



## 6. คำนำ

ระบบการปลูกพืชหลักในพื้นที่ราบลุ่มชลประทาน คือ ข้าวนาปีในฤดูฝน ตามด้วยพืชไร่อื่น ๆ ในฤดูแล้ง สำหรับการปลูกข้าวในจังหวัดแพร่ส่วนใหญ่เน้นเพื่อการยังชีพโดยใช้พันธุ์สันป่าตอง 1 และ กข.10 เนื่องจากให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์ กข.6 ปัญหาการผลิตส่วนใหญ่คือการจัดการทั้งในเรื่องของสูตรปุ๋ยและช่วงเวลาการใส่ปุ๋ยและคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ ส่วนการปลูกพืชฤดูแล้งหลังนาเป็นการปลูกถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ซึ่งเป็นระบบที่เกษตรกรจังหวัดแพร่นิยมปลูกกันมากเนื่องจากการผลิตมีต้นทุนต่ำและไม่ต้องใช้เวลาในการดูแลมากโดยส่วนใหญ่เกษตรกรชายบางส่วนจะออกไปรับจ้างแรงงานหลังการปลูกและกลับมาช่วงการเก็บเกี่ยวเช่นเดียวกับการปลูกข้าว เนื่องจากต้องการรายได้เงินสดทำให้การปฏิบัติดูแลไม่ทั่วถึง ส่วนเรื่องการป้องกันกำจัดศัตรูพืชเกษตรกรยังขาดความรู้ความเข้าใจในการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่ถูกต้องทำให้เกิดการสะสมและระบาดมากขึ้นจากสภาพแวดล้อมที่แปรปรวนด้วย แต่บางพื้นที่การปลูกถั่วเหลืองหลังการปลูกข้าวมีปัญหาเรื่องน้ำในช่วงปลายฤดูเนื่องจากปริมาณน้ำมาจากโครงการชลประทานขนาดใหญ่แบบฝายและมีอ่างเก็บน้ำขนาดเล็กเสริมในบางพื้นที่แต่ปริมาณน้ำต้นทุนลดลงทุกปีทำให้เกิดปัญหาเปิดศึกแย่งน้ำกันในเกษตรกรผู้ปลูกถั่วเหลืองหลังการเก็บเกี่ยวข้าว และในบางพื้นที่ที่หาแหล่งน้ำเสริมไม่ได้จะไม่สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิต หรือผลผลิตที่ได้ไม่สมบูรณ์เมล็ดมีสีเขียวและลีบทำให้ขายได้ราคาต่ำ และปัญหาที่ยังพบเสมอคือการขาดแคลนเมล็ดพันธุ์ดี ประเด็นปัญหาดังกล่าวมีผลกระทบต่อระบบการผลิตของเกษตรกรทั้งในด้านผลผลิตและต้นทุนและคุณภาพการผลิต เมื่อการผลิตถั่วเหลืองประสบปัญหาต่างๆ มากขึ้นโดยเฉพาะราคาผลผลิตที่ตกต่ำ จึงทำให้มีการนำพืชที่ให้ผลตอบแทนต่อหน่วยพื้นที่สูงกว่า ได้แก่ ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์มาปลูกทดแทน เนื่องจากเดิมเป็นการปลูกข้าวโพดในพื้นที่ดอนทำให้เกษตรกรไม่มีความชำนาญในการจัดการผลิตในพื้นที่ลุ่ม

ดังนั้นสมควรทำการทดสอบเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับพื้นที่โดยมุ่งเพิ่มผลผลิตหรือผลตอบแทนการผลิตในระบบการปลูกพืชพื้นที่ข้าวเป็นพืชหลัก โดยเน้นเรื่องการจัดการปุ๋ยและการใช้ปุ๋ยชีวภาพโดยดูผลค่าวิเคราะห์ดินเป็นตัวกำหนด

การวิจัยในศูนย์วิจัยและในสถานี่ทดลองจะเน้นหนักในด้านเฉพาะสาขาวิชา ขาดการดำเนินงานแบบมีส่วนร่วมและองค์รวม (Holistic view) ทั้งนี้เนื่องจากเกษตรกรจะมีกิจกรรมหลาย ๆ อย่างพร้อมกันไป เช่น มีกิจกรรมด้านพืช สัตว์ ประมง สังกม รวมทั้งวัฒนธรรมประเพณีต่าง ๆ การดำเนินการวิจัยโดยการมีส่วนร่วมของเกษตรกรในสภาพไร่-นา สวน จึงจำเป็นต้องศึกษาผลกระทบที่เกิดขึ้นในกิจกรรมต่าง ๆ (พฤษ, 2542) และการถ่ายทอดผลงานวิจัยที่ทำในสถานี่ทดลองไปสู่เกษตรกรโดยตรงมักจะพบอยู่เสมอว่าเกษตรกรไม่ยอมรับ ต่อมามีการนำไปทดสอบในพื้นที่เกษตรกร แต่นักวิจัยเป็นผู้ควบคุมดูแลการผลิต ให้คำแนะนำ สนับสนุนปัจจัยการผลิตบางประการทำให้สามารถทดสอบความเหมาะสมของเทคโนโลยีกับสภาพที่แท้จริงของเกษตรกร การที่เกษตรกรไม่ยอมรับเทคโนโลยีในบางครั้งอาจเป็นเพราะเทคโนโลยีนั้นดีในสายตานักวิจัย แต่ไม่ใช่ของเกษตรกร ซึ่งเกณฑ์การประเมินของนักวิจัยต่างกับของเกษตรกร (อารินต์ , 2527) การพัฒนาการเกษตรที่ผ่านมาส่งผลให้มีการใช้ทรัพยากรอย่างสิ้นเปลือง ทำให้ทรัพยากรที่มีอยู่เสื่อมโทรมลงและแนวทางการพัฒนาการเกษตรข้างหน้าควรเป็นแนวทางของเกษตรยั่งยืนคือไม่ใช้ค่านึงถึงผลผลิตสูงแต่เพียงอย่างเดียวเหมือนที่ผ่านมา แต่ต้องคำนึงถึงการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งการอนุรักษ์และฟื้นฟูทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมด้วย ฉะนั้น การพัฒนาการเกษตรก็

คือการปรับปรุงประสิทธิภาพของการจัดการทรัพยากรน้ำเอง (อาร์นัต, 2545) ระบบการปลูกพืชที่ให้ผลตอบแทนสูงต้องลงทุนเงินสดสูงด้วย เช่น ระบบข้าว - กระเทียม, ข้าว - หอมแดง, ข้าว - มันฝรั่ง, ข้าว - หอมหัวใหญ่, ข้าว - ข้าวโพดฝักอ่อน ซึ่งลงทุนไม่ต่ำกว่า 14,000 บาท/ไร่ ส่วนระบบพืชที่ให้ผลตอบแทนต่ำก็มีการลงทุนต่ำ คือ ประมาณ 3,000 - 4,500 บาท/ไร่ เช่น ข้าว - ถั่วเหลือง, ข้าว - ถั่วลิสง สำหรับข้าวเป็นพืชให้ผลตอบแทนต่ำแต่เกษตรกรยังเลือกปลูกเนื่องจากเป็นพืชที่ให้ความมั่นคงทางอาหาร (เบญจพรหม และคณะ, 2547)

การนำพื้นที่มาทำการเพาะปลูกโดยขาดการจัดการที่ดีจะทำให้ดินเสื่อมโทรมเร็วขึ้น หรือทำให้ระดับความสามารถในการผลิตของดินลดลงอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะระบบการปลูกพืชเดี่ยวซ้ำที่เดิมติดต่อกันโดยตลอด การเกษตรยั่งยืนจำเป็นต้องมีความหลากหลายทั้งในด้านระบบ การจัดการ และปัจจัยการผลิต ดังนั้น แนวทางการจัดการดินในระบบเกษตรอย่างยั่งยืนจำเป็นต้องเน้นหลายๆด้านไปพร้อมกัน เช่น การเพิ่มอินทรีย์วัตถุโดยการใส่ปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยชีวภาพ การใช้ปุ๋ยแบบผสมผสานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยในการทดแทนธาตุอาหารพืชที่สูญเสียไปจากระบบ ตลอดจนต้องคำนึงถึงเทคโนโลยีด้านการอนุรักษ์ดินและน้ำมาใช้ในระบบอย่างต่อเนื่อง (ธวัชชัย, 2535) ดังเช่นการใช้ฟางข้าวเพื่อการปรับปรุงดินจากการไถกลบฟางข้าว อัตรา 2,000 กก./ไร่ ติดต่อกันเป็นระยะเวลา 3-4 ปี มีผลในการเพิ่มผลผลิตข้าวได้ทัดเทียมกับปุ๋ยเคมีอัตราแนะนำและเมื่อใส่ในระยเวลานานขึ้นมีผลในการปรับปรุงความอุดมสมบูรณ์ของดิน และพืชบำรุงดินเช่น ไสอ้อพริกกัน ถั่วพุ่มและถั่วเขียว ไถกลบเป็นปุ๋ยพืชสดก่อนปลูกข้าวนาปีเปรียบเทียบกับการไม่ปลูกพืชบำรุงดินในดินนาชุดสระบุรี ที่สถานีทดลองข้าวชัยนาทปี พ.ศ. 2530-34 พบว่า พืชบำรุงดินที่นำมาทดลองทุกชนิดช่วยให้ผลผลิตข้าวสูงกว่าแปลงเปรียบเทียบ 7-12% โดยผลผลิตของข้าวที่เพิ่มขึ้นผันแปรตามน้ำหนักสดของพืชบำรุงดินก่อนการไถกลบ โดยไสอ้อพริกกันให้น้ำหนักสดก่อนการไถกลบสูงสุด ตามด้วยถั่วพุ่ม และถั่วเขียว และผลการวิเคราะห์ดินก่อนและหลังการทดลอง พบว่า แปลงที่ปลูกพืชบำรุงดินทุกชนิดมีปริมาณของอินทรีย์วัตถุในดิน ธาตุอาหารพืชชนิดต่าง ๆ เช่น ฟอสฟอรัส โพแทสเซียมและความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวกของดิน (CEC) เพิ่มขึ้นสูงกว่าแปลงไม่ปลูกพืชบำรุงดิน (ทัศนีย์ และคณะ, 2536) การทดลองในศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ พบว่า การใส่ปุ๋ยหมักจากฟางข้าวอัตรา 2,000 กก./ไร่ทำให้ผลผลิตถั่วเหลืองพันธุ์ ชม.60 เพิ่มขึ้นสูงสุด 20 % จาก 273 เป็น 327 กก./ไร่ ส่วนการใส่ปุ๋ยหมักจากเศษซากถั่วเหลืองและขี้เลื่อยผลผลิตเพิ่ม 6 - 8 % และการใส่ปุ๋ยหมักทุกชนิดร่วมกับน้ำหมักชีวภาพจากสัตว์ทำให้ผลผลิตเพิ่มมากกว่าการใช้ร่วมกับน้ำหมักชีวภาพจากพืช 6 - 10 % และการทดลองที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น พบว่า พันธุ์และการพ่นปุ๋ยยูเรียทางใบไม่มีปฏิสัมพันธ์กันในด้านผลผลิต เปอร์เซ็นต์โปรตีนและผลผลิตโปรตีน (กนกพร, 2550) การใช้เชื้อไรโซเบียมที่คัดเลือกได้ในสภาพไนโตรเจนสูงและเชื้อไรโซเบียมเหลวร่วมกับการใส่ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์ในการผลิตถั่วเหลืองโปรตีนสูงของศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ พบว่า ให้ผลผลิตไม่แตกต่างกันทางสถิติและสูงกว่าไม่ใช้เชื้อร่วมกับไม่ใช้ปุ๋ยแต่การใช้เชื้ออย่างเดียวให้รายได้สุทธิสูงกว่าจึงไม่จำเป็นต้องใช้ปุ๋ยเคมีร่วมถ้าคลุกเมล็ดถั่วเหลืองด้วยไรโซเบียมก่อนปลูก (พรพรหม และคณะ 2552) และจรรยา (2551) พบว่า การใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินในการปลูกถั่วเหลืองฝักสดให้ผลผลิตไม่แตกต่างจากการใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำ และยังสามารถลดค่าใช้จ่ายลงได้ถึงร้อยละ 68

การปลูกพืชต่อเนื่องนอกจากเป็นการเพิ่มผลผลิตของพื้นที่ปลูกในเวลาหนึ่งปีแล้วยังมีผลต่อความอุดมสมบูรณ์ของดิน การควบคุมวัชพืช การควบคุมโรคแมลงศัตรูพืช เมื่อปลูกพืชติดต่อกันหลายๆฤดูดินจะถูกดูธาต

อาหารไปมากถ้าการจัดการเรื่องปุ๋ยต่ำความอุดมสมบูรณ์ของดินจะลดลงมากตลอดจนการจัดการด้านการป้องกันกำจัดศัตรูพืชซึ่งอาจเป็นแหล่งสะสมถ้าไม่มีการจัดการที่เหมาะสม เมื่อสมดุลของธาตุอาหารพืชในดินสูญเสียไปพบว่าจะส่งผลกระทบต่อพืชที่ปลูกอย่างน้อย 3 ทาง คือ ก) ผลผลิตของพืชที่จะได้รับลดลง ข) คุณภาพของผลผลิตลดลง ค) ง่ายต่อการเข้าทำลายของโรคและแมลงศัตรูพืช (ปริดา, 2538) เช่น การปลูกข้าวโพดตามด้วยข้าวฟ่าง ความอุดมสมบูรณ์ของดินลดลงมากหากไม่มีการใส่ปุ๋ยอย่างเพียงพอ รวมถึงการจัดการในแปลงเกษตรกร เช่น วิธีการให้น้ำชลประทาน อัตราปลูก และพันธุ์ที่เหมาะสม สามารถช่วยเพิ่มผลผลิตได้ดี โดยเฉพาะการปลูกในฤดูแล้งหลังเก็บเกี่ยวข้าว (สมพรและคณะ, 2533)

## 7. วิธีดำเนินการ

### อุปกรณ์

- 1) ปุ๋ยชีวภาพ ได้แก่ ไรโซเบียมสำหรับถั่วเหลือง และพีจีพีอาร์สำหรับข้าวและข้าวโพด เป็นต้น
- 2) แม่ปุ๋ยเคมี ได้แก่ ปุ๋ยสูตร 46-0-0 0-46-0 0-0-60 เป็นต้น
- 3) วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บตัวอย่าง เช่น กระจสบฟาง ถุงพลาสติก เชือกฟาง ฯลฯ
- 4) อุปกรณ์ที่ใช้ในการบันทึกข้อมูล เช่น ไม้บรรทัด สมุดบันทึก ฯลฯ

### วิธีการ

- 1) วิเคราะห์พื้นที่ และคัดเลือกพื้นที่และเกษตรกร จำนวน 10 รายๆ ละ 2 ไร่
- 2) เก็บตัวอย่างดินเพื่อวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารพืช
- 3) ดำเนินการตามกรรมวิธีทดลอง โดยเกษตรกรมีส่วนร่วม ดังนี้

#### ปี 2555

- คลุกเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์ชม.60 ของกรมวิชาการเกษตรด้วยเชื้อไรโซเบียมเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการใส่ปุ๋ย อัตรา 2 ถุงต่อไร่ ก่อนปลูก พ่นสารป้องกันกำจัดหนอนแมลงวันเจาะลำต้น และป้องกันกำจัดวัชพืชซึ่งมีทั้งใบกว้างและใบแคบ เปรียบเทียบวิธีเกษตรกรซึ่งไม่มีการคลุกไรโซเบียม

- เก็บเกี่ยวถั่วเหลืองในระยะเก็บเกี่ยว บันทึกข้อมูลผลผลิต ต้นทุน และรายได้ของเกษตรกร

#### ปี 2556

- เกษตรกรเปลี่ยนไปปลูกข้าวโพดแทนถั่วเหลืองหลังนา เนื่องจากได้ผลตอบแทนต่อหน่วยมากกว่า 10% จึงกำหนดกรรมวิธีทดลอง โดยวางแผนการทดลองแบบ RCB มี 2 ซ้ำ 2 กรรมวิธี ดำเนินการร่วมกับเกษตรกร 10 รายๆ ละ 2 ไร่ รวม 20 ไร่ ในระบบข้าว – ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 คลุกเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดด้วยปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์ (Plant Growth Promoting Rhizobacteria) อัตรา 0.5 กิโลกรัม (1 ถุง) ต่อเมล็ดพันธุ์ข้าวโพด 5 กก.ปลูกในช่วงกลางเดือนธันวาคม 2555 ดูแลรักษาโดยใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร (2552)

กรรมวิธีที่ 2 ปลูกข้าวโพดอัตราเมล็ดพันธุ์ 5 กิโลกรัมต่อไร่ ใส่ปุ๋ยรองพื้นสูตร 15-15-15 อัตรา 25-50 กิโลกรัมต่อไร่ ปุ๋ยสูตร 46-0-0 และ 21-0-0 อัตรา 25-50 กิโลกรัมต่อไร่ 15-20 วันและ 30-40 วัน หลังปลูก

- เก็บเกี่ยวถั่วเหลืองในระยะเก็บเกี่ยว บันทึกข้อมูลผลผลิต ต้นทุน และรายได้ของเกษตรกร

## ปี 2557

- กรรมวิธีการทดลอง วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 2 ซ้ำ 2 กรรมวิธี ดำเนินการร่วมกับเกษตรกร 10 รายๆ ละ 2 ไร่ รวม 20 ไร่ ในระบบข้าว – ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ดังนี้

### การปลูกข้าว

กรรมวิธีที่ 1 วิธีทดสอบ คือ การใส่ปุ๋ยตามลักษณะเนื้อดิน จากคำแนะนำการใส่ปุ๋ยกับพืชเศรษฐกิจของกรมวิชาการเกษตร (2552) ร่วมกับการใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ (Plant Growth Promoting Rhizobacteria) ดังนี้

- เกษตรกรที่ปลูกข้าวพันธุ์ไม่ไวแสง ได้แก่ สันป่าตอง 1 กข.14 และหอมทอง ใส่ปุ๋ย 2 ครั้ง คือ ครั้งที่ 1 ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-8 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ + ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ อัตรา 0.5 กิโลกรัม (1 ถุง) ครั้งที่ 2 ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 อัตรา 13 กิโลกรัมต่อไร่

- เกษตรกรที่ปลูกข้าวพันธุ์ไวแสง ได้แก่ กข.6 ใส่ปุ๋ย 2 ครั้ง คือ ครั้งที่ 1 สูตร 16-16-8 อัตรา 15 กิโลกรัมต่อไร่ + ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ อัตรา 0.5 กิโลกรัม (1 ถุง) ครั้งที่ 2 สูตร 46-0-0 อัตรา 9 กิโลกรัมต่อไร่

หมายเหตุ : ใส่ปุ๋ยครั้งที่ 1 ที่ระยะปักดำ และครั้งที่ 2 ที่ระยะตั้งท้อง

กรรมวิธีที่ 2 วิธีเกษตรกร คือ เกษตรกรใส่ปุ๋ยไม่ตรงตามพันธุ์ข้าว โดยใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 หลังปลูก 10-15 วัน และใส่ปุ๋ย 16-20-0 หรือปุ๋ย 15-15-15 ในระยะตั้งท้อง อัตราไม่แน่นอน (10-50 กิโลกรัมต่อไร่)

### การปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์หลังนา

กรรมวิธีที่ 1 วิธีทดสอบ โดยการคลุกเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดด้วยปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ (Plant Growth Promoting Rhizobacteria) อัตรา 0.5 กิโลกรัม (1 ถุง) ต่อเมล็ดพันธุ์ข้าวโพด 5 กิโลกรัม ดูแลรักษาโดยใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำการใส่ปุ๋ยกับพืชเศรษฐกิจของกรมวิชาการเกษตร (2552)

กรรมวิธีที่ 2 วิธีเกษตรกร โดยการปลูกข้าวโพดอัตราเมล็ดพันธุ์ 5 กิโลกรัมต่อไร่ ใส่ปุ๋ยรองพื้นสูตร 15-15-15 อัตรา 25-50 กิโลกรัมต่อไร่ ปุ๋ยสูตร 46-0-0 และ 21-0-0 อัตรา 25-50 กิโลกรัมต่อไร่ 15-20 วัน และ 30-40 วันหลังปลูก ตามลำดับ

## ปี 2558

- กรรมวิธีการทดลอง วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 2 ซ้ำ 2 กรรมวิธี ดำเนินการร่วมกับเกษตรกร 10 รายๆ ละ 2 ไร่ รวม 20 ไร่ ในระบบข้าว – ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ดังนี้

### การปลูกข้าว

กรรมวิธีที่ 1 วิธีทดสอบ คือ การใส่ปุ๋ยตามลักษณะเนื้อดิน จากคำแนะนำการใส่ปุ๋ยกับพืชเศรษฐกิจของกรมวิชาการเกษตร (2552) ร่วมกับการใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ (Plant Growth Promoting Rhizobacteria) ดังนี้

- เกษตรกรที่ปลูกข้าวพันธุ์ไม่ไวแสง ได้แก่ สันป่าตอง 1 กข.14 และหอมทอง ใส่ปุ๋ย 2 ครั้ง คือ ครั้งที่ 1 ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-8 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ + ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ อัตรา 0.5 กิโลกรัม (1 ถุง) ครั้งที่ 2 ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 อัตรา 13 กิโลกรัมต่อไร่

- เกษตรกรที่ปลูกข้าวพันธุ์ไฉแสง ได้แก่ กข.6 ใส่ปุ๋ย 2 ครั้ง คือ  
ครั้งที่ 1 สูตร 16-16-8 อัตรา 15 กิโลกรัมต่อไร่ + ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ อัตรา 0.5 กิโลกรัม (1 ถุง)  
ครั้งที่ 2 สูตร 46-0-0 อัตรา 9 กิโลกรัมต่อไร่

หมายเหตุ : ใส่ปุ๋ยครั้งที่ 1 ที่ระยะปักดำ และครั้งที่ 2 ที่ระยะตั้งท้อง

กรรมวิธีที่ 2 วิธีเกษตรกร คือ การใส่ปุ๋ยตามลักษณะเนื้อดิน จากคำแนะนำการใช้ปุ๋ยกับพืชเศรษฐกิจของกรมวิชาการเกษตร (2552) ดังนี้

- เกษตรกรที่ปลูกข้าวพันธุ์ไม่ไฉแสง ได้แก่ สันป่าตอง 1 กข.14 และหอมทอง ใส่ปุ๋ย 2 ครั้ง คือ  
ครั้งที่ 1 ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-8 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ + ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ อัตรา 0.5 กิโลกรัม (1 ถุง)  
ครั้งที่ 2 ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 อัตรา 13 กิโลกรัมต่อไร่

- เกษตรกรที่ปลูกข้าวพันธุ์ไฉแสง ได้แก่ กข.6 ใส่ปุ๋ย 2 ครั้ง คือ  
ครั้งที่ 1 สูตร 16-16-8 อัตรา 15 กิโลกรัมต่อไร่ + ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ อัตรา 0.5 กิโลกรัม (1 ถุง)  
ครั้งที่ 2 สูตร 46-0-0 อัตรา 9 กิโลกรัมต่อไร่

หมายเหตุ : ใส่ปุ๋ยครั้งที่ 1 ที่ระยะปักดำ และครั้งที่ 2 ที่ระยะตั้งท้อง

#### การปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์หลังนา

กรรมวิธีที่ 1 วิธีทดสอบ โดยการคลุกเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดด้วยปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ (Plant Growth Promoting Rhizobacteria) อัตรา 0.5 กิโลกรัม (1 ถุง) ต่อเมล็ดพันธุ์ข้าวโพด 5 กิโลกรัม ดูแลรักษาโดยใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำการใช้ปุ๋ยกับพืชเศรษฐกิจของกรมวิชาการเกษตร (2552)

กรรมวิธีที่ 2 วิธีเกษตรกร โดยการปลูกข้าวโพดอัตราเมล็ดพันธุ์ 5 กิโลกรัมต่อไร่ ใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำการใช้ปุ๋ยกับพืชเศรษฐกิจของกรมวิชาการเกษตร (2552)

#### เวลาและสถานที่

เริ่มต้นปี พ.ศ.2555 สิ้นสุดปี พ.ศ.2558 ที่แปลงเกษตรกรอำเภอร่องขวาง และอำเภอสว่างเม่น จังหวัดแพร่

### 8. ผลการทดลองและวิจารณ์

#### ปี 2555

1. จากการศึกษาระบบการผลิตข้าว-ถั่วเหลืองในแปลงทดลองของเกษตรกรจังหวัดแพร่ พบว่า

**การผลิตข้าว** เกษตรกรนิยมปลูกข้าวพันธุ์ กข.10 กข.14 กข.16 และขาวดอกมะลิ 105 โดยวิธีการหว่าน ประมาณเดือนสิงหาคม เก็บเกี่ยวเดือนตุลาคม ได้ผลผลิต 700-875 กก./ไร่ ปัญหาที่พบในการผลิตข้าวคือ ใส่ปุ๋ยไม่ตรงกับระยะการเจริญเติบโตโดยใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 หลังปลูก 10-15 วัน และใส่ปุ๋ย 16-20-0 หรือ 15-15-15 ในระยะตั้งท้อง ทำให้ข้าวต้นสูงหักล้มง่าย ส่วนโรคแมลงที่พบสามารถป้องกันกำจัดได้

**การผลิตถั่วเหลือง** หลังการเก็บเกี่ยวข้าวแล้วทำการปลูกถั่วเหลืองโดยการหว่านเนื่องจากประหยัดแรงงานและค่าแรง อัตราเมล็ดพันธุ์ประมาณ 25-30 กก./ไร่ แล้วตัดต่อซังข้าวกลบ ไม่มีการใช้ไรโซเบียมคลุกเมล็ดก่อนปลูก พันธุ์ที่ปลูกได้แก่ เชียงใหม่ 60 ในดินที่ระบายน้ำได้ดี และพันธุ์ราชมงคลในดินที่ระบายน้ำไม่ค่อยดี เมื่อถั่วเหลืองอายุ 1 เดือนหลังปลูกพ่นสารเคมีควบคุมวัชพืชร่วมกับสารป้องกันกำจัดแมลงและฮอร์โมนบำรุงต้น แมลงศัตรูถั่วเหลืองที่พบ ได้แก่ หนอนม้วนใบ เหนอนเจาะฝัก และเพลี้ยอ่อน การให้น้ำได้จากอ่างเก็บน้ำที่ปล่อยมาทาง

คลองชลประทานตามรอบเวรการให้น้ำ จำนวน 3-4 ครั้งของฤดูปลูก ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 21-0-0 ร่วมกับ 16-20-0 สัดส่วน 1:1 อัตรา 100 กก./ไร่หลังปลูก 1 เดือน และปุ๋ยสูตร 15-15-15 อัตรา 50 กก./ไร่ในระยะติดฝัก เก็บเกี่ยวเดือนมีนาคม-เมษายน ได้ผลผลิตประมาณ 200 – 350 กก./ไร่ ปัญหาที่พบในการผลิตถั่วเหลืองคือ การจัดการดินและปุ๋ยไม่เหมาะสม ทำให้สิ้นเปลืองต้นทุน การใช้สารเคมีป้องกันศัตรูพืชและปุ๋ยฮอร์โมนต่างๆ ไม่ถูกต้อง ทำให้ประสิทธิภาพสารด้อยลง

2. จากการทดสอบนำเชื้อไรโซเบียมเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการใส่ปุ๋ยถั่วเหลือง หลังเก็บเกี่ยวผลผลิตถั่วเหลืองและได้บันทึกข้อมูลผลผลิต ต้นทุน และรายได้ของเกษตรกร ดังตารางที่ 1

**ตารางที่ 1** ข้อมูลผลผลิต ต้นทุน และรายได้สุทธิของถั่วเหลืองปี 2555 ของเกษตรกรการทดลองวิจัยและพัฒนา เพื่อเพิ่มผลผลิตในระบบข้าว-ถั่วเหลืองจังหวัดแพร่

เกษตรกร	ผลผลิต/ไร่ (กก.)		ต้นทุน/ไร่ (กก.)		รายได้/ไร่ (บาท)		
	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร	
นายจันทร์	กองชัย	217	152	2,099	2,082	3,038	2,128
นายหริต	กองชัย	159	136	1,072	1,058	2,226	1,904
น.ส.ธันนชญา	กองชัย	129	*	1,067	1,071	1,809	*
นายวินัย	กาคลังกา	175	163	2,717	2,713	2,450	2,282
นายสมชาย	เนื้ออ่อน	241	171	3,056	3,034	3,374	2,394
นางจันทนา	สีเทา	152	201	1,391	1,379	2,128	2,814
นายยนต์	กาอ้วน	212	*	1,596	1,575	2,968	*

\* ไม่มีข้อมูลเนื่องจากเกษตรกรเก็บเกี่ยวผลผลิตไปก่อน

## ปี 2556

1. หลังจากเก็บผลผลิตถั่วเหลืองในปี 2555 แล้ว เกษตรกรต้องการเปลี่ยนไปปลูกข้าวโพดแทนถั่วเหลือง หลังนา เนื่องจากได้ผลตอบแทนต่อหน่วยมากกว่า 15% บางรายเลิกปลูกพืชและประกอบอาชีพอื่น เช่น ค้าขาย ทำเฟอร์นิเจอร์ เป็นต้น เกษตรกรรายใหม่ที่สนใจร่วมโครงการต้องการปลูกข้าวโพดเช่นกัน จึงได้เปลี่ยนชื่อการทดลองเป็น *วิจัยและพัฒนาเพื่อเพิ่มผลผลิตในระบบ ข้าว – ข้าวโพด จังหวัดแพร่*

2. เกษตรกรปลูกข้าวสำหรับไว้บริโภคเองในครัวเรือน ส่วนใหญ่เป็นพันธุ์ข้าวเหนียว ได้แก่ กข.10 กข.14 สันป่าตอง 1 และพันธุ์หอมทอง (ชื่อท้องถิ่น) ส่วนมากปลูกโดยการปักดำ มีน้อยรายใช้วิธีหว่าน ปลูกประมาณเดือนสิงหาคม 2555 เก็บเกี่ยวเดือนพฤศจิกายน 2555 จากการทดลองพบว่า การให้ผลผลิต พันธุ์ กข.10 ให้ผลผลิต 700-1,400 กก./ไร่ กข.14 747-1,680 กก./ไร่ สันป่าตอง 1,063 กก./ไร่ และหอมทอง 963 กก./ไร่ (ตารางที่ 2) ปัญหาที่พบในการผลิตข้าวคือ ใส่ปุ๋ยไม่ตรงกับระยะการเจริญเติบโตโดยใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 หลังปลูก 10-15 วัน และใส่ปุ๋ย 16-20-0 หรือปุ๋ย 15-15-15 ในระยะตั้งท้อง ทำให้ข้าวต้นสูงหักล้มง่าย ซึ่งจะแก้ไขให้ใส่ปุ๋ยอย่างถูกต้องในฤดูปลูกต่อไป

ตารางที่ 2 ข้อมูลต้นทุนและผลผลิตข้าวของเกษตรกร อ.ร้องกวาง และ อ.สูงเม่น จ.แพร่ ปี 2555

รายชื่อเกษตรกร		พันธุ์ข้าว	ต้นทุน (บาท/ไร่)	ผลผลิต (บาท/ไร่)	รายได้ (บาท/ไร่)	รายได้สุทธิ (บาท/ไร่)
นายสุชาติ	คำอินตา	กข.14	2,013	1,027	12,320	10,307
นายคุณ	วันทา	กข.14	15,857	1,260	21,420	5,564
นายวุฒิ	ปิระกัน	กข.14	6,525	840	10,080	3,555
นางทวี	ม้าเหาะ	กข.14	16,892	1,680	26,880	9,988
นางจันทร์ศรี	เสมอลุง	กข.14	2,529	747	8,960	6,431
นายสมพร	ฟองอ่อน	กข.10	1,164	896	10,752	9,588
นายหริต	กองชัย	กข.10	7,820	1,400	15,400	7,580
น.ส.ธันนชฎา	กองชัย	กข.10	7,820	1,358	14,938	7,118
นายสาคร	เดชอุดมชัย	กข.10	8,728	840	9,200	512
นางจันทภา	สีเทา	กข.10	2,993	700	8,400	5,407
นายวินัย	กาคลังกา	หอมทอง	3,023	963	10,588	7,565
นายพงษ์อนันต์	มณีกาศ	สันป่าตอง 1	1,880	1,063	11,802	9,922

ผลการทดลองจากตารางที่ 3 พบว่า ข้าวโพดที่ปลูกเมล็ดพันธุ์ด้วยปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์ก่อนปลูก ให้ผลผลิตสูงกว่าที่ไม่ได้ปลูกปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์ ได้แก่ พันธุ์ 339, 888 และ HB65 ยกเว้นพันธุ์ kkk ที่ให้ผลผลิตต่ำกว่าที่ไม่ปลูกปุ๋ยชีวภาพ โดยข้าวโพดที่ปลูกปุ๋ยชีวภาพให้ผลผลิตระหว่าง 1,306-3,435 กก./ไร่ ส่วนมากเป็นพันธุ์ 339 ให้ผลผลิต 1,306-3,435 กก./ไร่ พันธุ์ 888 ให้ผลผลิต 1,386-1,809 กก./ไร่ พันธุ์ kkk 1,792 กก./ไร่ และพันธุ์ HB65 1,665 กก./ไร่ ส่วนที่ไม่ปลูกให้ผลผลิตระหว่าง 1,148-2,559 กก./ไร่ ได้แก่ พันธุ์ 339 ให้ผลผลิต 1,205-2,559 กก./ไร่ พันธุ์ 888 ให้ผลผลิต 1,148-1,761 กก./ไร่ พันธุ์ kkk 1,869 กก./ไร่ และพันธุ์ HB65 1,484 กก./ไร่ ราคาขายเมล็ดที่สีแล้วกิโลกรัมละ 6.1-7.6 บาท ทำให้รายได้จากการใช้ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์ 1 มากกว่าที่ไม่ใช้ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์ 1 เมื่อคิดผลตอบแทนต่อต้นทุนแล้วพบว่าทั้ง 2 กรรมวิธีคุ้มค่าต่อการลงทุนต่อไป แต่กรรมวิธีปลูกปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์ 1 ให้ผลตอบแทนต่อต้นทุนมากกว่ากรรมวิธีไม่ปลูกปุ๋ยชีวภาพ ดังนั้นจึงควรเลือกวิธีปลูกปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์ 1 จึงจะได้ผลตอบแทนต่อการลงทุนสูงสุด



ตารางที่ 3 ต้นทุน ผลผลิต รายได้ รายได้สุทธิ และ BCR ในการผลิตข้าวโพดของเกษตรกร อ.ร้องกวาง และ อ.สูงเม่น จ.แพร่ ปี 2556 (ธันวาคม 2555-เมษายน 2556)

รายชื่อเกษตรกร	ผลผลิต (กก./ไร่)	ต้นทุน (บาท/ไร่)		รายได้ (บาท/ไร่)		รายได้สุทธิ (บาท/ไร่)		BCR		
		เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	
นายสุชาติ คำอินตา	1,654	1,797	2,283	2,245	1,1576	12,577	9,293	10,332	5.1	5.6
นายคุณ วันทา	2,266	2,499	3,845	2,521	1,7218	18,996	13,373	16,475	4.5	7.5
นายวุฒิ ปินะกัน	2,130	2,710	1,807	1,733	1,4694	18,698	12,887	16,965	8.1	10.8
นางทวี ม้าเหาะ	2,212	2,614	3,121	2,673	1,5703	18,558	12,582	15,885	5.0	6.9
นายสมพร ฟองอ่อน	2,559	2,507	2,935	2,551	1,6635	16,297	13,700	13,745	5.7	6.4
นางจันทร์ศรี เสมอสูง	2,527	3,435	5,271	4,236	1,8701	25,421	13,430	21,185	3.5	6.0
นายหริศ กองชัย	1,761	1,809	3,964	3,615	1,1625	11,941	7,661	8,326	2.9	3.3
น.ส.ธันชฎา กองชัย	1,869	1,792	4,850	4,501	1,4203	13,620	9,353	9,119	2.9	3.0
นายสาคร เดชอุดมชัย	1,205	1,386	4,573	4,259	7,593	8,729	3,020	4,470	1.7	2.0
นางจันทภา สีเทา	1,484	1,665	2,070	2,327	9,050	10,154	6,980	7,826	4.4	4.4
นายวินัย กาศลังกา	1,148	1,485	3,809	3,219	8,609	11,138	4,800	7,920	2.3	3.5
นายพงษ์อนันต์ มณีภาค	1,205	1,306	3,165	3,233	9,038	9,793	5,873	6,560	2.9	3.0

ปี 2557

1. การผลิตพืชในระบบข้าว-ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในปี 2556-2557 พบว่า ผลผลิตของข้าวและข้าวโพดกรรมวิธีทดสอบโดยการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยชีวภาพ PGPR สูงกว่ากรรมวิธีการใส่ปุ๋ยตามวิธีของเกษตรกร ทั้ง 10 ราย ทำให้รายได้สูงกว่า แม้ว่าต้นทุนการผลิตบางรายจะสูงกว่า และเมื่อเปรียบเทียบผลตอบแทนต่อหน่วยลงทุนแล้วพบว่า การใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยชีวภาพ PGPR มากกว่าการใส่ปุ๋ยตามวิธีเกษตรกร ดังตารางที่ 4 และ 5

ตารางที่ 4 ผลผลิต ต้นทุน รายได้ และ BCR ของข้าวต่อไร่ ปี 2556

รายชื่อเกษตรกร	พันธุ์ข้าว	ผลผลิต/ไร่ (กก./ไร่)			ต้นทุน (บาท/ไร่)			รายได้ (บาท/ไร่)			รายได้สุทธิ (บาท/ไร่)			BCR		
		เกษตรกร	ทดสอบ	ผลต่าง <sup>1/</sup>	เกษตรกร	ทดสอบ	ผลต่าง <sup>1/</sup>	เกษตรกร	ทดสอบ	ผลต่าง <sup>1/</sup>	เกษตรกร	ทดสอบ	ผลต่าง <sup>1/</sup>	เกษตรกร	ทดสอบ	ผลต่าง <sup>1/</sup>
นายหริต กองชัย	หอมทอง	811	926	12.5	6,023	5,661	6.39	8,916	10,189	12.5	2,893	4,528	36.1	1.48	1.80	17.8
นายวินัย กาศลังกา	หอมทอง	928	943	1.52	3,023	2,671	13.2	10,588	10,973	3.51	7,565	8,302	8.88	3.50	4.11	14.7
น.ส.ธันนชฎา กองชัย	หอมทอง	908	1,026	11.5	6,098	5,621	8.49	9,989	11,288	11.5	3,891	5,667	31.3	1.64	2.01	18.4
นางจันทร์ศรี เสมอสูง	สันป่าตอง 1	693	726	4.53	7,524	7,462	0.83	8,316	8,711	4.53	792	1,249	36.6	1.11	1.17	5.32
นางทวิ ม้าเหาะ	สันป่าตอง 1	638	686	7.03	7,184	7,214	0.42	7,332	7,887	7.04	148	673	78.0	1.02	1.09	6.65
นายพงษ์อนันต์ มณีภาค <sup>2/</sup>	สันป่าตอง 1	983	995	1.21	3,037	3,041	0.13	11,796	11,940	1.21	8,759	8,899	1.57	3.88	3.93	1.08
นายคุณ วันทา	กข.14	743	828	10.2	5,086	5,069	0.34	8,173	9,106	10.2	3,087	4,037	23.5	1.61	1.80	10.5
นายสุชาติ คำอินตา	กข.14	736	862	14.6	8,724	8,605	1.38	8,465	9,913	14.6	-259	1,308	120	0.97	1.15	15.8
นายสมพร ฟองอ่อน	กข.14	996	1,001	0.56	9,070	8,899	1.92	10,214	10,371	1.51	1,144	1,472	22.3	1.13	1.17	2.92
นายวุธ ปินะกัน	กข 6	740	845	12.5	6,525	7,290	10.5	10,080	11,600	13.1	3,555	4,310	17.5	1.54	1.59	3.37

<sup>1/</sup> ผลต่าง (%) = วิธีทดสอบ - วิธีเกษตรกร

<sup>2/</sup> นาหวาน

ตารางที่ 5 ผลผลิต ต้นทุน รายได้ และ BCR ของข้าวโพดต่อไร่ ปี 2556/57

รายชื่อเกษตรกร	พันธุ์	ผลผลิต/ไร่ (กก./ไร่)			ต้นทุน (บาท/ไร่)			รายได้ (บาท/ไร่)			รายได้สุทธิ(บาท/ไร่)			BCR		
		เกษตรกร	ทดสอบ	ผลต่าง <sup>1/</sup>	เกษตรกร	ทดสอบ	ผลต่าง <sup>1/</sup>	เกษตรกร	ทดสอบ	ผลต่าง <sup>1/</sup>	เกษตรกร	ทดสอบ	ผลต่าง <sup>1/</sup>	เกษตรกร	ทดสอบ	ผลต่าง <sup>1/</sup>
นายหริต กองชัย	999	936	1,282	27	5,133	4,754	-8	5,275	7,225	27	143	2,471	94	1	2	32
นายวินัย กาศลังกา	999	881	997	12	5,425	4,846	-12	5,991	6,780	12	566	1,934	71	1	1	21
น.ส.ธันนชฎา กองชัย	999	980	1,318	26	5,133	4,699	-9	5,331	7,169	26	198	2,471	92	1	2	32
นางจันทร์ศรี เสมอสูง	888	1,280	1,325	3	5,733	4,689	-22	7,680	7,950	3	1,947	3,261	40	1	2	21
นางทวิ ม้าเหาะ	801	940	1,092	14	6,264	5,808	-8	9,770	11,350	14	3,506	5,542	37	2	2	20
นายพงษ์อนันต์ มณีภาค	339	548	837	35	3,490	3,608	3	3,289	5,024	35	-201	1,417	114	1	1	32
นายคุณ วันทา	มังกรทอง45	993	1,133	12	3,430	3,533	3	5,462	6,232	12	2,032	2,698	25	2	2	10
นายสุชาติ คำอินตา	328	1,091	1,114	2	5,875	5,596	-5	6,001	6,127	2	125	531	76	1	1	7
นายสมพร ฟองอ่อน	328	1,458	1,513	4	7,036	6,507	-8	8,311	8,624	4	1,275	2,117	40	1	1	11
นายวุธ ปินะกัน	328	1,258	1,297	3	4,780	4,709	-2	7,171	7,393	3	2,391	2,684	11	2	2	4

<sup>1/</sup> ผลต่าง (%) = วิธีทดสอบ - วิธีเกษตรกร

2. ดำเนินการทดลองต่อไปในปี 2557/58 โดยปลูกข้าวปี 2557 เมื่อปลายเดือนกรกฎาคม-ต้นเดือนสิงหาคม 2557 ก่อนปลูกนำดินไปวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารและได้ใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน ดังตารางที่ 6

**ตารางที่ 6** การใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินตามคำแนะนำการใช้ปุ๋ยกับพืชเศรษฐกิจของกรมวิชาการเกษตร (2552)

ชื่อเกษตรกร	pH	เนื้อดิน	ปริมาณธาตุอาหาร			การใส่ปุ๋ย (กก./ไร่)		
			OM (%)	Avai P (mg/g)	Exch K (mg/g)	46-0-0	0-46-0	0-0-60
นายหริต กองชัย	6.4	ร่วนปนทราย	2.70	19	57	13	0	10
นายวินัย กาศลังกา	6.1	ร่วนปนทราย	2.13	4	43	13	13	10
น.ส.ธันนชฎา กองชัย	6.3	ร่วนปนทราย	2.73	19	61	13	0	5
นางจันทร์ศรี เสมอสูง	5.7	ร่วนปนทราย	2.80	21	76	13	0	5
นางทวี ม้าเหาะ	5.7	ร่วนปนทราย	2.19	7	53	13	7	10
นายพงษ์อนันต์ มณีภาค	6.2	ร่วนปนทราย	2.23	8	48	13	7	10
นายคุณ วันทา	5.9	ร่วนปนทราย	1.99	28	73	13	0	5
นายสุชาติ คำอินตา	6.0	ร่วนปนทราย	2.40	17	53	13	0	10
นายสมพร ฟองอ่อน	6.1	ร่วนปนทราย	2.70	24	58	13	0	10
นายวุธ ปินะกัน	5.5	ร่วนปนทราย	2.66	17	67	13	0	5

หมายเหตุ : การใส่ปุ๋ยไนโตรเจน แบ่งใส่ 2 ครั้ง ครั้งแรกใส่ที่ระยะปลูก และครั้งที่ 2 ใส่ที่ระยะกำเนิดช่อดอก ส่วนปุ๋ยฟอสฟอรัสและปุ๋ยโพแทสเซียม ใส่ระยะปลูกครั้งเดียว

### ปี 2558

การผลิตพืชในระบบข้าว-ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในปี 2557-2558 พบว่า ผลผลิตของข้าว-ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์กรรมวิธีทดสอบโดยการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับปุ๋ยชีวภาพ PGPR มากกว่ากรรมวิธีการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินเพียงอย่างเดียว โดยผลผลิตของข้าวที่ใส่ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยชีวภาพมีค่าระหว่าง 870-1,369 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งสูงกว่ากรรมวิธีการใส่ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียว โดยมีผลต่างคิดเป็นร้อยละ 1-15 และการทดสอบในข้าวโพดให้ผลผลิตทำนองเดียวกันกับในข้าว โดยกรรมวิธีใส่ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยชีวภาพ มีค่าระหว่าง 4,000-7,257 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งสูงกว่าการใส่ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียว คิดเป็นร้อยละ 1-31 ดังตารางที่ 2 เกษตรกรได้รับผลตอบแทนในการผลิตข้าวด้วยวิธีทดสอบมีค่าเฉลี่ย 4,478 บาทต่อไร่ ซึ่งสูงกว่าวิธีของเกษตรกรที่มีค่า 3,991 บาทต่อไร่ คิดเป็นร้อยละ 10.9 และเมื่อคิดค่า BCR แล้วพบว่า วิธีทดสอบโดยการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพ PGPR สำหรับข้าวให้ค่า BCR มากกว่าวิธีการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์เพียงอย่างเดียว (ตารางที่ 7 และ 8) แม้ทั้ง 2 วิธีจะคุ้มค่าต่อการลงทุนต่อไป แต่ควรเลือกรวิธีที่มีความคุ้มค่ากว่า

สำหรับการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์หลังนา นั้น การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพ PGPR สำหรับข้าวโพดให้ผลผลิตเฉลี่ย 5,942 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งสูงกว่าการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์เพียงอย่างเดียว คิดเป็นร้อยละ 13.6 (ตารางที่ 9) เกษตรกรได้รับผลตอบแทนในการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์หลังนาด้วยวิธีทดสอบมี

ค่าเฉลี่ย 25,843 บาทต่อไร่ ซึ่งสูงกว่าวิธีใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์เพียงอย่างเดียว คิดเป็นร้อยละ 18.3 และเมื่อคิดค่า BCR แล้วพบว่า วิธีทดสอบโดยการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพ PGPR สำหรับข้าวให้ค่าเท่ากับ 1.78 ซึ่งมากกว่าวิธีการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์เพียงอย่างเดียวโดยมีส่วนต่างที่ 0.07 (ตารางที่ 10) จะเห็นได้ว่า ทั้ง 2 วิธีมีความคุ้มค่าที่จะลงทุนทำต่อไป แต่วิธีทดสอบจะมีความคุ้มค่ากว่า

**ตารางที่ 7** ผลผลิตข้าวต่อไร่ของเกษตรกรอำเภอสูงเม่น และอำเภอร้องกวาง จังหวัดแพร่ เดือนกรกฎาคม-ธันวาคม 2557

เกษตรกร	ผลผลิต/ไร่ (กก./ไร่)		ความแตกต่างระหว่างกรรมวิธีทดสอบกับวิธีเกษตรกร (Yield Gap)
	ทดสอบ	เกษตรกร	
1.นายวินัย	1,082	919	163
2.นายหริต	916	783	133
3.น.ส.ธัญญา	870	827	43
4.นางทวี	1,260	1,117	143
5.นางยวน	1,369	1,356	13
6.นายสมพร	1,358	1,336	22
7.นายคุณ	1,133	1,097	36
8.นางจันทร์ศรี	1,045	946	99
9.นายสนั่น	1,112	1,072	40
10.นายสุชาติ	1,133	1,080	53
เฉลี่ย	1,201	1,143	58
T-test			4.62**

ตารางที่ 8 ต้นทุน รายได้ และผลตอบแทนการผลิตข้าวต่อไร่ของเกษตรกรอำเภอสูงเม่น และอำเภอร่องขวาง จังหวัดแพร่ เดือนกรกฎาคม-ธันวาคม 2557

เกษตรกร	ต้นทุน	รายได้ (บาท/ไร่)		ผลตอบแทน (บาท/ไร่)		BCR		ส่วนต่าง*
	(บาท/ไร่)	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร	
1.นายวินัย	8,601	9,198	7,815	598	-756	1.07	0.91	0.16
2.นายหริต	6,553	8,247	7,047	1,695	524	1.26	1.08	0.18
3.น.ส.ธนัชฎา	6,921	7,830	7,443	909	552	1.13	1.08	0.05
4.นางทวี	7,026	11,847	10,500	4,822	3,505	1.69	1.50	0.19
5.นางยวน	5,928	11,362	11,257	5,434	5,359	1.92	1.91	0.01
6.นายสมพร	6,931	12,362	12,161	5,431	5,260	1.78	1.76	0.02
7.นายคุณ	4,110	9,403	9,101	5,293	5,021	2.29	2.23	0.06
8.นางจันทร์ศรี	6,671	8,676	7,856	2,006	1,215	1.30	1.18	0.12
9.นายสนั่น	7,499	11,117	10,718	3,618	3,249	1.48	1.43	0.05
10.นายสุชาติ	4,663	9,403	8,960	4,740	4,327	2.02	1.93	0.08
เฉลี่ย	6,118	10,596	10,079	4,478	3,991	1.78	1.71	0.07

\* ส่วนต่าง = วิธีทดสอบ-วิธีเกษตรกร

ตารางที่ 9 ผลผลิตข้าวโพดต่อไร่ของเกษตรกรอำเภอร่องควาง จังหวัดแพร่ เดือนมกราคม-เมษายน 2558

เกษตรกร	ผลผลิต/ไร่ (กก./ไร่)		ส่วนต่าง*
	ทดสอบ	เกษตรกร	
1.นางทวี	1,181	1,007	15
2.นางยวน	1,545	1,337	13
3.นายสมพร	1,508	1,491	1
4.นายคุณ	1,555	1,309	16
5.นางจันทร์ศรี	1,365	1,172	14
6.นายสนั่น	857	793	7
7.นายสุชาติ	878	827	6
เฉลี่ย	1,270	1,134	

\* ส่วนต่าง = วิธีทดสอบ-วิธีเกษตรกร

ตารางที่ 10 ต้นทุน รายได้ และผลตอบแทนการผลิตข้าวโพดต่อไร่ของเกษตรกรอำเภอร่องกาง จังหวัดแพร่ เดือนมกราคม-เมษายน 2558

ชื่อ	ต้นทุน (บาท/ไร่)	รายได้ (บาท/ไร่)		ผลตอบแทน (บาท/ไร่)		BCR		ส่วนต่าง *
		ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร	
1.นางทวี	6,748	35,259	30,084	28,512	23,366	5.23	4.48	0.75
2.นางยวน	7,901	45,414	39,299	37,513	31,428	5.75	4.99	0.76
3.นายสมพร	18,200	38,697	38,259	20,496	20,089	2.13	2.11	0.02
4.นายคุณ	9,097	38,465	26,501	29,368	17,434	4.23	2.92	1.31
5.นางจันทร์ศรี	9,086	42,038	36,107	32,952	27,051	4.63	3.99	0.64
6.นายสนั่น	7,128	21,199	19,617	14,071	12,519	2.97	2.76	0.21
7.นายสุชาติ	7,311	25,298	23,162	17,987	15,881	3.46	3.18	0.28
เฉลี่ย	9,353	35,196	30,433	25,843	21,110	4.06	3.49	0.57

\* ส่วนต่าง = วิธีทดสอบ-วิธีเกษตรกร

## การวิเคราะห์ความพึงพอใจในการปรับใช้เทคโนโลยีของเกษตรกร

จากการประเมินความพึงพอใจของเกษตรกรงานวิจัยและพัฒนาเพื่อการเพิ่มผลผลิตในระบบ ข้าว – ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์จังหวัดแพร่ตามแบบประเมินในภาคผนวกที่ 1 ให้ผลดังนี้

1) เทคโนโลยีการผลิตข้าวโดยการใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน พบว่า ใน 10 ราย มีผู้พึงพอใจมากที่สุด 2 ราย มาก 7 ราย และปานกลาง 1 ราย คิดเป็นร้อยละ 20 70 และ 10 ตามลำดับ

2) เทคโนโลยีการผลิตข้าวโดยการใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ พบว่า ใน 10 ราย มีผู้พึงพอใจมากที่สุด 2 ราย มาก 7 ราย และปานกลาง 1 ราย คิดเป็นร้อยละ 20 70 และ 10 ตามลำดับ

3) เทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์โดยการใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน พบว่า ใน 10 ราย มีผู้พึงพอใจมากที่สุด 1 ราย และมาก 9 ราย คิดเป็นร้อยละ 10 และ 90 ตามลำดับ

4) เทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์โดยการใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ พบว่า ใน 10 ราย มีผู้พึงพอใจมากที่สุด 1 ราย มาก 8 ราย และปานกลาง 1 ราย คิดเป็นร้อยละ 10 80 และ 10 ตามลำดับ

จากผลการประเมินจะเห็นได้ว่าเกษตรกรมีความพึงพอใจในการปรับใช้เทคโนโลยีทั้ง 4 อย่างมาก โดยเฉพาะเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์โดยการใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน ซึ่งมีความพึงพอใจสูงถึงร้อยละ 90 (ตารางที่ 11)



ตารางที่ 11 ผลประเมินความพึงพอใจในการปรับใช้เทคโนโลยีการผลิตข้าวและข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ของเกษตรกรอำเภอสูงเม่น และอำเภอร้องกวาง จังหวัดแพร่

เกษตรกร	ข้าว										ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์										
	การใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน					การใส่ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์					การใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน					การใส่ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์					
	คะแนน					คะแนน					คะแนน					คะแนน					
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
1.นายวินัย				1					1					1					1		
2.นายหริต				1					1					1					1		
3.น.ส.ธัญญา				1					1					1					1		
4.นางทวี				1					1					1					1		
5.นางยวน					1					1					1					1	
6.นายสมพร			1					1						1					1		
7.นายคุณ				1					1					1					1		
8.นางจันทร์ศรี				1					1					1					1		
9.นายสนั่น				1					1					1					1		
10.นายสุชาติ					1					1					1					1	
เฉลี่ย			1	7	2			1	7	2				9	1				1	8	1

## 9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

การใช้ปุ๋ยชีวภาพ PGPR ร่วมกับการใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน ช่วยให้ผลผลิตในระบบข้าว-ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ของเกษตรกรที่ร่วมการทดลองผลผลิตสูงกว่าการใช้ปุ๋ยตามวิธีเกษตรกรหรือการใช้ปุ๋ยเคมีอย่างเดียว ทำให้รายได้สุทธิ และค่า BCR สูงตามไปด้วย

## 10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

เกษตรกรที่ร่วมการทดลองยอมรับคำแนะนำในการใส่ปุ๋ย และนำไปขยายผลสู่กลุ่มเกษตรกรข้างเคียงและเกษตรกรที่สนใจต่อไปการใช้ปุ๋ยอย่างคุ้มค่า มีประสิทธิภาพ และช่วยลดต้นทุนในการผลิตด้วย

## 11. คำขอบคุณ

การทดลองนี้จะไม่สำเร็จได้หากขาดความร่วมมือจากนักวิจัยผู้ร่วมทดลอง ที่คอยให้คำปรึกษา และระดมความคิด รวมไปถึงกำลังกายจากเจ้าหน้าที่ผู้ช่วยปฏิบัติงานจากศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่ และขาดไม่ได้คือความร่วมมือและน้ำใจของเกษตรกรที่ร่วมการทดลอง ผู้วิจัยจึงขอขอบคุณทุกท่านที่ได้กล่าวมาด้วยความจริงใจ

## 12. เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร. 2552. คำแนะนำการใช้ปุ๋ยกับพืชเศรษฐกิจ. เอกสารวิชาการ. กลุ่มวิจัยปฐพีวิทยา สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ. 122 หน้า.

พฤกษ์ ยิบมันตะศิริ. 2542. แนวคิดและแนวทางการวิจัยอย่างมีส่วนร่วม. เอกสารประกอบการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการเรื่อง การวิจัยอย่างมีส่วนร่วมเพื่อการพัฒนาการเกษตร. หน้า 1 - 24.

อารันต์ พัฒโนทัย. 2527. แนวคิดและการพัฒนาของงานวิจัยระบบทำฟาร์ม. รายงานสัมมนาเชิงปฏิบัติการเรื่อง ระบบการทำฟาร์มครั้งที่ 1. ณ โรงแรมวังใต้ จ.สุราษฎร์ธานี. หน้า 1-25.

อารันต์ พัฒโนทัย. 2545. การวิจัยและพัฒนาการเกษตรเพื่อการจัดการทรัพยากร และพัฒนาชนบทเชิงบูรณาการ. รายงานการสัมมนาวิชาการระบบเกษตรแห่งชาติ ครั้งที่ 2. ณ โรงแรมโฆะชะ จ.ขอนแก่น. หน้า 13 -24.

กนกพร เมฆานนท์. 2550. การประชุมวิชาการพืชไร่ประจำปี 2550 เรื่อง บูรณาการงานวิจัยพืชไร่มุ่งสู่นวัตกรรมอย่างยั่งยืน ณ โรงแรมรูกัส โฮลดิเย่ โฮเต็ลแอนด์รีสอร์ท จ.แม่ฮ่องสอน หน้า 76 – 87.

จริยา ฉัตรคำ ดรุพันธ์ แสนศิริพันธ์ และอำพรณ พรมศิริ. 2551. แนวทางการจัดการปุ๋ยเพื่อลดต้นทุนการผลิตและเพิ่มการตรึงไนโตรเจนสำหรับการปลูกถั่วเหลืองฝักสด. รายงานการสัมมนาวิชาการระบบเกษตรแห่งชาติ ครั้งที่ 4 ณ ศูนย์ประชุมนานาชาติเอ็มเพรส จ.เชียงใหม่. หน้า 458 – 467.

ทัศนีย์ สงวนสังข์ ไพจิตร คงเจริญ สารนิตี สงวนสังข์ จันทนา สรสิริ แพรพรรณ กุลนทีทิพย์ ยสิษฐ์ อินทรสถิตย์.

2536. อิทธิพลของพืชบำรุงดินชนิดต่าง ๆ ต่อผลผลิตข้าวในเขตนาชลประทาน. วารสารวิชาการเกษตร ปีที่ 11 ฉบับที่ 1 (THAI AGRICULTURE RESEARCH JOURNAL Database)

รัชชัย ณ นคร 2535. แนวทางการจัดการดินในระบบการเกษตรยั่งยืน. รายงานการสัมมนาวิชาการระบบการทำฟาร์มครั้งที่ 9. ณ โรงแรมภูเก็ตเมอร์ลิน จ.ภูเก็ต. หน้า 82 – 95.

เบญจพรรณ เอกะสิงห์ กุศล ทองงาม ฉันทยา พรหมบุรณย์ ศุภกิจ สิ้นไชยกุล และ นฤมล ทินราช. 2547. ระบบการผลิต ผลผลิตภาพ และทางเลือกในการใช้ที่ดินของเกษตรกร จังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย และลำพูน.

รายงานการสัมมนาวิชาการระบบเกษตรแห่งชาติ ครั้งที่ 3 ณ โรงแรมโลตัสปางสวนแก้ว จ.เชียงใหม่. หน้า 53 – 63.

ปรีดา พากเพียร อภิลิทธิ เอี่ยมหน่อ และลาร์ รอยเตือโก้ด. 2538. ผลกระทบจากสารพิษกับสมดุลธาตุอาหารพืช.

วารสารวิชาการเกษตร ปีที่ 13 ฉบับที่ 3 (THAI AGRICULTURE RESEARCH JOURNAL Database)

พรพรรณ สุทธิรัมย์ อัจฉรา นันทกิจ ศิริลักษณ์ จิตรอักษร จิตติมา ยถาภูษานนท์ สมชาย ผอบเหล็ก.

2552. การใช้เชื้อไรโซเบียมร่วมกับปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์ในการผลิตถั่วเหลืองโปรตีนสูง รายงานผลการวิจัย ประจำปี 2552. ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่. หน้า 161 – 174.

สมพร อิศรานุรักษ์ พัทรี เนียมศรีจันทร์ จิตติ สุวรรณสังข์ และประกอบ จันทร์อร่าม. 2533. แบบแผนการ

ปลูกพืชและการปฏิบัติที่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมเพื่อผลผลิตและคุณภาพของผลผลิตในเขตที่ปลูก

ข้าวโพดเป็นหลัก. รายงานการสัมมนาวิชาการระบบการทำฟาร์มครั้งที่ 7 ณ โรงแรมวังใต้ จ.สุราษฎร์ธานี หน้า

373 – 380.

### 13. ภาคผนวก

แบบประเมินความพึงพอใจในการปรับใช้เทคโนโลยีการผลิต.....ของเกษตรกร

การทดลอง: .....

\*\*\*\*\*

1. ชื่อ.....สกุล.....

เลขที่บัตรประชาชน

2. ที่อยู่ เลขที่.....หมู่ที่.....บ้าน.....ตำบล.....อำเภอ.....จังหวัด.....

3. ที่ตั้งแปลง หมู่ที่.....บ้าน.....ตำบล.....อำเภอ.....จังหวัด.....

4. ความพึงพอใจ

เทคโนโลยี	ความพึงพอใจ					เหตุผล
	1	2	3	4	5	
1 พืช.....						
- ปุ๋ยเคมี						
ชนิด.....						
อัตรา.....						
- ปุ๋ยชีวภาพ						
ชนิด.....						
- การป้องกันกำจัดศัตรูพืช						
.....						
2 พืช.....						
- ปุ๋ยเคมี						
ชนิด.....						
อัตรา.....						
- ปุ๋ยชีวภาพ						
ชนิด.....						
- การป้องกันกำจัดศัตรูพืช						
.....						

เทคโนโลยี	ความพึงพอใจ					เหตุผล
	1	2	3	4	5	
3 พีช.....						
- ปู่ยเคมี						
ชนิด.....						
อัตรา.....						
- ปู่ยชีวภาพ						
ชนิด.....						
- การป้องกันกำจัดศัตรูพืช .....						
4. อื่นๆ						

วันที่เก็บข้อมูล.....

ผู้เก็บ.....

หมายเหตุ : ระดับการให้คะแนน

- |         |         |            |
|---------|---------|------------|
| 1 คะแนน | หมายถึง | น้อยที่สุด |
| 2 คะแนน | หมายถึง | น้อย       |
| 3 คะแนน | หมายถึง | ปานกลาง    |
| 4 คะแนน | หมายถึง | มาก        |
| 5 คะแนน | หมายถึง | มากที่สุด  |