

รายงานการทดลองที่สิ้นสุด ปีงบประมาณ 2561

1. แผนงานวิจัย งานวิจัยและพัฒนาด้านเมล็ดพันธุ์พืช
2. โครงการวิจัย วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์
กิจกรรม วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตเมล็ดพันธุ์
3. ชื่อการทดลอง(ภาษาไทย) การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองโดยใช้เครื่องจักรกลการเกษตร
ชื่อการทดลอง(ภาษาอังกฤษ) Efficiency Enhancement for Soybean Seed Production by Agricultural Machinery
4. คณะผู้ดำเนินงาน
หัวหน้าการทดลอง ละอองดาว แสงหล้า
ผู้ร่วมงาน ชีรศักดิ์ โกเมฆ สนอง อมฤกษ์ และปัทมพร วาสนาเจริญ
5. บทคัดย่อ

การใช้เครื่องจักรกลการเกษตรเป็นแนวทางหนึ่งในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง การทดลองมีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษาการใช้เครื่องหยอด เครื่องเก็บเกี่ยวเกี่ยวและเครื่องนวดต่อการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองและทดแทนแรงงาน การทดลองดำเนินการที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ เชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ ฤดูแล้งและฤดูฝนปี 2560-2561 วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 7 ซ้ำ กรรมวิธีคือ รูปแบบการใช้เครื่องจักรกลการเกษตรในการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง ได้แก่ เครื่องหยอดเมล็ดพืช ชนิด 4 แถวแบบตีครดไถเดินตาม เครื่องเกี่ยววางราย เครื่องเกี่ยวนวดและเครื่องนวดเมล็ดพันธุ์ มี 3 กรรมวิธี ผลการทดลองปี 2560-2561 ในฤดูแล้ง พบว่า การใช้เครื่องหยอดเมล็ดและเครื่องเกี่ยววางราย ให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองเฉลี่ย(293 กิโลกรัม/ไร่)ใกล้เคียงกับการปลูกด้วยแรงงานคน เมล็ดพันธุ์มีคุณภาพดี มีต้นทุนการผลิตเฉลี่ยลดลงเหลือ 3,164 บาท/ไร่และให้ผลตอบแทนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าการปลูกและเก็บเกี่ยวด้วยแรงงานคนและความคุ้มค่าในการลงทุนสูงสุด สามารถลดเวลา(0.5 ชั่วโมง/ไร่) และปฏิบัติงานได้ทันตามกำหนด ในฤดูฝนการใช้เครื่องหยอดเมล็ดและเครื่องเกี่ยวนวด ให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง(295 กิโลกรัม/ไร่)ใกล้เคียงกับการปลูกด้วยแรงงานคน ต้นทุนการผลิตลดลงและให้ผลตอบแทนและความคุ้มค่าในการลงทุนสูงสุด ลดเวลาและปฏิบัติงานได้ทันตามกำหนดและลดความเสียหายจากสภาพอากาศที่ไม่เหมาะสมได้ในช่วงเก็บเกี่ยว อย่างไรก็ตาม ควรดำเนินการซ้ำในฤดูฝนเพื่อยืนยันผลการทดลองและการปรับใช้ควรคำนึงถึงวันปลูกและวันเก็บเกี่ยวที่เหมาะสม

คำสำคัญ: การผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง การเพิ่มประสิทธิภาพ เครื่องจักรกลการเกษตร

ABSTRACTS

Agricultural machinery is one way to enhancing the efficiency of soybean seed production. This research aimed to study the application of planter, harvester and thresher for producing soybean seed and replacing labors. The experiment was conducted at

CMFCRC in dry and rainy seasons during 2017-2018. It was RCB with 7 replications and three treatments was set depended on agricultural machinery types; planter with 4 rows type, harvester, combine and thresher. The results in dry season of two year demonstrated that the application of planter followed by harvester gave the average seed yield (293 kg/rai) similarly to planting and harvest with labors and good seed quality. When compared with planting and harvest with labors, the reduction of production cost remained 3,164 baht per rai. and the net benefit had no less than this with the highest BCR. Moreover, working time could become lower (0.5 hr/rai) and completed in time. Alternatively, in rainy season, seed yield (295 kg/rai) closed to planting and harvest with labors when using planter followed by combine. The decline of production cost was illustrated that it had led an increase in the highest net benefit and BCR. Similarly to dry season, working time could be saved and soybean seed could avoid from unfavorable climate during harvesting time. However, to ensure the results, the experiment should be conducted repeatedly in rainy season and the planting and harvesting times should be considered before technology transfer.

Key words: soybean seed production, potential enhancement, agricultural machinery

6. คำนำ

ขบวนการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง มีความจำเป็นในการนำเอาเครื่องจักรกลการเกษตร มาใช้เพื่อทดแทนแรงงานที่ขาดแคลนและหรือมีค่าจ้างสูงและเร่งการทำงานให้ทันกับช่วงเวลาที่เหมาะสม ในทางปฏิบัติการต้องมีความเหมาะสมกับชนิดหรือขนาดเมล็ดพืช มิฉะนั้นจะทำให้เกิดความสูญเสียและมีผลโดยตรงกับเปอร์เซ็นต์ความงอกและความแข็งแรง ซึ่งมีค่าลดลงและเกิดเปอร์เซ็นต์เมล็ดแตกเพิ่มขึ้น (นงลักษณ์, 2529) หรืออัตราการใช้เมล็ดพันธุ์เพิ่มขึ้น (วินิต, 2529) และอาจทำให้ผลผลิตมีแนวโน้มลดลง (อนุสรณ์, 2537) ปัจจัยที่สำคัญ คือ รูปแบบและขนาดของเครื่องที่เหมาะสม หลักและความสามารถในการทำงานตลอดจนข้อจำกัดต่างๆ เพื่อเป็นแนวทางในการเลือกใช้อย่างถูกต้อง และเกิดความสูญเสียน้อยที่สุด (สุรเวทย์, 2548) เครื่องจักรกลการเกษตรที่ถูกนำมาพัฒนาใช้ในสภาพหลังนาเขตภาคเหนือ ได้แก่ เครื่องหยอดเมล็ดพืช ชนิด 2 แถวแบบติดรถไถเดินเครื่องจักรกลการเกษตรให้สามารถใช้ประโยชน์ได้หลายวัตถุประสงค์ เช่นการพัฒนาเครื่องหยอดเมล็ดพืชที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ด้านอื่นๆ เช่น การใส่ปุ๋ย เป็นแนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพของเครื่องจักรและทำให้เกษตรกรลดปัญหาแรงงานขาดแคลนในช่วงการใส่ปุ๋ยได้ สำหรับการเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง ซึ่งมีช่วงเวลาที่สั้นประมาณ 1 เดือน มีการพัฒนาเครื่องเกี่ยววางรายข้าว โดยมีการปรับใบมีดให้สามารถตัดฝักข้อสุดท้ายของถั่วเหลืองได้ มีความสามารถในการทำงาน 0.5 -1.5 ไร่ต่อชั่วโมง (กองเกษตรวิศวกรรม, 2534) และมีการพัฒนาเครื่องนวดข้าว โดยการปรับลดจำนวนซี่นวด จาก 80 ซี่นวด เหลือ 40 ซี่นวด ลดขนาดตะแกรงจาก เส้นผ่าศูนย์กลาง 1/2 นิ้ว เป็น 3/8 นิ้ว และเพิ่มความเร็วยรอบตะแกรงร้อนจาก 400 เป็น 450 รอบต่อนาที ทดสอบในพันธุ์ สจ.5 และ สุโขทัย 2

จังหวัดขอนแก่นได้เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่มีคุณภาพดี(อนุสรณ์, 2548) ดังนั้นการนำมาเครื่องจักรกลการ เกษตร ตั้งแต่การปลูกไปจนถึงการเก็บเกี่ยวและการนวดมาพัฒนาใช้ในขบวนการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง จึงเป็นแนวทางหนึ่งในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและลดปัญหาการขาดแคลนแรงงาน

