

การหาสภาวะการทำงานที่เหมาะสมของเครื่องล้างเหง้าสมุนไพร Optimal solutions of operation of washing machine for herbal rhizome

สุพรรณ ยั่งยืน¹ และ จักรมาส เลหาวิช¹
Suphan Yangyuen¹ and Juckamas Loavanich¹

Abstract

Generally, the rhizome washing by manual is complicated to handle and time consuming. To solve these problems, using the washing machine is a alternative method for herbal medicine industry. The objective of this study was to find out the performance on continuous operation of washing machine cleaning out the contamination of rhizome. The study factors were, the flow rates of washing water and the tangent velocities of a conveyor setting at 144.6, 150.6 and 155.6 m³/h and 0.05, 0.08 and 0.10 m/s, respectively. The rhizome of turmeric and galangal were evaluated on the capacity and percentages of bruise and cleaning. In regard to the acceptable capacity and percentage of cleaning and the lowest percentage of bruise, the appropriate operations operation of washing machine found for both herbal rhizomes were 144.6 m³/h and 0.10 m/s.

Keywords: Rhizome, herbal, washing machine

บทคัดย่อ

โดยทั่วไปการล้างเหง้าสมุนไพรด้วยแรงงานค่อนข้างยุ่งยากในการจัดการและใช้เวลานานมาก เพื่อแก้ไขปัญหาเหล่านี้ การใช้เครื่องล้างเป็นทางเลือกหนึ่งปฏิบัติได้จริงสำหรับอุตสาหกรรมยาสมุนไพร วัตถุประสงค์การศึกษานี้ คือ ทดสอบการทำงานอย่างต่อเนื่องของเครื่องล้าง เพื่อกำจัดสิ่งปลอมปนในเหง้า ปัจจัยด้านอัตราการไหลของน้ำล้างและความเร็วเชิงเส้นของอุปกรณ์ลำเลียง คือ 144.6 150.6 155.6 ลบ.ม./ชม. และ 0.05 0.08 0.10 เมตร/วินาที ตามลำดับ โดยใช้เหง้าขมิ้นและข่า เป็นวัสดุทดสอบ เพื่อประเมินความสามารถในการทำงาน ร้อยละความบอบช้ำ และร้อยละความสะอาด เมื่อพิจารณาจากความสามารถในการทำงานและร้อยละความสะอาดที่ยอมรับได้ กับร้อยละความบอบช้ำต่ำที่สุด สภาวะการทำงานที่เหมาะสมต่อการล้างสมุนไพรสำหรับเหง้าสมุนไพรทั้งสองชนิด คือ อัตราการไหลที่ 144.6 ลบ.ม./ชม. และความเร็วเชิงเส้น 0.10 เมตร/วินาที

