

การออกแบบสร้างเครื่องแกะกลีบกระเทียมแห่งระดับชุมชน Design and Construction of Dry Garlic Separating Machines for Community Level

นพฤทธิ พรหมลิ่ง¹ ศจรศักดิ์ สิงหนันต์² และรณศักดิ์ วิวัฒน์ปรีชานนท์¹
Noppalith Promlung¹, Kajohnsak Singhan² and Ronnasak Wiwatpreeshanon¹

Abstract

A dry garlic separating machines for community use were design and fabricated to separate of individual cloves from Garlic bulbs. The friction between garlic bulbs and a cracker roller was used to separate cloves. The machine comprises of dimensions W x L x H as 400x520x1000 millimeters. Powered by 1 phase 1/4 horsepower motor with a speed of 1,450 rpm. The roller cylinder separating covered with soft rubber surface, diameter (90 mm.), height (320 mm.) and a cracker cover made from steel sheet cone with soft rubber sheet, as well as roller cylinder separating. The narrowest of clearance between roller and a cracker cover was 25 mm. The results showed an average separating capacity rate of 25.53 kg.hr⁻¹ and efficiency of completely garlic cloves separation was 94.60 percent, an average of partly separated off was 5.10 and average of garlic broken was 1.30 percent. However, ability of the machine is higher than conventional methods of clove separation by hand. In which capacity of conventional methods rate was 2.03 kg.hr⁻¹

Keywords: Garlic, Dry Garlic Cloves, Garlic separating machines

บทคัดย่อ

การออกแบบสร้างเครื่องแกะกลีบกระเทียมแห่งระดับชุมชน เป็นการแกะกระเทียมหัวให้เป็นกลีบ โดยอาศัยหลักการเสียดสีกระเทียมที่เป็นหัวให้เหลือเป็นกระเทียมกลีบ ซึ่งเครื่องมีขนาดกว้าง x ยาว x สูง เท่ากับ 400 x 520 x 1,000 มิลลิเมตร โดยใช้มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส 1/4 แรงม้า ความเร็วรอบ 1,450 รอบต่อนาที เป็นต้นกำลัง ลูกกลิ้งกะเทาะแบบทรงกระบอกผิวแผ่นยางนิ่ม ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 90 มิลลิเมตร ความสูง 320 มิลลิเมตร ผนังกะเทาะแผ่นเหล็กขึ้นรูปทรงกรวยนูนด้วยแผ่นยางนิ่มเช่นเดียวกับลูกกลิ้งกะเทาะ ระยะห่างระหว่างลูกกลิ้งกะเทาะกับผนังกะเทาะส่วนแคบที่สุด 25 มิลลิเมตร ผลการทดสอบพบว่า เครื่องแกะกลีบกระเทียมแห่งระดับชุมชน ซึ่งได้แรงหมุนทดจากมอเตอร์ มีความสามารถในการทำงานเฉลี่ย 25.53 กิโลกรัมต่อชั่วโมง มีประสิทธิภาพในการแกะกลีบกระเทียมเฉลี่ย 94.60 เปอร์เซ็นต์ เปอร์เซ็นต์การสูญเสียเนื่องจากการแกะไม่หมดเฉลี่ย 5.10 เปอร์เซ็นต์การสูญเสียเนื่องจากกระเทียมแตกชำเฉลี่ย 1.30 เปอร์เซ็นต์ จะพบว่าความสามารถในการทำงานของเครื่องฯ สูงกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับความสามารถของการแกะกลีบกระเทียมด้วยมือ ซึ่งมีอัตราการแกะที่ 2.03 กิโลกรัม-ชั่วโมง

คำสำคัญ: กระเทียม, กลีบกระเทียม, เครื่องแกะกลีบกระเทียม

คำนำ

กระเทียมในการรักษาโรคมียามานนับพันๆ ปีถือเป็นประเทศแรกที่ใช้กระเทียมในการรักษาโรคหัวใจ มะเร็ง และบาดแผลที่เกิดจากการถูกสัตว์ทำร้าย (Rahman, 2001) ปัจจุบันเป็นที่ทราบกันอย่างแพร่หลายถึงคุณสมบัติของกระเทียมต่อการป้องกันและรักษาโรคหัวใจและหลอดเลือด (Rahman and Lowe, 2006) การยับยั้งการเจริญของเนื้อร้าย (Fleischauer and Arab, 2001) การลดระดับไขมันในเลือด และมีคุณสมบัติเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ (Borek, 2001)

