



กองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม
รายงานผลสัมฤทธิ์สำหรับทุนสนับสนุนงานพื้นฐาน (Fundamental Fund)
ปีงบประมาณ พ.ศ. 2564

หน่วยงาน กรมวิชาการเกษตร

รายงานโครงการวิจัย

โครงการทดสอบและพัฒนาการใช้เครื่องจักรกลการเกษตร
สำหรับการผลิตเมล็ดพันธุ์พืชไร่ : ถั่วเหลือง ถั่วลิสง ข้าวโพด
Testing and Development of Agricultural Machinery
for Field Crop Seed Production: Soybean, Peanut, Corn

หัวหน้าโครงการวิจัย

นายสิทธิพงษ์ ศรีสว่างวงศ์

Mr. Sittiphong Srisawangwong

ปี 2564

บทสรุปผู้บริหาร

ถั่วเหลือง ถั่วลิสง และข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เป็นพืชเศรษฐกิจของไทย พื้นที่และผลผลิตในแต่ละปีมีแนวโน้มลดลง เนื่องจากปัญหาต้นทุนด้านแรงงาน ทำให้ต้องมีการพึ่งพาการนำเข้าวัตถุดิบจากต่างประเทศ (สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร, 2559) ปัจจุบันเครื่องจักรกลการเกษตรเข้ามามีบทบาทในการผลิตเมล็ดพันธุ์ ซึ่งโครงการทดสอบและพัฒนาการใช้เครื่องจักรกลการเกษตรสำหรับการผลิตเมล็ดพันธุ์พืชไร่ : ถั่วเหลือง ถั่วลิสง ข้าวโพดนี้ นำเครื่องจักรกลการเกษตรที่เกษตรกรมีใช้ในพื้นที่ และเครื่องจักรจากงานวิจัย มาปรับใช้สำหรับการผลิตเมล็ดพันธุ์ โดยดำเนินการระยะเวลา 2 ปี (2563-2564) สรุปผลดังนี้

1) ทดสอบและพัฒนาการใช้เครื่องจักรกลการเกษตรสำหรับการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง พบว่า การจัดการปลงผลโดยใช้รถแทรกเตอร์ขนาด 50 แรงม้า ต่อพ่วงอุปกรณ์เตรียมแปลง เครื่องหยอดเมล็ด เครื่องพ่นสารเคมี และใช้ความเร็ว 2,000 รอบ/นาที่ เก็บเกี่ยวผลผลิตด้วยเครื่องเกี่ยวขนาดถั่วเหลือง ใช้ความเร็วระดับ Low ความเร็วรอบลูกกวาด 395 รอบ/นาที่ คุณภาพเมล็ดพันธุ์สูงที่สุด

2) ทดสอบและพัฒนาเครื่องปลิดและกะเทาะถั่วลิสงเพื่อการผลิตเมล็ดพันธุ์ พบว่า ได้ต้นแบบเครื่องปลิดฝักถั่วลิสงระบบป้อนอัตโนมัติเพื่อการผลิตเมล็ดพันธุ์ ความเร็วรอบ 250 รอบ/นาที่ อัตราการทำงาน 0.42 ไร่/ชม. และต้นแบบเครื่องกะเทาะแบบล้อยางแบบหมุนไปกลับ ความเร็วรอบ 58-80 รอบ/นาที่ อัตราการทำงาน 80 กก./ชม

3) ทดสอบและพัฒนาเครื่องกะเทาะข้าวโพดเพื่อการผลิตเมล็ดพันธุ์ พบว่า ได้ต้นแบบเครื่องกะเทาะเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดพร้อมระบบทำความสะอาด ความเร็วรอบ 6 เมตร/วินาที สามารถกะเทาะเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเทียน ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ข้าวโพดหวาน 750, 750 และ 450 กก./ชั่วโมงตามลำดับ

ผลผลิตจากโครงการฯ สามารถนำไปขยายผลการใช้ประโยชน์ให้กับกลุ่มผู้ผลิตเมล็ดและเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง ถั่วลิสงและข้าวโพด ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ หน่วยงานของกรมวิชาการเกษตรที่ผลิตเมล็ดพันธุ์ ผู้ประกอบการผลิตเมล็ดพันธุ์ รวมถึงผู้ประกอบการผลิตเครื่องจักรกลการเกษตร เพื่อขยายผลต่อกลุ่มเกษตรกรต่อไปในอนาคต

บทคัดย่อ

เครื่องจักรกลการเกษตรมีบทบาทในการลดต้นทุนด้านแรงงานผลิตเมล็ดพันธุ์ ซึ่งกรมวิชาการเกษตรได้จัดทำโครงการทดสอบและพัฒนาการใช้เครื่องจักรกลการเกษตรสำหรับการผลิตเมล็ดพันธุ์พืชไร่ ได้แก่ ถั่วเหลือง ถั่วลิสง ข้าวโพด โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบและพัฒนาการใช้เครื่องจักรกลการเกษตรสำหรับการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง ถั่วลิสง และข้าวโพด และพัฒนารูปแบบการจัดการเครื่องจักรกลการเกษตรในการผลิตเมล็ดพันธุ์ ระยะเวลาดำเนินการ 2 ปีตั้งแต่ ตุลาคม 2562 ถึง กันยายน 2564 แบ่งเป็น 3 กิจกรรม ดังนี้

กิจกรรมที่ 1 ทดสอบและพัฒนาการใช้เครื่องจักรกลการเกษตรสำหรับการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง แบ่งเป็น 3 การทดลอง ได้แก่ 1) ศึกษาระยะปลูกและอัตราประชากรที่เหมาะสมสำหรับปรับใช้กับรถแทรกเตอร์ขนาดกลาง ในแปลงเกษตรกรจังหวัดอุดรธานี พบว่า ใช้รถแทรกเตอร์ขนาดกลาง (50 แรงม้า) เตรียมแปลง ไถ ผลัด 3 ผ่านพรวน ปลูกโดยเครื่องหยอดเมล็ด 8 ลูกหยอด ระยะปลูก 30 ซม. x 20 ซม. ใช้เมล็ดพันธุ์ 15.9 กิโลกรัม/ไร่ ใช้เครื่องพ่นสารเคมีติดท้ายรถแทรกเตอร์ในการป้องกันและกำจัดศัตรูพืช 2) ศึกษาผลของวิธีการเก็บเกี่ยวผลผลิตด้วยเครื่องเกี่ยวขนาดต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ในแปลงเกษตรกรจังหวัดอุดรธานี และ 3) ศึกษาผลของวิธีการเก็บเกี่ยวผลผลิตด้วยเครื่องเกี่ยวขนาดต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์ลพบุรี 84-1 ของกลาง ในแปลงเกษตรกรจังหวัดลพบุรี พบว่า ทั้งสองแหล่งผลิตใช้เครื่องเกี่ยวขนาดถั่วเหลือง ขับเคลื่อนความเร็วระดับ Low ความเร็วรอบลูกกวาด 395 รอบ/นาที เก็บเกี่ยวถั่วเหลืองช่วงสุกแก่ ระยะฝักแก่ เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล ร้อยละ 95 สามารถเก็บเกี่ยวผลิตได้โดยคุณภาพเมล็ดพันธุ์สูงที่สุด

กิจกรรมที่ 2 ทดสอบและพัฒนาเครื่องปลิดและกะเทาะถั่วลิสงเพื่อการผลิตเมล็ดพันธุ์ ดำเนินการ 1) ทดสอบและพัฒนาเครื่องปลิดฝักถั่วลิสงระบบป้อนอัตโนมัติเพื่อการผลิตเมล็ดพันธุ์ และศึกษาผลด้านคุณภาพเมล็ดพันธุ์ พบว่า ได้ต้นแบบเครื่องปลิดฝักถั่วลิสงระบบป้อนอัตโนมัติ เมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงขนาดใหญ่ ขนาดกลาง และขนาดเล็ก ใช้เครื่องปลิดฝักถั่วลิสงระบบป้อนอัตโนมัติ ความเร็วรอบ 250 รอบต่อนาที หรือ ความเร็วเชิงเส้น 2.6-3.6 ม./วินาที ใช้ระยะเวลาการปลิดฝักถั่วลิสงพื้นที่ไร่ละ 2.4 ชั่วโมง เร็วกว่าแรงงานคน 24 เท่า โดยไม่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ แต่ยังคงมีข้าวติดฝักในบางสายพันธุ์ 2) ทดสอบและพัฒนาเครื่องกะเทาะถั่วลิสงระบบป้อนอัตโนมัติเพื่อการผลิตเมล็ดพันธุ์ และศึกษาผลด้านคุณภาพเมล็ดพันธุ์ พบว่า ได้ต้นแบบเครื่องกะเทาะแบบล้อยางแบบหมุนไปกลับ โดยความเร็วรอบที่เหมาะสม คือ 58-80 รอบต่อนาที อัตราการทำงาน 80 กก.เมล็ดพันธุ์/ชม โดยไม่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์

กิจกรรมที่ 3 การทดสอบและพัฒนาเครื่องกะเทาะข้าวโพดเพื่อการผลิตเมล็ดพันธุ์ โดยทดสอบและพัฒนาเครื่องกะเทาะเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงพร้อมระบบทำความสะอาด และศึกษาผลของเครื่องกะเทาะฝักถั่วลิสงพร้อมระบบทำความสะอาดที่มีต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ พบว่า ได้ต้นแบบเครื่องกะเทาะเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงพร้อมระบบทำความสะอาด อัตราความเร็วรอบ 6 เมตรต่อวินาที โดยข้าวโพดต้องมีความชื้นเมล็ดพันธุ์ 15-16 เปอร์เซ็นต์ โดยคุณภาพเมล็ดพันธุ์สูงที่สุด สามารถกะเทาะเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเทียน ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ข้าวโพดหวาน 750, 750 และ 450 กก./ชั่วโมงตามลำดับ

Abstract

Agricultural machinery plays a role in reducing labor costs for seed production. The Department of Agriculture has established a project to test and develop the use of agricultural machinery to produce seeds for field crops such as soybeans, peanuts, corn. The objective is to test and develop agricultural machinery to produce soybean, peanut, and corn seed. And develop a model for managing agriculture machinery in seed production. The period of operation is 2 years from October 2019 to September 2021, divided into 3 activities as follows:

Activity 1: Test and develop the use of agricultural machinery for soybean seed production, divided into 3 experiments: 1) to study the planting distance and population rate suitable for use with medium-sized tractors. In the farmer's field in Udon Thani province, it was found that using a 50-horsepower tractor to prepare the plot, planted by a sowing machine planting distance 30 cm. x 20 cm. used 15.9 kg of seed/Rai. Use the tractor mounted sprayer to spray pesticide 2) To study the effect of harvesting method with combine harvester on seed quality of Chiang Mai 60 soybean varieties in farmer plots in Udon Thani Province. and 3) to study the effect of harvesting method with combine harvester on seed quality of Lopburi 84-1 varieties in farmer plots in Lopburi Province. Both experiments show the combine harvesters were drive low speed, threshing ball speed 395 rev./min. harvest soybeans during maturity with the highest seed quality.

Activity 2 Testing and development of peanut peeling and shelling machine for seed production Execution 1) Test and development of automatic feeding peanut peeler for seed production. It was found that the prototype of a peanut pod peeling machine with an automatic feeder system was obtained. Peanut seeds size large, medium, and small, Use an automatic feeder for peanut pods with a 250-rpm rotation speed or a linear speed of 2.6-3.6 m/s. The harvesting time for peanut pods was 2.4 hours per rai, which was 24 times faster than human labor without affecting the seed quality. But there are still pods in some species. 2) Test and develop automatic feeding peanut sheller for seed production, it was found that the prototype of a rubber wheeled huller was reversed. The optimum speed is 58-80 rpm, the working rate 80 kg seed/hr. without affecting seed quality

Activity 3 Testing and development of corn shellers for seed production. Test and develop peanut seed sheller with cleaning system. It was found that the prototype of the peanut seed sheller with cleaning system was obtained. The speed of rotation is 6 m/s. The corn must have seed moisture of 15-16 percent with the highest seed quality. It can shelling wax corn seeds, maize seeds, sweet corn seeds 750, 750 and 450 kg/hour respectively

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดีเพราะได้รับการสนับสนุนจากหลายฝ่ายด้วยกัน ได้แก่ ผู้ให้ทุนวิจัย สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.) เจ้าหน้าที่ของกรมวิชาการเกษตร ที่ช่วยอำนวยความสะดวกด้านแผนงานและงบประมาณ หน่วยงานภายในของกรมวิชาการเกษตรที่มีส่วนในการผลักดันและสนับสนุนดำเนินการวิจัย ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชขอนแก่น ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชลพบุรี กลุ่มวิชาการ กองวิจัยพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืช ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมขอนแก่น สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม และหน่วยงานที่มีส่วนสนับสนุนในการทดสอบการใช้เครื่องจักรกลการเกษตรและเครื่องเกี่ยวนวดถั่วเหลือง บริษัทสยามคูโบต้าคอร์ปอเรชั่น จำกัด วิทยาลัยชุมชนกลุ่มทำนาห้วยตาดข่า สหกรณ์การเกษตรหนองบัวลำภู องค์การบริหารส่วนตำบลหนองอ้อ นอกจากนี้ยังมีผู้ที่ได้ให้ความช่วยเหลือสนับสนุนในด้านต่างๆ แต่มิได้เอ่ยนามไว้ ซึ่งล้วนแต่มีส่วนส่งเสริมให้โครงการวิจัยนี้ดำเนินงานจนเป็นผลสำเร็จ ซึ่งคณะผู้วิจัยขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

กรมวิชาการเกษตร

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทสรุปผู้บริหาร	2
บทคัดย่อ	3
Abstract	4
กิตติกรรมประกาศ	5
สารบัญ	6
สารบัญภาพ	7
สารบัญตาราง	8
บทที่ 1 บทนำ	9
บทที่ 2 วิธีการดำเนินงาน	12
บทที่ 3 ผลการศึกษา	42
บทที่ 4 สรุปผลและอภิปรายผล	53
เอกสารอ้างอิง	55
ภาคผนวก	58

กรมวิชาการเกษตร

สารบัญภาพ

เรื่อง	หน้า
ภาพที่ 1 ต้นแบบเครื่องผลิตฝักถั่วลิสงระบบป้อนอัตโนมัติ	45
ภาพที่ 2 ต้นแบบของเครื่องกะเทาะถั่วลิสงแบบล้อที่ใช้การกะเทาะแบบหมุนไป-กลับ	46
ภาพที่ 3 เครื่องกะเทาะฝักถั่วลิสงพร้อมระบบทำความสะอาด	47
ภาพที่ 4 เครื่องต้นแบบเครื่องกะเทาะข้าวโพดเข้าสู่ระบบปรับอัตโนมัติเพื่อการผลิตเมล็ดพันธุ์	48

กรมวิชาการเกษตร

สารบัญตาราง

เรื่อง	หน้า
ตารางที่ 1 ประสิทธิภาพการใช้รถแทรกเตอร์ในการจัดการแปลงผลิตถั่วเหลือง	42
ตารางที่ 2 ประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องเกี่ยวนวดถั่วเหลือง	43
ตารางที่ 3 ผลผลิตเมล็ดพันธุ์และผลคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวหลังถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ด้วยกรรมวิธีแตกต่างกัน	43
ตารางที่ 4 ผลผลิตเมล็ดพันธุ์และผลคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวหลังถั่วเหลืองพันธุ์ลพบุรี 84-1 ด้วยกรรมวิธีแตกต่างกัน	45
ตารางที่ 5 ผลการทดสอบประสิทธิภาพเครื่องปลิดฝักถั่วลิสงระบบป้อนอัตโนมัติในถั่วลิสงฝักขนาดเล็ก	45
ตารางที่ 6 ผลการทดสอบประสิทธิภาพเครื่องปลิดฝักถั่วลิสงระบบป้อนอัตโนมัติในถั่วลิสง	46
ตารางที่ 7 ผลการทดสอบประสิทธิภาพเครื่องปลิดฝักถั่วลิสงระบบป้อนอัตโนมัติในถั่วลิสง	47
ตารางที่ 8 ผลการกะเทาะเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานด้วยกรรมวิธีต่าง ๆ	48
ตารางที่ 9 ประสิทธิภาพการกะเทาะเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเทียน ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์และข้าวโพดหวาน ที่ระดับความชื้นต่าง ๆ	49
ตารางที่ 10 ผลคุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดข้าวโพดเทียน ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ และข้าวโพดหวาน ที่ระดับความชื้นต่างๆ ที่ผ่านเครื่องกะเทาะ	49
ตารางที่ 11 ชนิดและอัตราการทำงานของเครื่องจักรกลการเกษตรในแปลงผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง	50

บทที่ 1 บทนำ

1. วิสัยทัศน์ และพันธกิจของหน่วยงาน

วิสัยทัศน์

กรมวิชาการเกษตรเป็นองค์กรที่เป็นเลิศด้านการวิจัยและพัฒนาด้านพืช เครื่องจักรกลการเกษตร และเป็นศูนย์กลางรับรองมาตรฐานสินค้าเกษตรด้านพืชในระดับสากล บนพื้นฐานการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

พันธกิจ

1. สร้างและถ่ายทอดองค์ความรู้จากงานวิจัยด้านพืชและเครื่องจักรกลการเกษตรสู่กลุ่มเป้าหมาย
2. กำหนดและกำกับดูแลมาตรฐานระบบการผลิตและผลิตภัณฑ์พืชและปัจจัยการผลิต พัฒนาระบบตรวจรับรองสินค้าการเกษตรด้านพืชให้เป็นที่ยอมรับในระดับสากล
3. อนุรักษ์และพัฒนาการใช้ประโยชน์จากความหลากหลายทางชีวภาพด้านพืช แมลง และจุลินทรีย์
4. กำกับ ดูแล และพัฒนากฎหมายที่กรมวิชาการเกษตรรับผิดชอบ

2. ยุทธศาสตร์ชาติที่สอดคล้องกับแผนปฏิบัติงานด้าน ววน. ของหน่วยงาน (โปรดเลือกเฉพาะยุทธศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับหน่วยงานของท่าน)

ยุทธศาสตร์ที่ 1 ด้านความมั่นคง

เพื่อบริหารจัดการสภาวะแวดล้อมของประเทศให้มีความมั่นคง ปลอดภัย และมีความสงบเรียบร้อยในทุกระดับและทุกมิติ

ยุทธศาสตร์ที่ 2 ด้านการสร้างความสามารถในการแข่งขัน

เน้นการยกระดับศักยภาพในหลากหลายมิติควบคู่กับการขยายโอกาสของประเทศไทยในเวทีโลก

ยุทธศาสตร์ที่ 3 ด้านพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพทรัพยากรมนุษย์

คนไทยในอนาคต มีความพร้อมทั้งกาย ใจ สติปัญญา มีทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 มีทักษะสื่อสารภาษาอังกฤษและภาษาที่ 3 และมีคุณธรรม

ยุทธศาสตร์ที่ 4 ด้านการสร้างโอกาสและความเสมอภาคทางสังคม

สร้างความเป็นธรรม และลดความเหลื่อมล้ำในทุกมิติ กระจายศูนย์กลางความเจริญทางเศรษฐกิจและสังคม เพิ่มโอกาสให้ทุกภาคส่วนเข้ามาเป็นกำลังของการพัฒนาประเทศในทุกระดับ

ยุทธศาสตร์ที่ 5 ด้านการสร้างการเติบโตบนคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

คำนึงถึงความยั่งยืนของฐานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ปรับเปลี่ยนพฤติกรรมของประชาชนให้เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ผ่านมาตรการต่างๆ ที่มุ่งเน้นให้เกิดผลลัพธ์ต่อความยั่งยืน

ยุทธศาสตร์ที่ 6 ด้านการปรับสมดุลและพัฒนาระบบการบริหารจัดการภาครัฐ

การปรับเปลี่ยนภาครัฐ ยึดหลัก “ภาครัฐของประชาชนเพื่อประชาชนและประโยชน์ส่วนรวม”

3. วงเงินงบประมาณกองทุน ววน. ที่ได้รับจัดสรรในปีงบประมาณ พ.ศ. 2564 และโปรตรอบุแผนงาน/โครงการให้สอดคล้องกับโปรแกรมของแผน ววน.

โปรแกรมตามแผน ววน.	งบประมาณ (บาท)
P7. โจทย์ท้าทายด้านทรัพยากรสิ่งแวดล้อม และการเกษตร	1,968,414

แผนงานที่ 3 : แผนงานวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตเมล็ดพันธุ์ผู้การเกษตรที่มั่นคงและยั่งยืน

โครงการที่ 4 โครงการทดสอบและพัฒนาการใช้เครื่องจักรกลการเกษตรสำหรับการผลิตเมล็ดพันธุ์พืชไร่ : ถั่วเหลือง ถั่วลิสง ข้าวโพด

4. รายละเอียดโครงการ

ที่มาและความสำคัญ/หลักการและเหตุผล

ประเทศไทยเป็นผู้ผลิตและส่งออกเมล็ดพันธุ์รายใหญ่ในภูมิภาคเอเชียและเป็น 1 ใน 10 ของประเทศที่ส่งออกเมล็ดพันธุ์พืชไร่รายใหญ่ ด้วยปริมาณการส่งออกในปี 2553 จำนวน 20,400 ตัน มีมูลค่า 7,287 ล้านบาท ซึ่งสถานะตลาดเมล็ดพันธุ์ในปี 2554 มีแนวโน้มเติบโตอย่างต่อเนื่อง เมล็ดพันธุ์ที่ดี เป็นส่วนสำคัญที่นำไปสู่คุณภาพของผลผลิตการเกษตรที่ดี ช่วยพัฒนานวัตกรรมการเกษตรไทยทั้งในด้านคุณภาพและประสิทธิภาพ (สมาคมการค้าเมล็ดพันธุ์ไทย, 2555) นับเป็นยุทธศาสตร์สำคัญของความมั่นคงทางอาหาร โดยประเทศไทยมีข้อได้เปรียบทางด้านสภาพสิ่งแวดล้อมที่เอื้ออำนวย ภัยธรรมชาติค่อนข้างน้อยเมื่อเทียบกับประเทศอื่นในภูมิภาค เกษตรกรมีความขยันและมีความสามารถในการเพาะปลูกพืชเหล่านี้ และมีมาตรฐานการตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์เพื่อการส่งออกที่มีคุณภาพ การผลิตเมล็ดพันธุ์พืชของประเทศไทยมีอยู่ 2 ลักษณะคือ หน่วยงานภาครัฐจะเป็นผู้ผลิตเมล็ดพันธุ์พืชที่เป็นความมั่นคงทางอาหารของประเทศ เช่น ข้าว พืชตระกูลถั่วต่างๆ ส่วนภาคเอกชนจะเป็นผู้ผลิตเมล็ดพันธุ์ลูกผสมเปิดเพื่อการค้า ประกอบด้วย ข้าวโพด ทานตะวัน พืชผักต่างๆ เป็นต้น โดยเฉพาะถั่วเหลือง ถั่วลิสง และข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เป็นพืชเศรษฐกิจของไทยที่มีการใช้บริโภคภายในประเทศและส่งออกไปยังต่างประเทศจำนวนมาก พื้นที่และผลผลิตในแต่ละปีมีแนวโน้มลดลง สวนทางกับความต้องการใช้เป็นวัตถุดิบ ทำให้ต้องมีการพึ่งพาการนำเข้าวัตถุดิบจากต่างประเทศ (สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร. 2559) เนื่องจากปัญหาการขาดแคลนเมล็ดพันธุ์คุณภาพดีปริมาณไม่เพียงพอต่อความต้องการ แรงงานภาคเกษตรกรรมลดลงและค่าจ้างสูงขึ้น

การผลิตเมล็ดพันธุ์พืชมีขั้นตอนการผลิตตั้งแต่การเตรียมดิน การปลูก การดูแลรักษา การเก็บเกี่ยวและปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์ให้ได้เมล็ดพันธุ์คุณภาพดี ซึ่งในการกระบวนการผลิตเมล็ดพันธุ์ในปัจจุบันส่วนใหญ่อาศัยแรงงานในการดำเนินการ เช่น ก่อนการเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองมีการใช้แรงงานในการผลิต 2 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การกำจัดวัชพืชด้วยการพ่นสารเคมี มีต้นทุนค่าจ้างแรงงานการพ่นสารเคมีเฉลี่ย 400 บาท/ไร่ 2) การพ่นสารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืช มีต้นทุนค่าจ้างแรงงานการพ่นสารเคมีเฉลี่ย 100 บาท/ไร่/ครั้ง หรือ 600-800 บาท/ไร่ และผู้ฉีดพ่นมีความเสี่ยงได้รับสารเคมีเป็นเวลานานประมาณ 1-1.5 ชั่วโมง/ไร่ ขั้นตอนการเก็บเกี่ยวถั่วเหลืองเพื่อเป็นเมล็ดพันธุ์อาศัยการเก็บเกี่ยวด้วยแรงงานคนและขนาดด้วยเครื่องขนาดเมล็ดพันธุ์ซึ่งต้องใช้แรงงาน 8-10 คน/ไร่/ชั่วโมง ซึ่งต้นทุนการเก็บเกี่ยวสูงถึง 1,200 บาท/ไร่ และขนาดด้วยเครื่องต้นทุนเฉลี่ย กิโลกรัมละ 1-1.5 บาท/กก. ขั้นตอนหลังการเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงมีการใช้แรงงานในการผลิตโดยเฉพาะการปลิดฝักออกจากต้นถั่วลิสง ซึ่งต้องปลิดเอาเฉพาะฝักแก่ที่สมบูรณ์ โดยเกษตรกรส่วนใหญ่ปลิดถั่วลิสงโดยใช้มือ 5-6 กก.ฝักสดต่อชั่วโมงต่อคน หรือ 30-40 กก.ต่อวันต่อคน และขั้นตอนหลังการเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดพันธุ์ทั้งเมล็ดพันธุ์ผสมเปิด เมล็ดพันธุ์ลูกผสมที่หน่วยงานราชการส่งเสริมการผลิตต้องใช้แรงงานในการกะเทาะเมล็ดพันธุ์ เพื่อให้ได้เมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพดี

จากปัญหาการใช้ต้นทุนด้านแรงงานในการผลิตเมล็ดพันธุ์ ในปัจจุบันเครื่องจักรกลการเกษตรเข้ามามีบทบาทในกระบวนการต่างๆ ในการลดการใช้แรงงานมีการพัฒนาเครื่องจักร และอุปกรณ์เพื่อรองรับเทคโนโลยีการผลิตเมล็ดพันธุ์ ตั้งแต่กระบวนการปลูก ดูแลรักษา การเก็บเกี่ยว การปรับปรุงสภาพ และการเก็บรักษา ตลอดจนจนถึงการขนส่งถึงผู้บริโภคหรือเกษตรกรกรมวิชาการเกษตรเป็นซึ่งหน่วยงานหลักในการผลิตเมล็ดพันธุ์พืช การกระจายพันธุ์และตรวจสอบคุณภาพ ได้จัดตั้งกองเมล็ดพันธุ์ในปี 2558 เพื่อสนับสนุนการขับเคลื่อนยุทธศาสตร์ประเทศไทยเป็นศูนย์กลางเมล็ดพันธุ์ (Seed Hub) ในระดับสากล และรองรับการขับเคลื่อนประเทศไทยสู่ยุค 4.0 โดยคณะผู้วิจัยทำการสังเคราะห์ข้อมูลงานวิจัยด้านเครื่องจักรแปรรูปและเครื่องจักรสำหรับผลิตเมล็ดพันธุ์ พบว่างานวิจัยส่วนใหญ่จะเป็นการใช้เครื่องจักรสำหรับผลิตเมล็ดเพื่อบริโภค (Grain) ซึ่งการผลิตเมล็ดพันธุ์จะมีความแตกต่างกันอยู่มากเนื่องจากเมล็ดพันธุ์ (Seed) เป็นสิ่งที่มีชีวิตจำเป็นต้องมีการดูแลและการแปรรูปที่มีความละเอียดอ่อนมากกว่าการแปรรูปเพื่อนำไปบริโภค

การนำเครื่องจักรกลการเกษตรที่เกษตรกรมีใช้ในพื้นที่ มาปรับใช้ให้ทันต่อสถานการณ์ใช้ของเกษตรกรใน คือ 1) การทดสอบและพัฒนาเครื่องจักรกลการเกษตรที่มีจำหน่ายในท้องตลาดสำหรับการผลิตเมล็ดพันธุ์ เช่นการนำรถแทรกเตอร์ขนาดเล็ก

พร้อมอุปกรณ์ต่อพ่วง มาปรับใช้ในการผลิตเมล็ดพันธุ์พืชตระกูลถั่ว ทดสอบและพัฒนาการเกี่ยวหวดถั่วเหลืองมาใช้ผลิตเมล็ดพันธุ์ ถั่วเหลือง 2) การต่อยอดจากงานวิจัยที่มีอยู่แล้วเพื่อใช้ในการผลิตเมล็ดพันธุ์คุณภาพ เช่น เครื่องปลิดถั่วลิสงจากการผลิตเพื่อ บริโภคเป็นการผลิตเพื่อเป็นเมล็ดพันธุ์ เครื่องกะเทาะเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดขนาดเล็กและเครื่องกะเทาะเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสง ซึ่ง โครงการวิจัยนี้มีระยะเวลา 2 ปี งบประมาณปี 2563-2564 ทำให้คณะผู้วิจัยจะมุ่งเน้นแผนการปรับใช้เครื่องจักรกลเกษตร เพื่อ ก้าวสู่ระบบการผลิตอย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลสามารถนำไปขยายผลต่อได้ ลดแรงงานในกระบวนการผลิต ลดการ สูญเสียผลผลิตเมล็ดพันธุ์จากเครื่องจักร นำเทคโนโลยีการผลิตพืชมาใช้ให้ถูกต้องและแม่นยำเพื่อให้เกิดการผลิตเมล็ดพันธุ์พืชเชิง พาณิชย์และยั่งยืน

วัตถุประสงค์ของโครงการ

- 1) เพื่อทดสอบและพัฒนาการใช้เครื่องจักรกลเกษตรที่ผ่านการวิจัยและมีการใช้งานในปัจจุบัน สำหรับการผลิตและ ปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง ถั่วลิสง และ ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ อย่างมีประสิทธิภาพ
- 2) เพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการเครื่องจักรกลเกษตรและเทคโนโลยีการผลิตให้เหมาะสมในแปลงผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่ว เหลืองโดยใช้เครื่องจักร

ขอบเขตการศึกษา

การวิจัยและพัฒนามุ่งเน้นการนำเครื่องจักรกลการเกษตรที่เกษตรกรมีใช้ในพื้นที่ มาปรับใช้ให้ทันต่อสถานการณ์ใช้ของ เกษตรกรให้ได้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพเพิ่มขึ้น และลดต้นทุนการผลิต ก้าวสู่ระบบการผลิตอย่างมีประสิทธิภาพและ ประสิทธิภาพสามารถนำไปขยายผลต่อได้ ลดแรงงานในกระบวนการผลิต ลดการสูญเสียผลผลิตเมล็ดพันธุ์จากเครื่องจักร นำ เทคโนโลยีการผลิตพืชมาใช้ให้ถูกต้องและแม่นยำเพื่อให้เกิดการผลิตเมล็ดพันธุ์พืชเชิงพาณิชย์และยั่งยืน

นิยามศัพท์

- เมล็ด (Grain) หมายถึง ส่วนผลผลิต ที่ใช้สำหรับนำไปบริโภค หรือแปรรูปวัตถุดิบ
- เมล็ดพันธุ์ (Seed) หมายถึง ส่วนผลผลิตที่มีชีวิตสามารถนำไปขยายพันธุ์ได้
- รถเกี่ยวหวดถั่วเหลือง (Combine harvester) หมายถึง รถเกี่ยวหวดข้าว ที่ปรับอุปกรณ์สำหรับเกี่ยวหวดถั่วเหลือง มี ระบบเกี่ยวและตัดต้นถั่วเหลือง และลำเลียงไปยังตู้หวดเพื่อแยกเมล็ดพันธุ์ออกจากต้นถั่วเหลือง ทำความสะอาด มีตะแกรงคัด ขนาดเมล็ด
- เครื่องปลิดถั่วลิสง หมายถึง เครื่องมือสำหรับการแยกฝักถั่วลิสง ออกจากต้นถั่วลิสง ภายหลังจากการเก็บเกี่ยวต้นถั่ว ลิสง
- เครื่องกะเทาะเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสง หมายถึง เครื่องมือสำหรับกะเทาะฝักถั่วลิสง เพื่อแยกเมล็ดพันธุ์ ออกจากฝักถั่วลิสงแห้ง เพื่อใช้เป็นเมล็ดพันธุ์
- เครื่องกะเทาะเมล็ดพันธุ์ข้าวโพด หมายถึง เครื่องมือสำหรับการแยกเมล็ดพันธุ์ข้าวโพด ออกจากฝักข้าวโพดแห้ง เพื่อใช้ เป็นเมล็ดพันธุ์

บทที่ 2 วิธีการดำเนินงาน

1. วิธีการดำเนินการวิจัย

โครงการทดสอบและพัฒนาเครื่องจักรกลการเกษตรสำหรับการผลิตเมล็ดพันธุ์พืชไร่ แบ่งการดำเนินการเป็น 3 กิจกรรม 9 การทดลอง

กิจกรรมที่ 1 การทดสอบและพัฒนาการใช้เครื่องจักรกลการเกษตรสำหรับการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง

การทดลองที่ 1.1 การศึกษาระยะปลูกและอัตราประชากรที่เหมาะสมสำหรับปรับใช้กับรถแทรกเตอร์ขนาดกลาง ใน การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง

ศึกษารูปแบบการเกษตรกรรมในแปลงผลิตเมล็ดพันธุ์โดยใช้รถแทรกเตอร์ขนาดกลางเพื่อมาใช้ในการผลิตเมล็ด พันธุ์ถั่วเหลือง ในฤดูแล้ง ดำเนินการ 2 ขั้นตอน

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาระยะเวลาปลูกและอัตราประชากรที่เหมาะสมสำหรับปรับใช้กับรถแทรกเตอร์ขนาดกลาง ในการผลิตเมล็ด พันธุ์ถั่วเหลือง (ปีที่ 1 : ปี 2563)

- สิ่งที่ใช้ในการทดลอง

- 1) เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง พันธุ์เชียงใหม่ 60

- 2) สารเคมีป้องกันและกำจัดวัชพืช สารเคมีป้องกันและกำจัดโรคและแมลงศัตรูพืช
 - 3) รถแทรกเตอร์ยี่ห้อ คูโบต้า รุ่นแอล (ข้อมูลที่สำคัญ ได้แก่ เครื่องยนต์ 50 แรงม้า ความกว้างของขอบยางหลังด้านในซ้าย-ขวา 88 ซม. ด้านนอกซ้าย-ขวา 144 ซม. ความสูงจากพื้นถึงส่วนของรถต่ำสุด 40 ซม.)
 - 4) ชุดอุปกรณ์ต่อพ่วงตัดท้ายรถแทรกเตอร์ ได้แก่ ชุดหยอดเมล็ดพันธุ์ ชุดพ่นสารเอนกประสงค์ ชุดใส่ปุ๋ยและกลบ
- แบบและวิธีการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) จำนวน 4 ซ้ำ 5 กรรมวิธีการทดลอง ได้แก่

- กรรมวิธีที่ 1 ระยะปลูก 50 ซม. x 20 ซม. (Control) + แรงงานคน
- กรรมวิธีที่ 2 ระยะปลูก 50 ซม. x 20 ซม. + รถแทรกเตอร์ขนาดเล็กติดถังพ่นสาร
- กรรมวิธีที่ 3 ระยะปลูก 50 ซม. x 20 ซม. + รถแทรกเตอร์ขนาดกลางติดถังพ่นสาร
- กรรมวิธีที่ 4 ระยะปลูก 30 ซม. x 20 ซม. + รถแทรกเตอร์ขนาดเล็กติดถังพ่นสาร
- กรรมวิธีที่ 5 ระยะปลูก 30 ซม. x 20 ซม. + รถแทรกเตอร์ขนาดกลางติดถังพ่นสาร

วิธีปฏิบัติการทดลอง

1) ประสานงานในพื้นที่กลุ่มเกษตรกรและคัดเลือกเกษตรกรดำเนินการทดสอบ 4 ราย ๆ ละพื้นที่ 5 ไร่ รวม 20 ไร่ เก็บตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดิน ก่อนและหลังการทดลอง โดยการสุ่มตัวอย่างดินในแปลงเกษตรกรแต่ละราย ที่ความลึก 15-30 ซม. จำนวน 20 จุด นำมาผสม และแบ่งตัวอย่างเหลือเพื่อนำส่งห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ จำนวน 1 กิโลกรัม ก่อนและหลังจากการทดลอง

2) เก็บบันทึกข้อมูลการทำงาน ได้แก่ ประสิทธิภาพและระยะเวลาการทำงานของเครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์และแรงงาน บันทึกเวลาที่ใช้ในการปฏิบัติงาน ปริมาณเมล็ดพันธุ์และเวลาที่ใช้ และปริมาณการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง

3) เตรียมแปลงตามคำแนะนำในการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองของกรมวิชาการเกษตร บันทึกระยะเวลา ความเร็วในการขับเคลื่อน และการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงของรถแทรกเตอร์ที่เตรียมแปลงและปลูกถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ตามระยะปลูกและจำนวนประชากรตามกรรมวิธีการทดลอง หลังจากปลูกประมาณ 10 วัน สุ่มตรวจสอบพันธุ์บนและบันทึกข้อมูล

4) ปฏิบัติดูแลรักษาแปลง ตามกรรมวิธีที่กำหนด คือ กรรมวิธีที่ 1 ใช้แรงงานคนในการดูแลรักษา ในขั้นตอนการใส่ปุ๋ยเคมีหลังจากปลูกและการพ่นโคน การพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดวัชพืช พ่นสารป้องกันและกำจัดโรคแมลงศัตรูถั่วเหลืองตามคำแนะนำ เก็บข้อมูลเวลาในการทำงานและอัตราการใช้สารเคมี และกรรมวิธีที่ 2-5 เตรียมสารเคมีพ่นกำจัดและควบคุมวัชพืชในอัตราที่กรมวิชาการเกษตรแนะนำ เติมน้ำสารเคมีบรรจุลงถังพ่นสารเคมีต่อพ่วงท้ายรถแทรกเตอร์ให้เต็มเพื่อหาอัตราการใช้สารเคมี ในอุปกรณ์เมื่อใช้งานเสร็จในแต่ละกรรมวิธี และดำเนินการในวิธีการเดียวกันในการพ่นสารเคมีป้องกันและกำจัดโรคแมลงศัตรูถั่วเหลืองตามคำแนะนำ โดยเก็บข้อมูลประสิทธิภาพของเครื่องพ่นสารเคมีต่อพ่วงท้ายรถแทรกเตอร์ ได้แก่ บันทึกระยะเวลา ความเร็วในการขับเคลื่อน และการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงของรถแทรกเตอร์ ปริมาณสารเคมีที่ใช้และเวลาในการฉีดพ่น ปริมาณการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง ความเร็วในการขับเคลื่อน

5) การสุ่มเก็บปริมาณวัชพืชหลังการฉีดพ่นสารเคมีที่คลุม และนับปริมาณเข้าทำลายของโรคและแมลง

6) สุ่มเก็บข้อมูลการเจริญเติบโต ในระยะต้นกล้า ระยะออกดอกร้อยละ 50 ได้แก่ ความสูง เส้นผ่าศูนย์กลางต้น และจำนวนประชากร

7) เก็บเกี่ยวผลผลิตที่อายุ 60 วันหลังดอกบาน หรือระยะสุกแก่เต็มที่ฝักเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล 95 % (R8) โดยใช้พื้นที่เก็บเกี่ยว 8 ตารางเมตร ทั้ง 5 กรรมวิธีๆ ละ 4 ซ้ำ โดยเก็บผลผลิตเมล็ดพันธุ์และองค์ประกอบผลผลิต ได้แก่ ความสูงต้น จำนวนกิ่ง จำนวนข้อ จำนวนฝัก จำนวนเมล็ดต่อฝัก และบันทึกข้อมูลสภาพอากาศขณะเก็บเกี่ยว ได้แก่ อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์

8) นำเมล็ดพันธุ์จากข้อ 7 ในนำไปตากลดความชื้นและทำความสะอาดเมล็ดพันธุ์ และนำเมล็ดพันธุ์ผสมและคลุกเคล้าด้วยเครื่องแบ่งตัวอย่าง และแบ่งตัวอย่างให้ได้ กรรมวิธีละ 7 ตัวอย่างๆ ละ 2 ซ้ำ ๆ ละ 1 กก. ส่งห้องปฏิบัติการเพื่อตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ตามมาตรฐาน ภายหลังจากการเก็บรักษาที่อายุ 0, 1, 2, 3, 4, 5 และ 6 เดือน โดยวิเคราะห์คุณภาพเมล็ดพันธุ์และแยกเมล็ดพันธุ์ด้านกายภาพ เพื่อหาน้ำหนักของเมล็ดดี เมล็ดเสียได้แก่ เมล็ดมวง เมล็ดเขียว รายละเอียดดังนี้

8.1) การตรวจสอบความบริสุทธิ์ของเมล็ดพันธุ์ สุ่มตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ให้ได้ปริมาณนำส่งน้ำหนัก 1,000 กรัม แบ่งตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ให้น้ำหนักปฏิบัติการ 500 กรัม ซึ่งน้ำหนักเริ่มต้นและบันทึกผล จากนั้นคัดแยกส่วนประกอบ

ต่างๆ ทางกายภาพ ได้แก่ เมล็ดพันธุ์บริสุทธิ์ สิ่งเจือปน และเมล็ดพันธุ์อื่น นำส่วนประกอบทั้งหมดมาชั่งน้ำหนัก และคำนวณหาร้อยละความบริสุทธิ์ รายงานผลร้อยละทศนิยม 1 ตำแหน่ง (ISTA Rules,2019)

8.2) การตรวจสอบความชื้นของเมล็ดพันธุ์ นำตัวอย่างเมล็ดพันธุ์มาบดหยาบด้วยเครื่องบด ให้ขนาดของส่วนที่บดไม่น้อยกว่า 50 % ลอดผ่านตะแกรงขนาด 4 มิลลิเมตร ได้ ชั่งน้ำหนัก 4.5+0.5 กรัมต่อซ้ำ จำนวน 2 ซ้ำ บรรจุในกระป๋องอลูมิเนียม ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5 เซนติเมตร อบด้วยตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 103-105 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 17±1 ชั่วโมง นำไปไว้ในโหลดูดความชื้นพร้อมเม็ดดูดความชื้น ประมาณ 30 นาที หรือปล่อยให้เย็น นำไปชั่งน้ำหนักและคำนวณหาน้ำหนักที่หายไป รายงานผลเป็นร้อยละทศนิยม 1 ตำแหน่ง (ISTA Rules,2019)

8.3) การตรวจสอบความงอกของเมล็ดพันธุ์ นำตัวอย่างมาทดสอบความงอกโดยวิธีเพาะด้วยทรายความชื้นที่เหมาะสม จำนวน 100 เมล็ดต่อซ้ำ จำนวน 4 ซ้ำ บ่มไว้ในห้องควบคุมอุณหภูมิ 20 => 30 องศาเซลเซียส ประเมินต้นอ่อนปกติ ต้นอ่อนผิดปกติ เมล็ดสดไม่งอก เมล็ดแข็ง และเมล็ดตาย ที่อายุ 5 และ 8 วัน หลังเพาะ รายงานผลเป็นร้อยละ (ISTA Rules,2019)

8.4) หาน้ำหนัก 1,000 เมล็ด นำตัวอย่างมานับเมล็ดจำนวน 100 เมล็ด จำนวน 8 ซ้ำ และชั่งน้ำหนักด้วยเครื่องชั่งทศนิยม 3 ตำแหน่ง หาค่าเฉลี่ยน้ำหนักของเมล็ด คำนวณและรายงานผลเป็นน้ำหนักเฉลี่ยต่อ 1000 เมล็ด (ISTA Rules,2019)

8.5) การตรวจสอบความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์โดยวิธีเร่งอายุ เติมน้ำ 40±1.0 มิลลิลิตร ในกล่องขนาด 10.0x11.0x3.5 เซนติเมตร นำตัวอย่างเมล็ดพันธุ์จำนวน 400 เมล็ดต่อซ้ำต่อกรรมวิธี ใส่ตะแกรงบรรจุในกล่องสำหรับเร่งอายุ นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 41±0.3 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 72 ชั่วโมง (ISTA Rules,2019) และนำเมล็ดไปเพาะและประเมินต้นอ่อนประเมินต้นอ่อนปกติ ต้นอ่อนผิดปกติ เมล็ดสดไม่งอก เมล็ดแข็ง และเมล็ดตาย ที่อายุ 5 และ 8 วัน หลังเพาะ รายงานผลเป็นร้อยละ (ISTA Rules,2019)

8.6) การตรวจสอบความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์โดยประเมินค่าการนำไฟฟ้า นำตัวอย่างเมล็ดพันธุ์จำนวน 50 เมล็ดต่อซ้ำต่อกรรมวิธี ใส่ในขวดรูปชมพู่ที่บรรจุน้ำกลั่น 250 มิลลิลิตร แกว่งเบาๆ ให้เมล็ดจมน้ำ ปิดฝาด้วยกระดาษพอยล์ บ่มที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นนำไปวัดค่าการนำไฟฟ้า และนำกลั่นเพื่อใช้เป็นชุดควบคุม รายงานผลเป็น $\mu\text{S}/\text{cm}/\text{g}$ (ISTA, 2017)

$$\text{ค่าการนำไฟฟ้า} = \frac{(\text{ค่าการนำไฟฟ้าตัวอย่าง} - \text{ค่าการนำไฟฟ้าน้ำกลั่น})}{(\text{น้ำหนักเมล็ดพันธุ์ (กรัม)})}$$

9) วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติแบบ Analysis of variance และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Rang Test (DMRT)

- การบันทึกข้อมูล

- 1) ข้อมูลค่าวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดิน
- 2) ข้อมูลอุณหภูมิขั้วหลอดทุกลูก และขณะที่ดำเนินการเก็บเกี่ยว ได้แก่ อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ โดยใช้ข้อมูลจากกรมอุตุนิยมวิทยา และจากเครื่องบันทึกอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์
- 3) ข้อมูลวันปลูก วันงอก วันออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์ และวันเก็บเกี่ยว
- 4) ข้อมูลการเจริญเติบโต ได้แก่ จำนวนประชากร ในระยะต้นกล้า และระยะออกดอกร้อยละ 50 ความสูงและเส้นผ่าศูนย์กลางต้น ในระยะต้นกล้า ระยะออกดอกร้อยละ 50 ระยะติดฝักและระยะติดเมล็ด
- 5) ข้อมูลการระบาดของศัตรูพืช และปริมาณวัชพืช
- 6) ข้อมูลประสิทธิภาพเครื่องพ่นสารเคมี อัตราการสิ้นเปลืองสารเคมี (ลิตร/ไร่) อัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง (ลิตร/ไร่) ความสามารถในการทาน (ชั่วโมง/ไร่)
- 7) น้ำหนักผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิต ได้แก่ ความสูงต้น จำนวนกิ่ง/ต้น จำนวนข้อ/ต้น จำนวนฝัก/ต้น จำนวนเมล็ด/ฝัก น้ำหนักเมล็ด/ต้น
- 8) น้ำหนักของเมล็ดดี เมล็ดเสีย (เมล็ดม่วง เมล็ดเขียว เมล็ดย่น เมล็ดแตกหัก)
- 9) คุณภาพของเมล็ดพันธุ์ ได้แก่ ความชื้น ความงอก ความบริสุทธิ์ และความแข็งแรง ภายหลังจากการเก็บเกี่ยว ทั้งก่อนและหลังการปรับปรุงสภาพ และภายหลังจากการรักษาที่อายุ 0, 1, 2, 3, 4 ,5 และ 6 เดือน

10) ข้อมูลต้นทุนและผลตอบแทนทางด้านเศรษฐศาสตร์ ได้แก่ ต้นทุนการผลิต ราคาขาย รายได้ ผลตอบแทน
สัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน (Benefit Cost ratio: BCR) ข้อมูลต้นทุนแรงงาน และวัสดุ

- ระยะเวลาดำเนินการ ตุลาคม 2562 – กันยายน 2564

- สถานที่ดำเนินการ

- แปลงเกษตรกร ต.หนองอ้อ อ.หนองวัวซอ จ.อุดรธานี

- ห้องปฏิบัติการตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชขอนแก่น ต.ท่าพระ อ.เมือง จ.
ขอนแก่น

ขั้นตอนที่ 2 เพิ่มประสิทธิภาพการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองด้วยการใช้ระบบการจัดการด้วยรถแทรกเตอร์ขนาด
กลาง(ปีที่ 2 : ปี 2564)

นำผล จากขั้นตอนที่ 1 ทดสอบในแปลงเกษตรกรที่ผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง ในฤดูแล้ง

- สิ่งที่ใช้ในการทดลอง

1) เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง พันธุ์เชียงใหม่ 60

2) สารเคมีป้องกันและกำจัดวัชพืช สารเคมีป้องกันและกำจัดโรคและแมลงศัตรูพืช

3) รถแทรกเตอร์ยี่ห้อ คูโบต้า รุ่นแอล (ข้อมูลที่สำคัญ ได้แก่ เครื่องยนต์ 50 แรงม้า ความกว้างของขอบยางหลัง
ด้านในซ้าย-ขวา 88 ซม. ด้านนอกซ้าย-ขวา 144 ซม. ความสูงจากพื้นถึงส่วนล่างของรถต่ำสุด 40 ซม.)

4) ชุดอุปกรณ์ต่อพ่วงติดท้ายรถแทรกเตอร์ ได้แก่ ชุดหยอดเมล็ดพันธุ์ ชุดพ่นสารเอนกประสงค์ ชุดใส่ปุ๋ยและกลบ

- แบบและวิธีการทดลอง

ไม่มีแผนการทดลอง

- วิธีปฏิบัติการทดลอง

จัดทำแปลงต้นแบบและขยายผลการใช้งานการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองโดยใช้รถแทรกเตอร์ โดยใช้อุปกรณ์ต่อพ่วง
ติดท้ายรถในการปฏิบัติงานทดแทนแรงงานคนในการผลิตถั่วเหลืองตั้งแต่ขั้นตอนการพ่นสารเคมีกำจัดวัชพืชหลังปลูก
การใส่ปุ๋ยเคมีและพูนโคนต้นด้วยอุปกรณ์ต่อพ่วง และฉีดพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชตามความเหมาะสม

1) ประชุมและเสวนาคัดเลือกเกษตรกรอาสาทดลองประสิทธิภาพ และคัดเลือกเกษตรกรต้นดำเนินการแปลง
ต้นแบบ จำนวน 10 รายๆ ละ 2 ไร่

2) ดำเนินการปลูกถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ตามระยะปลูกและจำนวนประชากรที่กำหนด จากการทดลองที่ 1
ทั้งในฤดูแล้งและฤดูฝน

3) การปฏิบัติดูแลรักษา ใช้อุปกรณ์พ่นสารเคมีต่อพ่วงท้ายรถแทรกเตอร์ในการพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดวัชพืช พน
สารป้องกันและกำจัดโรคแมลงศัตรูถั่วเหลืองตามคำแนะนำ จนกระทั่งต้นถั่วเหลืองมีความสูงทรงต้นในระดับที่รถ
แทรกเตอร์ไม่สามารถเข้าปฏิบัติงานได้

4) สุ่มเก็บข้อมูลการเจริญเติบโต ในระยะต้นกล้า ระยะออกดอกร้อยละ 50 ได้แก่ ความสูง เส้นผ่าศูนย์กลางต้น
และจำนวนประชากร

5) สุ่มเก็บเกี่ยวผลผลิตที่ระยะสุกแก่เต็มที่ฝักเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล 95 % (R8) พื้นที่ 8 ตารางเมตร บันทึกข้อมูล
สภาพอากาศ ขณะเก็บเกี่ยว ได้แก่ อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ สุ่มเก็บผลผลิตเมล็ดพันธุ์และองค์ประกอบผลผลิต
ได้แก่ ความสูงต้น จำนวนกิ่ง จำนวนข้อ จำนวนฝัก จำนวนเมล็ดต่อฝัก

6) สุ่มเมล็ดพันธุ์เพื่อตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ตามมาตรฐาน และนำส่งห้องปฏิบัติการเพื่อตรวจสอบคุณภาพ
เมล็ดพันธุ์ช ภายหลังจากการเก็บรักษาที่อายุ 0, 1, 2, 3, 4 ,5 และ 6 เดือน โดยวิเคราะห์คุณภาพเมล็ดพันธุ์และแยก
เมล็ดพันธุ์ด้านกายภาพ เพื่อหาน้ำหนักของเมล็ดดี เมล็ดเสียได้แก่ เมล็ดมวง เมล็ดเขียว รายละเอียด เช่นเดียวกับการ
ทดลองที่ 1.1

7) เก็บข้อมูลต้นทุนการผลิต และสุ่มตัวอย่างวิเคราะห์คุณภาพเมล็ดพันธุ์ในห้องปฏิบัติการ

8) ประเมินความพึงพอใจของเกษตรกรต่อระบบการปลูกถั่วเหลืองโดยใช้รถแทรกเตอร์

- การบันทึกข้อมูล

1) ข้อมูลค่าวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดิน

2) ข้อมูลอุณหภูมิตลอดฤดูปลูก และขณะเก็บเกี่ยว ได้แก่ อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์

- 3) ข้อมูลวันปลูก วันงอก วันออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์ และวันเก็บเกี่ยว
- 4) ข้อมูลการเจริญเติบโต ได้แก่ จำนวนประชากร ในระยะต้นกล้า และระยะออกดอกร้อยละ 50 ความสูงและเส้นผ่าศูนย์กลางต้น ในระยะต้นกล้า ระยะออกดอกร้อยละ 50 ระยะติดฝักและระยะติดเมล็ด
- 5) น้ำหนักผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิต ได้แก่ ความสูงต้น จำนวนกิ่ง/ต้น จำนวนข้อ/ต้น จำนวนฝัก/ต้น จำนวนเมล็ด/ฝัก น้ำหนักเมล็ด/ต้น
- 6) น้ำหนักของเมล็ดดี เมล็ดเสีย (เมล็ดม่วง เมล็ดเขียว เมล็ดย่น เมล็ดแตกหัก)
- 7) คุณภาพของเมล็ดพันธุ์ ได้แก่ ความชื้น ความงอก ความบริสุทธิ์ และความแข็งแรง ภายหลังจากการเก็บเกี่ยว ทั้งก่อนและหลังการปรับปรุงสภาพ และภายหลังจากการเก็บรักษาที่อายุ 0, 1, 2, 3, 4, 5 และ 6 เดือน
- 8) ข้อมูลต้นทุนและผลตอบแทนทางด้านเศรษฐศาสตร์ ได้แก่ ต้นทุนการผลิต ราคาขาย รายได้ ผลตอบแทนสัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน (Benefit Cost ratio: BCR) ข้อมูลต้นทุนแรงงาน และวัสดุ
- 9) ข้อมูลความพึงพอใจของเกษตรกร
 - ระยะเวลาดำเนินการ ตุลาคม 2564 – กันยายน 2564
 - สถานที่ดำเนินการ - แปลงเกษตรกร ต.หนองอ้อ อ.หนองบัว อ.อุตรธานี
 - ห้องปฏิบัติการตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชขอนแก่น ต.ท่าพระ อ.เมือง จ.ขอนแก่น

การทดลองที่ 1.2 ผลของวิธีการเก็บเกี่ยวผลผลิตด้วยเครื่องเกี่ยวขนาดต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ของเกษตรกรเครือข่ายผู้ผลิตเมล็ดพันธุ์จังหวัดอุตรธานี (ปีเริ่มต้น 2563 - สิ้นสุด 2564)

ขั้นตอนที่ 1 การทดสอบวิธีการเก็บเกี่ยวผลผลิตด้วยเครื่องเกี่ยวขนาดต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง (ปีที่ 1 : ปี 2563)

- สิ่งที่ใช้ในการทดลอง

- 1) เครื่องเกี่ยวขนาดถั่วเหลือง คูโบต้า รุ่น DC 70
- 2) เครื่องขนาดถั่วเหลืองแบบไหลตามแกนขนาด 8 ฟุต
- 3) เครื่องวัดความเร็วรอบ
- 4) เครื่องวัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์
- 5) เครื่องชั่งน้ำหนักแบบสปริง และแบบดิจิตอลภาคสนาม
- 6) เครื่องวัดความชื้นเมล็ดพันธุ์ภาคสนาม
- 7) เคียวเกี่ยวถั่วเหลือง
- 8) ตลับเมตร เทปวัดระยะ นาฬิกาจับเวลา
- 9) หลักเล็งแนว หรือหลักปักระยะ
- 10) อุปกรณ์สูบลมตัวอย่างแบบมุ้งตาข่ายรองรับวัสดุห้ายเครื่องเกี่ยวและเครื่องนวด
- 11) ผ้าใบพลาสติก ถุงกระดาษหนา ถุงพลาสติก และยางรัด
- 12) แปลงผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60

- แบบและวิธีการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) โดยกำหนดปัจจัยคงที่ คือ อายุ 60 วันหลังดอกบาน หรือ ระยะฝักแก่เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล ร้อยละ 95 (R8) และเลือกวิธีการเก็บเกี่ยว 3 กรรมวิธีๆ ละ จำนวน 7 ซ้ำ

กรรมวิธีที่ 1 เก็บเกี่ยวด้วยแรงงานคนและนวดด้วยเครื่องนวดถั่วเหลืองที่ความเร็วรอบ 400 รอบต่อนาที (Control)

กรรมวิธีที่ 2 เก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยวขนาดถั่วเหลือง คูโบต้า DC 70 ที่ความเร็วรอบลูกนวด 395 รอบต่อนาที

กรรมวิธีที่ 3 เก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยวขนาดถั่วเหลือง คูโบต้า DC 70 ที่ความเร็วรอบลูกนวดน้อยกว่า 395 รอบต่อ นาที

- วิธีการดำเนินการวิจัย

- 1) ประสานคัดเลือกเกษตรกรดำเนินการทดสอบ จำนวน 7 รายๆ ละ 1 ไร่

2) กำหนดขนาดพื้นที่การทดสอบขนาดกว้าง 10 เมตร ยาว 40 เมตร หรือขนาดพื้นที่ประมาณ 1 งาน (400 ตรม.) โดยการใช้เครื่องเกี่ยวหวดเก็บเกี่ยวและแต่งขอบแปลงให้ได้ขนาดตามที่กำหนด ทั้งหมดจำนวน 3 แปลง (แปลงละ 1 งาน) เพื่อการทดสอบ 3 กรรมวิธี ในแปลงทดสอบเดียวกัน คิดเป็นจำนวน 1 บล็อก ตามแผนการทดลอง RCB

3) ดำเนินการปลูกถั่วเหลือง และดูแลรักษาตามขั้นตอนการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง ได้แก่ เก็บตัวอย่างดินเพื่อวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมี ไถเตรียมดินก่อนปลูก ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินรองพื้น คลุกเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองด้วยเชื้อไรโซเบียมก่อนปลูก ปลูกโดยใช้เครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์ ระยะปลูก 50 x 20 เซนติเมตร หลังปลูก พนสารป้องกันกำจัดวัชพืช พนสารป้องกันและกำจัดโรคแมลงศัตรูถั่วเหลืองตามคำแนะนำ และประเมินการเก็บเกี่ยวผลผลิตที่อายุ 60 วันหลังดอกบาน หรือ ระยะฝักแก่เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล ร้อยละ 95 (R8)

4) เก็บข้อมูลการเก็บเกี่ยว สภาพพืชทั่วไป ได้แก่

4.1) ความสูงตรง ความสูงเอียง และความสูงของฝักแรกจากพื้นดิน (ซม.) จำนวน 50 ซ้ำ

4.2) ความชื้นฝักและต้นถั่วเหลือง (เปอร์เซ็นต์มาตรฐานเปียก) จำนวน 3 ซ้ำ

4.3) ความหนาแน่นของต้นถั่วเหลือง (ต้น/ตรม.) จำนวน 3 ซ้ำ

4.4) ผลผลิตต่อพื้นที่ (กก./ไร่) สุ่มเก็บเกี่ยวและแกะเมล็ดถั่วเหลืองด้วยมือ จำนวน 3 ซ้ำ

4.5) สุ่มตัวอย่างหาอัตราส่วนเมล็ดต่อวัสดุที่ไม่ใช่เมล็ด จำนวน 3 ซ้ำ

4.6) สุ่มเก็บตัวอย่างเมล็ดร่วงก่อนการเกี่ยวในแปลง (กรัม/ตรม.) จำนวน 3 ซ้ำ

5) เตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์การเก็บเกี่ยวด้วยคนและปรับตั้งความเร็วรอบเครื่องนวดถั่วเหลือง 400 rpm ตามกรรมวิธีที่ 1

5.1) ทำการเก็บเกี่ยวถั่วเหลืองในพื้นที่ 10 x 40 เมตร จับเวลาการทำงาน การเกี่ยวด้วยคน และการนวดด้วยเครื่องนวดถั่ว

5.2) สุ่มตัวอย่างความสูญเสียจากการเกี่ยวด้วยแรงงานคน (กรัม/ตรม.) จำนวน 3 ซ้ำ

5.3) สุ่มตัวอย่างความสูญเสียจากการนวดด้วยเครื่องโดยการนำอุปกรณ์ตาข่ายไปรองวัสดุและสิ่งเจือปนท้ายเครื่อง และคัดแยกเมล็ดเต็มซึ่งน้ำหนัก

5.4) สุ่มตัวอย่างผลผลิตถั่วเหลืองจากถังเก็บ 1 กิโลกรัม เพื่อหาเปอร์เซ็นต์ความสะอาด และนำตัวอย่างไปวิเคราะห์คุณภาพเมล็ดพันธุ์ตามมาตรฐาน

6) เตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์สำหรับเครื่องเกี่ยวหวดถั่วเหลือง คูโบต้า DC 70 และปรับตั้งให้ได้ความเร็วรอบที่ตามกรรมวิธีที่ 2

6.1) ปักหลักเส้นแนวระยะห่าง 10 เมตร สำหรับการจับเวลาหาความเร็วในการขับเคลื่อน จำนวน 3 ซ้ำ และเวลาในการทำงานรวม เพื่อหาความสามารถในการทำงาน (ไร่/ชั่วโมง)

