รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด

การทดลองที่ 2.2 ทดสอบและพัฒนาเครื่องกะเทาะเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงพร้อมระบบทำความสะอาดเพื่อการ ผลิตเมล็ดพันธุ์

---

1. **แผนงานวิจัย** : ระบุชื่อแผนงานวิจัยตามแบบ ว1-ก ที่ผ่านการอนุมัติ

2. **โครงการวิจัย** : การทดสอบและพัฒนาการใช้เครื่องจักรกลการเกษตรสำหรับการผลิตเมล็ดพันธุ์พืชไร่ ถั่วเหลือง ถั่วลิสง ข้าวโพด

   กิจกรรม : ระบุชื่อกิจกรรมตามแบบ ว1-ก ที่ผ่านการอนุมัติ

   กิจกรรมย่อย (ถ้ามี) : ระบุชื่อกิจกรรมย่อยตามแบบ ว1-ก ที่ผ่านการอนุมัติ

3. **ชื่อการทดลอง (ภาษาไทย)** : การทดสอบและพัฒนาเครื่องกะเทาะเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงพร้อมระบบทำความสะอาดเพื่อการผลิตเมล็ดพันธุ์

   ชื่อการทดลอง (ภาษาอังกฤษ) : Testing and Development of Groundnut Sheller and Cleaning Machine for Seed

4. **คณะผู้ดำเนินงาน**

   หัวหน้าการทดลอง : นายพินิจ จิรัคคกุล **สังกัดศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมขอนแก่น**

   ผู้ร่วมงาน : ระบุชื่อผู้ร่วมงาน หน่วยงานต้นสังกัด

   นายสิทธิพงศ์ ศรีสว่างวงศ์ สังกัดศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชขอนแก่น

   นางวิมลรัตน์ ดำขำ สังกัดศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชขอนแก่น

   นายอนุชา อนุชา เชาว์โชติ สังกัดสถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม

   นายโตมร คำสุทร สังกัดศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมขอนแก่น

5. **บทคัดย่อ** : สรุปใจความสำคัญของผลงานวิจัยให้เห็นผลงานอย่างชัดเจน (ภาษาไทย และภาษาอังกฤษ)

การพัฒนาเครื่องกะเทาะเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงสำหรับการผลิตเมล็ดพันธุ์ โดยพัฒนาจากเครื่องกะเทาะแบบล้อยาง โดยเปลี่ยนล้อยางแบบเรียบเป็นลักษณะล้อ ATV เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพดีการลื่นไถล และการพัฒนาการหมุนไป-กลับ เพื่อลดการเสียดสีหรือบดซ้ำที่จะส่งผลต่อการหลุดของเปลือกใน

กรมวิชาการเกษตร

เมล็ดถั่วลิสง โดยความเร็วรอบของมอเตอร์สู่ล้อกะเทาะควรมีความเร็วรอบต่ำ 58-80 รอบ/นาที ผลผลิตที่ได้เป็น 80 กก/ชม. ขึ้นอยู่พันธุ์ โดยเมล็ดถั่วลิสงที่มีขนาดใหญ่ควรใช้ความเร็วต่ำ ความสูญเสียจากการกะเทาะถั่วพันธุ์ขอนแก่น 6 เปอร์เซ็นต์ของการแตกหัก 7.22 % ความเร็วลมที่เหมาะสมต่อการทำความสะอาด 5.8-6.6 เมตรต่อวินาที ตะแกรงทำความสะอาดบนควรมีลักษณะกลม

The peeling peanut seed machine has been developed for seed production which was developed from rubber wheels peeling machine. The smooth rubber wheels were changed to ATV wheels. The result showed efficiency increase and rotate development. The scrub reduction or slow grinding affected to peanut seed peeling. The speed of wheel peeling motor was low (58-80 rpm for 80 kg/h production) which depended on variety. Big size of seed should be low seed. The peeling loss of Khon Kaen 6 seed was 7.22% broken. The suitable air flow velocity for cleaning was 5.8-6.6 m/s. the suitable sieve was circle characteristic.

6. คำนำ : จากข้อเสนอเชิงนโยบายการเกษตร สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร(องค์การมหาชน) 2559 ยุทธศาสตร์ของประเทศไทยด้านความมั่นคงและความปลอดภัยทางอาหาร ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ถั่วเหลือง ถั่วเขียว และถั่วลิสง เป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของไทย โดยถั่วลิสง มีความสำคัญต่ออุตสาหกรรมการผลิตผลิตภัณฑ์อาหารของประเทศ และอุตสาหกรรมในด้านนี้ของไทยยังมีศักยภาพ อีกมากในการผลิต เพื่อบริโภคและส่งออก แต่สถานการณ์การผลิต ณ ปัจจุบันมีการผลิตลดลงอย่างต่อเนื่อง ทำให้ประเทศไทยต้องนำเข้าถั่วลิสงในปริมาณที่เพิ่มขึ้น *ปัญหาการผลิตในประเทศ คือการขาดแคลนพันธุ์ดีและเมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพเหมาะแก่การเพาะปลูกตลอดจนเทคโนโลยีการเก็บเกี่ยวที่ลดการสูญเสีย และประหยัดแรงงานโดยเฉพาะการใช้เครื่องจักรกลการเกษตรขนาดเล็กในการปลูกและเก็บเกี่ยว* ทำให้พื้นที่เพาะปลูกและผลผลิตภายในประเทศ ได้ลดลงไปมากจากหลายสาเหตุในขณะที่ความต้องการผลผลิตเพื่อใช้เป็นวัตถุดิบสำหรับอุตสาหกรรมการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ และใช้สำหรับการบริโภคภายในครัวเรือนและเพื่อการส่งออกมีเพิ่มขึ้นมาโดยตลอด ไทยจึงต้องพึ่งพาการนำเข้าจากต่างประเทศ แต่ก็ยังประสบปัญหาผลผลิตที่ไม่ได้มาตรฐานและไม่ปลอดภัยเท่าที่ควร ในขณะที่เพื่อนบ้านของไทย คือ ลาวกัมพูชา และเมียนมาร์ ยังมีศักยภาพในการเพิ่มผลผลิต และรัฐบาลมีนโยบายส่งเสริมการผลิตพืชทั้งสี่ชนิดเพื่อการส่งออกกับการเป็นประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน โดยกรมวิชาการเกษตรเป็นหน่วยงานหลักในการผลิตเมล็ดเพื่อขยาย

กรมวิชาการเกษตร

ไปสู่หน่วยงานวิจัยทั่วไปประเทศ และเป็นหน่วยผลิตเมล็ดพันธุ์ขยายเพื่อจำหน่ายเกษตรกร ทำให้กรมวิชาการเกษตรได้จัดตั้งกองเมล็ดพันธุ์ในปี 2558 ซึ่งเป็นหน่วยงานเพื่อสนับสนุนการขับเคลื่อนยุทธศาสตร์ประเทศไทยเป็นศูนย์กลางเมล็ดพันธุ์ (Seed Hub) ในระดับสากล รองรับเกษตรกรทั่วประเทศและประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนโดยพันธกิจของหน่วยงานคือศึกษา วิจัย และพัฒนาเทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์ การผลิตและกระจายเมล็ดพันธุ์พันธุ์ขยาย ตรวจสอบรับรองการผลิตเมล็ดพันธุ์คุณภาพสู่เกษตรกรและเอกชน *ซึ่งศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่นเป็นศูนย์วิจัยที่ผลิตเมล็ดพันธุ์หลัก (Foundation seed) ถั่วลิสงสำหรับศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจังหวัดต่างๆและศูนย์วิจัยพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชขอนแก่น โดยศูนย์วิจัยพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชขอนแก่นจะผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงเป็นพันธุ์ขยาย(Registered seed) และพันธุ์จำหน่าย(Certified seed) สู่เกษตรกร มีพื้นที่ดูแลครอบคลุม 20 จังหวัดภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งถั่วลิสงเป็นพืชที่สามารถนำไปปลูกต่อได้ โดยปัจจุบันได้มีการศึกษาระบบการผลิตหมู่บ้านเมล็ดพันธุ์สำหรับเกษตรกร แต่ทั้ง 3 หน่วยงาน ยังประสบปัญหาขาดแคลนแรงงาน จำเป็นต้องมีการใช้เครื่องจักร แต่เครื่องจักรที่ใช้ในปัจจุบันจะเป็นเครื่องกะเทาะถั่วลิสงสำหรับแปรรูปอาหาร ซึ่งส่งผลต่อเปอร์เซ็นต์ความงอก ความแตกหักที่เปอร์เซ็นต์สูง เปอร์เซ็นต์แตกร้าวที่ไม่สามารถมองเห็นด้วยตาที่ส่งผลต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ อีกทั้งไม่สามารถใช้กะเทาะหลายพันธุ์ได้เนื่องจากมีเมล็ดพันธุ์ตกค้างในระบบ* ทำให้คณะผู้วิจัยได้จัดทำการบูรณาการงานวิจัยเพื่อศึกษาและพัฒนาเครื่องกะเทาะถั่วลิสงสำหรับการผลิตเมล็ดพันธุ์เพื่อเป็นต้นแบบและขยายผลในการผลิตพันธุ์ถั่วลิสงเชิงพาณิชย์ อีกทั้งรองรับหมู่บ้านเมล็ดพันธุ์ที่จะต่อยอดการผลิตให้เพียงพอต่อการผลิตของเกษตรกรและส่งออก รองรับยุทธศาสตร์ประเทศไทยที่จะเป็นศูนย์กลางเมล็ดพันธุ์ (Seed Hub) ในระดับสากล

