

การศึกษาสมรรถนะของเครื่องกะเทาะข้าวโพดสำหรับนวดทานตะวันพันธุ์ไพโอเนียร์จัมโบ้  
โดยใช้ลูกนวดแบบแถบนวด

A Study on Performance of Corn Sheller for Pioneer Jumbo Sunflower Variety with  
Rasp bar Threshing Drum.

ประคัลภ์ คงสินสิริ<sup>1</sup> และ สมโภชน์ สุดาจันทร์<sup>2</sup>  
Prakhal Khongsinsiri<sup>1</sup> and Somposh Sudajan<sup>2</sup>

Abstract

The objective of this study was to evaluate the performance of corn sheller for Pioneer Jumbo sunflower variety with rasp bar threshing drum. The concave clearance was kept at 38 mm. The separation and cleaning unit consisted of a set of shaking sieve and blower. The sieve was round hole with diameter of 8 mm. and inclined angle 3 degrees. Four threshing drum speeds (625 700 775 and 850 rpm) and three feed rates (800 1000 and 1200 kg/h) were tested. The results indicated that feed rate should not be used over than 1,000 kg/h, and drum speed of 700-775 rpm. The average output capacity of the machine was in range of 510-460kg/h, threshing efficiency was 99 %, total loss, grain damage, and cleaning efficiency was in range of 1.5 -2.0%, 1.72-2.29%, and 97.84-98.98% respectively.

**Key words:** Corn sheller, Performance, Threshing sunflower, Oil crop

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินผลสมรรถนะของเครื่องกะเทาะข้าวโพดสำหรับนวดทานตะวันพันธุ์ไพโอเนียร์จัมโบ้ โดยใช้ลูกนวดแบบแถบนวด มีระยะห่างระหว่างตะแกรงนวดกับปลายี่นวด 38 มม. ชุดคัดแยกและทำความสะอาดของเครื่องกะเทาะประกอบด้วยตะแกรงโยกและพัดลมทำความสะอาด โดยตะแกรงคัดแยกเป็นตะแกรงรูกลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 8 มม. และมุมเอียงตะแกรงคัดแยก 3 องศา การทดสอบสมรรถนะใช้ความเร็วรอบลูกนวด 4 ระดับ (625 700 775 และ 850 รอบ/นาที) และอัตราการป้อน 3 ระดับ (800 1,000 และ 1,200 กก./ชม.) ผลการประเมินผลสมรรถนะของเครื่องกะเทาะข้าวโพด พบว่าในการนวดทานตะวันพันธุ์ไพโอเนียร์จัมโบ้ ด้วยลูกนวดแบบแถบนวด ควรใช้อัตราการป้อนไม่เกิน 1,000 กก./ชม. และใช้ความเร็วรอบลูกนวดในช่วง 700-775 รอบ/นาที ทำให้ได้ความสามารถในการทำงานในช่วง 460-510 กก./ชม. ประสิทธิภาพในการนวดมากกว่า 99 % มีความสูญเสีย เมล็ดแตกหัก และความสะอาดอยู่ในช่วง 1.5-2.0 % 1.72-2.29 % และ 97.84-98.98 % ตามลำดับ

**คำสำคัญ :** เครื่องกะเทาะข้าวโพด, สมรรถนะ, การนวดทานตะวัน, พืชน้ำมัน

บทนำ

ทานตะวันเป็นพืชน้ำมันที่มีความสำคัญเป็นอันดับ 3 ของโลก รองจาก ถั่วเหลือง และปาล์ม น้ำ ทานตะวันมีน้ำมันร้อยละ 48 น้ำมันทานตะวันมีกรดไขมันไม่อิ่มตัวสูงถึงร้อยละ 90 โดยเฉพาะกรดโอเลอิก และกรดลิโนเลอิก ซึ่งเป็นประโยชน์กับร่างกาย (สมโภชน์, 2542; ประคัลภ์, 2548)

