

กระบวนการย่อยสลายบวบหอมและการทดสอบเครื่องตีแยกใยบวบ Loofah decomposition processes and Loofah Sponge Smasher Testing

ทรงชัย วิริยะอำไพวงศ์¹ ละมุล วิเศษ¹ สุพรรณ ยั่งยืน¹ และจักรมาส เลหาวิช¹
Songchai Wiriyumpaiwong¹, Lamul Wiset¹, Suphan Yangyuen¹ and Juckamas Laohavanich¹

Abstract

Loofah sponge is a tough natural fibre, commonly used for skin rubbing or dish washing. It commands a good price. This work was to study the decomposition processes of loofah and to test the smasher for separating out sponge fibre from the decomposed loofah fruit and to reduce the smashing labor. Principle of the smasher is a rotating paddle shaft turning in opposite direction with the housing. The paddles are 10 steel welded to the steel shaft. The maximum capacity of the smasher is 10 kg of decomposed loofah per batch. Fresh loofah (3-4 months old) was submerged in (1) tap water, (2) combination of mud and tap water, and (3) effective microbial solution for 1 day. Smashing time was recorded when loofah sponge fibre was attained. The smashing capacity was attained 60 kg/h. The average smashing times for loofah submerged in tap water, combination of mud and tap water, and effective microbial solution were 4.0, 2.5, and 2.0 minutes, respectively.

Keywords: rubbing, smashing time, loofah sponge

บทคัดย่อ

ใยบวบเป็นเส้นใยธรรมชาติที่มีความเหนียว นิยมนำไปใช้ทำความสะอาดร่างกาย และมีราคาสูง งานวิจัยนี้จึงศึกษากระบวนการย่อยสลายบวบหอมและทดสอบเครื่องตีแยกใยบวบออกจากผลบวบที่ย่อยสลายแล้ว เพื่อลดระยะเวลาแรงงานคนในการตีแยกใยบวบ หลักการทำงานของเครื่องตี คือ เพลาของใบตีจะหมุนสวนทางกับเลื่อยหุ้ม ใบตีเป็นแท่งเหล็ก 10 แท่ง เชื่อมติดกับเพลาเหล็ก ความจุสูงที่สุดของเครื่องตีแยก คือ 10 กิโลกรัมของบวบที่ย่อยสลายแล้วต่อวงวด บวบหอมสด (อายุ 3-4 เดือน) ถูกนำไปแช่ในน้ำประปา แช่ในดินโคลนและน้ำ และแช่ในสารละลายอีเอ็ม เป็นเวลา 1 วัน จากนั้นบันทึกผลของระยะเวลาที่ใช้ตีให้ได้ใยบวบที่สมบูรณ์ ความสามารถของการตีแยกที่ได้ คือ 60 กิโลกรัมต่อชั่วโมง ระยะเวลาเฉลี่ยที่ใช้ตีนาน 4.0 2.5 และ 2.0 นาที สำหรับการแช่ในน้ำประปา แช่ในดินโคลนและน้ำ และแช่ในสารละลายอีเอ็ม ตามลำดับ

คำสำคัญ: การขัดถู ระยะเวลาการตีแยก ใยบวบ

คำนำ

ปัจจุบันใยบวบขัดผิวเป็นที่นิยมกันอย่างแพร่หลาย จึงมีเกษตรกรปลูกบวบหอมเพื่อนำมาทำเป็นใยบวบหอมขัดผิวกันเป็นจำนวนมาก เกษตรกรที่ปลูกบวบหอมจะขายเป็นผล ตามขนาดของผลบวบหอม บวบหอมที่ยังไม่ได้แยกเปลือกออกจะมีราคาขายต่ำ แต่บวบหอมที่ทำการแยกเปลือกบวบออกเหลือเฉพาะเส้นใยจะขายได้ในราคาที่สูงกว่า สามารถนำมาทำเป็นผลิตภัณฑ์ออกจำหน่ายได้ ลักษณะที่เด่นของเส้นใยบวบหอม คือ เส้นใยที่เหนียว ใช้เป็นวัสดุแทนฟองน้ำขัดทำความสะอาดร่างกาย และไม่มีสารที่เป็นพิษต่อผิวหนัง หรือถ้าเป็นเส้นใยของบวบแก่มีความเหนียวมากขึ้น นำไปใช้ทำความสะอาดด้วยงาน