กรมวิชาการเกษตร

วัตถุประสงค์

- เพื่อทดสอบและพัฒนาเครื่องกะเทาะถั่วลิสงสำหรับการผลิตเมล็ดพันธุ์
- เพื่อทดสอบอิทธิผลจากการใช้เครื่องกะเทาะถั่วลิสงที่พัฒนาขึ้นต่อเชิงปริมาณและคุณภาพเมล็ดพันธุ์
- เพื่อพัฒนาเครื่องกะเทาะถั่วลิสงให้เหมาะต่อกำลังการผลิต พร้อมขั้นตอนวิธีการใช้งานอย่างถูกต้อง

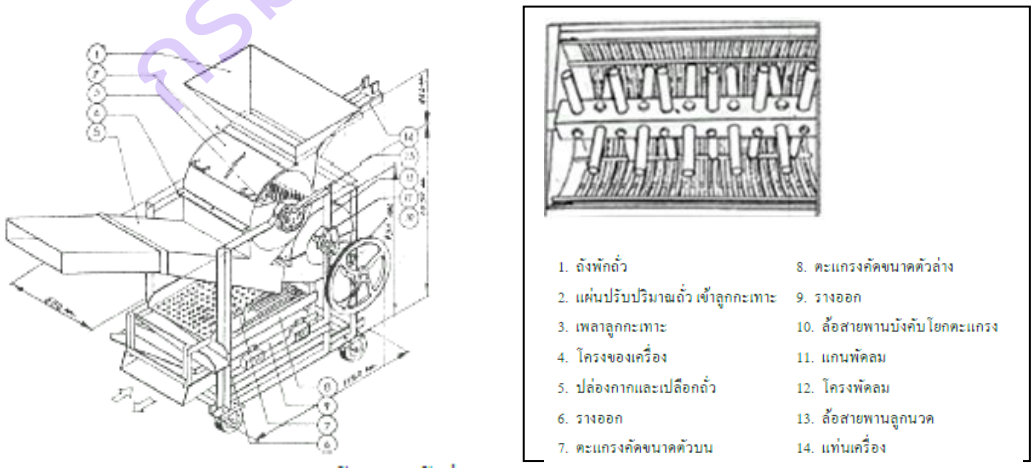
การตรวจเอกสาร

การพัฒนาเครื่องกะเทาะถั่วลิสง

การกะเทาะถั่วลิสงแบ่งเป็น 2 แบบ คือการใช้แรงงานคน และใช้เครื่องกะเทาะโดยเครื่องกะเทาะจะมีทั้งใช้ต้นกำลังจากคนและเครื่องยนต์หรือมอเตอร์ สุรเวทย์(2526) ได้วิจัยเครื่องกะเทาะถั่วลิงสงต้นแบบ ดังภาพที่ 5.1โดยใช้ความเร็วรอบลูกตี 300-400 รอบต่อนาที ถั่วมีความชื้นประมาณ 8% กะเทาะได้ 70% และเมล็ดแตก 7-8% แต่ถ้าความชื้นสูงการแตกจะต่ำ

กิตติชัย (2528) ได้ออกแบบเครื่องกะเทาะถั่วลิสงแบบล้อเหล็กที่มีผิวยางหุ้ม ดังภาพที่ 5.2 จุดที่ทำให้สมรรถนะของเครื่องออกมาดีที่สุด*ความเร็วรอบของล้อบด 180 รอบต่อนาที* ผลผลิต 210 กิโลกรัมต่อชั่วโมง หรือ 300 กิโลกรัมต่อชั่วโมง(ของฝักถั่ว) ประสิทธิภาพของการกะเทาะ 98% และเปอร์เซ็นต์การแตกหัก 5% ส่วนในระบบของการทำความสะอาดใบพัดลมที่ความเร็วรอบ 1200 รอบต่อนาที มีประสิทธิภาพการทำความสะอาด 99% และเปอร์เซ็นต์ของการสูญเสียเป็น 0.8% *โดยสาเหตุที่ต้องออกแบบเว้นช่องว่างระหว่างแขนบดแต่ละอัน เพื่อช่วยลดปริมาณของการแตกหักของเมล็ดถั่วที่เกิดจากการบดกระแทรกตลอดเวลา*

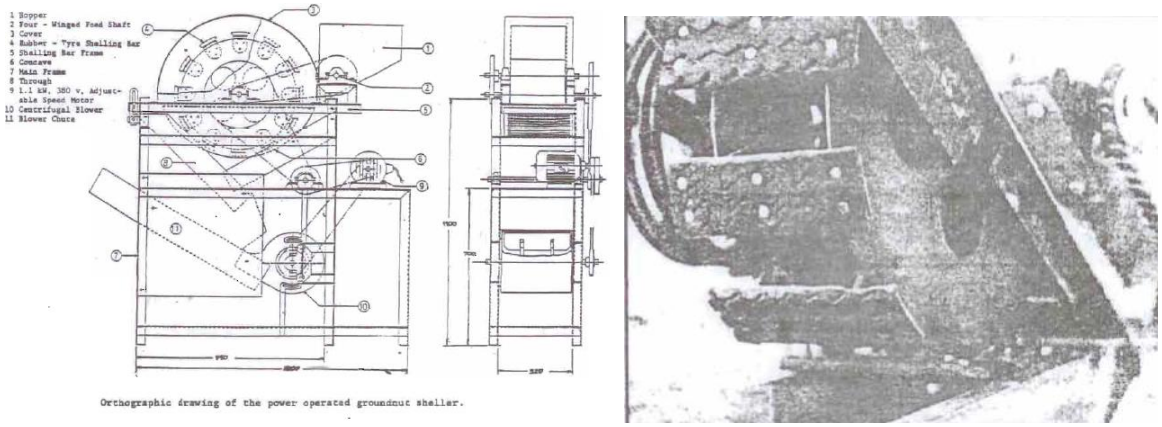
วินิต และคณะ(2526) ได้พัฒนาเครื่องกะเทาะถั่วลิสง 5 แบบ ได้แก่ เครื่องกะเทาะถั่วลิสงแบบโยกซึ่งซี่กะเทาะมีลักษณะเป็นฟันแหลม เครื่องกะเทาะถั่วลิสงแบบโยกซึ่งซี่กะเทาะมีลักษณะเป็นฟันโคก เครื่องกะเทาะถั่วลิสงแบบล้อยางมือหมุน เครื่องกะเทาะถั่วลิสงแบบใบพัดไม้ และเครื่องกะเทาะถั่วลิสงแบบโม่ เครื่อง 5 แบบ เป็นเครื่องกะเทาะขนาดเล็ก จากการศึกษาพบว่าเครื่องกะเทาะถั่วลิสงแบบล้อยางมือหมุนมีประสิทธิภาพในการกะเทาะสูงสุด *โดยมีระยะระหว่างล้อกับตะแกรงที่ตำแหน่งกึ่งกลางล้อยางที่มีขนาดเล็กกว่าเส้นผ่านศูนย์กลางของฝักถั่ว ประมาณ 3-4 มิลลิเมตร*



ภาพที่ 6.1 เครื่องกะเทาะถั่วลิสงต้นแบบของกรมวิชาการเกษตร โดยลักษณะลูกนวดเป็นฟัน

ที่มา: สุรเวทย์ (2526)

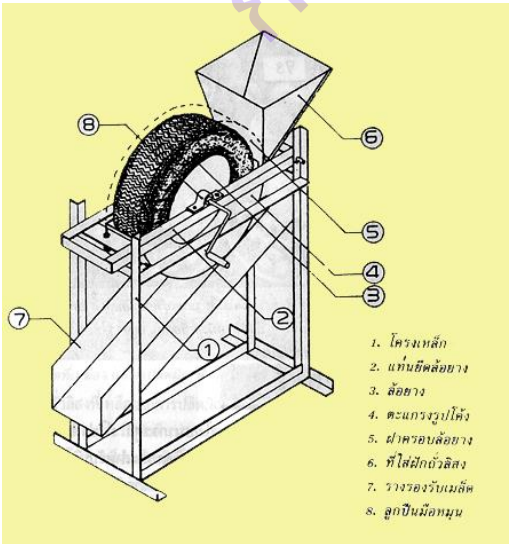
กรมวิชาการเกษตร



ภาพที่ 6.2 เครื่องกะเทาะถั่วลิสงแบบล้อเหล็กที่มีผิวยางหุ้ม

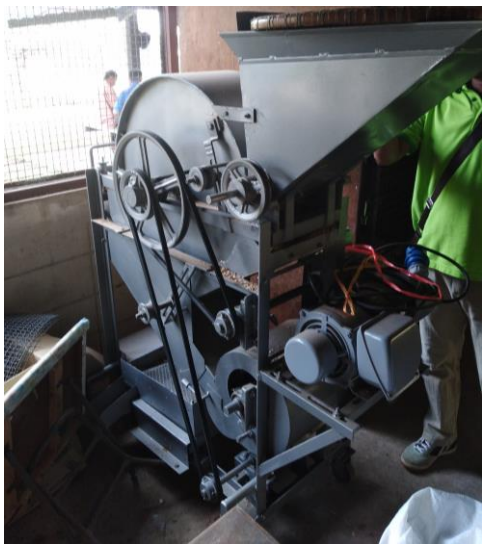
ที่มา: กิตติชัย (2528)

เครื่องกะเทาะถั่วลิสงที่ใช้สำหรับในการผลิตเมล็ดพันธุ์ส่วนใหญ่ที่ใช้ในหน่วยงานกรมวิชาการเกษตร สำหรับการผลิตพันธุ์ จะเป็นเครื่องกะเทาะถั่วลิสงแบบล้อยางแบบมือหมุน ดังภาพที่ 5.3 ซึ่งจะอาศัยความชำนาญของผู้ปฏิบัติงานในการกะเทาะและสังเกตความเสีย ที่เกิดขึ้นกับเมล็ดพันธุ์ และปัจจุบันมีการผลิตเพิ่มขึ้นจำเป็นต้องหาเครื่องจักรในการเพิ่มศักยภาพการผลิตจึงได้มีการนำเครื่องกะเทาะถั่วลิสงแบบล้อยางแบบติดมอเตอร์มาใช้ดังภาพที่ 5.4 จากการทดลองของจวงจันทร์(2526) พบว่า เมล็ดถั่วลิสงไทนาน 9 และพันธุ์ สข. 38 ที่กะเทาะด้วยเครื่องกะเทาะถั่วลิสงแบบล้อยางมือหมุน และมีใบพัดไม้ มีเมล็ดเสียหายมากกว่าการกะเทาะด้วยมือ แต่เครื่องกะเทาะแบบล้อยางมือหมุน อีกทั้งการใช้เครื่องไม่ส่งผลต่อความงอกแต่การกะเทาะด้วยเครื่องจะทำให้ ความแข็งแรงของเมล็ดลดลง เมื่อนำไปปลูกถั่วลิสงที่ใช้เครื่องกะเทาะงอกใช้ในระยะแรกเมื่อตรวจนับที่ 7 และ 14 วันหลังปลูก แต่ที่อายุ 21 วันหลังปลูก ถั่วลิสงที่กะเทาะด้วยเครื่องงอกในไร่ไม่แตกต่างจากการกะเทาะด้วยมือ



ภาพที่ 6.3 เครื่องกะเทาะถั่วลิสงแบบล้อยางมือหมุน

ที่มา: วินิต (2530)



ภาพที่ 6.4 เครื่องกะเทาะถั่วลิสงแบบล้อยางติมอเตอร์ของศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น

วินิต (2530) วิจัยและพัฒนาเครื่องกะเทาะถั่วลิสงแบบล้อยางติดมอเตอร์ ดังภาพที่ 5.3 มีขนาดกว้าง 660 ม.ม. ยาว 1,350 ม.ม. สูง 1,370 ม.ม. สมรรถนะในการกะเทาะ 300 กิโลกรัมฝักต่อชั่วโมง ประสิทธิภาพในการกะเทาะ 95 % เมล็ดแตกหัก 4-6 % ความสะอาด 99.5% ในการผลิตถั่วลิสงเพื่อบริโภค และ สมโภชน์ (2534) กล่าวว่า การกะเทาะถั่วลิสงพันธุ์ขอนแก่น 60-1 ตะแกรงที่ใช้ควรเป็นตะแกรงแบบวางซี่ตะแกรงในแนวแกนของเพลา โดยซี่ตะแกรงสามารถหมุนอิสระขณะกะเทาะ ระยะระหว่างซี่ตะแกรงโตกว่าขนาดกว้างสุดโดยเฉลี่ยของเมล็ดถั่วลิสง 0.5-1.0 ม.ม. ระยะระหว่างล้อยางและตะแกรงควรมากกว่า 6.5-9.5 ม.ม. ความเร็วล้อยางไม่ควรมากกว่า 275 รอบต่อนาที ที่ความชื้นฝักอยู่ในช่วง 11.97-15.58 % ส่วนที่มีความชื้นน้อยกว่า 10 % ควรมีความเร็วรอบล้อยางน้อยกว่า 125 รอบ

เพิ่มศักดิ์และคณะ(2537) กะเทาะถั่วลิสงพันธุ์ขอนแก่น 60-1 ด้วยเครื่องกะเทาะล้อยางติดมอเตอร์ พบว่า ความชื้น 8.3-8.5% การกะเทาะด้วยเครื่องกะเทาะมีเมล็ดแตก 7-10% และฝักไม่ถูกกะเทาะ 5 % ส่วนพันธุ์ขอนแก่น 60-2 ที่เมล็ดมีความชื้น 8.4-8.6% พบเมล็ดแตก 9-11% ฝักไม่ถูกกะเทาะ 5-7 % โดยการกะเทาะด้วยเครื่องความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดไม่แตกต่างจากการกะเทาะด้วยมือ แต่เมื่อนำไปเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ การกะเทาะด้วยมือเก็บได้นาน 30 วัน แต่การใช้เครื่องกะเทาะเก็บได้เพียง 15 วัน หากเก็บไว้นาน 30 วันความงอกจะลดลง ซึ่งจากข้อมูลข้างต้น ความชื้นของถั่วลิงส่งเป็นปัจจัยสำคัญต่อประสิทธิภาพการกะเทาะ โดยปกติถั่วลิสงที่ลดความชื้นโดยการตากแดดไม่ควรลดความชื้นให้เหลือต่ำกว่า 7 % หากใช้เครื่องอบไม่ควรอบเร็วเกินไป ควรให้เมล็ดมีความชื้น 7-8% ไม่ควรต่ำกว่า 6% (woodward and Blankenship,1974) การลดความชื้นของเมล็ดพันธุ์โดยใช้เครื่องอบนั้น จวงจันทร์(2529ก) ได้แนะนำไว้ว่าไม่ควรให้อุณหภูมิในการอบสูงกว่า 38 องศาเซลเซียส ในการลดความชื้น Norden(1975) กล่าวกว่าอุณหภูมิที่ใช้ในการลดความชื้นจะมีผลต่อการกะเทาะ เมล็ดย่น และเปอร์เซ็นต์ความงอกของถั่วลิสง ในการลดความชื้นจะส่งผลต่อเมล็ดพันธุ์ทั้งด้านกายภาพและคุณภาพ

