

การทดสอบความสามารถเครื่องปลิดขั้วผลลำไยแบบลูกกลิ้ง Performance testing of Roller Type Longan Pick Off Machine

สุเทพ ฒ ลำพูน¹ สัมพันธ์ ไชยเทพ² ศุภเกียรติ สุภสินธุ์³ และสฤทธิพร วิทยผดุง⁴

¹แผนกช่างเชื่อมโลหะ คณะเทคโนโลยีการผลิต วิทยาลัยเทคนิค ลำพูน 51000

โทรศัพท์ 084-047-0084 อีเมลล์ suthep_999@hotmail.com

²ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 50200

โทรศัพท์ 0-5394-2005 โทรสาร 0-5394-2062 อีเมลล์ svmpvn@gmail.com

³สาขาวิชาวิศวกรรมพลังงาน ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 50200

โทรศัพท์ 086-657-0937 อีเมลล์ Supakiat_31@hotmail.com

⁴School of Food & Biological Engineering, Jiangsu University, Zhenjiang 212013 P.R.China

<http://dome.eng.cmu.ac.th/~flyingrobot/>

บทคัดย่อ

ปกติการปลิดขั้วผลลำไยจะใช้แรงงานคนซึ่งมีค่าแรงงานสูง อีกทั้งยังสิ้นเปลืองเวลาและทำให้ผลลำไยได้รับความเสียหาย คือ ขั้วของผลลำไยถูกปลิดออกไปด้วย ทำให้ลำไยเกิดการปริแตกเมื่อนำไปอบแห้ง โครงการวิจัยและพัฒนาได้ศึกษาจัดทำเครื่องปลิดขั้วผลลำไยโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อทดแทนแรงงานคน ลดเวลาและลดความเสียหายที่เกิดขึ้นกับผลลำไย เครื่องปลิดขั้วผลลำไยที่พัฒนาประกอบด้วยส่วนประกอบต่างๆ ได้แก่ มอเตอร์ขนาด 0.18 kW 1 Phase ลูกกลิ้งปลิดขั้วผลลำไย มูเลย์ เฟืองเกียร์ สายพาน และโซ่ สำหรับการทดลองได้ทำการแบ่งออกเป็นสองส่วนการทดลอง คือ ลำไยที่ไม่มีกั๊กตัวและลำไยที่มีกั๊กตัว 24 ชั่วโมงภายหลังปลิดจากต้น โดยใช้เครื่องปลิดขั้วลำไยและแรงงานคน การทดลองจะทำการเปรียบเทียบการปลิดขั้วลำไยติดซ่อและใบ น้ำหนักที่ใช้ในการทดลองครั้งละ 10 กิโลกรัมของลำไยสด การทดลองแบ่งออกเป็น 3 ซ้ำ และในส่วนของเครื่องปลิดขั้วลำไยจะทำงานที่ความเร็วรอบคงที่คือ 144.8 รอบต่อนาที

จากการทดลองพบว่าลำไยที่มีการกั๊ก 24 ชั่วโมงหลังจากตัดจากต้น โดยใช้เครื่องปลิดขั้วลำไยสามารถปลิดขั้วได้ดีที่สุด และลำไยที่ได้ต้องเป็นลำไยมีขั้วติดเนื่องจากเมื่อนำไปอบแห้งทั้งเปลือกจะไม่เกิดการปริแตกได้ง่าย ความสามารถของเครื่องจักรที่สามารถทำได้คือ 106.47 กิโลกรัมต่อชั่วโมง โดยเป็นลำไยที่ติดขั้ว 65.22%

ในส่วนการวิเคราะห์ด้านเศรษฐศาสตร์พบว่าเครื่องปลิดขั้วผลลำไยมีค่าเสื่อมราคาเท่ากับ 1,800 บาทต่อปี ค่าเสียโอกาสในการลงทุน 8,250 บาท ค่าใช้จ่ายแปรผัน 11,500 บาท เครื่องปลิดขั้วผลลำไย มีระยะเวลาคืนทุน 0.55 ปี และมีอัตราผลตอบแทนการลงทุนเท่ากับ 59.46%

คำหลัก: เครื่องปลิดขั้วผลลำไย, ลำไยที่มีการกั๊กตัว 24 ชั่วโมง, ลำไยที่ไม่มีกั๊กตัว, ความสามารถของเครื่องจักร

Abstract

Conventionally, removing the peduncle of Longan by hand is a time and cost consuming processes. Damage usually occurs in these processes causes the crack during drying processes. The

research and development of Longan pick off machine were designed and constructed to replace labours, reduce time and damage of Longan. The Longan pick off machine development consisted of 0.18 kW single phase motor, Roller Longan Pick, pulley, gear belt and chain. In the experiments, Longan still on bunch and leafiness and separated into 2 groups for testing with the machine. First group was 24 hours stored after pick off Longan from Longan tree and another group was fresh cut. After that the capacity of Longan Pick off Machine which operated at 144.8 rpm of roller speed was compared to labour. The weight of each example was 10 kg and tested for 3 replications.

It was found that, the testing for 24 hours stored and pick off by Longan Pick off Machine was better output condition. Complete Longan with sealed head branch stump was necessary for decrease cracking when it was dried. The capacity with Longan Pick off Machine was 106.47 kg/hr with complete Longan at 65.22%

Economic feasibility shows depreciation of machine was 1,800 baht per year, interest was 8,250 baht and variable cost was 11,500 baht. Payback period was 0.55 year and return period was 59.46%

Keywords: Longan Pick Off Machine, 24 hr after fresh cut Longan, fresh cut Longan, capacity with Longan Pick Off Machine

1. บทนำ

ปัจจุบันลำไยจัดเป็นหนึ่งในผลไม้เศรษฐกิจที่สำคัญของจังหวัดเชียงใหม่และลำพูน เนื่องจากเป็นผลไม้ที่ปลูกง่ายและไม่ต้องการการดูแลมากนัก แต่ในช่วงที่ผลผลิตล้นตลาดออกมาพร้อมกันมีผลให้เกษตรกรประสบปัญหาลำไยสดราคาตก เกษตรกรจึงได้นำกระบวนการแปรรูปอาหารมาใช้กับลำไย อาทิ เช่น การแช่แข็งลำไยและการอบแห้งลำไย เป็นต้น การแปรรูปลำไยผลสดมาเป็นลำไยอบแห้งจะต้องผ่านขั้นตอนการทำงานหลักๆด้วยกัน 3 ขั้นตอนใหญ่ๆคือ ขั้นตอนการเก็บผลลำไยสดจากต้นในลักษณะของช่อ ผลและการผลิตผล ขั้นตอนของการคัดขนาดผลลำไย และขั้นตอนของการอบแห้ง ในการเก็บเกี่ยวช่อผลจากต้นและการผลิตผลลำไยนั้นจะต้องใช้แรงงานคน ซึ่งเป็นงานที่หนักและมีอัตราการผลิตต่ำ [1-5]

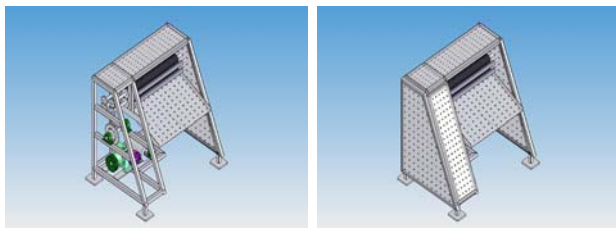
เครื่องผลิตข้าวผลลำไยที่ได้ออกแบบและสร้างขึ้นมามีวัตถุประสงค์ในการทดแทนแรงงานคน เพื่อให้ได้ผลผลิตที่มากขึ้นและลดการใช้แรงงานคน คณะผู้วิจัยจึงได้ทำการสร้างเครื่องต้นแบบและมีการพัฒนาจนมาถึงเครื่องผลิตข้าวผลลำไยแบบล้อโดยใช้ยางรถยนต์เป็นตัวผลิตข้าวผลลำไย เนื่องจากเครื่องผลิตข้าวผลลำไยชนิดนี้จะต้องผลิตไปออกจากช่อก่อนที่

จะนำเข้าเครื่อง ทำให้เกิดความล่าช้าในการทำงาน จึงเป็นอีกสาเหตุหนึ่งที่คณะผู้วิจัยได้ทำการพัฒนาเครื่องผลิตข้าวผลลำไยขึ้นมาใหม่อีกรุ่นหนึ่ง โดยที่ไม่ต้องเสียเวลาในการผลิตไปออกจากช่อ จนกระทั่งมีการพัฒนามาเป็นเครื่องผลิตข้าวผลลำไยแบบลูกกลิ้งในปัจจุบันและยังสามารถใช้วัสดุที่ใช้แล้วนำกลับมาใช้ประโยชน์ในการสร้างเครื่องผลิตข้าวผลลำไยแบบลูกกลิ้ง [6]

สามารถผลิตและจำหน่ายในเชิงพาณิชย์ ซึ่งงานวิจัยและพัฒนาจำเป็นที่จะต้องข้อมูลเชิงวิชาการรองรับ เพื่อให้ผู้ผลิตเครื่องจักร มีความเชื่อมั่นที่จะลงทุนและเกษตรกรหรือผู้ประกอบการมีความมั่นใจที่จะซื้อเครื่องจักรไปใช้ เป็นการส่งเสริมการผลิตลำไยอีกทางหนึ่งของประเทศ



รูปที่ 1 เครื่องผลิตข้าวผลลำไยแบบล้อ



รูปที่ 2 แบบเครื่องผลิตข้าวผลลำไย

2. หลักการและทฤษฎี

2.1 การทดสอบสมรรถนะเครื่องผลิตข้าวผลลำไย

เพื่อวัดผลการทำงานจริงที่มีการทดสอบเครื่องผลิตผลลำไยและการผลิตด้วยแรงงานคน โดยมีตัวแปรตาม 2 ปัจจัยได้แก่ การพักตัวของใบและช่อผลลำไย ซึ่งมี 2 ระดับคือ มีการพักตัว 24 ชั่วโมงและไม่มีการพักตัว โดยทดสอบซ้ำ 3 ครั้ง โดยใช้ตัวแปรตามได้แก่ ความสามารถในการผลิต ปริมาณลำไยไม่ติดข้าว ปริมาณลำไยติดข้าว ปริมาณลำไยแตก และปริมาณลำไยติดก้าน ส่วนตัวแปรควบคุมได้แก่ ลำไยพันธุ์อีดอ และลูกกลิ้งขนาด ϕ 100 มม. ลักษณะทั่วไปของเครื่องผลิตข้าวผลลำไยแสดงดังรูปที่ 2 สามารถเขียนตัวแปรตามในรูปสมการได้ดังนี้ [7]

ความสามารถในการผลิตผลลำไย = $\frac{\text{ปริมาณผลลำไยที่ผลิตได้}}{\text{เวลาที่ใช้ในการผลิตผลลำไย}}$

ปริมาณผลลำไยที่ไม่ติดข้าว = $\frac{\text{ปริมาณผลลำไยไม่มีข้าวติด} \times 100}{\text{ปริมาณผลลำไยที่ผลิตได้}}$

ปริมาณผลลำไยที่ติดข้าว = $\frac{\text{ปริมาณผลลำไยที่ติดข้าว} \times 100}{\text{ปริมาณผลลำไยที่ผลิตได้}}$

ปริมาณผลลำไยที่แตก = $\frac{\text{ปริมาณผลลำไยที่แตก} \times 100}{\text{ปริมาณผลลำไยที่ผลิตได้}}$

ปริมาณผลลำไยที่ติดก้าน = $\frac{\text{ปริมาณผลลำไยที่ติดก้าน} \times 100}{\text{ปริมาณผลลำไยที่ผลิตได้}}$

2.2 การวิเคราะห์เชิงเศรษฐศาสตร์วิศวกรรม

การวิเคราะห์เชิงเศรษฐศาสตร์วิศวกรรมเป็นการประเมินต้นทุนเทียบกับผลตอบแทนที่ได้จากการลงทุน ในการวิเคราะห์ข้อมูลทางด้านเศรษฐศาสตร์นี้

ค่าที่ทำการวิเคราะห์คือการค่าใช้จ่ายทั้งหมดที่เกิดขึ้นในการใช้เครื่องผลิตข้าวผลลำไย จุดคุ้มทุนของการใช้เครื่องผลิตข้าวผลลำไยและระยะเวลาในการคืนทุนจากการนำเครื่องผลิตข้าวผลลำไยไปใช้งาน โดยค่าเสื่อมราคาด้วยวิธีเส้นตรงสามารถแสดงเป็นสมการได้ ดังนี้ [8]

$$D = \frac{C - S}{L}$$

เมื่อ D = ค่าเงินเสื่อมราคาในแต่ละปี (บาท/ปี)

C = ค่าเงินทุนเมื่อเริ่มซื้อทรัพย์สินนั้นมาครั้งแรกหากเป็นเครื่องจักรมือสองหรือราคาแรกซื้อหากเป็นเครื่องจักรใหม่ (บาท)

S = ค่าเงินราคาซากของทรัพย์สินหรือราคาขายคืนเมื่อสิ้นปีการใช้งาน (บาท)

L = อายุการใช้งานของทรัพย์สิน (ปี)

ค่าเสียโอกาสในการลงทุน สามารถเขียนเป็นสมการได้ดังนี้

$$I = \frac{(C - S) \times i}{2}$$

เมื่อ I = มูลค่าดอกเบี้ยแต่ละปีที่เกิดขึ้น

i = อัตราดอกเบี้ยต่อปี (ร้อยละ)

ค่าใช้จ่ายผันแปร (Variable cost, VC) คือ ค่าใช้จ่ายที่แปรไปตามปริมาณการผลิต เช่น ค่าจ้างแรงงาน ค่าพลังงานไฟฟ้า ค่าซ่อมแซมและบำรุงรักษา ค่าวัสดุสิ้นเปลืองอื่น ๆ ดังนั้น สมการที่ใช้ในการคำนวณหาค่าใช้จ่ายทั้งหมดในการใช้เครื่องผลิตข้าวผลลำไยได้แก่

$$AC = FC + VC$$

เมื่อ AC = ค่าใช้จ่ายทั้งหมดในการใช้เครื่องผลิตข้าวผลลำไย

FC = ค่าเสื่อมราคารวมกับค่าเสียโอกาสในการลงทุน

VC = ค่าจ้างแรงงาน ค่าพลังงานไฟฟ้า ค่าซ่อมแซมและบำรุงรักษา และค่าวัสดุสิ้นเปลืองอื่น ๆ

ระยะเวลาคืนทุน (Pay back period, PBP) ได้จากการพิจารณาระยะเวลาของการใช้เครื่องผลิตข้าวผลลำไย เพื่อให้ได้จุดคุ้มทุน โดยสมการของระยะเวลาคืนทุนคือ

$$PBP = \frac{MC}{NP}$$

เมื่อ PBP = ระยะเวลาในการคืนทุน (ปี)

MC = ค่าใช้จ่ายในการสร้างหรือซื้อเครื่องมือ (บาท)

NP = กำไรสุทธิ (บาท) ซึ่งได้จากส่วนต่างของรายรับทั้งหมดกับค่าใช้จ่ายทั้งหมดที่เกิดขึ้นในการใช้เครื่องมือ (AC)

2.3 ข้อมูลการส่งออกลำไยสดและลำไยแห้ง

ตารางที่ 1 การส่งออกลำไยสด 10 อันดับแรกของไทยรายประเทศ [9]

ลำดับที่	ประเทศ	มูลค่า : ล้านบาท				
		2549	2550	2551	2551 (ม.ค.-มี.ค.)	2552 (ม.ค.-มี.ค.)
1	จีน	931.36	550.93	861.39	368.45	327.90
2	ฮ่องกง	242.51	518.01	669.31	233.72	285.73
3	อินโดนีเซีย	717.59	737.14	647.92	89.21	60.27
4	สหรัฐอเมริกา	0.99	8.82	99.33	7.76	39.79
5	ฟิลิปปินส์	23.6	34.08	44.06	5.43	7.54
6	แคนาดา	43.69	48.35	62.32	15.74	6.64
7	เนเธอร์แลนด์	22.39	26.36	35.40	10.61	6.20
8	เวียดนาม	7.59	26.65	16.79	1.31	4.23
9	สิงคโปร์	42.62	42.65	57.58	5.85	3.85
10	สหราชอาณาจักร	24.44	27.94	16.52	2.73	3.53
รวม 10 รายการ		2,039.40	2,321.00	2,510.40	740.80	745.70
รวมอื่นๆ		60.3	108.1	102.8	26.0	8.5
รวมทุกประเทศ		2,099.65	2,429.03	2,613.26	766.79	754.15

ที่มา: ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สำนักงานปลัดกระทรวงพาณิชย์ โดยความร่วมมือกรมศุลกากร (พ.ศ.2552)



รูปที่ 3 ซอผลลำไยและผลลำไยที่มาฝึงดูรอยชำ

ตารางที่ 2 การส่งออกลำไยอบแห้ง 10 อันดับแรกของไทยรายประเทศ

ตลาดส่งออกลำไยอบแห้ง 10 อันดับแรกของไทยรายประเทศ						
ลำดับที่	ประเทศ	มูลค่า : ล้านบาท				
		2549	2550	2551	2551 (ม.ค.-มี.ค.)	2552 (ม.ค.-มี.ค.)
1	จีน	439.19	1,356.80	1,604.55	119.28	82.07
2	ฮ่องกง	87.59	201.70	103.97	38.70	15.01
3	ลาว	326.29	206.55	74.13	0.32	6.67
4	สิงคโปร์	31.38	17.34	17.13	4.86	3.26
5	เกาหลีใต้	9.03	6.95	6.37	4.00	1.18
6	สหรัฐอเมริกา	9.55	11.53	6.84	0.39	1.06
7	ฝรั่งเศส	1.62	3.35	0.84	0.17	0.80
8	เกาหลีเหนือ	0.15	1.27	0.00	0.00	0.52
9	ไต้หวัน	10.52	6.91	6.82	1.58	0.47
10	อินโดนีเซีย	1.64	1.26	1.59	0.00	0.25
รวม 10 รายการ		917.00	1,813.70	1,822.20	169.30	111.30
รวมอื่นๆ		687.9	203.7	10.3	0.4	0.7
รวมทุกประเทศ		1,604.82	2,017.41	1,832.56	169.73	111.95

ที่มา: ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สำนักงานปลัดกระทรวงพาณิชย์ โดยความร่วมมือกรมศุลกากร (พ.ศ.2552)

3. ขั้นตอนการทดลอง

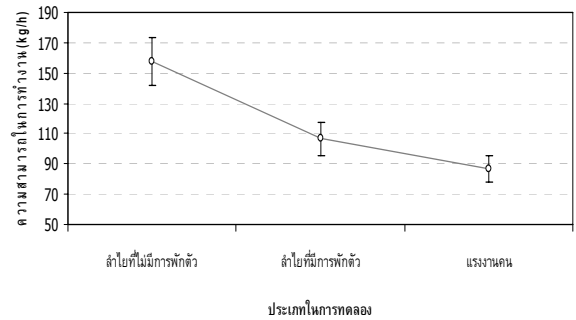
- นำซอลำไยที่ได้จากต้นและลำไยมีทั้งแบบพักตัว 24 ชั่วโมง และแบบไม่มีการพักตัว
- นำซอลำไยที่ได้มาชั่งครั้งละ 10 กิโลกรัม มาวางเรียงกันไว้เป็นกอง
- นำซอลำไยครั้งละ 10 กิโลกรัม มาทำการทดลองเข้าเครื่องผลิตซอผลลำไยแบบลูกกลิ้ง
- นำลำไยที่ทำการผลิตซอผลลำไยแล้วมาคัดแยกผลลำไยเป็นลำไยที่ติดซอ ไม่ติดซอ ติดก้านและลำไยผลแตก (ลำไยที่ติดก้านสามารถนำไปอบแห้งเปลือกได้ เปอร์เซ็นต์การติดก้านมีไม่เกิน 1-2% ซึ่งมีค่าน้อยมากสามารถนำไปปะปนกับลำไยติดซอได้)
- นำผลลำไยที่ทำการคัดแล้วและก้านมาชั่งน้ำหนัก แล้วทำการเก็บข้อมูลเพื่อนำมาวิเคราะห์ จากนั้นทำการบันทึกภาพ เพื่อเก็บไว้เป็นฐานข้อมูล

- นำผลลำไยที่ได้จากการทดลองของเครื่องผลิตข้าวผลลำไยแบบลูกกลิ้ง โดยใช้มอเตอร์ 0.18 kW 1 Phase และลูกกลิ้ง เพื่อทำการผลิตข้าวผลลำไยและเพื่อความสะดวกในการเคลื่อนย้าย โดยการทดลองใช้พบว่า

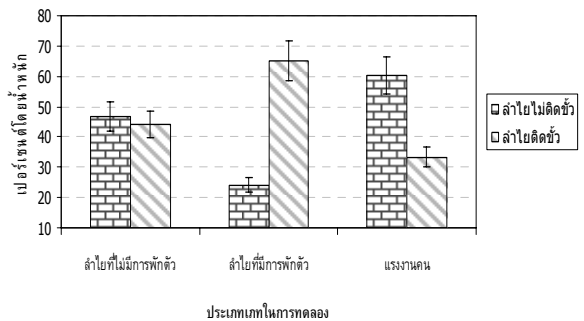
4. ผลการทดลอง

การวิจัยนี้ได้สร้างและพัฒนาเครื่องผลิตข้าวผลลำไยแบบลูกกลิ้ง โดยใช้มอเตอร์ 0.18 kW 1 Phase และลูกกลิ้ง เพื่อทำการผลิตข้าวผลลำไยและเพื่อความสะดวกในการเคลื่อนย้าย โดยการทดลองใช้พบว่าเครื่องมีความเร็วรอบที่เท่ากันคือ 144.8 รอบต่อนาที และเมื่อทำการเปรียบเทียบผลลำไยที่ผลิตออกมาพบว่า มีลักษณะเป็น ลำไยที่ติดข้าว ลำไยที่ไม่ติดข้าว ลำไยติดกัน ลำไยแตก การทดลองใช้ลำไยสดติดช่อและใบครึ่งละ 10 กิโลกรัม โดยที่พิจารณาจากลำไยที่ไม่มีการพักตัวและมีการพักตัว 24 ชั่วโมง กับแรงงานคน นำมาเข้าเครื่องผลิตข้าวผลลำไยแบบลูกกลิ้ง โดยการทดลองจะมีการเก็บข้อมูลในลำไยที่มีการพักตัวและไม่พักตัวแต่ละแบบจำนวน 3 ซ้ำ เพื่อดูประสิทธิภาพของเครื่องผลิตข้าวผลลำไย ซึ่งผลจากการทดลองทำการเปรียบเทียบความสามารถในการทำงานของเครื่องจักร แสดงในรูปแบบของกราฟ ดังรูปที่ 4 จะเห็นว่าเครื่องผลิตข้าวผลลำไยจะมีความสามารถในการทำงานของลำไยที่ไม่มีการพักตัวจะมีค่า 157.66 kg/hr เนื่องจากลำไยที่ไม่มีการพักตัวจะมีความเหนียวกว่าลำไยที่มีการพักตัวทำให้การดึงของลูกกลิ้งสามารถดึงเข้าไปทั้งช่อได้ดีกว่าลำไยที่มีการพักตัว ในรูปที่ 5 เป็นการเปรียบเทียบระหว่างลำไยติดข้าวและไม่ติดข้าวจากกราฟจะแสดงให้เห็นว่าลำไยที่ติดข้าวที่เกษตรกรต้องการนำไปอบทั้งเปลือกมีปริมาณที่มากที่สุดเป็นลำไยที่มีการพักตัว 24 ชั่วโมงมี 65.22% โดยน้ำหนัก ส่วนลำไยไม่ติดข้าวเมื่อเกษตรกรนำไปอบทั้งเปลือกจะเกิดการปริแตกของผลลำไย ปริมาณที่มีน้อยที่สุดเป็นลำไยที่มีการพักตัว 24 ชั่วโมง ในรูปที่ 6 จะแสดงการเปรียบเทียบลำไยแตกและลำไยติดกันเห็นได้ว่าลำไยที่ติดกันจะมีปริมาณ 10.30% โดยน้ำหนัก ส่วนลำไยแตกจะมีปริมาณที่น้อยมาก และเมื่อดูจากกราฟแล้วปริมาณลำไยแตกมากที่สุดมี 0.45% โดยน้ำหนักและเมื่อนำไปเปรียบเทียบ

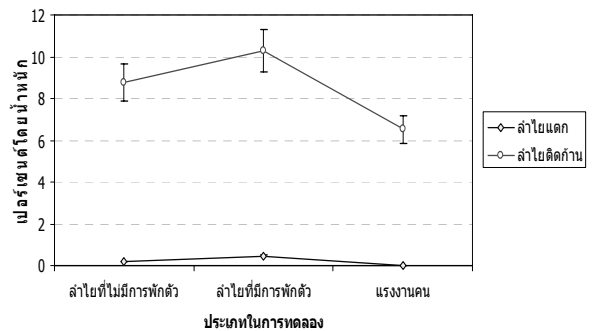
กับลำไยที่ติดข้าวที่เกษตรกรต้องการจะมีปริมาณที่น้อยมาก



รูปที่ 4 การเปรียบเทียบความสามารถในการทำงานของเครื่องจักร



รูปที่ 5 การเปรียบเทียบลำไยที่ติดข้าวและไม่ติดข้าว



รูปที่ 6 การเปรียบเทียบลำไยแตกและลำไยติดกัน

5. วิเคราะห์ผลการทดลอง

จากการทดลองเปรียบเทียบระหว่างลำไยที่ไม่มีการพักตัว ลำไยที่มีการพักตัว 24 ชั่วโมง และแรงงานคนจะเห็นได้ว่าลักษณะผลลำไยที่ได้ออกมาจากเครื่องผลิตข้าวผลลำไยแบบลูกกลิ้งมี 4 ลักษณะ ได้แก่ ลำไยไม่ติดข้าว ลำไยติดข้าว ลำไยแตก ลำไยติดกัน ซึ่งจากข้อมูลที่ได้จากการสอบถามเกษตรกรและจากที่คณะวิจัยได้ทำการทดลองอบลำไยจะเห็นได้ว่า

ในการอบลำไยทั้งเปลือกเป็นที่นิยมกันมากในปัจจุบัน กระบวนการอบก็ไม่ยุ่งยากเหมือนการอบเนื้ออบลำไย ดังนั้นการทดลองจึงต้องการผลลำไยที่ติดขั้ว (เนื่องจากการอบลำไยทั้งเปลือกจะไม่เกิดการปริแตกตรงขั้ว) ผลจากการทดลองเห็นได้ว่าลำไยที่มีการพักตัวจะมีเปอร์เซ็นต์ลำไยที่ติดขั้วที่มากที่สุดและสามารถนำไปใช้ในการเก็บเกี่ยวผลลำไย ส่วนพ่อค้าคนกลางที่นำเครื่องคัดขนาดผลลำไยมักจะชอบผลลำไยที่ไม่ติดขั้วเนื่องจากจะไม่ทำให้ผลลำไยเข้าไปติดค้างในตัวเครื่อง ส่วนลำไยแตกมีเปอร์เซ็นต์ที่น้อยมากหรือเกือบจะไม่มีและส่วนลำไยติดก้านก็มีปริมาณไม่มากนักจึงสามารถยอมให้ปะปนได้

ดังนั้นจากการทดลองเครื่องผลิตขั้วผลลำไย ลักษณะผลลำไยที่ต้องการคือลำไยติดขั้ว เนื่องจากเกษตรกรสามารถนำไปอบทั้งเปลือกและมีความนิยมกันมาก จากรูปที่ 4 จะเห็นได้ว่าลำไยที่พักตัว 24 ชั่วโมง เหมาะสมกับเครื่องผลิตขั้วผลลำไยแบบลูกกลิ้งมากที่สุด

6. สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองการเปรียบเทียบระหว่างลำไยที่ไม่มีการพักตัว ลำไยที่มีการพักตัว 24 ชั่วโมง และแรงงานคนจะเห็นได้ว่าลักษณะผลลำไยที่ได้ออกมาจากเครื่องผลิตขั้วผลลำไยแบบลูกกลิ้งมี 4 ลักษณะได้แก่ ลำไยไม่ติดขั้ว ลำไยติดขั้ว ลำไยแตก ลำไยติดก้าน พบว่าลำไยที่มีการพัก 24 ชั่วโมง โดยใช้เครื่องผลิตขั้วลำไยสามารถผลิตขั้วได้ดีที่สุด และลำไยที่ได้ต้องเป็นลำไยมีขั้วติดเนื่องจากเมื่อนำไปอบแห้งทั้งเปลือกจะไม่เกิดการปริแตกได้ง่าย ความสามารถของเครื่องจักรที่สามารถทำได้คือ 106.47 กิโลกรัมต่อชั่วโมง โดยเป็นลำไยที่ติดขั้ว 65.22%

ในการวิเคราะห์ด้านเศรษฐศาสตร์พบว่า เครื่องผลิตขั้วผลลำไยมีค่าเสียราคาเท่ากับ 1,800 บาทต่อปี ค่าเสียโอกาสในการลงทุน 8,250 บาท ค่าใช้จ่ายแปรผัน 11,500 บาท เครื่องผลิตขั้วผลลำไยมีระยะเวลาคืนทุน 0.55 ปี และมีอัตราผลตอบแทนการลงทุนเท่ากับ 59.46 % ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับค่า

แรงงานคนและเครื่องผลิตขั้วผลลำไยที่สร้างขึ้น งานวิจัยนี้พบว่ามีค่าคุ้มค่าและนำลงทุนมากกว่า

7. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ PARA and FAME Laboratory คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ที่ให้คำปรึกษาในการวิจัยครั้งนี้ และวิทยาลัยเทคนิคลำพูน แผนกวิชาช่างเชื่อมโลหะ ที่อนุเคราะห์สถานที่ในการทดลอง

8. เอกสารอ้างอิง

- [1]. พีรพันธ์ บางพาน. “การประเมินผลเครื่องแกะเมล็ดลำไยชนิดจานหมุนโดยใช้เทคนิคการออกแบบการทดลอง” ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.2546
- [2]. “ประวัติลำไย”. (ระบบออนไลน์). แหล่งที่มา <http://www.geocities.com/tonginn/Agrieconomy/longan-1.html>. (16 ตุลาคม 2550)
- [3]. “ลำไย”. (ระบบออนไลน์). แหล่งที่มา <http://www.doae.go.th/Library/html/detail/longgan/> (16 ตุลาคม 2550)
- [4]. ชีระ อัมระपाल. “ผลของอัตราการลดความชื้นและแรงกดต่อการบอบและแตกของผลลำไย” ภาควิชาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.2548
- [5]. ดาวเรือง ศรีมะกอก. “ดัชนีการเก็บเกี่ยวและการเก็บรักษาผลลำไยพันธุ์ตอ” สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.2530
- [6]. สุเทพ ฒ ลำพูน จารุวัฒน์ หมายดี วราภรณ์ ศิริฐา จิณะวัฒน์ พรหมเทส และ ชีรพงษ์ วังโย.การเปรียบเทียบต้นทุนการผลิตขั้วลำไยกับแรงงานคน. วิทยาลัยเทคนิคลำพูน. รายงานประจำปี 2546
- [7]. พาวิน มะโนชัย. 2543. ลำไย. เชียงใหม่: สิรินาฏการพิมพ์. 115 หน้า

- [8]. ศุภเกียรติ สุภสินธุ์ สุเทพ ฅ ลำพูน และ
สัมพันธ์ ไชยเทพ.การวิจัยและพัฒนาเครื่อง
ผลิตข้าวผลลำไยแบบล้อยาง.การประชุมวิชาการ
เครือข่ายวิศวกรรมเครื่องกลแห่งประเทศไทย
ครั้งที่ 22.มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต.
2551
- [9]. “ข้อมูลตลาดส่งออกลำไย”. ศูนย์เทคโนโลยี
สารสนเทศและการสื่อสาร สำนักงาน
ปลัดกระทรวงพาณิชย์ โดยความร่วมมือกรม
ศุลกากร. (ระบบออนไลน์). แหล่งที่มา
www.depthai.go.th. (12 พฤษภาคม 2552)
- [10]. ชาญ ถนัดงาน และ วริทธิ์ อึ้งภากรณ์. “การ
ออกแบบเครื่องจักรกล” :พิมพ์ที่ ห้างหุ้นส่วน
จำกัด นำอักษรการพิมพ์, 2521.
- [11]. สุวิช มาเทศน์. “การออกแบบชิ้นส่วน
เครื่องจักรกลการผลิต”: มหาวิทยาลัย
เทคโนโลยีราชมงคล ล้านนา วิทยาเขตภาค
พายัพ, 2549.