

การศึกษาและพัฒนาเครื่องแยกดินทรายออกจากอ้อยลำ
The study and development of the mechanism for removal soil from sugarcane

สุพรรณ ยั่งยืน¹ และ เสรี วงศ์พิเชษฐ¹
Suphan Yangyuen¹ and Seree Wongpichet¹

Abstract

The mechanism for removed foreign soil from sugarcane (*Saccharum officinarum* L.) was studied and developed. The separation principle was decided on screening. Then the sieve and roller were used. The three types of: sieve plate, sieve plate with roller and set of rollers were tested. The results showed that the sieve plate with roller type gave the highest percent soil screening more than 82.9%, because of the sugarcane was moved with higher shake, impact and roll than another types.

Keywords: Sugarcane, screening, sand removal

บทคัดย่อ

การศึกษาและพัฒนาเครื่องแยกดินทรายออกจากอ้อยลำ ซึ่งเลือกใช้หลักการคัดแยกโดยการร่อนด้วยตะแกรง โดยดำเนินการทดสอบตะแกรงสามรูปแบบ ประกอบด้วย ตะแกรงฐานเรียบ ตะแกรงฐานเรียบทำงานร่วมกับลูกกลิ้ง และชุดลูกกลิ้ง ผลการทดสอบ พบว่า การคัดแยกด้วยตะแกรงฐานเรียบทำงานร่วมกับลูกกลิ้งคัดแยกได้ดีที่สุด โดยมีเปอร์เซ็นต์คัดแยกได้ไม่ต่ำกว่า 82.9 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากลักษณะการเคลื่อนที่ของอ้อยบนตะแกรงและลูกกลิ้งนั้นมีการเขย่า ตกกระแทก และพลิกตัวได้ดี จึงทำให้ดินทรายสามารถแยกตัวออกจากอ้อยลำได้ดีกว่ารูปแบบอื่น

คำสำคัญ: อ้อยลำ การร่อนด้วยตะแกรง เครื่องแยกดินทราย

คำนำ

อุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาลทราย เป็นอุตสาหกรรมเกษตรประเภทหนึ่งที่มีความสำคัญต่อเศรษฐกิจของประเทศเป็นอย่างมาก สามารถนำรายได้จากการจำหน่ายน้ำตาลเข้าสู่ประเทศปีละประมาณ 3-4 หมื่นล้านบาท ซึ่งในฤดูกาล 2549/50 มีอ้อยเข้าหีบ 63.8 ล้านตัน ผลิตน้ำตาลได้กว่า 7.6 ล้านตัน (สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย, 2550) คุณภาพอ้อยเข้าหีบเป็นปัจจัยหลักหนึ่งซึ่งส่งผลต่อประสิทธิภาพการผลิตของโรงงานน้ำตาล หากอ้อยมีการปนเปื้อนจะมีผลทำให้เกิดความสูญเสียปริมาณน้ำตาลที่ควรผลิตได้ ดินทรายจะขัดสีเครื่องจักรในโรงงานทำให้เกิดความเสียหาย และประสิทธิภาพการผลิตโดยรวมลดลง ซึ่งย่อมส่งผลกระทบต่อความสามารถในการแข่งขัน โดยเฉพาะด้านต้นทุนการผลิตอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ (สมบัติ, 2546) นอกจากนี้ปัญหาการปนเปื้อนดินทรายที่มีมากในปัจจุบันมักทำให้เกิดปัญหาข้อโต้แย้งเกี่ยวกับการตรวจสอบคุณภาพอ้อยระหว่างโรงงานกับชาวไร่ ดังนั้นจึงได้มีระเบียบคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย (2549) ว่าด้วย "หลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขการตัดสินข้อโต้แย้งเกี่ยวกับการตรวจสอบคุณภาพอ้อย อ้อยไฟไหม้ ความบริสุทธิ์ของอ้อย และกำหนดประสิทธิภาพการผลิตของโรงงานน้ำตาล พ.ศ. 2549" โดยในข้อ 4 "ให้โรงงานแยกสิ่งปนเปื้อน เช่น อีฐ หิน ดิน ทราย เป็นต้น โดยแยกเป็นรายคันรด เมื่อแยกสิ่งปนเปื้อนเป็นรายคันรดได้แล้ว ให้นำน้ำหนักสิ่งปนเปื้อนที่ได้แยกไปหักออกจากรายการรวมของคันรายนั้นๆ เพื่อให้ได้น้ำหนักอ้อยที่แท้จริง" (ลงวันที่ 27 ธันวาคม 2549) และจากผลการศึกษาของสุพรรณ และ เสรี (2550) พบว่า การคัดแยกดินทรายออกจากกระบวนการผลิตก่อนนำอ้อยเข้าสู่ขั้นตอนการหีบสกัดมีความจำเป็นอย่างยิ่ง และตำแหน่งสายพานขวางมีความเป็นไปได้ทางเทคนิคมากที่สุดที่จะติดตั้งอุปกรณ์คัดแยกดินทรายเข้าไป จากรายละเอียดข้างต้นจึงดำเนินการศึกษาและพัฒนาเครื่องคัดแยกดินทราย ซึ่งได้เลือกหลักการคัดแยกโดยการร่อนด้วยตะแกรง และมีวัตถุประสงค์ของการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ คือ เพื่อทดสอบการคัดแยกดินทรายออกจากอ้อยลำด้วยตะแกรงสามรูปแบบ ประกอบด้วย การทดสอบการคัดแยกดินทรายออกจากอ้อยลำด้วยชุดตะแกรงฐานเรียบ การคัดแยกดินทรายออกจากอ้อยลำด้วยชุดตะแกรงฐานเรียบทำงานร่วมกับลูกกลิ้ง และการคัดแยกดินทรายออกจากอ้อยลำด้วยชุดลูกกลิ้ง ถึงผลการตอบสนองต่อเปอร์เซ็นต์คัดแยกดินทราย และลักษณะการเคลื่อนที่ของอ้อยลำบนตะแกรง ที่เหมาะสมสำหรับพัฒนาเครื่องแยกดินทรายออกจากอ้อยลำก่อนเข้าหีบต่อไป

¹ ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น 40002

¹ Department of Agricultural Engineering, Faculty of Engineering, Khon Kaen University 40002

อุปกรณ์และวิธีการ

ดำเนินการศึกษาเพื่อคัดเลือกหลักการทำงานของเครื่องคัดแยกดินทรายออกจากอ้อยลำ โดยการทดสอบหลักการคัดแยกด้วยตะแกรงสามรูปแบบ คือ คัดแยกด้วยชุดตะแกรงฐานเรียบขนาดรู 10x500 มม., คัดแยกด้วยชุดตะแกรงฐานเรียบขนาดรู 10x500 มม. ที่ติดตั้งลูกกลิ้งลำเลียงที่ปลายตะแกรง จำนวน 2 ชุด และคัดแยกด้วยชุดลูกกลิ้ง 4 ลูก ขนาด 600x2700 มม. ที่มีระยะห่างระหว่างลูกกลิ้ง 15 มม. แทนชุดตะแกรง โดยทั้งสามรูปแบบมีความยาวเท่ากันทั้งหมด

ทำการทดสอบตะแกรงแต่ละชุดที่ความลาดเอียง 18 และ 27 องศา ซึ่งเป็นความลาดเอียงที่ตำแหน่ง 62 และ 100 เปอร์เซ็นต์ไทล์ ตามลำดับ ที่อ้อยสามารถเคลื่อนที่ได้เองด้วยแรงโน้มถ่วงในสภาพปกติ ทั้งนี้ ใช้ค่าเปอร์เซ็นต์การคัดแยกดินทราย และลักษณะการเคลื่อนที่ของอ้อยบนตะแกรง เป็นค่าชี้ผลการศึกษา และใช้อ้อยพันธุ์เค 84-200 เค 88-92 และอู่ทอง 3 ที่เกษตรกรนิยมปลูก โดยสุ่มจากรถบรรทุกอ้อยที่นำไปส่งโรงงานน้ำตาลมาใช้เป็นวัสดุทดสอบ และทำการทดสอบครั้งละ 1 ต้น จำนวน 5 ซ้ำ

ผลและวิจารณ์

ผลการศึกษาเพื่อคัดเลือกหลักการทำงานของเครื่องแยกดินทรายออกจากอ้อยลำ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ผลการทดสอบการคัดแยกดินทรายด้วยชุดตะแกรงฐานเรียบ

ผลการทดสอบ (Figure 1) พบว่า การตอบสนองต่อเปอร์เซ็นต์การคัดแยกมีค่าเฉลี่ย 65.0 และ 60.4 เปอร์เซ็นต์ ที่ความลาดเอียง 18 และ 27 องศา ตามลำดับ โดยการเคลื่อนที่ของอ้อยบนตะแกรงมีลักษณะการไถลงไปตามพื้นผิวตะแกรง



Figure 1 Sieve plate type for separated soil from sugarcane.

2. ผลการทดสอบการคัดแยกดินทรายด้วยชุดตะแกรงฐานเรียบทำงานร่วมกับลูกกลิ้ง

ผลการทดสอบ (Figure 2) พบว่า การตอบสนองต่อเปอร์เซ็นต์การคัดแยกมีค่าเฉลี่ย 82.9 และ 81.0 เปอร์เซ็นต์ ที่ความลาดเอียง 18 และ 27 องศา ตามลำดับ สำหรับลักษณะการเคลื่อนที่ของอ้อยบนชุดตะแกรง พบว่า อ้อยที่เคลื่อนที่บนแผ่นตะแกรงมีลักษณะการเคลื่อนที่ไถลงไปตามพื้นผิวตะแกรงเช่นเดียวกับผลการศึกษาในข้อที่ 1. จากนั้นอ้อยลำจะถูกลูกกลิ้งตัวถัดเข้าไปตกระแทกยังตะแกรงชุดถัดไป จึงทำให้อ้อยเกิดการเขย่า และพลิกตัวได้ดี เป็นผลทำให้ดินทรายสามารถแยกตัวออกจากอ้อยลำได้เป็นจำนวน



Figure 2 Sieve plate with roller type for separated soil from sugarcane.