Kaewmah *et al.(2005)* พบว่าการเพิ่มความชื้นให้กับถั่วลิสงก่อนกะเทาะสามารถลดการแตกหักของเมล็ดได้ และ Blankenship and Person(1975) รายงานว่าการเพิ่มความชื้นให้กับถั่วลิสงสามารถลดการแตกซีกของเมล็ดถั่วลิสงได้ แต่พบการฉีกขาดของเยื่อหุ้มเมล็ด *การเพิ่มความชื้นจาก 5% เป็น 8%ไม่ส่งผลต่อคุณภาพการกะเทาะ*

จิรชัย(2557) ได้ทำการศึกษาผลของความเร็วรอบของเครื่องกะเทาะถั่วลิสงแบบล้อยางติดมอเตอร์ที่มีผลต่อคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงไทนาน 9 ที่ผ่านการตากแดดจนความชื้นเหลือ 6 % โดยใช้ความเร็วรอบของล้อยาง 135, 155, 175, 195 รอบต่อนาที และระยะระหว่างล้อกับตะแกรง 2.1, 1.9, 1.7, 1.5 เซนติเมตร โดยเปรียบเทียบกับการกะเทาะด้วยมือ พบว่า การใช้เครื่องกะเทาะแบบล้อยางติดมอเตอร์ใช้เวลาน้อยกว่าการกะเทาะด้วยมือ มีเมล็ดที่สมบูรณ์ไม่แตกหักต่ำกว่า 30 % และเมล็ดมีความเสียหายที่มองไม่เห็นด้วยตาเปล่าสูงกว่า 80% เมื่อนำไปตรวจสอบด้วยวิธี Fast green ซึ่งเมล็ดถั่วลิสงที่สมบูรณ์ไม่แตกหัก มีความงอกไม่แตกต่างกับการกะเทาะด้วยมือ สามารถนำไปใช้ปลูกทำพันธุ์ได้ แต่ความแข็งแรงที่ตรวจวัดโดยวิธีการเร่งอายุของเมล็ดพันธุ์ค่อนข้างต่ำ จึงไม่สามารถเก็บรักษาไว้ทำพันธุ์ได้ ซึ่งจากคำแนะนำ วินิต(2530) ในการกะเทาะถั่วลิสงเพื่อใช้เป็นเมล็ดพันธุ์ควรมีการทดรอบของเครื่องกะเทาะถั่วลิสงแบบล้อยางติดมอเตอร์เพื่อให้ล้อยางหมุนไม่เกิน 75 รอบต่อนาที

กรมวิชาการเกษตร

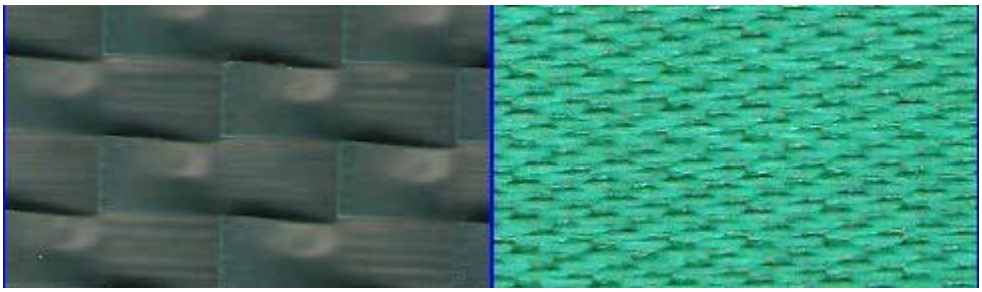
ซึ่งเครื่องกะเทาะถั่วลิสงส่วนใหญ่จะเป็นเครื่องกะเทาะเพื่อใช้ในการแปรรูปเป็นอาหาร ซึ่งในต่างประเทศ มีหลายรูปแบบและหลายขนาด ดังภาพที่ 5.5-5.6 ส่วนเครื่องจักรที่ผลิตเมล็ดพันธุ์จะมีรายละเอียดที่มากกว่าเครื่องที่ใช้แปรรูปเป็นอาหาร

ภาพที่ 6.5 เครื่องกะเทาะถั่วลิสงที่จำหน่ายในต่างประเทศชนิดไหลตามแกน
source: Jiaozuo Double Engle Machinery Co., Ltd. (2018)

ภาพที่ 6.6 เครื่องกะเทาะถั่วลิสงที่จำหน่ายในต่างประเทศ
source: Zhengzhou VOS Machinery Equipment. 2018

ประชา(2553) ได้การพัฒนาเครื่องขัดผิวถั่วลิสงแบบสายพานเสียดสีโดยอาศัยแรงเสียดทานจากการทำงานของสายพานแบน ดังภาพที่ 5.8 เครื่องจักรต้นแบบนี้ทำงานโดยการป้อนเมล็ดถั่วลิสงที่ยังไม่ผ่านการขัดผิวลงไปยังชุดขัดซึ่งประกอบไปด้วยสายพานแบนสองเส้นที่เคลื่อนที่ด้วยความเร็วที่ต่างกันเพื่อขัดผิวของเมล็ดถั่ว จากนั้นผิวเมล็ดถั่วจะถูกแยกออก โดยอาศัยการเป่าออกทางด้านหลังของเครื่องในขณะที่เมล็ดถั่วที่ถูกขัดผิวแล้วจะร่วงหล่นไปยังกะบะรองรับที่ด้านล่างของเครื่องต้นแบบ และสามารถปรับตั้งระยะห่างระหว่างสายพานที่ต่างกันของสายพานขัดผิวสายพานแบบ Grip VIO และ Multiflex chains ของบริษัทสายพานไทย

ดังภาพที่ 5.7 จากผลการทดสอบพบว่าเครื่องต้นแบบดังกล่าวมีอัตราการทำงาน 113 kg/h ประสิทธิภาพการขัดผิวที่ 96 % เมื่อสายพานขัดผิวมีระยะห่างระหว่างกัน 7 มิลลิเมตร โดยมีความแตกต่างของความเร็วรอบระหว่างสายพานด้านบนและด้านล่าง 650 รอบต่อนาที ถั่วแตกหัก 3.686%

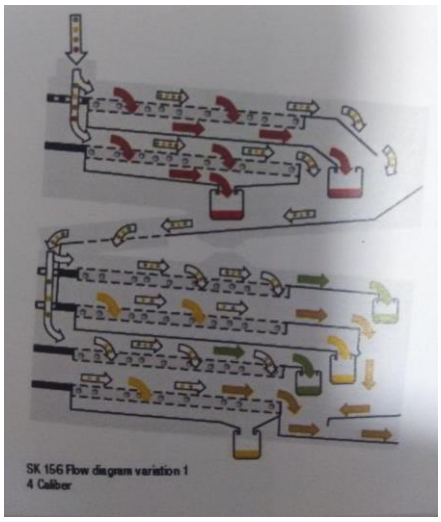


(a) (b)

ภาพที่ 7.7 แสดงพื้นผิวของสายพานชนิดต่างๆ (a) สายพาน Multiflex chains (b) สายพาน Grip VIO
ที่มา: ประชา(2553)

ภาพที่ 6.8 เครื่องต้นแบบสำหรับขัดผิวถั่วลิสง
ที่มา: ประชา(2553)

เครื่องคัดแยกสำหรับการผลิตเมล็ดพันธุ์จะต้องมีความแม่นยำสูงและมีประสิทธิภาพสูงในการทำความสะอาดตัวอย่างเช่น เครื่องทำความสะอาดเมล็ดพันธุ์ ของบริษัท เพทคุส เอเชีย จำกัด ดังภาพที่ 5.9