กระเทียมเป็นเครื่องเทศชนิดหนึ่ง แทบทุกครัวเรือนจะต้องมีติดบ้านไว้สำหรับใช้ประกอบอาหารเพื่อเพิ่มรสชาติ และกลิ่นอันชวนให้น่ารับประทานอย่างยิ่ง กระเทียมเป็นพืชที่มีลำต้นอยู่ใต้ดินเรียกว่าหัว หัวมีกลีบย่อยหลายกลีบ เนื้อสีขาว มีกลิ่นฉุนเฉพาะใบยาว แบน ปลายแหลม ภายในกลวง ดอกรวมกันเป็นกระจุกที่ปลายก้านช่อ ดอกสีขาวอมเขียว หรืออมชมพู

¹ สาขาวิชาเทคโนโลยีเครื่องกล คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยนครพนม 48000

¹ Department of Mechanical Technology, Faculty of Industrial Technology, Nakhon Phanom University 48000

² สาขาวิชาไฟฟ้ากำลัง คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยนครพนม 48000

² Department of Electrical Power, Faculty of Industrial Technology, Nakhon Phanom University 48000

นอกจากนั้นยังเป็นพืชสมุนไพรรักษาโรคได้หลายชนิด อาทิ ท้องอืด ท้องเฟ้อ แน่นจุกเสียด และที่ชาวบ้านรู้จักกันดีว่ากระเทียมนำไปบดแล้วทาใช้เป็นยาแก้กลากเกลื้อนได้เป็นอย่างดี (อรสา และจิรภา, 2551)

กระเทียม จังหวัดนครพนม มีพื้นที่ปลูกกระเทียม ประมาณ 1,000 ไร่ มีผลผลิตเฉลี่ย 2,500 กิโลกรัม/ไร่ พื้นที่เพาะปลูกส่วนใหญ่อยู่ในอำเภอธาตุพนม และอำเภอเมืองนครพนมกับอำเภอท่าอุเทน ผลผลิตที่มีคุณภาพดีที่สุดอยู่ในตำบลแสนพัน อำเภอธาตุพนม เป็นพื้นที่เพาะปลูกเป็นสันดอนริมแม่น้ำโขง. พื้นดินอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติ เหมาะแก่การปลูกกระเทียม ตำบลแสนพันเริ่มปลูกครั้งแรก เมื่อ พ.ศ.2517 โดยมีนายสมศักดิ์ อุพร ได้นำกระเทียมปกติกระเทียมมาจากอำเภอบ้านไธสง จังหวัดลำพูน นำมาปลูกในไร่นาจำนวน 3 ไร่ ปรากฏว่าได้ผลเป็นที่น่าพอใจ จึงกลายเป็นพืชเศรษฐกิจของตำบลแสนพัน จนปัจจุบัน สายพันธุ์กระเทียมที่ปลูกมีอยู่ 2 สายพันธุ์ ได้แก่ กระเทียมมือและกระเทียมแก้ว มีพื้นที่การปลูกกระเทียม 549 ไร่ กลุ่มที่ปลูก จำนวน 74 คน ผลผลิตที่ได้กระเทียมสดประมาณ 3000 กิโลกรัมต่อไร่ ผลผลิตกระเทียมแห้ง ประมาณ 1000 กิโลกรัมต่อไร่ รวมผลผลิตทั้งหมด 220 ตัน/ปี การจำหน่ายกระเทียมแห้งแบบหัวราคากิโลกรัมละ 35 บาท (ตันปี) กระเทียมกลีบราคากิโลกรัมละ 60 บาท ซึ่งราคาแตกต่างจากกระเทียมหัว ประมาณ 25 บาท เกษตรกรผู้ปลูกและแกะกระเทียมเพื่อเพิ่มมูลค่าของผลผลิต ประมาณ 20 คน ใช้มือในการแกะกลีบกระเทียม 1 กิโลกรัม ใช้เวลาประมาณ 30 นาที เฉลี่ยการแกะกลีบกระเทียม 1 วัน ได้ผลผลิตประมาณ 30 กิโลกรัม และต้องจ้างค่าแรงในการแกะกลีบกระเทียมกิโลกรัมละ 5 บาท ซึ่งเป็นการเพิ่มค่าใช้จ่ายของเกษตรกร (รชต, 2555)

ดังนั้นจึงมีแนวคิดที่ การออกแบบสร้างเครื่องแกะกลีบกระเทียมแห้งระดับชุมชน เพื่อลดต้นทุนในการจ้างแกะกลีบกระเทียม ยังสามารถผลิตเองและเหมาะสำหรับครัวเรือนหรือชุมชนที่จำเป็นต้องใช้กระเทียมในรูปแบบต่างๆ หรือนำกระเทียมไปขยายพันธุ์ต่อเพื่อเพิ่มผลผลิตของเกษตรกรบ้านแสนพัน ได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์ทดลอง

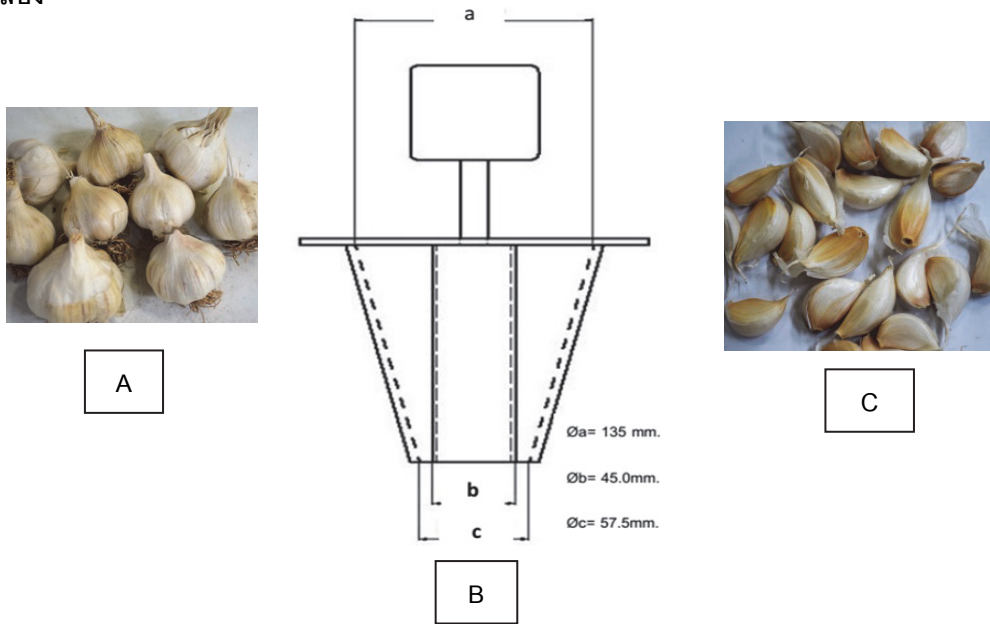


Figure 1 Production A. Garlic, B. Garlic separating machines, C. Dry garlic cloves

1. ศึกษาข้อมูลพื้นฐาน

สำรวจข้อมูลเกษตรกรผู้ปลูกกระเทียมของจังหวัดนครพนม อำเภอธาตุพนม ตำบลแสนพัน เป็นที่ปลูกกระเทียมมากที่สุด ในจังหวัด ในแต่ละปี ก่อนที่จะมีการเพาะปลูก เกษตรกรจะต้องแกะกระเทียมเพื่อแยกออกมาเป็นกลีบๆ เพื่อจะนำไปขยายพันธุ์ ซึ่งจะเป็นวิธีการแกะด้วยมือ ถึงแม้ว่าจะมีเครื่องสำหรับแยกกลีบกระเทียมอยู่แล้ว แต่ก็ยังเป็นเครื่องมือที่สำหรับแกะกระเทียมขายส่งโรงงานมิใช่การแกะเพื่อขยายพันธุ์

2. การทดสอบและการเก็บข้อมูล

การทดสอบแบบซ้ำ (Replication) เพื่อสามารถหาค่าประมาณของความคลาดเคลื่อนในการทดสอบ และการทดสอบมีความน่าเชื่อถือเพิ่มขึ้นได้ การทดสอบแต่ละครั้งใช้กระเทียมจำนวน 500 กรัม พันธุ์กระเทียมที่ใช้ในการทดลองคือ พันธุ์เบา

เหมาะในภูมิภาคภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคเหนือ โดยแต่ละหัวจะประกอบด้วยกลีบกระเทียมประมาณ 10-13 กลีบ ขนาดของกลีบกระเทียมที่โตเต็มที่ ด้านหนา 1.6-2 ซม. ด้านยาว 2.5-3.5 ซม. ด้านกว้าง 0.8-1 โดยประมาณ

