Agricultural Sci. J. 45 : 3/1 (Suppl.) : 365-368 (2014) ว. วิทย. กษ. 45 : 3/1 (พิเศษ) : 365-368 (2557)

การศึกษากระบวนการอัดก้อนยอดและใบอ้อยโดยใช้เครื่องอัดก้อนฟางข้าว

Study of Baling Process of Sugarcane Trash by Using Rice Straw Baling Machine

พชรอร แก้วเจริญ[1] เกรียงไกร แก้วตระกูลพงษ์[1] เสาวลักษณ์ ยองรัมย์[1] และสุวรรษา ทองหยู[1]
Pacharaon Kaeocharean[1], Kriengkri Kaewtrakulpong[1], Saowaluck Yongram[1] and Suwansa Thonghyu[1]

Abstract

This research is to study the picking and baling processes of sugar cane leaf and tip portion of the stalk, called sugarcane trash, cutting out during the harvesting operation. Quantity of the leaf and the tip portion of the stalk cutting out, also, capacity and field performance of picking and baling machines were determined. It was found out those quantities of sugarcane leaf and tip portion of the stalk cutting out left in the field was 3,840 kg/rai. Picking and baling processes took about 43 minutes/rai, which 18.50 minutes/rai was the picking and 24.50 minutes/rai was the baling process. Transporting the cube pressed product of leaf and tip portion of the sugar cane stalk onto the truck took about 15-20 minutes/rai, using 5-6 laborers. The use of the rice straw cube baling machine for the above sugar cane leaf and tip portion of the stalk could only performed 25.81% or 991.13 kg/rai of the total cut out in the field. Fuel consumption of the picking and baling processes were 0.37 liter/rai and 0.43 liter/rai, respectively. Data obtained in this study would assist the logistic design of sugar cane leaf and the tip portion

Keywords: Baling process, Sugarcane trash

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษารูปแบบและขั้นตอนของกระบวนการอัดก้อนยอดและใบอ้อย ศึกษาข้อมูลเชิงปริมาณของยอดและใบอ้อย รวมทั้งทดสอบภาคสนามเพื่อหาความสามารถในการทำงานเชิงไร่ของเครื่องจักรกลเกษตรที่ใช้ในกระบวนการอัดก้อนยอดและใบอ้อย ผลการศึกษาพบว่า ภายหลังจากการเก็บเกี่ยวอ้อยด้วยวิธีตัดสด จะมียอดและใบอ้อยเหลืออยู่ในแปลงเป็นปริมาณเฉลี่ยเท่ากับ 3,840 กิโลกรัมต่อไร่ หากทำการอัดก้อนยอดและใบอ้อยโดยใช้เครื่องอัดก้อนฟางข้าว จะประกอบด้วยขั้นตอนการรวบรวม การอัดก้อน ซึ่งเวลารวมทั้งหมดของกระบวนการดังกล่าว มีค่าเท่ากับ 43 นาที/ไร่ โดยที่เวลาเฉลี่ยที่ใช้ในขั้นตอนการรวบรวม มีค่าเท่ากับ 18.50 นาที/ไร่ และเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในขั้นตอนการอัดก้อน มีค่าเท่ากับ 24.50 นาที/ไร่ กล่าวคือความสามารถในการทำงานเชิงไร่ของเครื่องรวบรวมและเครื่องอัดก้อนยอดและใบอ้อยมีค่าเท่ากับ 3.25 ไร่/ชั่วโมง และ 2.46 ไร่/ชั่วโมง ตามลำดับ สำหรับการลำเลียงก้อนยอดและใบอ้อยออกจากแปลงไปยังรถบรรทุก หากปฏิบัติงานโดยใช้แรงงานคนจำนวน 5-6 คน จะใช้เวลาเท่ากับ 15-20 นาที/ไร่ ภายหลังจากการอัดก้อนยอดและใบอ้อยโดยใช้เครื่องอัดก้อนฟางข้าว พบว่า เครื่องอัดก้อนฟางข้าวสามารถอัดก้อนยอดและใบอ้อยขึ้นมาใช้ประโยชน์ได้ประมาณ 991.13 กิโลกรัม/ไร่ หรือคิดเป็น 25.81% ของปริมาณยอดและใบอ้อยที่เหลืออยู่ในแปลงภายหลังจากการเก็บเกี่ยวอ้อยด้วยวิธีตัดสด นอกจากนี้ยังพบว่าอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันของเครื่องรวบรวมยอดและใบอ้อย และของเครื่องอัดก้อนมีค่าเท่ากับ 0.37 และ 0.43 ลิตร/ไร่ ตามลำดับ

คำสำคัญ: กระบวนการอัดก้อน, ยอดและใบอ้อย

คำนำ

ตามที่กระทรวงพลังงานได้กำหนดยุทธศาสตร์ส่งเสริมการพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก โดยกำหนดเป้าหมายให้มีการใช้พลังงานทดแทน และพลังงานทางเลือก 25% ของการใช้พลังงานทั้งหมด ภายใน 10 ปี (พ.ศ. 2555 – 2564)เพื่อลดการพึ่งพาการนำเข้าน้ำมันเชื้อเพลิงและพลังงานชนิดอื่นๆ ส่วนหนึ่งเป็นการนำเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรหรือชีวมวลมาใช้ในการผลิตไฟฟ้าและความร้อน ชีวมวลจึงกลายเป็นแหล่งทางเลือกทางหนึ่งของการผลิตพลังงานทดแทน ชีวมวลส่วนหนึ่งถูกนำมาใช้ประโยชน์เกือบหมดแล้ว เช่น ใช้เป็นเชื้อเพลิงสำหรับการผลิตในโรงงานอุตสาหกรรมการเกษตร และ

[1] ภาควิชาเกษตรกลวิธาน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน กรุงเทพ 10900
[1] Department of Farm Mechanics, Faculty of Agriculture, Kasetsart University, Bangkhen Campus, Bangkok 10900

ใช้เป็นเชื้อเพลิงสำหรับการผลิตไฟฟ้าในโรงงานไฟฟ้า เป็นต้น แต่ยังคงมีชีวมวลอีกประเภทที่ยังไม่มีการนำมาใช้อย่างแพร่หลาย เช่น ยอดและใบอ้อย ฟางข้าว เหง้ามันสำปะหลัง จัดเป็นชีวมวลที่เหลือทิ้งในไร่นา ซึ่งมีศักยภาพและมีปริมาณคงเหลืออยู่เป็นจำนวนมาก ดังนั้นชีวมวลที่เหลือทิ้งในไร่นาจึงถือได้ว่าเป็นทางเลือกใหม่ที่จะนำมาใช้ในการผลิตพลังงานชีวมวลต่อไป

ยอดและใบอ้อย จัดเป็นชีวมวลที่เหลือทิ้งในไร่นาที่เกิดขึ้นภายหลังจากการเก็บเกี่ยวอ้อยด้วยวิธีตัดสด ซึ่งโดยทั่วไปฤดูการเก็บเกี่ยวอ้อยของประเทศไทยจะอยู่ในช่วงเดือนธันวาคมถึงเมษายนของทุกปี แต่อย่างไรก็ตามยอดและใบอ้อยดังกล่าวจะมีอยู่อย่างกระจัดกระจายภายในแปลง ทำให้การเก็บรวบรวมยุ่งยากและใช้แรงงานมาก ในการจะนำยอดและใบอ้อยมาใช้ประโยชน์จึงจำเป็นต้องใช้เครื่องจักรกลเกษตรเข้ามาช่วย โดยทั่วไปประเทศไทยจะใช้เครื่องอัดก้อนฟางข้าวมาใช้ในการรวบรวมยอดและใบอ้อยออกจากแปลงอ้อย ดังนั้นขั้นตอนการรวบรวมและขนส่งยอดและใบอ้อยไปยังโรงงานจึงเป็นขั้นตอนหนึ่งที่ทำให้ต้นทุนการผลิตพลังงานจากชีวมวลมีค่าเพิ่มขึ้น (เกรียงไกร และคณะ, 2554)

ด้วยเหตุผลดังกล่าว งานวิจัยนี้จึงมุ่งศึกษาเพื่อให้ทราบถึงกระบวนการด้านโลจิสติกส์ของการนำยอดและใบอ้อยมาใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตพลังงานทดแทน ทั้งนี้เพื่อนำผลจากการศึกษาที่ได้มาใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาแผนการเก็บเกี่ยวและขนส่งชีวมวลที่เหลือทิ้งในไร่นาเข้าสู่โรงงานผลิตพลังงานชีวมวลต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

1. วิเคราะห์โครงสร้างด้านโลจิสติกส์ของกระบวนการอัดก้อนและขนส่งยอดและใบอ้อย ทำการศึกษารูปแบบและขั้นตอนของกระบวนการอัดก้อนยอดและใบอ้อย รวมทั้งศึกษาข้อมูลด้านปริมาณของยอดและใบอ้อย โดยใช้แปลงปลูกอ้อยแห่งหนึ่งในจังหวัดนครปฐมเป็นพื้นที่ศึกษา
2. ทำการทดสอบภาคสนามเพื่อหาความสามารถในการทำงานเชิงไร่ของเครื่องจักรกลเกษตรที่ใช้ในกระบวนการอัดก้อนยอดและใบอ้อย และศึกษาถึงตัวแปรด้านเวลาที่เกี่ยวข้องในกระบวนการดังกล่าว ตั้งแต่ขั้นตอนการรวบรวมจนถึงขั้นตอนการอัดก้อน

ผลการทดลอง

ผลการวิเคราะห์โครงสร้างด้านโลจิสติกส์ของกระบวนการอัดก้อนและขนส่งยอดและใบอ้อย พบว่า หากทำการเก็บเกี่ยบอ้อยด้วยวิธีการตัดสด จะทำให้ได้อ้อยสดและยอดและใบอ้อย โดยยอดและใบอ้อยจะเหลือทิ้งอยู่ภายในแปลงอย่างกระจัดกระจาย ซึ่งจากการทดสอบภาคสนามพบว่า ค่าเฉลี่ยของปริมาณยอดและใบอ้อยมีค่าสูงถึง 3,840 กิโลกรัม/ไร่ จากการวิเคราะห์โครงสร้างด้านโลจิสติกส์ของกระบวนการอัดก้อนและขนส่งยอดและใบอ้อย พบว่าที่ผ่านมาการใช้ประโยชน์จากยอดและใบอ้อยในเชิงพาณิชย์ยังมีอยู่น้อย โดยในพื้นที่ศึกษาส่วนใหญ่จะมีการนำยอดและใบอ้อยมาทำการอัดก้อนแล้วใช้เป็นอาหารสัตว์ หรือปล่อยทิ้งไว้ในแปลงแล้วทำการไถกลบเพื่อปรับปรุงดิน เพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน ซึ่งการนำยอดและใบอ้อยมาใช้ประโยชน์โดยทำการอัดก้อนนี้ จัดเป็นกระบวนการที่ใช้เพื่อแปรรูปยอดและใบอ้อยให้อยู่ในลักษณะที่เหมาะสม เพื่อสะดวกในการขนส่ง โดยจากการทดสอบภาคสนามพบว่า เครื่องอัดก้อนฟางข้าวสามารถอัดก้อนยอดและใบอ้อยขึ้นมาใช้ประโยชน์ได้ถึง 991.125 กิโลกรัม/ไร่ หรือประมาณ 45 ก้อน/ไร่ คิดเป็น 25.81% ของปริมาณยอดและใบอ้อยที่เหลืออยู่ในแปลงภายหลังจากการเก็บเกี่ยวอ้อยด้วยวิธีตัดสด โดยก้อนยอดและใบอ้อยที่ได้จากกระบวนการอัดนี้ จะมีลักษณะเป็นก้อนลูกบากศ์ทรงสี่เหลี่ยม โดยมีขนาดของก้อน กว้าง×ยาว×สูง เท่ากับ 50cm.×100cm.×40cm. ซึ่งแต่ละก้อนจะมีน้ำหนักเฉลี่ยอยู่ที่ 22.03 กิโลกรัม ในกระบวนการอัดก้อนยอดและใบอ้อยโดยใช้เครื่องอัดก้อนฟางข้าวนี้ จะประกอบด้วยขั้นตอนการรวบรวม การอัดก้อน และการลำเลียงก้อนยอดและใบอ้อยออกจากแปลง หลังจากนั้นเป็นการขนส่งทางถนนไปยังจุดหมายปลายทางต่อไป (Figure 1)

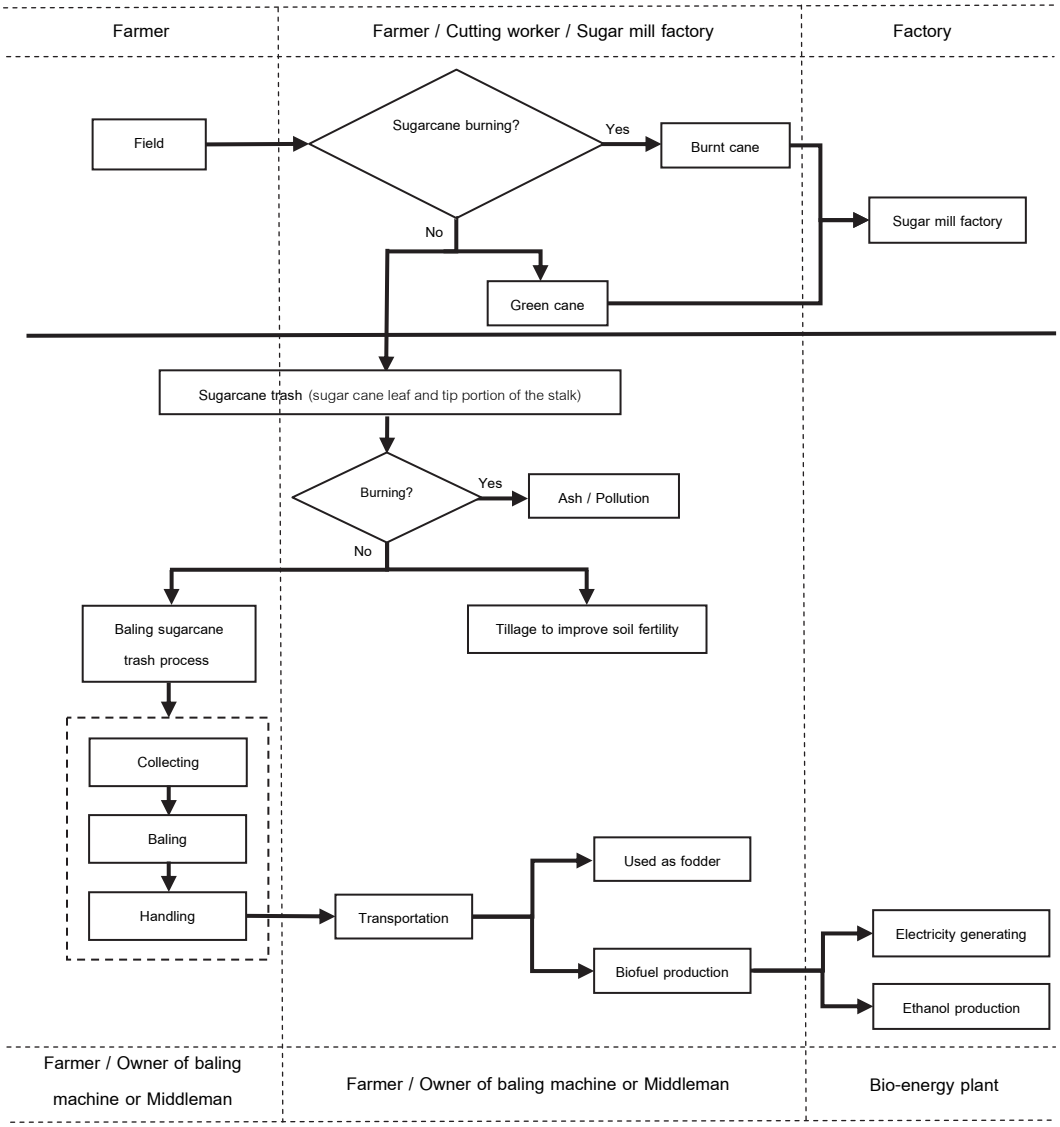

Figure 1 Logistics structure of baling sugarcane trash process and transportation

Table 1 Result of time studies in baling process of sugarcane trash

List	Average speed	Turning time of mechanical harvester at the head land	Total time
	(km/hrs)	(seconds)	(min/rai)
Collecting of sugarcane trash	5.93	14.852	18.5
Baling of sugarcane trash	1.32	41.714	24.5
Collecting and baling of sugarcane trash	-	-	43
Handling of sugarcane trash	-	-	15-20 (When using 5 or 6 workers)

Tractor 35 HP 354 SLX CHAMP, Baler 376 NEW HOLLAND

Table 2 The effective field capacity and fuel consumption rate of the agricultural machinery used in baling of sugarcane trash

List	Collecting machinery	Bailing machinery	Unit
Effective field capacity	3.35	2.46	rai/hr
fuel consumption rate	0.37	0.43	litre/rai

วิจารณ์ผล

Blanco-Canqui (2010) ได้ศึกษาและพบว่า หากมีการนำชีวมวลที่เหลือทิ้งในไร่นาออกจากแปลงในปริมาณที่ไม่เกิน 50% จะไม่ทำให้เกิดผลเสียต่อคุณภาพของดินในแปลง ดังนั้นการนำเครื่องอัดก้อนฟางข้าวมาใช้ในการอัดก้อนยอดและใบอ้อย จึงมีความเหมาะสมในด้านการอนุรักษ์ดินและน้ำในแปลงภายหลังการเก็บเกี่ยวด้วย เนื่องด้วยผลการทดสอบภาคสนามของงานวิจัยนี้พบว่า ปริมาณของชีวมวลยอดและใบอ้อยที่เครื่องอัดก้อนฟางข้าวสามารถอัดเป็นก้อนยอดและใบอ้อยขึ้นมาได้จะมีค่าเพียง 25.81% ของปริมาณยอดและใบอ้อยที่เหลืออยู่ในแปลงภายหลังจากการเก็บเกี่ยวอ้อยด้วยวิธีตัดสด ดังนั้นจึงยังคงมีปริมาณยอดและใบอ้อยเหลืออยู่ในแปลงสูงถึง 74.19 % ภายหลังกระบวนการอัดก้อน

สรุปผล

1. จากการศึกษาครั้งนี้ทำให้ทราบถึงโครงสร้างด้านโลจิสติกส์ของกระบวนการอัดก้อนและขนส่งยอดและใบอ้อย โดยพบว่า มีผู้เกี่ยวข้องในกระบวนการดังกล่าว ได้แก่ เกษตรกร ผู้ประกอบการรับจ้างอัดก้อน ซึ่งมักจะเป็นพ่อค้าคนกลางในการรวบรวมก้อนยอดและใบอ้อย และโรงงานผลิตพลังงาน

2. จากการทดสอบภาคสนามพบว่า หากทำการอัดก้อนยอดและใบอ้อยโดยใช้เครื่องอัดก้อนฟางข้าว จะประกอบด้วยขั้นตอนการรวบรวม การอัดก้อน และการลำเลียงก้อนยอดและใบอ้อยออกจากแปลง ซึ่งเวลารวมทั้งหมดที่ใช้ในขั้นตอนดังกล่าวจะมีค่าเท่ากับ 43 นาที/ไร่ นอกจากนี้ยังพบว่า ความสามารถในการทำงานเชิงไร่ของเครื่องรวบรวมและเครื่องอัดก้อนยอดและใบอ้อยมีค่าเท่ากับ 3.25 และ 2.46 ไร่/ชั่วโมง รวมทั้งมีอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเท่ากับ 0.37 และ 0.43 ลิตร/ไร่ ตามลำดับ

3. ภายหลังจากการเก็บเกี่ยวอ้อยด้วยวิธีตัดสดพบว่า มียอดและใบอ้อยเหลืออยู่ในแปลงเป็นปริมาณเฉลี่ยเท่ากับ 3,840 กิโลกรัม/ไร่ เมื่อนำเครื่องอัดก้อนฟางข้าวมาทำการอัดก้อนยอดและใบอ้อย ปริมาณยอดและใบอ้อยที่ถูกอัดเป็นก้อนจะมีปริมาณเท่ากับ 25.81% ของปริมาณยอดและใบอ้อยที่เหลืออยู่ในแปลงภายหลังจากการเก็บเกี่ยวอ้อยด้วยวิธีตัดสด ซึ่งหมายความว่ายังคงมียอดและใบอ้อยเหลืออยู่ในแปลงสูงเป็นปริมาณถึง 74.19 % ซึ่งเป็นปริมาณคงเหลือที่มากพอต่อการปกคลุมแปลง เพื่ออนุรักษ์น้ำและดินในแปลงอ้อยได้ต่อไป

บทความนี้เป็นการนำเสนอผลการวิเคราะห์โครงสร้างด้านโลจิสติกส์ของกระบวนการอัดก้อนและขนส่งยอดและใบอ้อย และผลการทดสอบความสามารถเชิงไร่ของเครื่องจักรกลเกษตรที่เกี่ยวข้องในกระบวนการดังกล่าว ซึ่งเป็นผลการศึกษาเบื้องต้นที่จะนำมาใช้เป็นแนวทางในการออกแบบและพัฒนาแผนการเก็บเกี่ยวและขนส่งชีวมวลที่เหลือทิ้งในไร่นาเข้าสู่โรงงานผลิตพลังงานจากชีวมวล เพื่อลดต้นทุนและปรับปรุงประสิทธิภาพในกระบวนการดังกล่าวต่อไป

คำขอบคุณ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ ภาควิชาเกษตรกลวิธาน คณะเกษตร กำแพงแสน และศูนย์วิจัยและพัฒนาอ้อยและน้ำตาล มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ที่ได้เอื้อเฟื้อสถานที่และอุปกรณ์สำหรับทำการทดสอบภาคสนาม

เอกสารอ้างอิง

เกรียงไกร แก้วตระกูลพงษ์, สมพงษ์ เจษฎาธรรมสถิต, ชุติ ม่วงประเสริฐ และกันย์ กังวานสายชล. 2554. การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อจำลองสถานการณ์ด้านโลจิสติกส์ของการป้อนชีวมวลเข้าสู่โรงงานผลิตพลังงาน. เรื่องเต็มการประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 49 (สาขาพืช). มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. น.383-389.

Blanco-Canqui, H. 2010. Energy Crops and Their Implications on Soil and Environment. Agronomy Journal 102: 403–419.