ภาพที่ 6.9 เครื่องคัดแยกขนาดและทำความสะอาดเมล็ดพันธุ์ของ บ. เพทคุส เอเชีย จำกัด

ปัจจัยในการออกแบบเครื่องกะเทาะถั่วลิสง

คุณลักษณะของถั่วลิสง

ถั่วลิสงสามารถจำแนกตามลักษณะทางพฤกษศาสตร์เป็น 3 ประเภท ได้แก่ 1) Virginia type มีลำต้นเป็นพุ่มเลื้อยไปตามผิวดิน ใบเขียวเข้ม เมล็ดและฝักมีขนาดใหญ่ น้ำหนักเฉลี่ยต่อ 100 เมล็ด หนัก 60 กรัมขึ้นไป เปลือกของเมล็ดมีสีน้ำตาลแดง ฝักหนึ่งมี 2-3 เมล็ด เมล็ดมีการพักตัวสูง มีน้ำมัน 38-47% อายุเก็บเกี่ยว 120-180 วัน เช่นพันธุ์ขอนแก่น 60-3 เกษตรศาสตร์ 50 เกษตร 1 มข. 72-1 และ มข. 72 2) Spanish type มีลำต้นตรง มีกิ่งก้านสาขามาก ใบสีเขียวจาง ฝักและเมล็ดมีขนาดเล็กและสั้นป้อม น้ำหนักเฉลี่ยต่อ 100 เมล็ด หนัก 35-60 กรัมขึ้นไป เยื่อหุ้มเมล็ดมีสีจางหรือขาว เมล็ดมีเปอร์เซ็นต์น้ำมันสูง 47-50% อายุเก็บเกี่ยวประมาณ 120-135 วัน เช่น พันธุ์ขอนแก่น 60-1 ขอนแก่น 4 ขอนแก่น 5 ไทนาน 9 3) Valencia Type มีลำต้นเป็นพุ่ม กิ่งค่อนข้างโต มีกิ่งก้านน้อย ใบมีขนาดใหญ่สีเขียวเข้ม ฝักมีขนาดใหญ่ ลายบนฝักเห็นได้ชัดเจน ฝักหนึ่งมี 3-4 เมล็ด เมล็ดมีทั้งแบบป้อมและยาวรี น้ำหนักเฉลี่ยต่อ 100 เมล็ด หนัก 35 กรัมขึ้นไป เยื่อหุ้มเมล็ดสีม่วงแดงและสีน้ำตาลอ่อนอายุเก็บเกี่ยวสั้นกว่าถั่วลิสงชนิดอื่นๆ เมล็ดไม่มีการพักตัว เช่นพันธุ์ สข.38 พันธุ์ลำปาง และพันธุ์พื้นเมือง (คณาจารย์ภาควิชาพืชไร่นา, 2542) โดยพันธุ์ที่เกษตรกรนิยมปลูกมากที่สุดคือ ไทนาน 9

ปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงที่ต้องนำมาพิจารณาในการออกแบบเครื่องกะเทาะ เช่น ความชื้นหรือวิธีในการลดความชื้น อายุ(maturity) ของเมล็ดหรือฝัก ความเก่าใหม่(age)ของเมล็ดหรือฝัก ขนาดของเมล็ด(seed size) ขนาดของฝักและลักษณะทางกายภาพเช่น กลม สั้น ยาว เรียว ตรง จำนวนเมล็ดต่อฝัก ลักษณะผิวของฝัก สิ่งเหล่านี้เป็นปัจจัยที่ต้องคำนึงและนำข้อมูลไปใช้ในการออกแบบ

เพราะฉะนั้นแนวคิดการวิจัยคือการออกแบบและพัฒนาเครื่องกะเทาะแบบล้อยางติดมอเตอร์แบบเดิมให้สามารถผลิตเมล็ดพันธุ์ได้ โดยกระบวนการวิจัยคือ 1) ทำการสร้างต้นแบบใหม่จากแบบเดิมและข้อเสนอแนะจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และ 2) ทำการทดสอบปรับปรุงเครื่องจักรให้ลดอิทธิพลจากการใช้

เครื่องจักรต่อความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสง ซึ่งจากงานวิจัยของ จิรชัย(2557) เมล็ดที่สมบูรณ์มีความเสียหายที่มองไม่เห็นด้วยตาเปล่าสูงกว่า 80% จากการตรวจสอบด้วยวิธี Fast green จึงไม่สามารถเก็บรักษาไว้ทำพันธุ์ได้ ซึ่งขั้นตอนการปรับปรุงจะเริ่มจากการปรับความเร็วรอบ, ระยะระหว่างล้อและพัฒนาตะแกรงล่างตามงานวิจัยของ สมโภชน์ (2534) โดยจะทำการออกแบบตามเงื่อนไขของขนาดถั่วลิสงคือระยะระหว่างซี่ตะแกรงโตกว่าขนาดกว้างสุดโดยเฉลี่ยของเมล็ดถั่วลิสง 0.5-1.0 ม.ม และระยะระหว่างล้อยางและตะแกรงควรมากกว่า 6.5-9.5 ม.ม. หรือพัฒนาระบบตะแกรงล่างใหม่ 3) ทำการปรับปรุงชิ้นส่วนเพื่อลดอิทธิพลความเสียหายที่เกิดขึ้นจากการใช้เครื่องกะเทาะให้มีเปอร์เซ็นต์แตกหักไม่เกิน 5 % และเปอร์เซ็นต์ความงอกไม่ลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับการผลิตด้วยมือ และปรับปรุงระยะระหว่างล้อยางและตะแกรงให้สามารถปรับระยะได้ง่าย และ พัฒนาระบบการคัดแยกให้สามารถปรับความเร็วการสั่นหรือเปลี่ยนแปลงตะแกรงได้ง่ายให้เหมาะสมกับขนาดของเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงในแต่ละสายพันธุ์ 4) พัฒนาระบบเพิ่มเติมเรื่องการตกค้างของเมล็ดพันธุ์ในเครื่องเพื่อให้สามารถทำความสะอาดเมล็ดพันธุ์ได้ทุกครั้ง 5) ศึกษาระบบส่งกำลังที่เหมาะสมต่อการผลิตเมล็ดพันธุ์ต่างๆ เนื่องจากเครื่องปัจจุบันเมื่อทำการปรับความเร็วรอบล้อยางจะส่งผลต่อความเร็วของพัดลม

7. วิธีดำเนินการ :

7.1. ทดสอบและพัฒนาเครื่องกะเทาะล้อยางสำหรับผลิตเมล็ดพันธุ์เดิมที่มีอยู่ในศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมขอนแก่น ติดมอเตอร์เพื่อใช้ในการเปรียบเทียบสมรรถนะในการกะเทาะ

7.1.1 ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลให้เกิดความเสียหายจากเครื่องกะเทาะถั่วลิสง

7.1.2 ทำการสร้างเครื่องต้นแบบโดยปรับปรุงแบบตามข้อเสนอแนะงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและทดสอบเครื่องกะเทาะถั่วลิสงล้อมยางที่ติดมอเตอร์

การทดสอบเครื่องกะเทาะที่พัฒนาขึ้น จะทำการทดสอบแยกแต่ละพันธุ์เนื่องลักษณะทางกายภาพแตกต่างกัน และขนาดของรูตะแกรง ระยะการตั้งความห่างล้อกับตะแกรงเป็นตามข้อเสนอแนะจากผลงานที่ทำมาแล้ว สมโภชน์ (2534) เมล็ดถั่วลิสงจะต้องผ่านการคัดแยกเบื้องต้นด้วยเครื่องคัดแยกเพื่อให้ได้ถั่วที่ดี และไม่มีถั่วลิสงเสียเข้าในการทดสอบ โดยถั่วลิสงที่นำมาทดสอบต้องผ่านการปลูกและดูแลตามหลักวิชา โดยการตั้งระยะระหว่างล้อยางและตะแกรงควรมากกว่า 6.5-9.5 ม.ม เลือกระยะระหว่างซี่ตะแกรงโตกว่าขนาดกว้างสุดโดยเฉลี่ยของเมล็ดถั่วลิสง 0.5-1.0 ม.ม. และทำการทดสอบตามแผนการทดลองและจัดเก็บข้อมูลการกะเทาะ คัดแยกเมล็ดเมล็ดถั่วลิสงและส่วนของฝักที่ถูกกะเทาะ โดยแยกออกเป็นเมล็ดที่สมบูรณ์ไม่แตกหัก เมล็ดที่แตก ฝักที่ค้างอยู่ในเครื่องกะเทาะ เปลือกถั่วลิสงและฝักที่ไม่ถูกกะเทาะ นับและชั่งน้ำหนักแล้วรายงานผลเป็นเปอร์เซ็นต์ นำเมล็ดที่สมบูรณ์ไม่แตกหักเข้าสู่การวิเคราะห์เชิงคุณภาพ

