

การทดสอบและประเมินผลเครื่องปอกเปลือกและแทงแกนสับปะรด Testing and Evaluation of Pineapple Peeling and Core Punching Machine

อภิรมย์ ชูเมฆา¹ ดลหทัย ชูเมฆา² สุรียนต์ ทีปะลา² ศิวพล พยัคฆเทศ² และ นัทพงษ์ มั่นเสมอ²
Apirom Chumeka¹, Dolhathai Chumeka², Suriyon Tepala², Siwapol Payakkapet² and Nattapong Munsamer²

Abstract

Pineapple is one of popular fruit in Thailand. Fruit's pulp is tastily sweet and sour and rich of vitamin C (22mg/100g). At present, pineapple is processed as a product of OTOP, for example crystallized pineapple drying, crystallized pineapple core drying etc., which make revenue for enterprise. This research was to test and evaluate of pineapple peeling and core punching machine that fabrication for reduce accident and agriculturist housewives labor to peeling and punching before be processed. The peeling machine consisted of 4 major parts such as 1) a steel structure 245mm×1,430 mm× 600 mm(W×L×H) 2) crown and slip cutting part used 2 blades fixed with shaft and pipe 3) peeling unit consisted of cylindrical blade for shell peeling and core punching 4) ½ hp, 220V, electric motor. Methodology comprised of testing of machine at 3 level of peeling speed (5, 10 and 15 rpm) for peeling Trat-Sithong cultivar and evaluated the performance of machine by 1) peeling efficiency 2) capacity 3) loss percentage. The result indicated that the working condition at 10 rpm presented the best working as the average peeling efficiency, capacity and loss percentage was 62.24±3.97%, 329.94±41.42 kg/h and 31.58±3.92%, respectively.

Keywords: Peeling speed, Peeling machine, Pineapple

บทคัดย่อ

สับปะรดเป็นผลไม้ชนิดหนึ่งที่มีชื่อเสียงของประเทศไทย เนื้อมีรสชาตินหวานอมเปรี้ยวและมีวิตามินซีสูง(22มก./100ก.) ปัจจุบันสับปะรดได้นำมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์หนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์(OTOP)เช่น สับปะรดแช่อิ่มอบแห้ง และแกนสับปะรดแช่อิ่มอบแห้ง เป็นต้น สามารถสร้างรายได้ให้แก่วิสาหกิจชุมชน งานวิจัยนี้ได้ทดสอบและประเมินผลเครื่องปอกเปลือกและแทงแกนสับปะรดซึ่งสร้างขึ้นเพื่อลดอุบัติเหตุและแรงงานแม่บ้านเกษตรกรในการปอกเปลือกและแทงแกนสับปะรด ก่อนนำไปสู่กระบวนการแปรรูป เครื่องปอกมีส่วนประกอบที่สำคัญ 4 ส่วน คือ 1) โครงเครื่องมีขนาดความกว้าง×ความยาว×ความสูงเท่ากับ 245 มม×1,430 มม×600 มม 2) ชุดตัดจุกและก้านใช้ใบมีดจำนวน 2 ใบนำมาประกอบยึดด้วยท่อและเพลลา 3) ชุดปอกประกอบด้วยใบมีดทรงกระบอก สำหรับปอกเปลือกและแทงแกน 4) มอเตอร์ไฟฟ้าขนาด ½ แรงม้า, 220 โวลต์ วิธีการประกอบด้วย การทดสอบเครื่องที่ความเร็วชุดปอก 3 ระดับ (5, 10 และ 15 รอบ/นาที) ในการปอกสับปะรดพันธุ์ตราดสีทอง และประเมินผลการทำงานของเครื่องจาก 1) ประสิทธิภาพการปอก 2) ความสามารถในการทำงาน 3) เปอร์เซ็นต์การสูญเสียผลการทดสอบ พบว่า สภาวะการทำงานของเครื่องที่ความเร็วรอบ 10 รอบ/นาที ให้ค่าการทำงานที่ดีที่สุดคือประสิทธิภาพการปอก, ความสามารถในการทำงาน และเปอร์เซ็นต์การสูญเสียเฉลี่ยเท่ากับ 62.24±3.97%, 329.94±41.42 กก/ชม และ 31.58±3.92% ตามลำดับ

คำสำคัญ: ความเร็วรอบการปอก, เครื่องปอก, สับปะรด

¹ ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ปทุมธานี 12110

¹ Department of Industrial Education , Faculty of Technical Education ,Rajamangala University of Technology Thanyaburi, PathumThani 12110

² ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ปทุมธานี 12110

² Department of Agricultural Engineering , Faculty of Engineering ,Rajamangala University of Technology Thanyaburi, PathumThani 12110

คำนำ

สับปะรด (*Ananas comosus* Merr.) เป็นผลไม้เศรษฐกิจที่สำคัญ สรรพคุณทางยา ได้แก่ เอนไซม์บรอมีเลน (Bromelain) ในผลสับปะรดช่วยย่อยโปรตีนไม่ให้ตกค้างในลำไส้ มีเกลือแร่และวิตามินซีในปริมาณมาก (สำนักเศรษฐกิจการเกษตร, 2554) พันธุ์ตราดสีทองเป็นที่นิยมในการบริโภค เพราะ เนื้อมีสีเหลืองเข้ม ละเอียด กรอบ ห้างไม่ฉ่ำน้ำ รสหวาน กลิ่นหอมและไส้กลางมีขนาดเล็ก (ประเทือง, 2545) นอกจากการบริโภคผลสดแล้วในปัจจุบันยังสามารถนำไปแปรรูปเป็นสินค้าหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ที่มีชื่อเสียงในรูปแบบอื่นๆ ได้ เช่น สับปะรดแช่อิ่มอบแห้ง แขนสับปะรดแช่อิ่มอบแห้ง เป็นต้น เพื่อเพิ่มมูลค่าและยืดอายุการเก็บรักษาผลผลิต สามารถสร้างรายได้ให้กับกลุ่มแม่บ้านวิสาหกิจชุมชน โดยก่อนนำไปแปรรูปจะต้องผ่านขั้นตอนการปอกเปลือกและแทงแกน ต้องใช้เครื่องจักรอัตโนมัติที่มีต้นทุนราคาสูงและขนาดใหญ่ ทำให้กลุ่มแม่บ้านชุมชนต่างๆ ไม่สามารถครอบครองได้ ส่วนการใช้แรงงานคน ต้องอาศัยความชำนาญสูง ใช้เวลาในการทำงานนาน ได้ผลผลิตน้อย ไม่เป็นไปตามเป้าหมาย อีกทั้งอาจก่อให้เกิดอุบัติเหตุขณะทำงาน งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบและประเมินผลเครื่องปอกเปลือกและแทงแกนสับปะรดซึ่งสร้างขึ้นสำหรับทดแทนแรงงานคนในการผลิต เพิ่มกำลังการผลิตและลดอุบัติเหตุให้กับผู้ปฏิบัติงาน

อุปกรณ์และวิธีการ

1. การศึกษาลักษณะทางกายภาพของสับปะรด

ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะทางกายภาพของสับปะรด พันธุ์ตราดสีทองที่ระดับความสุกแก่สำหรับการแปรรูป ซึ่งยังไม่ผ่านกระบวนการปอกเปลือกและแทงแกน จำนวน 30 ผล ได้แก่ ความกว้าง ความยาว ความหนา น้ำหนัก ความหนาของเปลือกและขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของแกนจากนั้นนำค่าความกว้างและความหนาที่ได้มาคำนวณหาขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางผลเฉลี่ยดังสมการที่ 1 พร้อมทั้งหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการออกแบบและสร้างเครื่องปอกเปลือกและแทงแกนสับปะรด

$$\text{ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางผลเฉลี่ย} = \frac{\text{ความกว้าง} + \text{ความหนา}}{2} \quad (1)$$

2. การออกแบบและสร้างเครื่องปอกเปลือกและแทงแกน

ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาลักษณะทางกายภาพของสับปะรดพันธุ์ตราดสีทอง ที่ระดับความสุกแก่สำหรับการแปรรูป จะนำมาใช้เพื่อทำการออกแบบและสร้างเครื่องปอกเปลือกและแทงแกน ซึ่งมีส่วนประกอบสำคัญ 4 ส่วน ได้แก่ โครงเครื่อง ชุดตัดจุกและก้าน ชุดปอกเปลือกและแทงแกน และต้นกำลัง

3. การทดสอบและประเมินผลการทำงานของเครื่อง

นำสับปะรดพันธุ์ตราดสีทองที่มีขนาดผลสม่ำเสมอ ความสุกแก่เหมาะสมต่อการแปรรูป มาทำการชั่งน้ำหนักผลก่อนปอกด้วยเครื่อง บันทึกค่าเวลาที่ใช้ในการทำงาน น้ำหนักสับปะรดที่สมบูรณ์ น้ำหนักสับปะรดที่เสียหายและติดไปกับเปลือก โดยใช้ค่าความเร็วรอบของการปอก 3 ระดับ (5, 10 และ 15 รอบ/นาที) ทำการทดสอบจำนวน 30 ซ้ำ/ความเร็วรอบ ประเมินผลการทำงานของเครื่องจากค่าชี้ผลการทดสอบคือ ประสิทธิภาพการปอกเปลือกและแทงแกน (E) ความสามารถในการทำงานของเครื่อง (C) และเปอร์เซ็นต์การสูญเสีย (L) (สมการที่ 2, 3 และ 4 ตามลำดับ) คำนวณหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$$\text{ประสิทธิภาพการปอกเปลือกและแทงแกน} = \frac{\text{น้ำหนักสับปะรดที่สมบูรณ์ (กรัม)} \times 100}{\text{น้ำหนักสับปะรดทั้งหมด (กรัม)}} \quad (2)$$

$$\text{ความสามารถในการทำงานของเครื่อง} = \frac{\text{น้ำหนักสับปะรดที่ปอกได้ (กิโลกรัม)}}{\text{เวลาที่ใช้ในการปอก (ชั่วโมง)}} \quad (3)$$

$$\text{เปอร์เซ็นต์การสูญเสีย} = \frac{\text{น้ำหนักสับปะรดที่เสียหายและติดเปลือก (กรัม)} \times 100}{\text{น้ำหนักสับปะรดทั้งหมด (กรัม)}} \quad (4)$$

ผล

1. การศึกษาลักษณะทางกายภาพของสับปะรด

จากการศึกษาลักษณะทางกายภาพของผลสับปะรดพันธุ์ตราดสีทอง ที่ระดับความสุกแก่เหมาะแก่การแปรรูป ซึ่งยังไม่ผ่านขั้นตอนการปอกเปลือกและแท่งแกน จำนวน 30 ผล ให้ผลการศึกษาแสดงตาม Table 1

Table 1 Physical properties of Trat-Sithong cultivar

Physical properties	Cultivar
	Trat-Sithong
Width (mm)	116.60±3.48
Height (mm)	162.40±12.81
Thickness (mm)	120.03±2.45
Average diameter (mm)	118.32±2.97
Weight (g)	1,127.00±67.01
Shell's thickness (mm)	18.04±1.14
Core's average diameter (mm)	19.60±1.33

2. การออกแบบและสร้างเครื่องปอกเปลือกและแท่งแกนสับปะรด

จากผลการศึกษาลักษณะทางกายภาพของผลสับปะรดพันธุ์ตราดสีทอง มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ยของผล ความหนาของเปลือก และขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของแกน มีค่าเท่ากับ 118.32±2.97 มม., 18.04±1.14 มม. และ 19.60±1.33 มม. ตามลำดับ สามารถออกแบบและสร้างเครื่องที่มีส่วนประกอบสำคัญ 4 ส่วน ได้แก่ 1) โครงสร้างของเครื่อง มีขนาดความกว้าง×ความยาว×ความสูง เท่ากับ 245 มม.×1,430 มม.×600 มม. 2) ชุดตัดจุกและก้านใช้ใบมีดจำนวน 2 ใบ นำมาประกอบยึดด้วยท่อและเพลลา 3) ชุดปอกประกอบด้วยใบมีดทรงกระบอกสำหรับปอกเปลือกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 80 มม. และ ใบมีดทรงกระบอกสำหรับแท่งแกนขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 20 มม. ซึ่งเชื่อมติดกับลูกสูบเพื่อดันแกนสับปะรดออก 4) ต้นกำลังใช้มอเตอร์ไฟฟ้าขนาด ¼ แรงม้า, 220 โวลต์ ส่งกำลังไปยังพูลเลย์และเกียร์ทดขนาด 1:40 (Figure 1)