7.วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

- 1.เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์ เชียงใหม่ 60
- 2.เครื่องหยอดเมล็ดพืช เครื่องเกี่ยววางราย เครื่องนวดเมล็ดพันธุ์
- 3.ปุ๋ยเคมีเกรด 12-24-12 และสารเคมีกำจัดศัตรูพืช
- 4.อุปกรณ์ที่ใช้ในแปลงทดลอง เช่น ตลับเมตร นาฬิกาจับเวลา เครื่องวัดความเร็วรอบลูกนวด น้ำมันเชื้อเพลิง ถังบรรจุเมล็ด เป็นต้น
- 5.อุปกรณ์ที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ เช่น ตู้อบความชื้น ตู้เพาะความงอกกระดาษเพาะ ถาดนับเมล็ด กล้องเพาะ ป้าย เครื่องชั่งน้ำหนักไฟฟ้า เป็นต้น

วิธีการ

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design จำนวน 7 ซ้ำ กรรมวิธี คือ รูปแบบการใช้เครื่องจักรกลการเกษตรในการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง ได้แก่ เครื่องหยอดเมล็ดพืชชนิด 4 แถว แบบติดรถไถเดินตาม เครื่องเกี่ยววางรายและเครื่องนวดเมล็ดพันธุ์ ดำเนินการโดยใช้พันธุ์เชียงใหม่ 60 ประกอบด้วย 3 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธี	ปลูก	เก็บเกี่ยว	นวด
1	แรงงานคน	แรงงานคน	เครื่องนวด
2	เครื่องหยอด	เครื่องเกี่ยววางราย	เครื่องนวด
3	เครื่องหยอด	เครื่องเกี่ยวนวด	

วิธีปฏิบัติการทดลอง

ทำการตรวจสอบคุณภาพดิน ฤดูแล้งไม่มีการเตรียมดินส่วนฤดูฝนมีการเตรียมดินโดยไถพรวน จากนั้น ทำการปลูกถั่วเหลืองพันธุ์ เชียงใหม่ 60 ขนาดแปลงย่อย 20x10 เมตร ดำเนินการตามกรรมวิธี ดังนี้

1.เครื่องหยอดเมล็ดพืช (ชนิด 4 แถวแบบติดรถไถเดินตาม) ทำการบันทึกเวลาที่ใช้ในการทำงาน เริ่มต้นและเวลาที่สิ้นสุดและทุกๆ 5 และ 15 เมตร ของแต่ละซ้ำ ๆ ละอย่างน้อย 10 จุด บันทึกระยะเวลา ขณะที่เครื่องเลี้ยวกลับตรงหัวแปลง ทำการสุ่มตรวจนับและจำนวนเมล็ดพันธุ์ที่ใช้ปลูกต่อไร่ เพื่อตรวจสอบสมรรถนะการทำงานของเครื่องปลูกและบันทึกเปอร์เซ็นต์ความงอกในแปลง

2. เครื่องเกี่ยววางรายดำเนินการที่ระยะ R8 (ระยะที่ฝักถั่วเหลืองมีสีน้ำตาล 95 เปอร์เซ็นต์) ทำการทำการบันทึกเวลาที่ใช้ในการทำงานเริ่มต้นและเวลาที่สิ้นสุดและทุก ๆ 5 และ 15 เมตรของแต่ละซ้ำ ๆ ละอย่างน้อย 10 จุดและบันทึกระยะเวลาขณะที่เครื่องเลี้ยวกลับตรงหัวแปลง ถ้ามีความชื้นมากกว่า 15 เปอร์เซ็นต์ให้นำต้นถั่วเหลืองมาตากลดความชื้นให้เหลือ 12-13 เปอร์เซ็นต์ เพื่อเตรียมต้นถั่วเหลืองเข้าสู่ขั้นตอนการนวด

3. เครื่องนวดเมล็ดพันธุ์ ก่อนทำการนวดสุมตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองเพื่อวัดความชื้นเมล็ดต้นและฝัก บันทึกระยะเวลาการทำงานเครื่องนวด ตรวจสอบวัดความเร็วรอบลูกนวดทุก ๆ 5 วินาที

4. เครื่องเกี่ยวนวด สุมตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองเพื่อวัดความชื้นเมล็ดต้น และฝัก บันทึกระยะเวลาการทำงานเครื่องนวด ตรวจสอบวัดความเร็วรอบลูกนวดทุก ๆ 5 วินาที ในระหว่างการนวด

สำหรับการดูแลรักษาหลังปลูก ให้ปฏิบัติตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร หลังการนวด สุมตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองเพื่อตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ ตามมาตรฐานของ ISTA rule (2010)

การบันทึกข้อมูล

1. วันปลูก วันงอก วันออกดอก 50 % วันเก็บเกี่ยว
2. ข้อมูลการเจริญเติบโตได้แก่ ความสูง องค์ประกอบผลผลิต จำนวนต้นเก็บเกี่ยวต่อไร่ อายุเก็บเกี่ยวที่ระยะ R8
3. ผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง
4. วิเคราะห์คุณภาพดินก่อนและหลังดำเนินการทดลอง
5. ความสามารถในการทำงานต่อชั่วโมงของเครื่องหยอดเมล็ดพืช เครื่องเกี่ยววางราย เครื่องเกี่ยวนวดและเครื่องนวดเมล็ดพันธุ์
6. ความสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง
7. วิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์
8. ข้อมูลอุตุนิยมนิยามวิทยา ได้แก่ อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และปริมาณน้ำฝนตลอดฤดูปลูก

เวลาและสถานที่

ดำเนินการทดลองที่ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ ในฤดูแล้งและฤดูฝน ตั้งแต่ ตุลาคม พ.ศ. 2559-ธันวาคม พ.ศ. 2561

8. ผลการทดลองและวิจารณ์ผลการทดลอง

ทำการปลูกถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ตามกรรมวิธี คือ การปลูกโดยแรงงานคนและโดยเครื่องหยอดเมล็ดพืชชนิด 4 แถวแบบติดรถไถเดินตาม ขั้นตอนการเก็บเกี่ยว ดำเนินการโดยใช้แรงงานคนและเครื่องเกี่ยววางราย และขั้นตอนการนวด ดำเนินการโดยใช้เครื่องนวดเมล็ดพันธุ์และเครื่องเกี่ยวนวดถั่วเหลือง ให้ผลการทดลองดังนี้

การปลูก การปลูกโดยแรงงานคนจำนวน 6 คน ใช้เวลาทำงานมากที่สุดคือ 6-8 ชั่วโมง/ไร่ และการใช้เครื่องหยอดเมล็ดพืช สามารถลดเวลาการทำงานลงเหลือ 0.7 ชั่วโมง/ไร่ มีอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงคือน้ำมันดีเซล 0.5-0.6 ลิตร/ไร่ มีอัตราการใช้เมล็ดพันธุ์ 12 กิโลกรัม/ไร่ ซึ่งน้อยกว่าการปลูกโดยแรงงานคน

(15 กิโลกรัม/ไร่) นอกจากนี้ อัตราการงอกในแปลงของถั่วเหลือง มีค่าใกล้เคียงกัน คือ 98 และ 94 เปอร์เซ็นต์ สำหรับการให้แรงงานคนและเครื่องหยอด ตามลำดับ

การเก็บเกี่ยว การเก็บเกี่ยวโดยแรงงานคนจำนวน 6 คน ใช้เวลามากกว่าคือ 3-4 ชั่วโมง/ไร่ ในขณะที่เครื่องเกี่ยววางราย สามารถลดเวลาการทำงานลงเหลือ 0.5 ชั่วโมง/ไร่ มีอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง 0.93 ลิตร/ไร่

การนวด การนวดโดยเครื่องเกี่ยวนวดถั่วเหลือง ใช้เวลาคือ 2.4-2.5 ชั่วโมง/ไร่ มีความเร็วรอบลูกนวด 580-650 รอบ/นาที มีอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง 4.5 ลิตร/ไร่ และมีเปอร์เซ็นต์เมล็ดแตก 3.9 เปอร์เซ็นต์ ส่วนการใช้เครื่องนวดเมล็ดพันธุ์ ใช้เวลา 1.16 ชั่วโมง/ไร่ มีความเร็วรอบลูกนวด 400-450 รอบ/นาที มีอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง 4.8 ลิตร/ไร่ และมีเปอร์เซ็นต์เมล็ดแตก 0.2 เปอร์เซ็นต์ (Table 1)

การเจริญเติบโตและผลผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง

ฤดูแล้ง

ปี 2560

Table 2 แสดงผลผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง พันธุ์เชียงใหม่ 60 องค์ประกอบผลผลิต เมล็ดที่สูญเสียในแปลง เมล็ดที่เสียหายจากการใช้เครื่องนวดและเกี่ยวนวด และคุณภาพเมล็ดพันธุ์ ที่มีกรรมวิธีการปลูก เก็บเกี่ยวและการนวดแตกต่างกัน มีผลการทดลองดังนี้

ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองในแต่ละกรรมวิธีมีค่าแตกต่างกันทางสถิติที่ $P < 0.05$ ซึ่งกรรมวิธีที่ปลูกและเก็บเกี่ยวโดยแรงงานคน มีผลผลิตสูงสุด คือ 390 กิโลกรัม/ไร่ มากกว่ากรรมวิธีที่ปลูกด้วยเครื่องหยอดและเก็บเกี่ยวโดยใช้เครื่องเกี่ยววางรายและเครื่องเกี่ยวนวด ทั้งนี้เนื่องจาก กรรมวิธีการปลูกและเก็บเกี่ยวโดยแรงงานคน มีจำนวนประชากรต้นถั่วเหลืองต่อไร่สูงสุด และไม่มีการสูญเสียผลผลิตในแปลง และมีเปอร์เซ็นต์เมล็ดเสียหาย(แตก) ที่เกิดจากเครื่องนวด(0.16 เปอร์เซ็นต์) น้อยกว่าเครื่องเกี่ยวนวด นอกจากนี้ยังเป็นผลมาจากการมีองค์ประกอบผลผลิตได้แก่ จำนวนฝักต่อต้น เมล็ดต่อฝักและน้ำหนักเมล็ดสูงกว่ากรรมวิธีที่ใช้เครื่องเกี่ยวนวด สอดคล้องกับรายงานของ ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ (2545) ที่กล่าวว่า ผลผลิตถั่วเหลืองมาจากผลลัพธ์ที่เกิดจากองค์ประกอบผลผลิตหลายองค์ประกอบพร้อมกัน หรือเกิดจากอิทธิพลขององค์ประกอบผลผลิตตัวใดตัวหนึ่งและมากน้อยแค่ไหน ส่วนผลผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองในกรรมวิธีที่ใช้เครื่องหยอดในการปลูกและเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยววางราย และที่ใช้เครื่องหยอดในการปลูกและเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยวนวด เป็นผลมาจากการมีจำนวนกิ่งต่อต้น ฝักต่อต้น เมล็ดต่อฝัก และน้ำหนักเมล็ด และ จำนวนกิ่งต่อต้น ฝักต่อต้น และน้ำหนักเมล็ด ตามลำดับ โดยมีการสูญเสียผลผลิตในแปลง 2.6 และ 2.5 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และมีเปอร์เซ็นต์เมล็ดเสียหาย(แตก) ที่เกิดจากการใช้เครื่องนวดและเครื่องเกี่ยวนวด 0.15 และ 3.60 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

การนำเครื่องหยอดมาใช้ทดแทนแรงงานในการปลูก สามารถลดเวลาในการปลูกลง แต่มีอัตราประชากรต้นถั่วเหลืองในแปลงน้อยกว่า ซึ่งมีการปรับกลไกของจำนวนเมล็ดต่อหลุมให้มีค่าเท่ากันในทุกฤดูถัดไป ส่วนการใช้เครื่องเกี่ยววางรายและเครื่องเกี่ยวนวดทดแทนแรงงานในช่วงเก็บเกี่ยว สามารถลดเวลาในการปฏิบัติงานลง แต่จะมีการสูญเสียผลผลิตที่เครื่องเก็บเกี่ยวได้ไม่หมดในแปลง และมีเปอร์เซ็นต์เมล็ดแตกจากเครื่องเกี่ยวนวดมากกว่าการใช้เครื่องนวดเมล็ดพันธุ์

ปี 2561

ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองในแต่ละกรรมวิธีมีค่าแตกต่างกันทางสถิติที่ $P < 0.05$ ซึ่งกรรมวิธีที่ปลูกและเก็บเกี่ยวโดยแรงงานคนและกรรมวิธีที่ปลูกด้วยเครื่องหยอดและเก็บเกี่ยวโดยเครื่องเกี่ยววางรายมีผลผลิตไม่แตกต่างกัน คือ 344 และ 336 กิโลกรัม/ไร่ ตามลำดับ และมากกว่ากรรมวิธีปลูกด้วยเครื่องหยอดและเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยวขนาด แม้ว่าทั้ง 3 กรรมวิธีจะมีจำนวนประชากรต้นถั่วเหลืองไม่แตกต่างกัน ทั้งนี้ความแตกต่างของผลผลิตเกิดจากการมีองค์ประกอบผลผลิตที่แตกต่างกัน สอดคล้องกับรายงานของ ศูนย์วิจัยพืชไร่ เชียงใหม่ (2545) เช่นเดียวกับปี 2560 ในกรรมวิธีที่ใช้แรงงานปลูกและเก็บเกี่ยวและกรรมวิธีที่ใช้เครื่องหยอดในการปลูกและเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยวขนาด เป็นผลมาจากการมีจำนวนกิ่งต่อต้น ฝักต่อต้น และน้ำหนักเมล็ด ส่วนกรรมวิธีที่ใช้เครื่องหยอดในการปลูกและเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยววางราย มาจาก จำนวนข้อต่อต้น ฝักต่อต้น และน้ำหนักเมล็ด ตามลำดับ นอกจากนี้ความแตกต่างเกิดจาก การสูญเสียผลผลิตในแปลงที่แตกต่างกันคือ 0.6 2.4 และ 3.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และเปอร์เซ็นต์เมล็ดเสียหาย(แตก) ที่เกิดจากการใช้เครื่องเกี่ยวขนาด (4.10 เปอร์เซ็นต์) ซึ่งมีค่าสูงกว่าการใช้เครื่องขนาดเมล็ดพันธุ์ (Table 3)

การนำเครื่องหยอดมาใช้ทดแทนแรงงานในการปลูก สามารถลดเวลาในการปลูกลง และมีอัตราประชากรต้นถั่วเหลืองในแปลงใกล้เคียงกัน ส่วนการใช้เครื่องเกี่ยววางรายและเครื่องเกี่ยวขนาดทดแทนแรงงานในช่วงเก็บเกี่ยว สามารถลดเวลาในการปฏิบัติงานลง แต่จะมีการสูญเสียผลผลิตที่เครื่องเก็บเกี่ยวได้ไม่หมดในแปลง เช่นเดียวกับปี 2560 และมีเปอร์เซ็นต์เมล็ดเสียหาย(แตก) ที่เกิดจากเครื่องขนาดเมล็ดพันธุ์ (0.16 เปอร์เซ็นต์) น้อยกว่าเครื่องเกี่ยวขนาด

สรุปรวมฤดูแล้ง ปี 2560-2561

ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่ปลูกในแต่ละกรรมวิธีมีความแตกต่างกัน โดยปี 2560 เป็นผลมาจากความแตกต่างของจำนวนประชากรต้นถั่วเหลือง องค์ประกอบผลผลิต เปอร์เซ็นต์การสูญเสียผลผลิตในแปลง และเปอร์เซ็นต์เมล็ดแตกที่เกิดจากการใช้เครื่องขนาดเมล็ดพันธุ์และเกี่ยวขนาด โดยการใช้แรงงานคนปลูกและเก็บเกี่ยว จะให้ผลผลิตสูงสุด รองลงมาคือ การปลูกด้วยเครื่องหยอดและเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยววางราย และการปลูกด้วยเครื่องหยอดและเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยวขนาด ตามลำดับ ส่วนปี 2561 ความแตกต่างของผลผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง เกิดจากความแตกต่างขององค์ประกอบผลผลิต เปอร์เซ็นต์การสูญเสียผลผลิตในแปลง และเปอร์เซ็นต์เมล็ดแตกจากการใช้เครื่องขนาดเมล็ดพันธุ์และเกี่ยวขนาด การใช้แรงงานคนปลูกและเก็บเกี่ยว และการปลูกด้วยเครื่องหยอดและเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยววางราย ให้ผลผลิตไม่แตกต่างกัน และการปลูกด้วยเครื่องหยอดและเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยวขนาดให้ผลผลิตต่ำสุด