7.1.3 ทำการทดสอบตามเงื่อนไข 2 สายพันธุ์ คือ ถั่วลิสงพันธุ์ไทนาน 9, ขอนแก่น 6, ตามลักษณะพันธุ์ถั่วลิสงขนาดเมล็ดเล็กและใหญ่

กรมวิชาการเกษตร

1) การปรับความเร็วรอบล้อกะเทาะ 65-100 rpm ใช้อินเวอร์เตอร์ปรับความถี่กระแสไฟฟ้าเพื่อปรับความเร็วรอบ

2) ระยะระหว่างซี่ตะแกรงโตกว่าขนาดกว้างสุดโดยเฉลี่ยของเมล็ดถั่วลิสงของแต่ละพันธุ์ 0.5-1.0 ม.ม.

3) ระยะระหว่างล้อยางและตะแกรงควรมากกว่า 6.5-9.5 ม.ม.

7.1.4 การวิเคราะห์เชิงคุณภาพ

โดยการทดลองนี้จะดูลักษณะทางกายภาพที่เกิดและนำเมล็ดถั่วลิสงที่ผ่านกะเทาะด้วยเครื่องด้วยกรรมวิธีขั้นต้นที่สมบูรณ์ไม่ไปตรวจสอบคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ ในห้องปฏิบัติการเมล็ดพันธุ์ศูนย์วิจัยพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชขอนแก่น

- เวลาและสถานที่ - ระยะเวลาที่ดำเนินการ 1 ปี ปีที่เริ่มต้น เดือนตุลาคม 2563 ปีที่สิ้นสุด เดือนกันยายน 2564และสถานที่ทำการทดลองศูนย์วิจัยพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชขอนแก่น และแปลงเกษตรกรผู้ผลิตเมล็ดพันธุ์และบริโภค

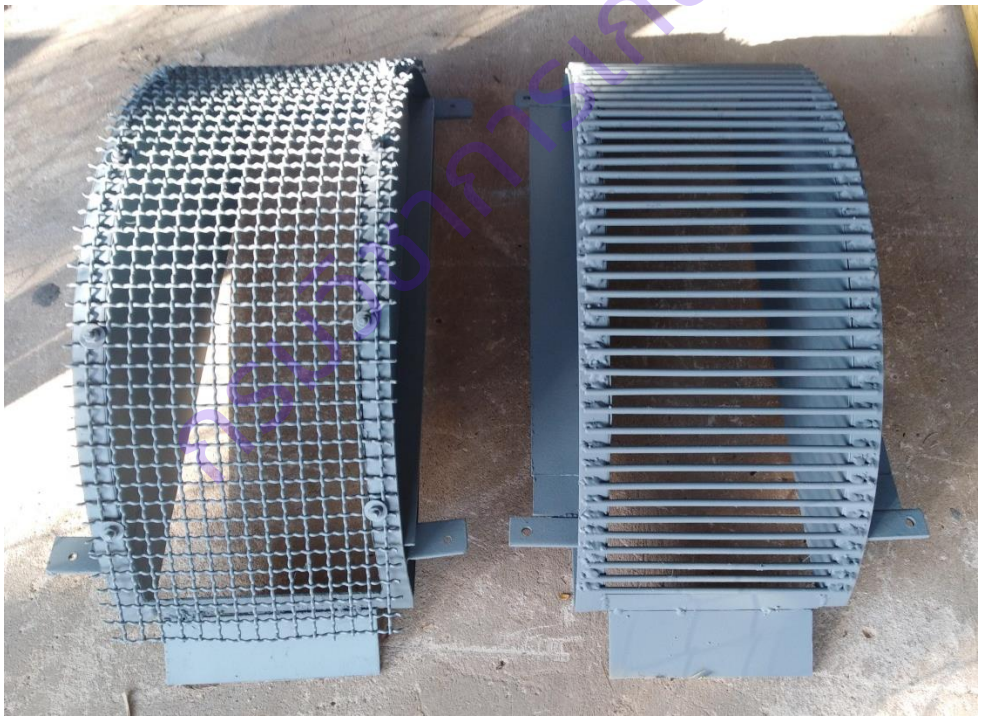
8. ผลการทดลองและวิจารณ์ (เป็นส่วนสำคัญของการทำงานวิจัย)

- อธิบายผลลการทดลองที่สำคัญ อ้างอิงถึงตาราง กราฟ หรือรูปประกอบพร้อมเหตุผลสนับสนุนการทดลอง และวิจารณ์เหตุผลที่ทำให้ผลการทดลองเป็นเช่นนั้น รวมทั้งอ้างถึงผลการทดลองของผู้อื่น (จากเอกสารอ้างอิงในคำนำ หรืออุปกรณ์และวิธีการ) เพื่อสนับสนุนหรือคัดค้านผลการทดลองนั้นๆ

- จากการศึกษาข้อมูลของเครื่องกะเทาะถั่วลิสงที่มีใช้ในปัจจุบัน พบว่า เครื่องของศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรม ดังภาพที่ 8.1 มีความเหมาะสมต่อการผลิตถั่วเพื่อบริโภค โดยลักษณะตะแกรงล่างจะเป็นแบบตะแกรงสานสี่เหลี่ยมระยะ 14x14 มิลลิเมตรและเป็นลวดระยะ 10 มิลลิเมตร ดังภาพที่ 8.2 ซึ่งจะส่งผลต่อการกะเทาะที่เปลือกในและไม่สามารถกะเทาะถั่วลิสงเมล็ดใหญ่ได้ เช่น พันธุ์ขอนแก่น 6 และเมื่อเปรียบเทียบผลการทดสอบมีแนวโน้มความเสียหายสูงกว่างานวิจัยของ เพิ่มศักดิ์และคณะ(2537) กะเทาะถั่วลิสงพันธุ์ขอนแก่น 60-1 ด้วยเครื่องกะเทาะล้อยางติดมอเตอร์ พบว่าความชื้น 8.3-8.5% การกะเทาะด้วยเครื่องกะเทาะมีเมล็ดแตก 7-10% และฝักไม่ถูกกะเทาะ 5 % ส่วนพันธุ์ขอนแก่น 60-2 ที่เมล็ดมีความชื้น 8.4-8.6% พบเมล็ดแตก 9-11% ฝักไม่ถูกกะเทาะ 5-7 %

กรมวิชาการเกษตร

ภาพที่ 8.1 เครื่องกะเทาะถั่วลิสงที่จะนำมาทดสอบ



ภาพที่ 8.2 ตะแกรงที่จะใช้ในการทดสอบแบบอยู่กับที่

จากการทดสอบข้างต้นจึงได้ทำการออกแบบผลิตตะแกรงแบบเพลาหมุนเพื่อใช้ในการทดสอบเพื่อลดการแตกและความเสียหายของเปลือกในของถั่วลิสงดังภาพที่ 8.3 และเปลี่ยนชนิดล้อยางจากเดิมผิวเรียบเป็นลักษณะตุ่มยางเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการกะเทาะดังภาพที่ 8.4 จากการทดสอบหลังเปลี่ยนเป็นตะแกรงหมุนและล้อยางมีตุ่ม พบว่าช่องทางออกควรปรับปรุงเนื่องจากเมื่อมีการสะสมจำนวนมากออกไม่

ทัน ดังภาพที่ 8.5 การหมุนของล้อจะส่งผลต่อการแตกของเมล็ดถั่วเนื่องจากการบดซ้ำๆ ทำให้ต้องออกแบบการเคลื่อนที่ของล้อลักษณะไปกลับเหมือนการใช้เครื่องกะเทาะล้อยางแบบมือหมุนดังภาพที่ 8.6

