

การพัฒนาเครื่องปอกสับประรด Development of Peeling Pineapple Machine

วารินทร์ พูลศรี¹ และ กรรณพต แก้วสอน²
Warinthorn Poonsri¹ and Kannapot Kaewsorn²

Abstract

Development this pineapple peeling machine had the aim to increase efficiency and decrease time for peeling pineapple of farmer. The pineapple peeling machine composed with pneumatic system, pressing set and cutting blade. The pineapple peeling machine was setting on stainless steel table size 60x120x70 cm. For pneumatic cylinder have a piston size of 80 mm, stroke of piston with 30 cm. The axis of the pneumatic cylinder composed with superlene diameter 130 mm and thickness 60 mm. The cutting blade composed with stainless steel diameter 89 mm, thickness 3 mm and 38 mm, thickness 2 mm and then test pineapple peeling machine with 4 pressures such as 0.4, 0.6, 0.8 and 1.0 MPa. The result showed that the pineapple peeling machine had highest efficiency of peeling pineapple at 0.8 MPa with 6 fruits per min and had percentage for good and damage of pineapple at 96.70% and 3.30%, respectively. While, labor could peeling pineapple about 1 fruit per min.

Keywords: pineapple, peeling machine, pneumatic system

บทคัดย่อ

การพัฒนาเครื่องปอกสับประรดนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของเกษตรกรให้ดียิ่งขึ้นและประหยัดเวลามากขึ้น โดยประกอบด้วยชุดอุปกรณ์หลัก คือ ระบบนิวแมติกส์, ชุดกดหัวสับประรด และชุดใบมีด โดยชุดอุปกรณ์ทั้งหมดถูกติดตั้งอยู่บนโต๊ะสแตนเลสขนาด กว้าง 60 เซนติเมตร ยาว 120 เซนติเมตร สูง 70 เซนติเมตร โดยกระบอบนิวแมติกส์มีขนาดลูกสูบอยู่ที่ 80 มิลลิเมตร ความยาวช่วงชักอยู่ที่ 30 เซนติเมตร แกนของกระบอบนิวแมติกส์ถูกติดตั้งด้วยซูเปอร์ไลน์ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 130 มิลลิเมตร สูง 60 มิลลิเมตร ใบมีดสแตนเลส ที่มีขนาด 3.5 นิ้วหนา 3 มิลลิเมตร และ 1.5 นิ้วหนา 2 มิลลิเมตร โดยวางสับประรดบนใบมีดแล้วใช้ชุดกดหัวสับประรดในแนวตั้ง สับประรดที่ถูกกดออกมาจะมีลักษณะเป็นทรงกระบอบแยกแกนออกหลังจากนั้นทำการทดสอบโดยใช้ความดันลมในการปอกสับประรดทั้งหมด 4 ระดับ ได้แก่ 0.4, 0.6, 0.8 และ 1.0MPa ผลการทดสอบพบว่าที่ความดันลมที่ 0.8 MPa สามารถปอกสับประรดได้สูงสุดที่สุด 6 ลูกต่อนาที และมีเปอร์เซ็นต์ผลสับประรดที่สมบูรณ์ และผลสับประรดที่เสียหายเท่ากับ 96.70% และ 3.30% ตามลำดับ ในขณะที่การใช้แรงงานคนสามารถปอกสับประรดได้เฉลี่ยประมาณ 1 ลูกต่อนาที

คำสำคัญ: สับประรด, เครื่องปอก, ระบบนิวแมติกส์

คำนำ

สับประรดในเมืองไทยมีความสำคัญมานานแล้ว ตั้งแต่มีปลูกกันตามท้องถิ่นต่างๆ แต่จังหวัดที่มีชื่อเสียงและทำการค้าจริงจังก่อนใคร คือที่อำเภอศรีราชาจังหวัดชลบุรี โดยปลูกสับประรดพันธุ์ปัตตาเวียหรือเป็นที่รู้จักกันดีในนาม “สับประรดศรีราชา” ต่อมาสับประรดได้กลายเป็นพืชเศรษฐกิจของหลายจังหวัด กระจายอยู่ทั่วทุกภาคของประเทศ ไม่ว่าจะเป็น ระยอง ตราด ประจวบคีรีขันธ์ ภูเก็ต ราชบุรี เชียงราย อุตรดิตถ์ เลย นครพนม อุทัยธานี ฯลฯ (จารุพันธุ์, 2558) ในปัจจุบันประเทศไทยนั้นมีผลผลิตสับประรดที่เพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ บางครั้งส่งผลให้สับประรดเกิดการล้นตลาดทำให้จำหน่ายไม่ทันเกิดการเน่าเสียโดยเปล่าประโยชน์ การแปรรูปสับประรดจึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่จะช่วยให้เกษตรกรไม่สูญเสียผลผลิตและสามารถสร้างรายได้ เสริมอีกด้วยโดยเกษตรกรนำสับประรดที่เหลือหรือด้อยคุณภาพมาทำสับประรดแปรรูป เช่น สับประรดกวน ซึ่งเกษตรกรจะนำสับประรดมาปอกเปลือกหรือใช้เครื่องปอกเปลือกแบบมือโยกซึ่งเกษตรกรจะต้องใช้เวลานาน (จินดารัฐ, 2541)

¹ สาขาวิชาวิศวกรรมแปรรูปผลิตผลเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ปทุมธานี 12110

² สาขาวิชาวิศวกรรมเกษตร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก ชลบุรี 20110

³ สาขาวิชาวิศวกรรมเกษตร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก ชลบุรี 20110

⁴ Department of Agricultural Engineering, Faculty of Science and Technology, Rajamangala University of Technology Tawan-Ok, Chon Buri, 20110

นอกจากนี้เครื่องปอกสับปะรดที่มีขายในท้องตลาดส่วนใหญ่มีราคาแพง และมีขนาดใหญ่เพื่อใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมดังนั้นจึงเป็นที่มาของปัญหา นักวิจัยจึงพัฒนาสร้างเครื่องปอกสับปะรดแบบกึ่งอัตโนมัติโดยการนำระบบนิวแมติกส์ในการปอกสับปะรดเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของเกษตรกรให้ดียิ่งขึ้นและประหยัดเวลามากขึ้น

อุปกรณ์และวิธีการ

สับปะรดที่ใช้ในงานวิจัยนี้เป็นสับปะรด พันธุ์ปัตตาเวีย นำมาจากตลาดไท เมื่อผลิตผลถูกขนส่งมาถึงห้องปฏิบัติการภาควิชาวิศวกรรมแปรรูปผลิตภัณฑ์เกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี แล้วนำมาคัดเลือกเอาผลผลิตที่มีคุณภาพดีและขนาดสม่ำเสมอ สำหรับการสร้างเครื่องปอกสับปะรดสามารถแบ่งขั้นตอนการดำเนินการสร้างตามลำดับต่อไปนี้ โครงสร้างตัวเครื่อง นับเป็นส่วนสำคัญในการปอกเปลือกสับปะรด ซึ่งทำจากแผ่นสแตนเลสหนา 2 มิลลิเมตร ซึ่งมีมิติขนาด กว้าง 50 เซนติเมตร ยาว 35 เซนติเมตร ประกอบด้วย เสาสแตนเลสกลวง 2 ต้น ขนาด 2 x 2 นิ้ว ห่างกัน 50 เซนติเมตร เพื่อจับยึดกระบอกลูกสูบประตูด้านสำหรับติดตั้งอุปกรณ์ในการปอกสับปะรด ทำจากเหล็กกลวงขนาด 15x15 นิ้ว หนา 3 มิลลิเมตรประกอบเป็นโต๊ะ ขนาด กว้าง 120 เซนติเมตร ยาว 60 เซนติเมตร สูง 70 เซนติเมตร พื้นโต๊ะสร้างจากสแตนเลสหนา 2 มิลลิเมตร การติดตั้งระบบกดสับปะรด โดยใช้กระบอกลูกสูบนิวแมติกส์ เส้นผ่านศูนย์กลางเท่ากับ 80 มิลลิเมตร ช่วงชัก 30 เซนติเมตร บั๊มลมและถังลมแรงดัน 10 bar สายลม, ลิมิตสวิตช์, สวิตช์เปิดปิดลม อุปกรณ์และชิ้นส่วนต่างๆต่อไปนี้ เป็นชิ้นส่วนสำเร็จรูปที่ไม่ได้ทำการผลิตเอง เมื่อทำการสร้างเครื่องแล้วจึงประกอบชิ้นส่วน และอุปกรณ์ต่างๆเข้าด้วยกัน โดยมีดปอกสับปะรดภายนอกทำจากสแตนเลส เส้นผ่านศูนย์กลาง 3.5 นิ้ว หนา 3 มิลลิเมตร สูง 1 นิ้ว และมีดด้านในเส้นผ่านศูนย์กลาง 1.5 นิ้ว หนา 1 มิลลิเมตร สูง 0.5 นิ้ว เชื่อมติดระหว่างใบตัดทั้งสองด้วยแผ่นใบมีดสแตนเลส หนา 5 มิลลิเมตร (Figure 1) หลังจากนั้นทำการทดสอบโดยใช้ความดันลมในการปอกสับปะรดทั้งหมด 4 ระดับ ได้แก่ 0.4, 0.6, 0.8 และ 1.0 MPa โดยบันทึกผลดังนี้ เปอร์เซ็นต์ผลสับปะรดที่ดี, เปอร์เซ็นต์สับปะรดที่เสียหาย และอัตราการปอกสับปะรด (ลูก/นาที)

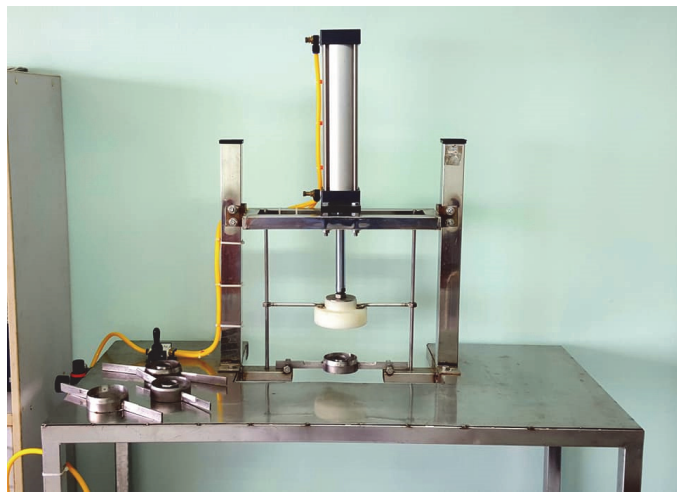


Figure 1 Pineapple peeling machine

ผลการทดลองและวิจารณ์

จากการผลการทดลองการปอกสับปะรดที่แรงดัน 0.4, 0.6, 0.8 และ 1.0 MPa มีค่าผลสับปะรดดีเท่ากับ 76.70, 83.30, 96.70 และ 80.55% ตามลำดับ และผลสับปะรดเสียเท่ากับ 23.30, 16.70, 3.30 และ 19.45% ตามลำดับ และมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Table 1)

การทดสอบการปอกสับปะรดใช้แรงดันลมเริ่มต้นที่ 0.4, 0.6, 0.8 และ 1.0 MPa พบว่าที่แรงดันลม 0.4 MPa สามารถปอกได้ 5.33 ลูกต่อนาที แรงดันลมที่ 0.6 MPa สามารถปอกได้ 5.36 ลูกต่อนาที แรงดันที่ 0.8 MPa สามารถปอกได้ 6.00 ลูกต่อนาที และแรงดันที่ 1.0 MPa สามารถปอกได้ 6.58 ลูกต่อนาที อาจเป็นเพราะการใช้แรงดันที่สูงกดใบมีดในลักษณะตั้งฉาก

ทำให้ใบมีดมีความเร็วมากกว่าในการปอกสับปะรดแรงที่ให้กับกระบอกลูกแมตติกส์แก๊สไบโอมีดเพื่อใช้ในการปอกสับปะรดเรียกว่าแรงเฉือน (Shear force) แรงนี้จะมีขนาดเท่ากันและอยู่ตรงข้ามกันโดยมีช่องว่างเล็กๆ อยู่ชั้นกลางระหว่างแรงทั้งสอง เมื่อมีแรงมากจะทำต่อวัสดุจะทำให้เกิดความเค้นเฉือน (Shear stress) เกิดขึ้นระหว่างเปลือกกับเนื้อสับปะรด แต่ตัวผลสับปะรดจะมีแรงต้านแรงเฉือนเกิดขึ้นเรียกว่า ความแข็งแรงเฉือน (Shear strength) ถ้าให้แรงเฉือนมีขนาดมากพอที่จะทำให้เกิดความเค้นเฉือนมากกว่าความแข็งแรงเฉือนของผลสับปะรดนั้นก็ทำให้เปลือกกับเนื้อสับปะรดขาดออกจากกัน (Berk , 2008) ซึ่งจะก่อให้เกิดความเสียหายให้กับผลสับปะรดได้น้อย ในขณะที่เดียวกันถ้าแรงเฉือนสูงเกินไปอาจทำให้สับปะรดเสียหายมากขึ้น ดังจะเห็นได้จากการทดสอบที่แรงดันลม 1.0 MPa สำหรับการปอกสับปะรดด้วยมือสามารถปอกได้เฉลี่ยประมาณ 1 ลูกต่อนาที เมื่อเปรียบเทียบอัตราการปอกระหว่างแรงงานคนกับการใช้เครื่องปอกสับปะรด การปอกด้วยเครื่องให้ปริมาณที่มากกว่าการใช้แรงงานคน โดยสับปะรดที่ใช้ในการทดสอบเป็นสับปะรดพันธุ์ปัตตาเวียที่มีการคัดขนาดใกล้เคียงกัน (Table 2)

Table 1 The peeling efficiency of pineapple peeling machine

Pressure (MPa)	Peeling efficiency at various pressure	
	Good pineapple (%)	Damage pineapple (%)
0.4	76.70 ^b	23.30 ^a
0.6	83.30 ^b	16.70 ^a
0.8	96.70 ^a	3.30 ^b
1.0	80.55 ^b	19.45 ^a
%CV	8.67	10.94

Different letters within the same column indicate significant differences at $p \leq 0.05$ based on DMRT.

Table 2 Comparison of peeling rate between labor and pineapple peeling machine

Time	labor		pineapple peeling machine	
	Fruit/min	Pressure (MPa)	Fruit/min	Pressure (MPa)
1	1.00 ^a	0.4	5.33 ^b	0.4
2	1.12 ^a	0.6	5.36 ^b	0.6
3	1.03 ^a	0.8	6.00 ^a	0.8
4	1.00 ^a	1.0	6.58 ^a	1.0
%CV	8.36		6.21	

Different letters within the same column indicate significant differences at $p \leq 0.05$ based on DMRT.

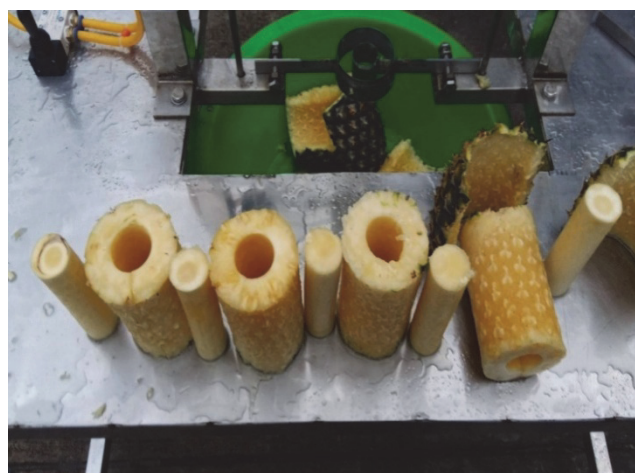


Figure 2 Appearance of good pineapple from pineapple peeling machine



Figure 3 Appearance of damage pineapple from pineapple peeling machine

สรุป

จากการทดสอบเครื่องปอกเปลือกสับประรดโดยใช้แรงดันที่แตกต่างกัน โดยใช้แรงดันที่ 0.4, 0.6, 0.8 และ 1.0 MPa ตามลำดับ จากการทดลองผลปรากฏว่าการใช้แรงดันที่ 0.8 MPa สามารถปอกสับประรดได้เฉลี่ย 6 ลูกต่อนาที โดยมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียที่น้อยที่สุด ในขณะที่แรงงานคนสามารถปอกสับประรดได้เฉลี่ย 1 ลูกต่อนาที

เอกสารอ้างอิง

จารุพันธ์ แกมทอง. 2558. สับประรด สูดยอดผลไม้ไทย ปลูกง่ายทำไร้งาม. หนังสือพิมพ์มติชน, กรุงเทพมหานคร.

จินดารัฐ วีระวุฒิ. 2541. สับประรดและสรีรวิทยาการเจริญเติบโตของสับประรด. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร. 215 น.

Berk, Z. 2008. Food Process Engineering and Technology. Department of Biotechnology and Food Engineering. Academic Press is an imprint of Elsevier, United States of America.