.44 0.16 และ 0.11 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนปริมาณการดูดใช้โพแทสเซียมต้นมากที่สุด รองลงมา ใบ เมล็ด กาบฝัก และชั่ง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 12.30 8.43 2.74 1.21 และ 1.03 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 16 17 18 19 และ 20) ตามลำดับ การไถต้นข้าวโพดและใบ ทำให้ได้ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม กลับเข้าสู่ระบบ เท่ากับ 11.8 1.33 และ 20.73 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ เทียบเท่ากับการใส่ปุ๋ย 12 3 และ 24 กิโลกรัม N-P₂O₅-K₂O /ไร่

8.7 ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ

จากการวิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ โดยใช้อัตราส่วนระหว่างรายได้จากผลผลิตที่เพิ่มขึ้นจากการใช้ปุ๋ยต่อรายจ่ายจากการใช้ปุ๋ย หรือ ค่า Value Cost Ratio (VCR) การปลูกข้าวโพดทั้ง 2 ปี จะให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจแตกต่างกัน ในปี 2560 เมื่อพิจารณาผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ จากการจัดการดิน และการจัดการปุ๋ย พบว่า การจัดการดินแบบปลูกไม่ปลูกถั่วเขียว และสับกลบต้นข้าวโพด ค่า VCR อยู่ในช่วง 0.75-1.52 การใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน 15-10-5 มีค่าสูงสุดเท่ากับ 1.52 (ตารางที่ 21) ส่วนในปี 2561 การจัดการดินแบบปลูกถั่วเขียวแล้วสับกลบ และสับกลบต้นข้าวโพด มีค่าค่า VCR อยู่ในช่วง 1.31-2.01 การใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน 15-10-5 มีค่าสูงสุดเท่ากับ 2.01 (ตารางที่ 22)

การจัดการดินแบบปลูกถั่วเขียวแล้วสับกลบ และสับต้นข้าวโพด และใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน 15-10-5 ให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจสูงสุด

9.สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

1.การจัดการดินที่เหมาะสมสำหรับกลุ่มดินร่วน ในจังหวัดนครสวรรค์ คือ การปลูกถั่วเขียวแล้วสับกลบต้น ส่วนการจัดการปุ๋ยที่เหมาะสมคือ ใส่ปุ๋ย 7.5 -10-5 กิโลกรัม N-P₂O₅-K₂O /ไร่ +มูลไก่แกลบ 700 กก./ไร่ + PGPR เท่ากับ 808.26 กิโลกรัมต่อไร่

2. ปริมาณการดูดใช้ธาตุอาหารของถั่วเขียว ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส มากสุดที่ เมล็ด ส่วนโพแทสเซียม มากสุด ที่เปลือกฝัก เท่ากับ 9.83 1.04 และ 18.73 ตามลำดับ การไถกลบต้นและใบ และเปลือกฝักถั่วเขียว ทำให้ได้ธาตุอาหารกลับคืนสู่ระบบ คิดเทียบเท่ากับการใส่ปุ๋ย 25 5 และ 48 กิโลกรัม N-P₂O₅-K₂O /ไร่ ส่วนปริมาณการดูดใช้ธาตุอาหารของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ พบว่า กรรมวิธีที่การจัดการดินโดยการปลูกถั่วเขียวแล้วไถกลบ ทำให้มีการดึงดูดใช้ของไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมสูงกว่าการจัดการดินที่ไม่ได้ปลูกถั่วเขียวก่อน ปริมาณการดูดใช้ธาตุอาหารของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส มากสุดที่ เมล็ด ส่วน โพแทสเซียม มากสุด ที่ ลำต้นเท่ากับ 8.73 2.04 และ 12.30 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ เทียบเท่ากับการใส่ปุ๋ย 12 3 และ 24 กิโลกรัม N-P₂O₅-K₂O /ไร่

3. ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ ในกรรมวิธี การจัดการดินแบบปลูกถั่วเขียวแล้วสับกลบ และสับกลบต้นข้าวโพด และการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน การใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน 15-10-5 มีค่าสูงสุดเท่ากับ 2.01 ให้ผลตอบแทนสูงสุด

10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

1. ข้อมูลการจัดการดิน ปุ๋ยร่วมกับการใช้วัสดุอินทรีย์ สามารถนำไปใช้ในการให้คำแนะนำเกษตรกรเพื่อเป็นแนวทางในเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ให้ได้ผลผลิตสูง มีคุณภาพดี และที่ให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจที่คุ้มค่า

2. ข้อมูลการดูใช้ธาตุอาหารของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สามารถนำไปใช้ในการให้คำแนะนำเกษตรกรในการจัดการเศษซากพืชในพื้นที่ปลูกข้าวโพด และพัฒนาคำแนะนำการใช้ปุ๋ยต่อไป

คำขอบคุณ (ถ้ามี)