ภาพที่ 8.3 ตะแกรงที่จะใช้ในการทดสอบแบบใหม่มีกระบอกหมุน

ภาพที่ 8.4 ลักษณะล้อที่จะใช้ในการทดสอบ(ซ้าย)แบบเดิม (ขาว) แบบที่ทำการปรับปรุง

ภาพที่ 8.5 เครื่องเดิมจำเป็นต้องปรับปรุงช่องทางออกที่แคบทำให้เมล็ดถั่วติด

ภาพที่ 8.6 การทดสอบเครื่องแบบดังเดิม (ซ้าย) และทำการทดสอบเครื่องที่พัฒนาขึ้นใหม่

ภาพที่ 8.7 การศึกษาการหมุนเพื่อหามุมที่เหมาะสมต่อการกะเทาะ

จากการศึกษาแบบใช้มือหมุน ได้ทดสอบที่ 360 องศา และ 240 องศา โดยใช้ถั่วลิสงพันธุ์ขอนแก่น 5 เป็นถั่วขนาดเมล็ดกลางครั้งละ 1กิโลกรัม โดยป้อนทีละ 100 กรัมต่อ 6 วินาที แสดงดังตารางที่ 8.1 โดยเมล็ดถั่วลิสงที่มีการหมุน 360 องศา เกิดการบีบของเมล็ดถั่วซ้ำๆ ทำให้เมล็ดแตกเสียหาย โดยระยะระหว่างล้อกับตะแกรง 14 มิลลิเมตร หลังจากการทดสอบด้วยการใช้แรงงานคนได้ทำการติดตั้งมอเตอร์ดังภาพที่ 8.8 โดยการหมุนจะหมุนเพียง 240 องศา ไปกลับเพื่อลดการบดซ้ำของล้อยางที่จะส่งผลให้เมล็ดถั่งแตกและเปลือกนอกเสียหาย และได้การทดสอบกะเทาะถั่วพันธุ์ขอนแก่น 6 ดังภาพที่ 8.9 ซึ่งเป็นพันธุ์ที่เป็นปัญหาในการกะเทาะเนื่องจากเมล็ดมีขนาดใหญ่ อีกทั้งยังมีขนาดฝักที่แตกต่างกันคือ มีทั้ง 1-2 เมล็ดต่อฝักและ 3 เมล็ดขึ้นไปต่อฝัก ทำให้เกิดการแตกหักสูงกว่าพันธุ์ที่มีขนาดเมล็ดขนาดเล็กและขนาดกลาง และเมื่อทำการทดสอบพบว่า การกะเทาะมีบางส่วนที่ไม่เกิดการกะเทาะเนื่องจากล้อยางมีระยะระหว่างล้อกับตะแกรงมากเกินไป เนื่องจากด้านข้างล้อยางจะเป็นลักษณะโค้ง จึงทำแก้ไขโดยใช้พลาสติกปิดในส่วนโค้งดังภาพที่ 8.10

ตารางที่ 8.1 แสดงผลของการหมุน360 องศาและ 240 องศา ของการกะเทาะถั่วลิสงพันธุ์ขอนแก่น 5

รอบที่	นน.เมล็ดถั่วทั้งหมด	นน.เมล็ดที่กะเทาะ(กรัม)		นน.เมล็ดที่แตก(กรัม)		เปอร์เซ็นต์แตกหัก	
	(กรัม)	360 องศา	240 องศา	360 องศา	240 องศา	360 องศา	240 องศา
1	1,000	375.72	545.44	84.07	21.23	22.38	3.89
2	1,000.	367.35	641.65	87.78	33.81	23.90	5.27
3	1,000	380.72	622.83	75.04	38.08	19.71	6.11
เฉลี่ย	1,000	374.60	603.31	82.30	31.04	21.99	5.09

และดำเนินการสร้างเครื่องต้นแบบตามเงื่อนไขที่ทดสอบ

ภาพที่ 8.8 ลักษณะการหมุนปรับองศาการหมุนของล้อจาก360องศาเป็น 240องศา

ภาพที่ 8.9 ตะแกรงขนาด 12 มิลลิเมตรไม่สามารถใช้กับถั่วพันธุ์ขอนแก่น 6 ได้เนื่องจากเมล็ดมีขนาดใหญ่

กรมวิชาการเกษตร

ภาพที่ 8.10 การปิดช่องตะแกรงเพื่อเพิ่มประสิทธิการกะเทาะเนื่องจากบริเวณด้านข้างของล้อมีลักษณะโค้ง ไม่สัมผัสเมล็ดถั่ว

ตารางที่ 8.2 การกะเทาะถั่วลิสงพันธุ์ขอนแก่น 6 และไทนาน มอเตอร์เกียร์ทด 1:10 ปรับรอบที่ความถี่ต่างๆ (Hz) ระยะระหว่างล้อกับตะแกรง 12 และ ตะแกรงรู 4 เหลี่ยม, ตะแกรงเพลาหมุน 12 มม.

รอบที่	พันธุ์	ความถี่/ความเร็วรอบ	ระยะ	ตะแกรง	นน.เมล็ดที่กะเทาะ	นน.เมล็ดที่แตก	เปอร์เซ็นต์แตกหัก
		(Hz/rpm)	(มม)		(กรัม)	(กรัม)	
1	ขอนแก่น 6	20/58	12	เพลาหมุน	763.83	260.13	25.40
2	ขอนแก่น 6	25/72.5	12	เพลาหมุน	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

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 8.3 การกะเทาะถั่วลิสงพันธุ์ขอนแก่น 6 มอเตอร์เกียร์ทด 1:10 ระยะระหว่างล้อกับตะแกรง 12 และ 14 มม. ที่ 20 Hz (58 rpm)

รอบที่	นน.เมล็ดถั่วทั้งหมด	เวลา	นน.เมล็ดที่กะเทาะ	นน.เมล็ดที่แตก	เปอร์เซ็นต์แตกหัก
	(กรัม)	(วินาที)	(กรัม)	(กรัม)	
1	800	110	310.69	19.15	6.13
2	800.	100	337.45	23.07	6.83
3	800	130	270.08	23.05	8.70
เฉลี่ย	800	114	306.07	21.87	7.22

จากกทดสอบเครื่องกะเทาะถั่วลิสง พบว่า การกะเทาะถั่วลิสงที่ขนาดเมล็ดเล็ก เช่น ไทนาน จะมีเปอร์เซ็นต์การแตกหักน้อยกว่า ถั่วลิสงที่ขนาดเมล็ดใหญ่เช่นขอนแก่น ซึ่งการหมุนลักษณะไปกลับ จะช่วยลดเปอร์เซ็นต์การสูญเสีย ในการทดสอบเครื่องกะเทาะถั่วลิสงที่พัฒนาขึ้น จุดที่ทำให้เมล็ดถั่วแตกน้อยที่สุดของเครื่อง ได้แก่ ความเร็วรอบของล้อบด 58-80 รอบ/นาที ผลผลิตที่ได้เป็น 80 กก/ชม. ขึ้นอยู่พันธุ์โดยขนาดใหญ่ให้ใช้ความเร็วต่ำ และเปอร์เซ็นต์ของการแตกหัก 7.22 % สำหรับพันธุ์ขอนแก่น 6 ที่เป็นพันธุ์มีผลการสูญเสียจากขนาดฝักใหญ่ ส่วนการทดสอบความเร็วลมที่เหมาะสมต่อการทำความสะอาดพบว่า ความเร็วลมที่เหมาะสม 5.8-6.6 เมตรต่อวินาที ดังภาพที่ 8.11 ขึ้นกับขนาดของเปลือกถั่วที่กะเทาะ และไม่ส่งผลต่อการสูญเสียเมล็ดจากการคัดแยกด้วยลม และการคัดแยกเมล็ดถั่วลิสงที่ผ่านการกะเทาะมาแล้วพบว่า ตะแกรงบนควรมีลักษณะกลมเนื่องจากจะไม่ส่งผลต่อการเคลื่อนที่ของเมล็ดและเปลือกที่จะติดและสะสมอยู่บน ดังภาพที่ 8.12