6.2) เริ่มให้เครื่องเกี่ยวหวดทำงานตามปกติโดยความเร็วตามกรรมวิธีที่ 2 พร้อมทั้งเตรียมอุปกรณ์รองรับวัสดุที่พ่นออกด้านท้ายเครื่อง โดยกำหนดพื้นที่สุ่มตัวอย่างในช่วงหลักเส้นแนว 10 เมตร

6.3) คัดแยกเมล็ดถั่วเหลืองเต็มเมล็ดออกจากสิ่งเจือปนที่พ่นออกด้านท้ายเครื่อง เพื่อหาความสูญเสียเนื่องจากการนวดและทำความสะอาดต่อพื้นที่สุ่มตัวอย่าง (น้ำหนักว่างการเกี่ยว x ระยะทางที่รองรับสิ่งเจือปนท้ายเครื่อง) ทำการเก็บข้อมูลจำนวน 3 ซ้ำ ใน 1 บล็อก (10 x 40 เมตร)

6.4) สุ่มตัวอย่างความสูญเสียเนื่องจากการเกี่ยวในพื้นที่เดียวกันกับการสุ่มตัวอย่าง (กรัม/ตรม.) ทำการเก็บข้อมูลจำนวน 3 ซ้ำ

6.5) สุ่มตัวอย่างผลผลิตถั่วเหลืองจากถังเก็บ 10 กิโลกรัม เพื่อนำไปหาเปอร์เซ็นต์ความบริสุทธิ์ของเมล็ดพันธุ์และความชื้นหลังการเก็บเกี่ยว และนำตัวอย่างไปวิเคราะห์คุณภาพเมล็ดพันธุ์ตามมาตรฐาน

7) ดำเนินการทดสอบในกรรมวิธีที่ 3 ปรับตั้งให้ได้ความเร็วรอบ ตามกรรมวิธีที่ 3 ตามขั้นตอนดังข้อที่ 6.1) – 6.5)

8) ดำเนินการทดสอบตามขั้นตอนข้อที่ 4) – 7) ในจำนวนพื้นที่ปลูกถั่วเหลืองอีก 4 แห่ง (รวมเป็นจำนวน 5 ซ้ำ ตามแผนการทดลอง RCBD)

9) หลังจากสุ่มเมล็ดพันธุ์จากถังเก็บ 10 กิโลกรัมต่อกรรมวิธี ในแต่ละซ้ำ และสุ่มเมล็ดพันธุ์นำส่งห้องปฏิบัติการเพื่อตรวจสอบความชื้น และความบริสุทธิ์ของเมล็ดพันธุ์ ทำความสะอาดและคัดขนาดเมล็ดพันธุ์ ลดความชื้นให้ได้ 10 เปอร์เซ็นต์ แบ่งตัวอย่างเป็น 5 ส่วน

10) นำเมล็ดพันธุ์จากข้อ 9 นำไปตากลดความชื้นและทำความสะอาดเมล็ดพันธุ์ และนำเมล็ดพันธุ์ผสมและคลุกเคล้าด้วยเครื่องแบ่งตัวอย่าง และแบ่งตัวอย่างให้ได้ กรรมวิธีละ 7 ตัวอย่างๆ ละ 2 ซ้ำ ๆ ละ 500 กรัม ส่งห้องปฏิบัติการเพื่อตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ตามมาตรฐาน ภายหลังจากการเก็บรักษาที่อายุ 0, 1, 2, 3, 4, 5 และ 6 เดือน โดยวิเคราะห์คุณภาพเมล็ดพันธุ์และแยกเมล็ดพันธุ์ด้านกายภาพ เพื่อหาหน้าหนักของเมล็ดดี เมล็ดเสียได้แก่ เมล็ดม่วง เมล็ดเขียว รายละเอียดดังนี้

10.1) การตรวจสอบความบริสุทธิ์ของเมล็ดพันธุ์ รายละเอียดเช่นเดียวกับการทดลองที่ 1.1
10.2) การตรวจสอบความชื้นของเมล็ดพันธุ์ รายละเอียดเช่นเดียวกับการทดลองที่ 1.1
10.3) การตรวจสอบความงอกของเมล็ดพันธุ์ รายละเอียดเช่นเดียวกับการทดลองที่ 1.1
10.4) หน้าหนัก 1,000 เมล็ด รายละเอียดเช่นเดียวกับการทดลองที่ 1.1
10.5) การตรวจสอบความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ รายละเอียดเช่นเดียวกับการทดลองที่ 1.1
10.6) การตรวจสอบความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ รายละเอียดเช่นเดียวกับการทดลองที่ 1.1
10.7) การตรวจวิเคราะห์ความแตกร้าวมืดของเมล็ดพันธุ์ ตรวจสอบความแตกร้าวมืดโดยวิธี อินดอกซิล อะซิเตท (Indoxyl acetate test) โดยสุ่มเมล็ดพันธุ์ จำนวน 4 ซ้ำๆ ละ 100 เมล็ด แช่ในสารละลายอินดอกซิล อะซิเตท ความเข้มข้น 0.1% เป็นเวลา 5-10 วินาที เทสารละลายออก ผึ่งให้แห้งด้วยกระดาษเฉพาะเมล็ดหรือกระดาษซับ 4-5 นาที ที่อุณหภูมิ 43 องศาเซลเซียส และนำเมล็ดที่ผึ่งไล่ขวดแก้ว นำสำลีชุบแอมโมเนียมให้ชุ่ม ใส่ลงขวดแก้วโดยไม่ให้สำลีสัมผัสเมล็ดโดยตรง ปิดฝาให้สนิท (แอมโมเนียมจะทำปฏิกิริยากับอินดอกซิล อะซิเตท ที่เข้าไปแทรกในรอยแตกร้าวมืด) สังเกตและวิเคราะห์รอยแตกร้าวมืดที่ปรากฏเป็นสีน้ำเงินเขียวหรือน้ำเงินม่วง นับจำนวนการติดสีของเมล็ด และรายงานผลเป็นร้อยละ (จวงจันทร์ ,2529)

10.8) การตรวจสอบความงอกในสภาพไร่ นำเมล็ดพันธุ์ตัวอย่างละ 400 เมล็ด แบ่งออกเป็น 4 ซ้ำๆ ละ 100 เมล็ดนำลงแปลงปลูก 4 แถว ไร่เมล็ด 100 เมล็ดต่อแถว และกลบ นับความงอกเมื่ออายุ 5 วันและ 8 วัน รายงานผลเป็นร้อยละ

11) วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติแบบ Analysis of variance และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Rang Test (DMRT)

- การบันทึกข้อมูล

- 1) ข้อมูลชุดดิน
- 2) ข้อมูลสภาพแวดล้อมในขณะที่เก็บเกี่ยว ได้แก่ อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์
- 3) ข้อมูลวันปลูก และวันเก็บเกี่ยว
- 4) หน้าหนักผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิต ได้แก่ ความสูงต้น จำนวนกิ่ง/ต้น จำนวนข้อ/ต้น จำนวนฝัก/ต้น จำนวนเมล็ด/ฝัก หน้าหนักเมล็ด/ต้น
- 5) หน้าหนักของเมล็ดดี เมล็ดแตกร้าวมืด เมล็ดร่วงหล่น เมล็ดเสีย (เมล็ดม่วง เมล็ดเขียว เมล็ดย่น เมล็ดแตกหัก)
- 6) คุณภาพของเมล็ดพันธุ์ ได้แก่ ความชื้น ความงอก ความบริสุทธิ์ และความแข็งแรง ภายหลังจากการเก็บเกี่ยว ทั้งก่อนและหลังการปรับปรุงสภาพ และภายหลังจากการเก็บรักษาที่อายุ 0, 1, 2, 3, 4, 5 และ 6 เดือน
- 7) ข้อมูลคุณลักษณะเครื่องจักร ได้แก่ เครื่องเกี่ยวขนาดคูโบต้า และ เครื่องนวดถั่วเหลือง
- 8) ข้อมูลต้นทุนและผลตอบแทนทางด้านเศรษฐศาสตร์ ได้แก่ ต้นทุนการเก็บเกี่ยว ราคาขาย รายได้ ผลตอบแทนสัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน (Benefit Cost ratio: BCR) ข้อมูลต้นทุนแรงงาน และวัสดุ

- ระยะเวลาดำเนินการ ตุลาคม 2562 – กันยายน 2563

- สถานที่ดำเนินการ -แปลงเกษตรกร อ.หนองบัว อ.อุตรธานี

-ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชขอนแก่น ต.ท่าพระ อ.เมือง จ.ขอนแก่น

ขั้นตอนที่ 2 การทดสอบการเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองด้วยเครื่องเกี่ยวขนาดถั่วเหลือง ในแปลงผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์ (ปีที่ 2 : ปี 2564)

นำผลการทดสอบจากขั้นตอนที่ 1 มาทดสอบการเกี่ยวขนาดถั่วเหลืองในแปลงผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง ฤดูแล้ง และประเมินความพึงพอใจของเกษตรกรในการผลิตเมล็ดพันธุ์

- สิ่งที่ใช้ในการทดลอง

- 1) เครื่องเกี่ยวขนาดถั่วเหลือง คูโบต้า รุ่น DC 70
 - 2) เครื่องวัดความเร็วรอบ
 - 3) เครื่องวัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์
 - 4) เครื่องชั่งน้ำหนักแบบสปริง และแบบดิจิตอลภาคสนาม
 - 5) เครื่องวัดความชื้นเมล็ดพันธุ์
 - 6) ตลับเมตร เทปวัดระยะ นาฬิกาจับเวลา
 - 7) หล็กเส้นแนว หรือหล็กปักระยะ
 - 8) อุปกรณ์สวมตัวอย่างแบบมุ้งตาข่ายรองรับวัสดุท้ายเครื่องเกี่ยวและเครื่องนวด
 - 9) ผ้าใบพลาสติก ถุงกระดาษหนา ถุงพลาสติก และยางรัด
 - 10) แปลงผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60
- แบบและวิธีการทดลอง
- ไม่มีแผนการทดลอง
- วิธีปฏิบัติการทดลอง
- 1) ประสานคัดเลือกเกษตรกรที่ดำเนินการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง จำนวน 10 รายๆ ละ 2 ไร่
 - 2) ดำเนินการปลูกถั่วเหลือง และดูแลรักษาตามขั้นตอนการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง ได้แก่ เก็บตัวอย่างดินเพื่อวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมี ไถเตรียมดินก่อนปลูก ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินรองพื้น คลุกเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองด้วยเชื้อไรโซเบียมก่อนปลูก ปลูกโดยใช้เครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์ ระยะปลูก 50 x 20 เซนติเมตร หลังปลูก พนสารป้องกันกำจัดวัชพืช พนสารป้องกันและกำจัดโรคแมลงศัตรูถั่วเหลืองตามคำแนะนำ และประเมินการเก็บเกี่ยวผลผลิตที่อายุ 60 วันหลังดอกบาน หรือ ระยะฝักแก่เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล ร้อยละ 95 (R8)
 - 3) เก็บข้อมูลการเก็บเกี่ยว สภาพพืชทั่วไป ได้แก่
 - 3.1) ความสูงตรง ความสูงเอียง และความสูงของฝักแรกจากพื้นดิน (ซม.) จำนวน 50 ซ้ำ
 - 3.2) ความชื้นฝักและต้นถั่วเหลือง (เปอร์เซ็นต์มาตรฐานเปียก) จำนวน 3 ซ้ำ
 - 3.3) ความหนาแน่นของต้นถั่วเหลือง (ต้น/ตรม.) จำนวน 3 ซ้ำ
 - 3.4) ผลผลิตต่อพื้นที่ (กก./ไร่) สุ่มเก็บเกี่ยวและกะเมล็ดถั่วเหลืองด้วยมือ จำนวน 3 ซ้ำ
 - 3.5) สุ่มตัวอย่างหาอัตราส่วนเมล็ดต่อวัสดุที่ไม่ใช่เมล็ด จำนวน 3 ซ้ำ
 - 3.6) สุ่มเก็บตัวอย่างเมล็ดร่วงก่อนการเกี่ยวในแปลง (กรัม/ตรม.) จำนวน 3 ซ้ำ
 - 4) เตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์สำหรับเครื่องเกี่ยวขนาดถั่วเหลือง คูโบต้า DC 70 และปรับตั้งให้มีความเร็วรอบตามผลการทดลองจากขั้นตอนที่ 1
 - 4.1) ปักหล็กเส้นแนวระยะห่าง 10 เมตร สำหรับการจับเวลาหาความเร็วในการขับเคลื่อน จำนวน 3 ซ้ำ และเวลาในการทำงานรวม เพื่อหาความสามารถในการทำงาน (ไร่/ชั่วโมง)
 - 4.2) เริ่มให้เครื่องเกี่ยวขนาดทำงานตามปกติโดยความเร็วตามกรรมวิธีที่ 2 พร้อมทั้งเตรียมอุปกรณ์รองรับวัสดุที่พ่นออกด้านท้ายเครื่อง โดยกำหนดพื้นที่สุ่มตัวอย่างในช่วงหล็กเส้นแนว 10 เมตร
 - 4.3) คัดแยกเมล็ดถั่วเหลืองเต็มเมล็ดออกจากสิ่งเจือปนที่พ่นออกด้านท้ายเครื่อง เพื่อหาความสูญเสียเนื่องจากการนวดและทำความสะอาดต่อพื้นที่สุ่มตัวอย่าง (หน้ากว้างการเกี่ยว x ระยะทางที่รองรับสิ่งเจือปนท้ายเครื่อง) ทำการเก็บข้อมูลจำนวน 3 ซ้ำ ใน 1 บล็อก (10 x 40 เมตร)
 - 4.4) สุ่มตัวอย่างความสูญเสียเนื่องจากการเกี่ยวในพื้นที่เดียวกันกับการสุ่มตัวอย่าง (กรัม/ตรม.) ทำการเก็บข้อมูลจำนวน 3 ซ้ำ
 - 4.5) สุ่มตัวอย่างผลผลิตถั่วเหลืองจากถังเก็บ 1 กิโลกรัม เพื่อหาเปอร์เซ็นต์ความสะอาด และนำตัวอย่างไปวิเคราะห์คุณภาพเมล็ดพันธุ์ตามมาตรฐาน4) เก็บข้อมูลผลผลิต ประเมินองค์ประกอบผลผลิต และสุ่มเมล็ดพันธุ์ตรวจสอบคุณภาพ
 - 5) หลังจากสุ่มเมล็ดพันธุ์จากถังเก็บ 5 กิโลกรัมต่อกรรมวิธี ในแต่ละซ้ำ สุ่มตรวจสอบความชื้น ความบริสุทธิ์ ของเมล็ดพันธุ์ ทำความสะอาดและคัดขนาดเมล็ดพันธุ์ ลดความชื้นให้ได้ 10 เปอร์เซ็นต์ แบ่งตัวอย่างเป็น 5 ส่วน
 - 6) ประเมินความพึงพอใจของเกษตรกร ด้วยแบบสัมภาษณ์

7) นำเมล็ดพันธุ์ส่วนที่ 1 นำส่งห้องปฏิบัติการเพื่อตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ตามมาตรฐาน ภายหลังจากการเก็บรักษาที่อายุ 0, 1, 2, 3, 4, 5 และ 6 เดือน โดยวิเคราะห์คุณภาพเมล็ดพันธุ์และแยกเมล็ดพันธุ์ด้านกายภาพ เพื่อหาน้ำหนักของเมล็ดดี เมล็ดเสียได้แก่ เมล็ดม่วง เมล็ดเขียว รายละเอียดเช่นเดียวกับการทดลองที่ 1.2

- การบันทึกข้อมูล

- 1) ข้อมูลชุดดิน
 - 2) ข้อมูลสภาพแวดล้อมในขณะที่เก็บเกี่ยว ได้แก่ อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์
 - 3) ข้อมูลวันปลูก และวันเก็บเกี่ยว
 - 4) น้ำหนักผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิต ได้แก่ ความสูงต้น จำนวนกิ่ง/ต้น จำนวนข้อ/ต้น จำนวนฝัก/ต้น จำนวนเมล็ด/ฝัก น้ำหนักเมล็ด/ต้น
 - 5) น้ำหนักของเมล็ดดี เมล็ดแตกร้าว เมล็ดร่วงหล่น เมล็ดเสีย (เมล็ดม่วง เมล็ดเขียว เมล็ดย่น เมล็ดแตกหัก)
 - 6) คุณภาพของเมล็ดพันธุ์ ได้แก่ ความชื้น ความงอก ความบริสุทธิ์ และความแข็งแรง ภายหลังจากการเก็บเกี่ยว ทั้งก่อนและหลังการปรับปรุงสภาพ และภายหลังจากการเก็บรักษาที่อายุ 0, 1, 2, 3, 4, 5 และ 6 เดือน
 - 7) ข้อมูลคุณลักษณะเครื่องจักร ได้แก่ เครื่องเกี่ยวขนาดคูโบต้า และ เครื่องนวดถั่วเหลือง
 - 8) ข้อมูลต้นทุนและผลตอบแทนทางด้านเศรษฐศาสตร์ ได้แก่ ต้นทุนการเก็บเกี่ยว ราคาขาย รายได้ ผลตอบแทนสัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน (Benefit Cost ratio: BCR) ข้อมูลต้นทุนแรงงาน และวัสดุ
 - 9) ข้อมูลความพึงพอใจของเกษตรกร
- ระยะเวลาดำเนินการ ตุลาคม 2563 – กันยายน 2564
- สถานที่ดำเนินการ -แปลงเกษตรกร อ.หนองวัวซอ จ.อุดรธานี
-ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชขอนแก่น ต.ท่าพระ อ.เมือง จ.ขอนแก่น

การทดลองที่ 1.3 ผลของวิธีการเก็บเกี่ยวผลผลิตด้วยเครื่องเกี่ยวขนาดต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์ลพบุรี 84-1 ของเกษตรกรเครือข่ายผู้ผลิตเมล็ดพันธุ์จังหวัดลพบุรี (ปีเริ่มต้น 2563 - สิ้นสุด 2564)

ขั้นตอนที่ 1 การทดสอบวิธีการเก็บเกี่ยวผลผลิตด้วยเครื่องเกี่ยวขนาดต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง (ปีที่ 1 : ปี 2563)

- สิ่งที่ใช้ในการทดลอง

- 1) เครื่องเกี่ยวขนาดถั่วเหลือง คูโบต้า รุ่น DC 70
- 2) เครื่องนวดถั่วเหลืองแบบไหลตามแกนขนาด 8 ฟุต
- 3) เครื่องวัดความเร็วรอบ
- 4) เครื่องวัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์
- 5) เครื่องชั่งน้ำหนักแบบสปริง และแบบดิจิตอลภาคสนาม
- 6) เครื่องวัดความชื้นเมล็ดพันธุ์ภาคสนาม
- 7) เคียวเกี่ยวถั่วเหลือง
- 8) ตลับเมตร เทปวัดระยะ นาฬิกาจับเวลา
- 9) หลักเล็งแนว หรือหลักปักระยะ
- 10) อุปกรณ์สูมตัวอย่างแบบมุ้งตาข่ายรองรับวัสดุทำเครื่องเกี่ยวและเครื่องนวด
- 11) ผ้าใบพลาสติก ถุงกระดาษหนา ถุงพลาสติก และยางรัด
- 12) แปลงผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์ลพบุรี 84-1

- แบบและวิธีการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) โดยกำหนดปัจจัยคงที่ คือ อายุ 60 วัน หลังดอกบาน หรือ ระยะฝักแก่เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล ร้อยละ 95 (R8) และเลือกวิธีการเก็บเกี่ยว 3 กรรมวิธีๆ ละจำนวน 7 ซ้ำ กรรมวิธีที่ 1 เก็บเกี่ยวด้วยแรงงานคนและนวดด้วยเครื่องนวดถั่วเหลืองที่ความเร็วรอบ 400 รอบต่อนาที (Control) กรรมวิธีที่ 2 เก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยวขนาดถั่วเหลือง คูโบต้า DC 70 ที่ความเร็วรอบลูกนวด 395 รอบต่อนาที กรรมวิธีที่ 3 เก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยวขนาดถั่วเหลือง คูโบต้า DC 70 ที่ความเร็วรอบลูกนวดน้อยกว่า 395 รอบต่อนาที

- วิธีการดำเนินการวิจัย

- 1) ประสานคัดเลือกเกษตรกรดำเนินการทดสอบ จำนวน 7 รายๆ ละ 1 ไร่
- 2) กำหนดขนาดพื้นที่การทดสอบขนาดกว้าง 10 เมตร ยาว 40 เมตร หรือขนาดพื้นที่ประมาณ 1 งาน (400 ตรม.) โดยการใช้เครื่องเกี่ยวมัดเก็บเกี่ยวและแต่งขอบแปลงให้ได้ขนาดตามที่กำหนด ทั้งหมดจำนวน 3 แปลง (แปลงละ 1 งาน) เพื่อการทดสอบ 3 กรรมวิธี ในแปลงทดสอบเดียวกัน คิดเป็นจำนวน 1 บล็อก ตามแผนการทดลอง RCB
- 3) ดำเนินการปลูกถั่วเหลือง และดูแลรักษาตามขั้นตอนการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง ได้แก่ เก็บตัวอย่างดินเพื่อวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมี ไถเตรียมดินก่อนปลูก ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินรองพื้น คลุกเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองด้วยเชื้อไรโซเบียมก่อนปลูก ปลูกโดยใช้เครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์ ระยะปลูก 50 x 20 เซนติเมตร หลังปลูก พนสารป้องกันกำจัดวัชพืช พนสารป้องกันและกำจัดโรคแมลงศัตรูถั่วเหลืองตามคำแนะนำ และประเมินการเก็บเกี่ยวผลผลิตที่อายุ 60 วันหลังดอกบาน หรือ ระยะฝักแก่เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล ร้อยละ 95 (R8)
- 4) เก็บข้อมูลการเก็บเกี่ยว สภาพพืชทั่วไป ได้แก่
 - 4.1) ความสูงตรง ความสูงเอียง และความสูงของฝักแรกจากพื้นดิน (ซม.) จำนวน 50 ซ้ำ
 - 4.2) ความชื้นฝักและต้นถั่วเหลือง (เปอร์เซ็นต์มาตรฐานเปียก) จำนวน 3 ซ้ำ
 - 4.3) ความหนาแน่นของต้นถั่วเหลือง (ต้น/ตรม.) จำนวน 3 ซ้ำ
 - 4.4) ผลผลิตต่อพื้นที่ (กก./ไร่) สุ่มเก็บเกี่ยวและแกะเมล็ดถั่วเหลืองด้วยมือ จำนวน 3 ซ้ำ
 - 4.5) สุ่มตัวอย่างหาอัตราส่วนเมล็ดต่อวัสดุที่ไม่ใช่เมล็ด จำนวน 3 ซ้ำ
 - 4.6) สุ่มเก็บตัวอย่างเมล็ดร่วงก่อนการเกี่ยวในแปลง (กรัม/ตรม.) จำนวน 3 ซ้ำ
- 5) เตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์การเก็บเกี่ยวด้วยคนและปรับตั้งความเร็วรอบเครื่องนวดถั่วเหลือง 400 rpm ตามกรรมวิธีที่ 1
 - 5.1) ทำการเก็บเกี่ยวถั่วเหลืองในพื้นที่ 10 x 40 เมตร จับเวลาการทำงาน การเกี่ยวด้วยคน และการนวดด้วยเครื่องนวดถั่วเหลือง
 - 5.2) สุ่มตัวอย่างความสูญเสียจากการเกี่ยวด้วยแรงงานคน (กรัม/ตรม.) จำนวน 3 ซ้ำ
 - 5.3) สุ่มตัวอย่างความสูญเสียจากการนวดด้วยเครื่องโดยการนำอุปกรณ์ตาข่ายไปรองวัสดุและสิ่งเจือปนท้ายเครื่อง และคัดแยกเมล็ดเต็มซึ่งน้ำหนัก
 - 5.4) สุ่มตัวอย่างผลผลิตถั่วเหลืองจากถังเก็บ 1 กิโลกรัม เพื่อหาเปอร์เซ็นต์ความสะอาด และนำตัวอย่างไปวิเคราะห์คุณภาพเมล็ดพันธุ์ตามมาตรฐาน
- 6) เตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์สำหรับเครื่องเกี่ยวมัดถั่วเหลือง คูโบต้า DC 70 และปรับตั้งให้ได้ความเร็วรอบที่ตามกรรมวิธีที่ 2
 - 6.1) ปักหลักเส้นแนวระยะห่าง 10 เมตร สำหรับการจับเวลาหาความเร็วในการขับเคลื่อน จำนวน 3 ซ้ำ และเวลาในการทำงานรวม เพื่อหาความสามารถในการทำงาน (ไร่/ชั่วโมง)
 - 6.2) เริ่มให้เครื่องเกี่ยวนวดทำงานตามปกติโดยความเร็วตามกรรมวิธีที่ 2 พร้อมทั้งเตรียมอุปกรณ์รองรับวัสดุที่พ่นออกด้านท้ายเครื่อง โดยกำหนดพื้นที่สุ่มตัวอย่างในช่วงหลักเส้นแนว 10 เมตร
 - 6.3) คัดแยกเมล็ดถั่วเหลืองเต็มเมล็ดออกจากสิ่งเจือปนที่พ่นออกด้านท้ายเครื่อง เพื่อหาความสูญเสียเนื่องจากการนวดและทำความสะอาดต่อพื้นที่สุ่มตัวอย่าง (หน้ากว้างการเกี่ยว x ระยะทางที่รองรับสิ่งเจือปนท้ายเครื่อง) ทำการเก็บข้อมูลจำนวน 3 ซ้ำ ใน 1 บล็อก (10 x 40 เมตร)
 - 6.4) สุ่มตัวอย่างความสูญเสียเนื่องจากการเกี่ยวในพื้นที่เดียวกันกับการสุ่มตัวอย่าง (กรัม/ตรม.) ทำการเก็บข้อมูลจำนวน 3 ซ้ำ
 - 6.5) สุ่มตัวอย่างผลผลิตถั่วเหลืองจากถังเก็บ 10 กิโลกรัม เพื่อนำไปหาเปอร์เซ็นต์ความบริสุทธิ์ของเมล็ดพันธุ์และความชื้นหลังการเกี่ยว และนำตัวอย่างไปวิเคราะห์คุณภาพเมล็ดพันธุ์ตามมาตรฐาน
- 7) ดำเนินการทดสอบในกรรมวิธีที่ 3 ปรับตั้งให้ได้ความเร็วรอบ ตามกรรมวิธีที่ 3 ตามขั้นตอนดังข้อที่ 6.1) – 6.5)
- 8) ดำเนินการทดสอบตามขั้นตอนข้อที่ 4) – 7) ในจำนวนพื้นที่ปลูกถั่วเหลืองอีก 4 แห่ง (รวมเป็นจำนวน 5 ซ้ำ ตามแผนการทดลอง RCBD)
- 9) หลังจากสุ่มเมล็ดพันธุ์จากถังเก็บ 10 กิโลกรัมต่อกรรมวิธี ในแต่ละซ้ำ และสุ่มเมล็ดพันธุ์นำส่งห้องปฏิบัติการเพื่อตรวจสอบความชื้น และความบริสุทธิ์ของเมล็ดพันธุ์ ทำความสะอาดและคัดขนาดเมล็ดพันธุ์ ลดความชื้นให้ได้ 10 เปอร์เซ็นต์ แบ่งตัวอย่างเป็น 5 ส่วน

10) นำเมล็ดพันธุ์จากข้อ 9 ไปตากลดความชื้นและทำความสะอาดเมล็ดพันธุ์ และนำเมล็ดพันธุ์ผสมและคลุกเคล้าด้วยเครื่องแบ่งตัวอย่าง และแบ่งตัวอย่างให้ได้ กรรมวิธีละ 7 ตัวอย่างๆ ละ 2 ซ้ำ ๆ ละ 500 กรัม ส่งห้องปฏิบัติการเพื่อตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ตามมาตรฐาน ภายหลังจากการเก็บรักษาที่อายุ 0, 1, 2, 3, 4, 5 และ 6 เดือน โดยวิเคราะห์คุณภาพเมล็ดพันธุ์และแยกเมล็ดพันธุ์ด้านกายภาพ เพื่อหาน้ำหนักของเมล็ดดี เมล็ดเสียได้แก่ เมล็ดม่วง เมล็ดเขียว รายละเอียดเช่นเดียวกับการทดลองที่ 1.2

11) วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติแบบ Analysis of variance และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Rang Test (DMRT)

- การบันทึกข้อมูล

- 1) ข้อมูลชุดดิน
- 2) ข้อมูลสภาพแวดล้อมในขณะที่เก็บเกี่ยว ได้แก่ อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์
- 3) ข้อมูลวันปลูก และวันเก็บเกี่ยว
- 4) น้ำหนักผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิต ได้แก่ ความสูงต้น จำนวนกิ่ง/ต้น จำนวนข้อ/ต้น จำนวนฝัก/ต้น จำนวนเมล็ด/ฝัก น้ำหนักเมล็ด/ต้น
- 5) น้ำหนักของเมล็ดดี เมล็ดแตกร้าว เมล็ดร่วงหล่น เมล็ดเสีย (เมล็ดม่วง เมล็ดเขียว เมล็ดย่น เมล็ดแตกหัก)
- 6) คุณภาพของเมล็ดพันธุ์ ได้แก่ ความชื้น ความงอก ความบริสุทธิ์ และความแข็งแรง ภายหลังจากการเก็บเกี่ยว ทั้งก่อนและหลังการปรับปรุงสภาพ และภายหลังจากการเก็บรักษาที่อายุ 0, 1, 2, 3, 4, 5 และ 6 เดือน
- 7) ข้อมูลคุณลักษณะเครื่องจักร ได้แก่ เครื่องเกี่ยวนวดคูโบต้า และ เครื่องนวดถั่วเหลือง
- 8) ข้อมูลต้นทุนและผลตอบแทนทางด้านเศรษฐศาสตร์ ได้แก่ ต้นทุนการเก็บเกี่ยว ราคาขาย รายได้ ผลตอบแทนสัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน (Benefit Cost ratio: BCR) ข้อมูลต้นทุนแรงงาน และวัสดุ

-ระยะเวลาดำเนินการ ตุลาคม 2562 – กันยายน 2563

-สถานที่ดำเนินการ -แปลงเกษตรกร อ.เมือง จ.ลพบุรี

-ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชลพบุรี ต.โคกตูม อ.เมือง จ.ลพบุรี

ขั้นตอนที่ 2 การทดสอบการเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองด้วยเครื่องเกี่ยวนวดถั่วเหลือง ในแปลงผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์ (ปีที่ 2 : ปี 2564)

นำผลการทดสอบจากขั้นตอนที่ 1 มาทดสอบการเกี่ยวนวดถั่วเหลืองในแปลงผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง ฤดูแล้ง และประเมินความพึงพอใจของเกษตรกรในการผลิตเมล็ดพันธุ์

- สิ่งที่ใช้ในการทดลอง

- 1) เครื่องเกี่ยวนวดถั่วเหลือง คูโบต้า รุ่น DC 70
- 2) เครื่องวัดความเร็วรอบ
- 3) เครื่องวัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์
- 4) เครื่องชั่งน้ำหนักแบบสปริง และแบบดิจิทัลภาคสนาม
- 5) เครื่องวัดความชื้นเมล็ดพันธุ์
- 6) ตลับเมตร เทปวัดระยะ นาฬิกาจับเวลา
- 7) หลักเล็งแนว หรือหลักปักระยะ
- 8) อุปกรณ์สวมตัวอย่างแบบมุ้งตาข่ายรองรับวัสดุท้ายเครื่องเกี่ยวและเครื่องนวด
- 9) ผ้าใบพลาสติก ถุงกระดาษหนา ถุงพลาสติก และยางรัด
- 10) แปลงผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์ลพบุรี 84-1

- แบบและวิธีการทดลอง

ไม่มีแผนการทดลอง

- วิธีปฏิบัติการทดลอง

- 1) ประสานคัดเลือกเกษตรกรที่ดำเนินการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง จำนวน 10 รายๆ ละ 2 ไร่
- 2) ดำเนินการปลูกถั่วเหลือง และดูแลรักษาตามขั้นตอนการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง ได้แก่ เก็บตัวอย่างดินเพื่อวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมี ไถเตรียมดินก่อนปลูก ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินรองพื้น คลุกเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองด้วยเชื้อไรโซเบียมก่อนปลูก ปลูกโดยใช้เครื่องหยอดเมล็ดพันธุ์ ระยะปลูก 50 x 20 เซนติเมตร หลังปลูก พนสารป้องกันกำจัดวัชพืช

พ่นสารป้องกันและกำจัดโรคแมลงศัตรูถั่วเหลืองตามคำแนะนำ และประเมินการเก็บเกี่ยวผลผลิตที่อายุ 60 วันหลังดอกบาน หรือ ระยะฝักแก่เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล ร้อยละ 95 (R8)

- 3) เก็บข้อมูลการเก็บเกี่ยว สภาพพืชทั่วไป ได้แก่
 - 3.1) ความสูงตรง ความสูงเอียง และความสูงของฝักแรกจากพื้นดิน (ซม.) จำนวน 50 ซ้ำ
 - 3.2) ความชื้นฝักและต้นถั่วเหลือง (เปอร์เซ็นต์มาตรฐานเปียก) จำนวน 3 ซ้ำ
 - 3.3) ความหนาแน่นของต้นถั่วเหลือง (ต้น/ตรม.) จำนวน 3 ซ้ำ
 - 3.4) ผลผลิตต่อพื้นที่ (กก./ไร่) สุ่มเก็บเกี่ยวและแกะเมล็ดถั่วเหลืองด้วยมือ จำนวน 3 ซ้ำ
 - 3.5) สุ่มตัวอย่างหาอัตราส่วนเมล็ดต่อวัสดุที่ไม่ใช่เมล็ด จำนวน 3 ซ้ำ
 - 3.6) สุ่มเก็บตัวอย่างเมล็ดร่วงก่อนการเกี่ยวในแปลง (กรัม/ตรม.) จำนวน 3 ซ้ำ
 - 4) เตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์สำหรับเครื่องเกี่ยวถั่วเหลือง คูโบต้า DC 70 และปรับตั้งให้มีความเร็วรอบตามผลการทดลองจากขั้นตอนที่ 1
 - 4.1) ปักหลักเส้นแนวระยะห่าง 10 เมตร สำหรับการจับเวลาหาความเร็วในการขับเคลื่อน จำนวน 3 ซ้ำ และเวลาในการทำงานรวม เพื่อหาความสามารถในการทำงาน (ไร่/ชั่วโมง)
 - 4.2) เริ่มให้เครื่องเกี่ยวขนาดทำงานตามปกติโดยความเร็วตามกรรมวิธีที่ 2 พร้อมทั้งเตรียมอุปกรณ์รองรับวัสดุที่พ่นออกด้านท้ายเครื่อง โดยกำหนดพื้นที่สุ่มตัวอย่างในช่วงหลักเส้นแนว 10 เมตร
 - 4.3) คัดแยกเมล็ดถั่วเหลืองเต็มเมล็ดออกจากสิ่งเจือปนที่พ่นออกด้านท้ายเครื่อง เพื่อหาความสูญเสียเนื่องจากการนวดและทำความสะอาดต่อพื้นที่สุ่มตัวอย่าง (หน้ากว้างการเกี่ยว x ระยะทางที่รองรับสิ่งเจือปนท้ายเครื่อง) ทำการเก็บข้อมูลจำนวน 3 ซ้ำ ใน 1 บล็อก (10 x 40 เมตร)
 - 4.4) สุ่มตัวอย่างความสูญเสียเนื่องจากการเกี่ยวในพื้นที่เดียวกันกับการสุ่มตัวอย่าง (กรัม/ตรม.) ทำการเก็บข้อมูลจำนวน 3 ซ้ำ
 - 4.5) สุ่มตัวอย่างผลผลิตถั่วเหลืองจากถังเก็บ 1 กิโลกรัม เพื่อหาเปอร์เซ็นต์ความสะอาด และนำตัวอย่างไปวิเคราะห์คุณภาพเมล็ดพันธุ์ตามมาตรฐาน 4) เก็บข้อมูลผลผลิต ประเมินองค์ประกอบผลผลิต และสุ่มเมล็ดพันธุ์ตรวจสอบคุณภาพ
 - 5) หลังจากสุ่มเมล็ดพันธุ์จากถังเก็บ 5 กิโลกรัมต่อกรรมวิธี ในแต่ละซ้ำ สุ่มตรวจสอบความชื้น ความบริสุทธิ์ ของเมล็ดพันธุ์ ทำความสะอาดและคัดขนาดเมล็ดพันธุ์ ลดความชื้นให้ได้ 10 เปอร์เซ็นต์ แบ่งตัวอย่างเป็น 5 ส่วน
 - 6) ประเมินความพึงพอใจของเกษตรกร ด้วยแบบสัมภาษณ์
 - 7) นำเมล็ดพันธุ์ส่วนที่ 1 นำส่งห้องปฏิบัติการเพื่อตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ตามมาตรฐาน ภายหลังจากการเก็บรักษาที่อายุ 0, 1, 2, 3, 4, 5 และ 6 เดือน โดยวิเคราะห์คุณภาพเมล็ดพันธุ์และแยกเมล็ดพันธุ์ด้านกายภาพ เพื่อหาน้ำหนักของเมล็ดดี เมล็ดเสียได้แก่ เมล็ดม่วง เมล็ดเขียว รายละเอียดเช่นเดียวกับการทดลองที่ 1.2
 - การบันทึกข้อมูล
 - 1) ข้อมูลชุดดิน
 - 2) ข้อมูลสภาพแวดล้อมในขณะที่เก็บเกี่ยว ได้แก่ อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์
 - 3) ข้อมูลวันปลูก และวันเก็บเกี่ยว
 - 4) น้ำหนักผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิต ได้แก่ ความสูงต้น จำนวนกิ่ง/ต้น จำนวนข้อ/ต้น จำนวนฝัก/ต้น จำนวนเมล็ด/ฝัก น้ำหนักเมล็ด/ต้น
 - 5) น้ำหนักของเมล็ดดี เมล็ดแตกร้าว เมล็ดร่วงหล่น เมล็ดเสีย (เมล็ดม่วง เมล็ดเขียว เมล็ดย่น เมล็ดแตกหัก)
 - 6) คุณภาพของเมล็ดพันธุ์ ได้แก่ ความชื้น ความงอก ความบริสุทธิ์ และความแข็งแรง ภายหลังจากการเก็บเกี่ยว ทั้งก่อนและหลังการปรับปรุงสภาพ และภายหลังจากการเก็บรักษาที่อายุ 0, 1, 2, 3, 4, 5 และ 6 เดือน
 - 7) ข้อมูลคุณลักษณะเครื่องจักร ได้แก่ เครื่องเกี่ยวขนาดคูโบต้า และ เครื่องนวดถั่วเหลือง
 - 8) ข้อมูลต้นทุนและผลตอบแทนทางด้านเศรษฐศาสตร์ ได้แก่ ต้นทุนการเก็บเกี่ยว ราคาขาย รายได้ ผลตอบแทนสัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน (Benefit Cost ratio: BCR) ข้อมูลต้นทุนแรงงาน และวัสดุ
 - 9) ข้อมูลความพึงพอใจของเกษตรกร
- ระยะเวลาดำเนินการ ตุลาคม 2563 – กันยายน 2564
- สถานที่ดำเนินการ -แปลงเกษตรกร อ.เมือง จ.ลพบุรี (การทดลองที่ 1.3)

กิจกรรมที่ 2 การทดสอบและพัฒนาเครื่องปลิดและกะเทาะถั่วลิสงเพื่อการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสง (ปีเริ่มต้น 2563 - สิ้นสุด 2564)

การทดลองที่ 2.1 การทดสอบและพัฒนาเครื่องปลิดฝักถั่วลิสงระบบป้อนอัตโนมัติเพื่อการผลิตเมล็ดพันธุ์ (ปีเริ่มต้น 2563 - สิ้นสุด 2563)

แบ่งขั้นตอนการดำเนินงานเป็น 3 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนที่ 1 ทดสอบประสิทธิภาพเครื่องปลิดฝักถั่วลิสง ขั้นตอนที่ 2 การปรับปรุงเครื่องปลิดฝักถั่วลิสง และขั้นตอนที่ 3 ทดสอบประสิทธิภาพเครื่องปลิดฝักถั่วลิสงที่มีต่อผลคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ในห้องปฏิบัติการ

ขั้นตอนที่ 1 ทดสอบประสิทธิภาพเครื่องปลิดฝักถั่วลิสง (ปีที่ 1 : ปี 2563)

- สิ่งที่ใช้ในการทดลอง

- 1) ต้นแบบเครื่องปลิดฝักถั่วลิสงของกรมวิชาการเกษตร (เหมาะสำหรับการปลิดฝักสำหรับบริโภค)
- 2) ต้นถั่วลิสงที่พร้อมในการปลิดฝัก ได้แก่ ถั่วลิสงเมล็ดโต (พันธุ์ขอนแก่น 6) ถั่วลิสงเมล็ดกลาง (ขอนแก่น 84-8) ถั่วลิสงเมล็ดเล็ก (ไทนาน 9)
- 3) อุปกรณ์วัดความเร็วรอบเครื่อง

- แบบและวิธีการทดลอง

ไม่มี

- วิธีการดำเนินการวิจัย

- 1) เตรียมแปลงปลูกถั่วลิสงสำหรับการทดสอบการปลิดฝักถั่วลิสงทั้ง 3 สายพันธุ์ สายพันธุ์ละ 1 งาน
- 2) นับจำนวนลูกหีบ(ตัว) เส้นผ่าศูนย์กลาง (มิลลิเมตร) ระยะห่าง (มิลลิเมตร) และความลาดเอียง (องศา) และทดสอบเครื่องปลิดฝักถั่วลิสงให้สามารถเดินเครื่องแบบตัวเปล่า วัดความเร็วรอบของหัวปลิด (รอบต่อนาที) การใช้พลังงาน (วัตต์)
- 3) เก็บเกี่ยวถั่วลิสงเมื่ออายุ 110-120 วัน หรือ อายุ 80 วันหลังดอกบาน ทดสอบการปลิดฝัก หาความเร็วในการป้อนและระดับความเร็วรอบของหัวปลิดที่แตกต่างกัน (รอบต่อนาที) เพื่อหาความเร็วรอบที่เหมาะสมในการปลิดโดยคำนึงถึงความสามารถในการปลิดและค่าการใช้พลังงาน
- 4) บันทึกระยะเวลาในการปลิดฝัก ชั่งน้ำหนักเพื่อหาฝักดี ฝักเสีย ฝักแตก ฝักที่ติดหัว

- การบันทึกข้อมูล

- 1) ชุดปลิดฝัก ความสามารถในการปลิด (กิโลกรัมต่อชั่วโมง) ความเร็วรอบของหัวปลิด (รอบต่อนาที) ความเร็วการป้อน(เมตรต่อวินาที) การใช้พลังงาน (วัตต์)
- 2) ชุดเต็ดหนวด ได้แก่ จำนวนลูกหีบ(ตัว) เส้นผ่าศูนย์กลาง (มิลลิเมตร) ระยะห่าง (มิลลิเมตร) และความลาดเอียง (องศา) และ ความเร็วรอบของลูกหีบ (รอบต่อนาที) ความสามารถในการเต็ดหนวด (กิโลกรัมต่อชั่วโมง) และความสะอาดของชุดเต็ดหนวด (เปอร์เซ็นต์)

ระยะเวลาดำเนินการ ตุลาคม 2562 – กันยายน 2563

สถานที่ดำเนินการ ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมขอนแก่น ต.บ้านทุ่ม อ.เมือง จ.ขอนแก่น

ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชขอนแก่น ต.ท่าพระ อ.เมือง จ.ขอนแก่น

ขั้นตอนที่ 2 การพัฒนาและปรับปรุงเครื่องปลิดฝักถั่วลิสง (ปีที่ 1 : ปี 2563)

- สิ่งที่ใช้ในการทดลอง

- 1) ต้นแบบเครื่องปลิดฝักถั่วลิสงของกรมวิชาการเกษตร (เหมาะสำหรับการปลิดฝักสำหรับบริโภค)
- 2) ต้นถั่วลิสงที่พร้อมในการปลิดฝัก ได้แก่ ถั่วลิสงเมล็ดโต (พันธุ์ขอนแก่น 6) ถั่วลิสงเมล็ดกลาง (ขอนแก่น 84-8) ถั่วลิสงเมล็ดเล็ก (ไทนาน 9)
- 3) อุปกรณ์วัดความเร็วรอบเครื่อง

- แบบและวิธีการทดลอง

ไม่มี

- วิธีการดำเนินการวิจัย

1) นำผลข้อมูลจากขั้นตอนที่ 1 นำมาออกแบบและเขียนแบบเครื่องผลิตฝักถั่วลิสงที่จะปรับปรุง และเพิ่มเติมการป้อนแบบใช้โซ่หนีบป้อนแทนการป้อนด้วยคนในขณะที่ผลิตฝักให้ไหลแบบต่อเนื่องและเพิ่มชุดเต็ดหนวดออกจากฝักหลังการผลิตฝัก

2) สร้างเครื่องผลิตฝักถั่วลิสงที่ถูกพัฒนาตามแบบใหม่

2) ทดสอบและปรับปรุงเครื่องผลิตฝักถั่วลิสงให้สามารถเดินเครื่องแบบตัวเปล่า

3) ทดสอบการผลิตฝัก หาความเร็วในการป้อนและระดับความเร็วรอบของหัวผลิตที่แตกต่างกัน (รอบต่อนาที) เพื่อหาความเร็วรอบที่เหมาะสมในการผลิตโดยคำนึงถึงความสามารถในการผลิต และ ค่าการใช้พลังงาน

4) ปรับแต่งให้เครื่องมีความเสถียร

5) สรุปผลการทดสอบความสามารถในการผลิต (กิโลกรัมต่อชั่วโมง) และตารางการปรับค่าที่เหมาะสมกับขนาดฝัก 3 ระดับ

- การบันทึกข้อมูล

ชุดผลิตฝัก

1) ความสามารถในการผลิต (กิโลกรัมต่อชั่วโมง) ความเร็วรอบของหัวผลิต (รอบต่อนาที) ความเร็วการป้อน(เมตรต่อวินาที) การใช้พลังงาน (วัตต์)

ชุดเต็ดหนวด

1) จำนวนลูกหีบ(ตัว) เส้นผ่าศูนย์กลาง (มิลลิเมตร) ระยะห่าง (มิลลิเมตร) และความลาดเอียง (องศา) และ ความเร็วรอบของลูกหีบ (รอบต่อนาที)

2) ความสามารถในการเต็ดหนวด (กิโลกรัมต่อชั่วโมง) และความสะอาดของชุดเต็ดหนวด (เปอร์เซ็นต์)

ระยะเวลาดำเนินการ ตุลาคม 2562 – กันยายน 2563

สถานที่ดำเนินการ ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมขอนแก่น ต.บ้านทุ่ม อ.เมือง จ.ขอนแก่น

ขั้นตอนที่ 3 ทดสอบประสิทธิภาพเครื่องผลิตฝักถั่วลิสงที่มีต่อคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงในห้องปฏิบัติการ (ปีที่ 1 : ปี 2563)

การทดสอบผลของการผลิตฝักถั่วลิสงด้วยเครื่องในแปลงผลิตเมล็ดพันธุ์ของ ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชขอนแก่น โดยใช้ผลการตั้งค่าเครื่องจักรที่เหมาะสมตามขั้นตอนที่ 2

- สิ่งที่ใช้ในการทดลอง

1) เครื่องวัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์

2) เครื่องชั่งน้ำหนักแบบสปริง และแบบดิจิตอลภาคสนาม

3) เครื่องวัดความชื้นเมล็ดพันธุ์ภาคสนาม

4) ตลับเมตร เทปวัดระยะ นาฬิกาจับเวลา

5) หลักเล็งแนว หรือหลักปักระยะ

7) วัสดุเกษตร ได้แก่ ผ้าใบพลาสติก ถุงกระดาษหนา ถุงพลาสติก และยางรัด

8) แปลงผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสง 3 สายพันธุ์

- แบบและวิธีการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ Split-Plot Design 4 ซ้ำ

Main plot ขนาดของฝักถั่วลิสง 3 ขนาด ได้แก่ พันธุ์ถั่วลิสงฝักขนาดใหญ่ ขนาดกลาง และขนาดเล็ก
Sub plot วิธีในการผลิตฝัก 4 กรรมวิธี

กรรมวิธีที่ 1 ผลิตฝักสดด้วยแรงงานคน (control)

กรรมวิธีที่ 2 ผลิตฝักสดด้วยเครื่องผลิตถั่วลิสง ในระดับการตั้งค่าเครื่องระดับ 1

กรรมวิธีที่ 3 ผลิตฝักสดด้วยเครื่องผลิตถั่วลิสง ในระดับการตั้งค่าเครื่องระดับ 2

กรรมวิธีที่ 4 ผลิตฝักสดด้วยเครื่องผลิตถั่วลิสง ในระดับการตั้งค่าเครื่องระดับ 3

- วิธีการดำเนินการวิจัย

1) เตรียมแปลงปลูกถั่วลิสงสำหรับการทดสอบการผลิตฝักถั่วลิสงทั้ง 3 สายพันธุ์ สายพันธุ์ละ 1 งาน

2) เก็บเกี่ยวถั่วลิสงเมื่ออายุ 110-120 วัน หรือ อายุ 80 วันหลังดอกบาน เก็บเกี่ยวต้นถั่วลิสงพื้นที่ 8 ตารางเมตรต่อกรรมวิธีต่อซ้ำ แต่ละซ้ำชั่งน้ำหนักสด และแบ่งออก 4 ส่วน นำไปปลิดฝักทั้ง 4 กรรมวิธี โดยบันทึกระยะเวลาในการปลิดฝักชั่งน้ำหนักเพื่อหาฝักดี ฝักเสีย ฝักแตก ฝักที่ติดขี้

3) นำฝักดีตรวจสอบความชื้นเมล็ดพันธุ์ด้วยเครื่องวัดความชื้นภาคสนาม และตากลดความชื้น สุ่มตัวอย่างเพื่อส่งตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ ได้แก่

3.1) การตรวจสอบความบริสุทธิ์ของเมล็ดพันธุ์ สุ่มตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ทั้งฝักให้ได้ปริมาณนำส่งน้ำหนัก 1,000 กรัม แบ่งตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ให้น้ำหนักปฏิบัติการ 2 ซ้ำ ๆ ละ 500 กรัม (Two half working sample) ชั่งน้ำหนักเริ่มต้นและบันทึกผล จากนั้นคัดแยกส่วนประกอบต่าง ๆ ทางกายภาพโดยการเขย่าฝักถั่วลิสงทุกฝักและจำแนกเมล็ดพันธุ์บริสุทธิ์ สิ่งเจือปน และเมล็ดพันธุ์อื่น นำส่วนประกอบทั้งหมดมาชั่งน้ำหนัก และคำนวณหาร้อยละความบริสุทธิ์ รายงานผลร้อยละทศนิยม 1 ตำแหน่ง (ISTA Rules,2019)

3.2) การตรวจสอบความชื้นของเมล็ดพันธุ์ นำตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ทั้งฝักมากะเทาะด้วยมือ ทำการตัดตัวอย่างเมล็ดให้ได้ขนาดไม่เกิน 0.7 เซนติเมตร ชั่งน้ำหนัก 4.5+0.5 กรัมต่อซ้ำ จำนวน 2 ซ้ำ บรรจุในกระป๋องอลูมิเนียม ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5 เซนติเมตร อบอุ่นที่อุณหภูมิ 103-105 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 17±1 ชั่วโมง นำไปไว้ในโหลดูความชื้นพร้อมเม็ดดูความชื้น หรือปล่อยให้เย็น นำไปชั่งน้ำหนักและคำนวณหาน้ำหนักที่หายไป รายงานผลเป็นร้อยละทศนิยม 1 ตำแหน่ง (ISTA Rules,2019)

3.3) การตรวจสอบความงอกของเมล็ดพันธุ์ นำตัวอย่างเมล็ดพันธุ์มากะเทาะด้วยมือ ทดสอบความงอกโดยวิธีเพาะด้วยทรายที่ความชื้นเหมาะสม จำนวน 100 เมล็ดต่อซ้ำ จำนวน 4 ซ้ำ บ่มไว้ในห้องควบคุมอุณหภูมิ 20 <=> 30 องศาเซลเซียส ประเมินต้นอ่อนปกติ ต้นอ่อนผิดปกติ เมล็ดสดไม่งอก เมล็ดแข็ง และเมล็ดตาย ที่อายุ 5 และ 10 วัน หลังเพาะ รายงานผลเป็นร้อยละ (ISTA Rules,2019)

3.4) หาน้ำหนัก 1,000 เมล็ด นำตัวอย่างมากะเทาะด้วยมือ นับเมล็ดจำนวน 100 เมล็ด จำนวน 8 ซ้ำ และชั่งน้ำหนักด้วยเครื่องชั่งทศนิยม 3 ตำแหน่ง หาค่าเฉลี่ยน้ำหนักของเมล็ด คำนวณและรายงานผลเป็นน้ำหนักเฉลี่ยต่อ 1000 เมล็ด (ISTA Rules,2019)

3.5) การตรวจสอบความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์โดยวิธีเร่งอายุ เติมน้ำ 40±1.0 มิลลิลิตร ในกล่องขนาด 10.0x11.0x3.5 เซนติเมตร นำตัวอย่างเมล็ดพันธุ์จำนวน 400 เมล็ดต่อซ้ำต่อกรรมวิธี ใส่ตะแกรงบรรจุในกล่องสำหรับเร่งอายุ นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 41±0.3 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 96 ชั่วโมง (AOSA,20..) และนำเมล็ดไปเพาะและประเมินต้นอ่อนปกติ ต้นอ่อนผิดปกติ เมล็ดสดไม่งอก เมล็ดแข็ง และเมล็ดตาย ที่อายุ 5 และ 10 วัน หลังเพาะ รายงานผลเป็นร้อยละ

3.6) การตรวจสอบความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์โดยประเมินค่าการนำไฟฟ้า นำตัวอย่างเมล็ดพันธุ์จำนวน 50 เมล็ดต่อซ้ำต่อกรรมวิธี ใส่ในขวดรูปชมพู่ที่บรรจุน้ำกลั่น 250 มิลลิลิตร แกว่งเบาๆ ให้เมล็ดจมน้ำ ปิดฝาด้วยกระดาษพอยด์ บ่มที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นนำไปวัดค่าการนำไฟฟ้า และน้ำกลั่นเพื่อใช้เป็นชุดควบคุม รายงานผลเป็น $\mu\text{S}/\text{cm}/\text{g}$

$$\text{ค่าการนำไฟฟ้า} = ((\text{ค่าการนำไฟฟ้าตัวอย่าง} - \text{ค่าการนำไฟฟ้าน้ำกลั่น})) / (\text{น้ำหนักเมล็ดพันธุ์ (กรัม)})$$

3.7) การตรวจวิเคราะห์ความแตกร้าของเมล็ดพันธุ์ ตรวจสอบความแตกร้าของเมล็ดพันธุ์โดยวิธี ฟาสต์ กรีน (Fast Green test) โดยสุ่มเมล็ดพันธุ์ จำนวน 4 ซ้ำๆ ละ 100 เมล็ด แช่ในสารละลายฟาสต์ กรีน ความเข้มข้น 0.1% คนอย่างสม่ำเสมอช่วง 30 วินาทีแรก ทิ้งไว้ 2 นาที เทสารละลายออก นำไปล้างด้วยน้ำสะอาด และผึ่งให้แห้งด้วยกระดาษเพาะเมล็ดหรือกระดาษซับ สังเกตและวิเคราะห์รอยแตกร้าที่ปรากฏเป็นสีน้ำเงิน นับจำนวนการติดสีของเมล็ด และรายงานผลเป็นร้อยละความแตกร้า (จวงจันท์ ,2529)

3.8) การตรวจสอบความงอกในสภาพไร่ นำตัวอย่างเมล็ดพันธุ์มากะเทาะด้วยมือ ตัวอย่างละ 400 เมล็ด แบ่งออกเป็น 4 ซ้ำๆ ละ 100 เมล็ด นำไปปลูกในแปลง 4 แถว ไร่เมล็ด 100 เมล็ดต่อแถว และกลบ นับความงอกเมื่ออายุ 5 วันและ 10 วัน รายงานผลเป็นร้อยละ

4) วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติแบบ Analysis of variance และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Rang Test (DMRT) และวิเคราะห์ผลความสัมพันธ์ของปัจจัยที่ทดสอบ โดยวิธีวิเคราะห์การถดถอย (Regression analysis)

- การบันทึกข้อมูล
 - 1) ข้อมูลน้ำหนักสด น้ำหนักแห้งต้นถั่วลิสงและฝักถั่วลิสง
 - 2) ข้อมูลคุณภาพฝักถั่วลิสง ได้แก่ เปอร์เซ็นต์การแตกของฝัก ตัดข้าว สูญเสียหรือปลิดไม่ออก
 - 3) ข้อมูลสภาพอากาศ ได้แก่ อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ และข้อมูลความชื้นในดินขณะเก็บเกี่ยว
 - 4) ข้อมูลคุณภาพเมล็ดพันธุ์ ได้แก่ ความงอก ความชื้น ความบริสุทธิ์ ความแข็งแรงและการแตกร้าวของเมล็ดพันธุ์
- ระยะเวลาดำเนินการ ตุลาคม 2562 – กันยายน 2563
- สถานที่ดำเนินการ ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชขอนแก่น ต.ท่าพระ อ.เมือง จ.ขอนแก่น

การทดลองที่ 2.2 การทดสอบและพัฒนาเครื่องกะเทาะเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงพร้อมระบบทำความสะอาดเพื่อการผลิตเมล็ดพันธุ์ (ปีเริ่มต้น 2563 - สิ้นสุด 2563)

แบ่งขั้นตอนการดำเนินงานเป็น 3 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนที่ 1 ทดสอบประสิทธิภาพเครื่องกะเทาะเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสง ขั้นตอนที่ 2 การปรับปรุงเครื่องกะเทาะเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสง และขั้นตอนที่ 3 ทดสอบประสิทธิภาพเครื่องกะเทาะเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงที่มีต่อผลคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ในห้องปฏิบัติการ

ขั้นตอนที่ 1 ทดสอบประสิทธิภาพเครื่องกะเทาะเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสง (ปีที่ 1 : ปี 2563)

เป็นการทดสอบเครื่องกะเทาะตัวอย่างสำหรับผลิตเมล็ดพันธุ์ ทั้งชนิดมีหมุนและตีมอเตอร์เพื่อใช้ในการเปรียบเทียบสมรรถนะในการกะเทาะ

- สิ่งที่ใช้ในการทดลอง

- 1) เครื่องกะเทาะตัวอย่างสำหรับผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสง
- 2) ฝักถั่วลิสง
- 3) อุปกรณ์วัดความเร็วรอบเครื่อง
- 4) เครื่องวัดความชื้นภาคสนาม

- วิธีการดำเนินการวิจัย

1) นำเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงหลังจากการปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์ที่ความชื้น 9% มาทดสอบการกะเทาะตามกรรมวิธีโดยบันทึกระยะเวลา ชั่งน้ำหนักเพื่อหาน้ำหนักเมล็ดรวม และ

2) ข้อมูลคุณภาพการกะเทาะ ได้แก่

2.1) ปริมาณเมล็ดแตกหัก (Breakage) ปริมาณเมล็ดแตกหักคืออัตราส่วนระหว่างน้ำหนักของเมล็ดที่แตกหักต่อน้ำหนักของเมล็ดทั้งหมด

$$BR(\%) = (BG \times 100) / TW$$

เมื่อ BR = ปริมาณแตกหัก (เปอร์เซ็นต์)

BG = น้ำหนักเมล็ดที่แตกหัก (กรัม)

TW = น้ำหนักเมล็ดทั้งหมด (กรัม)

2.2) ประสิทธิภาพการกะเทาะ (Shelling efficiency) ประสิทธิภาพการกะเทาะ ได้แก่ อัตราส่วนระหว่างน้ำหนักของเมล็ดที่ถูกระเทาะทั้งหมดต่อน้ำหนักของฝักถั่วลิสงทั้งหมด คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ ซึ่งอาจเขียนให้อยู่ในรูปของสมการได้ว่า

$$SE(\%) = (WS \times 100) / TW$$

เมื่อ SE = ประสิทธิภาพการกะเทาะ (เปอร์เซ็นต์)

WS = น้ำหนักเมล็ดที่ถูกระเทาะทั้งหมด (กรัม)

TW = น้ำหนักเมล็ดที่ได้ทั้งหมด (กรัม)

- การบันทึกข้อมูล

1) ระยะเวลาการกะเทาะ ระยะเวลาที่ตะแกรงโต และระยะเวลาที่ตะแกรงในฝักถั่วลิสงแต่ละสายพันธุ์/ขนาด

2) ข้อมูลการกะเทาะ คัดแยกเมล็ดที่แตกหักและส่วนของฝักที่ถูกกะเทาะ โดยแยกออกเป็นเมล็ดที่สมบูรณ์ ไม่แตกหัก เมล็ดที่แตก ฝักที่ค้างอยู่ในเครื่องกะเทาะ เปลือกถั่วลิสงและฝักที่ไม่ถูกระเทาะ นับและชั่งน้ำหนักแล้วรายงานผลเป็นเปอร์เซ็นต์

- ระยะเวลาดำเนินการ ตุลาคม 2562 – กันยายน 2563
- สถานที่ดำเนินการ ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมขอนแก่น ต.บ้านทุ่ม อ.เมือง จ.ขอนแก่น
ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชขอนแก่น ต.ท่าพระ อ.เมือง จ.ขอนแก่น

ขั้นตอนที่ 2 การปรับปรุงเครื่องกะเทาะเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสง (ปีที่ 1 : ปี 2563)

เป็นการทดสอบและพัฒนาเครื่องกะเทาะตัวอย่างสำหรับผลิตเมล็ดพันธุ์ ทั้งชนิดมือหมุนและติดมอเตอร์เพื่อใช้ในการเปรียบเทียบสมรรถนะในการกะเทาะ

- สิ่งที่ใช้ในการทดลอง

- 1) เครื่องกะเทาะตัวอย่างสำหรับผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสง
- 2) ฝักถั่วลิสง
- 3) อุปกรณ์วัดความเร็วรอบเครื่อง
- 4) เครื่องวัดความชื้นภาคสนาม

- แบบและวิธีการทดลอง

ไม่มี

- วิธีการดำเนินการวิจัย

1) เขียนแบบและออกแบบปรับปรุงเครื่องกะเทาะเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสง ที่สามารถปรับระยะและความเร็วรอบกะเทาะให้เหมาะสมกับลักษณะและขนาดของฝักถั่วลิสง และความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน โดยศึกษาปัจจัยที่ส่งผลให้เกิดความเสียหายจากเครื่องกะเทาะถั่วลิสง ทดสอบแยกแต่ละพันธุ์เนื่องลักษณะทางกายภาพแตกต่างกัน และขนาดของรูตะแกรงระยะการตั้งความห่างล้อย่างกับตะแกรง

1.1) ตั้งระยะระหว่างล้อย่างจะทำการสูมตัวอย่างฝักถั่วลิสงที่สูงแก่สมบูรณ์ตากแห้งแล้ว 100 ฝัก วัดความกว้างของฝักด้วยเวอร์เนียร์คาลิเปอร์ นำค่าเฉลี่ยของความกว้างฝักไปตั้งระยะห่างระหว่างล้อย่างกับตะแกรงและเลือกกระยะระหว่างซี่ตะแกรงโตกว่าขนาดกว้างสุดโดยเฉลี่ยของเมล็ดถั่วลิสง 0.5-1.0 มม. ระยะระหว่างล้อย่างและตะแกรงควรมากกว่า 6.5-9.5 มม.

1.2) ตั้งระยะความเร็วรอบ $a_1 = 100 \text{ rpm}$, $a_2 = 75 \text{ rpm}$, $a_3 = 70 \text{ rpm}$, $a_4 = 65 \text{ rpm}$ ระยะระหว่างซี่ตะแกรงโตกว่าขนาดกว้างสุดโดยเฉลี่ยของเมล็ดถั่วลิสงของแต่ละพันธุ์ 0.5-1.0 มม. และระยะระหว่างล้อย่างและตะแกรงระหว่าง 6.5-9.5 มม.

2) ปรับปรุงเครื่องกะเทาะเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงให้สามารถเดินเครื่องได้ ทั้งระยะความเร็วรอบ ระยะระหว่างซี่ตะแกรงโต และระยะระหว่างล้อย่างและตะแกรง

3) ทดสอบโดยการเดินเครื่องกะเทาะเปล่า โดยบันทึกความเร็วลูกทึบ (รอบต่อนาที) ความเร็วเชิงเส้นลูกกะเทาะ (เมตรต่อนาที) แรงสั่นสะเทือน ค่าการใช้พลังงาน และความสม่ำเสมอ

4) ปรับแต่งให้เครื่องมีความเสถียรและสม่ำเสมอในการเดินเครื่อง โดยใช้ตัวอย่างฝักถั่วลิสงที่สูงแก่สมบูรณ์ตากแห้งแล้ว 100 ฝัก วัดความกว้างของฝักด้วยเวอร์เนียร์คาลิเปอร์ นำค่าเฉลี่ยของความกว้างฝักไปตั้งระยะห่างระหว่างล้อย่างกับตะแกรงและเลือกกระยะระหว่างซี่ตะแกรงโตกว่าขนาดกว้างสุดโดยเฉลี่ยของเมล็ดถั่วลิสง 0.5-1.0 มม. ระยะระหว่างล้อย่างและตะแกรงควรมากกว่า 6.5-9.5 มม.

5) สรุปผลระยะการตั้งค่าและตารางปรับค่าที่เหมาะสมกับขนาดฝัก 4 ระดับ

- การบันทึกข้อมูล

1) ระยะความเร็วรอบ ระยะระหว่างซี่ตะแกรงโต และระยะระหว่างล้อย่างและตะแกรง ในฝักถั่วลิสงแต่ละสายพันธุ์/ขนาด

2) ข้อมูลการกะเทาะ คัดแยกเมล็ดเมล็ดถั่วลิสงและส่วนของฝักที่ถูกกะเทาะ โดยแยกออกเป็นเมล็ดที่สมบูรณ์ไม่แตกหัก เมล็ดที่แตก ฝักที่ค้างอยู่ในเครื่องกะเทาะ เปลือกถั่วลิสงและฝักที่ไม่ถูกกะเทาะ นับและชั่งน้ำหนักแล้วรายงานผลเป็นเปอร์เซ็นต์

- ระยะเวลาดำเนินการ ตุลาคม 2562 – กันยายน 2563
- สถานที่ดำเนินการ ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมขอนแก่น ต.บ้านทุ่ม อ.เมือง จ.ขอนแก่น

ขั้นตอนที่ 3 ทดสอบประสิทธิภาพเครื่องกะเทาะเมล็ดเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงที่มีต่อผลคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ในห้องปฏิบัติการ (ปีที่ 1 : ปี 2563)

การทดสอบผลของการกะเทาะเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงด้วยเครื่องในโรงงานปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์ ของศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชขอนแก่น โดยใช้ผลจากตารางตั้งค่าเครื่องจักรตามขั้นตอนที่ 2

- สิ่งที่ใช้ในการทดลอง

- 1) เครื่องวัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์
- 2) เครื่องชั่งน้ำหนักแบบสปริง และแบบดิจิตอลภาคสนาม
- 3) เครื่องวัดความชื้นเมล็ดพันธุ์ภาคสนาม
- 4) ตลับเมตร เทปวัดระยะ นาฬิกาจับเวลา
- 5) อุปกรณ์สุ่มตัวอย่างแบบมุ้งตาข่าย
- 6) ผ้าใบพลาสติก ถุงกระดาษหนา ถุงพลาสติก และยางรัด
- 7) ฝักถั่วลิสงแห้ง พันธุ์ขอนแก่น 6, ขอนแก่น 5, ไทนาน 9

- แบบและวิธีการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ 4 X 5 Factorial in CRD 3 ซ้ำ

ปัจจัยที่ 1 ความเร็วรอบของล้อยาง 4 ระดับ ได้แก่ 65, 70, 75 และ 100 รอบ/นาที

ปัจจัยที่ 2 วิธีในการกะเทาะเมล็ด 5 กรรมวิธี

กรรมวิธีที่ 1 กะเทาะเมล็ดด้วยแรงงานคน (control)

กรรมวิธีที่ 2 กะเทาะเมล็ดด้วยเครื่อง ในระดับการตั้งค่าเครื่องระดับ 1

กรรมวิธีที่ 3 กะเทาะเมล็ดด้วยเครื่อง ในระดับการตั้งค่าเครื่องระดับ 2

กรรมวิธีที่ 4 กะเทาะเมล็ดด้วยเครื่อง ในระดับการตั้งค่าเครื่องระดับ 3

กรรมวิธีที่ 5 กะเทาะเมล็ดด้วยเครื่อง ในระดับการตั้งค่าเครื่องระดับ 4

- วิธีการดำเนินการวิจัย

1) นำเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงหลังจากการปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์ที่ความชื้น 9% มาทดสอบการกะเทาะตามกรรมวิธีโดยบันทึกระยะเวลา ชั่งน้ำหนักเพื่อหาน้ำหนักเมล็ดรวม และ

2) ข้อมูลคุณภาพการกะเทาะ ได้แก่

2.1) ปริมาณเมล็ดแตกหัก (Breakage) ปริมาณเมล็ดแตกหักคืออัตราส่วนระหว่างน้ำหนักของเมล็ดถั่วลิสง ที่แตกหักต่อน้ำหนักของเมล็ดถั่วลิสงทั้งหมด

$$BR(\%) = (BG \times 100) / TW$$

เมื่อ BR = ปริมาณแตกหัก (เปอร์เซ็นต์)

BG = น้ำหนักเมล็ดถั่วลิสงที่แตกหัก (กรัม)

TW = น้ำหนักเมล็ดถั่วลิสงทั้งหมด (กรัม)

2.2) ประสิทธิภาพการกะเทาะ (Shelling efficiency) ประสิทธิภาพการกะเทาะ ได้แก่ อัตราส่วนระหว่างน้ำหนักของเมล็ดถั่วลิสงที่ถูกกะเทาะทั้งหมดต่อน้ำหนักของฝักถั่วลิสงทั้งหมด คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ ซึ่งอาจเขียนให้อยู่ในรูปของสมการได้ว่า

$$SE(\%) = (WS \times 100) / TW$$

เมื่อ SE = ประสิทธิภาพการกะเทาะ (เปอร์เซ็นต์)

WS = น้ำหนักเมล็ดที่ถูกกะเทาะทั้งหมด (กรัม)

TW = น้ำหนักเมล็ดที่ได้ทั้งหมด (กรัม)

3) นำเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงที่ได้หลังกะเทาะเมล็ด สุ่มตัวอย่างเพื่อส่งตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ ได้แก่

3.1) การตรวจสอบความบริสุทธิ์ของเมล็ดพันธุ์ รายละเอียด เช่นเดียวกับการทดลองที่ 2.1

3.2) การตรวจสอบความชื้นของเมล็ดพันธุ์ รายละเอียด เช่นเดียวกับการทดลองที่ 2.1

3.3) การตรวจสอบความงอกของเมล็ดพันธุ์ รายละเอียดเช่นเดียวกับการทดลองที่ 2.1

3.4) หาน้ำหนัก 1,000 เมล็ด รายละเอียดเช่นเดียวกับการทดลองที่ 2.1

3.5) การตรวจสอบความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์โดยวิธีเร่งอายุ รายละเอียดเช่นเดียวกับการทดลองที่ 2.1

- 3.6) การตรวจสอบความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ รายละเอียดเช่นเดียวกับการทดลองที่ 2.1
- 3.7) การตรวจวิเคราะห์ความแตกร้าวของเมล็ดพันธุ์ รายละเอียดเช่นเดียวกับการทดลองที่ 2.1
- 3.8) การตรวจสอบความงอกในสภาพไร่ รายละเอียดเช่นเดียวกับการทดลองที่ 2.1

4) วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติแบบ Analysis of variance และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Rang Test (DMRT)

- การบันทึกข้อมูล

- 1) ข้อมูลน้ำหนักสด น้ำหนักแห้งฝักข้าวโพดและเมล็ดพันธุ์
 - 2) ข้อมูลคุณภาพการกะเทาะ ได้แก่ ปริมาณเมล็ดแตกหัก (Breakage) และ ประสิทธิภาพการกะเทาะ (Shelling efficiency)
 - 3) ข้อมูลสภาพอากาศ ได้แก่ อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ ในขณะทดสอบ
 - 4) ข้อมูลคุณภาพเมล็ดพันธุ์ ได้แก่ ความงอก ความชื้น ความบริสุทธิ์ ความแข็งแรงและการแตกร้าวของเมล็ดพันธุ์
- ระยะเวลาดำเนินการ ตุลาคม 2562 – กันยายน 2563
- สถานที่ดำเนินการ ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชขอนแก่น ต.ท่าพระ อ.เมือง จ.ขอนแก่น

การทดลองที่ 2.3 ผลของเครื่องปลิดฝักถั่วลิสงระบบอัตโนมัติที่มีต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ (ปีเริ่มต้น 2564 - สิ้นสุด 2564)

ทดสอบผลของเครื่องปลิดฝักถั่วลิสงแบบปรับอัตโนมัติที่มีต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ในภาคสนาม การทดสอบผลของการปลิดฝักถั่วลิสงด้วยเครื่องในแปลงผลิตเมล็ดพันธุ์ของ ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชขอนแก่น และแปลงเกษตรกรที่ผลิตเมล็ดพันธุ์ โดยใช้ผลการตั้งค่าเครื่องจักรที่เหมาะสมตามขั้นตอนที่ 1

- สิ่งที่ใช้ในการทดลอง

- 1) เครื่องวัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์
- 2) เครื่องชั่งน้ำหนักแบบสปริง และแบบดิจิทัลภาคสนาม
- 3) เครื่องวัดความชื้นเมล็ดพันธุ์ภาคสนาม
- 4) ตลับเมตร เทปวัดระยะ นาฬิกาจับเวลา
- 5) หลักเล็งแนว หรือหลักปักระยะ
- 6) อุปกรณ์สูบลมตัวอย่างแบบมุ้งตาข่าย
- 7) ผ้าใบพลาสติก ถังกระดาษหนา ถังพลาสติก และยางรัด
- 8) แปลงผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสง 3 สายพันธุ์

- แบบและวิธีการทดลอง

ไม่มี

- วิธีการดำเนินการวิจัย

- 1) คัดเลือกแปลงเกษตรกรที่ผลิตเมล็ดพันธุ์ 3 สายพันธุ์ ๆ ละ 4 แปลง (1 ไร่/แปลง)
- 2) เก็บเกี่ยวถั่วลิสงเมื่ออายุ 110-120 วัน หรือ อายุ 80 วันหลังดอกบาน เก็บเกี่ยวต้นถั่วลิสงพื้นที่ 8 ตารางเมตรต่อกรรมวิธีต่อซ้ำ แต่ละซ้ำชั่งน้ำหนักสด และแบ่งออก 4 ส่วน นำไปปลิดฝักทั้ง 4 กรรมวิธี โดยบันทึกระยะเวลาในการปลิดฝักชั่งน้ำหนักเพื่อหาฝักดี ฝักเสีย ฝักแตก ฝักที่ติดขั้ว
- 3) นำฝักดีตรวจสอบความชื้นเมล็ดพันธุ์ด้วยเครื่องวัดความชื้นภาคสนาม และตากลดความชื้น และแบ่งตัวอย่างออกเป็น 7 ตัวอย่างต่อกรรมวิธี ต่อขนาดฝักถั่วลิสง เพื่อเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ไว้ที่อายุ 0, 1, 2, 3, 4, 5 และ 6 เดือน สุ่มตัวอย่างเพื่อส่งตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ ได้แก่

- 3.1) การตรวจสอบความบริสุทธิ์ของเมล็ดพันธุ์ รายละเอียดเช่นเดียวกับการทดลองที่ 2.1
- 3.2) การตรวจสอบความชื้นของเมล็ดพันธุ์ รายละเอียดเช่นเดียวกับการทดลองที่ 2.1
- 3.3) การตรวจสอบความงอกของเมล็ดพันธุ์ รายละเอียดเช่นเดียวกับการทดลองที่ 2.1
- 3.4) หาน้ำหนัก 1,000 เมล็ด รายละเอียดเช่นเดียวกับการทดลองที่ 2.1
- 3.5) การตรวจสอบความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ รายละเอียดเช่นเดียวกับการทดลองที่ 2.1
- 3.6) การตรวจสอบความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ รายละเอียดเช่นเดียวกับการทดลองที่ 2.1

3.7) การตรวจวิเคราะห์ความแตกต่างของเมล็ดพันธุ์ รายละเอียดเช่นเดียวกับการทดลองที่ 2.1

- 4) วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติแบบ Analysis of variance และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี T-Test
- การบันทึกข้อมูล
 - 1) ข้อมูลน้ำหนักสด น้ำหนักแห้งต้นถั่วลิสงและฝักถั่วลิสง
 - 2) ข้อมูลคุณภาพฝักถั่วลิสง ได้แก่ เปอร์เซ็นต์การแตกของฝัก ติดข้าว สูญเสียหรือปลิดไม่ออก
 - 3) ข้อมูลสภาพอากาศ ได้แก่ อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ และข้อมูลความชื้นในดินขณะเก็บเกี่ยว
 - 4) ข้อมูลคุณภาพเมล็ดพันธุ์ ได้แก่ ความงอก ความชื้น ความบริสุทธิ์ ความแข็งแรงและการแตกตัวของเมล็ดพันธุ์
 - ระยะเวลาดำเนินการ ตุลาคม 2563 – กันยายน 2564
 - สถานที่ดำเนินการ ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชขอนแก่น ต.ท่าพระ อ.เมือง จ.ขอนแก่น

การทดลองที่ 2.4 ผลของเครื่องกะเทาะฝักถั่วลิสงพร้อมระบบทำความสะอาดที่มีต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ (ปีเริ่มต้น 2564 - สิ้นสุด 2564)

ทดสอบการกะเทาะเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสง การทดสอบผลของการกะเทาะเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงด้วยเครื่องกะเทาะฝักถั่วลิสงพร้อมระบบทำความสะอาด ในโรงงานปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์ ของศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชขอนแก่น ที่มาจากแหล่งผลิตเมล็ดพันธุ์ของจังหวัดอุดรธานี ภาพลื่นดู

- สิ่งที่ใช้ในการทดลอง

- 1) เครื่องกะเทาะฝักถั่วลิสงพร้อมระบบทำความสะอาด
- 2) เครื่องวัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ เครื่องชั่งน้ำหนักแบบสปริง
- 3) เครื่องวัดความชื้นเมล็ดพันธุ์ภาคสนาม
- 4) ตลับเมตร เทปวัดระยะ นาฬิกาจับเวลา
- 5) อุปกรณ์สูบลมตัวอย่างแบบมุ้งตาข่าย
- 6) ผ้าใบพลาสติก ถุงกระดาษหนา ถุงพลาสติก และยางรัด
- 7) ฝักถั่วลิสงแห้ง พันธุ์ขอนแก่น 6, ขอนแก่น 5, ไทนาน 9

- แบบและวิธีการทดลอง

ไม่มี

- วิธีการดำเนินการวิจัย

1) นำเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงหลังจากการปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์ที่ความชื้น 9% จาก ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชขอนแก่น ทั้ง 3 สายพันธุ์ สายพันธุ์ละ 160 กก. จากแหล่งอุดรธานี แหล่งภาพลื่นดูมาทดสอบการกะเทาะตามกรรมวิธีโดยบันทึกระยะเวลา ชั่งน้ำหนักเพื่อหาน้ำหนักเมล็ดรวม และข้อมูลคุณภาพการกะเทาะ ได้แก่

1.1) ปริมาณเมล็ดแตกหัก (Breakage) ปริมาณเมล็ดแตกหักคืออัตราส่วนระหว่างน้ำหนักของเมล็ดถั่วลิสงที่แตกหักต่อน้ำหนักของเมล็ดถั่วลิสงทั้งหมด

$$BR(\%) = (BG \times 100) / TW$$

เมื่อ BR = ปริมาณแตกหัก (เปอร์เซ็นต์)
 BG = น้ำหนักเมล็ดถั่วลิสงที่แตกหัก (กรัม)
 TW = น้ำหนักเมล็ดถั่วลิสงทั้งหมด (กรัม)

1.2) ประสิทธิภาพการกะเทาะ (Shelling efficiency) ประสิทธิภาพการกะเทาะ ได้แก่ อัตราส่วนระหว่างน้ำหนักของเมล็ดถั่วลิสงที่ถูกกะเทาะทั้งหมดต่อน้ำหนักของฝักถั่วลิสงทั้งหมด คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ ซึ่งอาจเขียนให้อยู่ในรูปของสมการได้ว่า

$$SE(\%) = (WS \times 100) / TW$$

เมื่อ SE = ประสิทธิภาพการกะเทาะ (เปอร์เซ็นต์)
 WS = น้ำหนักเมล็ดที่ถูกกะเทาะทั้งหมด (กรัม)
 TW = น้ำหนักเมล็ดที่ได้ทั้งหมด (กรัม)

2) นำเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงที่ได้หลังกะเทาะเมล็ด แบ่งตัวอย่างทั้ง 3 สายพันธุ์แต่ละกรรมวิธีทดสอบออกเป็น 7 ส่วนใน ถุงพลาสติก เก็บรักษาไว้ในห้องควบคุมอุณหภูมิ 20+2 องศาเซลเซียสและความชื้นสัมพัทธ์ 60 - 70 เปอร์เซ็นต์ นาน 0,1,2,3,4,5 และ 6 เดือน สุ่มตัวอย่างเพื่อส่งตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ ได้แก่

- 2.1) การตรวจสอบความบริสุทธิ์ของเมล็ดพันธุ์ รายละเอียดเช่นเดียวกับการทดลองที่ 2.1
- 2.2) การตรวจสอบความชื้นของเมล็ดพันธุ์ รายละเอียดเช่นเดียวกับการทดลองที่ 2.1
- 2.3) การตรวจสอบความงอกของเมล็ดพันธุ์ รายละเอียดเช่นเดียวกับการทดลองที่ 2.1
- 2.4) หาน้ำหนัก 1,000 เมล็ด รายละเอียดเช่นเดียวกับการทดลองที่ 2.1
- 2.5) การตรวจสอบความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ รายละเอียดเช่นเดียวกับการทดลองที่ 2.1
- 2.6) การตรวจสอบความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์รายละเอียดเช่นเดียวกับการทดลองที่ 2.1
- 2.7) การตรวจวิเคราะห์ความแตกร้าของเมล็ดพันธุ์ รายละเอียดเช่นเดียวกับการทดลองที่ 2.1

3) วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติแบบ Analysis of variance และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี T-Test
- การบันทึกข้อมูล

- 1) ข้อมูลน้ำหนักสด น้ำหนักแห้งฝักถั่วลิสงและน้ำหนักเมล็ดพันธุ์
 - 2) ข้อมูลคุณภาพการกะเทาะ ได้แก่ ปริมาณเมล็ดแตกหัก (Breakage) และ ประสิทธิภาพการกะเทาะ (Shelling efficiency)
 - 3) ข้อมูลสภาพอากาศ ได้แก่ อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ ในขณะทดสอบ
 - 4) ข้อมูลคุณภาพเมล็ดพันธุ์ ได้แก่ ความงอก ความชื้น ความบริสุทธิ์ ความแข็งแรงและการแตกร้าของเมล็ดพันธุ์
- ระยะเวลาดำเนินการ ตุลาคม 2563 – กันยายน 2564
- สถานที่ดำเนินการ ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชขอนแก่น ต.ท่าพระ อ.เมือง จ.ขอนแก่น

กิจกรรมที่ 3 การทดสอบและพัฒนาเครื่องกะเทาะข้าวโพดเพื่อการผลิตเมล็ดพันธุ์ (ปีเริ่มต้น 2563 - สิ้นสุด 2564)

การทดลองที่ 3.1 การพัฒนาเครื่องกะเทาะข้าวโพดพร้อมระบบทำความสะอาดเพื่อการผลิตเมล็ดพันธุ์ (ปีเริ่มต้น 2563 - สิ้นสุด 2563)

แบ่งขั้นตอนการดำเนินงานเป็น 3 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนที่ 1 ทดสอบประสิทธิภาพเครื่องกะเทาะเมล็ดข้าวโพด ขั้นตอนที่ 2 การปรับปรุงเครื่องกะเทาะเมล็ดข้าวโพด และขั้นตอนที่ 3 ทดสอบประสิทธิภาพเครื่องกะเทาะเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดมีต่อผลคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ในห้องปฏิบัติการ

ขั้นตอนที่ 1 การทดสอบประสิทธิภาพเครื่องกะเทาะข้าวโพด

การทดสอบผลของการกะเทาะเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดด้วยเครื่องในโรงงานปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์ ของศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชขอนแก่น โดยใช้ผลการตั้งค่าเครื่องจักรที่เหมาะสมตามขั้นตอนที่ 1

- สิ่งที่ใช้ในการทดลอง

- 1) เครื่องกะเทาะเมล็ดข้าวโพด
- 2) เครื่องวัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์
- 2) เครื่องชั่งน้ำหนักแบบสปริง และแบบดิจิตอลภาคสนาม
- 3) เครื่องวัดความชื้นเมล็ดพันธุ์ภาคสนาม
- 4) ตลับเมตร เทปวัดระยะ นาฬิกาจับเวลา
- 5) อุปกรณ์สุ่มตัวอย่างแบบมุ้งตาข่าย
- 6) ผ้าใบพลาสติก ถุงกระดาษหนา ถุงพลาสติก และยางรัด
- 7) แพลงผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวาน ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ และข้าวโพดข้าวเหนียว

- แบบและวิธีการทดลอง

ไม่มี

- วิธีการดำเนินการวิจัย

- 1) เตรียมแปลงปลูกข้าวโพด 3 ชนิด สำหรับการทดสอบพันธุ์ละ 2 งาน
- 2) เก็บเกี่ยวข้าวโพด อายุการเก็บเกี่ยวตามสายพันธุ์ นำฝักพร้อมเปลือกกะเทาะเมล็ดด้วยมือ ตรวจสอบความชื้นเมล็ดพันธุ์ด้วยเครื่องวัดความชื้นภาคสนาม และฝักเพื่อตากลดความชื้น ให้ได้ระดับความชื้นตามกรรมวิธี ชั่งน้ำหนักและ

แบ่งออก 4 ส่วน นำไปกะเทาะทั้ง 4 กรรมวิธี โดยบันทึกระยะเวลา ชั่งน้ำหนักเพื่อหาน้ำหนักเมล็ดรวม น้ำหนักเมล็ดข้าวโพด และข้อมูลคุณภาพการกะเทาะ ได้แก่

2.1) ปริมาณเมล็ดแตกหัก (Breakage) ปริมาณเมล็ดแตกหักคืออัตราส่วนระหว่างน้ำหนักของเมล็ดข้าวโพดที่แตกหักต่อน้ำหนักของเมล็ดข้าวโพดทั้งหมด

$$BR(\%)=(BG \times 100)/TW$$

เมื่อ BR = ปริมาณแตกหัก (เปอร์เซ็นต์)
BG = น้ำหนักเมล็ดข้าวโพดที่แตกหัก (กรัม)
TW = น้ำหนักเมล็ดข้าวโพดทั้งหมด (กรัม)

2.2) ประสิทธิภาพการกะเทาะ (Shelling efficiency) ประสิทธิภาพการกะเทาะ ได้แก่ อัตราส่วนระหว่างน้ำหนักของเมล็ดข้าวโพดที่ถูกกะเทาะทั้งหมดต่อน้ำหนักของเมล็ดข้าวโพดทั้งหมด คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ ซึ่งอาจเขียนให้อยู่ในรูปของสมการได้ว่า

$$SE(\%)=(WS \times 100)/TW$$

เมื่อ SE = ประสิทธิภาพการกะเทาะ (เปอร์เซ็นต์)
WS = น้ำหนักเมล็ดข้าวโพดที่ถูกกะเทาะทั้งหมด (กรัม)
TW = น้ำหนักเมล็ดข้าวโพดที่ได้ทั้งหมด (กรัม)

3) นำเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดที่ได้หลังกะเทาะเมล็ด ลดความชื้นให้ได้ระดับ 12 % สุ่มตัวอย่างเพื่อส่งตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ ได้แก่

3.1) การตรวจสอบความบริสุทธิ์ของเมล็ดพันธุ์ สุ่มตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ให้ได้ปริมาณนำส่งน้ำหนัก 1,000 กรัม แบ่งตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ให้น้ำหนักปฏิบัติการ 2 ซ้ำๆ ละ 450 กรัม (Two half working sample) ชั่งน้ำหนักเริ่มต้นและบันทึกข้อมูลไว้ จากนั้นคัดแยกส่วนประกอบต่างๆ ทางกายภาพ ได้แก่ เมล็ดพันธุ์บริสุทธิ์ สิ่งเจือปน และเมล็ดพันธุ์อื่น นำส่วนประกอบทั้งหมดมาชั่งน้ำหนัก และคำนวณหาร้อยละความบริสุทธิ์ รายงานผลร้อยละทศนิยม 1 ตำแหน่ง (ISTA Rules, 2019)

3.2) การตรวจสอบความชื้นของเมล็ดพันธุ์ นำตัวอย่างเมล็ดพันธุ์มาบดละเอียดด้วยเครื่องบด ให้ขนาดของส่วนที่บดไม่น้อยกว่า 50 % ลอดผ่านตะแกรงขนาด 4 มิลลิเมตร ได้ ชั่งน้ำหนัก 4.5±0.5 กรัมต่อซ้ำ จำนวน 2 ซ้ำ บรรจุในกระป๋องอลูมิเนียม ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5 เซนติเมตร อบอุ่นด้วยตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 103-105 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 17±1 ชั่วโมง นำไปไว้ในโหลดูดความชื้นพร้อมเม็ดดูดความชื้น ประมาณ 30 นาที หรือปล่อยให้เย็น นำไปชั่งน้ำหนักและคำนวณหาน้ำหนักที่หายไป รายงานผลเป็นร้อยละทศนิยม 1 ตำแหน่ง (ISTA Rules, 2019)

3.3) การตรวจสอบความงอกของเมล็ดพันธุ์ นำตัวอย่างมาทดสอบความงอกโดยวิธีเพาะด้วย BP (Between Paper) จำนวน 100 เมล็ดต่อซ้ำ จำนวน 4 ซ้ำ บ่มไว้ในห้องควบคุมอุณหภูมิ 20 <=> 30 องศาเซลเซียส ประเมินต้นอ่อนปกติ ต้นอ่อนผิดปกติ เมล็ดสดไม่งอก เมล็ดแข็ง และเมล็ดตาย ที่อายุ 4 และ 7 วัน หลังเพาะ รายงานผลเป็นร้อยละ (ISTA Rules, 2019)

3.4) หาน้ำหนัก 1,000 เมล็ด นำตัวอย่างมานับเมล็ดจำนวน 100 เมล็ด จำนวน 8 ซ้ำ และชั่งน้ำหนักด้วยเครื่องชั่งทศนิยม 3 ตำแหน่ง หาค่าเฉลี่ยน้ำหนักของเมล็ด คำนวณและรายงานผลเป็นน้ำหนักเฉลี่ยต่อ 1000 เมล็ด (ISTA Rules, 2019)

3.5) การตรวจสอบความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์โดยวิธีเร่งอายุ เติมน้ำ 40±1.0 มิลลิลิตร ในกล่องขนาด 10.0×11.0×3.5 เซนติเมตร นำตัวอย่างเมล็ดพันธุ์จำนวน 400 เมล็ดต่อซ้ำต่อกรรมวิธี ใส่ตะแกรงบรรจุในกล่องสำหรับเร่งอายุ นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 41±0.3 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 72 ชั่วโมง และนำเมล็ดไปเพาะและประเมินต้นอ่อนประเมินต้นอ่อนปกติ ต้นอ่อนผิดปกติ เมล็ดสดไม่งอก เมล็ดแข็ง และเมล็ดตาย ที่อายุ 4 และ 7 วัน หลังเพาะ รายงานผลเป็นร้อยละ

3.6) การตรวจสอบความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์โดยประเมินค่าการนำไฟฟ้า นำตัวอย่างเมล็ดพันธุ์จำนวน 50 เมล็ดต่อซ้ำต่อกรรมวิธี ใส่ในขวดรูปชมพู่ที่บรรจุน้ำกลั่น 250 มิลลิลิตร แก้วงเบาๆ ให้เมล็ดจมน้ำ ปิดฝาด้วยกระดาษฟอยล์

บ่มที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นนำไปวัดค่าการนำไฟฟ้า และนำกลั่นเพื่อใช้เป็นชุดควบคุม รายงานผลเป็น $\mu\text{S}/\text{cm}/\text{g}$ (ISTA, 2017)

$$\text{ค่าการนำไฟฟ้า} = \frac{(\text{ค่าการนำไฟฟ้าตัวอย่าง} - \text{ค่าการนำไฟฟ้าน้ำกลั่น})}{(\text{น้ำหนักเมล็ดพันธุ์ (กรัม)})}$$