คำสำคัญ : สมุนไพร เหง้า เครื่องล้าง

คำนำ

ปัจจุบันมีความนิยมในการนำพืชสมุนไพรมาใช้บริโภคมากยิ่งขึ้น ไม่ว่าจะนำไปทำเป็นยารักษาโรคและนำมาทำเป็นอาหารเสริมสุขภาพ ก่อนที่จะนำมาผลิตเป็นอาหารเสริมหรือนำมาผลิตเป็นตัวยาจึงมีความจำเป็นที่จะต้องทำความสะอาดเป็นอย่างดี เพื่อให้ได้สมุนไพรที่สะอาด และปลอดภัยจากสารพิษ ยกตัวอย่าง เช่น ข่า ไพล ขมิ้น เป็นเหง้าสมุนไพรที่ทำความสะอาดค่อนข้างยาก เนื่องจากมีดินติดมาตามเหง้าสมุนไพรซึ่งเป็นดินค่อนข้างเหนียวทำให้ยากต่อการทำความสะอาด โดยทั่วไปแล้ว การล้างทำความสะอาดเหง้าสมุนไพรด้วยแรงงาน เริ่มต้นด้วยการแช่สมุนไพรแล้วใช้แปรงหรือเศษผ้าขัดถูดินตามผิวของสมุนไพรซึ่งการล้างด้วยวิธีนี้จะได้สมุนไพรที่สะอาดแต่ต้องใช้เวลานานและสิ้นเปลืองน้ำ แต่อย่างไรก็ตามได้มีการศึกษาและนำเครื่องล้างสมุนไพรเข้ามาใช้งานมากขึ้น เพื่อเป็นการประหยัดเวลาและมีความสามารถในการทำงานที่สูงขึ้น พบว่าเครื่องล้างสมุนไพรที่มีหลักการการทำงานทั้งแบบเป็นกะและแบบต่อเนื่องซึ่งแต่ละหลักการจะมีกลไกการทำงานที่แตกต่างกันซึ่งจะมีผลต่อปัจจัยที่เหมาะสมต่อเงื่อนไขการทำงาน อาทิ ความดันน้ำ ความเร็วในการเคลื่อนที่ อัตราการป้อน (วิบูลย์ และคณะ, 2542; วีระวัฒน์ และคณะ, 2548; วีริยะ และคณะ, 2551; วิเชียร และคณะ, 2548; ศิริธรรม, 2553) ดังนั้นในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้จึงดำเนินการทดสอบการทำงานของเครื่องล้างเหง้าสมุนไพรแบบต่อเนื่องที่มีลักษณะการล้างแบบแช่ในอ่างล้างส่วนล่างร่วมกับการฉีดน้ำ ฟันฝอยในส่วนบนโดยการลำเลียงเหง้าสมุนไพรด้วยอุปกรณ์ลำเลียงที่มีลักษณะเป็นกรวยทรงกระบอก เพื่อหาสภาวะการทำงานที่เหมาะสมโดยพิจารณาถึงความสามารถในการทำงานและร้อยละความสะอาดที่ยอมรับได้ กับร้อยละความบอบช้ำต่ำที่สุด

¹ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ต.ขามเรียง อ.กันทรวิชัย จ.มหาสารคาม 44150

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

อุปกรณ์และวิธีการ

เครื่องล้างสมุนไพรที่ใช้ในการทดสอบถูกสร้างขึ้นด้วยหลักการล้างแบบต่อเนื่องเพื่อลดข้อจำกัดของการทำงานแบบเป็นกะและอัตราสิ้นเปลืองน้ำล้าง ซึ่งเครื่องล้างฯ ประกอบด้วยอุปกรณ์ลำเลียงสมุนไพรมีลักษณะเป็นครีบทรงกระบอกหมุนจำนวน 5 อัน ในแต่ละครีบทิดตั้งครีบทะเล็กลงในแนวเฉียงจำนวน 4 อัน ทำหน้าที่ช่วยกำหนดทิศทางการเคลื่อนที่ อุปกรณ์ลำเลียงนี้ทำหน้าที่ลำเลียงสมุนไพรลงในอ่างล้างด้านล่างทำให้สมุนไพรถูกแช่ในอ่างและเมื่อถูกลำเลียงขึ้นด้านบนสมุนไพรจะถูกฉีดล้างด้วยน้ำฟุ้งฝอยในส่วนบน น้ำฟุ้งฝอยในส่วนบนนั้นถูกสร้างแรงดันด้วยปั๊มที่ดูดน้ำมาจากถังบรรจุน้ำและน้ำในอ่างล้างได้รับน้ำในส่วนฟุ้งฝอย ทั้งนี้ น้ำล้างทั้งระบบจะถูกนำกลับไปกรองสิ่งเจือปนประเภทเศษเปลือก รากของสมุนไพรออกในขณะที่ดินและทรายที่ถูกชำระจะตกตะกอนในถังพักจากนั้นน้ำจะแล้วล้นลงสู่ถังบรรจุน้ำแล้วถูกวนน้ำล้างกลับไปใช้ใหม่ ซึ่งเป็นข้อดีของเครื่องล้างนี้คือลดการสิ้นเปลืองน้ำ ดังแสดงใน Figure 1