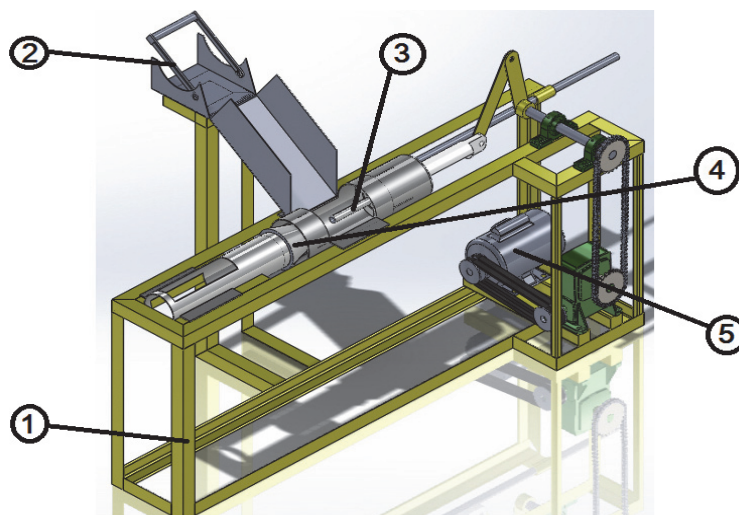


Figure 1 Pineapple peeling and core punching machine (1) structure (2) crown and slip cutting (3) core punching (4) peeling (5) electric motor

3. การทดสอบและประเมินผลการทำงานของเครื่อง

ผลการทดสอบและประเมินผลการทำงานของเครื่องปอกเปลือกและแทงแกนสับปะรด แสดงใน Table 2

Table 2 Performance of pineapple peeling and core punching machine at different peeling speed

Cultivar	Slicing speed (rpm)	Performance		
		E (%)	C (kg/h)	L (%)
Trat-Sithong	5	39.60±2.72	182.64±22.50	59.41±2.73
	10	64.24±3.97	329.94±41.42	31.58±3.92
	15	40.67±5.56	218.06±18.06	58.93±5.41

วิจารณ์ผล

Table 2 พบว่า ความเร็วรอบการปอก 5 รอบ/นาที ค่าประสิทธิภาพและความสามารถในการทำงานมีค่าต่ำที่สุด ส่วนค่าเปอร์เซ็นต์การสูญเสียสูงสุด เพราะค่าความเร็วรอบน้อยเกินไป ทำให้แรงของใบมีดไม่เพียงพอต่อการปอก จึงเป็นผลให้ขณะที่ทำการตัดชุดปอกเปลือก ผลสับปะรดเกิดความเสียหายสูง ขณะที่ความเร็วรอบ 15 รอบ/นาที เมื่อเปรียบเทียบกับระดับความเร็วรอบ 5 รอบ/นาที ค่าประสิทธิภาพและความสามารถในการทำงานมีแนวโน้มสูงขึ้น การสูญเสียลดลง ในทางตรงกันข้าม ความเร็วรอบของการปอกมีค่าเท่ากับ 15 รอบ/นาที ค่าประสิทธิภาพ ความสามารถในการทำงานและเปอร์เซ็นต์การสูญเสียจะใกล้เคียงกับระดับความเร็วรอบ 5 รอบ/นาที สาเหตุมาจากความเร็วสูงขึ้น การสั่นสะเทือนของเครื่องจะเพิ่มมากขึ้น ส่งผลต่อการเคลื่อนตัวของผลสับปะรด ใบมีดแทงแกนจึงแทงแกนเยื้องกับแกนของผลสับปะรด ค่าการสูญเสียจึงเพิ่มมากขึ้นตาม

สรุป

การใช้งานเครื่องปอกเปลือกและแทงแกนสับปะรดพันธุ์ตราดสีทองที่เหมาะสม คือความเร็วรอบการปอกที่ระดับ 10 รอบ/นาที เนื่องจากให้ค่าประสิทธิภาพการปอกเปลือก ค่าความสามารถในการทำงานของเครื่องเฉลี่ยสูงสุด และค่าเปอร์เซ็นต์การสูญเสียเฉลี่ยต่ำสุด ซึ่งเท่ากับ 64.24±3.97 เปอร์เซ็นต์, 329.94±41.42 กก./ชม. และ 31.58±3.92 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ที่สนับสนุนอุปกรณ์และเครื่องมือ ตลอดจนสถานที่สำหรับการทำงานวิจัย

เอกสารอ้างอิง

ประเทือง ลักษณะวิมล. 2545. การจัดการการผลิตสับปะรด. เอกสารการสอนชุดวิชาการจัดการ. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, นนทบุรี. 280 น. สำนักเศรษฐกิจการเกษตร. 2554. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา: <http://www.oae.go.th/main.php?filename=index>. (15 ต.ค. 2554).