

เครื่องฝานกล้วยเล็บมือนางบนกระทะทอด

A MUSA (AA Group) "Kluai Leb Mu Nang" Fruits Slicing Machine on Fried Pan

ณัฐพงศ์ รัตนเดช¹ วิชัย สังข์แก้ว² และ ชาตรี ฐานชารี²Nuttapong Ruttanadech¹, Wichai Sungkaew² and Chartree tancharee²

Abstract

A MUSA (AA group) "Kluai Leb Mu Nang" fruits slicing machine on top of a pan was includes 3 parts; 1) the set of blade that were 100 mm strokes, that cut through along the length of a fruit. There was 1 hp electric motor that power transmission by belt to the set of blade that adaptation of the knife made of stainless used in the household. 2) The fruits feeder box made of the stainless 95x195x300 mm, divided into three channels, the bottom level had 2 fruits per each channel in horizontal and 5 fruits vertical. The total was 30 fruits per the feeder box. 3) The set for sprinkling bananas sliced into the pan fried. The power transmission of this set was motor 1/3 hp with gear ratios around 1/50 rpm. The physical properties of the fruits showed the banana did not peel average length was 91.1 mm and average diameter was 27.5 mm and banana peeled average length was 88.1 mm, average diameter was 23.4 mm, the average cross-sectional area for did not peel and peeled was 2581 and 2005 mm respectively. The average firmness of peeled was 1.83 kg/cm² and did not peel the average was 3.22 kg/cm². The percent total soluble solid was 1.01 Brix. The prototype machine could refill the fruits into the feeder box 5 times per hour. The speed test 100, 150, 200, 250, 300 and 350 rpm with spring constant 190, 280 and 450 N/m. The result showed that the speed appropriate to coat the slice banana at 300 rpm using a spring constant was 280 N/m in 18.06 seconds to slice a banana. The thickness of a banana was about 2 mm and performance of the system is at 79.42 percent.

Keywords: banana, slicing machine, banana slicing machine

บทคัดย่อ

เครื่องฝานกล้วยเล็บมือนางบนกระทะทอด ประกอบด้วย 1) ชุดใบมีดฝานมีระยะชัก 100 มิลลิเมตร อาศัยหลักการเคลื่อนที่ของใบมีดตัดผ่านเนื้อกล้วยเล็บมือนางตามแนวยาว ต้นกำลังเป็นมอเตอร์ขนาด 1 แรงม้า ส่งผ่านกำลังด้วยสายพานไปยังชุดใบมีด ใบมีดตัดแปลงจากมีดที่ใช้ในครัวเรือนทำจากสแตนเลส 2) ชุดป้อนกล้วยเล็บมือนางทำจากกล่องสแตนเลส 95x195x300 มิลลิเมตร แบ่งเป็น 3 ช่อง วางกล้วยช่องละ 2 ผล ในแนวระนาบ เรียงเป็นชั้น จำนวน 5 ชั้น รวม 30 ผล ต่อ 1 รอบการทอด 3) ชุดสำหรับโรยกล้วยเล็บมือนางผ่านลงในกระทะทอด ประกอบด้วยมอเตอร์ขนาด 1/3 แรงม้า ทดรอบด้วยเกียร์ทด 1/50 รอบต่อนาที การทดลองประกอบด้วยศึกษาสมบัติทางกายภาพของกล้วยเล็บมือนาง พบว่ากล้วยไม่ปอกเปลือกมีขนาดความยาวเฉลี่ย 91.1 มิลลิเมตร เส้นผ่านศูนย์กลางสูงสุดเฉลี่ย 27.5 มิลลิเมตร กล้วยปอกเปลือกมีขนาดความยาวเฉลี่ย 88.1 มิลลิเมตร เส้นผ่านศูนย์กลางสูงสุดเฉลี่ย 23.4 มิลลิเมตร พื้นที่ตัดขวางเฉลี่ยสำหรับแบบปอกเปลือกและไม่ปอกเปลือกคือ 2,581 และ 2,005 ตารางมิลลิเมตร ตามลำดับ โดยมีค่าความแน่นเนื้อสำหรับแบบปอกเปลือกเฉลี่ยคือ 1.83 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร แบบไม่ปอกเปลือกเฉลี่ยคือ 3.22 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร และมีค่าความหวานเฉลี่ย 1.01 องศาบริกซ์ การศึกษาสมรรถนะเครื่องต้นแบบ พบว่าเครื่องสามารถฝานได้ 5 ชุดการฝานต่อชั่วโมง ได้ทำการทดสอบฝานที่ความเร็วรอบ 100, 150, 200, 250, 300 และ 350 รอบต่อนาที ใช้น้ำหนักในการกดกล้วย 3,500 กรัม กับความสัมพันธ์ของแรงกดด้วยสปริง $k = 190, 280$ และ 450 นิวตัน-เมตร ความเร็วรอบเหมาะสมในการฝานจะอยู่ที่ความเร็วรอบ 300 รอบต่อนาที สปริงที่ค่า $k = 280$ นิวตัน-เมตร ความหนาของแผ่นกล้วยที่ฝานได้เฉลี่ยประมาณ 2 มิลลิเมตร สามารถฝานได้กล้วยเต็มแผ่นเฉลี่ยประมาณ 79.42%

คำสำคัญ: กล้วยเล็บมือนาง เครื่องฝาน เครื่องฝานกล้วย

¹ หลักสูตรวิศวกรรมเกษตร สาขาวิชาวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพร 86160

¹ Agricultural Engineering, Department of Engineering, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Chumphon Campus 86160

² หลักสูตรวิศวกรรมเครื่องกล สาขาวิชาวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพร 86160

² Mechanical Engineering, Department of Engineering, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Chumphon Campus 86160

คำนำ

Musa (AA group) หรือ “เล็บมือนาง” เป็นพันธุ์กล้วยพันธุ์หนึ่งที่มีเฉพาะภูมิภาคทางใต้แต่พันธุ์ที่มีชื่อเสียงมากต้องเป็นพันธุ์ที่ปลูกในจังหวัดชุมพร (จังหวัดชุมพร, 2549) ซึ่งมีความหอมหวานและให้รสชาติที่แตกต่างจากพันธุ์กล้วยเล็บมือนางของจังหวัดอื่นๆ ด้วยความมีเอกลักษณ์เฉพาะตัวที่เด่นชัดจึงทำให้เป็นที่ต้องการสำหรับเป็นของฝากติดไม้ติดมือนักท่องเที่ยวทั้งในท้องถิ่นและต่างภูมิภาค นอกจากนี้ยังได้มีการแปรรูปผลกล้วยเล็บมือนางในรูปแบบต่างๆ มากมาย เช่น กล้วยอบ กล้วยทอดกรอบ และกล้วยกวน เป็นต้น แต่กรรมวิธีในการผลิตนั้นยังคงล้าสมัยและอันตรายมาก พบว่าในขั้นตอนของการผ่านกล้วยเพื่อการแปรรูปเป็นกล้วยทอดกรอบ ยังคงใช้มือในการสไลด์ใบมีดผ่านผลกล้วยลงบนกระทะทอด (Figure 1) ซึ่งมีความเสี่ยงอย่างสูง ทั้งจากคมของมีดที่มีความคมอย่างมาก และจากน้ำมันร้อนจัดภายในกระทะ ซึ่งอาจกระเด็นโดนผิวหนังส่วนลำตัว ท่อนแขนและใบหน้าได้ นอกจากนี้ยังพบว่าผู้ทอดยังประสบปัญหาการเป็นผื่นผิวหนังซึ่งอาจเกิดจากไอน้ำร้อนและละอองน้ำมันที่แผ่ขึ้นมากกระทบอีกด้วย จึงได้มีแนวคิดที่จะออกแบบและสร้างเครื่องผ่านกล้วยเล็บมือนางบนกระทะทอดขึ้น ซึ่งนับว่าเป็นสิ่งที่ทำหายอย่างมากเพื่อที่จะได้ให้เกษตรกรที่ปลูกกล้วยเล็บมือนาง และกลุ่มเกษตรกรแปรรูปได้มีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น

อุปกรณ์และวิธีการ

เครื่องผ่านกล้วยเล็บมือนางบนกระทะทอด ประกอบด้วย 1) ชุดใบมีดผ่านมีระยะชัก 100 มิลลิเมตร อาศัยหลักการเคลื่อนที่ของใบมีดตัดผ่านเนื้อกล้วยเล็บมือนางตามแนวยาว ต้นกำลังเป็นมอเตอร์ขนาด 1 แรงม้า ส่งผ่านกำลังด้วยสายพานไปยังชุดใบมีด ใบมีดตัดแปลงจากมีดที่ใช้ในครัวเรือนทำจากสแตนเลส 2) ชุดป้อนกล้วยเล็บมือนางทำจากกล่องสแตนเลส 95x195x300 มิลลิเมตร แบ่งเป็น 3 ช่อง วางกล้วยช่องละ 2 ผล ในแนวระนาบ เรียงเป็นชั้น จำนวน 5 ชั้น รวม 30 ผล ต่อ 1 รอบการทอด 3) ชุดสำหรับโรยกล้วยเล็บมือนางผ่านลงในกระทะทอด ประกอบด้วยมอเตอร์ขนาด 1/3 แรงม้า ทดรอบด้วยเกียร์ทด 1/50 รอบต่อนาที (Figure 2)

1. สมบัติทางกายภาพของกล้วยเล็บมือนาง แบบลอกเปลือกและไม่ลอกเปลือก

โดยใช้ผลกล้วยเล็บมือนางในระยะที่ 1 CSIRO (1972) คือเปลือกเขียว ผลแข็ง ไม่มีการสุก จำนวน การทดสอบละ 20 ผล แบ่งเป็นลอกเปลือก 10 ผล และแบบไม่ลอกเปลือก 10 ผล โดยทดสอบหาค่า 1) ขนาดและรูปร่างของผลกล้วย โดยใช้เวอร์เนีย ยี่ห้อ Mitutoyo 2) พื้นที่ตัดขวางของกล้วยเล็บมือนาง โดยการฉายเป็นภาพฉาย 2 มิติ ด้วยเครื่องฉายข้ามศีรษะ 3) น้ำหนักของผลกล้วย ด้วยเครื่องชั่งแบบตัวเลข ยี่ห้อ Sartorius รุ่น BSA2202S 4) ค่าความถ่วงจำเพาะของผลกล้วย 5) ค่าความแน่นเนื้อของผลกล้วย ด้วยเครื่องวัดความแน่นเนื้อ ยี่ห้อ Bohrlander รุ่น DS53 6) ค่าปริมาตรของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด TSS (ความหวาน) ของกล้วย ด้วยเครื่องวัดความหวาน ยี่ห้อ Atago รุ่น ATC-1E และค่าแรงที่ใช้ในการผ่านกล้วยเล็บมือนางโดยใช้ตาชั่งสปริงดึงมีดผ่านผ่านกล้วยเล็บมือนาง (Figure 3)

2. การศึกษาสมรรถนะเครื่องต้นแบบ ที่ความเร็วรอบมอเตอร์มีดผ่าน 6 ระดับ (100, 150, 200, 250, 300 และ 350 รอบต่อนาที) ที่สัมพันธ์กับแรงดึงของค่าคงที่สปริง (ค่า K) 3 ระดับ (190, 280 และ 450 นิวตัน-เมตร)

โดยมีขั้นตอนการทดสอบดังนี้

- 1) นำกล้วยเล็บมือนาง ทำการลอกเปลือกออกตัดปลายทั้งสองด้าน แล้วแช่ด้วยน้ำสะอาดประมาณ 10-20 นาที
- 2) เรียงกล้วยเล็บมือนางลงในชุดป้อนกล้วย วางเรียงกล้วยช่องละ 2 ผล เรียงเป็นชั้น จำนวน 5 ชั้น รวม 30 ผล ต่อ 1 รอบการทอด
- 3) นำชุดป้อนกล้วยเล็บมือนางใส่ลงเครื่องผ่านกล้วยเล็บมือนางบนกระทะทอด ดึงสปริงไปยังแท่นกดกล้วยเล็บมือนาง ตามค่าคงที่สปริงที่ต้องการ 3 ระดับ (Figure 4)
- 4) ทำการปรับค่าความเร็วรอบของเครื่องผ่านกล้วยเล็บมือนางให้ได้ค่าที่ต้องการ (6 ระดับ) กดสวิทช์กลไกการโรยกล้วยเล็บมือนางและสวิทช์เดินเครื่องผ่านกล้วยเล็บมือนาง
- 5) จับเวลาการทำงานของเครื่องผ่านจนหมด
- 6) หาเปอร์เซ็นต์การผ่านได้เต็มแผ่นหนา 2 มิลลิเมตร โดยน้ำหนัก และความสามารถของเครื่องต้นแบบ
- 7) ทำการทดลองชุดละ 3 ซ้ำ รวมทั้งหมด 54 ครั้งการทอด



Figure 1 The human slicing a banana on pan



Figure 2 The prototype machine

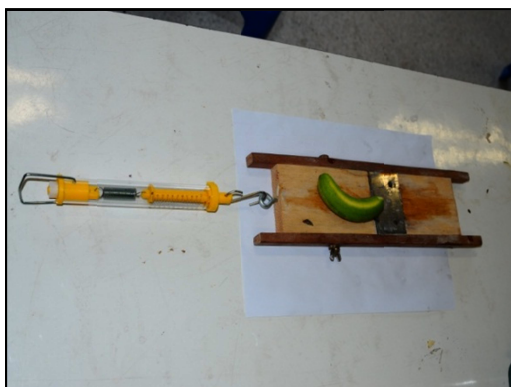


Figure 3 Determine the force for slicing a banana

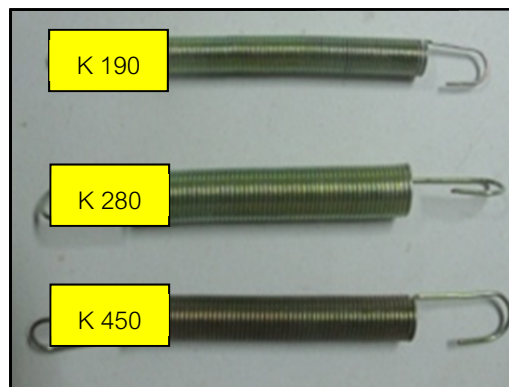


Figure 4 K constant of springs

ผล

1. ผลของการศึกษาสมบัติทางกายภาพของกล้วยเล็บมือนาง แบบลอกเปลือกและไม่ลอกเปลือก

Table 1 Physical properties of banana not peel and banana peeled

Treatment	Banana not peel	Banana peeled
fruits length (mm)	91.1	88.1
fruits diameter (mm)	27.5	23.4
fruits cross-sectional (mm ²)	2581	2005
fruits weight (g)	47.1	34.3
specific gravity SG	0.99	1.05
firmness (kg/cm ²)	3.22	1.83
TSS (%)	1.01	1.01

2. การศึกษาสมรรถนะเครื่องต้นแบบ ที่ความเร็วรอบมอเตอร์มีดผ่าน 6 ระดับ (100, 150, 200, 250, 300 และ 350 รอบต่อนาที) ที่สัมพันธ์กับแรงดึงของค่าคงที่สปริง (ค่า K) 3 ระดับ (190, 280 และ 450 นิวตัน-เมตร)

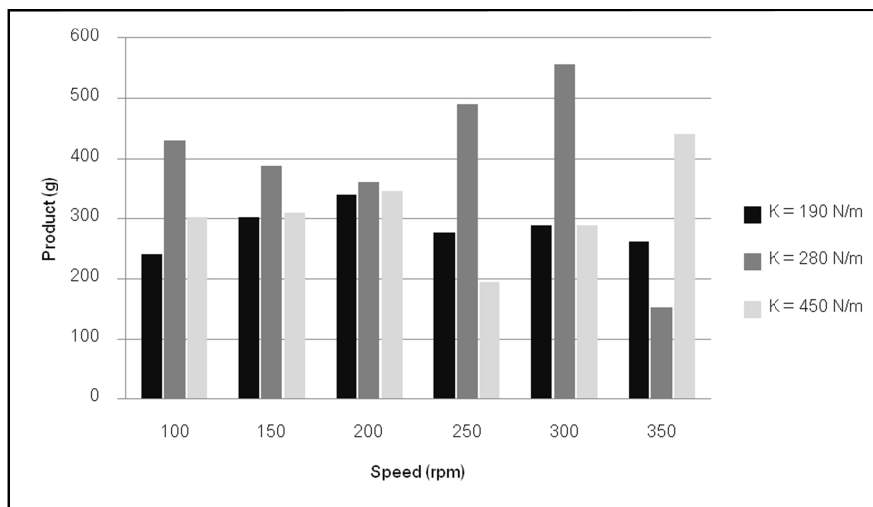


Figure 5 the relation between speed (rpm) with product (g)

วิจารณ์ผล

จากการทดสอบพบว่ากล้วยไม่ปอกเปลือกมีขนาดความยาวเฉลี่ย 91.1 มิลลิเมตร เส้นผ่านศูนย์กลางสูงสุดเฉลี่ย 27.5 มิลลิเมตร กล้วยปอกเปลือกมีขนาดความยาวเฉลี่ย 88.1 มิลลิเมตร เส้นผ่านศูนย์กลางสูงสุดเฉลี่ย 23.4 มิลลิเมตร พื้นที่ตัดขวางเฉลี่ยสำหรับแบบปอกเปลือกและไม่ปอกเปลือก คือ 2,581 และ 2,005 ตารางมิลลิเมตร ตามลำดับ โดยมีค่าความหนาแน่นเนื้อสำหรับแบบปอกเปลือกเฉลี่ยคือ 1.83 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร แบบไม่ปอกเปลือกเฉลี่ยคือ 3.22 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร และมีค่าความหวานเฉลี่ย 1.01 องศาบริกซ์ และค่าแรงที่ใช้ในการผ่านกล้วยเล็บมือนางแบบปอกเปลือกเฉลี่ยคือ 2.79 นิวตัน และแบบไม่ปอกเปลือกเฉลี่ยคือ 4.63 นิวตัน การศึกษาสมรรถนะเครื่องต้นแบบ พบว่าเครื่องสามารถผ่านได้ 5 ชุด การผ่านต่อชั่วโมง ได้ทำการทดสอบผ่านที่ความเร็วรอบ 100, 150, 200, 250, 300 และ 350 รอบต่อนาที ใช้น้ำหนักในการกดกล้วย 3,500 กรัม กับความสัมพันธ์ของแรงกดด้วยสปริง k = 190, 280 และ 450 นิวตัน-เมตร ความเร็วรอบเหมาะสมในการผ่านจะอยู่ที่ความเร็วรอบ 300 รอบต่อนาที สปริงที่ค่า k = 280 นิวตัน-เมตร ความหนาของแผ่นกล้วยที่ผ่านได้เฉลี่ยประมาณ 2 มิลลิเมตร สามารถผ่านได้กล้วยเต็มแผ่นเฉลี่ยประมาณ 79.42%

คำขอขอบคุณ

ขอขอบคุณ สาขาวิชาวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพร ที่สนับสนุนอุปกรณ์และเครื่องมือต่างๆ ในการทำการวิจัย และขอขอบคุณศูนย์การเรียนรู้กล้วยเล็บมือนางบ้านครูแอม และกลุ่มแม่บ้านเกษตรกรพืชรอตาหินช้าง อำเภอกาบัง จังหวัดชุมพร ที่ให้คำปรึกษา และคำแนะนำเกี่ยวกับการทอดกล้วยเล็บมือนาง และสนับสนุนกล้วยเล็บมือนางในการทำการวิจัย

เอกสารอ้างอิง

จังหวัดชุมพร. 2549. ผลิตภัณฑ์จากกล้วยเล็บมือนาง. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล: <http://www.thaitambon.com/ProvincialStarOTOP/PSO-LP3/ChumphonPSO4L.htm> (10 ธันวาคม 2554).

Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization (CSIRO). 1972. Banana ripening guide. Banana Research Advisory Committee, Technical Bulletin 3. Melbourne, Australia: Banana Research Advisory Committee.