ทานตะวันพันธุ์หลักที่ปลูกในประเทศไทยในปัจจุบันเป็นพันธุ์ลูกผสม ได้แก่ พันธุ์แปซิฟิก 33 และพันธุ์ไพโอเนียร์จัมโบ้ ซึ่งทานตะวันพันธุ์ไพโอเนียร์จัมโบ้ เป็นอีกพันธุ์หนึ่งที่มีความนิยมจากกลุ่มเกษตรกรที่มีการปลูกและแปรรูปผลิตภัณฑ์จากเมล็ดทานตะวัน ซึ่งต้องการเมล็ดทานตะวันที่มีลักษณะเมล็ดโตเมื่อเทียบกับพันธุ์แปซิฟิก 33 (สมโภชน์, 2542) ทำให้มีการปลูกเพิ่มมากขึ้นทุกปี อย่างไรก็ตามปริมาณทานตะวันที่ได้ยังไม่เพียงพอกับความต้องการใช้ในประเทศซึ่งมากกว่าปีละ 100,000 ตัน จึงมีการนำเข้าผลิตภัณฑ์ทานตะวันรวมมูลค่ามากกว่า 500 ล้านบาท/ปี (สมโภชน์, 2542) การ

<sup>1</sup> นักศึกษาปริญญาโท สาขาเครื่องจักรกลเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

<sup>2</sup> ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาเครื่องจักรกลเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ดัดแปลงใช้เครื่องจักรกลเกษตร เช่น เครื่องนวดเมล็ดพืช เครื่องนวดข้าวแบบไหลตามแกน หรือเครื่องกะเทาะข้าวโพดมานวดทานตะวัน ยังคงพบปัญหาด้านการสูญเสีย เมล็ดแตกหัก และเมล็ดที่ผ่านการนวดไม่สะอาดเพียงพอ (Bhutta et al., 1997 ; สมโภชน์, 2538 ; สมศักดิ์, 2544) อย่างไรก็ตามเครื่องกะเทาะข้าวโพดมีศักยภาพสำหรับการปรับปรุงให้เหมาะสมเพื่อใช้นวดทานตะวัน ดังนั้นการศึกษาศาสตร์และปัจจัยหลักที่มีผลต่อการใช้เครื่องกะเทาะข้าวโพดสำหรับนวดทานตะวันพันธุ์ ไพโอเนียร์ จัมโบ้ จึงมีความสำคัญ เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงการทำงานของเครื่องกะเทาะข้าวโพดให้เหมาะสมกับการใช้นวดทานตะวัน ซึ่งเกิดประโยชน์ต่อเกษตรกร และเพิ่มศักยภาพการทำงานของเครื่องกะเทาะข้าวโพดมากยิ่งขึ้น

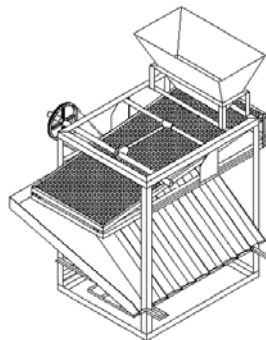
### อุปกรณ์และวิธีการ

การนำเครื่องกะเทาะข้าวโพดแบบซี่ตีมาทดสอบนวดทานตะวัน พบว่า การเพิ่มความสามารถในการทำงาน การทำให้ความสะอาดของเมล็ดทานตะวันสูงขึ้น และลดการสูญเสียเมล็ดนั้น สามารถทำได้โดยการทำให้อากาศออกทางปล่องขับทิ้ง และลดปริมาณการเกิดวัสดุอื่นที่ไม่ใช่เมล็ดในชุดนวด เพื่อลดปริมาณวัสดุอื่นที่ไม่ใช่เมล็ดที่ลอดผ่านตะแกรงนวดหรือเพิ่มประสิทธิภาพของตะแกรงคัดแยกและทำความสะอาดให้สามารถคัดแยกวัสดุอื่นที่ไม่ใช่เมล็ดออกจากกระบอกได้ดีขึ้น ดังนั้นการศึกษานี้ แบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. การศึกษาการนวดด้วยลูกนวดแบบแถบนวด ซึ่งลูกนวดแบบแถบนวดสามารถลำเลียงวัสดุอื่นที่ไม่ใช่เมล็ดออกทางปล่องขับทิ้งได้ดี และใช้พลังงานจำเพาะที่ต่ำ (Somposh Sudajan, 2002) โดยมีปัจจัยการศึกษา คือ ระยะห่างระหว่างแถบนวดกับตะแกรงนวด 4 ระดับ คือ 20 26 32 38 44 มม. และความเร็วรอบลูกนวด 4 ระดับ คือ 600 700 800 และ 900 รอบ/นาที และใช้อัตราการป้อน 1,500 กก./ชม. ด้วยชุดทดสอบทดสอบการนวด (Fig. 1a) เพื่อนำระยะห่างระหว่างแถบนวดกับตะแกรงนวด และความเร็วรอบลูกนวด ที่เหมาะสำหรับการนวดทานตะวันไปใช้ศึกษาในหัวข้อที่ 3 ต่อไป ค่าชี้ผลแสดงผลการนวดทานตะวันด้วยชุดนวดของเครื่องกะเทาะข้าวโพด พิจารณาจากความสามารถในการทำงาน ประสิทธิภาพในการนวด เปอร์เซ็นต์เมล็ดแตกหัก เปอร์เซ็นต์การสูญเสียจากชุดนวด เปอร์เซ็นต์เมล็ด และวัสดุอื่นที่ไม่ใช่เมล็ด (%G และ %MOG) ที่ลอดผ่านรูตะแกรงนวด



