Agricultural Sci. J. 48 : 3 (Suppl.) : 39-42 (2017) ว. วิทย. กษ. 48 : 3 (พิเศษ) : 39-42 (2560)

การสร้างและทดสอบเครื่องปอกเปลือกว่านหางจระเข้ต้นแบบ

Fabrication and Testing of Aloe Vera Peeling Prototype Machine

ดลหทัย ชูเมฆา[1] **ณฐภัทร ปุจฉาการ**[1] **สรศักดิ์ รอดวินิจ**[1] **และ อภิรมย์ ชูเมฆา**[2]
Dolhathai Chumeka[1], Natapat Puichakarn[1], Sorasak Rotwinit[1] and Apirom Chumeka[2]

Abstract

An aloe vera prototype machine was designed and fabricated for preparing aloe vera pulp before processed, to reduce the time, accident and labor in community enterprises. The methodology included a) study of leaf physical properties b) design and fabrication c) testing of the prototype machine at 4 different feeding speeds as 40, 50, 60 and 70 rpm (0.15, 0.20, 0.25 and 0.30 m/s) and investigation 3 parameters as machine efficiency, percentage of shell remain, peeling capacity. d) compared the machine performance with labor peeling. The result indicated the average thickness of aloe vera leaf at the stub, middle, top was 27.82 ± 1.38 mm. , 25.16 ± 1.48 mm. , 17.88 ± 1.22 mm., respectively. The prototype machine consisted of 1) a steel structure had 610 mm width, 910 mm length and 900 mm height 2) feeding part was 2 conveyor rollers, diameter 75 mm 3) peeling knife part made from 2 stainless blades with the distance of the peel about 24 mm whereas the blades will peel the shell out 4) 0.5 hp electric motor transmitted power through to 1:40 gear reducer and 5) receiver. The suitable working condition at 70 rpm of speed presented the maximum efficiency and machine capacity 86.1 ±4.7% and 171.08±14.68 kg/hr, respectively. Moreover, the percentage of shell remain was smallest 5.45±1.21 %. The machine operated higher than labor approximately 5 times because of the labor peeled 32.83 kg/hr.

Keywords: Aloe vera, Testing, Peeling machine

บทคัดย่อ

เครื่องปอกเปลือกว่านหางจระเข้ต้นแบบได้ออกแบบและสร้างขึ้น เพื่อช่วยในการเตรียมเนื้อว่านหางจระเข้ก่อนเข้าสู่กระบวนการแปรรูป ลดเวลา อุบัติเหตุ และแรงงานแม่บ้านเกษตรกร สำหรับวิสาหกิจชุมชน การทดลองประกอบด้วย ศึกษาลักษณะทางกายภาพของใบว่านหางจระเข้ ออกแบบและสร้างเครื่องต้นแบบ ทดสอบหา สภาวะการทำงานที่เหมาะสมของเครื่องที่ความแตกต่างของความเร็วรอบชุดป้อน 4 ระดับ ได้แก่ 40, 50, 60 และ 70 รอบ/นาที (0.15, 0.20, 0.25 และ 0.30 ม./วินาที) และเปรียบเทียบการทำงานกับแรงงานคน ผลการทดสอบ ปรากฏว่า ความหนาเฉลี่ยของใบว่านหางจระเข้ที่บริเวณส่วนโคน กลาง และปลายใบ เท่ากับ 27.82±1.38 มม., 25.16±1.48 มม.,17.88±1.22 มม. ตามลำดับ เครื่องมีส่วนประกอบ ได้แก่ 1) โครงเครื่องมีขนาดความกว้าง 615 มม. ความยาว 910 มม. และความสูง 900 มม. 2) ชุดป้อนประกอบด้วยลูกกลิ้ง 2 ลูก ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 75 มม. 3) ชุดมีดปอกทำมาจากใบมีด สแตนเลส 2 ใบ มีระยะห่างใบมีดทั้งสองเท่ากับ 24 มม. เพื่อให้ใบมีดสามารถปอกเปลือกออกได้หมด 4) ระบบส่งและถ่ายทอดกำลัง 5) ถาดรองรับ สภาวะการทำงานที่เหมาะสมอยู่ ณ ระดับความเร็วรอบชุดป้อนเท่ากับ 70 รอบ/นาที แสดงค่าประสิทธิภาพและความสามารถในการทำงานสูงที่สุด 86.1 ± 4.7% และ 171.08±14.68 กก./ชม. ตามลำดับ และในส่วนของค่าเปอร์เซ็นต์เปลือกติดค้างมีค่าต่ำที่สุด 5.45±1.21 % ทั้งนี้เครื่องสามารถทำงานได้มากกว่าแรงงานคนปอกประมาณ 5 เท่า เนื่องจากแรงงานคนสามารถปอกเปลือกว่านได้เท่ากับ 32.83 กก./ชม.

คำสำคัญ: ว่านหางจระเข้ การทดสอบ เครื่องปอก

[1] ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ปทุมธานี 12110
[1] Department of Agricultural Engineering , Faculty of Engineering, Rajamangala University of Technology Thanyaburi, PathumThani 12110
[2] ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ปทุมธานี 12110
[2] Department of Industrial Education , Faculty of Technical Education, Rajamangala University of Technology Thanyaburi, PathumThani 12110

คำนำ

ว่านหางจระเข้ *Aloe vera* L. (กชพร, 2532) เป็นพืชเขตร้อน พบแพร่กระจายไปทั่วทุกภาคของประเทศไทย ลักษณะพิเศษของว่านหางจระเข้คือ ใบหนา และยาว โคนใบใหญ่ ส่วนปลายใบแหลม ขอบใบเป็นหนามแหลมห่างกัน และมีน้ำเมือกเหนียว นิยมปลูกเพราะสามารถใช้ประโยชน์ได้ ทุกส่วนทั้ง ใบ เหง้า เป็นต้น ว่านหางจระเข้กิโลกรัมละ 12 บาท ซึ่ง 1 กิโลกรัมจะประมาณ 2 ใบ สามารถสร้างรายได้ 30,000 – 35,000 บาท ต่อพื้น 1 ไร่ (ภาคภูมิ, 2547) ว่านหางจระเข้มีสรรพคุณที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้หลายสรรพคุณ เช่น สรรพคุณทางยา นำเนื้อวุ้นมาทำเป็นอาหารแก้โรคกระเพาะลำไส้อักเสบ น้ำวุ้นจากใบใช้รักษาแผลน้ำร้อนลวก เป็นต้น ปัจจุบันเนื้อว่านหางจระเข้ได้รับความนิยมในการบริโภค โดยนำมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ ดังเช่นเครื่องดื่มผสมเนื้อว่านหางจระเข้ เนื้อว่านหางจระเข้ในน้ำเชื่อม ฯลฯ ในส่วนของวิสาหกิจชุมชนที่ผลิต ผลิตภัณฑ์จากว่านหางจระเข้เป็นสินค้าหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ (OTOP) ยังไม่มีการนำเครื่องจักรมาช่วยในการทำงาน เนื่องจากเครื่องจักรมีราคาสูงยากต่อการครอบครอง จึงต้องใช้แรงงานคนในการปอกเปลือก แรงงานต้องมีความชำนาญและระมัดระวังสูง เพราะเนื้อว่านมีเมือกลื่น เสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุขณะทำการปอก เนื่องจากความล้าของร่างกาย ทำให้ได้ผลผลิตปริมาณต่ำ ไม่เพียงพอต่อความต้องการของตลาด ส่งผลให้ต้องการออกแบบและสร้างเครื่องปอกเปลือกว่านหางจระเข้ต้นแบบ เพื่อใช้ทดแทนแรงงานคนในระดับวิสาหกิจชุมชน เพิ่มกำลังการผลิตในการเตรียมวัตถุดิบ (ว่านหางจระเข้) สำหรับนำไปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

1. การศึกษาลักษณะทางกายภาพของว่านหางจระเข้

ศึกษาลักษณะทางกายภาพของว่านหางจระเข้พันธุ์บราบาเดนซิส มิลล์ ที่มีขนาดใบเหมาะต่อการนำไปแปรรูป เช่น ความกว้าง ความยาว ความหนาของใบว่าน และความหนาของเปลือก น้ำหนัก และปริมาณความชื้น โดยใช้ตัวอย่างทั้งสิ้น 30 ใบ หาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานของการออกแบบและสร้างเครื่องปอกเปลือกว่านหางจระเข้

2. การออกแบบและสร้างเครื่องปอกเปลือกว่านหางจระเข้ต้นแบบ

นำข้อมูลลักษณะทางกายภาพมาใช้ออกแบบและสร้างเครื่องปอกเปลือกว่านหางจระเข้ โดยมีส่วนประกอบของเครื่องมีอยู่ด้วยกันทั้งหมด 5 ส่วน ได้แก่ 1. โครงเครื่อง 2. ชุดป้อนใบว่านหางจระเข้ 3. ชุดมีดปอก 4. ระบบส่งกำลัง และถ่ายทอดกำลัง 5. ถาดรองรับ

3. การทดสอบและประเมินผลการทำงานของเครื่อง

นำชิ้นใบว่านหางจระเข้ ขนาดสม่ำเสมอใกล้เคียงกัน จำนวนความเร็วรอบละ 30 ใบ ชั่งน้ำหนัก ตั้งค่าความเร็วรอบที่ 40 รอบ/นาที (0.15 ม./วินาที) ป้อนชิ้นใบว่านเข้าสู่ชุดป้อน บันทึกเวลาที่ใช้ในการปอก พลังงานไฟฟ้า ปรับเปลี่ยนความเร็วรอบ50, 60, และ 70 รอบ/นาที (0.20, 0.25 และ 0.30 ม./วินาที) บันทึกผล คำนวณหาค่าประสิทธิภาพในรูปเปอร์เซ็นต์การปอก ความสามารถในการทำงาน เปอร์เซ็นต์การติดค้าง ตามสมการที่ 1, 2 และ 3 จากนั้นจึงเปรียบเทียบการทำงานของเครื่องต้นแบบกับแรงงานคนในการปอกเปลือก (ดลหทัยและคณะ, 2557)

$$\text{ประสิทธิภาพ (\%)} = \frac{\text{น้ำหนักเปลือกที่ปอกได้(ก.)} \times 100}{\text{น้ำหนักเปลือกทั้งหมด(ก.)}} \quad (1)$$

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

$$\text{เปอร์เซ็นต์เปลือกติดค้าง(\%)} = \frac{\text{น้ำหนักเปลือกติดค้าง (ก.)} \times 100}{\text{น้ำหนักเปลือกทั้งหมด (ก.)}} \quad (3)$$

ผล

1. การศึกษาลักษณะทางกายภาพของว่านหางจระเข้

ผลการศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพของใบว่านหางจระเข้ สำหรับนำมาแปรรูป ซึ่งยังไม่ผ่านกระบวนการปอกเปลือก จำนวน 30 ใบ ให้ผลตาม Table 1

Table 1 Aloe vera (Barbadensis Mill cultivar) physical properties

Physical properties		$\bar{X}$	S.D.	C.V.
Width (mm)	Stub	100.68	6.04	0.05
	Middle	75.27	7.24	0.09
	Top	41.68	5.28	0.12
Length (mm)		430.68	8.18	0.01
Thickness (mm)	Stub	27.82	1.38	0.05
	Middle	25.16	1.48	0.06
	Top	17.88	1.22	0.07
Shell thickness (mm)	Stub	1.90	0.13	0.06
	Middle	1.66	0.18	0.10
	Top	1.57	0.14	0.08
Weight (g)		616.77	63.69	0.10
Moisture (%wb)		80.60	3.69	0.04

2. การออกแบบและสร้างเครื่องปอกเปลือกว่านหางจระเข้ต้นแบบ

ผลการศึกษาลักษณะทางกายภาพของใบว่านหางจระเข้ (Table 1) สามารถสร้างเครื่องต้นแบบได้ดัง Figure 1

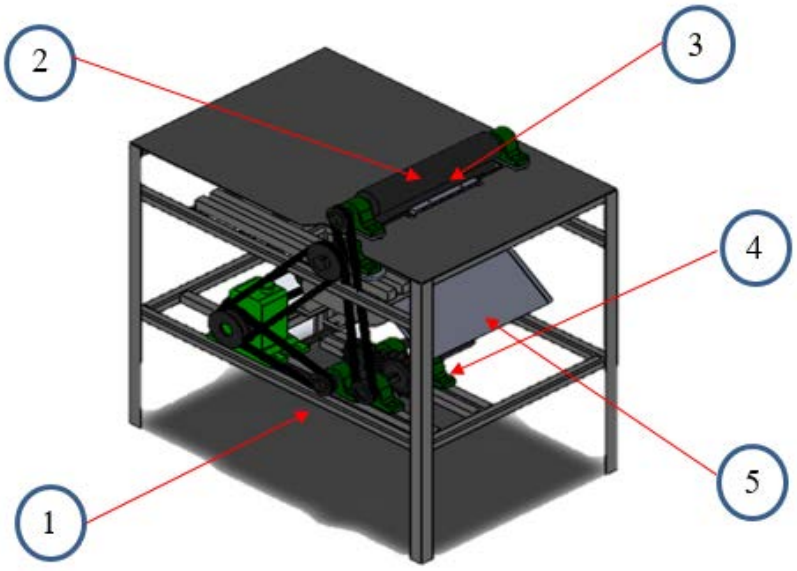

Figure 2 Aloe vera prototype machine (1)steel structure (2)feeding part (3)peeling knife part (4) electric motor and power transmission (5) receiver

3. การทดสอบและประเมินผลการทำงานของเครื่อง

ผลการทดสอบและประเมินผลการทำงานของเครื่อง ดัง Table 2 และ Table 3 แสดงค่าความสามารถในการทำงาน

Table 2 Working conditions of the machine as affected on different peeling speed

Cultivar	Peeling speed (rpm)	Performances			
		Efficiency (%)	Capacity (kg/hr)	Shell remain (%)	Electric power (kW.hr)
Barbadensis Mill	40	74.10±9.28 a	70.11±12.98 a*	13.23±3.88 d	0.72 a
	50	80.70±8.31 b	100.06±13.98 b	10.49±2.87 c	0.72 a
	60	81.47±7.69 bc	135.70±15.42 c	8.16±2.10 b	0.72 a
	70	86.10±4.70 c	171.08±14.68 d	5.45±1.21 a	0.73 b

Note * Mean in the same column with different letters are significantly different at $p<0.05$

Table 3 Capacity of prototype machine comparing with worker

Capacity (kg/hr)	Machine	Labor
	171.08±14.68	32.83

วิจารณ์ผล

ความเร็วรอบ 40 รอบ/นาที ให้ค่าประสิทธิภาพหรือเปอร์เซ็นต์การปอกต่ำที่สุดเท่ากับ 74.10 ± 9.28 % และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามความเร็วรอบที่เพิ่มขึ้น ที่ความเร็วรอบ 50, 60 และ 70 รอบ/นาที ประสิทธิภาพมีค่าเท่ากับ 80.70 ± 8.31, 81.47± 7.69 และ 86.10 ± 4.70 % ตามลำดับ ทั้งนี้เมื่อความเร็วรอบลูกกลิ้งเพิ่มขึ้น จะส่งผลให้ประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น เพราะความเร็วรอบต่ำจะทำให้ใบว่านเคลื่อนที่ช้าตาม เวลาที่จะสัมผัสกับมีดปอกนาน จึงมีผลทำให้เกิดความเสียหายกับใบว่านมากขึ้น แต่ในส่วนของความเร็วรอบสูง เวลาที่ใบว่านสัมผัสกับใบมีดใช้เวลาน้อย ค่าความเสียหายจึงเกิดน้อย สอดคล้องกับค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนซึ่งมีค่าลดลงตามความเร็วรอบที่สูงขึ้น

สรุป

สภาวะการทำงานที่เหมาะสมของเครื่องต้นแบบ คือ ระดับความเร็วรอบชุดป้อน 70 รอบ/นาที (0.30 ม./วินาที) ค่าประสิทธิภาพ และความสามารถในการทำงานสูงสุดของเครื่อง เท่ากับ 86.10±4.70 % และ 171.08±14.68 กก./ชม.ตามลำดับ และค่าเปอร์เซ็นต์เปลือกติดค้างต่ำที่สุด 5.45±1.21 %

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ที่สนับสนุนสถานที่ทำวิจัย

เอกสารอ้างอิง

กชพร วานิชสรรพ์. 2532. ประโยชน์ของว่านหางจระเข้. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา: http://www.urnurse.net/sarapad/alovera.html. (19 กันยายน 2558).

ดลหทัย ชูเมฆา, อภิรมย์ ชูเมฆา, จักรพันธ์ แก้วไทรสุ่น และวรียส แฉ่งประเสริฐ. 2557. การสร้างและทดสอบเครื่องปอกเปลือกเผือกต้นแบบ. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร 45 (3/1 พิเศษ) :385-388.

ภาคภูมิ ศรีอนันต์. 2547. คู่มือสมุนไพรและเครื่องเทศ. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา: http://www.school.net.th/library/create-web/10000/science/10000-13122.html. (25 กันยายน 2558).