ภาพที่ 8.11 ทดสอบความเร็วลมที่เหมาะสมต่อการทำความสะอาด

ภาพที่ 8.12 ลักษณะตะแกรงที่เหมาะสมต่อการทำความสะอาดซึ่งสามารถเปลี่ยนได้ตามขนาดเมล็ดพันธุ์

กรมวิชาการเกษตร

ภาพที่ 8.13 ต้นแบบของเครื่องกะเทาะถั่วลิสงแบบล้อยางที่ใช้การกะเทาะแบบหมุนไป-กลับ

9. **สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ** : สรุปเนื้อหา สาระสำคัญของผลงาน และข้อเสนอแนะในงานวิจัยเรื่องนั้นๆ ในอนาคต

จากการทดสอบและพัฒนาเครื่องกะเทาะเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงพร้อมระบบทำความสะอาดเพื่อการผลิตเมล็ดพันธุ์ ด้วยเครื่องกะเทาะแบบล้อยางที่เป็นลักษณะล้อ ATV มีประสิทธิภาพดีไม่เกิดการลื่นไถลเหมือนล้อรถยนต์ปกติ ซึ่งการกะเทาะได้พัฒนาเป็นแบบหมุนไปกลับ เพื่อลดการเสียดสีหรือบดซ้ำที่จะส่งผลต่อการหลุดของเปลือกในเมล็ดถั่วลิสง โดยความเร็วรอบของมอเตอร์สู่ล้อกะเทาะควรมีความเร็วรอบต่ำ 58-80 รอบ/นาที ผลผลิตที่ได้เป็น 80 กก/ชม. ขึ้นอยู่พันธุ์ โดยเมล็ดถั่วลิสงที่มีขนาดใหญ่ควรใช้ความเร็วต่ำ ความสูญเสียจากการกะเทาะถั่วพันธุ์ขอนแก่น 6 เปอร์เซ็นต์ของการแตกหัก 7.22 % ซึ่งเป็นถั่วที่ประสพปัญหาเรื่องการกะเทาะ เพราะฉะนั้นเครื่องที่พัฒนาขึ้นควรมีการทดสอบทุกๆสายพันธุ์เป็นระยะเวลานานๆ เพื่อให้ได้เครื่องกะเทาะที่สามารถใช้กับถั่วลิสงได้ทุกพันธุ์ ซึ่งจะดำเนินงานทดสอบกับพันธุ์อื่นในการทดลองที่ 2 ต่อไปในปี 2564

10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ : ศูนย์วิจัยพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชขอนแก่น และศูนย์เมล็ดพันธุ์จังหวัดอื่นๆ ตลอดจนขยายผลสู่เกษตรกรผู้ผลิตเมล็ดพันธุ์และเมล็ดบริโภค อีกทั้งเป้าหมายส่งเสริมต่อโครงการวิจัยหมู่บ้านเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสง ต่อไป

11. คำขอบคุณ (ถ้ามี) : งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจาก สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ที่สนับสนุนทุนวิจัยโครงการบูรณาการประจำปี 2563 ระยะเวลาทำการวิจัย 1 ปี ทาคณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้ ขอขอบคุณ คณะกรรมการสำนักผู้เชี่ยวชาญพิจารณาโครงการ ได้ให้คำแนะนำข้อเสนอแนะต่อคณะผู้วิจัย

12. เอกสารอ้างอิง

กิตติชัย ไตรรัตนศิริชัย.2528. เครื่องกะเทาะถั่วลิสงแบบติดมอเตอร์. วิศวกรรมสาร มข. 12: 102-114.

คณาจารย์ภาควิชาพืชไร่นา. 2542. พฤกษศาสตร์พืชเศรษฐกิจ. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ

จวงจันทร์ ดวงพัตรา. 2526. อิทธิพลของเครื่องกะเทาะที่มีผลต่อความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสง, น. 371-386. ใน รายงานการสัมมนาเชิงปฏิบัติการงานวิจัยถั่วลิสงครั้งที่ 3. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน, นครปฐม.

จิรชัย ทฤษฎีรักษ์.2557. **ผลของความเร็วรอบของเครื่องกะเทาะถั่วลิสงแบบล้อยางติดมอเตอร์ที่มีต่อคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงไทนาน 9**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาพืชไร่ ภาควิชาพืชไร่. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ประชา บุณยวานิชกุล.2553. การพัฒนาเครื่องขัดผิวถั่วลิสงแบบสายพานเสียดสี.วารสารวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปีที่ 5 ฉบับที่ 2 เดือนกรกฎาคม - ธันวาคม พ.ศ.2553

เพิ่มศักดิ์ รามศิริ, อมรา บัณฑิตวงษ์, วีรชาติ แสงสิทธิ์ และนิลุบล ทวีกุล. 2537. ผลของการกะเทาะต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงพันธุ์ขอนแก่น 60-1 และขอนแก่น 60-2, น. 273-279. ในรายงานการสัมมนาถั่วลิสงแห่งชาติ ครั้งที่ 12. 25-27 ตุลาคม 2537. โรงแรมเจริญโฮเต็ล, อุดรธานี

วินิต ชินสุวรรณ. 2530. เครื่องจักรกลเกษตรและการจัดการเบื้องต้น. คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น,ขอนแก่น

กรมวิชาการเกษตร

สมโภชน์ สุดาจันทร์. 2534. **การศึกษาตัวแปรที่มีผลต่อสมรรถนะของเครื่องกะเทาะถั่วลิสงแบบล้อยางสำหรับกะเทาะถั่วลิสงพันธุ์ขอนแก่น 60-1** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยขอนแก่น

สุรเวทย์ กฤษณะเศรณี. 2526. เครื่องกะเทาะเปลือกถั่วลิสงผลิตโดยกรมวิชาการเกษตร, น.257-263. ในรายงานการสัมมนาเชิงปฏิบัติการเรื่องงานวิจัยถั่วลิสงครั้งที่ 2 ประจำปี 2525. 11-13 กุมภาพันธ์ 2526. ณ.ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ ตากฟ้า นครสวรรค์

Blankenship, P.D. and J.L.Person. 1975. Effect of restoring peanut moisture with aeration before shelling. **Peanut Sci.** 1:6-11

Jiaozuo Double Engle Machinery Co., Ltd. 2018. Shellers. Alibaba.com. May10, 2018. https://portuguese.alibaba.com/product-detail/high-output-profession-large-chinese-chestnut-thorn-shell-peeler-chestnut-stab-removing-machine-price-60584273198.html

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, Bankok.

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

Zhengzhou VOS Machinery Equipment. 2018, Groundnut –Shelling Machine. Alibaba.com. May10, 2018. https://www.alibaba.com/product-detail/alibaba-lower-price-groundnut-shelling-machine_60293316941.html

13. ภาคผนวก : เป็นส่วนที่ให้รายละเอียดเพิ่มเติม ซึ่งไม่จำเป็นต้องแสดงไว้ในเนื้อหาของรายงาน เช่น สูตร วิธีคำนวณ ตารางการบันทึกข้อมูลภาพ แสดงเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย แบบสำรวจข้อมูล เป็นต้น ส่วนนี้จะมีหรือไม่มีก็ไม่ทำให้เนื้อหาของรายงานขาดความสมบูรณ์

กรมวิชาการเกษตร

หมายเหตุ

รูปแบบ :

- หัวเรื่องข้อ 1-13 : ตัวอักษร TH SarabunPSK ขนาด 16 Point ตัวหนา
- เนื้อหา : ตัวอักษร TH SarabunPSK ขนาด 16 Point ตัวธรรมดา
- Page Setup : ด้านบน 2.5 ซม. ด้านซ้าย 2.5 ซม. ด้านขวา 2 ซม. ด้านล่าง 2.5 ซม.
- ขนาด A4 โดยใช้ Program Microsoft Word

* ให้แนบไฟล์รูปภาพประกอบด้วย เพื่อนำไปจัดทำรูปเล่มต่อไป

* จัดส่งข้อมูลไปยังกลุ่มติดตามและประเมินผล กองแผนงานและวิชาการในรูปเอกสารหรือส่งข้อมูลทาง Email Address : nonglux.k@doa.in.th

กรมวิชาการเกษตร