งานวิจัยที่ผ่านมา พบว่า ความสามารถในการย่อยสลายลิกนินในดินโดยจุลินทรีย์ (Sorensen, 1962) วัดได้จากปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดขึ้นจากกระบวนการย่อยสลาย ตามวิธีของ Petersen (1926) และจำนวนจุลินทรีย์ที่ย่อยสลายลิกนิน เครื่องตีแยกใยบวบออกจากเมล็ดบวบ (จิระศักดิ์ และคณะ 2547) ใช้ต้นกำลังเป็นมอเตอร์ขนาด ¼ แรงม้า 220 โวลต์ โดยการส่งถ่ายกำลังด้วยระบบสายพาน ภายในเครื่องตีแยกใช้ใบตีที่ทำด้วยไม้จำนวน 2 อัน สามารถแยกใยบวบน้ำหนัก 400 กรัม ออกจากเมล็ดบวบที่มีน้ำหนัก 500 กรัม โดยใช้เวลาเพียง 6 นาที เครื่องตีแยกเส้นใยจากใบสับประรดสด (สมชาย และธวัชชัย 2537) ใช้ต้นกำลังขนาด 2 แรงม้า ใบตีมีลักษณะเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้า ศึกษาความเร็วเชิงเส้นของปลายใบตีและจำนวนใบตี พบว่า จำนวนใบตีและความเร็วเชิงเส้นของปลายใบตีที่แนะนำ คือ จำนวน 8 ใบ และ 26.4-28.9 เมตรต่อวินาที สำหรับใบสับประรดสดมีความชื้นอยู่ประมาณร้อยละ 87.3 มาตราฐานเปียกนอกจากนี้ ทั้งจำนวนใบตีและความเร็วเชิงเส้นของปลายใบตีไม่มีผลต่อค่าความเหนียวและความละเอียดของเส้นใยใบสับประรด

¹ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ขามเรียง กันทรวิชัย มหาสารคาม 44150

¹ Faculty of Engineering, Mahasarakham University, Kamraing, Kantarawichai, Mahasarakham. 44150

ขั้นตอนการผลิตโยบวบที่เป็นภูมิปัญญาชาวบ้านนั้น จะนำผลบวบหอมแก่จัดที่มีอายุ 3-4 เดือน มาตัดหัวท้ายแล้วนำไปแช่น้ำ จากนั้นนำวัสดุมาทับไว้ เช่น ดินโคลน ไม้ขนาดใหญ่ มาทับไว้เพื่อไม่ให้บวบที่แช่ไว้ลอยขึ้น ประมาณ 2 วัน จุลินทรีย์ในน้ำหรือในดินโคลนจะทำหน้าที่ย่อยสลายเปลือกบวบหอมให้เปลือกบวบยุ่ย และนำไปแยกเอาเปลือกบวบหอมออกจากเส้นใยโดยการตีใส่เท้า จากนั้นเป็นขั้นตอนการทำความสะดวกโยบวบหอมด้วยการนำไปล้างน้ำสะอาดและนำไปผึ่งแดดเป็นขั้นตอนสุดท้าย รวมเป็นระยะเวลาในการผลิตทั้งหมดโดยประมาณ 3 วัน อย่างไรก็ตาม มีผู้ผลิตบางรายนำโยบวบไปพอกสีให้ใยมีสีขาวน่าใช้งานมากขึ้น ด้วยไซดาไฟ ซึ่งอาจจะมีสารฟอสฟอริกค้างอยู่บนโยบวบ ไม่ควรนำไปใช้ขัดผิวอย่างยิ่ง การผลิตโยบวบหอมของชาวบ้านผลิตได้ซ้ำไม่ทันต่อความต้องการของตลาด และใช้กำลังคนมาก งานวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นศึกษาการย่อยสลายด้วยจุลินทรีย์โดยการแช่ในสารละลายอีเอ็มและในดินโคลน เปรียบเทียบกับการแช่ในน้ำประปา เพื่อลดระยะเวลาในการย่อยสลาย และพัฒนาเครื่องตีแยกโยบวบหอม (ชาตย์ 2541, Shigley and Mitchell, 1983) โดยใช้ใบตีชนิดแท่ง เพื่อลดกำลังคนในขั้นตอนการตีแยก