3.7) การตรวจวิเคราะห์ความแตกร้าวมะพร้าวของเมล็ดพันธุ์ ตรวจสอบความแตกร้าวมะพร้าวของเมล็ดพันธุ์โดยวิธี ฟาสต์ กรีน (Fast Green test) โดยสุ่มเมล็ดพันธุ์ จำนวน 4 ซ้ำๆ ละ 100 เมล็ด แช่ในสารละลายฟาสต์ กรีน ความเข้มข้น 0.1% คนอย่างสม่ำเสมอช่วง 30 วินาทีแรก ทิ้งไว้ 2 นาที เทสารละลายออก นำไปล้างด้วยน้ำสะอาด และผึ่งให้แห้งด้วยกระดาษเปื้อนเมล็ดหรือกระดาษซับ สังเกตและวิเคราะห์รอยแตกร้าวมะพร้าวที่ปรากฏเป็นสีน้ำเงิน นับจำนวนการติดสีของเมล็ด และรายงานผลเป็นร้อยละความแตกร้าวมะพร้าว (จวงจันท์ , 2529)

3.8) การตรวจสอบความงอกในสภาพไร่ นำเมล็ดพันธุ์ตัวอย่างละ 400 เมล็ด แบ่งออกเป็น 4 ซ้ำๆ ละ 100 เมล็ด นำลงแปลงปลูก 4 แถว ไร่เมล็ด 100 เมล็ดต่อแถว และกลบ นับความงอกเมื่ออายุ 4 วันและ 7 วัน รายงานผลเป็น ร้อยละ

4) วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติแบบ Analysis of variance และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Rang Test (DMRT)

- การบันทึกข้อมูล

- 1) ข้อมูลน้ำหนักสด น้ำหนักแห้งฝักข้าวโพดและเมล็ดพันธุ์
- 2) ข้อมูลคุณภาพการกะเทาะ ได้แก่ ปริมาณเมล็ดแตกหัก (Breakage) และ ประสิทธิภาพการกะเทาะ (Shelling efficiency)
- 3) ข้อมูลสภาพอากาศ ได้แก่ อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ ในขณะทดสอบ
- 4) ข้อมูลคุณภาพเมล็ดพันธุ์ ได้แก่ ความงอก ความชื้น ความบริสุทธิ์ ความแข็งแรงและการแตกร้าวมะพร้าวของเมล็ดพันธุ์

- ระยะเวลาดำเนินการ ตุลาคม 2562 – กันยายน 2563

- สถานที่ดำเนินการ ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชขอนแก่น ต.ท่าพระ อ.เมือง จ.ขอนแก่น

ขั้นตอนที่ 2 การพัฒนาปรับปรุงเครื่องกะเทาะข้าวโพด

เป็นการศึกษาความขึ้นของเมล็ดข้าวโพดกับความเร็วเชิงเส้นของลูกกะเทาะที่เหมาะสมกับการกะเทาะฝักข้าวโพดให้เมล็ดหลุดออกจากชัง (ความเร็วเชิงเส้น หมายถึง ระยะทางตามเส้นรอบวงที่วัตถุเคลื่อนที่ไปได้ ใน 1 หน่วยเวลา มีหน่วยเป็น เมตร/วินาที)

- สิ่งที่ใช้ในการทดลอง

- 1) ต้นแบบเครื่องกะเทาะเมล็ดพันธุ์ข้าวโพด
- 2) ฝักข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ข้าวโพดหวาน ข้าวโพดข้าวเหนียว
- 3) อุปกรณ์วัดความเร็วรอบเครื่อง
- 4) เครื่องวัดความขึ้นภาคสนาม

- แบบและวิธีการทดลอง

ไม่มี

- วิธีการดำเนินการวิจัย

1) เขียนแบบและออกแบบปรับปรุงเครื่องกะเทาะเมล็ดพันธุ์ข้าวโพด ที่สามารถปรับระยะและความเร็วรอบลูกกะเทาะ โดยให้เหมาะสมกับลักษณะและขนาดของฝักข้าวโพด และความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน

2) ปรับปรุงเครื่องกะเทาะเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดให้สามารถเดินเครื่องได้

3) ทดสอบโดยการเดินเครื่องกะเทาะเปล่า ในระดับความเร็วรอบแตกต่างกัน โดยบันทึกความเร็วลูกทึบ (รอบต่อ นาที) ความเร็วเชิงเส้นลูกกะเทาะ (เมตรต่อนาที) แรงสั่นสะเทือน ค่าการใช้พลังงาน และความสม่ำเสมอของลูกทึบ

4) ปรับแต่งให้เครื่องมีความเสถียรและสม่ำเสมอในการเดินเครื่อง

5) สรุปผลระยะการตั้งค่าและตารางปรับค่าที่เหมาะสมกับขนาดฝัก 3 ระดับ

- การบันทึกข้อมูล

- 1) ความเร็วรอบลูกทึบ (รอบต่อนาที) แรงสั่นสะเทือน ค่าการใช้พลังงานและความสม่ำเสมอของลูกทึบ

- 2) เส้นผ่าศูนย์กลางของลูกหีบ ความลาดเอียงของลูกหีบ ความขรุขระของผิวลูกหีบ
- ระยะเวลาดำเนินการ ตุลาคม 2562 – กันยายน 2563
- สถานที่ดำเนินการ ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมขอนแก่น ต.บ้านทุ่ม อ.เมือง จ.ขอนแก่น

ขั้นตอนที่ 3 ผลของคุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหลังผ่านเครื่องกะเทาะเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดพร้อมระบบทำความสะอาด

การทดสอบผลของการกะเทาะเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดด้วยเครื่องในโรงงานปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์ ของศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชขอนแก่น โดยใช้ผลการตั้งค่าเครื่องจักรที่เหมาะสมตามขั้นตอนที่ 1

- สิ่งที่ใช้ในการทดลอง

- 1) เครื่องกะเทาะเมล็ดข้าวโพดพร้อมระบบทำความสะอาด
- 2) เครื่องวัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์
- 3) เครื่องชั่งน้ำหนักแบบสปริง และแบบดิจิตอลภาคสนาม
- 4) เครื่องวัดความชื้นเมล็ดพันธุ์ภาคสนาม
- 5) ตลับเมตร เทปวัดระยะ นาฬิกาจับเวลา
- 6) อุปกรณ์สูบลมตัวอย่างแบบมุ้งตาข่าย
- 7) ผ้าใบพลาสติก ถังกระดาษ กุ้งพลาสติก และยางรัด
- 8) แปลงผลผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวาน ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ และข้าวโพดข้าวเหนียว

- แบบและวิธีการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ Split-plot Design 3 ชั้น

Main plot ความชื้นเมล็ดข้าวโพดหวาน 3 ระดับ ได้แก่ 15-16, 17-18 และ 19-20 %

Sub-plot วิธีในการกะเทาะเมล็ด 4 กรรมวิธี

กรรมวิธีที่ 1 กะเทาะเมล็ดด้วยแรงงานคน (control)

กรรมวิธีที่ 2 กะเทาะเมล็ดด้วยเครื่อง ในระดับการตั้งค่าเครื่องระดับ 1

กรรมวิธีที่ 3 กะเทาะเมล็ดด้วยเครื่อง ในระดับการตั้งค่าเครื่องระดับ 2

กรรมวิธีที่ 4 กะเทาะเมล็ดด้วยเครื่อง ในระดับการตั้งค่าเครื่องระดับ 3

- วิธีการดำเนินการวิจัย

1) เตรียมแปลงปลูกข้าวโพด 3 ชนิด สำหรับการทดสอบพันธุ์ละ 2 งาน

2) เก็บเกี่ยวข้าวโพด อายุการเก็บเกี่ยวตามสายพันธุ์ นำฝักพร้อมเปลือกกะเทาะเมล็ดด้วยมือ ตรวจสอบความชื้นเมล็ดพันธุ์ด้วยเครื่องวัดความชื้นภาคสนาม และฝักเพื่อตากลดความชื้น ให้ได้ระดับความชื้นตามกรรมวิธี ชั่งน้ำหนักและแบ่งออก 4 ส่วน นำไปกะเทาะทั้ง 4 กรรมวิธี โดยบันทึกระยะเวลา ชั่งน้ำหนักเพื่อหาน้ำหนักเมล็ดรวม น้ำหนักเมล็ดข้าวโพด และข้อมูลคุณภาพการกะเทาะ ได้แก่

2.1) ปริมาณเมล็ดแตกหัก (Breakage) ปริมาณเมล็ดแตกหักคืออัตราส่วนระหว่างน้ำหนักของเมล็ดข้าวโพดที่แตกหักต่อน้ำหนักของเมล็ดข้าวโพดทั้งหมด

$$BR(\%) = (BG \times 100) / TW$$

เมื่อ BR = ปริมาณแตกหัก (เปอร์เซ็นต์)

BG = น้ำหนักเมล็ดข้าวโพดที่แตกหัก (กรัม)

TW = น้ำหนักเมล็ดข้าวโพดทั้งหมด (กรัม)

2.2) ประสิทธิภาพการกะเทาะ (Shelling efficiency) ประสิทธิภาพการกะเทาะ ได้แก่ อัตราส่วนระหว่างน้ำหนักของเมล็ดข้าวโพดที่ถูกกะเทาะทั้งหมดต่อน้ำหนักของเมล็ดข้าวโพดทั้งหมด คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ ซึ่งอาจเขียนให้อยู่ในรูปของสมการได้ว่า

$$SE(\%) = (WS \times 100) / TW$$

เมื่อ SE = ประสิทธิภาพการกะเทาะ (เปอร์เซ็นต์)

WS = น้ำหนักเมล็ดข้าวโพดที่ถูกกะเทาะทั้งหมด (กรัม)

TW = น้ำหนักเมล็ดข้าวโพดที่ได้ทั้งหมด (กรัม)

3) นำเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดที่ได้หลังกะเทาะเมล็ด ลดความชื้นให้ได้ระดับ 12 % สุ่มตัวอย่างเพื่อส่งตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ ได้แก่

- 3.1) การตรวจสอบความบริสุทธิ์ของเมล็ดพันธุ์ รายละเอียดเช่นเดียวกับการทดลองที่ 3.1
- 3.2) การตรวจสอบความชื้นของเมล็ดพันธุ์ รายละเอียดเช่นเดียวกับการทดลองที่ 3.1
- 3.3) การตรวจสอบความงอกของเมล็ดพันธุ์ รายละเอียดเช่นเดียวกับการทดลองที่ 3.1
- 3.4) น้ำหนัก 1,000 เมล็ด รายละเอียดเช่นเดียวกับการทดลองที่ 3.1
- 3.5) การตรวจสอบความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ รายละเอียดเช่นเดียวกับการทดลองที่ 3.1
- 3.6) การตรวจสอบความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ รายละเอียดเช่นเดียวกับการทดลองที่ 3.1
- 3.7) การตรวจวิเคราะห์ความแตกร้าวของเมล็ดพันธุ์ รายละเอียดเช่นเดียวกับการทดลองที่ 3.1

4) วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติแบบ Analysis of variance และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Rang Test (DMRT)

- การบันทึกข้อมูล

- 1) ข้อมูลน้ำหนักสด น้ำหนักแห้งฝักข้าวโพดและเมล็ดพันธุ์
 - 2) ข้อมูลคุณภาพการกะเทาะ ได้แก่ ปริมาณเมล็ดแตกหัก (Breakage) และ ประสิทธิภาพการกะเทาะ (Shelling efficiency)
 - 3) ข้อมูลสภาพอากาศ ได้แก่ อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ ในขณะทดสอบ
 - 4) ข้อมูลคุณภาพเมล็ดพันธุ์ ได้แก่ ความงอก ความชื้น ความบริสุทธิ์ ความแข็งแรงและการแตกร้าวของเมล็ดพันธุ์
- ระยะเวลาดำเนินการ ตุลาคม 2562 – กันยายน 2563
- สถานที่ดำเนินการ ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชขอนแก่น ต.ท่าพระ อ.เมือง จ.ขอนแก่น

การทดลองที่ 3.2 ผลของเครื่องกะเทาะข้าวโพดพร้อมระบบทำความสะอาดที่มีต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ (ปีเริ่มต้น 2564 - สิ้นสุด 2564)

การทดสอบผลของการกะเทาะเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดด้วยเครื่องในโรงงานปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์ ของศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชขอนแก่น โดยใช้ผลการตั้งค่าเครื่องจักรที่เหมาะสมตามขั้นตอนที่ 1

- สิ่งที่ใช้ในการทดลอง

- 1) เครื่องกะเทาะเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดแบบปรับอัตโนมัติ
- 2) เครื่องชั่งน้ำหนักแบบสปริง และแบบดิจิตอลภาคสนาม
- 3) เครื่องวัดความชื้นเมล็ดพันธุ์ภาคสนาม เครื่องวัดอุณหภูมิและความชื้น
- 4) ตลับเมตร เทปวัดระยะ นาฬิกาจับเวลา
- 5) อุปกรณ์สวมตัวอย่างแบบมุ้งตาข่าย
- 6) ผ้าใบพลาสติก ถุงกระดาษหนา ถุงพลาสติก และยางรัด
- 7) แพลงผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวาน ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ และข้าวโพดข้าวเหนียว

- แบบและวิธีการทดลอง

ไม่มี

- วิธีการดำเนินการวิจัย

1) เตรียมแปลงปลูกข้าวโพดหวาน ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ และข้าวโพดข้าวเหนียว ในแปลงเกษตรกรจังหวัดขอนแก่น อุดรธานี อย่างละ 1 ไร่

2) เก็บเกี่ยวข้าวโพดตามอายุการเก็บเกี่ยว ตรวจสอบความชื้นเมล็ดพันธุ์ด้วยเครื่องวัดความชื้นภาคสนาม และตากลดความชื้น ให้ได้ระดับความชื้นตามกรรมวิธี ชั่งน้ำหนักและแบ่งออก 4 ส่วน นำไปกะเทาะทั้ง 4 กรรมวิธี โดยบันทึกระยะเวลา ชั่งน้ำหนักเพื่อหาน้ำหนักเมล็ดรวม น้ำหนักเมล็ดข้าวโพด และข้อมูลคุณภาพการกะเทาะ ได้แก่

2.1) ปริมาณเมล็ดแตกหัก (Breakage) ปริมาณเมล็ดแตกหักคืออัตราส่วนระหว่างน้ำหนักของเมล็ดข้าวโพดที่แตกหักต่อน้ำหนักของเมล็ดข้าวโพดทั้งหมด

$$BR(\%) = (BG \times 100) / TW$$

เมื่อ BR = ปริมาณแตกหัก (เปอร์เซ็นต์)

BG = น้ำหนักเมล็ดข้าวโพดที่แตกหัก (กรัม)

TW = น้ำหนักเมล็ดข้าวโพดทั้งหมด (กรัม)

2.2) ประสิทธิภาพการกะเทาะ (Shelling efficiency) ประสิทธิภาพการกะเทาะ ได้แก่ อัตราส่วนระหว่างน้ำหนักของเมล็ดข้าวโพดที่ถูกกะเทาะทั้งหมดต่อน้ำหนักของเมล็ดข้าวโพดทั้งหมด คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ ซึ่งอาจเขียนให้อยู่ในรูปของสมการได้ว่า

$$SE(\%) = (WS \times 100) / TW$$

เมื่อ SE = ประสิทธิภาพการกะเทาะ (เปอร์เซ็นต์)

WS = น้ำหนักเมล็ดข้าวโพดที่ถูกกะเทาะทั้งหมด (กรัม)

TW = น้ำหนักเมล็ดข้าวโพดที่ได้ทั้งหมด (กรัม)

3) นำเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดที่ได้หลังกะเทาะเมล็ด ลดความชื้นให้ได้ระดับ 12 % สุ่มตัวอย่างเพื่อส่งตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ ได้แก่

- 3.1) การตรวจสอบความบริสุทธิ์ของเมล็ดพันธุ์ รายละเอียดเช่นเดียวกับการทดลองที่ 3.1
- 3.2) การตรวจสอบความชื้นของเมล็ดพันธุ์ รายละเอียดเช่นเดียวกับการทดลองที่ 3.1
- 3.3) การตรวจสอบความงอกของเมล็ดพันธุ์ รายละเอียดเช่นเดียวกับการทดลองที่ 3.1
- 3.4) หาน้ำหนัก 1,000 เมล็ด รายละเอียดเช่นเดียวกับการทดลองที่ 3.1
- 3.5) การตรวจสอบความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ รายละเอียดเช่นเดียวกับการทดลองที่ 3.1
- 3.6) การตรวจสอบความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ รายละเอียดเช่นเดียวกับการทดลองที่ 3.1
- 3.7) การตรวจวิเคราะห์ความแตกร้าวของเมล็ดพันธุ์ รายละเอียดเช่นเดียวกับการทดลองที่ 3.1

4) วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติแบบ Analysis of variance และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Rang Test (DMRT)

- การบันทึกข้อมูล

- 1) ข้อมูลน้ำหนักสด น้ำหนักแห้งฝักข้าวโพดและเมล็ดพันธุ์
 - 2) ข้อมูลคุณภาพการกะเทาะ ได้แก่ ปริมาณเมล็ดแตกหัก (Breakage) และ ประสิทธิภาพการกะเทาะ (Shelling efficiency)
 - 3) ข้อมูลสภาพอากาศ ได้แก่ อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ ในขณะทดสอบ
 - 4) ข้อมูลคุณภาพเมล็ดพันธุ์ ได้แก่ ความงอก ความชื้น ความบริสุทธิ์ ความแข็งแรงและการแตกร้าวของเมล็ดพันธุ์
- ระยะเวลาดำเนินการ ตุลาคม 2563 – กันยายน 2564
- สถานที่ดำเนินการ ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชขอนแก่น ต.ท่าพระ อ.เมือง จ.ขอนแก่น

3. การปรับแผนงบประมาณระหว่างปี

- ไม่มี มี ได้รับอนุมัติเมื่อวันที่..... (โปรดแสดงหลักฐานในภาคผนวก)
- เปลี่ยนแปลงงบประมาณ โปรดอธิบายการเปลี่ยนแปลง.....
- เปลี่ยนแปลงวัตถุประสงค์/ผลผลิต โปรดอธิบายการเปลี่ยนแปลง.....

บทที่ 3 ผลการศึกษา

3.1 ผลการดำเนินงานของโครงการ

1) การทดสอบและพัฒนาการใช้เครื่องจักรกลการเกษตรสำหรับการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง ถั่วเขียว และถั่ว
กิจกรรมที่ 1 การทดสอบและพัฒนาการใช้เครื่องจักรกลการเกษตรสำหรับการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง
ประกอบด้วยการทำงานดังนี้

การทดลองที่ 1.1 การศึกษาระยะปลูกและอัตราประชากรที่เหมาะสมสำหรับปรับใช้กับรถแทรกเตอร์ขนาดกลาง
ในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาระยะเวลาปลูกและอัตราประชากรที่เหมาะสมสำหรับปรับใช้กับรถแทรกเตอร์ขนาดกลางในการผลิตเมล็ด
พันธุ์ถั่วเหลือง -การเตรียมดิน 1) ใช้แทรกเตอร์ Kubota รุ่น MU5501 ใน พื้นที่ไร่ประมาณ 2 ไร่ขึ้นไป อัตราส่วนยาวต่อกว้าง
1.73 - 2.24 สมรรถนะการทำงาน 2.76 - 3.32 ไร่/ชม. อัตราการใช้ น้ำมันเชื้อเพลิงเฉลี่ย 2.1 ลิตรต่อไร่ 2) ใช้โรตารีเตรียมเฉพาะ
บริเวณปลูก แปลงที่ทำการยกกว้าง 3.1 และ 3.5 เมตร เปรียบเทียบการใช้โรตารีไถทั้งแปลง พบว่า ประสิทธิภาพการใช้
พื้นที่แปลงมีค่า 65.7 และ 59.5 เปอร์เซ็นต์ 3) ยกร่องให้เหมาะสมกับเทคโนโลยีการปลูกแบบใช้เครื่องหยอด ระยะ 50 cm 4 ลูก
หยอด และระยะ 30 cm 6 ลูกหยอด สมรรถนะการทำงานเฉลี่ยเท่ากันคือ 4.26 ไร่/ชม. และอัตราการใช้ น้ำมันเชื้อเพลิงเฉลี่ย 0.59
ลิตร/ไร่ ประสิทธิภาพการทำงาน 42.11-61.39 % 4) การพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดวัชพืชด้วยเครื่องพ่นแบบแบตเตอรี่สะพายหลัง
ทำงานได้เฉลี่ย 4.1 ไร่/ชม. เปรียบเทียบเครื่องพ่นพวงท้ายรถแทรกเตอร์ที่มีสมรรถนะการทำงานเฉลี่ย 5.11 ไร่/ชม. การใช้เมล็ด
พันธุ์ถั่วเหลืองในการปลูกตามกรรมวิธี พบว่า กรรมวิธีที่ 1-3 ใช้เมล็ดพันธุ์เฉลี่ย 6.9 – 7.9 กก./ไร่ และกรรมวิธีที่ 4-5 ใช้เมล็ดพันธุ์
เฉลี่ย 12.1 – 12.7 กก./ไร่ ผลผลิตพบว่ากรรมวิธีที่ 1 ให้ผลผลิตสูงสุดและมีจำนวนต้นต่อไร่มากกว่ากรรมวิธี ผลตอบแทนทาง
เศรษฐกิจพบว่ากรรมวิธีที่ 1 ได้ผลตอบแทนสูงกว่ากรรมวิธี แต่กรรมวิธีที่ 5 ระยะปลูก 30 ซม. x 20 ซม. + รถแทรกเตอร์ขนาด
กลางติดถังพ่นสาร สามารถจัดการแปลงได้ดีกว่าการใช้รถแทรกเตอร์ 2 ขนาด และให้จำนวนประชากรที่เหมาะสม

ขั้นตอนที่ 2 เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองด้วยการใช้ระบบการจัดการด้วยรถแทรกเตอร์ขนาด
กลาง ได้ผลการทดสอบตามตารางที่ 1 ผลผลิตถั่วเหลืองภายหลังจากการเก็บเกี่ยว ประชากรต้นถั่วเหลืองเฉลี่ย 47,090 ต้น/ไร่ ได้
ผลผลิตเฉลี่ย 179 กก./ไร่ เกษตรกรมีความพึงพอใจ ในการใช้รถแทรกเตอร์ มากกว่าการใช้แรงงานคนที่มีจำกัด

ตารางที่ 1 ประสิทธิภาพการใช้รถแทรกเตอร์ในการจัดการแปลงผลิตถั่วเหลือง

ขั้นตอน	รถแทรกเตอร์	อุปกรณ์ต่อพ่วง	กำลังขับ	อัตรา ทำงาน (ไร่/ชั่วโมง)	อัตราสิ้นเปลือง น้ำมันเชื้อเพลิง (ลิตร/ไร่)	ค่าน้ำมัน เชื้อเพลิง (บาท/ไร่) ^{1/}
ตัดต่อซัง ข้าว	Kubota	SX145	เกียร์ H1 2000 RPM PTO	3.62	1.19	35.7
	รุ่น L5018		540			
เตรียมดิน	Kubota	พาล 6 รุ่น DH245-6f	เกียร์ H2 2000-2700 RPM	2.12	1.78	53.4
	รุ่น L5018	หน้ากว้างพาล 2.189 ม.	PTO 540			
ไถพรวน	Kubota	จอบหมุนรุ่น RX 183 F	เกียร์ L4 2000-2700 RPM	2.93	2.02	60.6
	รุ่น L5018	หน้ากว้างพาล 1.742 ม.	PTO 540			
หยอดเมล็ด พันธุ์	Kubota	MS 360 8 ลูกหยอด	เกียร์ L4 รอบเครื่อง 2000	3.15	0.71	21.3
	รุ่น L5018	ระยะ 30 ซม.	RPM PTO 540			
พ่นสารเคมี	Kubota	ถังพ่นสารเคมี 200 ลิตร	เกียร์ L4 รอบเครื่อง 1300-	12.22	0.33	9.9
	รุ่น L4708 ^{2/}	อุปกรณ์แขนฉีดยากว้าง 8 เมตร ปัม 5 บาร์ + ล้อยกสูง	1400 RPM PTO 540			

หมายเหตุ 1/คำนวณจากค่าน้ำมันเชื้อเพลิง 30 บาท/ลิตร

2/เปลี่ยนรุ่นรถแทรกเตอร์ เนื่องจากขณะทดสอบ L5018 ติดงานอื่น

การทดลองที่ 1.2 ผลของวิธีการเก็บเกี่ยวผลผลิตด้วยเครื่องเกี่ยวขนาดต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่
60 ของเกษตรกรเครือข่ายผู้ผลิตเมล็ดพันธุ์จังหวัดอุดรธานี

ขั้นตอนที่ 1 การทดสอบวิธีการเก็บเกี่ยวผลผลิตด้วยเครื่องเกี่ยวขนาดต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง กรรมวิธีการเก็บเกี่ยว ผลจาก
ตารางที่ 2 และ 3 การใช้เครื่องเกี่ยวขนาด DC-70 plus แบบมีถังพักเมล็ดพันธุ์ อัตราการทำงานในกรรมวิธีที่ 2 ความเร็วรอบในการนวด 395
รอบ/นาที วัดจริงได้ 370 รอบ/นาที ประสิทธิภาพการทำงาน 2.36 ไร่/ชม. และกรรมวิธีที่ 3 ความเร็วรอบในการนวดน้อยกว่า 395 รอบ/นาที

วัดจริงได้ 330 รอบ/นาที ประสิทธิภาพการทำงาน 2.3 ไร่/ชม. ซึ่งผลจากการเก็บเกี่ยว พบว่า กรรมวิธีที่ 1 เก็บเกี่ยวด้วยแรงงานคน และขนาดด้วยเครื่องขนาด ความเร็วรอบ 400 รอบ/นาที ให้ผลผลิตเมล็ดข้าวเปลือก 204 กก./ไร่ และเมล็ดพันธุ์ข้าวเปลือกสูงที่สุด 181 กก./ไร่ แตกต่างจากกรรมวิธีอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 และการสูญเสียจากการเก็บเกี่ยวต่ำที่สุด 2.2 แตกต่างกับกรรมวิธีอื่นๆ อย่งแตกต่างจากกรรมวิธีอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 แต่ การแตกข้าวของเมล็ดพันธุ์พบว่า กรรมวิธีที่ 2 และ 3 มีการแตกข้าวของเมล็ดพันธุ์น้อยกว่า ซึ่งแตกต่างจากการนวดด้วยเครื่องขนาด 400 รอบ/นาที อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05

ผลของคุณภาพเมล็ดพันธุ์ ภายหลังจากการเก็บรักษาที่ 0, 1, 2, 3, 4 และ 5 เดือน พบว่า กรรมวิธีที่ 2 และ 3 มีผลความงอกสูง แตกต่างจากกรรมวิธีอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น ที่ 0.01 ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา 0-5 เดือน หากมองถึงคุณภาพในการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวเปลือกที่มีคุณภาพดี กรรมวิธีที่ 2 มีแนวโน้มคุณภาพเมล็ดพันธุ์เหมาะสมที่สุด

ตารางที่ 2 ประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องเกี่ยวขนาดข้าวเปลือก

กรรมวิธี	อัตราการทำงาน (ไร่/ชม.)	อัตราการทำงานเชิงวัสดุ (กก./ชม.)
กรรมวิธีที่ 2	2.36	578.78
กรรมวิธีที่ 3	2.30	510.56

ตารางที่ 3 ผลผลิตเมล็ดพันธุ์และผลคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวหลังข้าวเปลือกพันธุ์เชียงใหม่ 60 ด้วยกรรมวิธีแตกต่างกัน

กรรมวิธี	ผลผลิต (กก./ไร่) ^{1/}	ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ (กก./ไร่) ^{1/}	% การสูญเสียจากการเก็บเกี่ยว ^{1/}	% เมล็ดพันธุ์แตกข้าว ^{1/}	ความเร็วรอบต้นนวด (รอบ/นาที)
กรรมวิธีที่ 1	204 a	181 a	2.21c	24.7a	400
กรรมวิธีที่ 2	194 c	167 c	5.28a	9.3b	370
กรรมวิธีที่ 3	202 ab	175 ab	3.51b	12.0b	330
F-test ^{2/}	*	*	**	**	
CV (%)	3	4	24.8	24.2	

หมายเหตุ /1 ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่มีตัวอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยวิธี DMRT

/2 ns, * และ ** หมายถึง ไม่แตกต่างกันทางสถิติ, แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ 0.05 และ 0.01 ตามลำดับ

ขั้นตอนที่ 2 การทดสอบการเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์ข้าวเปลือกด้วยเครื่องเกี่ยวขนาดข้าวเปลือก ในแปลงผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวเปลือก ผลของวิธีการเก็บเกี่ยวผลผลิตด้วยเครื่องเกี่ยวขนาดต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าวเปลือกพันธุ์ เชียงใหม่ 60 ของเกษตรกรเครือข่ายผู้ผลิตเมล็ดพันธุ์จังหวัดอุดรธานี เก็บเกี่ยวข้าวเปลือกด้วยเครื่องเกี่ยวขนาด คูโบต้า DC 70 ที่ความเร็วรอบลูกนวด 395 รอบ/นาที พบว่า ได้ผลผลิตเฉลี่ย 150.90 กิโลกรัม/ไร่ ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ 134.09 กิโลกรัม/ไร่ มีจำนวน เฉลี่ย 53,547 ต้นต่อไร่ การสูญเสียก่อนใช้เครื่องเกี่ยวขนาด 0.46 % สูญเสียหลังเกี่ยวขนาด 5.96 % เมล็ดแตกข้าว 10.4 % ความชื้น 14.8 % หลังจากปรับปรุงสภาพ พบว่า เมล็ดพันธุ์มีความชื้นเฉลี่ย 9.7 % ความงอกเฉลี่ย 79 % ความแข็งแรงเฉลี่ย 52 % เมื่อเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ในห้องควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ 5 เดือน ผลความงอกเฉลี่ยจาก 79 % เหลือ 70 %

ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ พบว่ามีต้นทุนการผลิตเฉลี่ย 2,745 บาทต่อไร่ มีรายได้เฉลี่ย 3,018 บาทต่อไร่ มีผลตอบแทนเฉลี่ย 273 บาทต่อไร่ มีค่า BCR เฉลี่ย 1.1 เมื่อประเมินความพึงพอใจพบว่าเกษตรกรมีความพึงพอใจระดับมากในด้านวิธีการคลุมเมล็ดพันธุ์ด้วยปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมก่อนปลูก การใช้สารเคมีป้องกันกำจัดวัชพืชและแมลง เก็บเกี่ยวด้วยความเร็วรอบลูกนวด 395 รอบ/นาที และมีสิ่งเจือปนที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์หลังเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยวขนาด (แบบถัก) และเกษตรกรมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุดด้านการประหยัดแรงงาน และเวลาในการเก็บเกี่ยวคิดเป็น 100 %

การทดลองที่ 1.3 ผลของวิธีการเก็บเกี่ยวผลผลิตด้วยเครื่องเกี่ยวขนาดต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าวเปลือกพันธุ์ลพบุรี 84-1 ของเกษตรกรเครือข่ายผู้ผลิตเมล็ดพันธุ์จังหวัดลพบุรี

