

รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองสิ้นสุด

1. ชื่อชุดโครงการวิจัย

2. ชื่อโครงการวิจัย

3. ชื่อกิจกรรม

ชื่อการทดลองที่ 2.1 ศึกษาประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนในระบบการปลูกพืชที่มีข้าวเป็นพืชหลัก โดยใช้ N^{15} เทคนิค (Study in Efficiency of Nitrogen under Rice Cropping System Using Nuclear Technique)

4. คณะผู้ดำเนินงาน

หัวหน้าการทดลอง	นางสาวศรีสุดา ทิพย์รักษ์	ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น
ผู้ร่วมงาน	นายเนติรัฐ ชุมสุวรรณ	ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น

5. บทคัดย่อ

การปลูกข้าวก่อนข้าวดำเนิงานทดลองมาตั้งแต่ปี 2557 ได้ทำการคัดเลือกถั่ว 4 ชนิด คือ ถั่วลิสง ถั่วเขียว ถั่วพุ่ม และถั่วเหลือง เพื่อลดปัญหาการปลูกข้าวที่มักไม่ประสบผลผลิตจากสภาพฟ้า ฝน และอากาศ ทำให้ไม่สามารถเก็บผลผลิตได้ ในปี 2559 ได้นำถั่วเขียวและถั่วพุ่มที่เหมาะสมสำหรับปลูกก่อนข้าวได้ เพราะมีอายุสั้น ทำให้สามารถปลูกข้าวได้ทันในเดือนสิงหาคม โดยเป็นการปลูกข้าวไร่พันธุ์หอมสกลนคร ในดินที่เป็นกรดจัดมาก อินทรีย์วัตถุต่ำ ปริมาณฟอสฟอรัสมากเกินไป และโพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียม เพียงพอสำหรับความต้องการของถั่วและข้าว เมื่อเข้าฤดูฝน ได้ทำการปลูกถั่ว แต่ฝนตกทิ้งช่วงบ่อยครั้ง อุณหภูมิอากาศสูง การให้น้ำเสริม ซึ่งต้องให้ในเดือนแรกของการปลูก ก่อนปริมาณน้ำฝนพอเพียง จึงต้องปรับเปลี่ยนจากไม่ให้น้ำ เป็นให้พอสำหรับการอยู่รอด คือ 53 ลบ.ม. และให้แบบพอเพียง คือ 71 ลบ.ม./ไร่ ซึ่งการให้น้ำถึงแม้ว่าไม่ทำให้ผลผลิตของถั่วแตกต่างกันทางสถิติ เนื่องจากการทดลองมีความแปรปรวนสูง แต่การให้น้ำพอเพียงให้ผลผลิตฝักแห้งเฉลี่ยของถั่ว 140 กก./ไร่ แต่การให้แค่พอรอดชีวิตให้ผลผลิต 95 กก./ไร่ แต่น้ำหนักเมล็ดของถั่วทั้งสองต่ำมาก 22 และ 55 กก./ไร่ ตามลำดับ โดยมีเศษซากโลกกลบลงแปลง 294 และ 863 กก./ไร่ ในขณะที่แปลงที่ปล่อยให้วัชพืชงอก ให้น้ำหนักเศษซากประมาณ 6 ตันต่อไร่ ซึ่งส่งผลถึงผลผลิตข้าวที่การใส่ปุ๋ยเคมีเต็มอัตราให้ผลผลิตเมล็ดข้าวต่ำสุด 160 กก./ไร่ และทำให้มีเมล็ดลีบสูงสุดถึง 17% แต่น้ำหนักแห้งฟางข้าวยังสูงกว่าการปลูกตามถั่วเขียว การปลูกข้าวตามถั่วพุ่มให้น้ำหนักข้าวสูงสุด คือ 255 กิโลกรัมต่อไร่ แต่มีน้ำหนักเมล็ดลีบสูงถึง 16% และน้ำหนักฟางข้าวสูงสุด คือ 795 กก./ไร่ ซึ่งนอกจากเห็นศักยภาพของเศษซากถั่วที่สามารถเพิ่มผลผลิตข้าวแล้ว ยังเห็นการใช้เศษซากถั่วที่สามารถลดการใช้ปุ๋ยเคมีลงได้ด้วย

ระบบถั่ว-ข้าวถึงแม้ผลผลิตถั่วยังคงต่ำ เนื่องจาก ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำมาก และสัดส่วนธาตุอาหารในดินไม่สมดุลกัน การใช้เศษซากถั่วและข้าวเพิ่มลงในดินทุกปี มีโอกาสทำให้ความอุดมสมบูรณ์ของดินเพิ่มขึ้น แต่การปลูกถั่วต้นฝน ทำให้ฝักเน่าเมื่อเก็บเกี่ยว จึงควรมีการปรับทั้งการปลูกและพันธุ์ถั่วให้เหมาะสม

ผลการทดลองยังไม่สมบูรณ์ ยังรอผลการวิเคราะห์พืชและดิน เพิ่มเติม

6. คำนำ การผลิตข้าวในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ นอกจากดินมีปริมาณธาตุอาหารต่ำ อินทรีย์วัตถุในดินต่ำแล้ว การกระจายของฝนยังมีปัญหา ทั้งรูปแบบที่เปลี่ยนไป ทั้งมาช้ากว่าที่เคยมาในปีก่อนๆ และยังทั้งช่วงเป็นระยะเวลายาวนาน ทำให้การผลิตข้าวมักประสบปัญหาผลผลิตต่ำ หรือไม่สามารถเก็บเกี่ยวได้ ทำให้การผลิตข้าวขาดความมั่นคง การปลูกถั่วก่อนข้าว มีโอกาสเป็นไปได้ จากถั่วมีอายุสั้นสามารถนำมาปลูกต้นฤดูก่อนข้าว ซึ่งเป็นช่วงที่ฝนยังไม่แน่นอน ถั่วใช้น้ำน้อยกว่าข้าว การให้น้ำเสริมบ้างเมื่อน้ำขาดสามารถทำให้การผลิตพืชตระกูลถั่วเศรษฐกิจ เช่น ถั่วเขียว ถั่วเหลือง ถั่วลิสง หรือถั่วพุ่ม หลังจากเก็บผลผลิตแล้ว เศษซากยังสามารถไถกลบ เพื่อปลดปล่อยธาตุอาหารให้ข้าวที่ปลูกตาม โดยเฉพาะไนโตรเจน ซึ่งถั่วสามารถดึงจากอากาศมาใช้ได้ ทำให้มีไนโตรเจนเพิ่มเข้ามาในระบบ โดยไม่ต้องซื้อ

ในการทดลองปี 2558 ถั่วเขียว ถั่วเหลือง ถั่วลิสง และถั่วพุ่ม ได้ทดลองปลูกก่อนการปลูกข้าว พบว่าถั่วเขียว ถั่วพุ่ม และถั่วลิสง ให้ผลผลิตดี สามารถปลูกก่อนข้าวได้ แต่ถั่วเหลืองให้ผลผลิตต่ำในสภาพดินร่วนทราย ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ส่วนถั่วลิสงถึงแม้จะให้ผลผลิตสูงแต่มีอายุยาวเกิน ทำให้การปลูกข้าวได้ช้า จึงไม่เหมาะที่จะใช้ในระบบ

ปี 2559 ทดลองปลูกถั่วเขียวและถั่วพุ่มโดยมีการให้น้ำเสริมต้นฤดู หลังเก็บเกี่ยวซากถั่วถูกไถกลบลงแปลง เพื่อเปรียบเทียบกับการทิ้งวัชพืชคลุมแปลงแล้วไถกลบ และมีการลดการใช้ปุ๋ยเคมีลงครึ่งอัตราที่ใช้กับการปลูกข้าว และประเมินการดูดใช้ไนโตรเจนจากซากถั่วโดยใช้นิวเคลียร์เทคนิค

7. วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. เมล็ดพันธุ์ถั่วเขียวพันธุ์ชัยนาท84-1 ถั่วพุ่มดำพันธุ์IT82E-9 และเมล็ดข้าวพันธุ์หอม สกลนคร
2. ปุ๋ยไอโซโทป ^{15}N ในรูปยูเรีย 5.19 atom%
3. ปุ๋ยยูเรีย ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 และ 16-16-8
4. ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ดินและพืช

9. แบบและวิธีการทดลอง

วิธีการ ทำการทดลองที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น ในดินร่วนปนทรายชุดยโสธร (Oxic Paleustults, fine-loamy, siliceous) โดยมีคุณสมบัติของดินก่อนการทดลองแสดงในตารางที่ 4 วางแผนการทดลองแบบ split plot จำนวน 4 ซ้ำ ปัจจัยหลัก คือ ให้น้ำ โดยให้น้ำในเสริมในปริมาณที่พอเพียงกับความต้องการของพืช(71 ลบ.ม./ไร่) และวิธีไม่ให้น้ำ ให้เพื่อให้ถั่วมีชีวิตอยู่ได้ (53 ลบ.เมตร/ไร่) ปัจจัยรอง ในช่วงปลูกถั่ว 4 วิธีการ คือ ถั่วเขียว ถั่วพุ่ม วิธีตรวจสอบ 2 วิธี คือ แปลงที่ปล่อยให้วัชพืชงอก ก่อนการปลูกข้าวไถกลบซากถั่วหลังเก็บเกี่ยวผลผลิตสำหรับแปลงวัชพืช โดยวิธีตรวจสอบที่ 1 สับเศษซากวัชพืชคลุกลงในแปลง แต่ในวิธีตรวจสอบที่ 2 นำเศษซาก

วัชพืชออกจากแปลง และการใส่ปุ๋ยสำหรับข้าวที่ปลูกตามถั่วและตรวจสอบ 1 ลดอัตราปุ๋ยลง 50% จากการใส่ให้วิธีตรวจสอบ 2 ขนาดแปลงทดลอง 3x6 เมตร

ติดตามการดูดใช้ในโตรเจนจากซากถั่วที่ข้าวสามารถดูดใช้ได้โดยวิธี high ^{15}N enriched stover โดยปลูกถั่วในถังซีเมนต์และรดสารละลายปุ๋ยไอโซโทป ^{15}N ในโตรเจน และนำเศษซากนี้ไปทดแทนเศษซากถั่วในแปลง

ปลูกถั่ว 31 พ.ค. 59 ระยะปลูก 50x20 ซม. 2 ต้น/หลุม ใส่ปุ๋ย 15-15-15 อัตรา 20 กก./ไร่ ให้น้ำเมื่อพืชแสดงอาการขาด โดยวิธีการให้น้ำ ให้อย่างพอเพียง เมื่อแสดงอาการขาดน้ำ แต่วิธีไม่ขาดน้ำให้ในปริมาณที่ถั่วสามารถอยู่รอดได้ ทำให้ได้ปริมาณ 71 ลบ.ม./ไร่ในวิธีให้น้ำ และ วิธีไม่ให้น้ำให้ในปริมาณ 53 ลบ.เมตร/ไร่ สุ่มถั่ว 1 ต้น ที่อายุ 51 วัน เพื่อตรวจสอบการสร้างปม เก็บเกี่ยวผลผลิตถั่วเขียวและถั่วพุ่ม 3 ครั้ง 19 กรกฎาคม-19 สิงหาคม 2559 หลังเก็บเกี่ยวไถกลบซากถั่วลงแปลง

วัชพืช เก็บ 8-13 สิงหาคม 2559 โดยแปลงตรวจสอบ 1 คลุกเศษซากวัชพืชลงในแปลง แต่แปลงตรวจสอบ 2 นำเศษซากวัชพืชออกจากแปลง ปลูกข้าวพันธุ์หอมสกลนครวันที่ 22 สิงหาคม 2559 โดยใช้ระยะปลูก 25x20 ซม. โดยถอนแยกให้เหลือหลุมละ 5-6 ต้น ใส่ปุ๋ย 16-16-8 อัตรา 25 กก./ไร่ หลังปลูก 18 วัน และใส่ปุ๋ย urea อัตรา 7 กก./ไร่ หลังปลูก 53 วัน ข้าวทุกแปลงให้น้ำเสริม 169 ลบ.ม./ไร่ เก็บเกี่ยวข้าว 8-9 ธันวาคม 2559

เก็บดินวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีก่อนปลูก หลังเก็บเกี่ยวถั่ว และหลังเก็บเกี่ยวข้าว โดยทำการวัดค่า pH โดยใช้สัดส่วน ดิน:น้ำ 1:1 และ EC โดยใช้สัดส่วน ดิน:น้ำ 1:5 อินทรีย์วัตถุ โดยวิธีของ Walkley and Black (1934) วัดค่าฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ โดยสกัดด้วยน้ำยา Bray II นำสารละลายไปทำปฏิกิริยากับ Molybdenum blue แล้วนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง spectrophotometer (Bray and Kurtz, 1945) วัดค่าโพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียม โดยสกัดด้วย 1N ของ แอมโมเนียมออกไซด์ pH 7 และวัดด้วย Atomic Absorption Spectrometer (Issac and Kerber, 1971) และวัดค่าความหนาแน่นดินรวม โดยวิธี Core Method (Black and Hartge, 1986) โดยมีความหนาแน่นดินที่ระดับความลึก 0-20 ซม. 1.43-1.67 กรัม/ลบ.ซม. ค่าเฉลี่ย 1.56 กรัม/ลบ.ซม. และที่ระดับความลึก 20-50 ซม. 1.44-1.88 กรัม/ลบ.ซม. ค่าเฉลี่ย 1.75 กรัม/ลบ.ซม.

ทำการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป Statistx 9 และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้ค่า Least significant difference (LSD, Gomez and Gomez, 1984)

เวลาและสถานที่ ดำเนินการในเดือนพฤษภาคม 2559 - ธันวาคม 2559 ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น

8. ผลการทดลองและวิจารณ์

ฝนและดิน

ปริมาณน้ำฝนปี 2559 รวม 1,139 มม. มีช่วงฝนทั้งช่วงค่อนข้างบ่อย (ภาพที่ 1) ดินเป็นกรดจัดมาก และต่ำลงเมื่อเก็บเกี่ยวถั่ว แต่เพิ่มขึ้นอย่างเด่นชัดหลังเก็บเกี่ยวข้าว ดินมีอินทรีย์วัตถุต่ำมาก เช่นเดียวกับค่าการนำ

ไฟฟ้า แต่มีปริมาณฟอสฟอรัสมากเกินไปเกินความต้องการ และมีโพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียมพอเพียง ถึงแม้ว่ามีปริมาณลดลงหลังการปลูกถั่วและข้าว ค่าวิเคราะห์ดินจากการใส่ปุ๋ย การปลูกพืชก่อนข้าว และความลึกของชั้นดินแปรปรวน ไม่มีผลของปัจจัยเหล่านี้เด่นชัดต่อการเปลี่ยนแปลงของดิน (ตารางที่ 1)

ผลผลิตและเศษซากถั่วและข้าว

การปลูกถั่วเริ่มต้นฤดูฝน เมื่อฝนต้นฤดูมาในวันสิ้นเดือนพฤษภาคม แต่ฝนยังคงทิ้งช่วงและอุณหภูมิอากาศสูงสุด 31-41 องศาเซลเซียส ทำให้ถั่วแสดงอาการขาดน้ำชัดเจน จึงต้องให้น้ำถั่วทุก 3 หรือ 4 วัน แต่ให้เพียง 4 ครั้ง ฝนจึงมาปกติ ปริมาณน้ำที่ให้น้ำพอเพียงกับความต้องการ คือ 71 ลบ.ม./ไร่ และการให้น้ำแค่ให้ถั่วรอดชีวิตได้มีปริมาณ 53 ลบ.ม./ไร่ แต่วิธีการให้น้ำทั้งสองวิธีไม่ทำให้ผลผลิตฝักแห้งหรือเมล็ดถั่วและเศษซากถั่วที่นอกจากต้นและใบที่เก็บผลผลิตแล้ว ยังรวมทั้งใบที่ร่วงในแปลง เฉลี่ยกับวัชพืชในแปลงจากวิธีตรวจสอบไม่แตกต่างกัน โดยให้ผลผลิตฝักแห้งเฉลี่ย 140 และ 95 กก./ไร่ น้ำหนักเมล็ดแห้ง 45 และ 32 กก./ไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ 2)

ผลผลิตถั่วพุ่มสูงกว่าถั่วเขียวอย่างเด่นชัด คือฝักแห้ง 71 และ 164 กก./ไร่ แต่ทั้งสองถั่วให้ผลผลิตเมล็ดต่ำมาก 22 และ 55 กก./ไร่ ตามลำดับ ผลผลิตเมล็ดได้น้อยเนื่องจากช่วงให้ผลผลิตฝักเป็นช่วงฝนตกชุก (ก.ค.-ส.ค.) ทำให้มีปัญหาฝักเน่ามาก จึงทำให้ได้ผลผลิตเมล็ดต่ำ เศษซากพืชถั่วพุ่มสูงกว่าถั่วเขียวอย่างเด่นชัด คือ 294, 863 กก./ไร่ ตามลำดับ แต่ทั้งสองถั่วให้น้ำหนักเศษซากน้อยกว่าการปล่อยแปลงให้วัชพืชงอกมาก โดยให้น้ำหนักแห้งซากสูงถึง 5,753 และ 6,482 กก./ไร่ ในแปลงตรวจสอบ 1 และ 2 ตามลำดับ (ตารางที่ 2)

ข้าวมีการให้น้ำเสริมเท่ากัน จึงให้ผลผลิตไม่แตกต่างกัน คือ น้ำหนักเมล็ด 200 และ 211 กก./ไร่ โดยมีเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักเมล็ดลึบเท่ากัน คือ 15% น้ำหนักฟางข้าวไม่แตกต่างกันคือ 661 และ 664 กก./ไร่ เมื่อปลูกตามถั่วที่มีการให้น้ำพอเพียงและแค่พอรอดชีวิต (ตารางที่ 2)

การปลูกข้าวตามการไถกลบซากถั่วพุ่มให้น้ำหนักเมล็ดข้าวสูงสุด คือ 255 กก./ไร่ ตามมาก็คือปลูกตามการไถกลบถั่วเขียวและเศษซากวัชพืช ซึ่งทั้งสามแปลงมีการใส่ปุ๋ยเคมีเพียงครั้งเดียวของวิธีที่นำซากวัชพืชออกจากแปลง แต่ปลูกข้าวใส่เฉพาะปุ๋ยเคมี ให้ผลผลิตข้าวต่ำที่สุด คือ 160 กก./ไร่ ซึ่งฟางข้าวก็สูงที่สุดเมื่อปลูกตามถั่วพุ่ม ถึงแม้ว่าการปลูกตามถั่วพุ่มมีผลทำให้เมล็ดลึบสูงใกล้เคียงกับวิธีใส่เฉพาะปุ๋ยเคมี (ตารางที่ 2)

การสร้างปมของถั่ว

ทั้งถั่วเขียวและถั่วพุ่ม เมื่อมีอายุ 51 วัน หลังจากปลูก สร้างปมที่ระดับความลึกของดิน 0-10 ซม. มากกว่าความลึกดิน 10-20 ซม. โดยถั่วเขียวทั้งการให้น้ำสร้างปมทั้งหมดอยู่ที่ความลึก 0-10 ซม. ส่วนถั่วพุ่ม เมื่อให้น้ำพอเพียงสร้างปม 66% อยู่ที่ความลึก 0-10 ซม. แต่เมื่อให้น้ำเพียงอยู่รอด 84% ของการสร้างปมอยู่ที่ความลึกดิน 0-10 ซม. ซึ่งพบการสร้างปมของถั่วเขียวเพียง 4.8 ปม/ต้น แต่ถั่วพุ่มมีปริมาณสูงถึง 50.3 ปม/ต้น เมื่อให้น้ำพอเพียง แต่มีเพียง 1.0 และ 10.8 ปม/ต้น ตามลำดับ เมื่อให้น้ำแค่ให้ถั่วรอดชีวิต แต่น้ำหนักแห้งปมสูงมากกว่าที่ระดับความลึกดิน 0-10 ซม. และน้ำหนักปมของถั่วพุ่มสูงกว่าถั่วเขียวอย่างเด่นชัด น้ำหนัก/ปม เมื่อให้น้ำและความลึกดิน 0-20 ซม. ถั่วพุ่มให้น้ำหนักต่อปมน้อยกว่าถั่วเขียว 15 และ 18 มก. ตามลำดับ แต่การให้น้ำแค่เพียงให้รอดชีวิตปมของถั่วพุ่มมีน้ำหนักถึง 47 มก./ปม สูงกว่าถั่วเขียวที่ให้น้ำหนักปมเพียง 13 มก./ปม น้ำหนักปมของ

ถั่วพุ่มที่ระดับความลึกดิน 10-20 ซม. ทั้งสองระดับการให้น้ำ มีน้ำหนัก 27 และ 34 มก./ปม ตามลำดับ (ตารางที่ 3)

รากของถั่ว เมื่อมีอายุ 51 วันประมาณ 90% อยู่ที่ระดับความลึก 0-10 ซม. โดยมีน้ำหนักรากถั่วพุ่มสูงกว่ารากถั่วเขียว คือ 4.6 และ 3.8 กรัม/ต้น และ 3.3 และ 2.3 กรัม/ต้น ตามลำดับ(ตารางที่ 3)

องค์ประกอบผลผลิตของถั่ว

ที่อายุ 51 วัน การให้น้ำพอเพียงให้ต้นถั่วพุ่มสูงกว่าการให้น้ำแค่ให้รอดชีวิต 72 และ 48 ซม. เช่นเดียวกับถั่วเขียว 42 และ 32 ซม. โดยต้นถั่วพุ่มสูงกว่าถั่วเขียวอย่างเด่นชัด ซึ่งมีผลทำให้น้ำหนักต้นและใบสูงกว่าเช่นกัน ส่วนการสร้างดอก เมื่อให้น้ำก็ทำให้ออกดอกถั่วพุ่มมีน้ำหนักสูงกว่าถั่วเขียว แต่การให้น้ำแค่การรอดชีวิตดอกถั่วเขียวมีน้ำหนักสูงกว่าถั่วพุ่ม แต่การสร้างฝักการให้น้ำพอเพียงทำให้ถั่วเขียวสร้างฝักได้มากกว่าถั่วพุ่มและสร้างฝักได้มากกว่าการให้น้ำแค่เพียงรอดชีวิต แต่ถั่วพุ่มการมีน้ำจำกัดสร้างฝักได้น้ำหนักมากกว่าการให้น้ำพอเพียง (ตารางที่ 4)

ความเข้มข้นการดูดใช้ธาตุอาหารของข้าว

ข้าวอายุ 16 วัน หลังจากปลูก แปลงที่ปลูกถั่วที่ให้น้ำระดับแตกต่างกันให้ความเข้มข้นของธาตุอาหารต่างๆไม่แตกต่างกัน แต่ข้าวที่ปลูกในแปลงปลูกถั่วพุ่ม ให้ความเข้มข้นของไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และแคลเซียม สูงกว่าการปลูกตามแปลงวัชพืชและปุ๋ยเคมีอย่างเด่นชัด แต่ไม่แตกต่างจากแปลงปลูกถั่วเขียว แต่ความเข้มข้นของโพแทสเซียมและแมกนีเซียมไม่แตกต่างกันเมื่อปลูกตามถั่ว หรือวัชพืช หรือการใส่ปุ๋ยเคมี

ขณะนี้การวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในถั่วและข้าวทั้งธาตุอาหารและไอโซโทป ^{15}N ยังไม่เสร็จ จึงยังไม่ได้รายงาน

9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

การปลูกถั่วก่อนการปลูกข้าว โดยเฉพาะถั่วพุ่มมีศักยภาพทำให้การปลูกข้าวในพื้นที่ไร่ ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ มีน้ำเสริมบ้าง สามารถเพิ่มผลผลิตข้าวได้ และลดการใช้ปุ๋ยเคมีลงได้ แต่ผลผลิตถั่วที่ต่ำขึ้นกับการกระจายของฝน หรือการจัดการที่ต้องให้ฝักเน่าลดลง ซึ่งถ้ามีการวิจัยต่อไป น่าจะช่วยให้ระบบนี้สามารถเพิ่มรายได้จากผลผลิตถั่ว และลดการใช้ปุ๋ยเคมีจากการใช้ปุ๋ยอินทรีย์จากเศษซากถั่ว ในระยะยาวน่าจะมีผลต่อการปรับปรุงความอุดมสมบูรณ์ของดิน

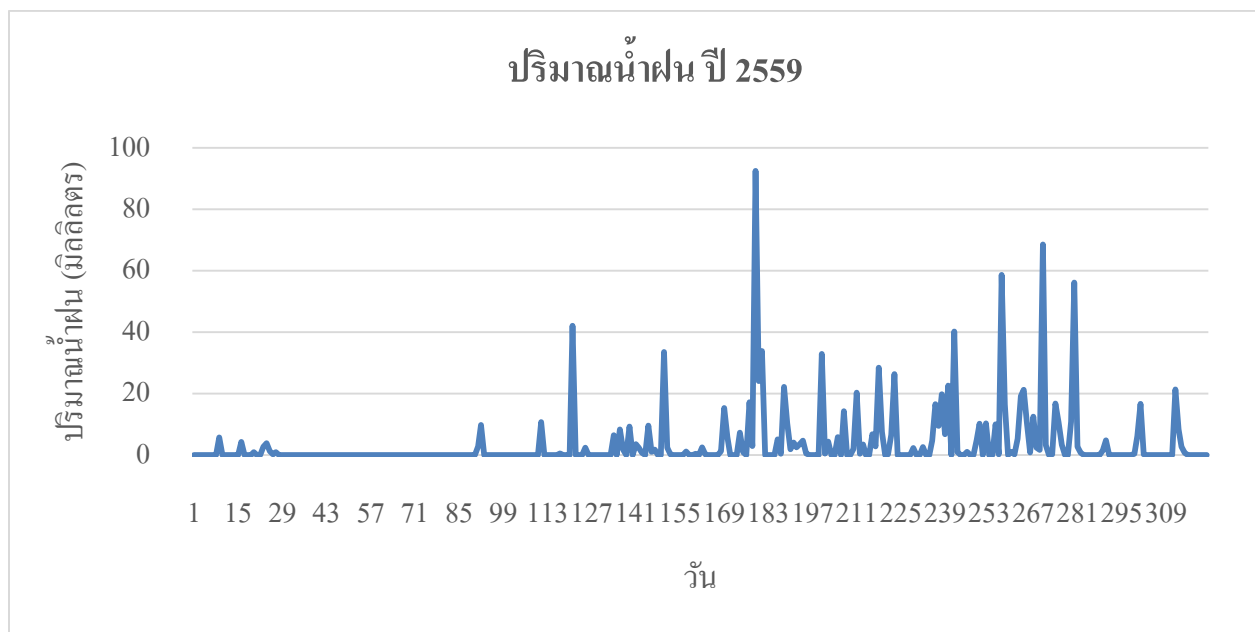
10. การนำผลงานไปใช้ประโยชน์ -

11. คำขอบคุณ -

11. เอกสารอ้างอิง

Black, G.R. and Hartge, K.H. 1986. Bulk density. p. 363-375. In: Klute, A. (ed.) Methods of soil analysis. Part 1. 2nd ed. Soil Sci. Soc. Am. Monograph 9. SSSA, Madison, WI.

- Bray, R.H. and Kurtz, L.T. 1945. Determination of total, organic and available forms of phosphorus in soils. Soil Sci. 59: 39-45.
- Issac and Kerber, 1971
- Gomez, K.A. and Gomez, A.A. 1984. Statistical procedures for agricultural research. John Wiley and Sons, New York .
- Walkley, A. and Black, I.A. 1934. An examination of the Degtjareff method for determining soil organic matter and a proposed modification of the chromic acid titration method. Soil Sci. 37, 29-38.



ภาพที่ 1 ปริมาณน้ำฝนปี 2559 (1,139 มม.)

ตารางที่ 1 การเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางเคมีของดินก่อนปลูกและหลังเก็บเกี่ยวถั่ว และหลังเก็บเกี่ยวข้าว ที่ระดับความลึกดิน 0-15 และ 5-30 เซนติเมตร ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น พฤษภาคม 2559

วิธีการ	pH (1:1 H ₂ O)			EC (1:5 H ₂ O)			OM(%)		
0-15 cm	A	B	C	A	B	C	A	B	C
ให้น้ำ	4.53	4.11	4.85	0.051	0.016	0.018	0.46	0.42	0.37
ไม่ให้น้ำ	4.40	4.07	4.80	0.052	0.015	0.017	0.43	0.42	0.37
ถั่วเขียว(0.5F)	4.54	4.13	4.82	0.050	0.013	0.017	0.43	0.42	0.37
ถั่วพุ่ม(0.5F)	4.39	4.05	4.84	0.055	0.013	0.017	0.47	0.42	0.37
วัชพืช(0.5F)	4.47	4.11	4.82	0.055	0.018	0.020	0.44	0.43	0.38
ปุ๋ยเคมี(F)	4.47	4.08	4.82	0.047	0.018	0.017	0.44	0.41	0.36
วิธีการ	avail. P(mg/kg)			exch. K (mg/kg)			exch. Ca (mg/kg)		
0-15 ซม.	A	B	C	A	B	C	A	B	C
ให้น้ำ	62	58	81	85	96	73	250	137	117
ไม่ให้น้ำ	59	59	76	104	78	66	308	126	109
ถั่วเขียว(0.5F)	57	61	80	113	104	62	278	122	116
ถั่วพุ่ม(0.5F)	61	57	76	64	71	66	284	136	109
วัชพืช(0.5F)	62	58	75	95	81	87	295	131	118
ปุ๋ยเคมี(F)	62	58	83	108	91	62	260	137	110
	0-15 ซม.						15-30 ซม.		
วิธีการ	exch. Mg (mg/kg)						exch. Mg (mg/kg)		
	A	B	C				A	B	C
ให้น้ำ	42	11	19				25	11	19
ไม่ให้น้ำ	42	11	17				24	9	19
ถั่วเขียว(0.5F)	41	10	17				22	14	18
ถั่วพุ่ม(0.5F)	42	11	17				22	9	19
วัชพืช(0.5F)	44	12	20				25	9	20
ปุ๋ยเคมี(F)	42	12	17				28	9	20

A = ก่อนปลูก B=หลังเก็บเกี่ยวถั่ว และ C=หลังเก็บเกี่ยวข้าว

ตารางที่ 1 การเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางเคมีของดินก่อนปลูกและหลังเก็บเกี่ยวถั่ว และหลังเก็บเกี่ยวข้าว ที่ระดับความลึกดิน 0-15 และ 15-30 เซนติเมตร ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น พฤษภาคม 2559(ต่อ)

วิธีการ	pH (1:1 H ₂ O)			EC (1:5 H ₂ O)			OM(%)		
15-30 cm	A	B	C	A	B	C	A	B	C
ให้น้ำ	4.69	4.22	5.51	0.050	0.014	0.014	0.28	0.39	0.27
ไม่ให้น้ำ	4.72	4.08	5.45	0.042	0.015	0.014	0.30	0.39	0.27
ถั่วเขียว(0.5F)	4.53	4.13	4.82	0.041	0.013	0.014	0.32	0.39	0.27
ถั่วพุ่ม(0.5F)	4.71	4.05	4.84	0.049	0.014	0.014	0.30	0.39	0.26
วัชพืช(0.5F)	4.81	4.11	4.82	0.045	0.016	0.014	0.27	0.39	0.27
ปุ๋ยเคมี(F)	4.76	4.08	4.82	0.049	0.016	0.014	0.27	0.39	0.28
วิธีการ	avail. P(mg/kg)			exch. K (mg/kg)			exch. Ca (mg/kg)		
0-15 ซม.	A	B	C	A	B	C	A	B	C
ให้น้ำ	70	60	96	140	65	68	261	212	161
ไม่ให้น้ำ	64	63	85	113	100	60	259	182	154
ถั่วเขียว(0.5F)	69	65	91	116	117	70	257	205	137
ถั่วพุ่ม(0.5F)	69	61	88	120	75	52	250	196	153
วัชพืช(0.5F)	63	60	95	123	66	60	253	188	164
ปุ๋ยเคมี(F)	67	60	88	147	72	75	279	198	177

ตารางที่ 2 แสดงน้ำหนักฝัก เมล็ด และเศษซากถั่วปลูกก่อนข้าว และผลผลิต เมล็ดลิบและฟางข้าวที่ปลูกตามถั่วในระบบปลูกถั่วก่อนข้าวไร่ ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น ปี 2559

วิธีการ	น้ำหนักถั่วก่อนข้าว(กก./ไร่)			เมล็ด	ข้าว(นน.แห้ง กก./ไร่)	
	ฝัก	เมล็ด	เศษซากพืช		%เมล็ดลิบ	ฟาง
ปัจจัยหลัก ^{3/}						
ให้น้ำ	140	45	3,188	200	15	661
ไม่ให้น้ำ	95	32	3,507	211	15	664
ปัจจัยรอง						
ถั่วเขียว(0.5F) ^{2/}	71 b ^{1/}	22 b	294 b	201 b	14	519
ถั่วพุ่ม(0.5F)	164 a	55 a	863 b	255 a	16	795
วัชพืช(0.5F)			5,753 a	199 bc	14	620
ปุ๋ยเคมี (F)			6,482 a	160 c	17	657
CV (%)						
a	41	59	45	27	39	17
b	43	35	32	19	29	11

^{1/} ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรที่ต่างกันในกลุ่มเดียวกัน แตกต่างกันทางสถิติ โดยวิธี LSD ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

^{2/} พันธุ์ ถั่วเขียว-ชัยนาท84-1 ถั่วพุ่มดำIT82E-9

ปลูกถั่ว 31 พ.ค..59 ระยะปลูก 50x20 ซม. 2 ต้น/หลุม ใส่ปุ๋ย 15-15-15 อัตรา 20 กก./ไร่ เก็บเกี่ยว ถั่วพุ่ม 3 ครั้ง 11-19 สิงหาคม 2559 วัชพืช เก็บ 8-13 สิงหาคม 2559

ปลูกข้าวพันธุ์หอมสกลนคร 22 สิงหาคม 2559 ใส่ปุ๋ย 16-16-8 อัตรา 25 กก./ไร่ หลังปลูก 18 วัน ใส่ปุ๋ย urea 7 กก./ไร่ อายุ 53 วัน หลังปลูก เก็บเกี่ยวข้าว 8-9 ธันวาคม 2559

^{3/}ให้น้ำถั่ว วิธีให้น้ำ ให้ในปริมาณพอเพียง 71 ลบ.ม./ไร่ และวิธีไม่ให้น้ำ ให้เพื่อให้ถั่วมีชีวิตอยู่ได้ 53 ลบ.เมตร/ไร่ ข้าวทุกแปลงให้น้ำเสริม 169 ลบ.ม./ไร่ ในทุกแปลง

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบการสร้างปม และน้ำหนักรากของถั่วเขียวและถั่วพุ่มปลูกก่อนข้าว ที่อายุ 51 วัน หลังจากปลูก ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น ปี 2559

ปัจจัยหลัก	ปัจจัยรอง ^{1/}	จำนวนปม/ต้น		น้ำหนักแห้งปม (มก./ต้น)		น้ำหนักแห้ง 1 ปม (มก.)		น้ำหนักแห้งราก (ก./ต้น)	
√ความลึกดิน (ซม.)		0-10	10-20	0-10	10-20	0-10	10-20	0-10	10-20
ให้น้ำ	ถั่วเขียว	4.8	0	87	0	18	0	3.3	0.4
	ถั่วพุ่ม	50.3	25.8	765	688	15	27	4.6	0.6
ไม่ให้น้ำ	ถั่วเขียว	1.0	0	12	-	13	0	2.3	0.4
	ถั่วพุ่ม	10.8	2.0	505	68	47	34	3.8	0.7

^{1/} พันธุ์ ถั่วเขียว-ชัยนาท84-1 ถั่วพุ่มดำIT82E-9

ปลูกถั่ว 31 พ.ค.59 ระยะปลูก 50x20 ซม. 2 ต้น/หลุม ใส่ปุ๋ย 15-15-15 อัตรา 20 กก./ไร่ เก็บเกี่ยว ถั่วพุ่ม 3 ครั้ง 11-19 สิงหาคม 2559 วัชพืช เก็บ 8-13 สิงหาคม 2559

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบการสะสมน้ำหนักแห้งส่วนต่างๆของถั่วเขียวและถั่วพุ่ม ที่อายุ 51 วัน หลังจากปลูก ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น ปี 2559

ปัจจัยหลัก	ปัจจัยรอง ^{1/}	ความสูง(ซม.)	น้ำหนักแห้ง(กรัม/ต้น)			
			ต้น	ใบ	ดอก	ฝัก
ให้น้ำ	ถั่วเขียว	42	9.9	11.6	0.27	2.5
	ถั่วพุ่ม	72	28.8	19.3	0.35	2.1
ไม่ให้น้ำ	ถั่วเขียว	32	5.9	7.8	0.17	0.2
	ถั่วพุ่ม	48	19.6	13.9	0.12	4.7

^{1/} พันธุ์ ถั่วเขียว-ชัยนาท84-1 ถั่วพุ่มดำIT82E-9

ปลูกถั่ว 31 พ.ค.59 ระยะปลูก 50x20 ซม. 2 ต้น/หลุม ใส่ปุ๋ย 15-15-15 อัตรา 20 กก./ไร่ เก็บเกี่ยว ถั่วพุ่ม 3 ครั้ง 11-19 สิงหาคม 2559 วัชพืช เก็บ 8-13 สิงหาคม 2559

ตารางที่ 5 ความเข้มข้นของธาตุอาหารในต้นข้าว อายุ 16 วันหลังปลูก เมื่อปลูกตามการไถกลบเศษซากพืชและ
วัชพืชแปลงแปลง โดยลดการใส่ปุ๋ยเคมีลงครึ่งอัตรา(0.5F) เปรียบเทียบกับการนำเศษซากวัชพืชออกจากแปลง
และใส่ปุ๋ยเคมีเต็มอัตรา(F) ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น พฤษภาคม 2559

วิธีการ	%				
	N	P	K	Ca	Mg
ให้น้ำ	3.04	1.12	3.03	0.11	0.35
ไม่ให้น้ำ	3.06	1.09	2.87	0.10	0.45
ถั่วเขียว(0.5F)	3.07 ab	1.18 a	2.93	0.11 a	0.40
ถั่วพุ่ม(0.5F)	3.35 a	1.09 ab	3.06	0.13 a	0.43
วัชพืช(0.5F)	2.88 b	1.10 ab	2.91	0.09 b	0.40
ปุ๋ยเคมี(F)	2.89 b	1.06 b	2.89	0.10 b	0.38
CV (%)					
a	6.6	16.6	8.5	17.0	39.6
b	10.7	9.1	11.7	15.2	25.6

ปลูกข้าวพันธุ์หอมสกลนคร 22 สิงหาคม

F=ปุ๋ยเคมี ครั้งที่ 1 ปุ๋ย 16-16-8 อัตรา 25 กก./ไร่ อายุ 18 วันหลังปลูก ครั้งที่ 2 ปุ๋ยยูเรีย อัตรา 7 กก./ไร่ อายุ 53 วัน
หลังปลูก

0.5F ใส่ปุ๋ยครึ่งอัตราที่ใส่ให้กับแปลง F