Figure 1 Herbal washing machine

ใช้ชา และขมิ้น เป็นตัวอย่างแห้งสมุนไพรในการทดสอบปัจจัยที่มีผลต่อการทำงานของเครื่องล้าง โดยทดสอบอัตราการไหลของน้ำฟุ้งฝอย 3 ระดับ คือ 144.6 150.6 และ 155.6 ลบ.ม./ชม. และความเร็วเชิงเส้นของอุปกรณ์ลำเลียง 3 ระดับ คือ 0.05 0.08 และ 0.10 เมตร/วินาที ซึ่งในการทดสอบดำเนินการปรับแต่งเครื่องล้างฯ ให้ได้ตามเงื่อนไขของปัจจัยข้างต้น จากนั้นสุ่มตัวอย่างแห้งสมุนไพรจำนวน 15 กิโลกรัม เติงตำแหน่งของถาดรองรับสมุนไพรแล้วป้อนสมุนไพรที่ช่องป้อนอย่างสม่ำเสมอ ในระหว่างดำเนินการทดสอบสุ่มวัดความสามารถในการทำงานโดยใช้ถาดรองรับแห้งสมุนไพรที่ออกจากทางออกของเครื่องล้างในเวลา 3 นาที เมื่อดำเนินการทดสอบเสร็จแต่ละเงื่อนไขการทดสอบให้นำแห้งสมุนไพรทั้งหมดไปคัดแยกแห้งที่ล้างสะอาดและไม่สะอาด คำนวณร้อยละความสะอาด ขณะเดียวกันทำการแยกแห้งสมุนไพรที่บอบช้ำและคำนวณหาร้อยละความบอบช้ำ

ผลการทดลอง

ผลการทดสอบการทำงานของเครื่องล้างแห้งสมุนไพร สำหรับใช้ขมิ้นเป็นวัสดุทดสอบ (Table 1) พบว่า ร้อยละความสะอาดอยู่ในช่วง 79.07 – 95.05 โดยที่อัตราการไหลของน้ำที่หัวฉีด 144.6 ลบ.ม./ชม. มีร้อยละความสะอาดสูงสุด และเมื่อความเร็วเชิงเส้นของอุปกรณ์ลำเลียงเพิ่มขึ้นทำให้ร้อยละความสะอาดและร้อยละความบอบช้ำลดลง ในขณะที่ความสามารถในการทำงานก็จะเพิ่มขึ้นเมื่อความเร็วเชิงเส้นของอุปกรณ์ลำเลียงเพิ่มขึ้นในทุกอัตราการไหลของน้ำ และ Figure 3 แสดงแห้งขมิ้นที่ผ่านการล้าง

Table 1 Capacity, percentage of cleaning and bruise of turmeric under various operations of washing machine

Water flow rate (m ³ /h)	Conveyor velocity (m/s)	Cleaning (%)	Bruise (%)	Capacity (kg/h)
144.6	0.05	95.05	6.23	51.1
	0.08	93.19	4.88	80.4
	0.10	86.68	2.74	95.8
150.6	0.05	92.14	6.42	57.0
	0.08	92.64	2.99	84.0
	0.10	88.42	1.96	93.6
155.6	0.05	89.42	5.53	54.0
	0.08	87.17	1.93	72.0
	0.10	79.07	1.96	103.8



Figure 2 Turmeric after cleaning

สำหรับกรณีใช้ชาเป็นวัสดุทดสอบ (Table 2) พบว่า ร้อยละความสะอาดอยู่ในช่วง 90.65 – 97.85 ซึ่งอัตราการไหลของน้ำเพิ่มขึ้นทำให้ร้อยละความสะอาดลดลง ในขณะที่ความเร็วเชิงเส้นของอุปกรณ์ลำเลียงเพิ่มขึ้นมีผลให้ความสะอาดลดลง และเมื่อพิจารณาร้อยละความบอบช้ำอยู่ในช่วง 2.02- 4.80 ซึ่งมีแนวโน้มลดลงเช่นเดียวกับไขมันในบางอัตราการไหล Figure 3 แสดงเหง้าชาที่ผ่านการล้าง