ขั้นตอนที่ 1 การทดสอบวิธีการเก็บเกี่ยวผลผลิตด้วยเครื่องเกี่ยวขนาดต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าวเปลือก กรรมวิธี การเก็บเกี่ยว ผลจากตารางที่ 4 ผลจากการเก็บเกี่ยว พบว่า กรรมวิธีที่ 1 เก็บเกี่ยวด้วยแรงงานคน และขนาดด้วยเครื่องขนาด ความเร็วรอบ 400 รอบ/นาที และกรรมวิธีที่ 2 เก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยวขนาดความเร็วรอบ 395 รอบ/นาที ให้ผลผลิตเมล็ดข้าวเปลือก 195.2 และ 194.7 กก./ไร่ตามลำดับ แตกต่างจากกรรมวิธีที่ 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 ซึ่งกรรมวิธีที่ 1 สูญเสียจากการเก็บเกี่ยวต่ำที่สุด 2.4 % แตกต่างกับกรรมวิธีอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 แต่ การแตกข้าวของเมล็ดพันธุ์ พบว่า กรรมวิธีที่ 2 มีแนวโน้มแตกข้าวของเมล็ดพันธุ์น้อยกว่า และผลการตรวจสอบความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ พบว่า

กรรมวิธีที่ 2 มีแนวโน้มความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์สูงกว่ากรรมวิธีอื่น ๆ ซึ่งหากมองถึงคุณภาพในการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่มีคุณภาพดี การใช้กรรมวิธีที่ 2 มีความเหมาะสมที่สุด

ตารางที่ 4 ผลผลิตเมล็ดพันธุ์และผลคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวถั่วเหลืองพันธุ์ลพบุรี 84-1 ด้วยกรรมวิธีแตกต่างกัน

กรรมวิธี	ผลผลิต (กก./ไร่) ^{1/}	ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ (กก./ไร่) ^{1/}	% การสูญเสียจากการเก็บเกี่ยว ^{1/}	% เมล็ดพันธุ์แตกร้าว	ความเร็วรอบต้นวด (รอบ/นาทิต)
กรรมวิธีที่ 1	195.2 a	163.9 a	2.39 b	70.40	400
กรรมวิธีที่ 2	194.7 a	155.6 b	14.64 a	62.00	370
กรรมวิธีที่ 3	186.1 b	153.4 b	16.98 a	67.80	330
F-test ^{2/}	*	*	**	ns	
CV (%)	2.66	3.51	0.60	0.15	

หมายเหตุ /1 ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่มีตัวอักษรเหมือนกันแสดงว่าไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ.05 โดยวิธี DMRT

/2 ns, * และ ** หมายถึง ไม่แตกต่างกันทางสถิติ, แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ 0.05 และ 0.01 ตามลำดับ

ขั้นตอนที่ 2 การทดสอบการเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองด้วยเครื่องเกี่ยวนวดถั่วเหลือง ในแปลงผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองผลของวิธีการเก็บเกี่ยวผลิตด้วยเครื่องเกี่ยวนวดต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์ ลพบุรี 84-1 ของเกษตรกรเครือข่ายผู้ผลิตเมล็ดพันธุ์จังหวัดลพบุรี ดำเนินการปลูกถั่วเหลืองพันธุ์ลพบุรี 84-1 และเก็บเกี่ยวถั่วเหลืองด้วยเครื่องเกี่ยวนวด คูโบต้า DC 70 ที่ความเร็วรอบลูกนวด 395 รอบ/นาทิต (ตามผลการทดลองขั้นที่ 1) เก็บเกี่ยวผลผลิต พบว่า มีผลผลิตเฉลี่ย 102.68 กิโลกรัม/ไร่ และผลผลิตเมล็ดพันธุ์เฉลี่ย 60.28 กิโลกรัม/ไร่ ผลผลิตและผลผลิตเมล็ดพันธุ์ต่ำเนื่องจากในช่วงระยะเก็บเกี่ยวผลผลิตระหว่างวันที่ 29 มีนาคม - 2 เมษายน 2564 ประสบปัญหาฝนตกหนักน้ำท่วมแปลงทำให้ต้องเลื่อนระยะเวลาการเก็บเกี่ยวผลผลิตส่งผลให้เมล็ดถั่วเหลืองเสียหาย เมล็ดงอกบนต้น ซึ่งขณะเก็บเกี่ยวผลผลิตเมล็ดถั่วเหลืองมีความชื้นเฉลี่ย 23.31%

คุณภาพเมล็ดพันธุ์หลังปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์ ได้แก่ ความชื้น ความงอก ความบริสุทธิ์ ความแข็งแรง ความแตกร้าว และความงอกในสภาพไร่ พบว่า มีความชื้นเฉลี่ย 9.77 % ความงอกเฉลี่ย 69.9 % ความบริสุทธิ์เฉลี่ย 92.2 % ความแข็งแรงเฉลี่ย 67.6 % ความแตกร้าวเฉลี่ย 63.5 % และความงอกในสภาพไร่เฉลี่ย 63.6 % ส่วนการสูญเสียจากการเก็บเกี่ยวโดยใช้เครื่องเกี่ยวนวด พบว่า มีการสูญเสียเฉลี่ย 6.05 %

เนื่องจากผลผลิตต่ำ สาเหตุจากในช่วงเก็บเกี่ยวผลผลิตฝนตกหนักติดต่อกัน เมล็ดถั่วเหลืองเกิดการงอกบนต้น และเก็บเกี่ยวผลผลิตได้เพียงบางส่วน ผลวิเคราะห์อัตราผลตอบแทนต่อการลงทุน (BCR) พบว่า มีค่าติดลบ หรือไม่คุ้มทุน

กิจกรรมที่ 2 การทดสอบและพัฒนาเครื่องปลิดและกะเทาะถั่วลิสงเพื่อการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสง

การทดลองที่ 2.1 การทดสอบและพัฒนาเครื่องปลิดฝักถั่วลิสงระบบป้อนอัตโนมัติเพื่อการผลิตเมล็ดพันธุ์

ออกแบบเครื่องปลิดฝักถั่วลิสงให้สามารถป้อนอัตโนมัติและทำงานต่อเนื่อง โดยการใช้ระบบโซ่ลำเลียงแทนการป้อนด้วยมือในขณะที่ปลิดเพื่อหลีกเลี่ยงอันตรายจากการดึงของหัวปลิด หัวปลิดฝักถั่ว ทำจากเหล็กเส้นขนาด 3 หุน ติดตั้งแบบวางขนานกันบนโครงเหล็ก และมีทิศทางการหมุนเข้าหากันมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 100 มิลลิเมตร จำนวน 2 ลูก สามารถปรับความเร็วรอบได้ตั้งแต่ 100 – 500 รอบ/นาทิต ด้วยเครื่องปรับความเร็วรอบ (inverter) ชุดพัดลมทำความสะอาด เส้นผ่าศูนย์กลาง 300 มิลลิเมตร จำนวน 4 ใบพัด ชุดตะแกรงคัดแยกฝักถั่วและทำความสะอาดเศษสิ่งเจือปนหนัก ทำจากตะแกรงรูกกลมชั้นที่ 1 ขนาด 10 มม. และชั้นที่ 2 ขนาด 8 มม. ชุดต้นกำลัง ใช้เครื่องยนต์เบนซินเล็กขนาด 6.5 แรงม้า ทดสอบเดินเครื่องเปล่า พบว่า อัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเฉลี่ย 400 กรัม/กิโลวัตต์ชั่วโมง ใช้น้ำมันเฉลี่ย 2 - 2.4 ลิตรต่อชั่วโมง (ภาพที่ 1)

ผลการทดสอบเครื่องปลิดฝักถั่วลิสงระบบป้อนอัตโนมัติตามกรรมวิธีทดสอบในถั่วลิสงฝักขนาดเล็ก (พันธุ์ไทนาน 9) พบว่า กรรมวิธีที่ปลิดฝักสดด้วยแรงงานคน (Control) ใช้ระยะเวลาในการปลิดฝักเฉลี่ย 56.02 ชั่วโมงต่อไร่ กรรมวิธีที่ปลิดฝักสดด้วยเครื่องปลิดฝักถั่วลิสงในการตั้งการระดับ 1 2 และ 3 ใช้ระยะเวลาในการปลิดฝักเฉลี่ย 2.43 2.42 และ 1.66 ชั่วโมงต่อไร่ตามลำดับ ผลของคุณภาพตามตารางที่ 5



ภาพที่ 1 ต้นแบบเครื่องปดฝักถั่วลิสงระบบป้อนอัตโนมัติ

ตารางที่ 5 ผลการทดสอบประสิทธิภาพเครื่องปดฝักถั่วลิสงระบบป้อนอัตโนมัติในถั่วลิสงฝักขนาดเล็ก

กรรมวิธี	เวลาที่ใช้ ปดฝัก เฉลี่ย (ชม./ ไร่)	นน.ฝักสด หลัง (กก./ไร่)	ปริมาณฝัก ดี (%)	ปริมาณฝัก เสีย (%)	ปริมาณฝัก ติดหัว (%)	ความ แข็งแรงของ เมล็ดพันธุ์ (%)	ความแตกร้าว ของเมล็ดพันธุ์ (%)
1	56.02	118.00	94.35	12.99	0.00	88	0.3
2	2.43	86.67	51.54	7.70	43.84	88	1.0
3	2.42	111.33	65.87	5.99	52.10	98	0.7
4	1.66	102.00	45.75	6.54	45.75	83	1.7

การทดลองที่ 2.2 การทดสอบและพัฒนาเครื่องกะเทาะเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงพร้อมระบบทำความสะอาดเพื่อการผลิตเมล็ดพันธุ์

จากทดสอบเครื่องกะเทาะถั่วลิสง พบว่า การกะเทาะถั่วลิสงที่ขนาดเมล็ดเล็ก จะมีเปอร์เซ็นต์การแตกหักน้อยกว่า ถั่วลิสงที่ขนาดเมล็ดใหญ่ ซึ่งการหมุนลักษณะไปกลับ จะช่วยลดเปอร์เซ็นต์การสูญเสีย จุดที่ทำให้เมล็ดถั่วแตกน้อยที่สุดของเครื่อง ได้แก่ ความเร็วรอบของล้อบด 58-80 รอบ/นาที ผลผลิตที่ได้เป็น 80 กิโลกรัมต่อชั่วโมง ขึ้นอยู่กับพันธุ์โดยขนาดเมล็ดใหญ่ให้ใช้ความเร็วต่ำ และเปอร์เซ็นต์ของการแตกหัก 7.22 % สำหรับพันธุ์ขอนแก่น 6 ที่เป็นพันธุ์มีผลการสูญเสียจากขนาดฝักใหญ่ ส่วนการทดสอบความเร็วลมที่เหมาะสมต่อการทำความสะอาดพบว่า ความเร็วลมที่เหมาะสม 5.8-6.6 เมตรต่อวินาที ขึ้นกับขนาดของเปลือกถั่วที่กะเทาะ และไม่ส่งผลกระทบต่ออัตราการสูญเสียเมล็ดจากการคัดแยกด้วยลม และการคัดแยกเมล็ดถั่วลิสงที่ผ่านการกะเทาะมาแล้วพบว่า ตะแกรงบนควรมีลักษณะกลมเนื่องจากจะไม่ส่งผลกระทบต่อเคลื่อนที่ของเมล็ดและเปลือกที่จะติดและสะสมอยู่บน ดังภาพที่ 2 และได้เครื่องต้นแบบเครื่องกะเทาะถั่วลิสงแบบล้ออย่างที่ใช้การกะเทาะแบบหมุนไป-กลับ ผลการทดสอบประสิทธิภาพเครื่องปดฝักถั่วลิสงระบบป้อนอัตโนมัติในถั่วลิสง พบว่า ตะแกรงรู 4 เหลี่ยม ทำให้การแตกหักของเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงน้อยที่สุด (ตารางที่ 6)



ภาพที่ 2 ต้นแบบของเครื่องกะเทาะถั่วลิสงแบบล้ออย่างที่ใช้การกะเทาะแบบหมุนไป-กลับ

ตารางที่ 6 ผลการทดสอบประสิทธิภาพเครื่องผลิตฝักถั่วลิสงระบบป้อนอัตโนมัติในถั่วลิสง

รอบที่	พันธุ์	ความเร็ว/ความถี่รอบ (Hz/rpm)	ระยะ (มม.)	ตะแกรง	นน.เมล็ดที่กะเทาะ (กรัม)	นน.เมล็ดที่แตก(กรัม)	เปอร์เซ็นต์แตกหัก
1	ขอนแก่น 6	20/58	12	เพลahmen	763.83	260.13	25.40
2	ขอนแก่น 6	25/72.5	12	เพลahmen	875.82	267.08	23.37
3*	ขอนแก่น 6	23/66.7	12	รู 4 เหลี่ยม	165.81	17.89	10.12
4*	ไทนาน	23/66.7	12	รู 4 เหลี่ยม	206.16	16.27	7.90

หมายเหตุ * มีเมล็ดที่ไม่กะเทาะสูง

การทดลองที่ 2.3 ผลของเครื่องผลิตฝักถั่วลิสงระบบป้อนอัตโนมัติที่มีต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์

ผลการทดสอบขนาดเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงต่อคุณภาพการกะเทาะ (ตารางที่ 7) ถั่วลิสงฝักขนาดเล็ก (พันธุ์ไทนาน 9) พบว่า กรรมวิธีที่ 2 ความเร็วรอบ 250 รอบ/นาที สามารถผลิตฝักถั่วลิสง 1 ไร่ใช้เวลา 4.1 ชม. น้อยกว่าผลิตด้วยมือที่ 50 ชั่วโมง มีปริมาณฝักดี 66.2 % ปริมาณฝักเสีย 17.5 % ถั่วลิสงฝักขนาดกลาง (พันธุ์ขอนแก่น 6) พบว่า กรรมวิธีที่ 2 ความเร็วรอบ 250 รอบ/นาที สามารถผลิตฝักถั่วลิสง 1 ไร่ใช้เวลา 12.6 ชม. น้อยกว่าผลิตด้วยมือที่ 3.08 ชั่วโมง มีปริมาณฝักดี 76.8 % มีปริมาณฝักเสีย 17.5 % และ ถั่วลิสงฝักขนาดขนาดใหญ่ (พันธุ์ขอนแก่น 84-4) พบว่า กรรมวิธีที่ 2 ความเร็วรอบ 300 รอบ/นาที สามารถผลิตฝักถั่วลิสง 1 ไร่ใช้เวลา 6.9 ชม. น้อยกว่าผลิตด้วยมือที่ 24.5 ชั่วโมง มีปริมาณฝักดี 41.1 % มีปริมาณฝักเสีย 39.5 %

ตารางที่ 7 ผลการทดสอบประสิทธิภาพเครื่องผลิตฝักถั่วลิสงระบบป้อนอัตโนมัติในถั่วลิสง

ขนาดเมล็ดถั่วลิสง	กรรมวิธี ¹	ค่าเฉลี่ย							
		จน. ต้นต่อพื้นที่ (ตัน/ไร่)	ระยะเวลาในการผลิต (ชม./ไร่)	น้ำหนักสดฝักรวม (กก./ไร่)	ปริมาณฝักดี (%)	ปริมาณฝักดี (%)	ปริมาณฝักดี (%)	ปริมาณฝักดี (%)	ความออกของเมล็ดพันธุ์ (%)
เล็ก	1	4,355.6	50.6	156.0	90.4	-	-	9.9	94.3
	2	4,476.2	4.1	190.7	66.2	16.4	-	17.5	91.0
	3	4,633.3	2.6	246.7	60.6	13.0	-	26.5	92.0
	4	4,561.3	3.5	210.7	63.1	13.8	-	23.1	93.0
กลาง	1	1,851.9	30.8	329.3	100.0	-	-	0.0	96.7
	2	2,422.2	12.6	338.7	76.8	6.9	0.7	15.7	94.7
	3	2,246.7	12.5	273.3	68.0	6.2	0.7	25.0	95.3
	4	2,283.3	16.6	308.7	65.3	6.2	0.6	27.5	91.3
ใหญ่	1	2,007.4	24.5	49.5	72.7	-	-	27.3	89.7
	2	2,051.9	6.9	37.3	41.1	10.1	9.3	39.5	94.3

	3	2,540.7	7.4	35.6	37.5	6.8	4.4	51.3	97.3
	4	2,200.0	4.4	28.9	39.2	5.3	7.4	48.1	94.0

หมายเหตุ /1 1) แรงงานคนผลิต 2) การตั้งค่าเครื่อง ระดับ 1 คือ ความเร็วรอบที่ 250 รอบ/นาที 2) ความเร็วรอบที่ 300 รอบ/นาที 3) ความเร็วรอบที่ 350 รอบ/นาที

การทดลองที่ 2.4 ผลของเครื่องกะเทาะฝักถั่วลิสงพร้อมระบบทำความสะอาดที่มีต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์

ได้ดำเนินการเตรียมเมล็ดพันธุ์สำหรับการทดลองโดยจ้างเหมาเกษตรกรผู้ผลิตเมล็ดพันธุ์ ถั่วลิสงพันธุ์ไทนาน 9 ในพื้นที่จังหวัดกาฬสินธุ์ พันธุ์ขอนแก่น 6 ในพื้นที่จังหวัดอุดรธานี และพันธุ์ขอนแก่น 84-8 ในพื้นที่จังหวัดขอนแก่น และนำมาปรับปรุงสภาพได้เมล็ดพันธุ์พร้อมใช้ในการทดสอบเครื่องกะเทาะฝักถั่วลิสงพร้อมระบบทำความสะอาด แต่เนื่องจากระบบไฟฟ้าของเครื่องกะเทาะฝักถั่วลิสงพร้อมระบบทำความสะอาดมีปัญหา (ภาพที่ 3) ทางคณะผู้วิจัยได้ดำเนินการแก้ไขแล้วแต่เครื่องกะเทาะฝักถั่วลิสงพร้อมระบบทำความสะอาดไม่สามารถใช้งานได้ จึงทำให้ไม่สามารถทดสอบดำเนินการทดลองที่ 2.4 ได้



ภาพที่ 3 เครื่องกะเทาะฝักถั่วลิสงพร้อมระบบทำความสะอาด

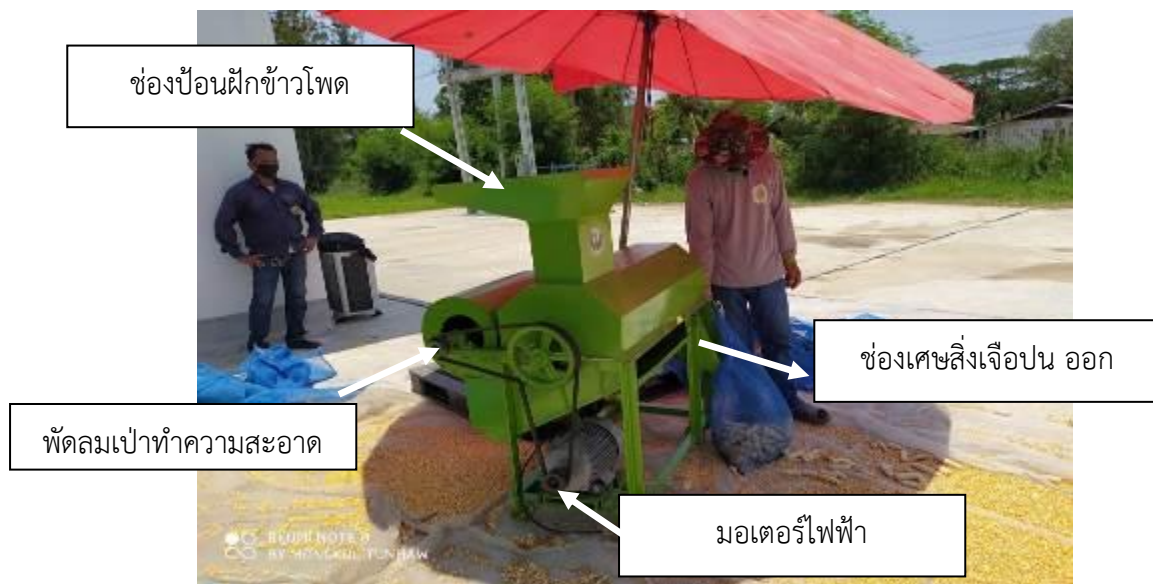
กิจกรรมที่ 3 การทดสอบและพัฒนาเครื่องกะเทาะข้าวโพดเพื่อการผลิตเมล็ดพันธุ์

การทดลองที่ 3.1 การพัฒนาเครื่องกะเทาะข้าวโพดเข้าสู่ระบบปรับอัตโนมัติเพื่อการผลิตเมล็ดพันธุ์

ยกร่างแบบแปลนของเครื่องกะเทาะเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดที่ปรับปรุงใหม่จากเครื่องเดิม ปรับปรุงเพิ่มเติม พบว่า ฟันกะเทาะที่ทำจากเหล็กหล่อและเป็นร่องเฉียงแถบยาวตามความยาวลูกกะเทาะ 60 ซม. มีระบบการกะเทาะแบบไหลตามแกน และครีบบวงเดือนสำหรับบังคับให้ฝักข้าวโพดหมุน ใช้เหล็กแผ่นตะแกรงรูขนาด 9 มม. และสร้าง ใช้ฟันกะเทาะที่เป็นเหล็กหล่อจำนวน 4 แถบ ประกอบอยู่ในตะแกรงกะเทาะซึ่งมีวนเป็นลักษณะวงกลมล้อมรอบลูกกะเทาะ ต้นแบบตัวเครื่องมีขนาดความยาว ประมาณ 70 ซม. สูง 60 ซม. มีช่องป้อนฝักด้านบนช่องรับเมล็ดด้านล่าง และช่องปล่องซึ่งออกอยู่ด้านข้างของตัวเครื่อง (รูปที่ 3.1)

ผลจากการกะเทาะเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเทียน พันธุ์สุขโขทัย 1 ด้วยเครื่องต้นแบบ พบว่า ระยะห่างระหว่างปลายฟันกะเทาะกับตะแกรงกะเทาะที่เหมาะสมที่ 2.5 ซม. ใช้มอเตอร์ไฟฟ้า 1 แรงม้า พัดลมเป่าทำความสะอาดและมอเตอร์ไฟฟ้าต้นกำลัง 3 แรงม้า ที่ปรับรอบการหมุนได้ด้วยระบบควบคุมกระแสไฟฟ้า (ภาพที่ 4)

ผลการทดสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานหลังเกะ 4 กรรมวิธี ได้แก่ กรรมวิธีที่ 1 เกะเทาะเมล็ดด้วยแรงงานคน กรรมวิธีที่ 2, 3 และ 4 เกะเทาะเมล็ดด้วยเครื่อง ในระดับการตั้งค่าเครื่องระดับ 1 (4 เมตร/วินาที) ระดับ 2 (6 เมตร/วินาที) และระดับ 3 (8 เมตร/วินาที) ตามลำดับ พบว่า เวลาที่ใช้ในการกะเทาะเมล็ดพันธุ์กรรมวิธีที่ 4 ใช้เวลาน้อยที่สุด 56 วินาที รองลงมาคือซึ่งกรรมวิธีที่ 1 ใช้ระยะเวลานานที่สุด ประสิทธิภาพการกะเทาะ พบว่า กรรมวิธีที่ 1 มีประสิทธิภาพการกะเทาะสูงที่สุดร้อยละ 66.57 แต่การแตกตัวของเมล็ดพันธุ์ ในกรรมวิธีที่ 1 และ 3 น้อยที่สุด ซึ่งกรรมวิธีที่ 3 และ 4 มีคุณภาพเมล็ดพันธุ์เทียบเท่ากรรมวิธีที่ 1 เกะเทาะด้วยมือ (ตารางที่ 8) ดังนั้น กรรมวิธีที่ 3 เหมาะสมในการกะเทาะ



ภาพที่ 4 เครื่องต้นแบบเครื่องกะเทาะข้าวโพดเข้าสู่ระบบปรับอัตโนมัติเพื่อการผลิตเมล็ดพันธุ์

ตารางที่ 8 ผลการกะเทาะเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานด้วยกรรมวิธีต่าง ๆ

กรรมวิธี	ปริมาณเมล็ด แตกหัก (%)	ประสิทธิภาพการ กะเทาะ (%)	กำลังการผลิต (กก./ชม.)	ความงอก (%)	ความแข็งแรง (AA test) (%)	ความแตกร้าว (%)
1	0.75	66.57	38.18	96	94	6
2	1.39	63.52	328.13	91	89	9
3	0.90	61.71	250.00	94	92	5
4	1.75	66.10	451.61	94	92	11

การทดลองที่ 3.2 ผลของเครื่องกะเทาะข้าวโพดพร้อมระบบทำความสะอาดที่มีต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์

ผลจากประสิทธิภาพของเครื่องกะเทาะข้าวโพดพร้อมระบบทำความสะอาด ตั้งค่าเครื่องระดับ 2 (6 เมตร/วินาที) ทดสอบในระดับความชื้นของข้าวโพดที่แตกต่างกัน 3 ระดับ เปรียบเทียบการใช้แรงงานคน ผลจากข้อมูลตารางที่ 9 และ 10 พบว่า

เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดที่ความชื้น 15-16 % กะเทาะด้วยเครื่อง มีประสิทธิภาพการกะเทาะ 89.7 % เท่ากับการกะเทาะด้วยมือ กำลังการผลิต 750 กก./ชม. สูงกว่า แรงงานคน ที่ 4.2 กก./ชม. ซึ่งมีควางอกและความแข็งแรงที่ 95 และ 88 %ตามลำดับ กว่าการกะเทาะด้วยมือ ที่ 100 และ 95 %ตามลำดับ

เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่ความชื้น 15-16 % กะเทาะด้วยเครื่อง มีประสิทธิภาพการกะเทาะ 89.7 % เท่ากับการกะเทาะด้วยมือ กำลังการผลิต 750 กก./ชม. สูงกว่า แรงงานคน ที่ 11.5 กก./ชม. ซึ่งมีควางอกและความแข็งแรงที่ 94 และ 94 %ตามลำดับ กว่าการกะเทาะด้วยมือ ที่ 99 และ 99 %ตามลำดับ

เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานที่ความชื้น 15-16 % กะเทาะด้วยเครื่อง มีประสิทธิภาพการกะเทาะ 71.3 % เท่ากับการกะเทาะด้วยมือ กำลังการผลิต 450 กก./ชม. สูงกว่า แรงงานคน ที่ 6.25 กก./ชม. ซึ่งมีควางอกและความแข็งแรงที่ 64 และ 54 %ตามลำดับ ต่ำกว่าการกะเทาะด้วยมือ ที่ 70 และ 63 % ตามลำดับ

ตารางที่ 9 ประสิทธิภาพการกะเทาะเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเทียน ข้าวโพเลี้ยงสัตว์และข้าวโพดหวาน ที่ระดับความชื้นต่าง ๆ

กรรมวิธี	ระดับ ความชื้น (%)	ข้าวโพดเทียน		ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์		ข้าวโพดหวาน	
		ประสิทธิภาพ การกะเทาะ (%)	กำลังการผลิต (กก./ชม.)	ประสิทธิภาพ การกะเทาะ (%)	กำลังการผลิต (กก./ชม.)	ประสิทธิภาพ การกะเทาะ (%)	กำลังการผลิต (กก./ชม.)
แรงงานคน	15-16	90.00	4.20	80.00	11.54	70.00	6.25
	17-18	90.00	1.74	85.00	6.90	75.00	8.33
	19-20	90.00	2.67	80.00	6.82	85.00	4.65
กะเทาะเครื่อง	15-16	89.67	750.00	80.67	750.00	71.33	450.00

	17-18	85.33	818.18	80.33	720.00	68.00	336.45
	19-20	84.67	900.00	80.67	705.88	65.67	409.09
ค่าเฉลี่ย		88.28	412.80	81.11	366.86	72.50	202.46

ตารางที่ 10 ผลคุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดข้าวโพดเทียน ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ และข้าวโพดหวาน ที่ระดับความชื้นต่างๆ ที่ผ่านเครื่องกะเทาะ

กรรมวิธี	ระดับความชื้น (%)	ข้าวโพดเทียน		ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์		ข้าวโพดหวาน	
		ความงอก (%)	ความแข็งแรง (%)	ความงอก (%)	ความแข็งแรง (%)	ความงอก (%)	ความแข็งแรง (%)
แรงงานคน	15-16	100	95	99	99	70	63
	17-18	100	98	100	96	68	71
	19-20	98	93	98	99	66	75
กะเทาะเครื่อง	15-16	95	88	94	94	64	54
	17-18	86	87	94	88	65	58
	19-20	97	76	94	85	68	61
ค่าเฉลี่ย		97.67	89.50	97.00	94.00	66.83	63.67

2) การจัดการเครื่องจักรกลเกษตรและเทคโนโลยีการผลิตให้เหมาะสมในแปลงผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง เทคโนโลยีการใช้เครื่องจักรกลเกษตรในการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง

ใช้รถแทรกเตอร์ขนาด 50 แรงม้า เตรียมแปลง ไถพรวน 3 ไถพรวน ปลุกโดยเครื่องหยอดเมล็ดระยะปลูก 30 ซม. x 20 ซม. ใช้เมล็ดพันธุ์ 15.9 กิโลกรัม/ไร่ ใช้เครื่องพ่นสารเคมีติดท้ายรถแทรกเตอร์ในการป้องกันและกำจัดศัตรูพืช 2) ศึกษาผลของวิธีการเก็บเกี่ยวผลผลิตด้วยเครื่องเกี่ยวขนาดต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ในแปลงเกษตรกรจังหวัดอุดรธานี และ 3) ศึกษาผลของวิธีการเก็บเกี่ยวผลผลิตด้วยเครื่องเกี่ยวขนาดต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์ลพบุรี 84-1 ของกลาง ในแปลงเกษตรกรจังหวัดลพบุรี พบว่า ทั้งสองแหล่งผลิตใช้เครื่องเกี่ยวขนาดถั่วเหลือง ขับเคลื่อนความเร็วระดับ Low ความเร็วรอบลูกขนาด 395 รอบ/นาที เก็บเกี่ยวถั่วเหลืองช่วงสูงแก่ ระยะฝักแก่เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล ร้อยละ 95 สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้โดยคุณภาพเมล็ดพันธุ์สูงที่สุด

ตารางที่ 11 ชนิดและอัตรารการทำงานของเครื่องจักรกลการเกษตรในแปลงผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง

ขั้นตอน	รถแทรกเตอร์	อุปกรณ์ต่อพ่วง	กำลังขับ
ตัดต่อซังข้าว	Kubota รุ่น L5018/	SX145	เกียร์ H1 รอบเครื่อง 2000 RPM PTO 540
เตรียมดิน	Kubota รุ่น L5018	พาด 6 รุ่น DH245-6f หน้ากว้างพาด 2.189 ม.	เกียร์ H2 รอบเครื่อง 2000-2700 RPM PTO 540
ไถพรวน	Kubota รุ่น L5018	จอบหมุนรุ่น RX 183 F หน้ากว้างพาด 1.742 ม.	เกียร์ L4 รอบเครื่อง 2000-2700 RPM PTO 540
หยอดเมล็ดพันธุ์	Kubota รุ่น L5018	MS 360 8 ลูกหยอด ระยะ 30 ซม.	เกียร์ L4 รอบเครื่อง 2000 RPM PTO 540
พ่นสารเคมี	Kubota รุ่น 5018/L4708	ถังพ่นสารเคมี 200 ลิตร อุปกรณ์แขนฉีด ยากว้าง 8 เมตร ปุ่ม 5 บาร์ + ล้อยกสูง	เกียร์ L4 รอบเครื่อง 1300-1400 RPM PTO 540
เก็บเกี่ยวผลผลิต	Kubota DC 70 plus แบบไม่มีถังพัก	ชุดเก็บเกี่ยวถั่วเหลือง	เกียร์ L ความเร็วรอบลูกขนาด 395 รอบ/นาที

3.2 ผลผลิตที่เกิดขึ้นจริง (Output)

ผลผลิตตามคำรับรอง	จำนวน	หน่วย นับ	ผลผลิตที่เกิดขึ้นจริง	จำนวน	หน่วย นับ	รายละเอียดผลผลิต (พร้อมแนบหลักฐาน)	เชิงคุณภาพ
1. การประชุมเผยแพร่ผลงาน/สัมมนาในระดับชาติ	1	เรื่อง	1. การประชุมเผยแพร่ผลงาน/สัมมนาในระดับชาติ	1	เรื่อง	1. ระหว่างดำเนินการ เรื่อง” การใช้เครื่องจักรกล การเกษตรสำหรับการผลิต เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง” นำเสนอในการประชุมวิชาการระดับชาติ วิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ เกษตรศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏ มหาสารคาม ครั้งที่ 2 วันที่ 27 กรกฎาคม 2565 รูปแบบ การประชุมออนไลน์	1. เรื่องนำเสนอ ผ่านการพิจารณา จาก คณะกรรมการ จัดการประชุมฯ และได้เผยแพร่ กับกลุ่มเป้าหมาย
2. ต้นแบบผลิตภัณฑ์			2. ต้นแบบผลิตภัณฑ์				
2.1 ระดับภาคสนาม	1	ต้นแบบ	2.1 ระดับภาคสนาม	1	ต้นแบบ	1.ต้นแบบเทคโนโลยีการใช้ เครื่องจักรกลการเกษตร สำหรับการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่ว เหลือง	1. ได้ผลิต เมล็ดพันธุ์ถั่ว เหลืองที่มีคุณภาพ ตามเกณฑ์ มาตรฐานเมล็ด พันธุ์ (ความงอก มากกว่าร้อยละ 75)
2.2 ระดับห้องปฏิบัติการ	4	ต้นแบบ	2.2 ระดับห้องปฏิบัติการ	4	ต้นแบบ	1. ต้นแบบเครื่องปลิดฝักถั่ว ลิสงสำหรับการผลิตเมล็ด พันธุ์ 2. ต้นแบบเครื่องปลิดฝักถั่ว ลิสงแบบป้อนอัตโนมัติ สำหรับการผลิตเมล็ดพันธุ์ 3. ต้นแบบเครื่องกะเทาะถั่ว ลิสงพร้อมระบบทำความสะอาด สาหรับผลิตเมล็ดพันธุ์ 4. เครื่องกะเทาะข้าวโพด พร้อมระบบทำความสะอาด สาหรับผลิตเมล็ดพันธุ์	1. ได้เมล็ดพันธุ์ ถั่วลิสงและ ข้าวโพดที่มี คุณภาพตาม เกณฑ์มาตรฐาน ของเมล็ดพันธุ์ (ความงอก มากกว่าร้อยละ 75) 2.คู่มือการใช้งาน เครื่องกะเทาะ เมล็ดพันธุ์ ข้าวโพด (ภาคผนวก 1)
3. กระบวนการใหม่	1	เรื่อง	3. กระบวนการใหม่	1	เรื่อง	1.การใช้เครื่องจักรกล การเกษตรสำหรับการผลิต เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง	1. ทำให้เกิด รูปแบบจัดการ แปลงผลิตถั่ว เหลืองสำหรับการ ผลิตเมล็ดพันธุ์

3.3 ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจริง (Outcome) (ถ้ามี)

ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจริง	ปีที่เกิดผลลัพธ์
1) เทคโนโลยีการใช้เครื่องจักรกลการเกษตรสำหรับการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง ขับเคลื่อนในการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง ของกลุ่มผู้ผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง วิชาทฤษฎีชุมชนกลุ่มทำนาห้วยตาดชา อำเภอนองวัวซอ จังหวัดอุดรธานี ในพื้นที่ 150 ไร่ ฤดูแล้งปี 2565 ซึ่งอยู่ระหว่างการผลิต และต่อยอดไปยังสมาชิกผู้ปลูกถั่วเหลืองของสหกรณ์การเกษตรหนองวัวซอ	2565
2) ต้นแบบเครื่องปลิดฝักถั่วลิสงแบบป้อนอัตโนมัติสำหรับการผลิตเมล็ดพันธุ์ ถูกบรรจุเข้าในโครงการผลงานวิจัยนำไปใช้ประโยชน์ของกรมวิชาการเกษตรในปีงบประมาณ 2565 ซึ่งจัดสร้างเครื่อง 2 ชุด และนำไปใช้ในงานผลิตเมล็ดพันธุ์ของศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชขอนแก่น	2565
3) เครื่องกะเทาะข้าวโพดพร้อมระบบทำความสะอาดสำหรับผลิตเมล็ดพันธุ์ นำไปใช้ในงานผลิตเมล็ดพันธุ์ของศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชขอนแก่น และผลงานเผยแพร่ “ผลของการกะเทาะข้าวโพดหวานด้วยเครื่องกะเทาะข้าวโพด” ใน วารสารวิชาการเกษตร ปีที่ 39 ฉบับที่ 1 มกราคม - เมษายน 2564. หน้า 55-62 (ภาคผนวก 2)	2565

3.4 ผลกระทบที่เกิดขึ้นจริง (Impact) (ถ้ามี)

ผลกระทบที่เกิดขึ้นจริง	ปีที่เกิดผลกระทบ
ด้านเศรษฐกิจ :	
ด้านสังคม :	
ด้านสิ่งแวดล้อม :	

3.5 การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

นำผลงานวิจัยโดยนักวิจัย เสนอเข้าโครงการผลงานนำไปวิจัยไปใช้ประโยชน์ ของกรมวิชาการเกษตรในปีงบประมาณ 2565 โดยผลิตเครื่องปลิดฝักถั่วลิสงแบบป้อนอัตโนมัติ ในการสาธิตและการถ่ายทอดเทคโนโลยีการใช้เครื่องปลิดฝักถั่วลิสงแบบป้อนอัตโนมัติสำหรับการผลิตเมล็ดพันธุ์ ในจังหวัดขอนแก่นและจังหวัดอุดรธานี

ด้านนโยบาย

ด้านสังคม โดยวิชาทฤษฎีชุมชนกลุ่มทำนาห้วยตาดชา ตำบลหนองอ้อ และสหกรณ์การเกษตรหนองวัวซอ อำเภอนองวัวซอ จังหวัดอุดรธานี ใช้เทคโนโลยีการจัดการแปลงผลิตถั่วเหลือง เพื่อสร้างรายได้และขยายผลไปยังเกษตรกรให้ลดต้นทุนการจัดการแปลงด้วยเครื่องจักรกลการเกษตร

ด้านเศรษฐกิจ โดยภาคเอกชน วิชาทฤษฎีชุมชน นำไปต่อยอดในการผลิตเครื่องจักรจำหน่ายเครื่องปลิดและกะเทาะถั่วลิสง เครื่องกะเทาะข้าวโพด ทำให้เกิดรายได้ในการจำหน่าย และเกษตรกรได้เข้าถึงเครื่องจักรสำหรับการผลิตเมล็ดและเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงข้าวโพด บริษัทสยามคูโบต้า จำกัด

ด้านวิชาการ โดยนักวิจัย เป็นผู้นำเสนอผลงาน ให้แก่ นักวิชาการ นักวิจัย ผู้ผลิตเมล็ดพันธุ์ ผู้บริหารในหน่วยงานกรมวิชาการเกษตร หน่วยงานภาคเอกชน บริษัทผู้ผลิตเมล็ดพันธุ์ และสถาบันการศึกษา ในช่องทางดังนี้

- 1) ตีพิมพ์ในวารสารทางวิชาการระดับชาติ ได้แก่ วารสารวิชาการเกษตร วารสารแก่นเกษตร ซึ่งนักวิจัย ผู้ผลิตเมล็ดพันธุ์ อาจารย์ สามารถนำผลงานวิจัยไปต่อยอด หรือ นำไปใช้ในกระบวนการผลิตเมล็ดพันธุ์
- 2) การนำเสนอในการประชุมวิชาการระดับของหน่วยงาน ระดับชาติ ได้แก่ การประชุมวิชาการกองวิจัยพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืช การประชุมวิชาการเมล็ดพันธุ์พืชแห่งชาติ ซึ่งนักวิจัย ผู้ผลิตเมล็ดพันธุ์ อาจารย์ สามารถนำผลงานวิจัยไปต่อยอด หรือ นำไปใช้ในกระบวนการผลิตเมล็ดพันธุ์
- 3) การอบรมและถ่ายทอดเทคโนโลยี การเผยแพร่ความรู้จากผลงานวิจัยที่ได้ต่อสาธารณะ สื่อสังคมออนไลน์

บทที่ 4 สรุปผลและอภิปรายผล

สรุปผลและอภิปรายผล

สรุปผล

กิจกรรมที่ 1 การทดสอบและพัฒนาการใช้เครื่องจักรกลการเกษตรสำหรับการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง

การนำเครื่องจักรกลการเกษตรขนาดกลางเข้ามาใช้ในกระบวนการผลิตตั้งแต่การเตรียมแปลงทำให้เกิดความสม่ำเสมอของแปลงสะดวกต่อการปฏิบัติงาน การปลูกพบว่าปลูกโดยใช้แทรกเตอร์ขนาดกลางต่อฟอง ด้วยเครื่องหยอดเมล็ด จำนวน 8 ลูกหยอด ระยะหยอด 30 cm ระยะปลูก 30 ซม. x 20 ซม. อัตราการทำงานเฉลี่ย 3.15 ไร่ต่อชั่วโมง อัตราการสิ้นเปลืองเฉลี่ย 0.71 ลิตรต่อไร่ ใช้เมล็ดพันธุ์ในการปลูกเฉลี่ย 15.9 กิโลกรัมต่อไร่ ทำให้ความหนาแน่นของต้นต่อไร่เหมาะสม ใช้ชุดถังพ่นสารติดท้ายรถแทรกเตอร์ช่วยลดเวลาและลดความเสี่ยงของผู้ปฏิบัติงานในการฉีดพ่นสารเคมีทางการเกษตร การกระจายตัวของสารออกฤทธิ์ มีความสม่ำเสมอ ตลอดจนจนถึงการเก็บเกี่ยวที่ต้องใช้เครื่องจักรกลการเกษตรเข้ามาเพื่อเป็นการแก้ไขปัญหาการขาดแคลนแรงงาน และเกิดประสิทธิภาพในการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง

การเก็บเกี่ยวผลผลิตด้วยเครื่องเกี่ยวขนาดต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ของเกษตรกรเครือข่ายผู้ผลิตเมล็ดพันธุ์จังหวัดอุดรธานี เก็บเกี่ยวถั่วเหลืองด้วยเครื่องเกี่ยวขนาดที่ความเร็วรอบลูกนวด 395 รอบต่อมีประสิทธิภาพมากกว่าวิธีการเก็บเกี่ยวถั่วเหลืองด้วยแรงงานคนและนวดด้วยเครื่องนวด เครื่องเกี่ยวขนาดที่ความเร็วรอบลูกนวดน้อยกว่า 395 รอบต่อนาทีแม้จะมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียที่สูงกว่า แต่ก็มีเปอร์เซ็นต์แตกร้าวน้อยกว่า เมื่อพิจารณาด้านคุณภาพเมล็ดพันธุ์หลังการเกี่ยว นวด หลังการปรับปรุงสภาพและหลังการเก็บรักษาเช่นความงอก ความบริสุทธิ์ พบว่ามีคุณภาพดีกว่าและหลังการเก็บรักษาไว้ 6 เดือนความงอกก็ยังคงอยู่ในมาตรฐานชั้นพันธุ์จำหน่าย (ความงอก $\geq 65\%$) ด้านต้นทุนการผลิต พบว่าการใช้แรงงานคนจะมีต้นทุนที่สูงกว่าการใช้เครื่องเกี่ยวขนาด ปี 2564 ได้ดำเนินการในไร่เกษตรกร 10 ไร่ จากการเก็บเกี่ยว ด้วยเครื่องเกี่ยวขนาดถั่วเหลือง คูโบต้า รุ่น DC 70 ที่ความเร็วรอบลูกนวด 395 รอบ/นาที มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียหลังเกี่ยวขนาด 5.96 % เมล็ดแตกร้าว 10.4 % แต่เมื่อสำรวจความพึงพอใจของเกษตรกรต่อการใช้เครื่องเกี่ยวขนาดถั่วเหลือง เกษตรกรมีความพึงพอใจต่อการใช้เครื่องเกี่ยวขนาดในระดับ พอใจมาก เนื่องจากสามารถลดปัญหาการขาดแคลนด้านแรงงานได้ สะดวกรวดเร็ว ลดความเสี่ยงจากความเสียหายที่อาจเกิดจากภัยธรรมชาติได้

การเก็บเกี่ยวผลผลิตด้วยเครื่องเกี่ยวขนาดต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์ลพบุรี 84-1 ของเกษตรกรเครือข่ายผู้ผลิตเมล็ดพันธุ์จังหวัดลพบุรี การเก็บเกี่ยวถั่วเหลืองด้วยเครื่องเกี่ยวขนาดที่ความเร็วรอบลูกนวด 395 รอบต่อนาที มีเปอร์เซ็นต์สูญเสีย น้อยที่สุด การใช้แรงงานคนจะมีต้นทุนที่สูงกว่าการใช้เครื่องเกี่ยวขนาด เมื่อสำรวจความพึงพอใจของเกษตรกรต่อวิธีการเก็บเกี่ยวผลผลิตด้วยเครื่องเกี่ยวขนาด เกษตรกรมีความพึงพอใจ ระดับมาก คือ เมล็ดพันธุ์มีคุณภาพดี ลดปัญหาการขาดแคลนด้านแรงงาน สะดวกและรวดเร็ว

อภิปรายผล

กิจกรรมที่ 1 การทดสอบและพัฒนาการใช้เครื่องจักรกลการเกษตรสำหรับการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง

การวิจัยการใช้เครื่องจักรกลการเกษตรสำหรับการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง ใช้รถแทรกเตอร์ขนาดกลาง 50 แรงม้า ในพื้นที่ขนาดใหญ่จึงเป็นการลดปัญหาด้านแรงงาน ลดต้นทุนด้านแรงซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของอานนท์ และคณะ (2558) ว่าการใช้รถแทรกเตอร์ขนาดเล็ก 20 แรงม้า มาเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตถั่วเหลืองและลดแรงงานในการผลิต สะดวกรวดเร็ว ลดความเสี่ยงและความเสียหายที่จะเกิดจากกระบวนการผลิตและภัยธรรมชาติ ส่งผลให้ต้นทุนการผลิตต่อไร่ลดลง แต่หากแปลงผลิตมีขนาดแปลงเล็กน้อยกว่า 2 ไร่ การใช้เครื่องจักรจะไม่คุ้มค่าในการดำเนินการเนื่องจากมีพื้นที่จำกัดสำหรับเครื่องจักร และการเก็บเกี่ยวถั่วเหลืองด้วยเครื่องเกี่ยวขนาดที่ความเร็วรอบลูกนวด 395 รอบต่อนาที มีเปอร์เซ็นต์สูญเสีย น้อยที่สุด ซึ่งการใช้แรงงานคนจะมีต้นทุนที่สูงกว่าการใช้เครื่องเกี่ยวขนาด แต่การใช้เครื่องเกี่ยวขนาดมีข้อจำกัดที่ต้องมีการเตรียมแปลงที่สม่ำเสมอและมีการป้องกันและกำจัดวัชพืชอย่างดี รวมถึง แปลงผลิตถั่วเหลืองในแปลงที่มีขนาดใหญ่มากกว่า 4 ไร่ต่อแปลงนาขึ้นไป เครื่องขนาดใหญ่มีวงเลี้ยวในการเกี่ยวมาก ทำให้ใช้เวลาเพิ่มขึ้น ในช่วงการเก็บเกี่ยวผลผลิต ถั่วเหลืองสุกแก่ไม่สม่ำเสมอ จะส่งผลต่อเมล็ดพันธุ์ที่มีความชื้นและคุณภาพแตกต่างกัน จะมีต้นทุนที่ต่ำกว่าแปลงนาขนาดเล็ก จะทำให้ซึ่งลักษณะของการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองควรเลือกใช้เครื่องเกี่ยวขนาดที่สามารถปล่อยเมล็ดพันธุ์ออกลงกระสอบโดยตรง จะดีกว่าการใช้เครื่องที่มีถังพัก เพราะจะลดความเสี่ยงของคุณภาพเมล็ดพันธุ์ได้ดีที่สุด

ข้อเสนอแนะต่อผู้เกี่ยวข้องสำหรับการดำเนินงานในระยะต่อไป

เครื่องจักรกลการเกษตรในการจัดการแปลงผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวเหลือง ควรดำเนินการในแปลงผลิตขนาดใหญ่ หรือ พื้นที่ตอนฤดูฝน ทดสอบการพ่นสารเคมีด้วยเครื่องพ่นติดท้ายรถแทรกเตอร์ ร่วมกับการใช้โดรนในการพ่นสารเคมีในพื้นที่ขนาดใหญ่ หากเป็นแปลงผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวเหลืองหลังนาพื้นที่กะทงนาขนาดเล็ก ผู้วิจัยควรนำเครื่องเกี่ยวขนาดข้าวเหลืองขนาดเล็กทดสอบหลังนา

ปัญหาและอุปสรรคในการทำงาน

พื้นที่แปลงทดสอบหลังนาที่มีแปลงขนาดกะทงนาเล็ก การใช้เครื่องจักรขนาดกลางเข้าจัดการทำให้อัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงมากกว่า วงเลี้ยวของรถแทรกเตอร์ทำให้เกิดการทับแนวหยอดเมล็ดพันธุ์ ช่วงก่อนการเก็บเกี่ยวมีพายุทำให้มีฝนตกก่อนที่เก็บเกี่ยวส่งผลให้ต้นและฝักข้าวมีความชื้น เกิดความเสียหายในการเก็บเกี่ยว

กรมวิชาการเกษตร

เอกสารอ้างอิง

- กลวัชร ทิมินกุล. 2561. การออกแบบและพัฒนาเครื่องผลิตฝักถั่วแบบใช้แรงดึงผลิต. เอกสารเรื่องเติมการทดลองสิ้นสุด ปี 2561 กรมวิชาการเกษตร.
- กลวัชร ทิมินกุล. 2555. การออกแบบและพัฒนาเครื่องผลิตฝักถั่วระดับเกษตรกร. เอกสารเรื่องเติมการทดลองสิ้นสุด ปี 2555 กรมวิชาการเกษตร.
- กัณทิมา ทองศรี นรีลักษณ์ วรรณสาย นิภาภรณ์ พรรณรา สุदारัตน์ โชคแสน สนองบัวเกตุ และรวิวรรณ เชื้อกิตติศักดิ์. 2558. การศึกษาอายุเก็บเกี่ยวและวิธีการเก็บเกี่ยวที่มีผลต่อผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง. ใน อ้อยทิน ผลพานิช. 2558. รายงานโครงการวิจัยและพัฒนาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและการนำไปใช้ประโยชน์ของถั่วเหลือง. 577 หน้า
- กิตติชัย ไตรรัตน์ศิริชัย. 2528. เครื่องกะเทาะถั่วลิสงแบบติดมอเตอร์. วิศวกรรมสาร มข. 12: 102-114.
- คณาจารย์ภาควิชาพืชไร่นา. 2542. พฤกษศาสตร์พืชเศรษฐกิจ. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์กรุงเทพฯ.
- จวงจันทร์ ดวงพัตรา. 2526. อิทธิพลของเครื่องกะเทาะที่มีผลต่อความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสง. น. 371-386. ในรายงานการสัมมนาเชิงปฏิบัติการงานวิจัยถั่วลิสงครั้งที่ 3. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน. นครปฐม.
- จวงจันทร์ ดวงพัตรา. 2529. การตรวจสอบและวิเคราะห์คุณภาพเมล็ดพันธุ์. กรุงเทพฯ. 195 หน้า.
- จิรัชย ทฤษฎีรักษ์. 2557. ผลของความเร็วยอบของเครื่องกะเทาะถั่วลิสงแบบล้อติดมอเตอร์ที่มีต่อคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงไต้หวัน 9. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาพืชไร่ ภาควิชาพืชไร่. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.
- ฐานิสร นาคเกื้อ. 2537. การออกแบบและพัฒนาเครื่องเกี่ยวนวดถั่วเหลืองฟางต่อรถแทรกเตอร์.
- นิลุบล ทวีกุล และละอองดาว แสงหล้า. 2553. วิทยาการก่อนและหลังการเก็บเกี่ยวถั่วเหลือง. สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ.
- บริษัทสยามคูโบต้าเพอร์ฟอร์ม. 2561. ชุดหัวเกี่ยวถั่วเขียวและถั่วเหลือง. วันที่สืบค้น 1 มิถุนายน 2564. แหล่งสืบค้น <https://www.youtube.com/watch?v=Nj0gxlptYYw>
- ประชา บุญยวานิชกุล. 2553. การพัฒนาเครื่องขัดผิวถั่วลิสงแบบสายพานเสียดสี. วารสารวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปีที่ 5 ฉบับที่ 2 เดือนกรกฎาคม - ธันวาคม พ.ศ. 2553.
- เพิ่มศักดิ์ งามศิริ อมรา บัณฑิตวงษ์ วีรชาติ แสงสิทธิ์ และนิลุบล ทวีกุล. 2537. ผลของการกะเทาะต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงพันธุ์ขอนแก่น 60-1 และขอนแก่น 60-2, น. 273-279. ในรายงานการสัมมนาถั่วลิสงแห่งชาติ ครั้งที่ 12. 25-27 ตุลาคม 2537. โรงแรมเจริญไฮเต็ล, อุตรดิตถ์.
- มงคล ตุ่นเฮ้า วุฒิพล จันทรสระคู ศักดิ์ชัย อาษาวิง และ รังสิทธิ์ ศิริมาลา. 2563. เครื่องกะเทาะข้าวโพดลูกกะเทาะคู่. วารสารแก่นเกษตร. ปีที่ 48 (2563) ฉบับพิเศษ 1. หน้า 487-492
- วินิต ชินสุวรรณ. 2530. เครื่องจักรกลเกษตรและการจัดการเบื้องต้น. คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.
- สมชาย ขวนอุดม. 2550. การทำนายความสูญเสียจากระบบการนวดของเครื่องเกี่ยวนวดข้าว แบบไหลตามแกน. วิทยานิพนธ์ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องจักรกลเกษตร บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น."
- สมโภชน์ สุดาจันทร์. 2534. การศึกษาตัวแปรที่มีผลต่อสมรรถนะของเครื่องกะเทาะถั่วลิสงแบบล้อสำหรับกะเทาะถั่วลิสงพันธุ์ขอนแก่น 60-1 วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สมาคมการค้าเมล็ดพันธุ์ไทย. 2555. ยุทธศาสตร์การค้าอุตสาหกรรมเมล็ดพันธุ์. [สืบค้นออนไลน์]. วันที่สืบค้น 2 ตุลาคม 2563. แหล่งสืบค้น <https://www.ryt9.com/s/prg/1058347>

- สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร 2559. ยุทธศาสตร์ของประเทศไทยด้านความมั่นคงและความปลอดภัยในอาหาร.[สืบค้นออนไลน์]. วันที่สืบค้น 2 ตุลาคม 2563. แหล่งสืบค้น
<http://www.arda.or.th/datas/file/POLICY5.pdf>
- สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร. 2559. ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ถั่วเหลือง ถั่วเขียว และถั่วลิสง ทิศทางพืชเศรษฐกิจไทยในอาเซียน. กรุงเทพฯ.
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2562. ข้อมูลเศรษฐกิจการเกษตร. วันที่สืบค้น 31 พฤษภาคม 2564 แหล่งสืบค้น
<http://www.oae.go.th/view/1/รายละเอียดภาวะเศรษฐกิจการเกษตร/28654/TH-TH>
- สิทธิพงศ์ ศรีสว่างวงศ์ ศศิษา สังวิเศษ ศิริลักษณ์ พุทธรงค์ ชมพูนุช ศรีทองแท้ พนมไพร สำเร็จรัมย์ ปกรณ์ เลิศวิมลชัย เอกอนันต์ ชนะทะเล อำนาจ บุตรทองคำวงษ์ และ ขจรวิทย์ พันธุ์ยางน้อย. 2561. การเปรียบเทียบระยะเวลาปลูกที่แตกต่างกันจากการปลูกด้วยเครื่องหยอดเมล็ดในการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง. 20 หน้า. ใน การประชุมทางวิชาการเมล็ดพันธุ์พืชแห่งชาติ ครั้งที่ 15 วันที่ 19-21 มิ.ย. 2561 จ.เชียงใหม่
- สุรเวทย์ ฤกษ์เศรษณี. 2526. เครื่องกะเทาะเปลือกถั่วลิสงผลิตโดยกรมวิชาการเกษตร, น.257-263. ในรายงานการสัมมนาเชิงปฏิบัติการเรื่องงานวิจัยถั่วลิสงครั้งที่ 2 ประจำปี 2525. 11-13 กุมภาพันธ์ 2526. ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ ตากฟ้า นครสวรรค์.
- อนุชิต ฉ่ำสิงห์. 2539. การศึกษาแนวทางการใช้เครื่องเกี่ยวนวดข้าวสำหรับเกี่ยวนวดถั่วเหลือง. วิทยานิพนธ์ (วศ.ม.) สาขาวิชาเครื่องจักรกลเกษตร บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- อนุสร เวชสิทธิ์ ชาญชัย โรจนสโรช สมชาย พิมพ์พันธ์กุล ชัยณรงค์ หล่มช่างคำ และ สมโภชน์ สุตาจันทร์. 2558. รายงานผลโครงการวิจัยและพัฒนาเครื่องจักรกลเกษตรสำหรับการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง. หน้า 77-81 ใน สมชาย ผอบเหล็ก. 2558. รายงานชุดโครงการวิจัยและพัฒนาถั่วเหลือง. 89 หน้า
- อานนท์ มลิพันธ์ สถาพร ใสพงษ์ และ สมชาย ผอบเหล็ก. 2558. การศึกษาระยะระหว่างแถวและจำนวนประชากรที่เหมาะสมสำหรับปรับใช้กับรถแทรกเตอร์ขนาดเล็กในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตถั่วเหลือง. หน้า 513-522. ใน อ้อยทิน ผลพานิช. 2558. รายงานโครงการวิจัยและพัฒนาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและการนำไปใช้ประโยชน์ของถั่วเหลือง. 577 หน้า
- Blankenship, P.D. and J.L.Person. 1975. Effect of restoring peanut moisture with aeration before shelling. Peanut Sci. 1:6-11.
- ISTA. 2017. International rules for seed testing. International Seed Testing Association, Bassesdor
- ISTA. 2019. International Rule of Seed Testing.Seed Science,Testing Edition,2019.
- Kaewmah, N.,D. Jothityangkoon, S. Jogloy and S. Wongkaew. 2005. Groundnut pod moistening before shelling in relation to aflatoxin production, p. 99. In International Peanut Conference. 9-12 January 2005. Kasetsart University, Bangkok.
- Norden, A.J. 1975. Effect of curing method on peanut seed quality. Peanut Sci. 2: 33-37.
- Woodward, J.D. and P.B. Blankenship. 1974. Some results of storage tests on farmer stock peanuts. Peanut Sci. 1:34-39.

ภาคผนวก

ภาคผนวก 1

ภาพกิจกรรมการใช้กับรถแทรกเตอร์ขนาดกลาง ในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง
รูปภาพกิจกรรมการทดลองปี 2564

-เตรียมแปลง



การเตรียมเมล็ดพันธุ์และการหยอดเมล็ด



- การพ่นสารป้องกันและกำจัดวัชพืช



- เก็บข้อมูลการเจริญเติบโต



- การพ่นสารเคมี



- เก็บข้อมูลผลผลิต



- การเก็บเกี่ยวผลผลิต



รูปภาพกิจกรรมการทดลองปี 2564

- การเตรียมแปลงด้วยการใช้รถตัดตอซึ่งข้าวและแปลงทุกลูกเผาตอซึ่งข้าว



- การเตรียมแปลงด้วยพาล6 และโรตารี



- การปลูกโดยใช้แทรกเตอร์ Kubota รุ่น L5018 เกียร์ low4 ต่อพ่วง ด้วยเครื่องหยอดเมล็ด MS 360 จำนวน 8 ลูกหยอด ระยะหยอด 30 cm ปลูกทั้งแปลง ระยะปลูก 30 ซม. x 20 ซม.



- การฉีดสารเคมีด้วยคนโดยใช้เครื่องพ่นสารเคมีสะพายหลังแบบแบตเตอรี่ขนาดบรรจุ 20 ลิตร



- การฉีดพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดแมลง ด้วยรถแทรกเตอร์ติดอุปกรณ์แขนฉีดยากว้าง 8 เมตร ระยะคลอบคลุม 10 เมตรด้วย Kubota L4708 ล้อยกสูง ความเร็ว L4 รอบเครื่อง 1300-1400 RPM, PTO 540 แรงดันปั๊มฉีด 5 bar เปิดหัวฉีดทุกหัว



กรมวิชาการเกษตร

ภาคผนวก 2

ภาพกิจกรรมการเก็บเกี่ยวผลผลิตด้วยเครื่องเกี่ยวขนาดต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง พันธุ์เชียงใหม่ 60 ของเกษตรกรเครือข่ายผู้ผลิตเมล็ดพันธุ์จังหวัดอุดรธานี

รูปภาพกิจกรรมการทดลอง ปี 2563

- เก็บข้อมูลก่อนเก็บเกี่ยว



- เก็บเกี่ยวด้วยแรงงานคนและขนาดด้วยเครื่องเกี่ยวถั่วเหลืองที่ความเร็วรอบ 400 รอบต่อนาที



- เก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยวขนาดความเร็วรอบลูกขนาด 395 รอบ/นาที

- เก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยวขนาดความเร็วรอบลูกขนาดน้อยกว่า 395 รอบ/นาที



- ผลผลิตเมล็ดพันธุ์หลังการนวดเมล็ดพันธุ์เชียงใหม่ 60



ภาคผนวก 2

ภาพกิจกรรมการเก็บเกี่ยวผลผลิตด้วยเครื่องเกี่ยวขนาดต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์สปูรี 84-1 ของเกษตรกรเครือข่ายผู้ผลิตเมล็ดพันธุ์จังหวัดลพบุรี

รูปภาพการทดลอง ปี 2563

- เก็บเกี่ยวด้วยแรงงานคน นวดด้วยเครื่องนวดความเร็วรอบ 400 รอบ/นาที



- เก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยวขนาด คูโบต้า DC 70 ความเร็วรอบลูกนวดรอบ 395 รอบ/นาที



- เก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยวขนาด คูโบต้า DC 70 ความเร็วรอบลูกนวดรอบน้อยกว่า 395 รอบ/นาที (330 รอบ/นาที)



รูปภาพการทดลอง ปี 2564

เตรียมเมล็ดพันธุ์ คลุกด้วยปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียม และใช้เครื่องหยด ระยะ 50x20 เซนติเมตร



- ตรวจสอบพันธุ์ปน ระยะต้นกล้า และระยะออกดอก



- น้ำท่วมแปลงทำให้ไม่สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตตามอายุเก็บเกี่ยวได้



- เก็บเกี่ยวผลผลิตโดยใช้เครื่องเกี่ยวนวด คูโบต้า DC- 70 วันที่ 19-22 เมษายน 2564



ผลผลิตถั่วเหลือง ลพบุรี 84-1



กรมวิชาการเกษตร