อุปกรณ์และวิธีการ

เครื่องตีแยกโยบวบใช้มอเตอร์ไฟฟ้าขนาด 1.5 แรงม้า และพู่เลย์ในการส่งกำลัง กำลังส่งจากมอเตอร์จะไปหมุนพู่เลย์ตัวขับ พู่เลย์ตัวขับส่งกำลังไปยังพู่เลย์ตัวตามโดยพู่เลย์ตัวตามจะมี 2 ตัว คือ พู่เลย์ตัวตามที่ทำหน้าที่ส่งกำลังไปขับเพลลา และพู่เลย์ตัวตามที่ส่งกำลังไปหมุนตัวถัง โดยพู่เลย์ตัวตามที่หมุนตัวถังส่งกำลังไปหมุนชุดเฟืองจานโซ่และโซ่ เพื่อทำให้ตัวถังหมุนสวนทางกันกับเพลลาใบตี ดัง Figure 1 ความเร็วรอบที่ตัวถังและเพลลาใบตี คือ 100 และ 450 รอบต่อนาที การออกแบบให้ตัวถังหมุนสวนทางกับเพลลาใบตี เพื่อเป็นการเพิ่มโอกาสให้ผลบวบถูกตีมากที่สุด และทำให้เวลาในการตีแยกสั้นลง



a



b

Figure 1 Loofah sponge smasher (a) and rod paddle inside smasher housing (b)

สำหรับการทดสอบการตีแยกโยบวบ คือ นำบวบหอมอายุ 3-4 เดือน (ผลแก่เพียงพอที่จะตีแยก) จำนวน 6 ผล ต่อหนึ่งสภาวะการแช่ มาตัดหัวตัดท้าย เพื่อให้หน้าหรือสารละลายอีเอ็มซึมเข้าไปได้ง่ายขึ้น จากนั้นนำผลบวบหอมใส่ในถุงตาข่ายพลาสติก แล้วนำไปแช่ใน 3 เงื่อนไข คือ (1) น้ำประปา (2) แช่ในดินโคลนและน้ำ และ (3) แช่สารละลายอีเอ็ม ในระยะเวลา 1 วัน ผลบวบหอมที่แช่ไว้นาน 1 วัน ทั้ง 6 ผล จะมีน้ำหนักมากขึ้นจากการแช่โดยประมาณ 10 กิโลกรัม เบี่ยง การป้อนบวบเข้าเครื่องตีแยกทำเป็นงวด ๆ ละอย่างน้อย 10 กิโลกรัม จากนั้นนำเอาผลบวบมาบันทึกภาพหลังการตีแยกทุกๆ 1 นาที เพื่อหาเวลาในการตีแยกที่ได้โยบวบเสร็จสมบูรณ์

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

เพื่อให้เห็นการเปรียบเทียบภาพการตีแยกอย่างชัดเจน ผู้วิจัยจึงแสดงภาพหลังการตีแยกของเครื่องตีแยกโยบวบ หลังการแช่น้ำประปา แช่ในดินโคลนและน้ำ และแช่สารละลายอีเอ็ม ทุกๆ 1 นาที รูปที่ 2 3 และ 4 แสดงภาพโยบวบที่ได้หลังการตีแยกของการแช่แต่ละชนิด ในแต่ละ 1 นาที จากรูปที่ 2 3 และ 4 พบว่า การแช่น้ำประปา การแช่ในดินโคลนและน้ำ และการแช่ในสารละลายอีเอ็ม ใช้เวลาในการตีแยกนาน 5 3 และ 2 นาที ตามลำดับ จะเห็นว่าเพื่อให้ได้โยบวบที่ไม่มีเปลือกติดอยู่อย่างสมบูรณ์ การแช่น้ำประปาจะใช้เวลาในการตีแยกมากที่สุด เนื่องจากในน้ำประปามีจุลินทรีย์ในการย่อยสลายเปลือกบวบ

