

## รายงานผลงานเรื่องเติมการทดลองที่สิ้นสุด

1. ชื่อแผนงานวิจัย วิจัยและพัฒนาถั่วเขียวเพื่อเสริมสร้างระบบการผลิตที่ยั่งยืนและความมั่นคงด้านอาหาร
2. ชื่อโครงการวิจัย วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการเพิ่มผลผลิตและคุณภาพถั่วเขียว
3. ชื่อกิจกรรม ระบบการปลูกพืช
4. ชื่อกิจกรรมย่อย -
5. ชื่องานทดลอง การตรึงไนโตรเจนของถั่วเขียวเมื่อไถกลบอายุแตกต่างกันและการดูดใช้ในไนโตรเจนจากเศษซากถั่วเขียวโดยข้าวโพดหวาน โดยการใช้ไอโซโทป  $^{15}\text{N}$  เทคนิค  
Use of  $^{15}\text{N}$  Isotope Technique to Examine Nitrogen Fixation of Mungbean Cultivated at different Growth Stages and Nitrogen Uptake by Sweet Corn

### 6. คณะผู้ดำเนินงาน

หัวหน้าการทดลอง	จิราลักษณ์ ภูมิไธสง	ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท
ผู้ร่วมงาน	วิไลรัตน์ แป้นแก้ว	ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท
	สุนนา งามผ่องใส	ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท
	ชูชาติ บุญศักดิ์	ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท
	อารดา มาสรี	ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท

### 7. บทคัดย่อ

ทำการทดลองบนดินร่วนทราย ชุดดินเดิมบาง ปี 2560-2561 ณ แปลงทดลองและขยายพันธุ์พืชดงเกณฑ์หลวง จังหวัดชัยนาท เพื่อศึกษาการตรึงไนโตรเจนของถั่วเขียวเมื่อไถกลบอายุแตกต่างกัน และการใช้ประโยชน์จากเศษซากถั่วเขียวต่อข้าวโพดหวานที่ปลูกตาม วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ กรรมวิธีประกอบด้วยถั่วเขียวอายุ 35 วัน 45 วัน เก็บเกี่ยว 1 ครั้ง และเก็บเกี่ยว 2 ครั้ง โดยมีพืชอ้างอิงเพื่อใช้สำหรับการวิเคราะห์การตรึงไนโตรเจน ได้แก่ ถั่วลิสงพันธุ์ไม่มีปม (non-nod) และข้าวโพดหวาน หลังเก็บเกี่ยวถั่วเขียว ปลูกข้าวโพดหวานลูกผสมตามในฤดูถัดมา ผลการทดลองปี 2560 ประสบปัญหาฝนตกชุก ไม่สามารถเตรียมแปลงและปลูกทดลอง จึงปรับเปลี่ยนแผนการดำเนินงาน โดยปลูกถั่วเขียวในฤดูแล้ง และปลูกข้าวโพดหวานตามในต้นฤดูฝน ปี 2561 ผลการตรึงไนโตรเจนโดยวิธี N-difference ของถั่วเขียวที่อายุต่างๆ เมื่อเปรียบเทียบกับพืชอ้างอิงที่เป็นข้าวโพดหวาน ให้ค่าติดลบ ระหว่าง (-16.1)–(-5.8) กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ ด้านผลผลิต พบว่า การใช้เศษซากถั่วลิสงพันธุ์ไม่มีปม การใส่ซากถั่วเขียวที่อายุ 45 วัน ร่วมกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ ซากถั่วเขียวที่เก็บเกี่ยว 2 ครั้ง ร่วมกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 40 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตฝักสดทั้งเปลือกสูงที่สุด

เฉลี่ย 1,685 2,516 และ 2,322 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งไม่แตกต่างจากการใส่เฉพาะซากถั่วเขียวที่อายุ 35 วัน เก็บเกี่ยว 1 ครั้ง และเก็บเกี่ยว 2 ครั้ง เฉลี่ย 1,821 2,069 และ 1,878 กิโลกรัมต่อไร่ ด้านผลผลิตฝักสดปอกเปลือก พบว่าการใส่ซากถั่วเขียวที่อายุ 45 วัน ร่วมกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ ให้น้ำหนักฝักสดปอกเปลือกสูงที่สุด คือ 1,784 กิโลกรัมต่อไร่ ไม่แตกต่างจากการใส่ซากถั่วเขียวที่เก็บเกี่ยว 2 ครั้ง ร่วมกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 40 กิโลกรัมต่อไร่ การใส่เฉพาะซากถั่วเขียวที่อายุ 35 วัน ซากถั่วเขียวที่เก็บเกี่ยว 1 ครั้ง และ 2 ครั้ง คือ เฉลี่ยเท่ากับ 1,573 1,334 1,523 และ 1,362 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ขณะที่น้ำหนักฝักมาตรฐาน พบว่าการใส่ซากถั่วเขียวที่อายุ 45 วัน ร่วมกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ ให้น้ำหนักฝักมาตรฐานสูงที่สุด 1,545 กิโลกรัมต่อไร่ แต่ไม่แตกต่างจากการใส่ซากถั่วเขียวที่เก็บเกี่ยว 2 ครั้ง ร่วมกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 40 กิโลกรัม การใส่เฉพาะซากถั่วเขียวที่อายุ 35 วัน ซากถั่วเขียวที่เก็บเกี่ยว 1 ครั้ง และซากถั่วเขียวที่เก็บเกี่ยว 2 ครั้ง ที่ให้น้ำหนักฝักมาตรฐาน ระหว่าง 1,064-1,446 กิโลกรัมต่อไร่

**คำหลัก:** พีชตระกูลถั่วบริเวณเมล็ด, การตรึงไนโตรเจน, เศษซากพืช, พีชตาม, ไอโซโทป <sup>15</sup>N

#### ABSTRACT

The field trial on nitrogen fixation of grain legumes and utilization of crops residues on the subsequent sweet corn yields was carried out in a sandy loam soil, located at Dong Khen Luang, Chai Nat province, during 2017-2018. The Randomized complete block design with 4 replicates was used. The treatment consisted of 4 different ages in mungbean; the age of 35 days, 45 days harvest 1 time, harvest 2 times, with sweet corn and Non-nod as reference crops. The nitrogen fixation of grain legume calculated using N-difference method. The results of 2018 revealed that the amount of N<sub>2</sub> fixed of mungbean for all stages were minus as compared to sweet corn reference crop. The results of crops residual benefit for yield of sweet corn as a following crop. The application of Non-nod stover, 45 days old mungbean stover plus 30 kg N/rai gave the highest ear with husk weight, which ranging 1,685-2,516 kg/rai, but they did not differ from 35 days old, harvest 1 time and harvest 2 times. The application of 45 days old mungbean stover plus 30 kg N/rai attained the highest ear without husk weight of 1,784 kg/rai, but did not differ from applying mungbean stover of harvest 2 times plus 40 kg N/rai, 35 days old, harvest 1 time and harvest 2 times. The application of 45 days old plus 30 kg N/rai, harvest 2 times plus 40 kg N/rai, 35 days old, harvest 1 time and harvest 2 times showed no significant differences in standard ear weight, which ranging 1,064-1,446 kg/rai.

**Key words:** grain legumes, nitrogen fixation, crop stover, subsequent crops, <sup>15</sup>N isotope

## 8. คำนำ

การปลูกพืชถั่วเขียวในระบบปลูกพืชและจัดการเป็นปุ๋ยพืชสดนิยมปฏิบัติ เนื่องจากความสามารถของพืชตระกูลถั่วในการตรึงไนโตรเจนจากอากาศ และอายุสั้น ทำให้สามารถจัดเข้าไปในระบบปลูกพืชได้ง่าย แต่พืชตระกูลถั่วมักมีปริมาณไนโตรเจนสูง โดยเฉพาะในใบ การไถกลบซาก ทำให้อยู่สลายเร็ว การปลดปล่อยธาตุอาหารจึงมักไม่เป็นประโยชน์ต่อพืชที่ปลูกตาม หรือปลูกร่วม เนื่องจากปลดปล่อยเร็วกว่าพืชที่ปลูกตามหรือปลูกร่วมยังไม่พร้อมที่จะดูดใช้หรือระบบรากยังไม่พร้อมที่จะดูดใช้ธาตุอาหารที่ปล่อยออกมา (Non synchrony with crop demand) การจัดการระบบปลูกพืชโดยใช้พืชตระกูลถั่ว ช่วยลดการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนได้ เมื่อมีการจัดการได้อย่างถูกวิธี เช่น การเลือกชนิดของถั่ว การจัดการซาก และการใส่ปุ๋ยให้ถูกต้อง ชนิดของถั่ว อายุ และการจัดการ มีผลต่อการความเร็วในการย่อยสลาย การปลดปล่อยธาตุอาหาร ความแตกต่างเกิดจากมีองค์ประกอบพืชที่แตกต่างกัน คุณสมบัติทางเคมีแตกต่างกัน เช่น ปริมาณลิกนิน และโพลีฟีนอลที่แตกต่างกัน ซึ่งชนิดพืช อายุพืช และองค์ประกอบของพืช สามารถนำมาจัดการให้การปลดปล่อยธาตุอาหารสอดคล้องกับความต้องการของพืชที่ปลูกร่วมหรือปลูกตาม เพื่อการเจริญเติบโตและเพิ่มผลผลิตพืชที่ปลูกร่วมหรือปลูกตามได้ ดังนั้น การนำพืชตระกูลถั่วบริเวณเมล็ดมาปลูกในระบบปลูกพืชที่เหมาะสม เช่น ระบบการปลูกพืชตาม (Sequential cropping) การปลูกพืชแซมหรือพืชสลับ (Intercropping) การปลูกพืชหมุนเวียน (Rotation Cropping) และการปลูกพืชแบบผสม (Mixed Cropping) จึงเป็นการรักษาสมดุลของธาตุอาหารในดินในระบบปลูกพืช ลดการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนในการผลิตพืช หรือบางกรณีอาจไม่ต้องใช้ปุ๋ยไนโตรเจนเลย

ข้าวโพดหวาน จัดเป็นพืชที่มีศักยภาพสูง เพราะปลูกง่าย ใช้ระยะเวลาการผลิตสั้น มีความเสี่ยงต่ำ ใช้สารเคมีน้อย นอกจากนี้ยังเหมาะสมสำหรับเกษตรกรในชนบท โดยเฉพาะในเขตที่มีน้ำ สามารถปลูกได้ตลอดทั้งปี โดยส่วนใหญ่เกษตรกรปลูกในพื้นที่เดิม 2-3 ครั้งต่อปี หลังเก็บเกี่ยวผลผลิตฝักสด จะเหลือเศษซากต้นข้าวโพด สามารถไถกลบลงแปลง หรือนำไปเป็นอาหารสัตว์ กรมพัฒนาที่ดินได้รายงานไว้ว่า ปริมาณต่อชั่งข้าวโพด 490 กิโลกรัมต่อไร่ มีปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม เท่ากับ 2.59 0.73 และ 10.82 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ เศษต่อชั่งพืชตระกูลถั่ว 580 กิโลกรัมต่อไร่ มีปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม เท่ากับ 14.03 3.53 และ 17.05 กิโลกรัมต่อไร่ ดังนั้น การนำเศษซากพืชออกไปจากแปลงปลูก จะทำให้ธาตุอาหารต่าง ๆ ในดิน ถูกนำออกไปจากดินด้วย ทำให้ธาตุอาหารมีปริมาณลดลง และสูญเสียความสมดุลไป จึงจำเป็นที่จะต้องเพิ่มเติมธาตุอาหารให้แก่พืช เพื่อให้มีอยู่ในปริมาณที่พอเพียงและสมดุลโดยการใส่ปุ๋ย เพื่อให้พืชที่ปลูกเจริญ ให้ผลผลิตสูงและคุณภาพผลผลิตดี ทำให้ต้องเพิ่มต้นทุนในการผลิตพืช

การใช้เศษซากพืชโดยการไถกลบลงดินเพื่อเป็นแหล่งธาตุอาหาร เป็นอีกแนวทางหนึ่งในการลดการใช้ปุ๋ยเคมีลง ธาตุอาหารโดยเฉพาะธาตุไนโตรเจนที่สะสมอยู่ตามส่วนต่างๆ ของพืชตระกูลถั่ว เมื่อไถหรือสับกลบลงไปในดิน จะถูกย่อยสลายโดยจุลินทรีย์ที่มีอยู่ในดิน ปลดปล่อยธาตุไนโตรเจนออกมาในรูปอนุมูลแอมโมเนียม และไนเตรท ตามลำดับ ซึ่งจะเป็ประโยชน์ต่อพืชที่ปลูกตาม (Giller, 2001) มีรายงานการปลูกถั่วเขียวเพื่อเป็นปุ๋ยพืชสดสามารถทดแทนการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนของข้าวโพดได้ถึง 5 กิโลกรัมต่อไร่ (Meesawat *et al.*, 1995) ขณะที่ข้าวโพดปลูกตามถั่วเหลือง ข้าวโพดลดการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนลง 45 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ เมื่อเปรียบเทียบกับปลูกข้าวโพดตามข้าวโพด (Kurtz *et al.*, 1984) อย่างไรก็ตาม ความเป็นประโยชน์จากเศษซากพืชจะแตกต่างกันไป ขึ้นอยู่กับ

ปริมาณไนโตรเจนที่ตรึงได้ ปริมาณไนโตรเจนที่ติดไปกับผลผลิต และการจัดการเศษซากพืช ทั้งนี้ ยังไม่ได้เน้นการสูญเสียโดยกระบวนการอื่นๆ เช่น การชะล้าง (leaching) และการดีไนตริฟิเคชัน (denitrification) วัตถุประสงค์ของการทดลอง เพื่อศึกษาการตรึงไนโตรเจนของพืชตระกูลถั่วบรีโคมเมล็ด และผลการตรึงไนโตรเจนต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวโพดหวานที่ปลูกตามในฤดูถัดมา เพื่อใช้แนะนำการปลูกพืชตระกูลบรีโคมเมล็ดในระบบปลูกพืช ต่อไป

## 9. วิธีดำเนินการทดลอง

### อุปกรณ์

- เมล็ดพันธุ์ถั่วเขียวพันธุ์ชัชยานา 84-1 และข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์ชัชยานา 2
- ปุ๋ยยูเรีย ทริปเปิ้ลซูเปอร์ฟอสเฟต และโพแทสเซียมคลอไรด์
- ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียม
- ปุ๋ยไอโซโทป  $^{15}\text{N}$
- ถังพ่นสารเคมี สารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช และกำจัดวัชพืช
- วัสดุอุปกรณ์ในแปลงทดลอง
- วัสดุอุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการ
- อุปกรณ์เก็บตัวอย่างดิน
- เครื่องชั่ง และตุ้บตัวอย่างพืช
- สารเคมีสำหรับวิเคราะห์ตัวอย่างดินและพืช
- อุปกรณ์อื่นๆ เช่น ถังมือ ถังพลาสติก ถังกระดาษ ถังตาข่าย/ถุงผ้า

### วิธีการ

วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ 8 กรรมวิธี ประกอบด้วย การปลูกถั่วเขียวเพื่อเป็นปุ๋ยพืชสด ได้แก่ ถั่วเขียวที่อายุ 35 วัน ถั่วเขียวที่อายุ 45 วัน ถั่วเขียวหลังเก็บเกี่ยว 1 ครั้ง ถั่วเขียวหลังเก็บเกี่ยว 2 ครั้ง และพืชอ้างอิง ได้แก่ ข้าวโพดหวาน และถั่วลิสงไม่มีปม โดยมีถั่วเขียวที่อายุ 45 วัน และถั่วเขียวหลังเก็บเกี่ยว 2 ครั้ง เป็นแปลงตรวจสอบผลของการใช้ปุ๋ยเคมีต่อข้าวโพดหวานเปรียบเทียบการใส่เฉพาะซากถั่วเขียว

ขนาดแปลงย่อย 6.0 x 8.0 เมตร พื้นที่เก็บเกี่ยว 3 x 5 เมตร (ข้าวโพดปลูก 8 แถว ยาว 8.0 เมตร)

ทำการทดลองในฤดูฝน ปี 2560 และฤดูแล้ง ปี 2561 บนดินร่วนทราย ชุดดินเดิมบาง ซึ่งมีค่าวิเคราะห์ดินก่อนปลูกพืช ดังนี้ ค่า pH 6.1 ปริมาณอินทรีย์วัตถุ 1.20 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งอยู่ในระดับปานกลาง ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ระดับสูง 39 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมดิน และปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินต่ำ 33 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมดิน

ขนาดแปลงทดลองย่อย 6x6 เมตร ก่อนการปลูกถั่วเขียวและพืชอ้างอิง ทำแปลงขนาดเล็ก (microplot; ไมโครพล็อต) ขนาด 1.5x1.2 เมตร หรือ 3 แถว ยาว 1.2 เมตร) ในแปลงทดลองย่อย เพื่อประเมินการตรึงไนโตรเจนของถั่วต่างๆ โดยวิธี  $^{15}\text{N}$  dilution technique ก่อนปลูกถั่ว 1-2 สัปดาห์ รดปุ๋ยไอโซโทป  $^{15}\text{N}$  โดยใช้บัวรดน้ำที่ให้น้ำไหลเป็นฝอยละเอียดในอัตรา 3 กิโลกรัมต่อไร่ โดยใส่กลูโคสลงผสมเพื่อให้สัดส่วนของ C:N =10:1 ทำ

ให้เกิดขบวนการตรึงไนโตรเจนในเซลล์ของจุลินทรีย์ดิน (immobilization) ก่อน ผสมปุ๋ยและกลูโคสในน้ำสะอาด คนให้ปุ๋ยละลายให้ดีก่อน รดสารละลายในแปลงให้สม่ำเสมอ ทั้งไว้ประมาณ 2 สัปดาห์ก่อนปลูกถั่วเขียว และพืชอ้างอิงพร้อมกันกับในแปลงขนาดเล็ก ใส่ปุ๋ยฟอสเฟตและโพแทชในเวลาเดียวกันกับการใส่ปุ๋ยข้างนอก ปลูกถั่วเขียว โดยคลุกเมล็ดด้วยไรโซเบียมสายพันธุ์แนะนำของกรมวิชาการเกษตร ใช้ระยะปลูก 50x20 เซนติเมตร เมื่อถั่วเขียว อายุได้ 7 วัน ถอนให้เหลือหลุมละ 2 ต้น หลังงอก 15-20 วัน กำจัดวัชพืช และใส่ปุ๋ยเคมี อัตรา 9-6 กิโลกรัมต่อไร่ ของ  $P_2O_5-K_2O$  เก็บเกี่ยวตามอายุที่กำหนด ชั่งน้ำหนักสดโดยแยกส่วนของต้น ใบ ผัก และเมล็ด สับเศษซากพืชให้มีขนาด 2-5 เซนติเมตร ก่อนคลุกลงในแปลง สุ่มต้นและใบน้ำหนักสดประมาณ 500-1,000 กรัม นำไปอบที่อุณหภูมิ  $65^{\circ}C$  จนน้ำหนักไม่เปลี่ยนแปลง ชั่งน้ำหนักแห้ง เพื่อนำไปคำนวณน้ำหนักแห้งต่อไร่

หลังการเก็บเกี่ยวถั่วเขียวตามอายุกรรมวิธีที่กำหนด สับคลุกซากลงในแปลง และปลูกข้าวโพดหวาน การทดลองในปี 2560 ประสบปัญหาฝนตกชุก ไม่สามารถดำเนินการเตรียมแปลงและปลูกถั่วเขียว ทำให้การปลูกพืช ถั่วเขียวล่าช้า โดยสามารถปลูกได้ในฤดูแล้ง และปลูกข้าวโพดหวานตามในต้นฤดูฝน ปี 2561 โดยก่อนปลูก ข้าวโพดหวาน ทุกแปลงได้รับปุ๋ยฟอสเฟตและโพแทชเท่ากัน คือ อัตรา 15 กิโลกรัมของ  $P_2O_5$  และ  $K_2O$  ต่อไร่ และ ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในกรรมวิธีที่มีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน อัตราครึ่งหนึ่งของกรรมวิธีที่กำหนดในรูปปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต แล้วทำการปลูกข้าวโพดหวานระยะปลูก 75x25 เซนติเมตร เมื่อข้าวโพดงอกได้ 7 วัน ถอนแยกให้เหลือ 1 ต้นต่อ หลุม และใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราที่เหลือ ตามกรรมวิธีที่กำหนดในรูปปุ๋ยเรีย เมื่อข้าวโพดอายุ 20-25 วัน ทำการสุ่ม เก็บต้นข้าวโพดที่ระยะออกไหม 50 เปอร์เซ็นต์ เพื่อวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงพื้นที่ใบ น้ำหนักแห้งส่วนเหนือดิน ความสูงต้น ความสูงฝัก ฟันสารเคมีป้องกันกำจัดโรคและแมลงตามความจำเป็น

**การบันทึกข้อมูล** ค่าวิเคราะห์ตัวอย่างดินก่อนปลูก วันปลูก วันออกดอก 50% และวันเก็บเกี่ยว ผลผลิตถั่วเขียว น้ำหนักแห้ง และปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในซากถั่วเขียว และพื้นที่ใบ ของข้าวโพดหวานที่ปลูกตาม และผลผลิต ข้าวโพดหวาน ข้อมูลทางภูมิอากาศ

**ระยะเวลาและสถานที่ทำการทดลอง**

ระยะเวลา : เดือนตุลาคม 2560- กันยายน 2561

สถานที่ดำเนินการทดลอง : ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท

## 10. ผลการทดลองและวิจารณ์

### ผลการทดลองปี 2560

แผนการดำเนินงานในฤดูฝน ทำให้ประสบปัญหาฝนตกชุก ไม่สามารถเตรียมแปลงและปลูกพืชตาม กรรมวิธีที่กำหนดในฤดูฝน จึงปรับแผนการดำเนินงานโดยปลูกถั่วเขียวในฤดูแล้ง ปี 2561 และข้าวโพดหวานเป็น พืชตามในต้นฤดูฝน

### ผลการทดลองปี 2561

ดำเนินการทดลองบนดินร่วนทราย ชุดดินเดิมบาง ซึ่งมีค่าวิเคราะห์ดินก่อนปลูกพืช ดังนี้ ค่า pH 6.1 ปริมาณอินทรีย์วัตถุ 1.20 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งอยู่ในระดับปานกลาง ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ระดับสูง 39 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมดิน และปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินต่ำ 33 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมดิน ทำการปลูก

ถั่วเขียว เมื่อวันที่ 20 ธันวาคม 2561 ผลการตรึงไนโตรเจนของถั่วเขียว เนื่องจากการศึกษาการตรึงไนโตรเจน โดยการใช้ไอโซโทป  $^{15}\text{N}$  เทคนิค จำเป็นต้องส่งตัวอย่างพืชไปวิเคราะห์ที่ห้องปฏิบัติการต่างประเทศ อยู่ระหว่างการประสานการวิเคราะห์ จึงทำการวิเคราะห์การตรึงไนโตรเจนโดยวิธี N-difference คือ เปรียบเทียบการตรึงไนโตรเจนของถั่วเขียวกับพืชอ้างอิง (ข้าวโพดหวาน) พบว่า การตรึงไนโตรเจนโดยวิธีนี้ ถั่วเขียวที่อายุ 35 วัน 45 วัน 45 วัน (ตรวจสอบ) เก็บเกี่ยว 1 ครั้ง เก็บเกี่ยว 2 ครั้ง และเก็บเกี่ยว 2 ครั้ง (ตรวจสอบ) ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เท่ากับ -16.1 -16.0 -12.5 -10.2 -12.0 และ -5.8 กิโลกรัมต่อไร่ (ข้อมูลไม่ได้แสดงไว้) แสดงให้เห็นว่า ถั่วเขียวทุกกรรมวิธี ไม่มีการตรึงไนโตรเจนจากอากาศ เนื่องจากให้ค่าติดลบ ซึ่ง Boddey *et al.* (1984) อ้างถึงโดย People and Herridge, 1990) รายงานว่า ข้อจำกัดของการใช้วิธีนี้ คือ การที่พืชตระกูลถั่วและพืชอ้างอิง จะได้นิโตรเจนจากดินและปุ๋ยในปริมาณเดียวกันนั้น มีโอกาสเป็นจริงได้ยาก เพราะพืชที่ตรึงไนโตรเจนกับไม่ตรึงไนโตรเจน จะมีการใช้ไนโตรเจนจากดินแตกต่างกัน แม้จะใช้สายพันธุ์ใกล้เคียงกันแต่คัดเลือกมาให้แตกต่างกันเพียงการเกิดปม ในบางครั้งอาจมีลักษณะทางกายภาพของระบบรากที่ต่างกัน และในดินที่ขาดไนโตรเจนรุนแรง พืชอ้างอิงที่ไม่สามารถตรึงไนโตรเจน จะมีระบบรากที่จำกัด ซึ่งอาจได้นิโตรเจนจากดินน้อยกว่าถั่ว ซึ่งสามารถตรึงไนโตรเจนได้จากอากาศ และมีการเจริญเติบโตของระบบรากที่ดีกว่า ด้านผลผลิต พบว่า ผลผลิตเมล็ดของถั่วเขียว เก็บเกี่ยว 1 ครั้ง และเก็บเกี่ยว 2 ครั้ง (กรรมวิธีที่ 2 และกรรมวิธีที่ 8) เฉลี่ย 63 92 และ 94 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ผลผลิตฝักถั่วลิสงพันธุ์ไม่มีปม (non-nod) เฉลี่ย 217 กิโลกรัมต่อไร่ และผลผลิตฝักสดทั้งเปลือกของข้าวโพดหวานลูกผสม เท่ากับ 1,898 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 1) หลังการเก็บเกี่ยวผลผลิตพืช พบว่า ถั่วเขียวที่อายุ 35 วัน 45 วัน เก็บเกี่ยว 1 ครั้ง เก็บเกี่ยว 2 ครั้ง ถั่วลิสงพันธุ์ไม่มีปม และข้าวโพดหวานลูกผสม ให้น้ำหนักซากสด 380 438 342 455 1,552 1,752 556 และ 401 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ และน้ำหนักซากแห้ง เท่ากับ 71 91 86 113 474 513 130 และ 95 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ซึ่งมีปริมาณไนโตรเจนในซาก เท่ากับ 4.3 4.4 7.9 10.3 20.4 30.7 8.5 และ 7.9 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ 2) แต่ผลวิเคราะห์ดินหลังเก็บเกี่ยวถั่วเขียว พบว่า ทุกกรรมวิธีให้ค่า pH ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 3) แต่ค่า pH ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ เพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับค่าวิเคราะห์ดินก่อนปลูกถั่วเขียว ขณะที่ค่าวิเคราะห์ดินหลังเก็บเกี่ยวข้าวโพดหวานลูกผสมที่ปลูกตามในฤดูถัดมา พบว่า ทุกกรรมวิธีให้ค่าวิเคราะห์ไม่แตกต่างกันทางสถิติ และพบว่ามี ความแปรปรวน ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ แนวนอนลดลง แต่ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ แนวนอนเพิ่มขึ้น (ตารางที่ 4) ทำการปลูกถั่วเขียวที่อายุต่างๆ ซากถั่วลิสง และข้าวโพดหวานลูกผสมลงในแปลง เมื่อวันที่ 25 พฤษภาคม 2561 เพื่อเป็นแหล่งธาตุอาหารไนโตรเจนสำหรับข้าวโพดหวานที่ปลูกตามในฤดูถัดมา ทิ้งไว้เป็นระยะเวลา 7 วัน โดยทำการปลูกข้าวโพดหวาน เมื่อวันที่ 1 มิถุนายน 2562 ผลการทดลอง พบว่า การใช้เศษซากถั่วลิสงพันธุ์ไม่มีปม การใส่ซากถั่วเขียวที่อายุ 45 วัน ร่วมกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ ซากถั่วเขียวที่เก็บเกี่ยว 2 ครั้ง ร่วมกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 40 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตฝักสดทั้งเปลือกสูงสุด เฉลี่ย 1,685 2,516 และ 2,322 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งไม่แตกต่างจากการใส่เฉพาะซากถั่วเขียวที่อายุ 35 วัน เก็บเกี่ยว 1 ครั้ง และเก็บเกี่ยว 2 ครั้ง เฉลี่ย 1,821 2,069 และ 1,878 กิโลกรัมต่อไร่ ด้านผลผลิตฝักสดปอกเปลือก กลับพบว่า การใส่ซากถั่วเขียวที่อายุ 45 วัน ร่วมกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ให้น้ำหนักฝักสดปอกเปลือก

สูงที่สุด คือ 1,784 กิโลกรัมต่อไร่ ไม่แตกต่างจากการใส่ซากถั่วเขียวที่เก็บเกี่ยว 2 ครั้งร่วมกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 40 กิโลกรัมต่อไร่ การใส่เฉพาะซากถั่วเขียวที่อายุ 35 วัน ซากถั่วเขียวที่เก็บเกี่ยว 1 ครั้ง และ 2 ครั้ง คือเฉลี่ยเท่ากับ 1,573 1,334 1,523 และ 1,362 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนผลผลิตฝักมาตรฐาน ซึ่งเป็นฝักสดปอกเปลือกที่มีความยาวฝักมากกว่า 10 เซนติเมตร และความกว้างฝักมากกว่า 4.0 เซนติเมตร (มาตรฐาน มกอช.) ให้ผลในทำนองเดียวกับผลผลิตฝักสดปอกเปลือก โดยการใส่ซากถั่วเขียวที่อายุ 45 วัน ให้ผลผลิตฝักสดมาตรฐานสูงที่สุด 1,545 กิโลกรัมต่อไร่ ไม่แตกต่างจากการใส่ซากถั่วเขียวที่เก็บเกี่ยว 2 ครั้ง ร่วมกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 40 กิโลกรัมต่อไร่ การใส่เฉพาะซากถั่วเขียวที่อายุ 35 วัน ถั่วเขียวที่เก็บเกี่ยว 1 ครั้ง และเก็บเกี่ยว 2 ครั้ง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1,446 1,181 1,361 และ 1,064 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 5) ซึ่งให้เห็นว่า ปริมาณธาตุอาหารที่ตกค้างในเศษซากถั่วเขียว สามารถย่อยสลายเป็นประโยชน์ต่อข้าวโพดหวานที่ปลูกตาม โดยการไถกลบซากถั่วเขียวที่อายุ 35 วัน ถั่วเขียวที่เก็บเกี่ยว 1 ครั้ง และเก็บเกี่ยว 2 ครั้ง แล้วปลูกข้าวโพดหวานตาม ข้าวโพดหวานสามารถให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น โดยไม่ต้องใส่ปุ๋ยไนโตรเจน สอดคล้องกับ Meesawat *et al.* (1995) ที่รายงานว่าการปลูกถั่วเขียวเพื่อเป็นปุ๋ยพืชสด สามารถทดแทนการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนของข้าวโพดได้ถึง 5 กิโลกรัมต่อไร่ Phoomthaisong *et al.* (2003) รายงานว่าการไถกลบซากถั่วเขียวหลังการเก็บเกี่ยวผลผลิตเมล็ด 2 ครั้ง แล้วปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ตามในฤดูถัดมา ข้าวโพดให้ผลผลิตเมล็ดเทียบเท่ากับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 4.8 กิโลกรัมต่อไร่ การไถกลบซากถั่วลิสงพันธุ์ทอนาน 9 ให้ผลผลิตเมล็ดข้าวโพดเทียบเท่ากับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 9.6 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งน้ำหนักแห้งซากของถั่วลิสงสูงกว่าน้ำหนักแห้งซากของถั่วเขียวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ Sharma *et al.* (1995) พบว่าการปลูกข้าวและข้าวสาลีตามถั่วเขียวที่ปลูกเพื่อเก็บเมล็ด สามารถทดแทนปุ๋ยยูเรีย เท่ากับ 30 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ และผลผลิตข้าวสาลีเทียบเท่ากับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 120 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ (Sharma and Prasad, 1999) ขณะที่ Sukumarn *et al.* (2011) รายงานว่าการปลูกข้าวโพด ข้าวฟ่าง และทานตะวัน ตามถั่วเขียวพันธุ์กำแพงแสน 2 ในฤดูถัดมา ช่วยเพิ่มการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวโพด ข้าวฟ่าง ประมาณ 4 เท่า และทานตะวัน ประมาณ 2 เท่า เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีควบคุม

ด้านความกว้างฝัก ความยาวฝัก ความกว้างซัง และค่าความหวาน ทุกกรรมวิธีให้ค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ มีค่าระหว่าง 3.2-4.7 12.7-19.5 1.8-2.9 เซนติเมตร และ 10.4-14.0 องศาบริกซ์ ตามลำดับ (ตารางที่ 6) ซึ่งค่าความหวานจากการทดลองนี้ แตกต่างจากการทดลองของ Mariusz and Piasecki (2013) ที่พบว่า การเพิ่มอัตราปุ๋ยไนโตรเจนจาก อัตรา 0 เป็น 120 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ให้กับข้าวโพดหวาน มีผลทำให้ปริมาณน้ำตาลซูโครสในเมล็ดลดลง ขณะที่ เสาวลักษณ์ และจิราภรณ์ (2558) พบว่า ค่าความหวานของข้าวโพดหวานพันธุ์ AT5 ที่มีการใส่ปุ๋ยเคมี 15-15-15 อัตรา 150 กิโลกรัมต่อไร่ และ 46-0-0 อัตรา 45 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ความหวานสูงสุด 15.9 องศาบริกซ์ แต่การใส่ปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ดมีค่าความหวานต่ำกว่าการไม่ใส่ปุ๋ย คือ 10.75 องศาบริกซ์ ด้านความยาวปลายฝัก ซึ่งเป็นส่วนของปลายฝักที่ไม่มีเมล็ด มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยการใส่ซากถั่วเขียวที่อายุ 45 วัน ร่วมกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ และเก็บเกี่ยว 2 ครั้ง ร่วมกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 40 กิโลกรัมต่อไร่ และซากถั่วเขียวที่เก็บเกี่ยว 1 ครั้งโดยไม่มีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน มีความยาวปลายฝักน้อยที่สุด 0.5 0.7 และ 1.1 เซนติเมตร ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างจากการใส่เฉพาะซากถั่วเขียว อายุ 35 วัน 45 วัน และเก็บเกี่ยว 2 ครั้ง โดยมีค่าความยาวปลายฝัก ระหว่าง 1.7 2.3 และ 1.9 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนการใส่ซากถั่วลิสงพันธุ์

ไม่มีปม มีความยาวปลายฝักมากที่สุด 3.5 เซนติเมตร (ตารางที่ 6) เมื่อพิจารณาการเจริญเติบโตของข้าวโพดหวาน ที่ระยะออกไหม 50 เปอร์เซ็นต์ และที่ระยะเก็บเกี่ยว พบว่า ที่ระยะออกไหม 50 เปอร์เซ็นต์ โดยการใส่ซาก ถั่วเขียวที่อายุ 45 วัน ร่วมกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ มีค่าดัชนีพื้นที่ใบสูงสุด ไม่แตกต่างจากการใส่ซากถั่วเขียวที่เก็บเกี่ยว 2 ครั้ง ร่วมกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 40 กิโลกรัมต่อไร่และการใส่เฉพาะซากถั่วเขียวที่เก็บเกี่ยว 1 ครั้ง ด้านความสูงต้น การใส่ซากถั่วเขียวที่อายุ 45 วัน ร่วมกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 30 กิโลกรัม มีความสูงต้นสูงที่สุด 203 เซนติเมตร ไม่แตกต่างจากการใส่ซากถั่วเขียวที่เก็บเกี่ยว 2 ครั้ง ร่วมกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 40 กิโลกรัมต่อไร่ การใส่เฉพาะซากถั่วเขียวที่เก็บเกี่ยว 1 ครั้ง และที่อายุ 35 วัน ขณะที่ทุกกรรมวิธีให้ค่าความสูงฝักไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 7)

ด้านน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดิน ดัชนีพื้นที่ใบ ความสูงต้น และความสูงฝัก ที่ระยะเก็บเกี่ยว พบว่า การใส่ซากถั่วเขียวที่เก็บเกี่ยว 2 ครั้ง ร่วมกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 40 กิโลกรัมต่อไร่ มีค่าดัชนีพื้นที่ใบสูงสุด 3.06 ไม่แตกต่างทางสถิติกับการใส่ซากถั่วเขียวที่อายุ 45 วัน ร่วมกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ ขณะที่ทุกกรรมวิธีให้ค่าความสูงต้น ไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่การใส่ซากถั่วเขียวที่อายุ 45 วัน ร่วมกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ความสูงต้นสูงที่สุด 105 เซนติเมตร ไม่แตกต่างจากการใส่ซากถั่วเขียวที่เก็บเกี่ยว 2 ครั้ง ร่วมกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 40 กิโลกรัมต่อไร่ การใส่ซากถั่วเขียวที่อายุ 35 วัน และการใส่ซากถั่วเขียวที่เก็บเกี่ยว 1 ครั้ง (ตารางที่ 8)

## 11. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

จากผลการทดลอง การศึกษาการใช้ประโยชน์จากซากถั่วเขียวที่อายุต่างๆ ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตข้าวโพดหวานที่ปลูกตาม บนดินร่วนทราย ชุดดินเดิมบาง ปี 2560-2661 สามารถสรุปได้

1. การตรึงไนโตรเจนของถั่วเขียวโดยใช้วิธี N-difference ยังให้ค่าคลาดเคลื่อน ต้องรอผลการวิเคราะห์การตรึงไนโตรเจน โดยวิธี  $^{15}\text{N}$  dilution technique ซึ่งเป็นวิธีที่แม่นยำ แต่ต้องวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการต่างประเทศ เนื่องจากในประเทศไทย ยังไม่มีห้องปฏิบัติการสำหรับการวิเคราะห์การตรึงไนโตรเจนโดยวิธี  $^{15}\text{N}$  dilution technique

2. การใช้ประโยชน์จากเศษซากถั่วเขียว สามารถส่งเสริมการเจริญเติบโต และเพิ่มผลผลิตของข้าวโพดหวานที่ปลูกตามได้ โดยการไถกลบซากถั่วเขียวที่อายุ 35 วัน ถั่วเขียวที่เก็บเกี่ยว 1 ครั้ง และเก็บเกี่ยว 2 ครั้ง ข้าวโพดหวานสามารถให้ผลผลิตฝักสดทั้งเปลือกเฉลี่ย 1,821 2,069 1,878 กิโลกรัมต่อไร่ ไม่แตกต่างจากการใส่ซากถั่วเขียวที่อายุ 45 วัน ร่วมกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ และการใส่ซากถั่วเขียวที่เก็บเกี่ยว 2 ครั้ง ร่วมกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 40 กิโลกรัมต่อไร่ ดังนั้น การไถกลบซากถั่วเขียวที่อายุ 35 วัน ถั่วเขียวที่เก็บเกี่ยว 1 ครั้ง และเก็บเกี่ยว 2 ครั้ง สามารถเพิ่มผลผลิตข้าวโพดหวานได้ โดยไม่จำเป็นต้องใส่ปุ๋ยไนโตรเจน

ซึ่งการทดลองนี้ ได้ดำเนินการทดลองเพียง 1 ปี จึงควรเพิ่มระยะเวลาในการศึกษาการตรึงไนโตรเจน และผลของเศษซากถั่วเขียวต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตพืชที่ปลูกตาม ตลอดจนการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติดิน



## 12. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

ได้ข้อมูลการตรึงไนโตรเจนของถั่วเขียว และสามารถแนะนำการใช้ประโยชน์จากเศษซากถั่วเขียวสำหรับข้าวโพดหวานที่ปลูกตามในฤดูถัดมา เพื่อประโยชน์สูงสุดในระบบการผลิตถั่วเขียว-ข้าวโพดหวาน

## 13. เอกสารอ้างอิง

เสาวลักษณ์ บุญเย็น และจิราภรณ์ อินทสาร. 2558. ผลของการใช้ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์ต่อความอุดมสมบูรณ์ของดินและผลผลิตของข้าวโพดหวานพันธุ์ไฮบริดส์ 53 อำเภอแม่วาง จังหวัดเชียงใหม่. *วารสารวิจัยและส่งเสริมวิชาการเกษตร*. 32(1): 17-27.

Giller, K.E. 2001. Nitrogen fixation in Tropical Cropping System. C.A.B. International Wallingford, Oxon, Ox10 8DE, U.K.

Mariusz, S. and J. Piasecki. 2013. Effect of different rates of nitrogen fertilizer on growth and yield of sweet corn cobs. *Teka Commission of Motorization and Energetics in Agriculture*. 13(1): 197-200.

Meesawat, R., P. Boonampol, S. Theraporn, and B. Boonyong. 1995. Effect of nitrogen and green manure fertilizer on corn yield in sandy loam soil. Proceeding of twenty-sixth national corn and sorghum research conference 1995. Department of Agriculture, Department of Agricultural Extension, Kasetsart university.

People, M.B., and D.F. Herridge. 1990. Nitrogen fixation by legume in tropical and subtropical agriculture. *Adv. Agron.* 44: 155-223

Phoomthaisong, J., B. Toomsan, V. Limpinuntana, G. Cadisch and A. Patanothai. 2003. Attributes affecting residual benefits of N<sub>2</sub>-fixing mungbean and groundnut cultivars. *Biol. Fertil. Soils*. 39:16-24.

Sharma, S.N., and R. Prasad. 1999. Effects of *Sesbania* green manuring and mungbean residue incorporation of productivity and nitrogen uptake of rice-wheat cropping system. *Bioresource and Technology*. 67(2): 171-175.

Sharma, S.N., R. Prasad and S. Singh. 1995. The role of mungbean residues and *Sesbania aculeata* green manure in the nitrogen economy of rice-wheat cropping system. *Plant and Soil*. 172: 123-129.

Sukumarn, L., E. Sarobon and C. Premasthira. 2011. Effect of mungbean (*Vigna radiate* (L.) R. Wilczek) on growth and yield of subsequent crops. The 7<sup>th</sup> National Agricultural System Conference. Maha Sarakham University, Department of Agriculture.

**ตารางที่ 1** ผลผลิตถั่วเขียว ถั่วลันเตาพันธุ์ไม่มีปม และข้าวโพดหวานลูกผสม ที่ปลูกในฤดูแล้ง ปี 2561

กรรมวิธี	น้ำหนักเมล็ด (กก./ไร่)	น้ำหนักฝักทั้งเปลือก (กก./ไร่)
ถั่วเขียวเก็บเกี่ยว 1 ครั้ง	63	-
ถั่วเขียวเก็บเกี่ยว 2 ครั้ง	92	-
ข้าวโพดหวานลูกผสม	-	1,898
ถั่วลันเตาไม่มีปม	-	217
ถั่วเขียวเก็บเกี่ยว 2 ครั้ง	94	-

**ตารางที่ 2** น้ำหนักซากสด น้ำหนักซากแห้งของถั่วเขียวที่อายุต่างๆ ฤดูแล้ง ปี 2561

กรรมวิธี	น้ำหนักซากสด (กก./ไร่)	น้ำหนักซากแห้ง (กก./ไร่)	ปริมาณไนโตรเจนในซาก (กก./ไร่)
ถั่วเขียวอายุ 35 วัน	380	71	4.3
ถั่วเขียวอายุ 45 วัน	438	91	4.4
ถั่วเขียวเก็บเกี่ยว 1 ครั้ง	342	86	7.9
ถั่วเขียวเก็บเกี่ยว 2 ครั้ง	455	113	10.3
ข้าวโพดหวานลูกผสม	1,555	474	20.4
ถั่วลันเตาไม่มีปม	1,752	513	30.7
ถั่วเขียวอายุ 45 วัน	556	130	8.5
ถั่วเขียวเก็บเกี่ยว 2 ครั้ง	401	95	7.9

**ตารางที่ 3** ค่าวิเคราะห์ดินหลังการเก็บเกี่ยวผลผลิตถั่วเขียวที่อายุต่างๆ ถั่วลันเตาพันธุ์ไม่มีปม และข้าวโพดหวานลูกผสม ในฤดูแล้ง ปี 2561

กรรมวิธี	pH	อินทรีย์วัตถุ (%)	ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (มก./กก.)	โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (มก./กก.)
ถั่วเขียวอายุ 35 วัน	6.8	1.19	64	60
ถั่วเขียวอายุ 45 วัน	7.3	1.24	59	57
ถั่วเขียวเก็บเกี่ยว 1 ครั้ง	6.8	1.16	53	61
ถั่วเขียวเก็บเกี่ยว 2 ครั้ง	6.8	1.25	56	58
ข้าวโพดหวานลูกผสม	6.8	1.23	65	79
ถั่วลันเตาไม่มีปม	7.1	1.17	63	63
ถั่วเขียวอายุ 45 วัน	7.1	1.21	55	63
ถั่วเขียวเก็บเกี่ยว 2 ครั้ง	6.8	1.15	50	60
CV (%)	5.0	6.3	25.4	23.5

**ตารางที่ 4** ค่าวิเคราะห์ดินหลังการเก็บเกี่ยวผลผลิตข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์ชัยนาท 2 ที่ปลูกตามในฤดูถัดมา  
ต้นฤดูฝน ปี 2561

กรรมวิธี	pH	อินทรีย์วัตถุ (%)	ฟอสฟอรัสที่เป็น ประโยชน์ (มก./กก.)	โพแทสเซียมที่ แลกเปลี่ยนได้ (มก./กก.)
ถั่วเขียวอายุ 35 วัน	6.9	1.22	48	73
ถั่วเขียวอายุ 45 วัน	7.1	1.28	41	75
ถั่วเขียวเก็บเกี่ยว 1 ครั้ง	6.6	1.21	44	71
ถั่วเขียวเก็บเกี่ยว 2 ครั้ง	6.7	1.16	44	70
ข้าวโพดหวานลูกผสม	6.7	1.21	50	89
ถั่วลิสงไม่มีปม	7.2	1.26	41	93
ถั่วเขียวอายุ 45 วัน+ปุ๋ย N 30 กก./ไร่	7.0	1.25	51	64
ถั่วเขียวเก็บเกี่ยว 2 ครั้ง+ปุ๋ย N 40 กก./ไร่	6.9	1.30	44	69
CV (%)	8.8	11.7	53.4	25.5

**ตารางที่ 5** ผลผลิตฝักทั้งเปลือก ผลผลิตฝักปอกเปลือก และน้ำหนักฝักมาตรฐานของข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์  
ชัยนาท 2 เมื่อมีการใส่ซากพืชชนิดต่างๆ เปรียบเทียบกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ณ แปลงทดลองและ  
ขยายพันธุ์พืชดงเกณฑ์หลวง ในฤดูฝน ปี 2561

กรรมวิธี	น้ำหนักฝักทั้ง เปลือก (กก./ไร่)	น้ำหนักฝัก ปอกเปลือก (กก./ไร่)	น้ำหนักฝัก มาตรฐาน (กก./ไร่)
ถั่วเขียวอายุ 35 วัน	1,821 abc	1,334 abc	1,181 abc
ถั่วเขียวอายุ 45 วัน	1,302 bcd	1,009 bc	764 bcd
ถั่วเขียวเก็บเกี่ยว 1 ครั้ง	2,069 ab	1,523 ab	1,361 ab
ถั่วเขียวเก็บเกี่ยว 2 ครั้ง	1,878 abc	1,362 abc	1,064 a-d
ข้าวโพดหวานลูกผสม	1,003 d	779 c	558 cd
ถั่วลิสงไม่มีปม	1,685 a	868 c	469 d
ถั่วเขียวอายุ 45 วัน+ปุ๋ย N 30 กก./ไร่	2,516 a	1,784 a	1,545 a
ถั่วเขียวเก็บเกี่ยว 2 ครั้ง+ปุ๋ย N 40 กก./ไร่	2,322 a	1,573 ab	1,446 ab
CV (%)	29.2	29.6	39.9

ค่าเฉลี่ยในสมมุติเดียวกันที่ตามด้วยอักษรเดียวกัน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% จากการทดสอบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT

**ตารางที่ 6** ความกว้างฝัก ความยาวฝัก ความกว้างซัง ความยาวปลายฝัก และค่าความหวานของข้าวโพดหวาน  
ลูกผสมพันธุ์ชัยนาท 2 เมื่อมีการใส่ซากถั่วเขียวที่อายุต่างๆ ฤดูฝน ปี 2561

กรรมวิธี	ความกว้าง ฝัก (ซม.)	ความยาวฝัก (ซม.)	ความกว้าง ซัง (ซม.)	ความยาวปลาย ฝัก (ซม.)	ค่าความหวาน (องศาบริกซ์)
ถั่วเขียวอายุ 35 วัน	4.3	17.9	2.6	1.7 ab	13.2
ถั่วเขียวอายุ 45 วัน	4.2	17.1	2.5	2.3 abc	14.0
ถั่วเขียวเก็บเกี่ยว 1 ครั้ง	4.7	19.2	2.8	1.1 a	13.3
ถั่วเขียวเก็บเกี่ยว 2 ครั้ง	4.5	18.2	2.6	1.9 abc	13.3
ข้าวโพดหวานลูกผสม	3.2	12.7	1.8	3.0 bc	10.4
ถั่วลิสงไม่มีปม	4.1	16.8	2.5	3.5 c	13.5
ถั่วเขียวอายุ 45 วัน+ปุ๋ย N 30 กก./ไร่	4.7	19.5	2.9	0.5 a	11.9
ถั่วเขียวเก็บเกี่ยว 2 ครั้ง+ปุ๋ย N 40 กก./ไร่	4.6	18.8	2.8	0.7 a	11.5
CV (%)	17.6	3.4	17.3	53.8	20.4

ค่าเฉลี่ยในสัณฐานเดียวกันที่ตามด้วยอักษรเดียวกัน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% จากการทดสอบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT

**ตารางที่ 7** ดัชนีพื้นที่ใบ ความสูงต้น และความสูงฝัก ของข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์ชัยนาท 2 ที่ระยะออกไหม  
50

กรรมวิธี	ดัชนีพื้นที่ใบ	ความสูงต้น (ซม.)	ความสูงฝัก (ซม.)
ถั่วเขียวอายุ 35 วัน	2.51 bcd	189 ab	103
ถั่วเขียวอายุ 45 วัน	2.45 cd	171 bc	89
ถั่วเขียวเก็บเกี่ยว 1 ครั้ง	2.74 abc	191 ab	101
ถั่วเขียวเก็บเกี่ยว 2 ครั้ง	2.19 de	173 bc	92
ข้าวโพดหวานลูกผสม	1.78 f	143 d	80
ถั่วลิสงไม่มีปม	1.92 ef	155 cd	79
ถั่วเขียวอายุ 45 วัน+ปุ๋ย N 30 กก./ไร่	3.04 a	203 a	101
ถั่วเขียวเก็บเกี่ยว 2 ครั้ง+ปุ๋ย N 40 กก./ไร่	2.90 ab	182 abc	106
CV (%)	10.8	10.5	16.1

ค่าเฉลี่ยในสัณฐานเดียวกันที่ตามด้วยอักษรเดียวกัน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% จากการทดสอบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT

**ตารางที่ 8** ดัชนีพื้นที่ใบ ความสูงต้น และความสูงฝัก ของข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์ชัยนาท 2 ที่ระยะเก็บเกี่ยว เมื่อมีการใส่ซากพืชชนิดต่างๆ เปรียบเทียบกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ณ แปลงทดลองและขยายพันธุ์พืช ดงเกณฑ์หลวง ในฤดูฝน ปี 2561

กรรมวิธี	ดัชนีพื้นที่ใบ	ความสูงต้น (ซม.)	ความสูงฝัก (ซม.)
ถั่วเขียวอายุ 35 วัน	2.43 bc	177	93 abc
ถั่วเขียวอายุ 45 วัน	2.14 cd	149	83 bcd
ถั่วเขียวเก็บเกี่ยว 1 ครั้ง	2.43 bc	177	89 a-d
ถั่วเขียวเก็บเกี่ยว 2 ครั้ง	2.25 cd	174	86 bcd
ข้าวโพดหวานลูกผสม	1.55 e	145	72 d
ถั่วลิสงไม่มีปม	1.76 de	154	77 cd
ถั่วเขียวอายุ 45 วัน+ปุ๋ย N 30 กก./ไร่	2.89 ab	187	105 a
ถั่วเขียวเก็บเกี่ยว 2 ครั้ง+ปุ๋ย N 40 กก./ไร่	3.06 a	187	96 ab
CV (%)	15.9	12.8	13.1

ค่าเฉลี่ยในสดมภ์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเดียวกัน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% จากการทดสอบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT