Agricultural Sci. J. 46 : 3/1 (Suppl.) : 477-480 (2015) ว. วิทย. กษ. 46 : 3/1 (พิเศษ) : 477-480 (2558)

เครื่องมือแบบลูกกลิ้งบีบต๋าวใช้ต้นกำลังจากมอเตอร์

Design and Development of Power Roller Press for Extraction of Sugar Palm Kernel

เกรียงศักดิ์ นักผูก[1] สถิตย์พงศ์ รัตนคำ[1] วิลาสลักษณ์ ว่องไว[2] และ สมเดช ไทยแท้[1]
Kiangsak Nukpook[1], Satitpong Rattanakam[1], Wilasluk Wongwai[2] and Somdech Thaitae[1]

Abstract

A brief study of physical properties of sugar palm was conducted to acquire data for designing the power roller press extracting sugar palm kernel from its fruit. Design of the power roller press consisted of four rollers of 115 mm. in diameter and 370 mm in length running at 202 rpm powered by a 746 electric motor. The rollers were arranged in two layers. The upper pair of rollers was the leading press and the lower pair squeezed out the sugar palm kernels. Two conditions of sugar palm, cutting the tip of the fruit were tested. Results indicated that pressing the sugar palm without cutting gave a higher yield of sugar palm kernel. The press efficiency of the non-tip cutting was 90%, while that of the tip-cutting was only 83%. The pressing capacity was 485.7 kg/h.

Keywords: sugar palm, equipment for sugar palm , equipment compression

บทคัดย่อ

การศึกษานี้ได้สำรวจลักษณะทางกายของต๋าว เพื่อหาวิธีการออกแบบและสร้างเครื่องมือแบบลูกกลิ้งบีบต๋าว พบว่าผลต๋าวมีเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ย 33.6±1.4 มิลลิเมตร และมีค่าเทียบความกลมเป็น 88.8±1.9 เปอร์เซ็นต์ สำหรับเครื่องมือแบบลูกกลิ้งบีบต๋าวมีส่วนประกอบสำคัญ 6 ส่วน คือ โครงสร้างส่วนล่าง โครงสร้างส่วนบน ถาดป้อน ชุดลูกกลิ้ง ระบบส่งกำลัง พร้อมต้นกำลังใช้มอเตอร์ไฟฟ้า 746 วัตต์ และอ่างแยกเนื้อในและเปลือก การทดสอบเครื่องมือแบบลูกกลิ้งบีบต๋าว ใช้ความเร็วรอบของลูกกลิ้งในการทดสอบ 202 รอบ/นาที กับผลต๋าวที่ต้มแล้ว แบ่งการทดสอบ 2 วิธี คือ การทดสอบบีบเอาเนื้อในต๋าวโดยตัดขั้วผล และโดยไม่ตัดขั้วผล มี 7 ซ้ำ พบว่า การทดสอบบีบแบบตัดขั้วผล ต๋าวน้ำหนักเฉลี่ย 2048.6 กรัม ใช้เวลาในการบีบเฉลี่ย 17 วินาที ได้ปริมาณเนื้อในเฉลี่ย 420.7 กรัม มีปริมาณเนื้อในต่อผล 20.6 เปอร์เซ็นต์ ความสามารถในการบีบ 442.3 กิโลกรัม/ชั่วโมง มีผลต๋าวที่บีบเนื้อในออกหมด 83 เปอร์เซ็นต์ และการทดสอบบีบเอาเนื้อในต๋าวโดยไม่ตัดขั้วผล ผลต๋าวน้ำหนักเฉลี่ย 2083.6 กรัม ใช้เวลาในการบีบเฉลี่ย 15.9 วินาที ได้ปริมาณเนื้อในเฉลี่ย 435.3 กรัม มีปริมาณเนื้อในต่อผล 20.9 เปอร์เซ็นต์ ความสามารถในการบีบ 485.7 กิโลกรัม/ชั่วโมง ผลต๋าวที่บีบเนื้อในออกหมด 90 เปอร์เซ็นต์ จากผลการทดสอบแสดงว่าการบีบเอาเนื้อในต๋าวโดยไม่ตัดขั้วเป็นวิธีการที่ดีกว่าการบีบเอาเนื้อในต๋าวโดยการตัดขั้ว

คำสำคัญ : ต๋าว ลูกชิด เครื่องมือแบบลูกกลิ้งบีบต๋าว

คำนำ

ต๋าว หรือ ลูกชิด (Sugar Palm) มีชื่อวิทยาศาสตร์ *Arenga westerhoutti* Griff อยู่ในวงศ์ Palmae พวกเดียวกับมะพร้าว ต้นตาลหรือปาล์มต่างๆ ต้นต๋าวมีถิ่นกำเนิดดั้งเดิมอยู่ในแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ในประเทศอินเดีย ต๋าวเป็นพืชดึกดำบรรพ์ตระกูลปาล์ม ประเทศไทยพบต้นต๋าวมากที่สุดบริเวณพื้นที่ดินร่วนตามเชิงเขาที่อากาศชุ่มชื้น ในเขตภาคเหนือโดยเฉพาะพื้นที่จังหวัดน่านเป็นพืชท้องถิ่นที่มีความสำคัญในระบบนิเวศและสำคัญต่อเศรษฐกิจชุมชนลุ่มน้ำน่านตอนบน บริเวณผืนป่าที่มีความชุ่มชื้นและความอุดมสมบูรณ์ของระบบนิเวศ ซึ่งในอดีตในพื้นที่ดังกล่าวมีชาวลัวะอาศัยอยู่ ยังชีพด้วยการเข้าไปหาของป่า หนึ่งในการดำรงชีพ คือ การเข้าไปเก็บลูกต๋าวมาจำหน่าย ผู้บริโภครู้จักต๋าวในนามลูกชิด (อภิวัฒน์,2554) เนื่องจากการพัฒนาพืชป่าให้เป็นพืชปลูกมีมาตั้งแต่ปี 2541 โดยโครงการพัฒนาเพื่อความมั่นคงพื้นที่ลุ่มน้ำน่าน พื้นที่ที่ 9 (สบมาง – นาบง) อันเนื่องมาจากพระราชดำริ อำเภอบ่อเกลือ จังหวัดน่าน กรมอุทยานแห่งชาติสัตว์ป่าและพันธุ์พืช ทำการเพาะพันธุ์ต๋าว ส่งเสริมให้ปลูกเพื่อให้เกิดการฟื้นฟูป่าและนำไปปลูกในพื้นที่ทำกินของตนเอง ปัจจุบันมีการปลูกต๋าวในพื้นที่ขยายผลโครงการศูนย์ภูฟ้าพัฒนา อันเนื่องมาจากพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ตั้งอยู่ที่

[1] ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมเชียงใหม่ สถาบันเกษตรวิศวกรรม กรมวิชาการเกษตร 235 หมู่ 3 ต.แม่เหียะ อ.เมือง จ.เชียงใหม่
[1] Agricultural Engineer Research Center Chiang Mai : Agricultural Engineer Research Institute : Department of Agriculture
[2] สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 1 กรมวิชาการเกษตร 223 หมู่ 3 ต.แม่เหียะ อ.เมือง จ.เชียงใหม่
[2] Office of Agricultural Development Region 1 Chiang Mai : Department of Agriculture

ตำบลภูฟ้า อำเภอบ่อเกลือ จังหวัดน่าน และหมู่บ้านใกล้เคียงเป็นจำนวนมาก โดยพันธุ์ต๋าวที่ส่งเสริมให้นำไปปลูกในพื้นที่ทำกินของชาวบ้าน กำลังทยอยให้ผลผลิต และจะมีมากขึ้นในอนาคต ข้อมูลจากชาวบ้านที่ปลูกและเข้าป่าเก็บต๋าว พบว่า มีขั้นตอนกระบวนการที่ยุ่งยากในการเก็บเกี่ยวต๋าว คือ ตรวจเช็คความแก่ของต๋าวให้ได้ก่อน จากนั้นตัดทะลายลงจากต้น ปลิดต๋าวออกจากทะลาย นำมาต้มประมาณ 1 ชั่วโมง ผึ่งให้เย็นและตัดขั้วตรงสุดปีกขั้วผล บีบเอาเนื้อในได้ประมาณ 25 กิโลกรัม/ชั่วโมง ต๋าวต้มปริมาณ 6 ปี๊บ ได้เนื้อต๋าวน้ำหนัก 18-21 กิโลกรัม (วิลาสลักษณ์ และนิพัฒน์,2556) จากนั้นนำไปแช่น้ำ 1-2 คืน จะได้ปริมาณเพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่า ราคาจำหน่ายต้นทางปี๊บละ 500-900 บาท ปัญหาในการแปรรูปต๋าวที่สำคัญ คือการนำเนื้อในออกมาจากลูกต๋าว เป็นขั้นตอนที่ต้องใช้แรงงานจำนวนมากและล่าช้า ชาวบ้านที่หาต๋าวตามป่าและที่ปลูกในพื้นที่ทำกิน ใช้เครื่องมือบีบเอาเนื้อในต๋าวที่ชาวบ้านทำเองง่ายๆ แต่ให้ผลในการบีบได้ดีและสะดวกหากต้องทำในป่า เครื่องมือทำจากไม้ลักษณะเป็นคานบีบกดให้เนื้อในไหลออกมาจากผลต๋าว ความสามารถการบีบต๋าวประมาณ 20 กิโลกรัม/ชั่วโมง แต่การจะพัฒนาให้ต๋าวเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญในท้องถิ่น เครื่องมือพื้นบ้านไม่อาจรองรับการเก็บเกี่ยวและแปรรูปได้ทัน และการบีบโดยใช้มือจับผลต๋าวทีละผลทำได้ยากขึ้น เนื่องจากการขาดแรงงาน และอาการคันจากยางผลต๋าวดิบ จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาเครื่องมือที่ใช้บีบต๋าวให้สามารถใช้งานได้ดีกว่าเครื่องมือที่มีใช้อยู่ สามารถลดขั้นตอนการตัดขั้วต๋าว ในการบีบเอาเนื้อในต๋าวได้ ดังนั้น จึงได้ดำเนินการศึกษาทดสอบและพัฒนาเครื่องมือบีบเอาเนื้อในต๋าวเป็นการรองรับผลผลิตต๋าวที่มีแนวโน้มจะให้ผลผลิตมากขึ้นในอีกไม่กี่ปี และกำลังจะเป็นพืชเศรษฐกิจในท้องถิ่นที่สำคัญของจังหวัดน่าน

อุปกรณ์และวิธีการ

การศึกษาพัฒนาเครื่องมือแบบลูกกลิ้งบีบต๋าวใช้ต้นกำลังจากมอเตอร์ไฟ มีรายละเอียดขั้นตอนการดำเนินงาน ดังนี้

1) สำรวจเก็บข้อมูล ลักษณะทางกายภาพ ค่าความกลม คืออัตราส่วนระหว่างเส้นผ่านศูนย์กลางของทรงกลมที่มีปริมาตรเท่ากับวัตถุต่อเส้นผ่านศูนย์กลางของวงกลมที่เล็กที่สุดที่ล้อมวัตถุเอาไว้ได้ (จาตุพงศ์,2547) และวิธีการบีบเอาเนื้อในต๋าวที่เป็นการปฏิบัติของเกษตรกรในปัจจุบันโดยการสำรวจสอบถามจากกลุ่มเกษตรกร และตรวจเอกสาร

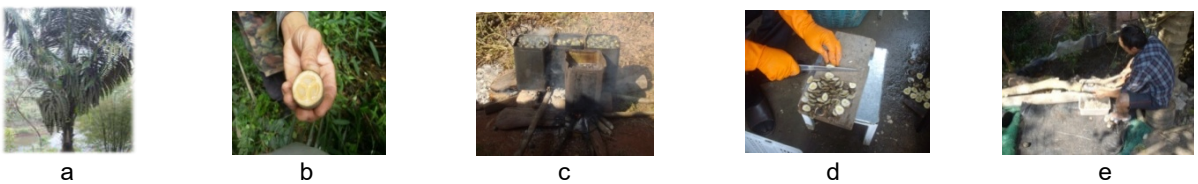
2) วิเคราะห์ข้อมูล เพื่อหาวิธีการบีบเอาเนื้อในต๋าว วิเคราะห์ข้อมูลหลักการทำงาน เพื่อเป็นข้อมูลในการออกแบบและสร้างเครื่องมือแบบลูกกลิ้งบีบต๋าว

3) สร้างเครื่องมือแบบลูกกลิ้งบีบต๋าวที่ทำการออกแบบและทำการทดสอบเบื้องต้น เพื่อแก้ไขข้อบกพร่อง

4) ทดสอบเก็บข้อมูลเครื่องมือแบบลูกกลิ้งบีบต๋าว ทดสอบ 2 วิธี วิธีละ 7 ซ้ำ คือ ทดสอบบีบเอาเนื้อในต๋าวโดยตัดขั้วตำแหน่งตรงสุดปลายกลีบของขั้วผลเหมือนกับการบีบด้วยแรงคน และทดสอบบีบเอาเนื้อในต๋าวโดยไม่ตัดขั้ว การทดสอบโดยใช้ลูกต๋าวที่ต้มแล้ว ตัวอย่างละ 100 ลูก

ผล

ผลการสำรวจเก็บข้อมูล พบว่า ลักษณะทางกายภาพของผลต๋าวที่ใช้ทดสอบเครื่องบีบเอาเนื้อในต๋าวต้นแบบ มีเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ย 33.6±1.4 มิลลิเมตร เส้นผ่านศูนย์กลางโตสุดเฉลี่ย 37.8±1.4 มิลลิเมตร น้ำหนักเฉลี่ยกิโลกรัมละ 48 ผล ค่าเทียบความกลมของผลต๋าว 88.8±1.9 เปอร์เซ็นต์ การบีบเอาเนื้อในต๋าวนั้นมีขั้นตอนการเตรียมการ คือ คัดเลือกผลต๋าวแก่พอเหมาะสำหรับบีบเอาเนื้อใน โดยตัดดูเนื้อในมีสีขาวขุ่น ใช้ไม้จิ้มฟันเสียบดูเนื้อในแน่นไม่แข็งจนเสียบไม่เข้า (Figure 1 a,b) ตัดทะลายต๋าวลงจากต้นและปลิดผลต๋าว ต้มในน้ำเดือดประมาณ 50-60 นาที ทิ้งไว้ให้ลูกต๋าวเย็นลง (Figure 1c) ตัดขั้วผล ที่ระยะวัดจากขั้วผล 8-10 มิลลิเมตร แรงงาน 1 คน สามารถตัดขั้วผลได้เพียง 25 กิโลกรัม/ชั่วโมง (Figure 1d) ทำการบีบเอาเนื้อใน โดยใช้เครื่องมือบีบเอาเนื้อในต๋าวที่ชาวบ้านทำเอง จากไม้ลักษณะเป็นคานบีบกดให้เนื้อในไหลออกมาจากผลต๋าวความสามารถการบีบต๋าวประมาณ 20 กิโลกรัม/ชั่วโมง (Figure 1e)



a b c d e

Figure 1 (a) Sugar Palm on tree (b) Sugar palm is suitable for cut bunch (c) Sugar palm is boiled (d) Sugar palm is cut persispent calyx (e) Sugar palm is traditional compression

ผลการออกแบบในทางทฤษฎี เครื่องมือแบบลูกกลิ้งบีบต๋าว ใช้มอเตอร์ไฟฟ้าขนาด 746 วัตต์ โซ่เบอร์ 40 ที่ใช้ส่งกำลังมีค่าความปลอดภัยในการออกแบบ 20.52 ค่าความปลอดภัยที่แนะนำไว้ในทางทฤษฎี คือ 7-15 (วริทธิ์ และชาญ,2556)

คำนวณค่าภาระบนเพลาส่งกำลัง เลือกใช้เพลาเส้นผ่านศูนย์กลาง 25.4 มิลลิเมตร มีค่าความปลอดภัยในการออกแบบของเพลา 4.43 และการสร้างต้นแบบเครื่องมือแบบลูกกลิ้งบีบต๋าว ซึ่งมีส่วนประกอบสำคัญ 6 ส่วน

1. โครงสร้างส่วนล่าง (Lower Structural) เป็นเหล็กกล้าไร้สนิมกล่องขนาด 40 X 40 มิลลิเมตร มีความกว้างฐาน 540 มิลลิเมตร ยาว 770 มิลลิเมตร สูง 540 มิลลิเมตร ด้านข้างขวามือสูงจากพื้น 100 มิลลิเมตร ต่อโครงเหล็กยาวยื่นออกไปประมาณ 300 มิลลิเมตร สำหรับทำเป็นฐานที่ยึดมอเตอร์ (Figure 2a)

2. โครงสร้างส่วนบน (Upper Structural) เป็นเหล็กกล้าไร้สนิมฉากขนาด 40 X 40 มิลลิเมตร หนา 4 มิลลิเมตร ทำเป็นกรอบสี่เหลี่ยม กว้าง 410 มิลลิเมตร ยาว 420 มิลลิเมตร ตั้งขนานกันอยู่บนโครงสร้างส่วนล่าง ภายในพื้นที่สี่เหลี่ยมปิดด้วยแผ่นเหล็กกล้าไร้สนิมขนาด 410 X 420 มิลลิเมตร หนา 4 มิลลิเมตร บนแผ่นนี้ มีที่ยึดตลับลูกปืน แผ่นละ 5 ตัว สำหรับติดตั้งเพลาลูกกลิ้งทั้งสี่ลูก เพลาส่งกำลัง และติดตั้งตัวตึงโซ่ (Figure 2a)

3. ถาดป้อน (Feeder) ทำจากแผ่นเหล็กกล้าไร้สนิม หนา 1 มิลลิเมตร ทำเป็นรางกว้าง 480 มิลลิเมตร มีขอบด้านข้างสูง 100 มิลลิเมตร ยาว 420 มิลลิเมตร ปลายเรียวลงยาว ออกไป 200 มิลลิเมตร กว้าง 310 มิลลิเมตร ตรงสุดปลายเรียวขอบบนหักปิดลงมา 45 องศา เสมอกับขอบล่าง เป็นช่องทางป้อนลูกต๋าวลงไปยังชุดลูกกลิ้ง (Figure 2a)

4. ลูกกลิ้ง (Rollers) ทำจากท่อเหล็กกล้าไร้สนิม ออกแบบให้มีลูกกลิ้งบีบจำนวนสี่ลูกเส้นผ่านศูนย์กลางนอก 115 มิลลิเมตร ยาว 370 มิลลิเมตร แยกออกเป็นสองชุด ชุดบนสองลูกสำหรับบีบนำ ชุดล่างสองลูกสำหรับบีบให้เนื้อในหลุดออกจากเปลือกผล โดยเพลาลูกกลิ้งติดตั้งอยู่กับตลับลูกปืนที่ยึดติดกับโครงสร้างส่วนบน บนผิวลูกกลิ้งทรงกระบอก มีเหล็กกล้าไร้สนิมหน้าตัดสี่เหลี่ยม 5 x 5 มิลลิเมตร ติดบนผิวนอกของลูกกลิ้งลูกละหนึ่งเส้น เมื่อทำการทดสอบบีบเนื้อในต๋าว พบว่าสามารถแก้ปัญหาการติดค้างของลูกต๋าวได้เป็นอย่างดี ต๋าวที่ถูกบีบแล้วตกมาที่อ่างแยกเนื้อในและเปลือก (Figure 2b)

5. อ่างแยกเนื้อในและเปลือก (Tank Split Kernel and Husk) ทำจากแผ่นเหล็กกล้าไรสนิม หนา 1 มิลลิเมตร เมื่อมองด้านบนเป็นสี่เหลี่ยม กว้าง 390 มิลลิเมตร ยาว 800 มิลลิเมตร มองด้านข้างเป็นสี่เหลี่ยมด้านขนาน ด้านบนยาว 800 มิลลิเมตร ข้างสูง 100 กับ 220 มิลลิเมตร และ ขอบด้านล่างยาว 850 มิลลิเมตร จากขอบด้านบนลึกลงมา 60 มิลลิเมตร มีตระแกรงแยกเปลือกมีลักษณะเป็นซี่เหล็กเส้นกลมขนาด 5 มิลลิเมตร ระยะห่างกัน 15 มิลลิเมตร แนวยาวเท่ากับความยาวภายในของอ่าง ความกว้างเท่ากับความกว้างภายในของอ่าง ถัดลงมาอีก 20 มิลลิเมตร เป็นตระแกรงแยกเนื้อในต๋าว ขนาด กว้าง 380 มิลลิเมตร ยาว 790 มิลลิเมตร ทำจากแผ่นตระแกรงเหล็กกล้าไรสนิมมีรูตระแกรงเส้นผ่านศูนย์กลาง 8 มิลลิเมตร ในอ่างแยกเนื้อในและเปลือก มีตระแกรงสองชั้น ชั้นบนใช้แยกเปลือกออกจากเนื้อ ส่วนชั้นล่างใช้รองรับส่วนเนื้อต๋าว (Figure 2d)

6. ระบบส่งกำลัง (Transmission system) ใช้สายพานร่องบีจำนวนสองเส้น ส่งกำลังจากมอเตอร์ 746 วัตต์ ผ่านล้อสายพานเส้นผ่านศูนย์กลาง 76 มิลลิเมตร ไปที่ล้อสายพานเส้นผ่านศูนย์กลาง 406 มิลลิเมตร ที่ติดอยู่บนเพลาส่งกำลังและปลายอีกด้านของเพลามีเฟืองโซ่ 15 ฟัน ส่งกำลังไปยังเพลาลูกกลิ้งทั้งสี่ลูกที่ติดเฟืองโซ่ 20 ฟัน ในการส่งกำลังใช้โซ่เบอร์ 40 ได้ออกแบบการวางตำแหน่งให้ลูกกลิ้งสามารถเลื่อนเข้าชิดหรือห่างกันได้ในแนวราบ และการวางระบบโซ่ส่งกำลังออกแบบให้ส่งกำลังขับเคลื่อนให้ลูกกลิ้งชุดบนสองลูกและชุดล่างสองลูก แต่ละลูกมีทิศทางการหมุนของลูกกลิ้งสวนทางกัน (Figure 2c)

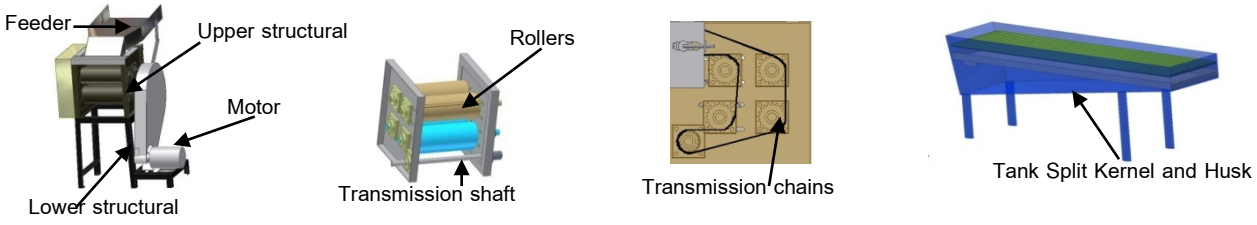


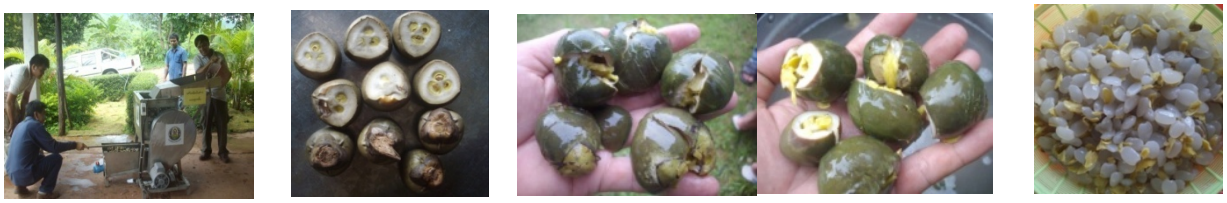
Figure 2 (a) The roller compression equipment for sugar palm (b) Rollers (c) Transmission chains (d) Tank split kernel and husk

จากการทดสอบ พบว่า ความเร็วรอบของลูกกลิ้งที่เหมาะสม คือ ความเร็ว 202 รอบต่อนาที ความเร็วรอบนี้ ได้ผลเนื้อในที่ไม่มีเนื้อในที่ฉีกขาดปะปนออกมาด้วย และผลการทดสอบเครื่องมือแบบลูกกลิ้งบีบต๋าว (Figure 4a) ทั้ง 2 วิธี ได้แก่ การทดสอบบีบเอาเนื้อในต๋าวโดยไม่ตัดขั้วและการบีบเอาเนื้อในต๋าวโดยตัดขั้ว (Figure 4b,c) ทั้งสองวิธีตั้งระยะห่างระหว่างจุดศูนย์กลางลูกกลิ้งชุดบน 135 มิลลิเมตร กับตั้งระยะห่างระหว่างจุดศูนย์กลางลูกกลิ้งชุดล่าง 125 มิลลิเมตร ผลการทดสอบบีบเอาเนื้อในต๋าวโดยตัดหัว พบว่า น้ำหนักตัวอย่างเฉลี่ย 2048.6 กรัม ใช้เวลาในการบีบเฉลี่ย 17 วินาที ได้ปริมาณเนื้อในเฉลี่ย

420.7 กรัม คิดเป็นปริมาณเนื้อในต่อผล 20.6 เปอร์เซ็นต์ ความสามารถในการบีบ 442.5 กิโลกรัม/ชั่วโมง ผลต๋าวที่บีบเนื้อในออกหมด 83 เปอร์เซ็นต์ และผลการทดสอบบีบเอาเนื้อในต๋าวโดยไม่ตัดขั้วผล พบว่า น้ำหนักตัวอย่างเฉลี่ย 2083.6 กรัม ใช้เวลาในการบีบเฉลี่ย 15.9 วินาที ได้ปริมาณเนื้อในเฉลี่ย 435.3 กรัม (Figure 4d) คิดเป็นปริมาณเนื้อในต่อผล 20.9 เปอร์เซ็นต์ ความสามารถในการบีบ 485.7 กิโลกรัม/ชั่วโมง และผลต๋าวที่บีบเนื้อในออกหมด 90 เปอร์เซ็นต์ (Table 1) แสดงว่าการบีบเอาเนื้อในต๋าวโดยไม่ตัดขั้วเป็นวิธีการที่ดีกว่าการบีบเอาเนื้อในต๋าวโดยการตัดขั้ว

Table 1 Efficiency of the roller compression equipment for sugar palm

Type tested	Weight of whole fruit (g)	Time (s)	Kernel (g)	Yield/Fruit (%)	Efficiency (kg/hr)
cut persispent calyx	2048.6±76.1	17±2.1	420.7±41.2	20.6±2.3	442.5±44.8
non-cut persispent calyx	2083.5±35.8	15.9±3.3	435.3±39.5	20.9±2.0	485.7±81.6



a b c d

Figure 4 (a) Testing the roller compression equipment for sugar palm (b) Sugar palm cut and non-cut persispent calyx (c) Sugar palm cut and non-cut persispent calyx after compressed (d) Sugar palm kernel after compressed

สรุป

ผลต๋าวมี เส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ย 33.6±1.4 มิลลิเมตร น้ำหนักเฉลี่ยกิโลกรัมละ 48 ผล ความกลมของผลต๋าว 88.8±1.9 เปอร์เซ็นต์ เครื่องมือแบบลูกกลิ้งบีบต๋าว มีส่วนประกอบสำคัญ 6 ส่วน คือ โครงสร้างส่วนล่าง โครงสร้างส่วนบน ถาดป้อน ชุดลูกกลิ้ง ระบบส่งกำลังพร้อมต้นกำลังใช้มอเตอร์ไฟฟ้า 746 วัตต์ และอ่างแยกเนื้อในจากเปลือก ในการทดสอบ 2 วิธี พบว่า การบีบเอาเนื้อในต๋าวโดยตัดขั้ว สามารถบีบได้ 442.3 กิโลกรัม/ชั่วโมง ผลต๋าวที่บีบเนื้อในออกหมด 83 เปอร์เซ็นต์ และการบีบเอาเนื้อในต๋าวโดยไม่ตัดขั้ว สามารถบีบได้ 485.7 กิโลกรัม/ชั่วโมง ผลต๋าวที่บีบเนื้อในออกหมด 90 เปอร์เซ็นต์ หากใช้งานในการบีบต๋าวไม่คิดในส่วนค่าแรงก็มีจุดคุ้มทุนที่การบีบต๋าว 7,464 กิโลกรัมผล เทียบได้กับการใช้งานเครื่องมือแบบลูกกลิ้งบีบต๋าวบีบต๋าวอย่างต่อเนื่องประมาณ 2 วัน

คำขอบคุณ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ นายอุทัย นพคุณวงศ์ นายนิพัฒน์ สุขวิบูลย์ นายคนึงศักดิ์ เจรียรนัยกุล ทีมงานทุกคนของศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมเชียงใหม่ และเจ้าหน้าที่โครงการศูนย์ฟ้าพัฒนาฯ รวมทั้งเกษตรกรผู้ปลูกต๋าว บ้านสบมาง ตำบลภูฟ้า อำเภอบ่อเกลือ จังหวัดน่าน ที่มีส่วนช่วยในการดำเนินงานสร้างต้นแบบพร้อมทดสอบและให้ความช่วยเหลือในการประสานงาน การปฏิบัติงานในการทดสอบเครื่องต้นแบบในพื้นที่และให้คำแนะนำเป็นอย่างดีจนงานนี้แล้วเสร็จ

เอกสารอ้างอิง

จาตุพงศ์ วาฤทธิ์.2547. วก 341 คุณสมบัติทางกายภาพของผลผลิตเกษตร. ภาควิชาวิศวกรรมเกษตรและอาหาร, คณะวิศวกรรมและอุสาหกรรมเกษตร, มหาวิทยาลัยแม่โจ้, เชียงใหม่. 103 หน้า.

วิลาสลักษณ์ ว่องไว และนิพัฒน์ สุขวิบูลย์.2556. การผลิตต๋าวของเกษตรกรในจังหวัดน่าน. วารสารวิจัยและพัฒนาการเกษตร สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 1 14 (3):8-12 หน้า.

วริทธิ์ อึ้งภากรณ์ และชาญ ถนัดงาน.2556. การออกแบบเครื่องจักรกล 2. บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด (มหาชน), กรุงเทพฯ. 451 หน้า.

อภิวัฒน์ คำสิงห์. 2554. ต๋าว พืชเฉพาะถิ่นนครน่านหนึ่งของดีแปรรูปได้. เกษตรมหัศจรรย์. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา:http;//:www.matichon.co.th. (19 สิงหาคม 2554).