หอมน้อยมาก ทำให้เปลือกยุบได้น้อยกว่า การแช่ในสารละลายอีเอ็ม และการแช่ในดินโคลนและน้ำ ซึ่งมีจุลินทรีย์จาก สารละลายอีเอ็มและดินโคลนจำนวนมากในการย่อยเปลือกให้ยุบได้มากกว่า อย่างไรก็ตาม หากคิดตามสภาพการทำงานจริง การแช่น้ำประปาก็น่าจะดีกว่าเนื่องจากมีกลิ่นเน่าจากการย่อยเปลือกบวบหอมน้อยที่สุด

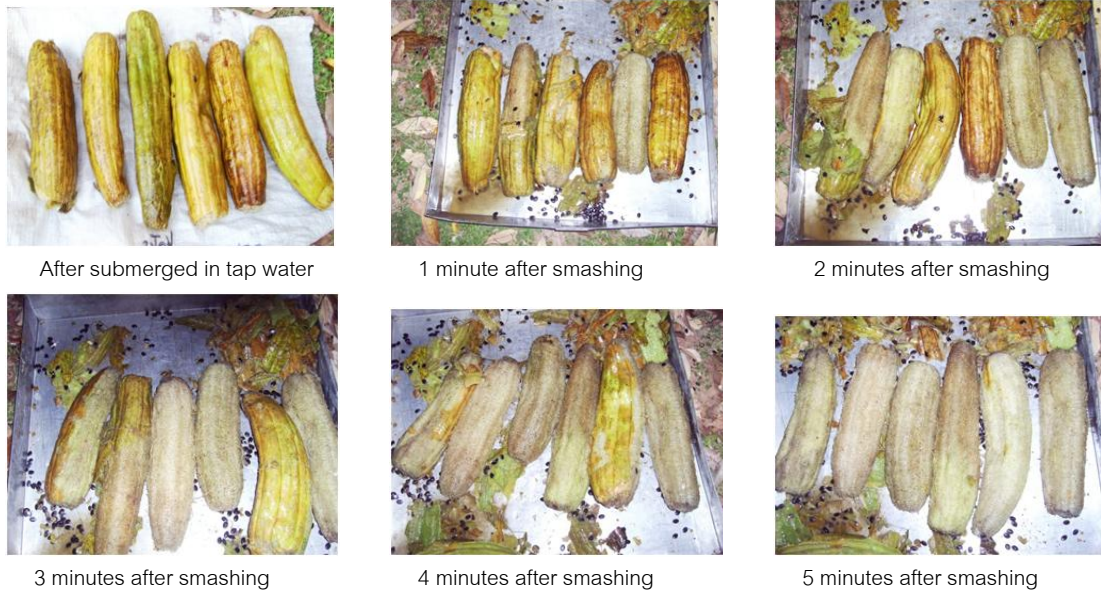


Figure 2 Loofah after submerged in tap water and after smashing at every 1 minute