Table 2 Capacity, percentage of cleaning and bruise of galangal under various operations of washing machine

Water flow rate (m ³ /h)	Conveyor velocity (m/s)	Cleaning (%)	Bruise (%)	Capacity (kg/h)
144.6	0.05	97.19	3.92	84.0
	0.08	97.85	2.04	96.0
	0.10	95.57	2.04	108.0
150.6	0.05	96.53	3.39	72.0
	0.08	94.68	2.18	102.0
	0.10	92.68	3.91	107.1
155.6	0.05	91.87	4.80	84.0
	0.08	92.01	2.64	90.0
	0.10	90.65	2.02	114.0



Figure 3 Galangal after cleaning

สรุป

การล้างสมุนไพรทั้งสองชนิด พบว่า ความสามารถในการทำงานมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นแต่ร้อยละความสะอาดและร้อยละความบอบซ้ำของขมิ้นจะลดลงเมื่อความเร็วเชิงเส้นของอุปกรณ์ลำเลียงเพิ่มขึ้น ในทุกอัตราการไหลของน้ำพ่นฝอย และขามีแนวโน้มลดลงเช่นเดียวกันในบางอัตราการไหล และพบว่าเมื่ออัตราการไหลของน้ำพ่นฝอยสูงมีโอกาสทำให้แรงดันน้ำผลักดันหัวสมุนไพรจากต้นทางไปถึงปลายทางได้เร็วกว่าอัตราการไหลที่น้อยกว่าจึงเป็นผลทำให้ร้อยละความสะอาดลดลง โดยค่าเหมาะสมสำหรับการล้างหัวสมุนไพรสำหรับขมิ้นที่อัตราการไหล 144.6 ลบ.ม./ชม. ความเร็วเชิงเส้น 0.10 เมตร/วินาที มีร้อยละความสะอาดโดยเฉลี่ย 86.68 ร้อยละความบอบซ้ำโดยเฉลี่ย 2.74 และความสามารถในการทำงานเฉลี่ย 95.8 กก./ชม. ในขณะที่ขามีร้อยละความสะอาดโดยเฉลี่ย 95.57 ร้อยละความบอบซ้ำโดยเฉลี่ย 2.04 และมีความสามารถในการทำงาน 108.0 กก./ชม. ที่อัตราการไหลเดียวกัน

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณทุนอุดหนุนและส่งเสริมการวิจัยของอาจารย์งบประมาณเงินรายได้ ประจำปี 2553 คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม และขอขอบคุณนายอดิชาติ สุวรรณสาคร ที่ช่วยเก็บข้อมูล

เอกสารอ้างอิง

- วิเชียร จันทสิงห์ ศักดา นุสทิพย์, พิชิต กิตตินนท์ และ ประสงค์ ชุ่มใจหาญ. 2548. เครื่องล้างทำความสะอาดเชิง. ภาควิชา วิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร.
- วิบูลย์ เทพนนท์ ไมตรี แนนนิช สุภัทร หนูส์สดี อุทิศ แสงวงษา และ เวียง อากรสี. 2542. วิจัยออกแบบเครื่องทำความสะอาดเชิง. วารสารวิชาการเกษตร 17 (3)
- วีระวัฒน์ ยั่งยืน และ อัสนี คุ่มกล้า. 2548. เครื่องล้างหัวสมุนไพร. เทคโนโลยีวิศวกรรมไฟฟ้า สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- วิริยะ ปิงยศ อนุวัต สายอินต๊ะ และ กมลนทร์ หนานवल. 2551. เครื่องล้างสมุนไพร. คณะครุศาสตร์เทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.
- ศิริธรรม สิงโต. 2553. 15 พฤษภาคม 2547:1 ผลผลิตเครื่องล้างสมุนไพร อาศัยหลักการของระบบน้ำฉีดพ่นด้วยหัวสเปร์ยโดยใช้ระบบล้างต่อเนื่องแบบโรตารี ดรัม สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย.