อิทธิพลของอัตราการป้อน ผนังเป้ากระทบเมล็ด และความเร็วจานเหวี่ยงกะเทาะที่มีผลต่อสมรรถนะของชุดกะเทาะเมล็ดทานตะวันแบบแรงเหวี่ยง

Effects of Feed Rate, Type of Striking Surface and Impeller Speed on the Performance of Centrifugal Type Sunflower Seed Shelling Unit.

เกียรติสุดา สุวรรณปา [1] และ สมโภชน์ สุดาจันทร์ [2]

Kiatsuda Suvannapa [1] and Somposh Sudajan [2]

Abstract

The objective of this study was to determine the effects of feed rate (25, 50, 75 and 100 kg/h), Type of striking surface (plywood, rubber sheet, flat belt and mild steel) and impeller speed (1,200 1,500 1,800 and 2,100 rpm) on the performance of centrifugal type sunflower seed shelling unit .The results indicated that feed rate, type of striking surface and impeller speed significantly affected the shelling efficiency, Percentages of seeds completely shelled and seeds damaged. The optimum combination of impeller speed of 1,900-2,100 rpm and steel casing for a feed rate of 75 kg/h was obtained. However, the shelling efficiency increased when shelling sunflower seeds which had been graded.

Key words : Sunflower seed, Shelling, Centrifugal

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอิทธิพลของอัตราการป้อน (25 50 75 และ 100 กก./ชม.) ชนิดผนังเป้ากระทบเมล็ด (ไม้อัด ยาง สายพานแบน และเหล็กแผ่น) และความเร็วจานเหวี่ยงกะเทาะ (1,200 1,500 1,800 และ 2,100 รอบต่อนาที) ที่มีผลต่อสมรรถนะของชุดกะเทาะเมล็ดทานตะวันแบบแรงเหวี่ยง ซึ่งพบว่า อัตราการป้อน ชนิดผนังเป้ากระทบเมล็ด และความเร็วจานเหวี่ยงกะเทาะเมล็ดมีผลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ต่อเปอร์เซ็นต์กะเทาะ เปอร์เซ็นต์เมล็ดในที่กะเทาะได้เต็มเมล็ด และเปอร์เซ็นต์เมล็ดในแตกหักซึ่งจากผลการศึกษา ควรใช้อัตราการป้อน 75 กก./ชม. ชนิดผนังเป้ากระทบเป็นพื้นเหล็ก ที่ความเร็วจานเหวี่ยงกะเทาะในช่วง 1,900 ถึง 2,100 รอบต่อนาที อย่างไรก็ตามเปอร์เซ็นต์กะเทาะเมล็ดทานตะวันจะเพิ่มขึ้นเมื่อกะเทาะเมล็ดทานตะวันที่มีการคัดขนาด

คำสำคัญ : เมล็ดทานตะวัน, การกะเทาะ, แรงเหวี่ยง

บทนำ

ประเทศไทยสามารถผลิตเมล็ดทานตะวันได้ประมาณปีละ 50,000 ตัน ขณะที่ความต้องการใช้เมล็ดทานตะวันเพื่อสกัดน้ำมันมีมากกว่าปีละ 100,000 ตัน เมล็ดทานตะวันมีคุณค่าทางโภชนาการสูง นำไปใช้ในอุตสาหกรรมต่างๆ หลายประเภท (กรมวิชาการเกษตร, 2545) นอกจากนี้เมล็ดในทานตะวันยังถูกนำมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ได้หลายชนิด เช่น เมล็ดทานตะวันอบน้ำผึ้ง อบเกลือ อบเนย คุ๊กกี้ ข้าวเกรียบทานตะวัน และในรูปผลิตภัณฑ์อื่นๆ ซึ่งผลิตภัณฑ์ดังกล่าวเป็นสินค้าหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ที่สร้างรายได้ให้กับเกษตรกรผู้ปลูกและแปรรูปจำหน่าย การกะเทาะเปลือกเมล็ดทานตะวันเป็นกิจกรรมหนึ่งที่มีความสำคัญ เกษตรกรที่ทำการแปรรูปเมล็ดทานตะวันจำหน่ายจะกะเทาะเมล็ดทานตะวันโดยการใช้มือแกะเมล็ด ซึ่งมีความสามารถในการทำงานต่ำ (0.11 กก./วัน-คน) เมล็ดทานตะวันที่กะเทาะได้ไม่เพียงพอต่อการนำไปใช้แปรรูป ทำให้เกษตรกรหรือกลุ่มแม่บ้านผู้แปรรูปเมล็ดทานตะวันต้องซื้อเมล็ดที่กะเทาะเปลือกแล้วจากพ่อค้าคนกลางหรือโรงงาน ซึ่งมีราคาสูงถึง 95 ถึง 130 บาท/กก. การกะเทาะเมล็ดพืชโดยใช้แรงเหวี่ยง และการศึกษาตัวแปรที่เกี่ยวข้อง เป็นวิธีการหนึ่งที่นิยมนำมาใช้ในการกะเทาะเมล็ดพืช (Amuthan et al., 2001 และ Rajvir et al.,1996) ดังนั้นในการศึกษานี้จึงได้ทำการศึกษาอัตราการป้อน ลักษณะผนังเป้ากระทบ และความเร็วจานเหวี่ยงกะเทาะ ที่มีผลต่อสมรรถนะของชุดกะเทาะโดยใช้แรงเหวี่ยง

[1] นักศึกษาปริญญาโท สาขาเครื่องจักรกลเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

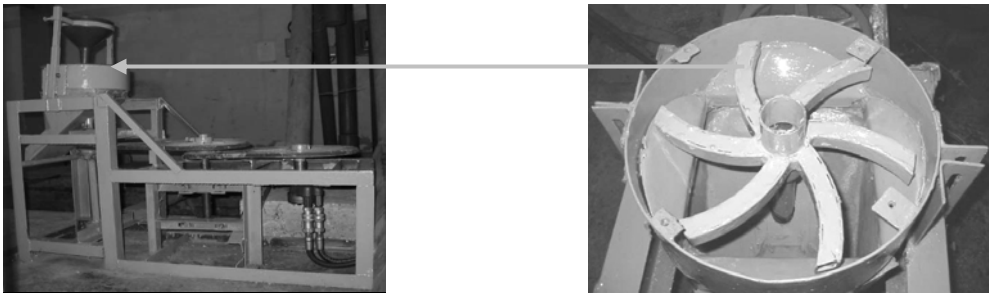
[2] ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาเครื่องจักรกลเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

และหาจุดเหมาะสมในการทำงานเพื่อนำไปสู่การพัฒนาการกะเทาะเมล็ดทานตะวันต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

การศึกษานี้ได้ออกแบบสร้างชุดทดสอบการกะเทาะโดยใช้หลักการแบบแรงเหวี่ยง (ภาพที่ 1) ซึ่งมีส่วนประกอบหลัก คือ ถังป้อนเมล็ด ผนังเป้ากระทบ และใบเหวี่ยงแบบ 6 ร่องโค้ง (เกียรติสุดา, 2548) ที่ถูกยึดติดอยู่บนเพลาที่ได้รับการถ่ายทอดกำลังจากระบบไฮดรอลิค เมล็ดทานตะวันที่ใช้ทดสอบการกะเทาะ คือ เมล็ดทานตะวันพันธุ์แปซิฟิก 33 มีความชื้นเมล็ด 8.86 % (w.b)

ปัจจัยที่ใช้ในการทดสอบ ได้แก่ อัตราการป้อน 4 ระดับ คือ 25 50 75 และ 100 กก./ชม. ผนังเป้ากระทบเมล็ดทานตะวัน 4 ชนิด คือ พื้นไม้ พื้นยาง พื้นสายพาน และพื้นเหล็ก ความเร็วจานเหวี่ยงเมล็ดทานตะวัน 4 ระดับ คือ 1,200 1,500 1,800 และ 2,100 รอบต่อนาที ใช้แผนทดสอบแบบ Factorial Experiment in CRD ค่าชี้ผลในการกะเทาะได้แก่ เปอร์เซ็นต์การกะเทาะ เปอร์เซ็นต์เมล็ดในที่กะเทาะได้เต็มเมล็ด เปอร์เซ็นต์เมล็ดในแตกหักเล็กน้อย เปอร์เซ็นต์เมล็ดในแตกหักปานกลาง และเปอร์เซ็นต์แตกหักชิ้นเล็กน้อย ดังแสดงในภาพที่ 2



ภาพที่ 1 ชุดทดสอบการกะเทาะเมล็ดทานตะวันแบบแรงเหวี่ยง

A	B	C	D
(เมล็ดในเต็มเมล็ด)	(เมล็ดในแตกหักเล็กน้อย)	(เมล็ดในแตกหักปานกลาง)	(เมล็ดในแตกหักชิ้นเล็กชิ้นน้อย)
	(3/4A ≤ B< A)	(1/2A ≤ C< B)	(1/2 A< D)

ภาพที่ 2 เมล็ดทานตะวันที่ได้จากการทดสอบ

ผลการทดลองและอภิปรายผล

ผลการศึกษาและวิเคราะห์ผลทางสถิติ พบว่า อัตราการป้อน ผนังเป้ากระทบ และความเร็วจานเหวี่ยงกะเทาะเมล็ดทานตะวัน มีผลทางสถิติต่อเปอร์เซ็นต์กะเทาะ เปอร์เซ็นต์เมล็ดในเต็มเมล็ด เปอร์เซ็นต์เมล็ดในแตกหักเล็กน้อย เปอร์เซ็นต์เมล็ดในแตกหักปานกลาง และเปอร์เซ็นต์เมล็ดในแตกหักชิ้นเล็กชิ้นน้อย

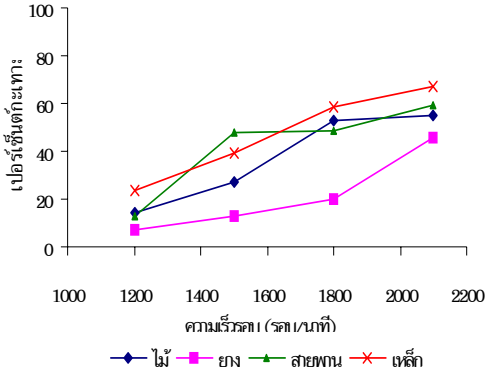
ภาพที่ 3 และ 4 แสดงให้เห็นว่า เมื่อความเร็วจานเหวี่ยงกะเทาะเมล็ดเพิ่มขึ้น ทำให้เปอร์เซ็นต์กะเทาะเพิ่มขึ้นในแต่ละชนิดของผนังเป้ากระทบ เมื่อกะเทาะเมล็ดทานตะวันในช่วง 1,800 ถึง 2,100 รอบต่อนาที โดยใช้ผนังเป้ากระทบเมล็ดเป็นพื้นเหล็ก ทำให้ได้เปอร์เซ็นต์กะเทาะมากกว่าการใช้ผนังเป้ากระทบเป็นพื้นไม้ พื้นยาง และสายพาน ในขณะที่เมื่อเพิ่มความเร็วจานเหวี่ยงเมล็ด ทำให้ได้เปอร์เซ็นต์เมล็ดในเต็มเมล็ดลดลง และมีเปอร์เซ็นต์เมล็ดในแตกหักชิ้นเล็กชิ้นน้อยเพิ่มขึ้น สาเหตุเนื่องจากมีแรงเหวี่ยงกะเทาะเพิ่มขึ้นทำให้แรงกระแทกระหว่างเมล็ดกับผนังเป้ากระทบเพิ่มมากขึ้นด้วย

เมื่อพิจารณาผลของอัตราการป้อนที่มีผลต่อสมรรถนะของชุดกะเทาะเมล็ดทานตะวันเมื่อใช้ผนังเป้ากระทบเมล็ดเป็น

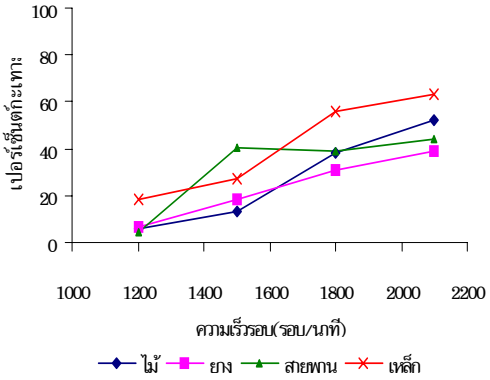
พื้นเหล็ก ดังแสดงในภาพที่ 5-7 แสดงให้เห็นว่า เมื่ออัตราการป้อนเพิ่มขึ้นจาก 25 ถึง 75 กก./ชม. ทำให้เปอร์เซ็นต์กะเทาะมีแนวโน้มลดลงอย่างช้าๆ และทำให้ได้เปอร์เซ็นต์เมล็ดในเต็มเมล็ดมีค่าเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ทั้งกรณีที่กะเทาะด้วยความเร็วจานเหวี่ยงกะเทาะ 1,800 และ 2,100 รอบต่อนาที ส่วนเปอร์เซ็นต์เมล็ดในแตกหักเล็กน้อยมีค่าใกล้เคียงกันในช่วงอัตราการป้อน 50 และ 75 กก./ชม. เมื่อพิจารณาที่อัตราการป้อน 75 กก./ชม. ได้เปอร์เซ็นต์กะเทาะเฉลี่ยในช่วง 55.96-62.99 % เมล็ดในเต็มเมล็ดเฉลี่ย 35.48-45.49 % และมีเมล็ดในแตกหักชิ้นเล็กชิ้นน้อยเฉลี่ย 13.08-24.47 %

