



Separation longan seed device

Masarud Phongtean, Bandit Hirunstiporn, Samerkhwan Tantikul
and Sunate Surbkar

EasyChair preprints are intended for rapid dissemination of research results and are integrated with the rest of EasyChair.

February 26, 2020

เครื่องแยกเนื้อในเมล็ดลำไย

Separation longan seed device

มาศรุจ พงษ์เทียน*, บัณฑิต หิรัญสถิตย์พร, เสมอขวัญ ตันติกุล และสุนทร สืบคำ

Masarud Phongtean*, Bandit Hirunstiporn, Samerkhwan Tantikul and Sunate Surbkar

สาขาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้, จังหวัดเชียงใหม่, 50290

Faculty of Engineering and Agro-Industry, Maejo University, San Sai, Chiang Mai, 50290

*Corresponding author: E-mail: masarudeden@gmail.com

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอการทำงานของเครื่องแยกเนื้อในเมล็ดลำไยออกจากเมล็ด การออกแบบเครื่องแยกเนื้อประกอบไปด้วย โครงสร้างเครื่อง กลไกการกะเทาะ และกลไกการคัดแยก การทำงานของเครื่องจะเริ่มจากการป้อนเมล็ดลำไยลงไปในช่องป้อนเมล็ดลำไย หลังจากนั้นเมล็ดลำไยจะถูกลำเลียงเข้าไปโดยเพลาลำเลียงเมล็ดเพื่อไปยังห้องกะเทาะ เมล็ดลำไยที่ถูกกะเทาะจะถูกลำเลียงออกมาด้านหน้าของเครื่อง ผลจากการศึกษาขนาดของตะแกรงกะเทาะ (เล็ก, กลางและใหญ่) และความเร็วยรอบในการกะเทาะ 900, 1,150, 1,400, 1,650, และ 1,900 รอบต่อนาทีต่อสมรรถนะการทำงาน พบว่าเครื่องทำงานได้ดีที่สุดที่ความเร็วรอบ 1,400 รอบต่อนาที ตะแกรงขนาดเล็ก มีประสิทธิภาพการแยกอยู่ที่ 81.72 % มีความสามารถในการทำงานอยู่ที่ 98.13 กิโลกรัมต่อชั่วโมง มีเปอร์เซ็นต์การตกค้างภายในเครื่อง 1.23 %

คำสำคัญ: การแยกเชิงกล; เมล็ดลำไย; วัตถุดิบอาหารสัตว์

Abstract

This paper presents the operation of Separation of longan kernel from seed device the design of the inner separator consists of machine structure cracking mechanism and the separation mechanism the operation of the machine will start by feeding longan seeds into the longan seed feeder after that, the longan seeds will be transported by the shaft to transport the seeds to the chambers the broken longan seeds will be conveyed to the front of the machine results from the study of the size of crackers (small, medium and large) and the speed of cracking 900, 1,150, 1,400, 1,650, and 1,900 rpm on the performance found that the machine works best at a speed of 1,400 rpm small sieve the separation efficiency is 81.72% and the working capacity is 98.13 kilograms per hour. There is a 1.23% residual percentage in the device.

บทนำ

ลำไยเป็นผลไม้เศรษฐกิจที่นิยมเพาะปลูกในพื้นที่ภาคเหนือตอนบนของประเทศไทย จากข้อมูลของสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร แสดงให้เห็นว่ามีการเพาะปลูกที่เพิ่มมากขึ้นทุกปี นอกเหนือจากการผลิตและบริโภคภายในประเทศแล้ว ลำไยยังถือเป็นผลไม้ที่นิยมส่งออกเป็นลำดับต้น ๆ ซึ่งสร้างชื่อเสียงและรายได้แก่ประเทศ ลำไยที่ส่งออกนั้นจะเป็นในรูปแบบทั้งสดและแห้ง แต่การแปรรูปนั้นมีของเหลือทิ้งคือเปลือกและเมล็ด จึงได้นำเมล็ดมาใช้ประโยชน์คือการนำมาเป็นวัตถุดิบอาหารสัตว์ กองวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร ระบุราคาขายส่งอาหารสัตว์ปีสำเร็จรูปแบบผงอยู่ที่ 474 บาทต่อ 30 kg และ