(a)



(b)



(c)

**Figure 1** Testing unit

(a. Threshing unit   b. Separating unit   c. Performance testing unit)

2. การศึกษาการค้ำแยกเมล็ดทานตะวันและวัสดุอื่นที่ไม่ใช่เมล็ด ด้วยชุดทดสอบการการค้ำแยก (Fig. 1b) เพื่อนำชนิด ความเร็ว และมุมเอียงของตะแกรงค้ำแยก ที่เหมาะสำหรับการค้ำแยกเมล็ดทานตะวันและวัสดุอื่นที่ไม่ใช่เมล็ดไปใช้ศึกษาในหัวข้อที่ 3 ต่อไป โดยมีปัจจัยการศึกษา คือ ชนิดของตะแกรง ได้แก่ ตะแกรงรูกกลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 8 และ 9 มม. ตะแกรงรูรีขนาด 4×15 และ 5×15 มม. ความเร็วของตะแกรงค้ำแยก 4 ระดับ ได้แก่ 205 220 235 250 รอบ/นาที (0.171 0.183 0.196 และ 0.208 เมตร/วินาที) และมุมเอียงของตะแกรงค้ำแยก 4 ระดับ คือ 2 3 4 และ 5 องศา ใช้อัตราการป้อนคงที่ 1,000 กก./ชม. และอัตราส่วนระหว่างเมล็ดกับวัสดุที่ไม่ใช่เมล็ด 6 : 4 ค่าชี้ผลพิจารณาจาก %G และ %MOG ที่ลอดผ่านตะแกรงค้ำแยก และเปอร์เซ็นต์การสูญเสีย

3. การทดสอบประเมินผลการใช้เครื่องหลังการปรับปรุงเพื่อนวดทานตะวันพันธุ์ไพโอเนียร์จัมโบ้ ด้วยลูกนวดแบบแถบขนาด ได้ติดตั้งอุปกรณ์นำเมล็ดกลับจากปล่องขับทิ้งสู่ตะแกรงค้ำแยกเพื่อลดการสูญเสีย (Fig. 1c) มีปัจจัยการทดสอบ คือ ความเร็วรอบลูกนวด 4 ระดับ คือ 625 700 775 และ 850 รอบ/นาที และอัตราการป้อน 3 ระดับ คือ 800 1,000 1,200 กก./ชม. ขณะที่ความเร็วของตะแกรงค้ำแยกปรับตามความเร็วลูกนวด 4 ระดับ คือ 220 225 230 และ 235 รอบ/นาที ค่าชี้ผลแสดงผลสมรรถนะของเครื่องในการนวดทานตะวัน พิจารณาจาก ความสามารถในการทำงาน ประสิทธิภาพในการนวด เปอร์เซ็นต์เมล็ดแตกหัก เปอร์เซ็นต์การสูญเสีย และ เปอร์เซ็นต์ความสะอาด ในทุกการทดสอบใช้แผนการทดสอบแบบสุ่มบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design; RCBD) ใช้การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแบบ Least significant difference (LSD) ที่ระดับนัยสำคัญ 5 %

### ผลการทดลองและอภิปรายผล

การนวดทานตะวันโดยใช้ลูกนวดแบบแถบขนาด พบว่าที่ระยะห่างระหว่างแถบขนาดกับตะแกรงขนาด 38 มม. ความเร็วรอบลูกนวดในช่วง 700-800 รอบ/นาที มีความเหมาะสมใช้ในเครื่องกะเทาะข้าวโพด โดยได้ประสิทธิภาพการนวด มากกว่า 99 % ความสามารถในการทำงาน เป็น 758.5-731.5 กก./ชม. เมล็ดแตกหัก การสูญเสีย % G และ % MOG ที่ลอดผ่านรูตะแกรงขนาด เป็น 2.98-3.86 2.33-3.51 97.67-96.49 และ 48.56-47.11 % ตามลำดับ ขณะที่ตะแกรงรูกกลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 9 มม. ไม่เหมาะสมในการค้ำแยก เนื่องจากวัสดุอื่นที่ไม่ใช่เมล็ดสามารถลอดผ่านตะแกรงได้เป็นจำนวนมาก ขณะที่ตะแกรงรูรีขนาด 4×15 มม. มีปริมาณของเมล็ดติดค้างที่รูตะแกรงมากทำให้เกิดการบดของตะแกรง จึงไม่เหมาะสมเช่นกัน ที่มีมุมเอียงของตะแกรงค้ำแยกที่ 2 องศา วัสดุอื่นที่ไม่ใช่เมล็ดมีการเคลื่อนที่ไม่ดีนัก ทำให้ไม่เกิดการกระจายของวัสดุบนพื้นผิวของตะแกรง และที่มีมุมเอียงตะแกรง 5 องศา เมล็ด และวัสดุอื่นที่ไม่ใช่เมล็ด ไหลออกทางปลายตะแกรงอย่างรวดเร็ว จะทำให้การสูญเสียจากการค้ำแยกสูงขึ้น อย่างไรก็ตามตะแกรงค้ำแยกรูกกลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 8 มม. ความเร็วรอบตะแกรงค้ำแยกในช่วง 210-240 รอบ/นาที ที่มีมุมเอียงตะแกรงค้ำแยก 3 องศา สามารถทำให้ เมล็ดมากกว่า 99 % ลอดผ่านตะแกรงในช่วงระยะ 0-122 ซม. มีการสูญเสียไม่เกิน 0.02 % และสามารถกำจัด วัสดุอื่นที่ไม่ใช่เมล็ดในช่วงร้อยละ 24.22-25.98 และควรใช้ความยาวของตะแกรงค้ำแยกในช่วง 140-150 ซม.

เมื่อทำการทดสอบประเมินผลการนวดทานตะวันพันธุ์ไพโอเนียร์ จัมโบ้ ด้วยเครื่องกะเทาะข้าวโพดโดยใช้ลูกนวดแบบแถบขนาด ที่ระยะระหว่างตะแกรงขนาดกับปลายแถบขนาด 38 มม. ร่วมกับตะแกรงค้ำแยกรูกกลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 8 มม. ความเร็วรอบตะแกรงค้ำแยกในช่วง 210-240 รอบ/นาที ที่มีมุมเอียงตะแกรงค้ำแยก 3 องศา ทดสอบความเร็วรอบลูกนวด 4 ระดับ คือ 625 700 775 และ 850 รอบ/นาที และอัตราการป้อน 3 ระดับ คือ 800 1,000 และ 1,200 กก./ชม. พบว่าควรเลือกใช้ความเร็วรอบลูกนวดในช่วง 700-775 รอบ/นาที (11.18-12.78 เมตร/วินาที) และใช้อัตราการป้อนไม่เกิน 1,000 กก./ชม. ทำให้ได้ความสามารถในการทำงานในช่วง 460-510 กก./ชม. (Fig. 2) ประสิทธิภาพในการนวดมากกว่า 99 % ความสูญเสียรวมในช่วง 1.5 ถึง 2.0 % มีเมล็ดแตกหักในช่วง 1.72-2.29 % และมีความสะอาด 98 % (Fig.3)

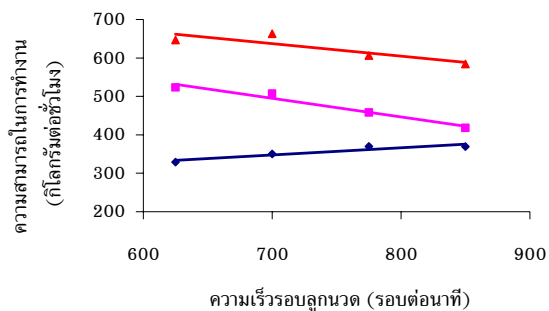


Figure 2 The relationship between the capacity and drum speeds at different feed rates.

