Agricultural Sci. J. 47 : 3 (Suppl.) : 455-458 (2016) ว. วิทย. กษ. 47 : 3 (พิเศษ) : 455-458 (2559)

การสร้างและประเมินผลเครื่องฝานกล้วย
Fabrication and Evaluation of a Banana Slicing Machine

ชุมพล ปทุมาเกษร[1] อภิรมย์ ชูเมฆา[2] ดลหทัย ชูเมฆา[3] ธาริต เทียนเวช[3] และ กันยา แก้วมุณี[3]
Chumpon Patummakason[1], Apirom Chumeka[2], Dolhathai Chumeka[3], Tharit Tianwech[3] and Kanya Kaewmunee[3]

Abstract

This research was to fabrication and evaluation of Hak Muk banana slicing machine for banana product enterprises. The machine consisted of 1) frame 600 mm wide by 620 mm long by 580 mm high 2) feeding unit as rectangular box 45mm×124mm (width×length), 8 boxes 3) slicing unit had 2 blades 4) tray supporter 5) a 0.5 hp, 220 V, electric motor. Testing was conducted at 3 levels of slicing speed (120, 140 and 160 rpm). The results showed that slicing banana at 120 rpm, the machine had high average efficiency 64.8±3.1%, lowest slicing loss 31.3±2.6% and 113.7±12.9 kg/h capacity which was higher than operated by labor 2 times. The labor skilled 47.7 kg/h.

Keywords: banana, testing , slicing machine

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เพื่อสร้างและประเมินผลเครื่องฝานกล้วยหักมุก สำหรับวิสาหกิจชุมชนแปรรูปกล้วย เครื่องประกอบด้วย 1) โครงเครื่องความกว้าง 600 มม. ความยาว 620 มม. ความสูง 580 มม. 2) ชุดป้อน เป็นช่องขนาดความกว้าง×ความยาว เท่ากับ 45 มม.×124 มม. จำนวน 8 ช่อง 3) ชุดฝาน เป็นใบมีด 2 ใบ 4) ชั้นวางถาดรองรับ 5) มอเตอร์ขนาด 1/2 แรงม้า, 220 โวลต์ ทดสอบที่ ความเร็วรอบฝาน 3 ระดับ ได้แก่ 120, 140 และ 160 รอบ/นาที พบว่า ที่ความเร็วรอบฝาน 120 รอบ/นาที เครื่องมีประสิทธิภาพสูงสุดเท่ากับ 64.8±3.1% เปอร์เซ็นต์การฝานเสียต่ำที่สุดเท่ากับ 31.3±2.6% และความสามารถในการทำงาน 113.7±12.9 กก./ชม. ซึ่งเครื่องทำงานได้มากกว่าแรงงานคน 2 เท่า ทั้งนี้แรงงานคนทำงานได้ 47.7 กก./ชม.

คำสำคัญ: กล้วย, การทดสอบ, เครื่องฝาน

คำนำ

กล้วยหักมุก จัดเป็นพืชเศรษฐกิจระดับท้องถิ่นที่สำคัญอีกชนิดหนึ่งของประเทศไทย ให้ผลผลิตตลอดทั้งปีและเป็นที่นิยมบริโภคกันอย่างแพร่หลาย ผลใหญ่ ก้านผลยาว ปลายผลลีบลง มีเหลี่ยมชัดเจน เปลือกหนา ผลสุกเปลือกจะมีสีเหลืองอมน้ำตาล เนื้อนวลหนาและมีสีเหลืองอมส้ม (ดวงจันทร์, 2548) ปริมาณการผลิตกล้วยหักมุกใน 1 ปีของกลุ่มแม่บ้านคลองสีเสียด จังหวัดนครนายก พบว่า เกษตรกรจะมีรายได้จากการเก็บเกี่ยวผลกล้วยหักมุกเฉลี่ย 5,948 บาท/ไร่ ผลกล้วยที่สุกแล้วจะมีรสหวานนำมารับประทานเป็นของหวาน ผลดิบใช้แปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์จากผลกล้วยหักมุก สามารถสร้างรายได้ให้แก่วิสาหกิจชุมชนปีละ 480,000 บาท จัดเป็นสินค้าหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ที่สร้างรายได้และชื่อเสียง เช่น กล้วยฉาบ กล้วยม้วน ฯลฯ นิยมรับประทานทานกันอย่างแพร่หลาย (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2547) กรรมวิธีในการแปรรูปกล้วยจะต้องผ่านกระบวนการปอกเปลือกผลกล้วยและฝานบางๆ ให้มีขนาดเท่ากัน ซึ่งเกษตรกรจะต้องใช้มีดทำการฝานผลกล้วยให้เป็นแผ่นแล้วจึงนำไปแปรรูป แต่เนื่องจากการใช้มีดฝานผลกล้วยนั้นการทำงานจะล่าช้า เสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุ ต้องใช้คนเป็นจำนวนมากทำให้ต้นทุนการผลิตสูง และเครื่องฝานกล้วยที่มีใช้งานอยู่นั้น มีกลไกของอุปกรณ์ป้อนผลกล้วยค่อนข้างยุ่งยาก ไม่สามารถป้อนผลกล้วยได้อย่างต่อเนื่อง เพราะต้องรอให้เครื่องฝานกล้วยได้หมดชุดที่บรรจุไว้ แล้วทำการหยุดเครื่องเพื่อบรรจุผลกล้วยชุดใหม่ อีกทั้งการฝานกล้วยลงสู่กระทะทอดโดยตรงอาจส่งผลให้กล้วยสุกไม่สม่ำเสมอกัน เนื่องจากผลกล้วยมีน้ำตาลเป็นองค์ประกอบ จึงต้องการออกแบบและสร้างเครื่องฝานกล้วยหักมุกสำหรับใช้ทดแทนแรงงานแม่บ้านเกษตรกร และช่วย

[1] สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ สื่อสารและคอมพิวเตอร์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ ปทุมธานี 13180
[1] Program in Electronic Communication and Computer , Faculty of Industrial Technology, Valaya Alongkorn Rajabhat University, PathumThani 13180
[2] ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ปทุมธานี 12110
[2] Department of Industrial Education , Faculty of Technical Education, Rajamangala University of Technology Thanyaburi, PathumThani 12110
[3] ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ปทุมธานี 12110
[3] Department of Agricultural Engineering , Faculty of Engineering, Rajamangala University of Technology Thanyaburi, PathumThani 12110

วิสาหกิจแปรรูปกล้วยได้มีเครื่องจักรมาใช้เพิ่มกำลังการผลิต โดยที่เครื่องฝานกล้วยดังกล่าวสามารถบรรจุผลกล้วยได้ตลอด ทำให้ป้อนผลกล้วยได้อย่างต่อเนื่อง และมีถาดรองรับแผ่นกล้วยที่ด้านล่างของเครื่อง เพื่อแก้ปัญหาในการเตรียมวัตถุดิบ

อุปกรณ์และวิธีการ

1. การศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพของกล้วยหักมุก

ศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพของผลกล้วยที่ระดับความสุกแก่ 60-70% (เปลือกกล้วยมีสีเขียวเป็นความสุกแก่ที่เหมาะต่อการนำไปใช้แปรรูป) ซึ่งผ่านขั้นตอนการปอกเปลือกแล้ว อันได้แก่ ความกว้าง ความยาว ความหนา น้ำหนัก และปริมาณความชื้นจำนวน 50 ผล ทำการวัดค่าความกว้าง (x) ความยาว (y) และความหนา (z) ของผลกล้วยหักมุก ชั่งน้ำหนัก พร้อมทั้งหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการออกแบบเครื่องฝานกล้วย

2. การออกแบบและสร้างเครื่องฝานกล้วย

ในการออกแบบและสร้างเครื่องฝานกล้วยได้ออกแบบและสร้างให้มีส่วนประกอบ 5 ส่วนได้แก่ โครงเครื่อง ชุดป้อน ชุดฝาน ชั้นวางถาดรองรับ มอเตอร์ไฟฟ้า

3. การทดสอบและประเมินผลการทำงานของเครื่อง

นำผลกล้วยที่ระดับความสุกแก่ 60-70% ขนาดสม่ำเสมอ ที่ผ่านการปอกเปลือก โดยการทดสอบได้กำหนดปัจจัยควบคุมคือ ความเร็วรอบฝาน 3 ระดับ คือ 120, 140 และ 160 รอบ/นาที จากนั้นเดินเครื่องฝานกล้วย ป้อนผลกล้วยเข้าสู่ชุดฝานใบมีดบริเวณด้านหน้าของเครื่อง จับเวลาที่ใช้ในการทำงานตั้งแต่เริ่มจนสิ้นสุดการทำงาน บันทึกเวลาที่ใช้ในการฝานกล้วย กระแสไฟฟ้า ประเมินคุณภาพแผ่นกล้วยดีและแผ่นกล้วยเสียและชั่งน้ำหนัก ตัวแปรที่ใช้ประเมินสมรรถนะของเครื่องได้แก่ ประสิทธิภาพการฝาน ความสามารถในการทำงาน และเปอร์เซ็นต์การฝานเสีย ตามสมการที่ 1, 2 และ 3 ตามลำดับ จำนวน 8 ผล/ความเร็วรอบ และความเร็วรอบละ 10 ซ้ำ

$$\text{ประสิทธิภาพการฝาน(\%)} = \frac{\text{น้ำหนักแผ่นกล้วยดี(ก.)} \times 100}{\text{น้ำหนักผลกล้วยทั้งหมด(ก.)}} \quad (1)$$

$$\text{ความสามารถในการทำงาน(กก./ชม.)} = \frac{\text{น้ำหนักแผ่นกล้วยดีที่ฝานได้ (กก.)}}{\text{เวลาที่ใช้ในการฝาน(ชม.)}} \quad (2)$$

$$\text{เปอร์เซ็นต์การฝานเสีย(\%)} = \frac{\text{น้ำหนักแผ่นกล้วยเสีย (ก.)} \times 100}{\text{น้ำหนักผลกล้วยทั้งหมด (ก.)}} \quad (3)$$

ผล

1. การศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพของกล้วยหักมุก

ผลการศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพของกล้วยหักมุกที่ความสุกแก่ 60-70 % โดยผิวของเปลือกจะมีสีเขียว ซึ่งเหมาะสำหรับนำมาแปรรูปที่ผ่านกระบวนการปอกเปลือกแล้ว จำนวน 50 ผล มีค่าความกว้าง ความยาว ความหนา น้ำหนัก และเปอร์เซ็นต์ความชื้นของผลเท่ากับ 40.7±2.8 มม., 116.1±7.3 มม., 34.8±2.4 มม., 69.9±4.0 ก. และ 3.28±1.0% ตามลำดับ

2. การออกแบบและสร้างเครื่องฝานกล้วย

จากการศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพของผลกล้วยหักมุก ตาม Table 1 พบว่า ผลกล้วยมีความกว้าง 40.7±2.8 มม. ความยาว 116.1±7.3 มม. และความหนา เท่ากับ 34.8±2.4 มม. จึงได้ทำการออกแบบและสร้างชุดป้อนที่มีช่องป้อนขนาดความกว้าง 45 มม. ความยาว 124 มม. จำนวน 8 ช่อง มีระยะห่างระหว่างช่องเท่ากับ 15 มม. สำหรับป้อนกล้วยเข้าสู่กระบวนการฝาน สอดคล้องกับคุณสมบัติทางกายภาพของกล้วยหักมุก ชุดฝานประกอบด้วยใบมีด จำนวน 2 ใบ ปรับตั้งให้มี

ช่องว่างขนาด 3 มม. เพื่อให้ได้แผ่นกล้วยที่มีความหนา 3 มม. ตามความต้องการของวิสาหกิจชุมชน เครื่องมีส่วนประกอบ 5 ส่วน ได้แก่ 1) โครงเครื่อง 2) ชุดป้อน 3) ชุดฝาน 4) ชั้นวางถาดรองรับ และ 5) มอเตอร์ขนาด 0.5 แรงม้า, 220 โวลต์ (Figure1)

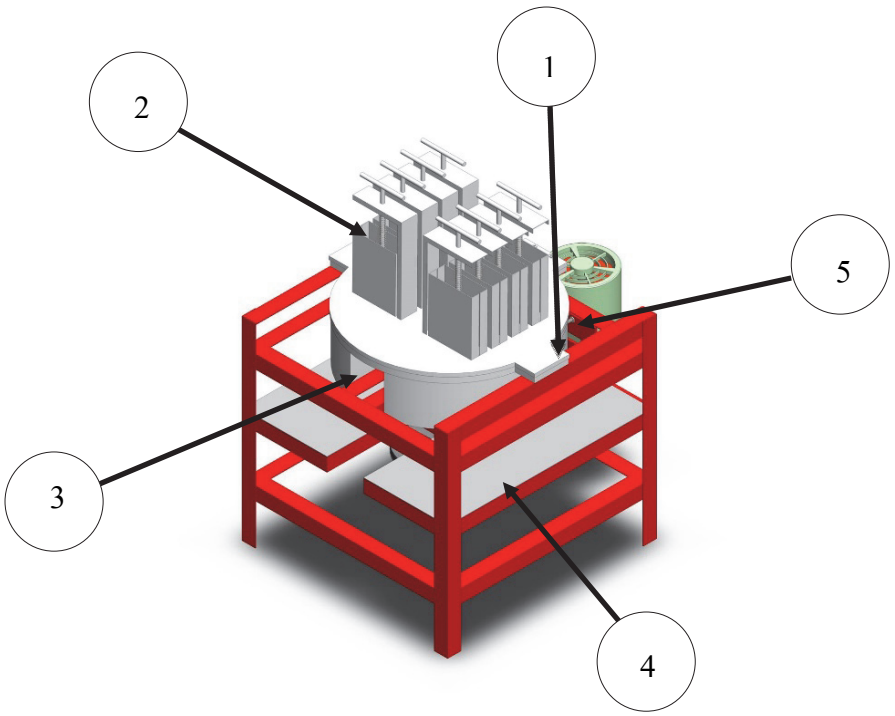

Figure 1 Banana slicing machine (1) frame (2) feeding unit (3) slicing unit (4) tray supporter (5) electric motor

3. การทดสอบและประเมินผลการทำงานของเครื่อง

ผลการทดสอบและประเมินผลการทำงานของเครื่องฝานกล้วยหักมุก ดังแสดงใน Table 1 ส่วน Table 2 แสดงความสามารถในการทำงานระหว่างเครื่องฝานกับแรงงานคนฝานกล้วย โดยความสามารถในการทำงานของคนจะใช้แรงงาน 1 คน ทำการฝานกล้วยเป็นเวลา 1 ชม.ชั่งน้ำหนักแผ่นกล้วยดีที่ฝานได้

Table 1 Working conditions of banana slicing machine at different slicing speed

Cultivar	Slicing speed (rpm)	Performances		
		Efficiency (%)	Capacity (kg/h)	Loss (%)
Huk Muk	120	64.8±3.1	113.7±12.9	31.3±2.6
	140	56.7±4.4	94.6±21.9	40.4±3.8
	160	56.7±6.1	137.4±26.1	38.6±5.7

Table 2 Capacity of banana slicing machine comparing with labor

Type	Capacity (kg/h)
Machine	113.7±12.9
Labor	47.7

วิจารณ์ผล

จากการทดสอบและประเมินผลการทำงานของเครื่อง พบว่า แนวโน้มของค่าประสิทธิภาพการฝานกล้วยจะลดลง ค่าเปอร์เซ็นต์การสูญเสียจะเพิ่มขึ้น ซึ่งเป็นผลมาจากอิทธิพลของความเร็วรอบที่เพิ่มมากขึ้น ในส่วนของความสามารถของเครื่องก็ให้ผลในทำนองเดียวกัน แต่จะแตกต่างกันตรงที่ ความเร็วรอบที่ 140 รอบ/นาที กับ ความเร็วรอบ 160 รอบ/นาที ค่าความสามารถในการทำงานของเครื่องมีค่าใกล้เคียงกัน เพราะที่ความเร็วรอบ 160 รอบ/นาที ใบมีดจะหมุนเร็วตามความเร็วรอบ แต่เนื่องจากลักษณะการป้อนผลกล้วยของเครื่องจะป้อนด้านข้างของผลเข้าหาใบมีด ซึ่งมีผลก่อให้เกิดแรงดูดระหว่างใบมีดและผลกล้วยสูง จึงส่งผลให้ใบมีดไม่สามารถฝานผลกล้วยได้ทัน แผ่นกล้วยเสียจึงมีปริมาณสูงตาม

สรุป

สภาวะการทำงานที่ดีที่สุดของเครื่องฝานกล้วยต้นแบบ คือ ที่ระดับความเร็วรอบมีค่าเท่ากับ 120 รอบ/นาที โดยให้ค่าเปอร์เซ็นต์การฝานกล้วย ความสามารถของเครื่องและเปอร์เซ็นต์การฝานเสียเฉลี่ยเท่ากับ 64.8±3.1 เปอร์เซ็นต์, 113.7±12.9 กก./ชม. และ 31.3 ± 2.6 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งเครื่องต้นแบบสามารถทำงานได้มากกว่าแรงงานคนประมาณ 2 เท่า

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์สื่อสารและคอมพิวเตอร์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ในพระบรมราชูปถัมภ์ ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม และ ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ที่สนับสนุนอุปกรณ์ เครื่องมือ และสถานที่ทำวิจัย

เอกสารอ้างอิง

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2547. ผลิตภัณฑ์กล้วย. สำนักพัฒนาการถ่ายทอดเทคโนโลยี กรมส่งเสริมการเกษตร. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา:http://agrimedia.agritech.doae.go.th/book-praeroob/fd050.pdf. (15 กรกฎาคม 2557).

ดวงจันทร์ เกรียงสุวรรณ. 2548. พืชผักผลไม้ไทยมีคุณค่าเป็นทั้งอาหารและยา ตอนกล้วยหักมุก. บทความวิทยุรายการสาระความรู้ทางการเกษตร. คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่. [ระบบออนไลน์].แหล่งที่มา: http://natres.psu.ac.th/radio/radio_article/radio47-48/47-480019.html (29 มิถุนายน 2557).