Agricultural Sci. J. 44 : 3 (Suppl.) : 450-453 (2013) ว. วิทย. กษ. 44 : 3 (พิเศษ) : 450-453 (2556)

การสร้างเครื่องหั่นแว่นสับปะรด
Fabrication of Pineapple Slicing Machine

ดลหทัย ชูเมฆา[1] อภิรมย์ ชูเมฆา[2] ธรรมพล เกษมสุขสถาพร[1]และ ธีรพงศ์ ทัศนาลัย[1]
Dolhathai Chumeka[1], Apirom Chumeka[2], Tummapon Kasemsooksathaporn[1] and Teerapong Tassanalai[1]

Abstract

A pineapple slicer was designed and constructed to reduce time and labor preparing pineapple slice prior to further processing step. The machine consisted of 4 main parts; 1) structural frame having dimension of 600×1,000×600 mm (W×L×H), 2) slicing unit having 7 blades mounted on a round pipe at 20 mm evenly spaced, 3)prime mover consisting of a ¼ HP electric motor and its transmission unit and 4) feeding hopper. Two cultivars, Phuket and Sri-Raja were used to evaluate the performance of the machine at 20 and 40 rpm rotating blade speeds. Results indicated no different on the performance of the machine between the two cultivars. At 40 rpm rotating speed of the blade the efficiency of cutting and its capacity were 83.83±4.94 % and 142.65±22.35 kg/h, respectively higher than 20 rpm and loss 15.98±4.95 %.

Keywords: fabrication, slicing, pineapple

บทคัดย่อ

เครื่องหั่นแว่นสับปะรดถูกออกแบบและสร้างขึ้น เพื่อลดเวลาและแรงงานคนในการเตรียมแว่นสับปะรดสำหรับนำไปแปรรูป โครงสร้างของเครื่องมีส่วนประกอบหลัก 4 ส่วน ได้แก่ 1.) โครงเครื่อง ขนาดกว้าง 600 มม. สูง 600 มม. และยาว 1,000 มม. 2.) ชุดหั่นแว่นซึ่งเป็นเหล็กท่อเซาะรูใส่ใบมีดจำนวน 7 ใบ 3.) ต้นกำลังใช้มอเตอร์ไฟฟ้าขนาด ¼ แรงม้า ส่งผ่านกำลัง ไปยังพูลเล่ย์และเกียร์ทดขนาด 1:40 และ 4.) ช่องป้อน โดยมีตัวแปรควบคุม 2 ตัวแปรคือ พันธุ์สับปะรด (ภูเก็ต, ศรีราชา) และ ความเร็วรอบของการหั่น 2 ระดับ 20, 40 รอบ/นาที ส่วนตัวแปรที่ใช้ในการประเมินคือ 1.) ประสิทธิภาพการหั่นแว่น (E_s) 2.) ความสามารถในการทำงานของเครื่อง (Q) 3.) เปอร์เซ็นต์การสูญเสีย (L) ที่ความเร็วรอบเดียวกันของการหั่น พบว่าประสิทธิภาพในการหั่นแว่น (E_s)และ ความสามารถในการทำงานของเครื่อง(Q) ของสับปะรดทั้ง 2 พันธุ์ แสดงค่าใกล้เคียงกัน ณ ความเร็วรอบการหั่นที่ 40 รอบ/นาที ค่าประสิทธิภาพในการหั่นแว่นและความสามารถในการทำงานของเครื่องให้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 83.83±4.94 เปอร์เซ็นต์ และ 142.65±22.35 กก./ชม. ตามลำดับ ซึ่งมีค่าสูงกว่าที่ความเร็วรอบ 20 รอบ/นาที และเปอร์เซ็นต์การสูญเสียเฉลี่ยมีค่า 15.98±4.95 เปอร์เซ็นต์

คำสำคัญ: การสร้าง, การหั่นแว่น, สับปะรด

คำนำ

สับปะรด (*Ananas comosus* Merr.*)* พันธุ์ภูเก็ต มีลักษณะเนื้อแน่น รสหวาน ถึงหวานจัด ส่วนพันธุ์ศรีราชา ลักษณะเนื้อเป็นสีทอง รสชาติไม่หวานจัด (ประเทือง, 2545) จัดเป็นผลไม้เศรษฐกิจที่สำคัญ ในปี พ.ศ. 2551 มีปริมาณการส่งออกมากเป็นอันดับที่ 5 ของผลไม้ที่มีการส่งออก จำนวนการส่งออกเท่ากับ 3,614 ตัน คิดเป็นมูลค่าการส่งออก 44.5 ล้านบาท สรรพคุณทางยาคือมีเอนไซม์ย่อยโปรตีนไม่ให้ตกค้างในลำไส้ เกลือแร่และวิตามินซีในปริมาณที่มาก (สำนักเศรษฐกิจการเกษตร, 2554) นอกจากการบริโภคผลสดแล้วยังสามารถนำไปแปรรูปในรูปแบบอื่นๆ ได้ เช่น แช่อิ่ม อบแห้ง และบรรจุกระป๋อง เป็นต้น ในช่วงฤดูกาลเก็บเกี่ยวจะมีสับปะรดสดซึ่งเป็นผลผลิตมากจนล้นตลาด จำเป็นต้องนำไปแปรรูปเพื่อเพิ่มมูลค่าและยืดอายุผลผลิต โดยต้องผ่านกระบวนการหั่นแว่นด้วยแรงงานคน ก่อนนำไปทำเป็นสับปะรดแช่อิ่ม อบแห้ง และบรรจุกระป๋อง แต่เนื่องจากการใช้แรงงานคนจะได้ผลผลิตน้อย อาศัยเวลาในการทำงานนาน อีกทั้งยังก่อให้เกิดความล้าและอุบัติเหตุขณะปฏิบัติงาน ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและสร้างเครื่องหั่นแว่นสับปะรด ให้มีลักษณะเป็นแว่น

[1] ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ปทุมธานี 12110
[1] Department of Agricultural Engineering , Faculty of Engineering ,Rajamangala University of Technology Thanyaburi, PathumThani 12110
[2] บริษัท ทีเอสแอล เอ็นจิเนียริ่งจำกัด ปทุมธานี 12140
[2] TSL Engineering Co., Ltd., PathumThani12140

ขนาดความหนา 20 มม. (มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน, 2546) ทดแทนแรงงานคนในการผลิตเตรียมเป็นสับปะรดแปรรูปสำหรับกลุ่มแม่บ้านเกษตรกร

อุปกรณ์และวิธีการ

1. การศึกษาลักษณะทางกายภาพของสับปะรด

ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะทางกายภาพของสับปะรด พันธุ์ภูเก็ต และศรีราชา ที่ผ่านกระบวนการปอกเปลือกและแทงแกนเรียบร้อยแล้ว ได้แก่ ความกว้าง ความสูง ความหนา และ น้ำหนัก จำนวนพันธุ์ละ 20 ผล นำค่าที่ได้มาคำนวณค่าขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ยตามสมการที่ 1 จากนั้นคำนวณหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการออกแบบและสร้างเครื่องต้นแบบสำหรับหั่นแว่นสับปะรด

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

2. การออกแบบและสร้างเครื่องต้นแบบสำหรับหั่นแว่นสับปะรด

จากข้อมูลลักษณะทางกายภาพของสับปะรดทั้ง 2 สายพันธุ์ (ภูเก็ตและศรีราชา) จะถูกนำมาใช้ออกแบบและสร้างเครื่องหั่นแว่น มีส่วนประกอบหลัก 4 ส่วนสำคัญ คือ โครงสร้างเครื่อง ชุดหั่นแว่นสับปะรด ชุดส่งและถ่ายทอดกำลัง และช่องป้อน สามารถดำเนินการใช้เครื่องด้วยแรงงานจำนวน 1 คน

3. การทดสอบและประเมินผลการทำงานของเครื่อง

นำผลสับปะรดพันธุ์ภูเก็ตและศรีราชาที่มีขนาดสม่ำเสมอ ที่ระดับความสุกสำหรับการแปรรูปซึ่งผ่านกระบวนการปอกเปลือกและแทงแกน จำนวนพันธุ์ละ 20 ผล มาทำการหั่นแว่นด้วยเครื่องต้นแบบ ชั่งน้ำหนักผลก่อนมาทำการหั่นแว่น บันทึกค่าเวลาที่ใช้ในการหั่นแว่น น้ำหนักแว่นสับปะรดที่สมบูรณ์ น้ำหนักแว่นสับปะรดที่เสียหาย โดยมีตัวแปรที่ควบคุม 2 ตัวแปร คือ พันธุ์สับปะรด (ภูเก็ตและศรีราชา) ความเร็วรอบของการหั่นแว่น 2 ระดับ (20 และ 40 รอบ/นาที) ตัวแปรที่ใช้ในการประเมินผลการทำงานของเครื่อง ได้แก่ ประสิทธิภาพการหั่นแว่น (E_s) ความสามารถในการทำงานของเครื่อง (Q) และเปอร์เซ็นต์การสูญเสีย (L) ดังสมการที่ 2, 3 และ 4 ตามลำดับ นำค่าที่ได้มาหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากนั้นวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าการทดสอบทางสถิติด้วย ANOVA (Analysis of Variance)และวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยผลการทดสอบแบบ Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

$$\text{ประสิทธิภาพการหั่นแว่น} = \frac{\text{น้ำหนักแว่นสับปะรดที่ดี (กรัม)}}{\text{น้ำหนักสับปะรดทั้งหมด (กรัม)}} \quad (2)$$

$$\text{ความสามารถในการทำงาน} = \frac{\text{น้ำหนักแว่นสับปะรดที่หั่นได้ (กิโลกรัม)}}{\text{เวลาที่ใช้ในการหั่นทั้งหมด (ชั่วโมง)}} \quad (3)$$

$$\text{เปอร์เซ็นต์การสูญเสีย} = \frac{\text{น้ำหนักแว่นสับปะรดที่เสีย (กรัม)}}{\text{น้ำหนักสับปะรดทั้งหมด (กรัม)}} \quad (4)$$

ผล

1. การศึกษาลักษณะทางกายภาพของสับปะรด

การศึกษาลักษณะทางกายภาพของสับปะรดที่ผ่านการปอกเปลือกและแทงแกนทั้ง 2 พันธุ์ จำนวน 20ซ้ำ/พันธุ์ ให้ผลแสดงดัง Table 1

Table 1 Physical properties of Phuket and Sri-Raja cultivar

Physical properties	Cultivar	
	Phuket	Sri-Raja
Width (mm)	100.75±6.44	120.49±6.40
Height (mm)	124.00±4.79	113.00±4.87
Thickness (mm)	97.84±6.23	118.43±5.62
Weight (g)	89.34±20.29	132.24±20.00
Average diameter (mm)	99.31±6.26	119.47±5.97

2. การออกแบบและสร้างเครื่องต้นแบบสำหรับหั่นแว่นสับปะรด

จากผลการศึกษาลักษณะทางกายภาพของสับปะรดพันธุ์ภูเก็ตและศรีราชา ทำให้ทราบขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 99.31±6.26 มม. และ 119.47±5.97 มม. ตามลำดับ จึงได้ทำการออกแบบชุดใบมีดให้มีความยาว 150 มม. และความกว้าง 120 มม. โดยทำจากท่อเซาะรูใส่ใบมีดจำนวน 7 ใบ ใบมีดแต่ละใบมีระยะห่าง 20 มม. เพื่อให้ได้ขนาดความหนาของแว่น 20 มม. ซึ่งสอดคล้องกับค่ามาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน (มผช.161/2546) ส่วนประกอบของเครื่องมี 4 ส่วนหลัก ได้แก่ 1) โครงสร้างของเครื่อง มีขนาดความกว้าง 600 มม. สูง 600 มม. และยาว 1,000 มม. 2) ชุดหั่นแว่น ทำจากท่อเซาะรูใส่ใบมีดจำนวน 7 ใบ 3) ต้นกำลังใช้มอเตอร์ไฟฟ้าขนาด ¼ แรงม้า, 220 โวลต์, 50 เฮริท์ซ ส่งผ่านกำลังไปยังพูลเล่ย์และเกียร์ทดขนาด 1:40 4) ช่องป้อน (Figure 1) โดยมีลักษณะการทำงานของเครื่องคือ มอเตอร์ส่งกำลังผ่านเกียร์ทดไปยังพูลเล่ย์ เพื่อขับเคลื่อนลูกเบี้ยวให้ชุดใบมีดขยับตัว ทำให้เกิดแรงเฉือน ส่งผลให้สับปะรดถูกหั่นออกมามีลักษณะเป็นแว่นตามต้องการ

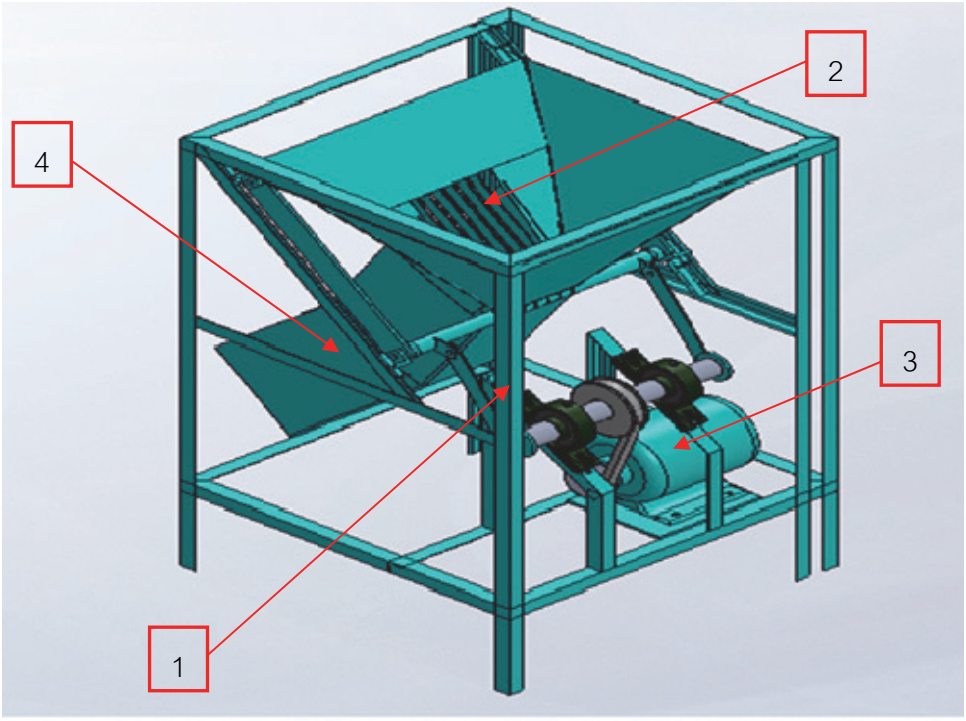

Figure 1 Pineapple slicing machine (1) structure (2)slicing part (3) electric motor and transmitted power 4. Feeding hopper

3. การทดสอบและประเมินผลการทำงานของเครื่อง

ในการทดสอบและประเมินผลการทำงานของเครื่องสำหรับหั่นแว่นสับปะรด เพื่อหาค่าประสิทธิภาพการหั่นแว่น (E_s) ความสามารถในการทำงานของเครื่อง (Q) และเปอร์เซ็นต์การสูญเสีย (L) ได้ผลตาม Table 2

Table 2 Performances of pineapple slicing machine at different slicing speed and cultivar

Cultivar	Slicing speed (rpm)	Performances		
		E_s (%)	Q (kg/hr)	L (%)
Phuket	20	55.36±3.15 a*	80.84±1.61 a	43.04±3.40 a*
	40	86.21±4.28 b	136.60±25.73 b	13.79±4.28 b
Sri-Raja	20	49.45±2.99 c	90.84±2.38 a	49.06±3.14 c
	40	82.15±5.00 d	148.70±18.97 b	17.85±5.01 d

* Mean in the same column with different letters are significantly different ($p<0.05$)

วิจารณ์ผล

เมื่อพิจารณาที่ความเร็วรอบการหั่นระดับเดียวกัน พบว่าค่าประสิทธิภาพการหั่นแว่นสับปะรดพันธุ์ภูเก็ตมีค่ามากกว่าพันธุ์ศรีราชา สาเหตุน่าจะมาจากพันธุ์ภูเก็ตมีลักษณะเนื้อที่ค่อนข้างแน่น ไม่ฉ่ำน้ำ จึงสามารถหั่นแว่นได้ง่ายกว่าพันธุ์ศรีราชาที่มีเนื้อค่อนข้างฉ่ำ ส่งผลให้ค่าเปอร์เซ็นต์การสูญเสียของแว่นสับปะรดพันธุ์ภูเก็ตน้อยกว่าพันธุ์ศรีราชาตาม และมีแนวโน้มไปในทางเดียวกันทั้ง 2 ความเร็วรอบ ขณะที่ถ้าความเร็วรอบการหั่นเพิ่มขึ้น จะมีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพการหั่นแว่น และเปอร์เซ็นต์การสูญเสีย เนื่องจากเมื่อความเร็วรอบการหั่นสูงขึ้น ประสิทธิภาพการหั่นแว่นจะมีค่ามากตาม การสูญเสียจึงเกิดขึ้นน้อย เพราะสามารถหั่นแว่นได้เร็วขึ้นและลดแรงดูดระหว่างใบมีดกับเนื้อสับปะรด ทำให้สับปะรดที่หั่นได้มีลักษณะเป็นแว่นตามต้องการ ไม่เกิดการช้ำและเสียหาย

สรุป

สภาวะการทำงานของเครื่องต้นแบบสำหรับหั่นแว่นสับปะรดที่ดีที่สุด คือ ที่ระดับความเร็วรอบการหั่นมีค่าเท่ากับ 40 รอบ/นาที สำหรับการหั่นแว่นสับปะรดพันธุ์ภูเก็ต ซึ่งให้ค่าประสิทธิภาพการหั่นแว่นเฉลี่ยและความสามารถในการทำงานของเครื่อง โดยให้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 83.83±4.94 เปอร์เซ็นต์ และ 142.65±22.35 กก./ชม. ตามลำดับ ส่วนเปอร์เซ็นต์การสูญเสียเฉลี่ยมีค่า 15.98±4.95 เปอร์เซ็นต์

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ที่สนับสนุนอุปกรณ์และเครื่องมือ ตลอดจนสถานที่สำหรับการทำงานวิจัย

เอกสารอ้างอิง

ประเทือง ลักษณะวิมล. 2545. การจัดการการผลิตสับปะรด. เอกสารการสอนชุดวิชาการจัดการ. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, นนทบุรี

มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนผลไม้แช่อิ่ม. 2546. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา: http://www.dmsc.moph.go.th/chiangmai/Productstandard/%BC%C5%E4%C1%E9%E1%AA%E%CD%D4%E8%C1.pdf . (15 ต.ค. 2554)

สำนักเศรษฐกิจการเกษตร. 2554. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา: http://www.oae.go.th/main.php?filename=index. (15 ต.ค. 2554)