อาหารสัตว์สำเร็จรูปแบบเม็ดอยู่ที่ 502 บาทต่อ 30 kg (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2561) หากเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์นำอาหารสัตว์สำเร็จรูปไปแบ่งผสมกับเนื้อในเมล็ดลำไย โดยราคาเมล็ดลำไยจะอยู่ที่กิโลกรัมละ 5-10 บาท (อุษณีย์, 2551) ราคาหลังการกะเทาะเอาเนื้อในเมล็ดลำไยอยู่ที่กิโลกรัมละ 8- 12 บาท นอกจากจะเป็นการลดค่าใช้จ่ายให้กับเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์แล้ว ยังสามารถเพิ่มมูลค่าเมล็ดลำไยให้กับเกษตรกรกลุ่มแปรรูปให้มีรายได้สูงขึ้น การใช้ประโยชน์เนื้อในเมล็ดลำไยเพื่อเป็นวัตถุดิบอาหารสัตว์นั้น จะต้องมีการแยกเปลือกของเมล็ดลำไยออกก่อน เหลือไว้แค่เพียงเนื้อด้านใน แต่เนื่องจากการแยกเปลือกเมล็ดลำไยออกนั้นทำได้ยากเนื่องจากมีการยึดเกาะระหว่างเปลือกและเนื้อด้านใน จึงได้คิดค้นเครื่องกะเทาะเนื้อในเมล็ดลำไยเพื่อให้ใช้งานได้อย่างสะดวก ประหยัดเวลาเหมาะสำหรับครัวเรือนหรือชุมชนขนาดเล็ก

วัตถุประสงค์

1. เพื่อออกแบบเครื่องแยกเปลือกเมล็ดลำไย
2. เพื่อศึกษาขนาดของตะแกรงและความเร็วรอบ

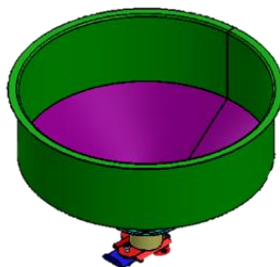
อุปกรณ์และวิธีการ

วิธีการดำเนินงาน

การออกแบบโครงสร้าง

ถังป้อน (hopper) มีไว้สำหรับรองรับเมล็ดลำไยก่อนป้อนเข้าสู่ส่วนกะเทาะสามารถรองรับเมล็ด

ลำไยได้ครั้งละ 10 กิโลกรัม โดยจะมีแผ่นกั้นที่สามารถเพิ่มและลดปริมาณเมล็ดลำไยที่จะป้อนเข้าสู่ส่วนกะเทาะได้ (ภาพที่ 1)



ภาพที่ 1 ถังป้อน

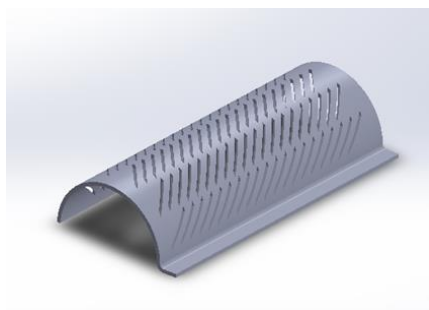
เพลารอบ (ภาพที่ 2) เป็นกลไกที่ใช้ในการลำเลียงเมล็ดลำไยไปยังส่วนกลไกการกะเทาะ โดยจะใช้เกลียวลำเลียงเมล็ดลำไยจากถังรองรับเมล็ดลำไยที่อยู่ส่วนบนของเครื่องไปยังเพลากะเทาะต่อไป



ภาพที่ 2 เพลาเครื่องบด

กลไกการกะเทาะ

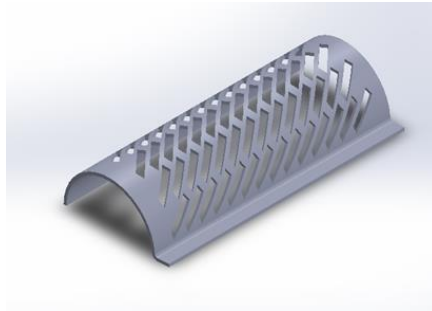
ในการกะเทาะเมล็ดลำไยจะการใช้การหมุนของเพลากะเทาะ ทำให้เมล็ดลำไยไปกระทบกับผิวของตะแกรง ทำให้เกิดแรงกดไปพร้อมกับเกิดแรงเสียดสี ทำให้เปลือกเมล็ดลำไยและเนื้อเมล็ดลำไยแยกออกจากกัน ซึ่งลักษณะของรูตะแกรงจะมีผลต่อประสิทธิภาพในการกะเทาะเมล็ดลำไยอย่างมาก ดังนั้นตะแกรงจะต้องมีขนาดและลักษณะที่เหมาะสมสำหรับการทำการกะเทาะเพื่อให้ได้ประสิทธิภาพการแยกที่ดีที่สุด โดยมีตะแกรงอยู่ 3 ขนาด คือ ตะแกรงขนาดเล็ก (ภาพที่ 3) ตะแกรงกลาง (ภาพที่ 4) และตะแกรงใหญ่ (ภาพที่ 5)



ภาพที่ 3 ตะแกรงขนาดเล็ก



ภาพที่ 4 ตะแกรงขนาดกลาง



ภาพที่ 5 ตะแกรงขนาดใหญ่

กลไกการคัดแยก

เมสตีล่ายเมื่อผ่านการกะเทาะแล้วจะได้เปลือกและเนื้อในเมสตีล่าย ทั้งสองส่วนจะตกลงบนถาดรองรับด้านล่างของห้องกะเทาะ ถาดรองรับจะบังคับเนื้อในเมสตีล่าย และเศษเปลือกเมสตีล่ายที่ตกลงมาจากการกะเทาะให้ไหลลงเป็นแนวหน้ากระดานตัดกับการเคลื่อนที่ของลมในปล่องลม เปลือกซึ่งมีน้ำหนักเบาและมีขนาดเล็กจะถูกกระแสลมดูดลงมาทางช่องออกของเปลือก ซึ่งพัดลมจะได้รับกำลังขับเคลื่อนจากมอเตอร์ไฟฟ้า 220 โวลต์ (V) ขนาด 2 แรงม้า (hp) ส่งกำลังผ่านฟุเลย์และสายพาน ส่วนเนื้อในซึ่งหนักกว่าและมีลักษณะเป็นรูปทรงกลมจะถูกกระแสลมพัดไปได้ระยะหนึ่งแล้วจะตกลงบนพื้นเอียงของปล่องลม ซึ่งมีความเร็วของกระแสลมน้อยทำให้ เนื้อในของเมสตีล่ายจะสามารถถ่วงกลับกับทิศทางการเคลื่อนที่ของกระแสลมได้ เนื้อในจะเคลื่อนที่ออกทางช่องออกของเนื้อในบริเวณด้านหน้าของเครื่องกะเทาะ

การออกแบบเครื่องกะเทาะเปลือกเมสตีล่าย

การเลือกขนาดล้อสายพาน ล้อสายพานหรือฟุเลย์ (Pulley) เป็นอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับรับการถ่ายทอดกำลังเชิงกลจากสายพานโดยล้อสายพานหรือฟุเลย์จะมีร่องสำหรับเกี่ยวสายพานอยู่ เมื่อทราบรอบการหมุนของเพลาคู่ที่เหมาะสมของการกะเทาะ (ทั้งตัวขับและตัวตาม) แล้ว สามารถกำหนดขนาดของฟุเลย์ขับ และหาขนาดของฟุเลย์ที่เป็นตัวตามได้จากสมการ (1)

$$\frac{d}{D} = \frac{N}{n} \quad (1)$$

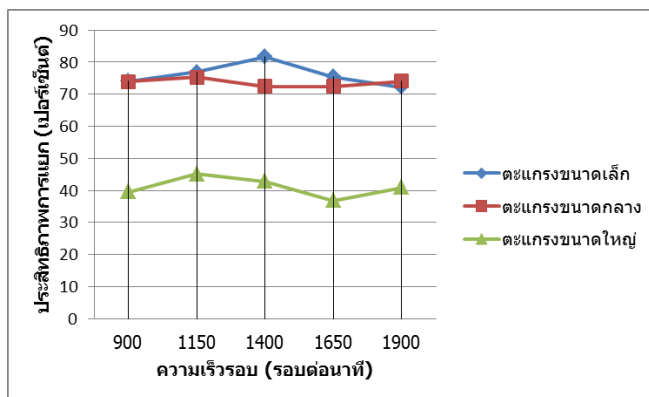
เมื่อ d = ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของฟุเลย์ตัวขับ (6 in.)
 n = ความเร็วรอบของฟุเลย์ตัวขับ (1495 รอบ/นาที)
 D = ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของฟุเลย์ตัวตาม (in.)
 N = ความเร็วรอบของฟุเลย์ตัวตาม (800 รอบ/นาที)

$$\text{จาก } \frac{6}{D} = \frac{800}{1495}$$

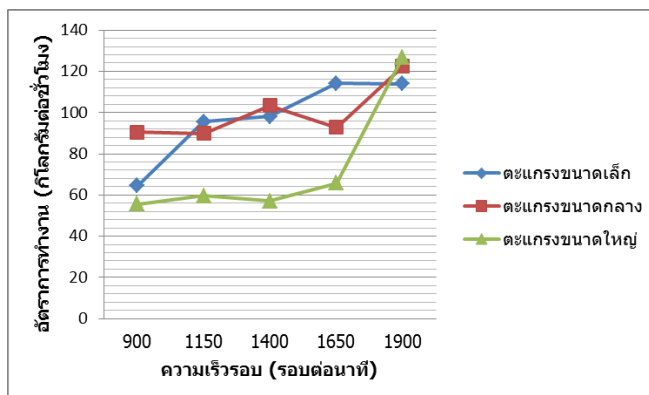
$$D = 11.21 \text{ in. (เลือก 12 in. หรือ 304.8 mm)}$$

ผล

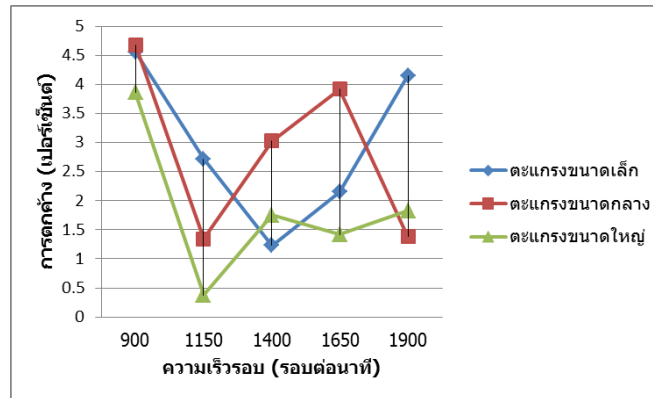
การออกแบบและการทดสอบสมรรถนะการทำงานของเครื่องแยกเนื้อในเมล็ดลำไย สำหรับพันธุ์อีดอ โดยมีปัจจัยในการศึกษาอยู่ 2 ปัจจัย คือ ศึกษาขนาดของตะแกรง 3 ขนาด (เล็ก, กลางและใหญ่) และศึกษาความเร็วรอบในการกะเทาะ 900, 1,150, 1,400, 1,650, และ 1,900 รอบต่อนาทีต่อสมรรถนะการทำงานของเครื่องแยกเนื้อในเมล็ดลำไยที่ออกแบบและสร้างเครื่องขึ้นมามีส่วนประกอบหลักได้แก่ โครงฐานเหล็ก ถังป้อน ชุดกะเทาะ และมอเตอร์แบบปรับความเร็วรอบได้ จากการทดสอบโดยใช้เมล็ดลำไยอบแห้งด้วยอุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส ครั้งละ 3 กิโลกรัม พบว่า ที่ความเร็วรอบ 1,400 รอบต่อนาที ตะแกรงขนาดเล็กมีประสิทธิภาพการแยกอยู่ที่ 81.72 % มีความสามารถในการทำงานอยู่ที่ 98.13 กิโลกรัมต่อชั่วโมง มีเปอร์เซ็นต์การตกค้างภายในเครื่อง 1.23 % ขนาดของตะแกรงเพิ่มขึ้นประสิทธิภาพการแยกเริ่มลดลง ยิ่งความเร็วรอบการกะเทาะสูงจะทำให้ความสามารถในการทำงานเพิ่มมากขึ้น



ภาพที่ 7 ประสิทธิภาพการแยก



ภาพที่ 8 อัตราการทำงาน



ภาพที่ 9 การตกค้ำ

วิจารณ์

ขนาดของตะแกรงเพิ่มขึ้นประสิทธิภาพการแยกลดลง ความเร็วรอบในการกะเทาะสูงจะทำให้ความสามารถในการทำงานเพิ่มขึ้น แต่การตกค้ำที่ดีที่สุดอยู่ที่ 0.38 % ที่ความเร็วรอบ 1,150 รอบต่อนาที โดยใช้ตะแกรงขนาดใหญ่ จะเห็นได้ว่าขนาดของตะแกรงที่ใหญ่ขึ้นทำให้การตกค้ำน้อยลง

สรุป

ความเร็วรอบการกะเทาะเมล็ดลำไยที่ 1,400 รอบต่อนาทีให้สมรรถนะการทำงานที่ดีที่สุด โดยให้ประสิทธิภาพการแยก 81.72 % อัตราการทำงาน 98.13 กิโลกรัม/ชั่วโมง การตกค้ำ 1.23 % ขนาดตะแกรงที่ใช้คือขนาดเล็ก แต่การตกค้ำที่ดีที่สุดอยู่ที่ความเร็วรอบ 1,150 รอบต่อนาที โดยใช้ตะแกรงขนาดใหญ่ การตกค้ำอยู่ที่ 0.38 %

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ ผศ.ดร.สุนทร สืบคำ, รศ.บัณฑิต หิรัญสถิตย์พร, รศ.เสมอขวัญ ตันติกุล ที่ช่วยให้คำปรึกษา ให้คำแนะนำ ให้ความรู้

ขอขอบคุณสาขาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์สถานที่

เอกสารอ้างอิง

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. (2561). เศรษฐกิจการเกษตรรายสินค้าปี (2561). "พื้นที่การเพาะปลูกและผลผลิตลำไย."กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ 93&186.from

<http://www.oae.go.th/assets/portals/1/fileups/prcaidata/files/longan61.pdf>

อุษณีย์ วินิตเขตคำนวน. (2551). "สารสกัดพิเศษจากเมล็ดลำไย." from
<https://www.dailynews.co.th/article/189731>