3. ผลการทดสอบการคัดแยกดินทรายออกจากอ้อยด้วยชุดลูกกลิ้ง

ผลการทดสอบเบื้องต้น (Figure 3) โดยทำการทดสอบการคัดแยกในแนวระดับ พบว่า การตอบสนองต่อเปอร์เซ็นต์การคัดแยกมีค่าเฉลี่ย 49.9 เปอร์เซ็นต์ มีดินทรายติดค้างบนอ้อยลำจำนวนมาก การเคลื่อนที่ของอ้อยลำบนชุดลูกกลิ้งมีการสั่นกระแทก และพลิกตัวเพียงเล็กน้อย เมื่อเทียบกับการเคลื่อนที่ในผลการศึกษาข้อ 2. จึงทำให้ดินทรายแยกตัวออกจากอ้อยได้ไม่มากนัก นอกจากนี้ ช่องว่างสำหรับการคัดแยกดินหรือรูตะแกรงมีจำนวนน้อยกว่าเมื่อเทียบกับการศึกษาข้อ 1. และ ข้อ 2. ซึ่งมีความยาวของชุดคัดแยกทั้งหมดเท่ากัน ซึ่งอาจเป็นอีกสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดการคัดแยกได้ไม่มากเท่าที่ควร ดังนั้นจึงยุติการทดสอบหลักการนี้



Figure 3 Set of rollers type for separated soil from sugarcane.

Table 1. Summary of screening types was tested

Type of screening	Incline (°)	% mean separation	Movement
Sieve plate	18	65.0 a	Sliding on the sieve plate.
	27	60.4 a	
Sieve plate with roller	18	82.9 b	Sliding on the sieve plate and shaking and well converting by roller.
	27	81.0 b	
Set of rollers	0	49.9 c	Vibrating, impacting and less of conversion.

Remarks: Numbers in 3rd column are not significantly different if followed by the same letter (LSD, P= 0.01).

จาก Table 1 สามารถสรุปได้ว่า การคัดแยกดินทรายออกจากอ้อยลำด้วยชุดตะแกรงฐานเรียบทำงานร่วมกับลูกกลิ้งมีความเหมาะสมที่สุดสำหรับการพัฒนาเครื่องมือคัดแยกดินทรายออกจากอ้อยลำก่อนเข้าหีบ

สรุป

การคัดแยกด้วยชุดตะแกรงฐานเรียบทำงานร่วมกับลูกกลิ้งสามารถคัดแยกดินทรายได้แนวโน้มที่ดีที่สุด โดยมีเปอร์เซ็นต์คัดแยกได้ไม่ต่ำกว่า 82.9 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากลักษณะการเคลื่อนที่ของอ้อยบนตะแกรงและลูกกลิ้งนั้นมีการเขย่าตกกระแทก และพลิกตัวได้ดี จึงทำให้ดินทรายสามารถแยกตัวออกจากอ้อยลำได้ดีกว่ารูปแบบอื่น ดังนั้นจึงควรเลือกใช้รูปแบบการทำงานนี้ สำหรับการพัฒนาเครื่องคัดแยกดินทรายออกจากอ้อย ต่อไป

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว: หน่วยงานร่วมมหาวิทยาลัยขอนแก่น และศูนย์วิจัยเครื่องจักรกลเกษตรและวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่สนับสนุนทุนวิจัยดำเนินการในครั้งนี และขอขอบคุณบริษัทโรงงานน้ำตาลขอนแก่น ที่อนุเคราะห์อ้อยเป็นวัตถุดิบทดสอบ

เอกสารอ้างอิง

- คณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย. 2549. ระเบียบคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย ว่าด้วย "หลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขการตัดดินข้อได้แก่เกี่ยวกับการตรวจสอบคุณภาพอ้อย อ้อยไฟไหม้ ความบริสุทธิ์ของอ้อย และกำหนดประสิทธิภาพการผลิตของโรงงานน้ำตาล พ.ศ. 2549. สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย.
- สมบัติ ขอทวีวัฒนา. 2546. เทคโนโลยีน้ำตาล. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 504 น.
- สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย. 2550. รายงานการผลิตน้ำตาลทรายของโรงงานน้ำตาลทั่วประเทศ. [ออนไลน์] 2550 [อ้างเมื่อ 14 พฤษภาคม 2550]. จาก URL: http://www.ocsb.go.th/uploads/contents/13/attachfiles/F3698_14MAY50.mht
- สุพรรณ ยั่งยืน และ เสรี วงศ์พิเชษฐ์. 2550. การศึกษาแนวทางการคัดแยกดินเพื่อลดการปนเปื้อนในกระบวนการผลิตน้ำตาลทราย. ใน เอกสารประกอบการประชุมวิชาการสมาคมวิศวกรรมเกษตรแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 8 ประจำปี 2550. (หน้า 154). ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.