การนำเครื่องจักรกลการเกษตรมาปรับใช้เพื่อเพิ่มศักยภาพการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง โดยการนำเครื่องหยอดมาใช้ทดแทนแรงงานในการปลูก สามารถลดเวลาในการปฏิบัติงาน และสามารถปรับให้มีจำนวนประชากรต้นถั่วเหลืองในแปลงใกล้เคียงกับการปลูกด้วยแรงงานคน ส่วนการใช้เครื่องเกี่ยววางรายและเครื่องเกี่ยวขนาดทดแทนแรงงานในช่วงเก็บเกี่ยว สามารถลดเวลาในการปฏิบัติงานลง แม้จะมีการสูญเสียผลผลิตที่เครื่องเก็บเกี่ยวได้ไม่หมดในแปลง รวมถึงมีเปอร์เซ็นต์เมล็ดแตก ที่เกิดจากเครื่องเกี่ยวขนาดมากกว่าเครื่องขนาดเมล็ดพันธุ์ แต่สามารถปฏิบัติงานได้ทันตามกำหนดและอาจลดความเสียหายจากสภาพอากาศที่ไม่เหมาะสมได้ในช่วงเก็บเกี่ยว

ฤดูฝน

ปี 2560

ในเดือนสิงหาคม เป็นช่วงดำเนินการทดลอง เกิดฝนตกหนักและตกต่อเนื่อง ทำให้ต้องเลื่อนการดำเนินการทดลองออกไปในเดือนกันยายน ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่ ไม่เหมาะกับการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง โดยมีสภาพอากาศร้อนในช่วงเดือนพฤศจิกายน(Fig.1) ทำให้แปลงทดลองได้รับผลกระทบ คือ ต้นถั่วเหลืองไม่ติดฝัก

ปี 2561

ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองในแต่ละกรรมวิธีมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ $P < 0.05$ โดยมีค่า 360 295 และ 308 กิโลกรัม/ไร่ ในกรรมวิธีที่ปลูกและเก็บเกี่ยวโดยแรงงานคน กรรมวิธีที่ปลูกด้วยเครื่องหยอดและเก็บเกี่ยวโดยเครื่องเกี่ยววางราย และกรรมวิธีปลูกด้วยเครื่องหยอดและเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยวนวด ตามลำดับ ซึ่งผลผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองแต่ละกรรมวิธี เกิดจากจากการมีองค์ประกอบผลผลิตที่แตกต่างกัน สอดคล้องกับรายงานของ ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ (2545) เช่นเดียวกับฤดูแล้ง ปี 2560-2561 ในกรรมวิธีที่ใช้แรงงานปลูกและเก็บเกี่ยวและกรรมวิธีที่ใช้เครื่องหยอดในการปลูกและเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยวนวด เป็นผลมาจากการจำนวนข้อต่อต้น กิ่งต่อต้น ฝักต่อต้นและน้ำหนักเมล็ด ส่วนกรรมวิธีที่ใช้เครื่องหยอดในการปลูกและเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยววางราย เป็นผลมาจากการ จำนวนฝักต่อต้น และน้ำหนักเมล็ด ตามลำดับ นอกจากนี้ มีการสูญเสียผลผลิตในแปลงที่แตกต่างกันคือ 0.0 2.9 และ 2.7 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ รวมถึงมีเปอร์เซ็นต์เมล็ดแตกจากการใช้เครื่องนวดและเครื่องเกี่ยวนวด 0.14 0.16 และ 3.81 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ(Table 4)

การนำเครื่องจักรกลการเกษตรมาปรับใช้เพื่อเพิ่มศักยภาพการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง แม้ว่าจะไม่ทำให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองแตกต่างกัน ซึ่งการนำเครื่องหยอดมาใช้ทดแทนแรงงานในการปลูก สามารถลดเวลาในการปฏิบัติงานลงและปรับให้มีจำนวนประชากรต้นถั่วเหลืองในแปลงใกล้เคียงกับการปลูกด้วยแรงงานคน ส่วนการใช้เครื่องเกี่ยววางรายและเครื่องเกี่ยวนวดทดแทนแรงงานในช่วงเก็บเกี่ยว สามารถลดเวลาในการปฏิบัติงานลง แม้จะมีการสูญเสียผลผลิตที่เครื่องเก็บเกี่ยวได้ไม่หมดในแปลง และมีเปอร์เซ็นต์เมล็ดแตกในช่วงการใช้เครื่องเกี่ยวนวด แต่อาจลดความเสียหายจากสภาพอากาศที่ไม่เหมาะสมเช่นเดียวกับฤดูแล้งปี 2560-2561

สรุปรวมฤดูฝน ปี 2560-2561

ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่ปลูกในแต่ละกรรมวิธีมีค่าใกล้เคียงกัน โดยเกิดจากอิทธิพลขององค์ประกอบผลผลิต เปอร์เซ็นต์การสูญเสียผลผลิตในแปลง และเปอร์เซ็นต์เมล็ดแตกจากการใช้เครื่องนวดและเครื่องเกี่ยวนวด

การนำเครื่องจักรกลการเกษตรมาปรับใช้เพื่อเพิ่มศักยภาพการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง แม้ว่าจะไม่ทำให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองแตกต่างกันในแต่ละกรรมวิธี แต่สามารถลดเวลาในการปฏิบัติงานลง แม้จะมีการสูญเสียผลผลิตที่เครื่องเก็บเกี่ยวได้ไม่หมดในแปลง และมีเปอร์เซ็นต์เมล็ดแตกในช่วงการการนวด อาจเป็นวิธีที่ลดความเสียหายจากสภาพอากาศที่ไม่เหมาะสมเช่นเดียวกับฤดูแล้งปี 2560-2561 ในการทดลองครั้งนี้ เป็นการสรุปผลจากเพียง 1 ฤดูในปี 2561 เท่านั้น ควรมีการดำเนินการซ้ำเพื่อยืนยันผลการทดลอง

คุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง

ฤดูแล้งปี 2560

คุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง พันธุ์เชียงใหม่60 ในแต่ละกรรมวิธีมีค่าแตกต่างกันทางสถิติที่ $P < 0.05$ พบว่า เปอร์เซ็นต์ความงอกและความแข็งแรงในกรรมวิธีที่ปลูกและเก็บเกี่ยวด้วยแรงงานคนและกรรมวิธีที่ปลูกด้วยเครื่องหยอดและเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยววางราย มีค่าสูงกว่ากรรมวิธีที่ปลูกด้วยเครื่องหยอดและเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยวนวด (Table 2) ทั้งนี้เนื่องจากกรรมวิธีที่ใช้เครื่องเกี่ยวนวด เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองได้รับผลกระทบจากความเร็รรอบเครื่องเกี่ยวนวด มีค่า 580-650 รอบต่อนาที่ (Table 1) ซึ่งสูงกว่าอัตราแนะนำ (350-500 รอบต่อนาที่) ทำให้มีผลต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ แต่อย่างไรก็ตาม ทุกกรรมวิธีมีคุณภาพอยู่ระดับอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานการเป็นเมล็ดพันธุ์ของกรมวิชาการเกษตรและมาตรฐานพระราชบัญญัติพันธุ์พืช ปี 2518 (มาตรฐานเมล็ดพันธุ์จำหน่าย เปอร์เซ็นต์ความงอกมากกว่า 65 เปอร์เซ็นต์) (สถาบันวิจัยพืชไร่, 2543) เนื่องจากในช่วงเวลาดังกล่าวคุณภาพเมล็ดพันธุ์ไม่ได้รับผลกระทบจากฝนที่ตกในช่วงก่อนและหรือระหว่างเก็บเกี่ยว

ปี 2561

คุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง พันธุ์เชียงใหม่60 ในแต่ละกรรมวิธีมีค่าแตกต่างกันทางสถิติที่ $P < 0.05$ พบว่า เปอร์เซ็นต์ความงอกและความแข็งแรงในกรรมวิธีที่ปลูกและเก็บเกี่ยวด้วยแรงงานคน มีค่าสูงสุดและสูงกว่ากรรมวิธีที่ปลูกด้วยเครื่องหยอดและเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยววางรายและกรรมวิธีที่ปลูกด้วยเครื่องหยอดและเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยวนวด (Table 3) ทุกกรรมวิธีเมล็ดพันธุ์มีคุณภาพอยู่ระดับอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานการเป็นเมล็ดพันธุ์ของกรมวิชาการเกษตรและมาตรฐานพระราชบัญญัติพันธุ์พืช ปี 2518 (สถาบันวิจัยพืชไร่, 2543) มีเหตุผลเช่นเดียวกับปี 2560

สรุปรวมฤดูแล้ง ปี 2560-2561

คุณภาพเมล็ดพันธุ์เชียงใหม่60 ทั้งเปอร์เซ็นต์ความงอกและความแข็งแรงในกรรมวิธีที่ปลูกและเก็บเกี่ยวด้วยแรงงานคน มีค่าสูงสุดและสูงกว่ากรรมวิธีที่ปลูกด้วยเครื่องหยอดและเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยววางรายและกรรมวิธีที่ปลูกด้วยเครื่องหยอดและเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยวนวด อย่างไรก็ตาม ทุกกรรมวิธีเมล็ดพันธุ์มีคุณภาพอยู่ระดับอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานการเป็นเมล็ดพันธุ์ของกรมวิชาการเกษตรและมาตรฐานพระราชบัญญัติพันธุ์พืช ปี 2518

ฤดูฝนปี 2560

เป็นช่วงดำเนินการทดลองในเดือนสิงหาคม เกิดฝนตกหนักและตกต่อเนื่อง ทำให้ต้องเลื่อนการดำเนินการทดลองออกไปในเดือนกันยายน ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่ ไม่เหมาะกับการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง โดยมีสภาพอากาศร้อนในช่วงเดือนพฤศจิกายน (Fig.1) ทำให้แปลงทดลองได้รับผลกระทบ คือ ต้นถั่วเหลืองไม่ติดฝัก ทำให้ไม่สามารถวิเคราะห์คุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองได้

ปี2561

เปอร์เซ็นต์ความงอกเมล็ดพันธุ์เชียงใหม่60 ในแต่ละกรรมวิธีมีค่าแตกต่างกันทางสถิติที่ $P < 0.05$ คือเปอร์เซ็นต์ความงอกในกรรมวิธีที่ปลูกและเก็บเกี่ยวด้วยแรงงานคนและกรรมวิธีที่ปลูกด้วยเครื่องหยอดและเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยววางราย มีค่าสูงกว่ากรรมวิธีที่ปลูกด้วยเครื่องหยอดและเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยวนวด ส่วนเปอร์เซ็นต์ความแข็งแรงในกรรมวิธีมีค่าไม่แตกต่างกัน (Table 4) จะเห็นได้ว่าเปอร์เซ็นต์ความงอกและความแข็งแรงมีค่าต่ำกว่าในฤดูแล้ง ทั้งนี้เนื่องจากได้รับผลกระทบของฝนในช่วงก่อนเก็บเกี่ยว ทำให้มีคุณภาพลดลง ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Tekrony *et al.*, (1980) Costa (1980) และ Hunter, (1982) ที่รายงานว่า เมื่อเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองได้รับผลกระทบของฝนก่อนและหรือในขณะที่เก็บเกี่ยว โดยเฉพาะในสภาพอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์สูง จะทำให้คุณภาพเมล็ดพันธุ์ลดลงอย่างรวดเร็ว (Fig.1) โดยพบว่า คุณภาพเมล็ดพันธุ์ในทุกกรรมวิธีมีเปอร์เซ็นต์ความแข็งแรงต่ำกว่ามาตรฐาน ในขณะที่เปอร์เซ็นต์ความงอกเฉพาะกรรมวิธีที่ใช้คนและแรงงานปลูกอยู่ในระดับมาตรฐานเมล็ดพันธุ์ชั้นพันธุ์จำหน่ายของกรมวิชาการเกษตรและมาตรฐานพระราชบัญญัติพันธุ์พืช ปี 2518 (มาตรฐานเมล็ดพันธุ์จำหน่าย เปอร์เซ็นต์ความงอกมากกว่า 65 เปอร์เซ็นต์) (สถาบันวิจัยพืชไร่, 2543)

สรุปรวมฤดูฝน ปี 2560-2561

เปอร์เซ็นต์ความงอกเมล็ดพันธุ์เชียงใหม่60 ในกรรมวิธีที่ปลูกและเก็บเกี่ยวด้วยแรงงานคนและกรรมวิธีที่ปลูกด้วยเครื่องหยอดและเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยววางราย มีค่าสูงกว่ากรรมวิธีที่ปลูกด้วยเครื่องหยอดและเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยวนวด ส่วนเปอร์เซ็นต์ความแข็งแรงในทุกกรรมวิธีไม่แตกต่างกัน เนื่องจากได้รับผลกระทบของฝนในช่วงก่อนเก็บเกี่ยว ทำให้เปอร์เซ็นต์ความงอกและความแข็งแรงลดลงอย่างรวดเร็วและต่ำกว่ามาตรฐาน ยกเว้นเปอร์เซ็นต์ความงอกในกรรมวิธีที่ใช้คนและแรงงานปลูกอยู่ในระดับมาตรฐานเมล็ดพันธุ์ชั้นพันธุ์จำหน่ายของกรมวิชาการเกษตรและมาตรฐานพระราชบัญญัติพันธุ์พืช ปี 2518 ในการทดลองครั้งนี้เป็นการสรุปผลจากเพียง 1 ฤดูในปี 2561 เท่านั้น ควรมีการดำเนินการซ้ำเพื่อยืนยันผลการทดลอง และการนำไปปรับใช้ควรคำนึงถึงช่วงเวลาเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมเพื่อหลีกเลี่ยงสภาพอากาศที่ไม่เหมาะสม

ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์

ฤดูแล้งปี2560

ต้นทุนการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองในแต่ละกรรมวิธีมีความแตกต่างกัน จะเห็นได้ว่ากรรมวิธีการใช้แรงงานคนในการปลูกและเก็บเกี่ยวมีค่าสูงสุด รองลงมาคือ กรรมวิธีการปลูกด้วยเครื่องหยอดและเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยววางราย และกรรมวิธีการปลูกด้วยเครื่องหยอดและเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยวนวด คือ 5,880 บาทต่อไร่หรือ 15.08 บาทต่อกิโลกรัม 3,091 บาทต่อไร่หรือ 12.36 บาทต่อกิโลกรัม และ 2,845 บาทต่อไร่หรือ 13.88 บาทต่อกิโลกรัม ตามลำดับ สำหรับผลตอบแทนสุทธิ พบว่า กรรมวิธีการใช้แรงงานคนในการปลูกและเก็บเกี่ยวและกรรมวิธีการปลูกด้วยเครื่องหยอดและเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยววางราย มีค่าใกล้เคียงกัน ส่วนกรรมวิธีการปลูกด้วยเครื่องหยอดและเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยวนวดมีค่าต่ำสุด แต่ถ้าพิจารณาต่อหน่วยผลผลิต กลับพบว่ามีทิศทางตรงกันข้าม ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับผลผลิตที่ได้ในแต่ละกรรมวิธี ในขณะที่ความคุ้มค่าในการลงทุน (BCR) ทุกกรรมวิธีมีค่ามากกว่า 1 กรรมวิธีการปลูกด้วยเครื่องหยอดและเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยว

วางรายมีค่าสูงสุด รองลงมาคือ กรรมวิธีการปลูกด้วยเครื่องหยอดและเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยวนวด และต่ำสุดคือ กรรมวิธีการใช้แรงงานคนในการปลูกและเก็บเกี่ยว ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าการใช้แรงงานคนในการปลูกและเก็บเกี่ยวแม้ว่าจะมีรายได้สูงสุด แต่เนื่องจากมีต้นทุนสูงสุด จึงทำให้ผลตอบแทนสุทธิต่ำกว่ากรรมวิธีอื่นๆ (Table 5)