สรุปผลการศึกษา

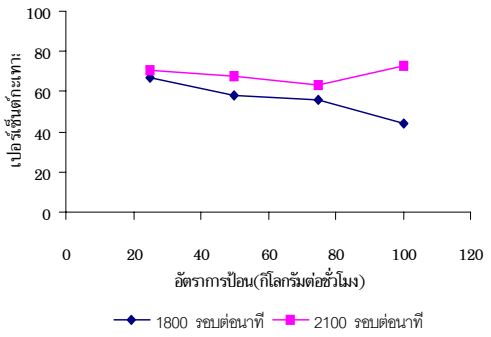
จากผลการศึกษา สรุปได้ว่า ควรเลือกใช้ผนังเป้ากระทบเมล็ดทานตะวันเป็นพื้นเหล็ก อัตราการป้อนเมล็ด 75 กก./ชม. และความเร็วจานเหวี่ยงเมล็ดควรอยู่ในช่วง 1,800 ถึง 2,100 รอบต่อนาที ซึ่งจะได้เมล็ดที่กะเทาะเฉลี่ยอยู่ในช่วง 55.96-62.99 % เมื่อรวมเมล็ดในที่กะเทาะได้เต็มเมล็ดกับเมล็ดในแตกหักเล็กน้อยมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 52.24-68.85 % โดยมีเมล็ดในแตกหักปานกลางเฉลี่ยอยู่ในช่วง 16.04-18.29 % และเมล็ดทานตะวันแตกหักชิ้นเล็กชิ้นน้อยเฉลี่ยอยู่ในช่วง 13.08-24.47 %



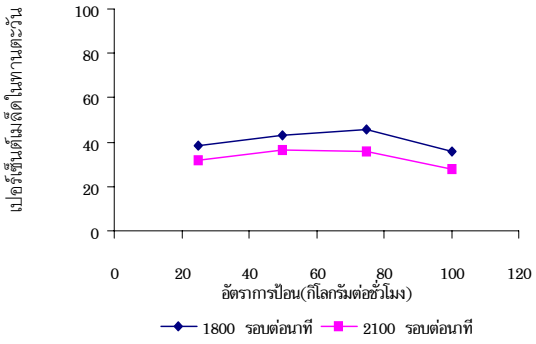
ภาพที่ 3 ผลของความเร็วจานเหวี่ยงกะเทาะเมล็ดที่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์กะเทาะ ที่อัตราการป้อน 50 กก./ชม ผนังเป้ากระทบเป็นพื้นเหล็ก.



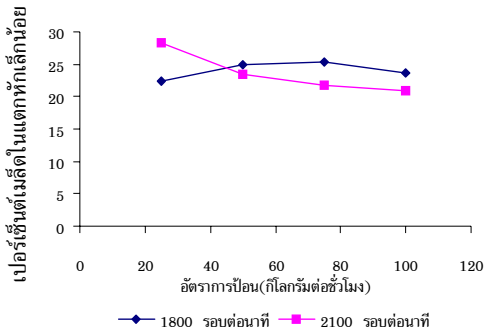
ภาพที่ 4 ผลของความเร็วจานเหวี่ยงกะเทาะเมล็ดที่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์กะเทาะ ที่อัตราการ ป้อน 75 กก./ชม. ผนังเป้ากระทบเป็นพื้นเหล็ก.



ภาพที่ 5 ผลของอัตราการป้อนที่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์เมล็ดในที่กะเทาะได้เต็มเมล็ด ผนังเป้ากระทบเป็นพื้นเหล็ก



ภาพที่ 6 ผลของอัตราการป้อนที่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์กะเทาะ ผนังเป้ากระทบเป็นพื้นเหล็ก



ภาพที่ 7 ผลของอัตราการป้อนที่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์เมล็ดในแตกหักเล็กน้อยที่ผนังเป้ากระทบเป็นพื้นเหล็ก

คำขอบคุณ

ผู้เขียนขอขอบพระคุณ โครงการพัฒนาบัณฑิตศึกษาและวิจัยเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว ที่ให้ทุนสนับสนุนการศึกษาครั้งนี้ และบทความนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ เรื่องการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อสมรรถนะของชุดกะเทาะเมล็ดทานตะวันแบบแรงเหวี่ยง

เอกสารอ้างอิง

เกียรติสุดา สุวรรณปา. 2546. การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อสมรรถนะของชุดกะเทาะเมล็ดทานตะวันแบบแรงเหวี่ยง [วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเครื่องจักรกลเกษตร]. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.

Amuthan G., Samanian, P. and Palaniswarmy P.T. 2001. Modifications Made on Centrifugal Paddy Sheller for Sunflower Seed Shelling. Agricultural Mechanization in ASIA, Africa and Latin America 32(3): 51-53.

Rajvir Yadav and Pratap Singh. 1996. Studies on Centrifugal Decortication of Sunflower Seed. Agricultural Mechanization in Asia, Africa and Latin America 27(3): 62-64.