-

เอกสารอ้างอิง

ศุภกาญจน์ ล้วนมณี, ชลวุฒิ ละเอียต, สมฤทัย ตันเจริญ, เข้มพร เพชรภรณ์, ศิริขวัญ ภู่นา, สาธิต อารีรักษ์ และ อนันต์ ทองภู. (2553). การจัดการสมดุธาตุอาหารพืชในพื้นที่ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในชุดดินสมอทอด. ผลการปฏิบัติงาน ประจำปีงบประมาณ 2553 กลุ่มวิจัยปฐพีวิทยา สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร . หน้า 307-320

สมควร คล่องข้าง, สมฤทัย ตันเจริญ, ชลวุฒิ ละเอียต และสาธิต อารีรักษ์(2553). การใช้ปุ๋ยชีวภาพ วัสดุอินทรีย์ และปุ๋ยผสมอินทรีย์เคมีกับข้าวโพด 3 พันธุ์.

ผลการปฏิบัติงาน ประจำปีงบประมาณ 2553 กลุ่มวิจัยปฐพีวิทยา สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร . หน้า 358-368

สมฤทัย ตันเจริญ, สันติ ธีราภรณ์, ศุภกาญจน์ ล้วนมณี, ชลวุฒิ ละเอียต, สาธิต อารีรักษ์, สมควร คล่องข้าง, ศิริขวัญ ภู่นา และอนุสรณ์ เทียนศิริฤกษ์. (2553). ผลของการใช้ปุ๋ยชีวภาพ ผลตกค้างของวัสดุอินทรีย์ และปุ๋ยเคมีต่อผลผลิตข้าวโพด. ผลการปฏิบัติงาน ประจำปีงบประมาณ 2553 กลุ่มวิจัยปฐพีวิทยา สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร . หน้า 358-368

Zublena. J.P. 1991. Soil fact : Nutrient removed by Crop in North Carolina. North Carolina Coop. Ext. Serv. Bull AG 439-16, Raleigh, North Carolina.

ภาคผนวก

ตารางที่ 1 ผลวิเคราะห์สมบัติของดินเฉลี่ยก่อนทำการทดลองปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ในกลุ่มดินร่วน ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ จ.นครสวรรค์ ต.สุขสำราญ อ.ตากฟ้า จ.นครสวรรค์ ปี 2560

	ความเป็น-ต่าง (1:1)	อินทรีย์วัตถุ (%)	ฟอสฟอรัสที่เป็น ประโยชน์ (มก./กก.)	โพแทสเซียมที่ แลกเปลี่ยนได้ (มก./กก.)	เนื้อดิน
2560	8.3	1.43	10	206	ร่วนเหนียว ปนทรายแป้ง
2561	8.3	1.72	8	186	ร่วนเหนียว ปนทรายแป้ง

ตารางที่ 2 ผลวิเคราะห์ดินก่อนปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ ในกลุ่มดินร่วน ต.สุขสำราญ อ.ตากฟ้า จ.นครสวรรค์ ปี 2561

กรรมวิธี	การจัดการดิน- สับกลบต้นใบข้าวโพด							
	ไม่ปลูก พืชก่อน	ปลูกพืช ตระกูลถั่ว แล้วสับ กลบ	ไม่ปลูก พืชก่อน	ปลูกพืช ตระกูลถั่ว แล้วสับ กลบ	ไม่ปลูก พืชก่อน	ปลูกพืช ตระกูล ถั่วแล้ว สับกลบ	ไม่ปลูก พืชก่อน	ปลูกพืช ตระกูล ถั่วแล้ว สับกลบ
	pH ^{1/} (1:1)		OM ^{2/} (%)		Available P ^{3/} (mg/kg)		Exchangeable K ^{4/} (mg/kg)	
1. ไม่ใส่ปุ๋ย	8.3	8.3	1.50	1.59	4	4	83	67
2. 15-10-5	8.3	8.3	1.62	1.85	12	9	85	75
3. 7.5-10-5 + มูลไก่	8.3	8.3	1.80	1.81	27	33	105	90
4. 7.5-10- 5+ มูลไก่ + PGPR	8.3	8.3	1.71	1.81	29	26	113	92
เฉลี่ย	8.3	8.3	1.66	1.77	18	18	97	81

^{1/}Peech (1965) อัตราส่วนดินต่อน้ำ = 1 ต่อ 1

^{4/} Thomas (1992)

^{2/} Walkley and Black (1934)

^{5/} Bouyoucos Hydrometer method (1962)

^{3/} Olsen (1982)

ตารางที่ 3 ผลวิเคราะห์ดินหลังเก็บเกี่ยวข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ ต.สุขสำราญ อ.ตากฟ้า จ.นครสวรรค์ ปี 2560