ปี2561

ต้นทุนการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองในแต่ละกรรมวิธีมีความแตกต่างกัน จะเห็นได้ว่ากรรมวิธีการใช้แรงงานคนในการปลูกและเก็บเกี่ยวยังมีค่าสูงสุด และสูงกว่ากรรมวิธีการปลูกด้วยเครื่องหยอดและเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยววางราย และกรรมวิธีการปลูกด้วยเครื่องหยอดและเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยวนวด ตามลำดับ สำหรับผลตอบแทนสุทธิ พบว่า กรรมวิธีการปลูกด้วยเครื่องหยอดและเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยววางรายมีค่าสูงสุด รองลงมาคือ กรรมวิธีการปลูกด้วยเครื่องหยอดและเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยวนวด และกรรมวิธีการใช้แรงงานคนในการปลูกและเก็บเกี่ยวมีค่าต่ำสุด ในขณะที่ความคุ้มค่าในการลงทุนทุกกรรมวิธีมีค่ามากกว่า 1 กรรมวิธีการปลูกด้วยเครื่องหยอดและเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยววางรายมีค่าสูงสุด เช่นเดียวกับปี 2560 รองลงมาคือ กรรมวิธีการปลูกด้วยเครื่องหยอดและเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยวนวด และต่ำสุดคือ กรรมวิธีการใช้แรงงานคนในการปลูกและเก็บเกี่ยว ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าการใช้แรงงานคนในการปลูกและเก็บเกี่ยวแม้ว่าจะมีรายได้สูงสุด แต่เนื่องจากมีต้นทุนสูงสุดจึงทำให้ผลตอบแทนสุทธิต่ำกว่ากรรมวิธีอื่นๆ เช่นเดียวกับปี 2560

สรุปรวมฤดูแล้ง ปี 2560-2561

ต้นทุนการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง กรรมวิธีการใช้แรงงานคนในการปลูกและเก็บเกี่ยวมีค่าสูงสุด รองลงมาเป็นกรรมวิธีการปลูกด้วยเครื่องหยอดและเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยววางราย และกรรมวิธีการปลูกด้วยเครื่องหยอดและเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยวนวด ตามลำดับ ส่วนผลตอบแทนสุทธิ กรรมวิธีการปลูกด้วยเครื่องหยอดและเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยววางรายมีค่าสูงสุด รองลงมาคือ กรรมวิธีการปลูกด้วยเครื่องหยอดและเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยวนวด และกรรมวิธีการใช้แรงงานคนในการปลูกและเก็บเกี่ยวมีค่าต่ำสุด ในขณะที่ความคุ้มค่าในการลงทุนทุกกรรมวิธีมีค่ามากกว่า 1 กรรมวิธีการปลูกด้วยเครื่องหยอดและเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยววางรายมีค่าสูงสุด รองลงมาคือ กรรมวิธีการปลูกด้วยเครื่องหยอดและเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยวนวดและต่ำสุดคือ กรรมวิธีการใช้แรงงานคนในการปลูกและเก็บเกี่ยว ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าการใช้แรงงานคนในการปลูกและเก็บเกี่ยวแม้ว่าจะมีรายได้สูงสุด แต่เนื่องจากมีต้นทุนสูงสุด จึงทำให้ผลตอบแทนสุทธิต่ำกว่ากรรมวิธีอื่นๆ

ฤดูฝน ปี 2560

เป็นช่วงดำเนินการทดลองในเดือนสิงหาคม เกิดฝนตกหนักและตกต่อเนื่อง ทำให้ต้องเลื่อนการดำเนินการทดลองออกไปในเดือนกันยายน ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่ ไม่เหมาะกับการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง โดยมีสภาพอากาศร้อนในช่วงเดือนพฤศจิกายน(Fig.1) ทำให้แปลงทดลองได้รับผลกระทบ คือ ต้นถั่วเหลืองไม่ติดฝัก ทำให้ไม่สามารถวิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ได้

ปี 2561

ต้นทุนการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองในแต่ละกรรมวิธีมีความแตกต่างกัน จะเห็นได้ว่ากรรมวิธีการใช้แรงงานคนในการปลูกและเก็บเกี่ยวยังมีค่าสูงสุด และสูงกว่ากรรมวิธีการปลูกด้วยเครื่องหยอดและเก็บเกี่ยว

ด้วยเครื่องเกี่ยววางราย และกรรมวิธีการปลูกด้วยเครื่องหยอดและเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยวนวด ตามลำดับ สำหรับผลตอบแทนสุทธิ พบว่า กรรมวิธีการปลูกด้วยเครื่องหยอดและเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยวนวดมีค่าสูงสุด รองลงมาคือ กรรมวิธีการปลูกด้วยเครื่องหยอดและเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยววางราย และกรรมวิธีการใช้แรงงานคนในการปลูกและเก็บเกี่ยวมีค่าต่ำสุด ในขณะที่ความคุ้มค่าในการลงทุนทุกกรรมวิธีมีค่ามากกว่า 1 กรรมวิธีการปลูกด้วยเครื่องหยอดและเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยวนวดมีค่าสูงสุด รองลงมาคือ กรรมวิธีการปลูกด้วยเครื่องหยอดและเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยววางราย และต่ำสุดคือ กรรมวิธีการใช้แรงงานคนในการปลูกและเก็บเกี่ยว ตามลำดับ จะเห็นได้ว่า ต้นทุนการผลิตในฤดูฝนมีค่าต่ำกว่าฤดูแล้ง เนื่องจากไม่มีค่าการจัดการน้ำ แต่มีต้นทุนในเรื่องการเตรียมดินก่อนปลูกเพิ่มเติม และกรรมวิธีที่ใช้เครื่องเกี่ยวนวดมีผลผลิตสูงกว่าฤดูแล้ง จึงทำให้ผลตอบแทนสุทธิสูงสุดส่งผลให้มีความคุ้มค่าในการลงทุนสูงกว่ากรรมวิธีอื่นๆ นอกจากนี้การใช้แรงงานคนในการปลูกและเก็บเกี่ยวแม้ว่าจะมีรายได้สูงสุด แต่เนื่องจากมีต้นทุนสูงสุด จึงทำให้ผลตอบแทนสุทธิต่ำกว่ากรรมวิธีอื่นๆ (Table 6)

สรุปรวมฤดูฝน ปี 2560-2561

ต้นทุนการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง กรรมวิธีการใช้แรงงานคนในการปลูกและเก็บเกี่ยวมีค่าสูงสุด และสูงกว่ากรรมวิธีการปลูกด้วยเครื่องหยอดและเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยววางราย และกรรมวิธีการปลูกด้วยเครื่องหยอดและเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยวนวด ตามลำดับ โดยกรรมวิธีการปลูกด้วยเครื่องหยอดและเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยวนวดมีค่าสำหรับผลตอบแทนสุทธิสูงสุด รองลงมาคือ กรรมวิธีการปลูกด้วยเครื่องหยอดและเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยววางราย และกรรมวิธีการใช้แรงงานคนในการปลูกและเก็บเกี่ยว จะเห็นได้ว่า ต้นทุนการผลิตในฤดูฝนมีค่าต่ำกว่าฤดูแล้ง เนื่องจากไม่มีค่าการจัดการน้ำ แม้มีค่าการเตรียมดินก่อนปลูกเพิ่มเติม และกรรมวิธีที่ใช้เครื่องเกี่ยวนวดมีผลผลิตสูงกว่าฤดูแล้ง จึงทำให้ผลตอบแทนสุทธิสูงสุดส่งผลให้มีความคุ้มค่าในการลงทุนสูงกว่ากรรมวิธีอื่นๆ นอกจากนี้การใช้แรงงานคนในการปลูกและเก็บเกี่ยวแม้ว่าจะมีรายได้สูงสุด แต่เนื่องจากมีต้นทุนสูงสุด จึงทำให้ผลตอบแทนสุทธิต่ำกว่ากรรมวิธีอื่นๆ ในการทดลองครั้งนี้เป็นการสรุปผลจากเพียง 1 ฤดู ในปี 2561 เท่านั้น ควรมีการดำเนินการซ้ำเพื่อยืนยันผลการทดลอง

9.สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

การนำเครื่องจักรกลการเกษตรมาปรับใช้เพื่อเพิ่มศักยภาพการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองทดแทนแรงงาน ในฤดูแล้ง การใช้เครื่องหยอดเมล็ดและเครื่องเกี่ยววางราย ให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองใกล้เคียงกับการปลูกด้วยแรงงานคน เมล็ดพันธุ์มีคุณภาพดี มีต้นทุนการผลิตลดลงและให้ผลตอบแทนและความคุ้มค่าในการลงทุนสูงสุดและสูงกว่าการผลิตโดยแรงงานคน สามารถลดเวลาและปฏิบัติงานได้ทันตามกำหนด ในฤดูฝน การใช้เครื่องหยอดเมล็ดและเครื่องเกี่ยวนวด ทำให้ต้นทุนการผลิตลดลงและให้ผลตอบแทนและความคุ้มค่าในการลงทุนสูงสุด ลดเวลาและปฏิบัติงานได้ทันตามกำหนดและลดความเสียหายจากสภาพอากาศที่ไม่เหมาะสมได้ในช่วงเก็บเกี่ยว ควรมีการทดลองซ้ำในฤดูฝน เพื่อยืนยันผลการทดลองและการนำไปปรับใช้ควรคำนึงถึงช่วงปลูกและเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่

10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

ถ่ายทอดผลงานวิจัยให้แก่ผู้ผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองและผู้สนใจทั่วไป ผ่านทางโครงการ R & D โครงการ ศพก. และเกษตรแปลงใหญ่

11. เอกสารอ้างอิง

กองเกษตรวิศวกรรม. 2534. เอกสารแนะนำกองเกษตรวิศวกรรม. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ. 96 หน้า.

นงลักษณ์ ประกอบบุญ. 2529. เทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์. ภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัย เชียงใหม่. 219 น.

วินิต ชินสุวรรณ. 2529. เครื่องปลูกพืช. เครื่องจักรกลเกษตรและการจัดการเบื้องต้น. ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 86-98

สนอง อมฤกษ์ อีรศักดิ์ โกเมศ และ ประพัฒน์ ทองจันทร์. 2556. ทดสอบและพัฒนาเครื่องหยอดเมล็ดพืชสำหรับถั่วเขียว ถั่วเหลืองฝักสดและข้าวโพดฝักอ่อน ในพื้นที่หลังนาโดยใช้รถไถเดินตามเป็นต้นกำลังในเขตภาคเหนือ. รายงานชุดโครงการวิจัย. 16 หน้า.

สถาบันวิจัยพืชไร่. 2543. การผลิตเมล็ดพันธุ์หลักถั่วเหลือง. หลักการผลิตเมล็ดพันธุ์หลักพืชไร่. 70 หน้า.

สุรเวทย์ ฤกษ์ณะเศรษฐี. 2548. เครื่องจักรกลเกษตรและการจัดการผลิตพืช. กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ. 84 หน้า.

อนุสร เวชสิทธิ์. 2537. เครื่องนวดถั่วเหลืองใช้ระบบชนิดเดียวกับเครื่องนวดข้าว ซึ่งพัฒนาโดยเพื่อนนวดถั่วเหลือง : สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม กรมวิชาการเกษตร.

-----, 2548. การพัฒนาและทดสอบเครื่องนวดข้าวเพื่อให้เหมาะสำหรับการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง. 65 หน้า.

Costa, J .A., E. S. Oplinger and J. W. Pendleton. 1980. Response of soybean cultivars to planting palterns. Agron J. 72:153-156.

Hunter, A. C. 1982. Preharvest environment : Weathering. In Sinclair, J.B. and J.A. Jackobs (eds). Proceeding of a Conference for Scientists of Asia. Univ. of Illinois. Urbana INTOY Ser. 22:206.

ISTA rule (International Seed Testing Association). 2010. International Rules for Seed Testing Rules 2010.

Tekrony, D. M., D. B Egli, and A. D. Phillips 1980. Effect of field weathering on the viability and vigor of soybean seed. Agron. J. 71: 742-753.

Table 1 Working ability and fuel consumption of agricultural machinery compared with labor at CMFCRC during 2017-2018.

Agricultural machinery/labor	Working period (hr./rai)	Fuel consumption* (liter/rai)	Rotor speed (rpm)**	Seed rate*** (kg/rai)	Crack seed (%)	Field emergence (%)
Planter	0.7	0.5-0.6	-	12	-	94
Labor	6-8	-	-	15	-	98
Harvester	0.5	0.93	-	-	-	-
Labor	3-4	-	-	-	-	-
Combine	2.4-2.5	4.5	580-650	-	3.9	-
Seed thresher	1.16	4.8	400-450	-	0.2	-

* fuel type = diesel oil ** rpm = revolutions per minute of combine/thresher *** seed rate for planting

Table 2 Seed yield, yield components and seed quality of soybean variety CM.60 produced in different methods at CMFCRC during dry season, 2017

Treatment* (planting-harvesting-threshing)	Population (plant/rai)	Seed Yield (kg/rai)	Height (cm)	Node	Branch	Pod/Plant	Seed/pod	SDW (g/100 seeds)	Yield loss (%)	Crack** seed (%)	Quality***	
											Germination (%)	Vigor (%)
Labor-labor-thresher	40,600a	390a	47.8a	13.2	0.0b	32.0ab	2.0ab	15.7a	0.0a	0.16a ¹	98a	85a
Planter-harvester-thresher	31,629b	250b	43.8b	13.1	1.2a	33.7a	2.4a	15.5a	2.6a	0.15a ¹	95a	79a
Planter-combine	31,257b	205b	41.6b	12.9	1.5a	30.4b	1.6b	15.2b	2.5c	3.60b ²	92b	70b
F-test	*	*	*	NS	*	*	*	*	*	*	*	*
CV(%)	16.3	13.3	4.6	3.0	12.5	6.8	6.8	1.1	5.4	8.0	1.9	5.8

Mean in the same column and row followed by a common letter are not significantly different at the 5 level by DMRT

*Spacing of soybean plant grown by : labor (dibbling) = 50X20 CM 3 plant/hole : planter = 50 CM (row)

crack seed from thresher¹/combine² *Quality test based on *ISTA rule, 2010* (BP and AA test methods)

Table 3 Seed yield, yield components and seed quality of soybean variety CM.60 produced in different methods at CMFCRC during dry season, 2018

Treatment* (planting-harvesting- threshing)	Population (plant/rai)	Seed Yield (kg/rai)	Height (cm)	Node	Branch	Pod/Plant	Seed/pod	SDW (g/100 seeds)	Yield loss (%)	Crack** seed (%)	Quality**	
											Germinati on (%)	Vigor (%)
Labor-labor-thresher	46,714	344a	40.8b	7.8b	2.1a	67.2	2.1	15.4b	0.6c	0.19a ¹	96a	88a
Planter-harvester-thresher	48,629	336ab	46.7a	11.5a	1.1b	70.3	2.2	17.1a	2.4b	0.20a ¹	86b	72b
Planter-combine	48,829	273b	38.9b	7.8b	1.7a	69.6	2.2	15.4b	3.0a	4.10b ²	89b	70b
F-test	NS	*	*	*	*	NS	NS	*	*	*	*	*
CV(%)	7.3	17.6	4.8	7.8	1.7	12.6	3.4	0.9	0.8	9.1	3.6	4.8

Table 4 Seed yield, yield components and seed quality of soybean variety CM.60 produced in different methods at CMFCRC during rainy season, 2018

Treatment* (planting-harvesting- threshing)	Population (plant/rai)	Seed Yield (kg/rai)	Height (cm)	Node	Branch	Pod/Plant	Seed/pod	SDW (g/100 seeds)	Yield loss (%)	Crack** seed (%)	Quality**	
											Germinati on (%)	Vigor (%)
Labor-labor-thresher	45,429	360	61.5	14.0a	3.2a	57.6a	2.1	14.6	0.0b	0.14a ¹	71a	43
Planter-harvester-thresher	44,600	295	61.3	13.1b	2.5b	46.5b	2.1	14.7	2.9a	0.16a ¹	60ab	39
Planter-combine	44,657	308	59.2	14.1a	2.7ab	55.3a	2.1	15.5	2.7a	3.81b ²	56b	38
F-test	NS	NS	NS	*	*	*	NS	NS	*	*	*	NS
CV(%)	20.6	16.9	4.3	5.6	9.6	8.3	2.8	7.4	12.1	7.5	6.5	8.6

Mean in the same column and row followed by a common letter are not significantly different at the 5 level by DMRT

*Spacing of soybean plant grown by : labor (dibbling) = 50x20 CM 3 plant/hole) : planter = 50 CM (row)

crack seed from thresher¹/combine² *Quality test based on *ISTA rule, 2010* (BP and AA test methods)

Table 5 Cost of soybean seed production variety CM.60 produced in different methods at CMFCRC during dry season, 2017-2018

Methods	Treatment*					
	2017			2018		
	1	2	3	1	2	3
1.Soil preparation fee	-	-	-	-	-	-
2.Planting fee(baht/rai)	1,800	313	313	1,800	313	313
labor 300 baht/rai/6 peoples	1,800	-	-	1,800	-	-
planter 300 baht/rai/1 peoples		300	300		300	300
Diesel oil(26 baht/liter)		13	13		13	13
3.seed fee (25 baht /kg)	375	300	300	375	300	300
4.Fertilizer fee (25 kg/rai)	540	540	540	540	540	540
5.Weed (Flu-a-cifop-p-butyl) +Insect management (Triazophos)	175	175	175	235	235	235
6.Water management (100 baht/time/rai)	800	800	800	800	800	800
7.Harvesting fee(baht/rai)	1,800	313	-	800	313	-
8.Bundle and pile fee		400	-	400	400	-
9.Threshing fee (1 baht/kg)	390	250	717	390	250	717
Labor fee	-	-	600	-	-	600
Diesel oil fee	-	-	117	-	-	117
10.Seed yield(kg/rai)	390	250	205	344	336	273
11.Price fee (baht/kg)	20	20	20	20	20	20
12.Total cost (baht/rai)	5,880	3,091	2,845	5,294	3,237	2,905
(baht/kg)	(15.08)	(12.36)	(13.88)	(15.39)	(9.63)	(10.64)
13.Revenur (baht/rai)	7,800	5,000	4,100	6,880	6,720	5,460
14.Net benefit (baht/rai)	1,920	1,909	1,255	1,586	3,483	2,555
(baht/kgj)	(4.93)	(7.64)	(6.12)	(4.61)	(10.37)	(9.36)
16.BCR	1.33	1.62	1.44	1.30	2.08	1.88

*1 = Labor-labor-thresher 2 = Planter-harvester-thresher 3 = Planter-combine

Table 6 Cost of soybean seed production variety CM.60 produced in different methods at CMFCRC during rainy season, 2018

Methods	Treatment*		
	1	2	3
1.Soil preparation fee	500	500	500
2.Planting fee(baht/rai)	1,800	313	313
labor 300 baht/rai/6 peoples	1,800	-	-
planter 300 baht/rai/1 peoples		300	300
Diesel oil(26 baht/liter)		13	13
3.seed fee (25 baht /kg)	375	300	300
4.Fertilizer fee (25 kg/rai)	540	540	540
5.Weed (Flu-a-cifop-p-butyl) +Insect management (Triazophos)	203	203	203
6.Water management (100 baht/time/rai)	-	-	-
7.Harvesting fee(baht/rai)	1,800	313	-
8.Bundle and pile fee		400	-
9.Threshing fee	360	295	717
Labor fee	-	-	600
Diesel oil fee	-	-	117
10.Seed yield(kg/rai)	360	295	308
11.Price fee (baht/kg)	18	18	18
12.Total cost (baht/rai)	5,578	2,864	2,573
(baht/kg)	(15.49)	(9.71)	(8.35)
13.Revenur (baht/rai)	6,480	5,310	5,544
14.Net benefit (baht/rai)	902	2,446	2,971
(baht/kgi)	(2.51)	(8.29)	(9.65)
16.BCR	1.16	1.85	2.15

*1 = Labor-labor-thresher 2 = Planter-harvester-thresher 3 = Planter-combine

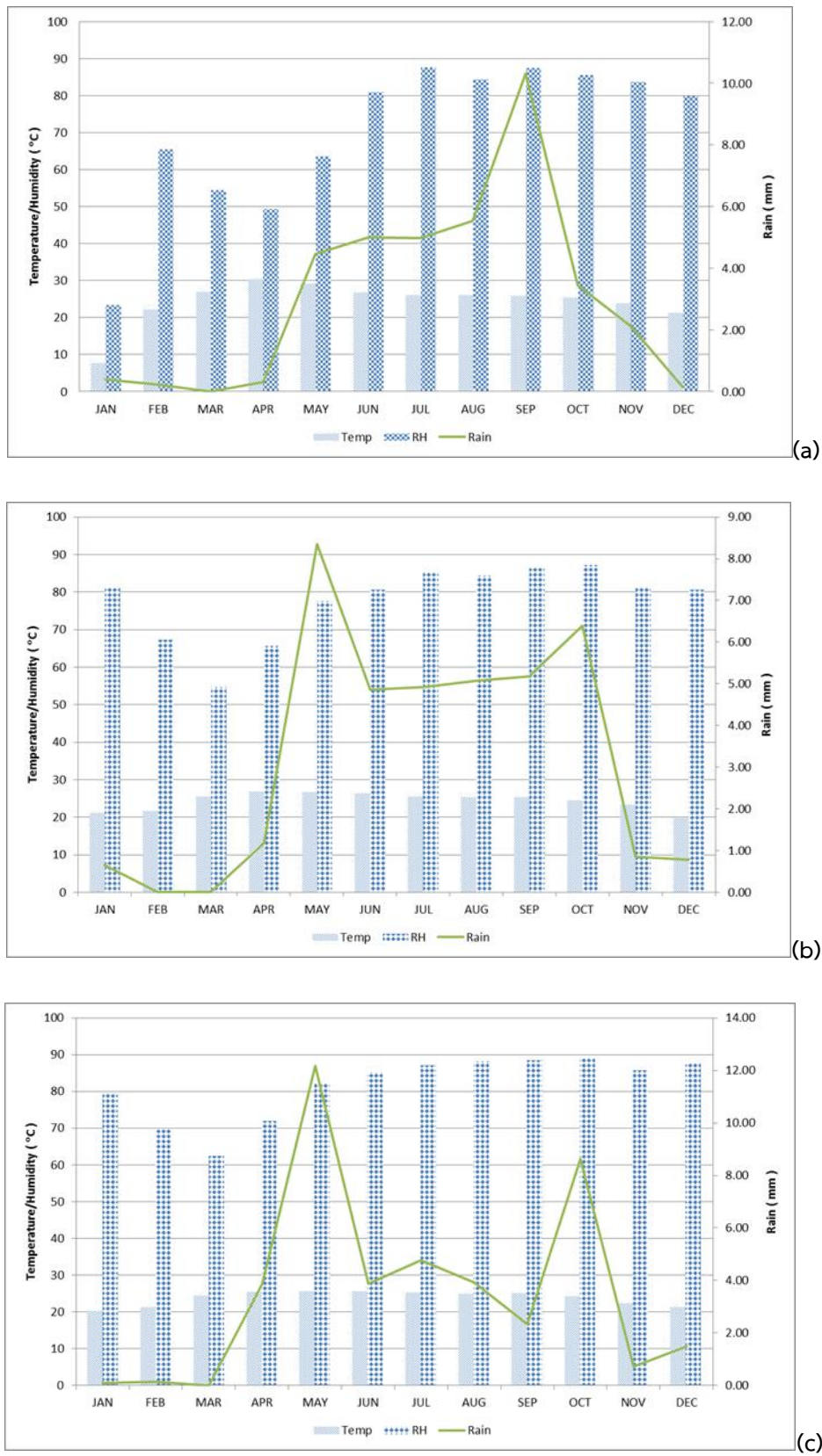


Fig. 1 Meteorology data at CMFCRC ,Chiangmai during 2016(a), 2017(b) and 2018(c)