3. การศึกษาประสิทธิภาพเครื่องแกะกลีบกระเทียมแห่งระดับชุมชน

ศึกษารูปแบบและระบบการทำงานของเครื่องแกะกลีบกระเทียมแห่งระดับชุมชน ที่จะทำการทดสอบเพื่อหาความสามารถการแกะกลีบกระเทียมแห้งสมบูรณ์(Dry Garlic Cloves)ประสิทธิภาพเครื่องแกะกลีบกระเทียม(Garlic separating machines) กลีบกระเทียมแตกชำ กลีบกระเทียมแกะกลีบไม่หมด ดังสมการที่ 1 เปอร์เซ็นต์กระเทียมกลีบสมบูรณ์ เปอร์เซ็นต์ กระเทียมแกะกลีบไม่หมด ดังสมการที่ 2 และ เปอร์เซ็นต์กระเทียมชำหรือแตก ดังสมการที่ 3 เพื่อเปรียบเทียบกับความสามารถของการแกะกลีบกระเทียมด้วยมือ และจับเวลาในการทำงาน และพลังงานไฟฟ้าที่ใช้จนกระทั่งแกะกลีบกระเทียมตัวอย่างเสร็จ

$$\text{การแกะกลีบกระเทียมสมบูรณ์ (\%)} = \frac{\text{น้ำหนักกระเทียมสมบูรณ์}}{\text{น้ำหนักกระเทียมหัวหน่วยทดลอง}} \times 100 \dots\dots\dots(1)$$

$$\text{การแกะกลีบกระเทียมไม่หมด (\%)} = \frac{\text{น้ำหนักแกะกลีบกระเทียมไม่หมด}}{\text{น้ำหนักกระเทียมหัวหน่วยทดลอง}} \times 100 \dots\dots\dots(2)$$

$$\text{การแกะกลีบกระเทียมชำหรือแตก} = \frac{\text{น้ำหนักแกะกลีบกระเทียมชำหรือแตก}}{\text{น้ำหนักกระเทียมหัวหน่วยทดลอง}} \dots\dots\dots(3)$$



Figure 2 Designs and construction of dry garlic separating machines for community level

ผล

ผลการศึกษารออกแบบสร้างเครื่องแกะกลีบกระเทียมแห่งระดับชุมชน

มีความสามารถในการทำงานเฉลี่ย 25.53 กิโลกรัมต่อชั่วโมง มีประสิทธิภาพในการแกะกลีบกระเทียมเฉลี่ย 94.60 เปอร์เซ็นต์ เปอร์เซ็นต์การสูญเสียเนื่องจากการแกะไม่หมดเฉลี่ย 5.10 เปอร์เซ็นต์การสูญเสียเนื่องจากกระเทียมแตกชำเฉลี่ย

1.30 เปอร์เซ็นต์ สูงกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับความสามารถของการแกะกลีบกระเทียมด้วยมือ ซึ่งมีอัตราการแกะที่ 2.03 กิโลกรัม-ชั่วโมง

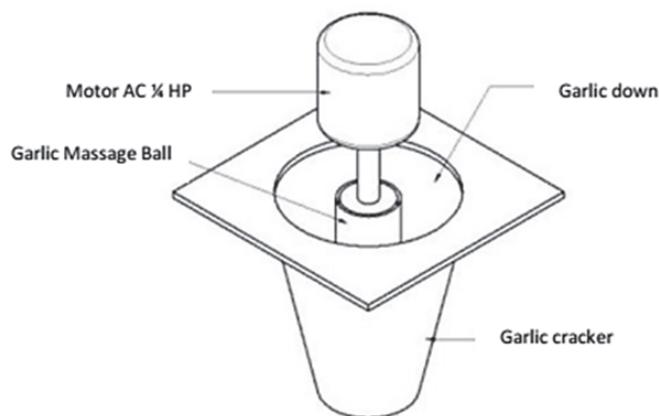


Figure 3 Design and construction of dry garlic separating machines for community level

วิจารณ์ผลการทดลอง

กลีบกระเทียมที่ผ่านการแกะจากเครื่องคัดขนาดกลีบกระเทียมต้นแบบแสดงดัง Figure 4 โดยสามารถคัดได้ 3 ขนาด คือ ขนาดใหญ่ กลาง และเล็ก ลูกกลิ้งยางหรือเรียกว่า ลูกนวดจะมีผลต่อการแตกออกหรือกะเทาะของกลีบกระเทียม กับผนังที่เป็นรูปทรงกรวย การออกแบบและสร้างเครื่องแกะกลีบกระเทียมและดำเนินการใช้งานมีความสอดคล้องในเรื่องคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ที่ดี ประหยัดเวลา และเกษตรกรใช้งานง่าย โดยที่กระเทียมที่แยกออกจากกันโดยสมบูรณ์(เหลือ 1 กลีบ) กระเทียมที่แยกออกจากกันบางส่วน(กลีบกระเทียมติดกันบางส่วน 2 กลีบ) กระเทียมที่ไม่แยกออกจากกันและกระเทียมที่รับเล็กที่มีผลมาจากลูกกลิ้งและผนังกะเทาะตามลำดับ แต่เกษตรกรที่เพาะปลูกกระเทียมก็สามารถนำไปเพาะปลูกได้

การออกแบบสร้างเครื่องแกะกลีบกระเทียมแห่งระดับชุมชนโดยอาศัยหลักการทำงานระหว่างมอเตอร์ไฟฟ้า ที่ใช้ในการขับเคลื่อนแกนลูกกลิ้งกะเทาะกับผนังกะเทาะส่วนแคบที่สุด 25 มิลลิเมตร อัดบีบกระเทียมแห้งให้แตกย่อย โดยการควบคุมขนาดของมอเตอร์ให้คงที่ ในการทดสอบนี้เลือกใช้มอเตอร์ที่มีขนาดเท่ากับมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ 1 เฟส 1/4 แรงม้า ความเร็วรอบ 1,450 รอบต่อนาที เป็นต้นกำลัง มีความสามารถในการทำงานเฉลี่ย 25.53 กิโลกรัมต่อชั่วโมง มีประสิทธิภาพในการแกะกลีบกระเทียมเฉลี่ย 94.60 เปอร์เซ็นต์ เปอร์เซ็นต์การสูญเสียเนื่องจากการกะไม่หมดเฉลี่ย 5.10 เปอร์เซ็นต์การสูญเสียเนื่องจากกระเทียมแตกชำเฉลี่ย 1.30 เปอร์เซ็นต์ จะพบว่าความสามารถในการทำงานของเครื่องฯ สูงกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับความสามารถของการแกะกลีบกระเทียมด้วยมือ ซึ่งมีอัตราการแกะที่ 2.03 กิโลกรัม-ชั่วโมง/คน

สรุปผลการทดลอง

จากการทดสอบประสิทธิภาพการออกแบบสร้างเครื่องแกะกลีบกระเทียมแห่งระดับชุมชน เมื่อพิจารณาที่อัตราการทำงานการแกะกลีบกระเทียมแห้ง โดยสภาวะที่เหมาะสมดังกล่าวเครื่องแกะกลีบกระเทียมแห่งระดับชุมชนสามารถแกะกลีบกระเทียมได้ด้วยอัตราเร็วประมาณ 2 กิโลกรัมต่อนาที และได้กลีบกระเทียมที่สมบูรณ์ร้อยละ 94.60 ของกลีบกระเทียมที่ได้ทั้งหมด เมื่อทำการเปรียบเทียบประสิทธิภาพโดยรวม การออกแบบสร้างเครื่องแกะกลีบกระเทียมแห่งระดับชุมชน สร้างขึ้นมาสามารถแกะกระเทียมได้เร็วกว่าการแกะด้วยมือประมาณ 8 เท่า จากการทดสอบ โดยกลีบกระเทียมที่ได้มีความเหมาะสมในการนำไปขยายพันธุ์ต่อไป

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณสาขาวิชาช่างยนต์ และสาขาเทคโนโลยีเครื่องกล คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยนครพนม และเกษตรกร อำเภอธาตุพนม จังหวัดนครพนม และนักศึกษาทุกท่านที่ให้การสนับสนุนในเรื่องของสถานที่ และอุปกรณ์ที่ใช้ทำการวิจัย

เอกสารอ้างอิง

- รชต มณโชติ. 2555. การพัฒนาเครื่องแกะและคัดแยกกระเทียมพร้อมอุปกรณ์ลำเลียง. สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม, มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี. สมชาย โพธิ์พะยอม และสุบิน ดอนคำเพ็ง. 2551. การออกแบบและพัฒนาเครื่องแยกกลีบกระเทียม. สาขาวิชาวิศวกรรมการจัดการ, มหาวิทยาลัยนครพนม.
- อรสา ดิสถาพร และ จิรภา จอมไธสง. 2551. การศึกษาแนวทางการบริหารจัดการสินค้ากระเทียม. สำนักงานส่งเสริมและจัดการสินค้าเกษตร, กรมส่งเสริมการเกษตร. หน้า. 11-20.
- Borek, C. 2001. Antioxidant health effects of aged garlic extract. The Journal of Nutrition 131: 1010S-1015S.
- Fleischauer, A. and L. Arab. 2001. Garlic and cancer: a critical review of the epidemiologic literature. The Journal of Nutrition 131: 1032S-1040S.
- Rahman, K. 2001. Historical perspective on garlic and cardiovascular disease. The Journal of Nutrition 131: 977S-979S.
- Rahman, K. and G.M. Lowe. 2006. Garlic and cardiovascular disease: a critical review. The Journal of Nutrition 136: 736S - 740S.