กรรมวิธี	การจัดการดิน- สับกลบต้นใบข้าวโพด							
	ไม่ปลูก	ปลูกพืช	ไม่ปลูก	ปลูกพืช	ไม่ปลูก	ปลูกพืช	ไม่ปลูก	ปลูกพืช
	พืชก่อน	ตระกุดถั่ว	พืชก่อน	ตระกุดถั่ว	พืชก่อน	ตระกุดถั่ว	พืชก่อน	ตระกุดถั่ว
		แล้วสับ		แล้วสับ		แล้ว		แล้ว
	กลบ		กลบ		สับกลบ		สับกลบ	
	pH ^{1/} (1:1)		OM ^{2/} (%)		Available P ^{3/} (mg/kg)		Exchangeable K ^{4/} (mg/kg)	
1. ไม่ใส่ปุ๋ย	7.9	7.9	1.55	1.55	3	3	100	90
2. 15-10-5	7.9	7.8	1.63	1.85	9	4	103	97
3. 7.5-10-5 + มูลไก่	7.9	7.9	1.78	1.84	15	19	120	115
4. 7.5-10- 5+ มูลไก่ +	7.9	7.9	1.71	1.81	15	16	128	118
PGPR								
เฉลี่ย	7.9	7.9	1.67	7.05	11	11	113	105

^{1/}Peech (1965) อัตราส่วนดินต่อน้ำ = 1 ต่อ 1

^{4/} Thomas (1992)

^{2/} Walkley and Black (1934)

^{5/}Bouyoucos Hydrometer method (1962)

^{3/} Olsen (1982)

ตารางที่ 4 ผลวิเคราะห์ดินหลังเก็บเกี่ยวข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ ต.สุขสำราญ อ.ตากฟ้า
จ.นครสวรรค์ ปี 2561 ที่ 2

กรรมวิธี	การจัดการดิน- สับกลบต้นใบข้าวโพด							
	ไม่ปลูก พืชก่อน	ปลูกพืช ตระกูลถั่ว แล้วสับ กลบ	ไม่ปลูก พืชก่อน	ปลูกพืช ตระกูลถั่ว แล้วสับ กลบ	ไม่ปลูก พืชก่อน	ปลูกพืช ตระกูล ถั่วแล้ว สับกลบ	ไม่ปลูก พืชก่อน	ปลูกพืช ตระกูล ถั่วแล้ว สับกลบ
	pH ^{1/} (1:1)		OM ^{2/} (%)		Available P ^{3/} (mg/kg)		Exchangeable K ^{4/} (mg/kg)	
1. ไม่ใส่ปุ๋ย	7.9	7.9	1.85	1.91	3	3	135	102
2. 15-10-5	7.9	7.8	1.88	1.95	3	3	128	108
3. 7.5-10-5 + มูลไก่ แกลบ	7.9	7.9	2.09	1.84	5	4	132	108
4. 7.5-10- 5+ มูลไก่ แกลบ + PGPR เฉลี่ย	7.9	7.8	1.90	1.90	4	4	145	115
	7.9	7.9	1.93	1.90	4	4	135	108

^{1/}Peech (1965) อัตราส่วนดินต่อน้ำ = 1 ต่อ 1

^{2/} Walkley and Black (1934)

^{3/} Olsen (1982)

^{4/} Thomas (1992)

^{5/} Bouyoucos Hydrometer method (1962)

ตารางที่ 5 ผลวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของมูลไก่แกลบ ที่ใส่ลงไปแปลงทดลองก่อนปลูก

	ความชื้น (%)	T-N (%)	T-P (%)	T-K (%)
2560	21.43	0.22	2.70	2.43
2561	16.46	2.14	1.60	1.50

ตารางที่ 6 ความสูงของต้นถั่วเขียวอายุ 30 และ 65 วัน (เซนติเมตร) ที่ปลูกในกลุ่มดินร่วน ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ ต.สุขสำราญ อ.ตากฟ้า จ.นครสวรรค์ ปี 2560

กรรมวิธี	การจัดการดิน 30 ¹ วัน (M)		การจัดการดิน 65 ² วัน(M)	
	ไม่ปลูกพืช	ปลูกถั่วเขียว	ไม่ปลูกพืช	ปลูกถั่วเขียว
1. ไม่ใส่ปุ๋ย	-	52.7	-	76.8
2. 15-10-5	-	53.3	-	77.7
3. 7.5-10-5 + มูลไก่แกลบ	-	53.0	-	78.5
4. 7.5-10-5+ มูลไก่แกลบ + PGPR	-	54.0	-	79.2
เฉลี่ย (M)	-	53.3	-	78.0

CV (b¹) = 6.9% CV (b²) = 11.2%

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT หมายเหตุ กรรมวิธีที่ 3 และกรรมวิธีที่ 4 ใส่ปุ๋ยฟอสเฟต และ ปุ๋ยโพแทช ตามค่าวิเคราะห์ดิน

ตารางที่ 7 ความสูงของต้นถั่วเขียวอายุ 30 และ 65 วัน (เซนติเมตร) ที่ปลูกในกลุ่มดินร่วน ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ ต.สุขสำราญ อ.ตากฟ้า จ.นครสวรรค์ ปี 2561

