

การสร้างและทดสอบเครื่องปอกเปลือกเผือกต้นแบบ Fabrication and Testing of Taro Peeling Prototype Machine

ดลหทัย ชูเมฆา¹ อภิรมย์ ชูเมฆา² จักรพันธ์ แก้วไทรสุน¹ และ วรียส แจ่งประเสริฐ¹
Dolhathai Chumeka¹, Apirom Chumeka², Jukkapun Keawsaisoon¹ and Wareeyos Changprasert¹

Abstract

Taro (*Colocacia esculenta* L.) is one of economic crops in Thailand. It can be processed to be one tumbol one product as a famous product, such as taro strip and sweet taro crisp etc. The problem of fresh taro peeling is skin irritation as the result of an oxalic acid on shell. This research focused on fabrication and testing of taro peeling prototype machine. Taro physical characteristics were used for fabrication of the peeling machine. The machine consisted of 5 main parts; 1) a steel structure 530mm×670mm×670mm (width×length×height) 2) chuck unit was superrine fixed on the shaft and 2 pieces of stainless wire 3) peeling unit comprised the blade, weight with pendant and ball screw shaft be driven by winch 4) ¼ hp, 220 V, electrical motor 5) shell receiving tray. The test was done on Hom cultivar, medium grade at 3 speeds of peeling set; 50, 70 and 90 rpm. The result showed the maximum efficiency 86.07±6.33%, highest capacity 32.92±6.53 kg/h that higher than labor approximately 3 times and less of shell remain 13.93±6.33% at 90 rpm of speed peeling condition.

Keywords: Testing, Peeling machine, Taro

บทคัดย่อ

เผือก (*Colocacia esculenta* L.) เป็นหนึ่งในพืชเศรษฐกิจของประเทศไทย สามารถนำไปแปรรูปเป็นสินค้าหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ที่มีชื่อเสียง เช่น เผือกแห้ง เผือกฉาบ เป็นต้น ซึ่งปัญหาของการปอกเปลือกเผือกดิบ คือ จะส่งผลให้เกิดอาการระคายเคืองผิวหนังเนื่องจากกรดออกซาลิก งานวิจัยนี้มุ่งเน้นการสร้างและทดสอบเครื่องปอกเปลือกเผือกต้นแบบ โดยทำการหาค่าลักษณะทางกายภาพของเผือก เพื่อนำข้อมูลมาสร้างเครื่อง เครื่องมีส่วนประกอบหลัก 5 ส่วน ได้แก่ 1) โครงเครื่อง ขนาดกว้าง×ยาว×สูง, 530 มม.×670 มม.×670 มม. 2) ชุดหัวจับเป็นซูเปอร์รีนยึดติดกับเพลาลูกกลิ้งและลดสแตนด์สเตนเลสปลายแหลม 2 ชิ้น 3) ชุดปอกเปลือกประกอบด้วยใบมีดถ่วงด้วยตุ้มน้ำหนักและเพลาลูกกลิ้งขับเคลื่อนด้วยมือหมุน 4) มอเตอร์ไฟฟ้าขนาด ¼ แรงม้า, 220 โวลต์ 5) ถาดรองรับเปลือก ทำการทดสอบกับเผือกพันธุ์หอม เกรดปานกลาง ที่ค่าความเร็วรอบการปอก 3 ระดับ คือ 50, 70 และ 90 รอบ/นาที ผลการทดสอบ พบว่า ค่าประสิทธิภาพสูงสุดเท่ากับ 86.07±6.33% ความสามารถในการปอกสูงสุด 32.92±6.53 กก./ชม. ซึ่งมากกว่าแรงงานคนประมาณ 3 เท่า และค่าเปอร์เซ็นต์เปลือกติดค้างน้อยที่สุด 13.93±6.33% ณ ระดับความเร็วรอบการปอกที่ 90 รอบ/นาที

คำสำคัญ: การทดสอบ, เครื่องปอกเปลือก, เผือก

คำนำ

เผือก (Taro) ชื่อวิทยาศาสตร์ *Colocacia* L. เป็นพืชเศรษฐกิจของประเทศไทยที่กำลังเป็นที่ต้องการของต่างประเทศ เช่น ออสเตรเลีย ญี่ปุ่น ฮังการี และมาเลเซีย พื้นที่ปลูกทั่วประเทศ 30,592 ไร่/ปี ผลผลิตประมาณ 89,695 ตัน (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2548) เผือกเป็นพืชหัวที่เกิดอยู่ใต้ดิน ประกอบด้วยหัวใหญ่หนึ่งหัวและมีหัวย่อยขนาดเล็กล้อมรอบเรียกว่าลูกเผือก ขนาดรูปร่างและสีเนื้อเผือกแตกต่างกันตามพันธุ์ มีสารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรต โปรตีน โพลีแซคคาไรด์ เหล็กและฟอสฟอรัสสูง ช่วยบำรุงไต ลำไส้ และแก้อาการท้องเสีย พันธุ์หอมนิยมในการบริโภคเนื่องจากมีกลิ่นหอม (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2554) ผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเผือก เป็นสินค้าหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ที่สร้างชื่อเสียง และ นำรายได้มาสู่คนในชุมชน ได้แก่ เผือกฉาบ เผือกเค็ม เผือกอบเนย ฯลฯ แต่เนื่องจากเปลือกเผือกดิบมีกรดออกซาลิก ซึ่งส่งผลให้เกิดอาการระคายเคืองทางผิวหนังขณะที่ทำการปอกเปลือก อาการนี้อาจส่งผลรุนแรงได้ หากผู้นั้นเกิดอาการแพ้เผือก จากปัญหานี้จึงได้

¹ ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ปทุมธานี 12110

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

³ ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ปทุมธานี 12110

⁴ Department of Industrial Education , Faculty of Technical Education , Rajamangala University of Technology Thanyaburi, PathumThani 12110

ดำเนินการสร้างเครื่องปอกเปลือกเผือก เพื่อช่วยลดการระคายเคืองจากการปอกเปลือกด้วยมือเปล่า นอกจากนี้ยังสามารถลดอุบัติเหตุจากการถูกมีดบาดและเพิ่มกำลังการผลิตรองรับการขยายตัวของวิสาหกิจชุมชนที่เพิ่มมากขึ้น

อุปกรณ์และวิธีการ

1. การศึกษาลักษณะทางกายภาพของเผือก

ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะทางกายภาพของเผือก พันธุ์หอม เกรดปานกลาง เนื่องจากวิสาหกิจชุมชนผลิตเผือกสำหรับแปรรูปได้เลือกใช้เพราะมีกลิ่นหอมเหมาะต่อการนำมาแปรรูปเป็นอาหาร ขนาดพอเหมาะและสามารถหาได้ง่าย ซึ่งยังไม่ผ่านกระบวนการปอกเปลือก จำนวน 30 ผล มาทำการหาลักษณะทางกายภาพ คือ ความกว้าง ความยาว ความหนา น้ำหนัก ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของแกน และความหนาของเปลือก นำค่าที่ได้มาคำนวณหาขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางผลเฉลี่ยตามสมการที่ 1 พร้อมทั้งวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการออกแบบและสร้างเครื่องต้นแบบ

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

2. การออกแบบและสร้างเครื่องปอกเปลือกเผือก

การออกแบบและสร้างเครื่องปอกเปลือกเผือกต้นแบบ จะใช้ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาลักษณะทางกายภาพของเผือกสายพันธุ์หอม เกรดปานกลาง สามารถสร้างเครื่องต้นแบบซึ่งมีส่วนประกอบหลัก 5 ส่วน ได้แก่ โครงเครื่อง ชุดหัวจับผลเผือก ชุดปอกเปลือก ระบบส่งและถ่ายทอดกำลัง และถาดรองรับเปลือก

3. การทดสอบและประเมินผลการทำงานของเครื่องต้นแบบ

นำผลเผือกพันธุ์หอม เกรดปานกลาง ขนาดสม่ำเสมอ มาทำการปอกด้วยเครื่องต้นแบบ ชั่งน้ำหนัก แล้วยึดผลเผือกด้วยหัวจับ ทำการปอกโดยปรับระดับความเร็วรอบที่ 50, 70 และ 90 รอบ/นาที ความเร็วรอบละ 30 ผล ทำซ้ำจนครบ พร้อมทั้งบันทึกค่าเวลาที่ใช้ในการปอก น้ำหนักเปลือกเผือกที่ปอกได้สมบูรณ์ และน้ำหนักเปลือกเผือกที่ติดค้างเพื่อนำไปคำนวณค่าประสิทธิภาพของเครื่องในรูปเปอร์เซ็นต์การปอกเปลือก (E) ความสามารถของเครื่อง (Q) และ เปอร์เซ็นต์เปลือกติดค้าง (L) ดังสมการที่ 2, 3 และ 4 ตามลำดับ จากนั้นเปรียบเทียบการทำงานของเครื่องต้นแบบกับแรงงานแม่บ้านเกษตรกร

$$\text{เปอร์เซ็นต์การปอกเปลือก (\%)} = \frac{\text{น้ำหนักเปลือกเผือกที่ปอกได้ (g)} \times 100}{\text{น้ำหนักเปลือกเผือกทั้งหมด (g)}} \quad (2)$$

$$\text{ความสามารถของเครื่อง (kg/h)} = \frac{\text{น้ำหนักเปลือกที่ปอกได้ (kg)}}{\text{เวลาที่ใช้ในการปอก (h)}} \quad (3)$$

$$\text{เปอร์เซ็นต์เปลือกติดค้าง (\%)} = \frac{\text{น้ำหนักเปลือกเผือกที่ติดค้าง (g)} \times 100}{\text{น้ำหนักเปลือกเผือกทั้งหมด (g)}} \quad (4)$$

ผล

1. การศึกษาลักษณะทางกายภาพของเผือก

ผลการศึกษาลักษณะทางกายภาพของเผือกพันธุ์หอม เกรดปานกลาง ที่ผลเผือกยังไม่ผ่านขั้นตอนเตรียมวัตถุดิบด้วยกระบวนการปอกเปลือกแสดงไว้ใน Table 1

Table 1 Physical characteristics of taro

Physical characteristics	Hom cultivar
Width (mm)	86.17±3.68
Height (mm)	123.50±13.15
Thickness (mm)	85.40±3.80
Weight (g)	473.96±47.64
Average diameter (mm)	85.79±3.54
Shell thickness (mm)	3.28±1.02

2. การออกแบบและสร้างเครื่องต้นแบบสำหรับปอกเปลือกเผือก

การออกแบบประกอบด้วย โครงสร้างของเครื่อง ชุดหัวจับ ชุดปอกเปลือก ต้นกำลัง และถาดรองรับเปลือก (Figure 1) มีผลการออกแบบในแต่ละส่วนดังนี้

โครงสร้างหลัก ทำจากเหล็กกล่องตัดประกอบเชื่อม ให้มีขนาดมิติ ความกว้าง×ความยาว×ความสูง เท่ากับ 530 มม. ×670 มม. ×585 มม. ชุดหัวจับใช้ซูเปอร์รีนทรวงกระบอกตันปลายข้างหนึ่งยึดกับแกนเพลลา อีกข้างหนึ่งยึดกับลวดปลายแหลม 2 ชั้น ชุดปอกเปลือกประกอบด้วยใบมีดสแตนเลสสำเร็จรูปมีขนาดช่องปอกเท่ากับ 4 มม. ถ่วงด้วยตุ้มน้ำหนักและแกนเพลลา กลึงเป็นเพลลาบอลสกรูเพื่อขับเคลื่อนใบมีดด้วยมือหมุน ต้นกำลังเป็นมอเตอร์ไฟฟ้าขนาด ¼ แรงม้า, 220 โวลต์, 50 เฮิรตซ์ ส่งผ่านกำลังไปยังพูลเลย์และเกียร์ทดขนาด 1:40 ถาดรองรับ นำสแตนเลสมาพับเป็นถาด

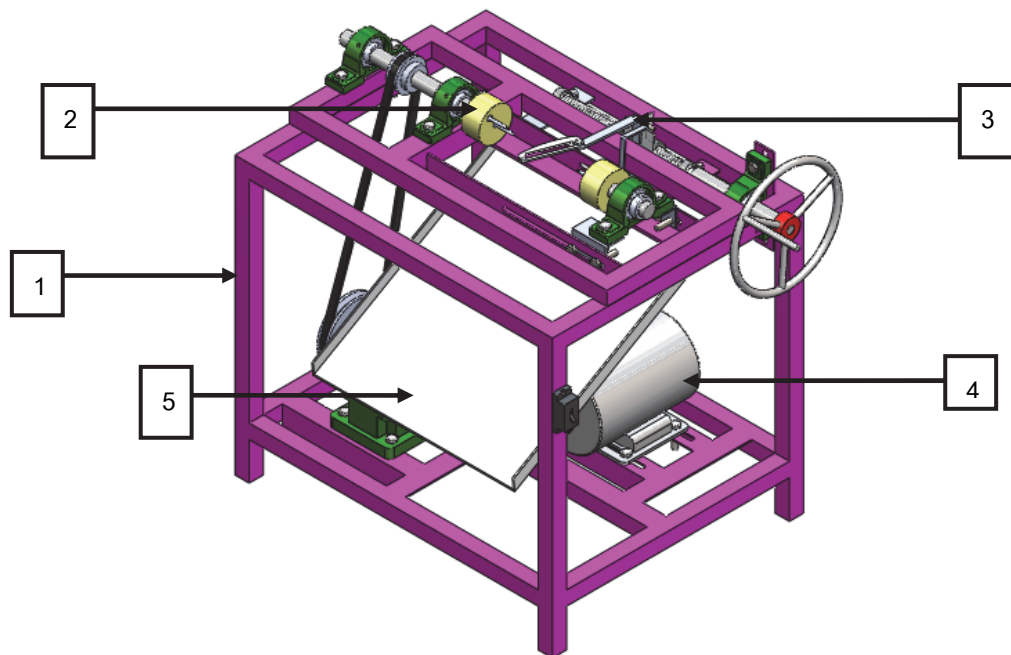


Figure 1 Taro peeling machine (1) structure (2) chuck unit (3) peeling unit (4) electric motor (5) shell receiving tray

3. การทดสอบและประเมินผลการทำงานของเครื่องต้นแบบ

จากการทดสอบและประเมินผลการทำงานของเครื่องปอกเปลือก แสดงค่าชี้ผลการทำงาน ดังแสดงใน Table 2 และเมื่อเปรียบเทียบเครื่องต้นแบบกับแรงงานคนปอกเปลือกเผือก จะให้ผลตาม Table 3

Table 2 Performance of taro peeling machine at different peeling speed

Cultivar	Peeling speed (rpm)	Performances		
		E (%)	Q (kg/h)	L (%)
Hom	50	56.59±7.87	43.36±7.85	28.12±3.68
	70	68.11±10.22	31.86±10.22	32.90±10.87
	90	86.07±6.33	13.93±6.33	32.92±6.53

Table 3 Capacity of taro peeling machine comparing with labor

Capacity	Machine	Labor
Q (kg/h)	86.07±6.33	86.07±6.33

วิจารณ์ผล

จากการทดสอบและประเมินผลการทำงานของเครื่อง พบว่า แนวโน้มของค่าประสิทธิภาพการปอกเปลือกเผือกจะเพิ่มขึ้น ค่าเปอร์เซ็นต์การสูญเสียจะลดลง ซึ่งเป็นผลมาจากอิทธิพลของความเร็วรอบที่เพิ่มมากขึ้น ในส่วนของความสามารถของเครื่องก็ให้ผลในทำนองเดียวกัน แต่จะแตกต่างกันตรงที่ ความเร็วรอบที่ 70 รอบ/นาที กับ ความเร็วรอบ 90 รอบ/นาที ค่าความสามารถในการทำงานของเครื่องมีค่าใกล้เคียงกัน

สรุป

สภาวะการทำงานที่ดีที่สุดของเครื่องปอกเปลือกเผือกต้นแบบ คือ ที่ระดับความเร็วรอบมีค่าเท่ากับ 90 รอบ/นาที โดยให้ค่าเปอร์เซ็นต์การปอกเปลือก ความสามารถของเครื่องและเปอร์เซ็นต์เปลือกติดค้างเฉลี่ยเท่ากับ 87.07±6.33 เปอร์เซ็นต์, 32.92±6.53 กก./ชม. และ 13.93±6.33 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งเครื่องต้นแบบสามารถทำงานได้มากกว่าแรงงานคนประมาณ 3 เท่า

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ที่สนับสนุนอุปกรณ์และเครื่องมือ ตลอดจนสถานที่สำหรับการทำวิจัย

เอกสารอ้างอิง

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2548. สถิติพื้นที่การเพาะปลูกเผือก. กรมส่งเสริมการเกษตร, กรุงเทพฯ
 กรมส่งเสริมการเกษตร. 2554. การปลูกเผือก. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา: http://www.eto.ku.ac.th/neweto/e-book/plant/herb_gar/pukperk.pdf. (20 ม.ค. 2555).