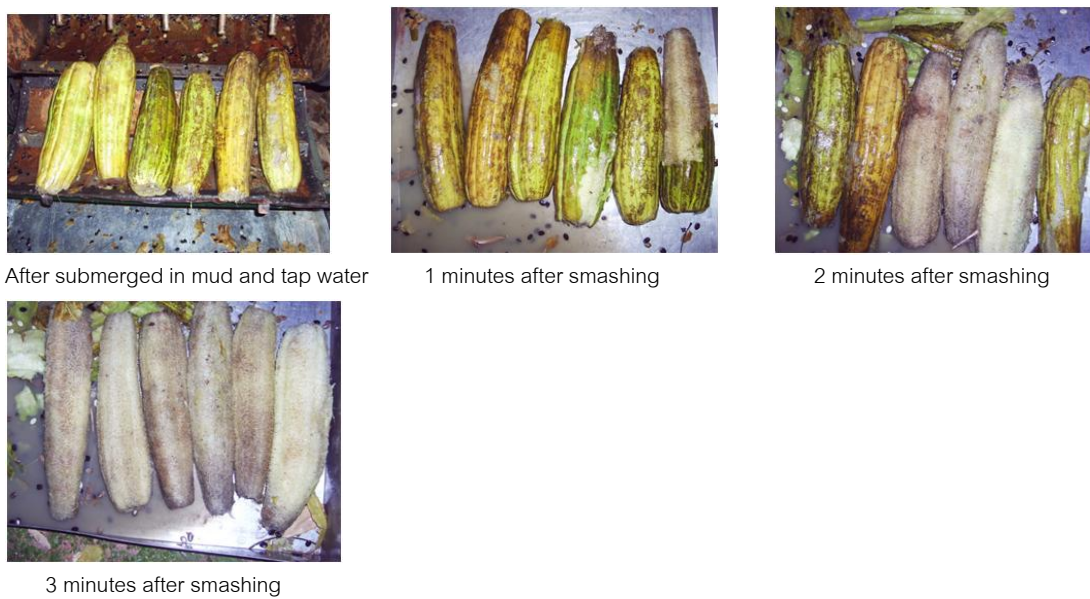


Figure 3 Loofah after submerged in mud and tap water and after smashing at every 1 minute



Figure 4 Loofah after submerged in effective microbial solution and after smashing at every 1 minute

นอกจากนี้ หากพิจารณาจากระยะเวลาทั้งหมดที่ใช้ผลิตไยบวบเปรียบเทียบกับการผลิตไยบวบแบบภูมิปัญญาชาวบ้าน (3 วัน) พบว่า ระยะเวลาทั้งหมดที่ใช้ในการผลิตไม่เกิน 2 วัน และทันต่อความต้องการของตลาดยิ่งขึ้น

สรุปผล

การแช่บวบหอมในน้ำประปา แช่ในดินโคลนและน้ำ และแช่สารละลายอีเอ็ม เป็นระยะเวลา 1 วัน ก่อนนำมาทดสอบด้วยเครื่องตีแยกไยบวบพบว่า การแช่ไยบวบในสารละลายอีเอ็มใช้เวลาในการตีแยกเพียง 2 นาที ในขณะที่การแช่ในน้ำประปาใช้เวลา 5 นาที เครื่องตีแยกไยบวบหอมด้วยใบตี่ชนิดแห้งที่พัฒนาขึ้นมาในงานวิจัยนี้ สามารถลดระยะเวลาในการผลิตไยบวบโดยใช้ระยะเวลาทั้งหมดในการผลิตไม่เกิน 2 วัน ไยบวบที่ได้มีสภาพสมบูรณ์ ไม่มีรอยตำหนิใดๆ และเป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์การขัดผิวธรรมชาติ

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ที่ให้งบประมาณและสถานที่ในการดำเนินงานวิจัย

เอกสารอ้างอิง

- จิระศักดิ์ ปานเดช, ปราโมทย์ ทับทอง, นิตยาพร บุญมี และสมชาย บุญญาภากร. 2547. เครื่องแยกเมล็ดนุ่นออกจากโยนุ่น. ปรินญาณิพนธ์ (วศ.บ.) เครื่องกล (เทคโนโลยีการเชื่อม) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 74 น.
- ชาญ ถนัดงาน. 2541. การออกแบบเครื่องจักรกล 2. ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, กรุงเทพฯ
- สมชาย อานกำปัง และ ธวัชชัย ทิวาวรรณวงศ์. 2537. การออกแบบและประเมินผลเครื่องตีแยกเส้นใยจากใบสับปะรดสด. วิทยานิพนธ์ (วศ.ม.) สาขาวิชาเครื่องจักรกลเกษตร บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 133 น.
- Petersen, J. 1926. Undersogelser over forholdet mellem jordens kulsyreproduktion. kemiske tilstandsform og mikrobiologiske aktivitet. Tidsskr. Planteavl. 32: p.625.
- Shigley, J.E. and L.D. Mitchell. 1983. Mechanical Engineering Design, Fourth Edition, McGraw-Hill.
- Sorensen, H. 1962. Decomposition of lignin by soil bacteria and complex formation between autoxidized lignin and organic nitrogen compounds. J. Gen. Microbial. 27: 21-34.