กรรมวิธี	การจัดการดิน 30 ¹ วัน (M)		การจัดการดิน 65 ² วัน(M)	
	ไม่ปลูกพืช	ปลูกถั่วเขียว	ไม่ปลูกพืช	ปลูกถั่วเขียว

1. ไม่ใส่ปุ๋ย	-	39.0 b	-	58.3 c
2. 15-10-5	-	40.7 ab	-	59.3 bc
3. 7.5-10-5 + มูลไก่แกลบ	-	40.7 ab	-	61.8 ab
4. 7.5-10-5+ มูลไก่แกลบ + PGPR	-	42.3 a	-	64.3 a
เฉลี่ย (M)	-	40.7	-	61.0

CV (b¹) = 11.9% CV (b²) = 9.1%

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT หมายเหตุ กรรมวิธีที่ 3 และกรรมวิธีที่ 4 ใส่ปุ๋ยฟอสเฟต และ ปุ๋ยโพแทช ตามค่าวิเคราะห์ดิน

ตารางที่ 8 ความสูงของต้นข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ อายุ 30 และ 120 วัน (เซนติเมตร) ที่ปลูกในกลุ่มดินร่วน ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ ต.สุขสำราญ อ.ตากฟ้า จ.นครสวรรค์ ปี 2560

กรรมวิธี	การจัดการดิน 30 ¹ วัน (M)		เฉลี่ย (S)	การจัดการดิน 120 ² วัน(M)		เฉลี่ย (S)
	ไม่ปลูกพืช	ปลูกถั่วเขียว		ไม่ปลูกพืช	ปลูกถั่วเขียว	
1. ไม่ใส่ปุ๋ย	35.7 c	36.5 c	36.1	183.8 b	185.5 b	184.7b
2. 15-10-5	42.7 b	47.7 b	45.2	205.5 a	208.8 a	207.2a
3. 7.5-10-5 + มูลไก่แกลบ	43.7 ab	51.2 a	47.4	204.0 a	204.3 a	204.2a
4. 7.5-10-5+ มูลไก่แกลบ + PGPR	46.5 a	53.8 a	50.2	203.7 a	203.3 a	203.5a
เฉลี่ย (M)	42.1	47.3	44.7	199.3	200.5	199.9

CV (a¹) = 9.5% CV (a²) = 13.0%

CV (b¹) = 6.3% CV (b²) = 2.40%

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT หมายเหตุ กรรมวิธีที่ 3 และกรรมวิธีที่ 4 ใส่ปุ๋ยฟอสเฟต และ ปุ๋ยโพแทช ตามค่าวิเคราะห์ดิน

ตารางที่ 9 ความสูงของต้นข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ อายุ 30 และ 120 วัน (เซนติเมตร) ที่ปลูกในดินร่วนที่ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ ต.สุขสำราญ อ.ตากฟ้า จ.นครสวรรค์ ปี 2561

กรรมวิธี	การจัดการดิน 30 ¹ วัน (M)		เฉลี่ย (S)	การจัดการดิน 120 ² วัน(M)		เฉลี่ย (S)
	ไม่ปลูกพืช	ปลูกถั่วเขียว		ไม่ปลูกพืช	ปลูกถั่วเขียว	
1. ไม่ใส่ปุ๋ย	25.5 b	23.2 c	24.3	159.5 c	162.5 c	161.0
2. 15-10-5	27.7 b	26.5 b	27.1	177.5 b	178.8 b	178.2
3. 7.5-10-5 + มูลไก่แกลบ	33.8 a	29.5 a	31.7	182.7 a	191.5 a	187.1
4. 7.5-10-5+ มูลไก่แกลบ + PGPR	33.7 a	28.0 ab	30.8	184.5 a	191.5 a	188.0

PGPR

เฉลี่ย (M)	30.2	26.8	28.5	176.0	190.0	178.6
------------	------	------	------	-------	-------	-------

CV (a¹) = 12.5% CV (a²) = 16.6%

CV (b¹) = 13.0% CV (b²) = 6.5%

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT
หมายเหตุ กรรมวิธีที่ 3 และกรรมวิธีที่ 4 ใส่ปุ๋ยฟอสเฟต และ ปุ๋ยโพแทช ตามค่าวิเคราะห์ดิน

ตารางที่ 10 ผลผลิตถั่วเขียวปี 2560 และ 2561

กรรมวิธี	การจัดการดิน 2560 ¹		การจัดการดิน 2561 ²	
	ไม่ปลูกพืช	ปลูกถั่วเขียว	ไม่ปลูกพืช	ปลูกถั่วเขียว
1. ไม่ใส่ปุ๋ย	-	340.2	-	164.53 b
2. 15-10-5	-	329.3	-	170.53 ab
3. 7.5-10-5 + มูลไก่แกลบ	-	344.3	-	189.23 a
4. 7.5-10-5+ มูลไก่แกลบ + PGPR	-	355.2	-	189.74 a
เฉลี่ย (M)	-	342.3	-	178.51

CV (b¹) = 12.7%

CV (b²) = 21.8%

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT
หมายเหตุ กรรมวิธีที่ 3 และกรรมวิธีที่ 4 ใส่ปุ๋ยฟอสเฟต และ ปุ๋ยโพแทช ตามค่าวิเคราะห์ดิน

ตารางที่ 11 น้ำหนัก 100 เมล็ดถั่วเขียว ปี 2560 และ 2561

กรรมวิธี	การจัดการดิน 2560 ¹		การจัดการดิน 2561 ²	
	ไม่ปลูกพืช	ปลูกถั่วเขียว	ไม่ปลูกพืช	ปลูกถั่วเขียว
1. ไม่ใส่ปุ๋ย	-	6.07	-	6.88
2. 15-10-5	-	7.28	-	6.90
3. 7.5-10-5 + มูลไก่แกลบ	-	7.38	-	7.03
4. 7.5-10-5+ มูลไก่แกลบ + PGPR	-	7.22	-	7.07
เฉลี่ย (M)	-	6.99	-	6.97

CV (b¹) = 12.0%

CV (b²) = 5.10%

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT
หมายเหตุ กรรมวิธีที่ 3 และกรรมวิธีที่ 4 ใส่ปุ๋ยฟอสเฟต และ ปุ๋ยโพแทช ตามค่าวิเคราะห์ดิน

ตารางที่ 12 ผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ปี 2560 และ 2561

กรรมวิธี	การจัดการดิน 2560 ¹		เฉลี่ย (S)	การจัดการดิน 2561 ²		เฉลี่ย (S)
	ไม่ปลูกพืช	ปลูกถั่วเขียว		ไม่ปลูกพืช	ปลูกถั่วเขียว	
1. ไม่ใส่ปุ๋ย	468.7b	505.3b	487.0c	447.04 b	470.07 b	458.56 b
2. 15-10-5	794.2a	798.3a	796.3a	721.33 a	777.90 a	479.61 a
3. 7.5-10-5 + มูลไก่แกลบ	731.2a	733.7a	732.4b	773.99 a	774.27 a	774.13 a
4. 7.5-10-5+ มูลไก่แกลบ + PGPR	717.3a	731.5a	724.4b	723.53 a	808.26 a	756.90 a
เฉลี่ย (M)	677.9	692.0	685.0	666.47	707.627	687.05

CV (a¹) = 13.0%

CV (a²) = 10.1 %

CV (b¹) = 9.1%

CV (b²) = 12.0 %

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT
หมายเหตุ กรรมวิธีที่ 3 และกรรมวิธีที่ 4 ใส่ปุ๋ยฟอสเฟต และ ปุ๋ยโพแทช ตามค่าวิเคราะห์ดิน

ตารางที่ 13 น้ำหนัก 100 เมล็ดข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ปี 2560 และ 2561

กรรมวิธี	การจัดการดิน 2560 ¹		เฉลี่ย (S)	การจัดการดิน 2561 ²		เฉลี่ย (S)
	ไม่ปลูกพืช	ปลูกถั่วเขียว		ไม่ปลูกพืช	ปลูกถั่วเขียว	
1. ไม่ใส่ปุ๋ย	24.08b	24.10b	24.09b	23.97	22.80 b	23.39
2. 15-10-5	26.48a	27.27a	26.87a	26.38	26.20 a	26.29
3. 7.5-10-5 + มูลไก่แกลบ	26.76a	26.48a	26.62a	25.65	26.38 a	26.02
4. 7.5-10-5+ มูลไก่แกลบ + PGPR	26.43a	26.17	26.30a	25.31	25.34 a	25.33
เฉลี่ย (M)	25.94	26.00	25.97	25.33	25.18	25.26

CV (a¹) = 4.07% CV (a²) = 6.80%

CV (b¹) = 9.10 CV (b²) = 8.10%

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT
หมายเหตุ กรรมวิธีที่ 3 และกรรมวิธีที่ 4 ใส่ปุ๋ยฟอสเฟต และ ปุ๋ยโพแทช ตามค่าวิเคราะห์ดิน

ตารางที่ 14 ปริมาณการดูดใช้ในโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม เฉลี่ย 2 ปี ในถั่วเขียว

กรรมวิธี	การดูดใช้ในโตรเจน				การดูดใช้ฟอสฟอรัส				การดูดใช้โพแทสเซียม			
	ต้น	ใบ	เปลือก ฝัก	เมล็ด	ต้น	ใบ	เปลือก ฝัก	เมล็ด	ต้น	ใบ	เปลือก ฝัก	เมล็ด
	(.....กิโกรัมต่อไร่.....)											
ไม่ใส่ปุ๋ย	5.61 b	8.77 b	8.60 b	10.01	0.65	0.76	0.46 b	1.10	18.10	6.76	14.48	3.32
15-10-5	5.71 b	9.08 ab	9.70 a	9.57	0.68	0.79	0.55 a	1.01	19.37	7.14	14.52	3.26
7.5-10-5 + มูลไก่แกลบ	6.2 a	9.36 ab	10.09 a	9.75	0.68	0.79	0.49 ab	1.04	18.11	7.00	14.98	3.32
7.5-10-5+ มูลไก่แกลบ + PGPR	5.8 b	9.53 a	10.08 a	9.93	0.70	0.81	0.53 a	1.04	19.34	6.97	13.46	3.27
เฉลี่ย	5.84	9.19	9.61	9.83	0.68	0.79	0.51	1.04	18.73	6.97	14.36	3.29
F-test	*	*	*	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns
CV (%)	10.6	12.7	16.4	10.0	19.4	13.2	23.6	10.8	18.0	15.2	23.5	12.8

หมายเหตุ ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT * แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ 15 ปริมาณการดูดใช้แคลเซียม แมกนีเซียม เฉลี่ย 2 ปี ในถั่วเขียว

กรรมวิธี	การดูดใช้แคลเซียม				การดูดใช้แมกนีเซียม			
	ต้น	ใบ	เปลือกฝัก	เมล็ด	ต้น	ใบ	เปลือกฝัก	เมล็ด
	(.....กิโลกรัมต่อไร่.....)							
ไม่ใส่ปุ๋ย	5.37	5.11	12.37 b	0.29	1.91	1.47	5.42	0.47
15-10-5	5.37	5.25	13.12 ab	0.70	2.09	1.45	5.38	0.54
7.5-10-5 + มูลไก่แกลบ	5.43	5.13	13.14 ab	0.24	1.92	1.53	5.93	0.46
7.5-10-5+ มูลไก่แกลบ + PGPR	5.18	5.53	14.61 a	0.27	2.10	1.50	5.78	0.45
เฉลี่ย	5.34	5.26	13.31	0.37	2.00	1.49	5.63	0.48
F-test	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns
CV(%)	16.1	14.5	24.0	21.4	18.0	15.4	18.4	37.9

หมายเหตุ ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ โดยวิธี DMRT * แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ 16 ปริมาณการดูดใช้ในโตรเจน ฟอสฟอรัสและโพแทสเซียม ในต้นข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ เฉลี่ย 2 ปี ที่ปลูกใน
กลุ่มดินร่วน ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ ต.สุขสำราญ อ.ตากฟ้า จ.นครสวรรค์

กรรมวิธี (กก.N-P ₂ O ₅ -K ₂ O/ไร่)	ไนโตรเจน (M)		เฉลี่ย (S)	ฟอสฟอรัส (M)		เฉลี่ย (S)	โพแทสเซียม (M)		เฉลี่ย (S)
	ไม่ปลูก	ปลูก		ไม่ปลูก	ปลูก		ไม่ปลูก	ปลูก	
	ถั่วเขียว	ถั่วเขียว	ถั่วเขียว	ถั่วเขียว	ถั่วเขียว	ถั่วเขียว			
1. ไม่ใส่ปุ๋ย	2.13b	2.14 b	2.14 b	0.40	0.66 a	0.53	6.38	6.02	6.20 b
2. 15-10-5	3.68a	3.81 a	3.75 a	0.37	0.35 b	0.36	9.35	9.20	9.27 a
3. 7.5-10-5 + มูลไก่ แกลบ	3.53a	3.45 a	3.49 a	0.41	0.36 b	0.38	9.41	8.76	9.08 a
4. 7.5-10-5+ มูลไก่ แกลบ + PGPR	3.50a	4.37 a	3.93 a	0.44	0.54 ab	0.49	9.44	8.95	9.20 a
เฉลี่ย (M)	3.21	3.44	3.33	0.40	0.48	0.44	8.64	8.23	8.43
F-test (M)	ns			ns			ns		
F-test (S)	*			*			ns		
CV (M) %	13.9			18.1			15.3		

CV (S) %	29.9	13.5	11.8
----------	------	------	------

หมายเหตุ ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ โดยวิธี DMRT * แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ 17 ปริมาณการดูดใช้ในโตรเจน ฟอสฟอรัสและโพแทสเซียม ในใบข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ เฉลี่ย 2 ปี ที่ปลูกใน กลุ่มดินร่วน ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ ต.สุขสำราญ อ.ตากฟ้า จ.นครสวรรค์

กรรมวิธี (กก.N-P ₂ O ₅ -K ₂ O/ไร่)	ไนโตรเจน (M)		เฉลี่ย (S)	ฟอสฟอรัส (M)		เฉลี่ย (S)	โพแทสเซียม (M)		เฉลี่ย (S)
	ไม่ปลูก	ปลูก ถั่วเขียว		ไม่ปลูก	ปลูก ถั่วเขียว		ไม่ปลูก	ปลูก ถั่วเขียว	
1. ไม่ใส่ปุ๋ย	5.98b	5.55 b	5.76 b	0.78	0.98	0.88	9.71b	9.64b	9.67b
2. 15-10-5	8.37a	9.24 a	8.81 a	0.79	0.80	0.80	12.33ab	14.73a	13.53a
3. 7.5-10-5 + มูลไก่	8.86a	9.73 a	9.30 a	0.91	0.90	0.91	12.79ab	13.05a	12.92a
4. 7.5-10-5+ มูลไก่ แกลบ + PGPR	9.22a	10.84 ab	10.03 a	0.89	1.05	0.97	13.41a	12.78a	13.09a
เฉลี่ย (M)	8.11	8.84	8.47	0.84	0.93	0.89	12.06	12.55	12.30
F-test (M)	ns			ns			ns		
F-test (S)	*			ns			*		
CV (M) %	12.5			18.6			10.1		
CV (S) %	20.5			27.3			21.2		

หมายเหตุ ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ โดยวิธี DMRT * แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ 18 ปริมาณการดูดใช้ในโตรเจน ฟอสฟอรัสและโพแทสเซียม ในกาบฝักข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ เฉลี่ย 2 ปี ที่ ปลูกในกลุ่มดินร่วน ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ ต.สุขสำราญ อ.ตากฟ้า จ.นครสวรรค์

กรรมวิธี (กก.N-P ₂ O ₅ -K ₂ O/ไร่)	ไนโตรเจน (M)		เฉลี่ย (S)	ฟอสฟอรัส (M)		เฉลี่ย (S)	โพแทสเซียม (M)		เฉลี่ย (S)
	ไม่ปลูก	ปลูก ถั่วเขียว		ไม่ปลูก	ปลูก ถั่วเขียว		ไม่ปลูก	ปลูก ถั่วเขียว	
1. ไม่ใส่ปุ๋ย	0.93	0.87 b	0.90 b	0.16	0.20	0.18	1.13	1.08 b	1.11 b
2. 15-10-5	1.05	1.15 a	1.10 a	0.15	0.16	0.16	1.31	1.36 a	1.33 a
3. 7.5-10-5 + มูลไก่	0.95	1.04 ab	0.99 ab	0.15	0.16	0.15	1.10	1.19 ab	1.15 b
4. 7.5-10-5+ มูลไก่ แกลบ + PGPR	0.98	1.16 a	1.07 ab	0.15	0.17	0.16	1.27	1.24 ab	1.25 ab
เฉลี่ย (M)	0.98	1.06	1.02	0.15	0.17	0.16	1.20	1.22	1.21
F-test (M)	ns			ns			ns		

F-test (S)	*	ns	*
CV (M) %	21.3	15.1	13.9
CV (S) %	20.0	29.3	17.8

หมายเหตุ ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ โดยวิธี DMRT * แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ 19 ปริมาณการดูดใช้ในไนโตรเจน ฟอสฟอรัสและโพแทสเซียม ในซึ่งข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ เฉลี่ย 2 ปี ที่ปลูกใน
กลุ่มดินร่วน ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ ต.สุขสำราญ อ.ตากฟ้า จ.นครสวรรค์

กรรมวิธี (กก.N-P ₂ O ₅ -K ₂ O/ไร่)	ไนโตรเจน (M)			ฟอสฟอรัส (M)			โพแทสเซียม (M)		
	เฉลี่ย			เฉลี่ย			เฉลี่ย		
	ไม่ปลูก	ปลูก	(S)	ไม่ปลูก	ปลูก	(S)	ไม่ปลูก	ปลูก	(S)
1. ไม้ใส่ปุ๋ย	0.85	0.82	0.84	0.08	0.10	0.09	0.75	0.72	0.736
2. 15-10-5	5.65	2.96	4.31	0.09	0.23	0.16	0.76	2.48	1.62
3. 7.5-10-5 + มูลไก่	0.89	1.00	0.94	0.10	0.10	0.10	0.87	0.91	0.89
แกลบ									
4. 7.5-10-5+ มูลไก่	0.94	0.86	0.90	0.10	0.09	0.94	0.97	0.80	0.88
แกลบ + PGPR									
เฉลี่ย (M)	4.59	1.41	1.75	0.09	0.13	0.11	0.84	1.23	1.03
F-test (M)	ns			ns			ns		
F-test (S)	ns			ns			ns		
CV (M) %	14.0			12.6			13.5		
CV (S) %	28.6			11.1			14.4		

หมายเหตุ ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ โดยวิธี DMRT * แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ 20 ปริมาณการดูดใช้ในไนโตรเจน ฟอสฟอรัสและโพแทสเซียม ในเมล็ดข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ เฉลี่ย 2 ปี ที่ปลูก
ในดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ ต.สุขสำราญ อ.ตากฟ้า จ.นครสวรรค์

กรรมวิธี (กก.N-P ₂ O ₅ -K ₂ O/ไร่)	ไนโตรเจน (M)			ฟอสฟอรัส (M)			โพแทสเซียม (M)		
	เฉลี่ย			เฉลี่ย			เฉลี่ย		
	ไม่ปลูก	ปลูก	(S)	ไม่ปลูก	ปลูก	(S)	ไม่ปลูก	ปลูก	(S)
1. ไม้ใส่ปุ๋ย	5.95 c	5.41 c	5.68 c	1.48 b	1.35 b	1.42 b	1.82 c	1.66	1.74
2. 15-10-5	11.11 a	10.59 a	10.85 a	2.51 a	2.25 a	2.38 a	3.10 ab	2.84	2.97
3. 7.5-10-5 + มูลไก่	9.26 b	9.73 ab	9.50 b	2.43 a	2.24 a	2.34 a	4.25 a	2.80	3.52
แกลบ									
4. 7.5-10-5+ มูลไก่	9.03 b	8.76 b	8.90 b	2.00 a	2.04 a	2.02 a	2.57 bc	2.85	2.71

แกลบ + PGPR									
เฉลี่ย (M)	8.84	8.63	8.73	2.10	1.97	2.04	2.93	2.54	2.74
F-test (M)		ns			ns			ns	
F-test (S)		*			*			ns	
CV (M) %		13.6			12.9			11.7	
CV (S) %		12.5			20.5			26.0	

หมายเหตุ ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT * แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ 21 ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ในดินร่วน ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ ต.สุขสำราญ อ.ตากฟ้า จ.นครสวรรค์ ปี 2560

กรรมวิธี (กก.N-P ₂ O ₅ -K ₂ O/ไร่)	ผลผลิต กิโลกรัมต่อไร่	ผลผลิตเพิ่ม กิโลกรัมต่อไร่	มูลค่าผลผลิตเพิ่ม บาทต่อไร่	มูลค่าปุ๋ยที่ใช้ บาทต่อไร่	VCR
ไม้สับกลบถั่วเขียว					
1. ไม้สับปุ๋ย	469	-	-	-	-
2. 15-10-5	794	325	2015	1330	1.52
3. 7.5+10+5+มูลไก่แกลบ	731	262	1624	2020	0.80
4. 7.5+10+5+มูลไก่แกลบ+PGPR	717	248	1538	2040	0.75
สับกลบถั่วเขียว					
1. ไม้สับปุ๋ย	505	-	-	-	-
2. 15-10-5	798	293	1817	1330	1.37
3. 7.5+10+5+มูลไก่แกลบ	733	228	1414	2020	0.70
4. 7.5+10+5+มูลไก่แกลบ+PGPR	731	226	1401	2040	0.69
หมายเหตุ	ผลผลิต ความชื้น 14.5% ราคา 6.20 บาทต่อกิโลกรัม มูลไก่แกลบ ราคา 1.50 บาทต่อกิโลกรัม ปุ๋ย 21-0-0 ราคา 46 บาทต่อกิโลกรัม N ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิวร์ ราคา ถุงละ 20 บาท ปุ๋ย 0-46-0 ราคา 46บาทต่อกิโลกรัม P ₂ O ₅ ปุ๋ย 0-0-60 ราคา 30 บาทต่อกิโลกรัม K ₂ O				

ตารางที่ 22 ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ในดินร่วน ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์
 ต.สุขสำราญ อ.ตากฟ้า จ.นครสวรรค์ ปี 2561

กรรมวิธี (กก.N-P ₂ O ₅ -K ₂ O/ไร่)	ผลผลิต กิโลกรัมต่อไร่	ผลผลิตเพิ่ม กิโลกรัมต่อไร่	มูลค่าผลผลิตเพิ่ม บาทต่อไร่	มูลค่าปุ๋ยที่ใช้ บาทต่อไร่	VCR
ไม่สับกลบถั่วเขียว					
1. ไม่ใส่ปุ๋ย	447	-	-	-	-
2. 15-10-5	721	274	2381	1330	1.79
3. 7.5+10+5+มูลไก่แกลบ	774	327	2842	2020	1.41
4. 7.5+10+5+มูลไก่แกลบ+PGPR	724	277	2407	2040	1.18
สับกลบถั่วเขียว					
1. ไม่ใส่ปุ๋ย	470	-	-	-	-
2. 15-10-5	778	1910	2677	1330	2.01
3. 7.5+10+5+มูลไก่แกลบ	774	1885	2642	2020	1.31

4. 7.5+10+5+มูลไก่แกลบ+PGPR	808	2096	2937	2040	1.44
-----------------------------	-----	------	------	------	------

หมายเหตุ ผลผลิต ความชื้น 14.5% ราคา 8.69 บาทต่อกิโลกรัม มูลไก่แกลบ ราคา 1.50 บาทต่อกิโลกรัม
 ปุ๋ย 21-0-0 ราคา 46 บาทต่อกิโลกรัม N ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ ราคา ถุงละ 20 บาท
 ปุ๋ย 0-46-0 ราคา 46บาทต่อกิโลกรัม P₂O₅
 ปุ๋ย 0-0-60 ราคา 30 บาทต่อกิโลกรัม K₂O