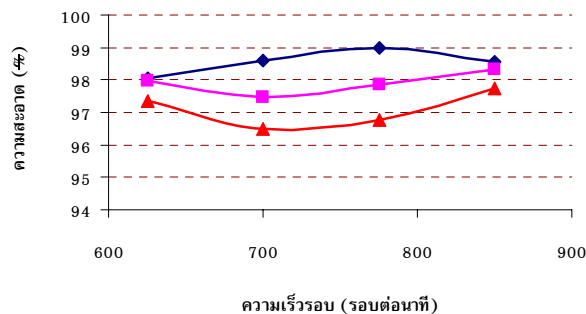


Figure 3 The relationship between the cleaning efficiency and drum speeds at different feed rates.

### สรุปผลการศึกษา

การนวดทานตะวันพันธุ์ ไพโอเนียร์จัมโบ้ ด้วยเครื่องกะเทาะข้าวโพด โดยใช้ลูกนวดแบบแถบนวด ควรเลือกใช้ระยะห่างระหว่างตะแกรงนวดกับปลายซี่นวดที่ 38 มม. และความเร็วรอบลูกนวดในช่วง 700 - 800 รอบ/นาที และติดตั้งอุปกรณ์นำเมล็ดกลับจากปล่องขับทิ้งสู่ตะแกรงคัดแยกเพื่อลดการสูญเสีย ร่วมกับการใช้ตะแกรงคัดแยกกลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 8 มิลลิเมตร มุมเอียงตะแกรงคัดแยก 3 องศา โดยใช้มอเตอร์ปรับความเร็วของตะแกรงในช่วง 210-240 รอบ/นาที ขณะที่ความเร็วลมของพัดลมทำความสะอาดอยู่ในช่วง 1,260-1,440 รอบ/นาที เมื่อใช้อัตราการป้อนไม่เกิน 1,000 กก./ชม. ทำให้ได้ความสามารถในการทำงานในช่วง 460-510 กก./ชม. ประสิทธิภาพในการนวดมากกว่า 99 % ความสูญเสียรวมรวมในช่วง 1.5 ถึง 2.0 % มีเมล็ดแตกหักในช่วง 1.72-2.29 % และมีความสะอาด 97.84-98.98 %

### คำขอขอบคุณ

ผู้เขียนขอขอบพระคุณโครงการพัฒนาบัณฑิตศึกษาและวิจัยเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่ให้การสนับสนุนการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้

### เอกสารอ้างอิง

- กลุ่มวิเคราะห์เศรษฐกิจการเกษตร เขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 7. 2538. การผลิตและการตลาดทานตะวันปี 2537/38. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- เทคโนโลยีชาวบ้าน. 2546. ราคาข้าวเปลือกเมล็ดทานตะวัน. 15(319) : 6
- ประสงค์ คงสินศิริ. 2548. การศึกษาสมรรถนะของเครื่องกะเทาะข้าวโพดเพื่อนวดทานตะวันพันธุ์ไพโอเนียร์จัมโบ้ ด้วยลูกนวดแบบแถบนวด. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สมโภชน์ สุดาจันทร์ และ วิเชียร ปลั่งกมล. 2542. การพัฒนาเครื่องนวดทานตะวัน. สำนักคณะกรรมการวิจัย, ขอนแก่น.
- สมโภชน์ สุดาจันทร์ และ สุรพล ภูมิพระบุญ. 2538. การทดสอบและประเมินผลเครื่องกะเทาะข้าวโพดสำหรับนวดทานตะวัน. ขอนแก่น : สำนักคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ.
- สมศักดิ์ พิณิจดานกลาง. 2544. การศึกษาตะแกรงนวดและความเร็วเชิงเส้นปลายซี่นวดที่มีผลต่อการนวดทานตะวันด้วยเครื่องนวดข้าวแบบไหลตามแกน. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- Bhutta, M.S., Javid, S., and Sabir, M.S. 1997. Comparative Performance of Different Methods of Sunflower Threshing. Agricultural Mechanization in Asia, Africa and Latin America 28(3) : 67-67.
- Somposh Sudajan. 2002. Development of a Sunflower Thresher. [Doctoral Dissertation in Agricultural Systems and Engineering]. Bangkok: Asian Institute of Technology.

