

การศึกษาเครื่องลดความชื้นข้าวเปลือกแบบสายพานลำเลียงโดยใช้ความร้อนจากฮีตเตอร์อินฟราเรด A Study of Paddy Drying Machine with Conveyor by Infrared Heater

ปริญญา วงศ์มาศ¹ อรรถพล ไชยรา¹ ภาณิชา สัตนาโค¹ และ ทินกร เสือฝ้าย¹
Parinya Wongmas¹, Attapol Chaiyara¹, Panicha Suttanako¹ and Tinnakorn Sueafai¹

Abstract

The purposes of this research were to design and invent a mechanism of drying paddy with a conveyor belt machine by infrared heater and to find the performances' effectiveness and the temperature that is suitable for drying of paddy as well. The drying of paddy with conveyor belt machine by infrared heater consists of 8 parts; frame, drying cabinet, hopper, conveyor belt, lamp infrared heater, cooler, transmission and temperature control. It was experimented with 2 strains of rice; Glutinous rice RD6 and Hom-mali rice 105, for drying 5 kilograms per round of each strains at 3 ranges of temperature, 60, 70, and 80 degree Celsius with 3 levels of speed rounds 16.30, 14.50 and 13.05 per minutes respectively. The result found that; Glutinous rice RD6, the optimum speed to decrease the moisture was 13.05 rounds per minute. The suitable temperature was 80 degree Celsius. The moisture can be lowered down 14.33 percent and the effectiveness of the drying was 26.51 percent. Hom-mali rice 105 has the optimum speed in decreasing the moisture 13.05 rounds per minutes at the temperature 80 degree Celsius. The moisture can be lowered down 14.26 percent and the effectiveness of the drying was 30.44 percent respectively.

Keywords: Agricultural machinery, Paddy, Performance

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาข้อมูลในการออกแบบและสร้างเครื่องลดความชื้นข้าวเปลือก แบบสายพานลำเลียง โดยใช้ความร้อนจากฮีตเตอร์อินฟราเรด เพื่อหาประสิทธิภาพในการทำงานของเครื่องลดความชื้นข้าวเปลือก และหาค่าอุณหภูมิที่เหมาะสมในการลดความชื้นข้าวเปลือก วิธีดำเนินการและศึกษาเครื่องลดความชื้นข้าวเปลือก แบบสายพานลำเลียง โดยใช้ความร้อนจากฮีตเตอร์อินฟราเรด ประกอบด้วย 8 ส่วน คือ ชุดโครงสร้าง ชุดตู้ลดความชื้นข้าวเปลือก ชุดถังบรรจุข้าวเปลือก ชุดสายพานลำเลียง ชุดหลอดฮีตเตอร์อินฟราเรด ชุดระบายความร้อน ชุดส่งกำลัง และชุดควบคุมอุณหภูมิ โดยทำการทดลองลดความชื้นข้าวเปลือก 2 ชนิด คือ ข้าวเหนียว กข.6 และข้าวหอมมะลิ 105 ใช้ข้าวเปลือกในการทดลองที่น้ำหนัก 5 กิโลกรัมต่อครั้ง ค่าอุณหภูมิที่ใช้ในการลดความชื้นข้าวเปลือก 3 ค่า คือ 60 70 และ 80 องศาเซลเซียส ใช้ความเร็วรอบ 3 ระดับ คือ 16.30 14.50 และ 13.05 รอบต่อนาที จากผลการทดลอง พบว่า ข้าวเหนียว กข.6 ความเร็วที่เหมาะสมในการลดความชื้น คือ 13.05 รอบต่อนาที ที่ค่าอุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส มีความชื้นคงเหลือ 14.33 เปอร์เซ็นต์ และมีประสิทธิภาพในการลดความชื้นเท่ากับ 26.51 เปอร์เซ็นต์ ส่วนข้าวหอมมะลิ 105 ความเร็วที่เหมาะสมในการลดความชื้น คือ 13.05 รอบต่อนาที ที่ค่าอุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส มีความชื้นคงเหลือ 14.26 เปอร์เซ็นต์ และมีประสิทธิภาพในการลดความชื้น เท่ากับ 30.44 เปอร์เซ็นต์

คำสำคัญ: เครื่องจักรการเกษตร ข้าวเปลือก ประสิทธิภาพการทำงาน

¹สาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร. จังหวัดสกลนคร. 47160

¹Department of Industrial Engineering, Faculty of Industry and Technology, Rajamangala University of Technology Isan Sakonnakhon Campus, Sakonnakhon 47160

คำนำ

ประเทศไทยได้ชื่อว่าเป็นประเทศเกษตรกรรมมาตั้งแต่อดีต เนื่องจากมีสภาพอากาศ สภาพแวดล้อม ที่เอื้ออำนวยต่อการเพาะปลูกโดยมีพืชหลักอีกหนึ่งชนิดคือข้าว โดยเฉพาะข้าวที่ปลูกในภาคอีสานเป็นข้าวที่มีคุณภาพดีเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคทั้งในและต่างประเทศ คือ ข้าวเหนียว กข.6 และข้าวหอมมะลิ 105 โดยเกษตรกรในภาคอีสานจะปลูกข้าวไว้สำหรับบริโภคเอง และที่เหลือจากการบริโภคจึงนำไปจำหน่าย หลังจากที่เกษตรกรเก็บเกี่ยวข้าวเสร็จก่อนที่จะนำข้าวมาเก็บไว้ที่ยุ้งฉาง ชาวนาจะนำข้าวเปลือกมาลดความชื้น เพื่อให้ข้าวที่จะนำไปเก็บ ไม่เสีย ไม่บูด หรือเน่าในการเก็บรักษา วิธีการที่ชาวนาใช้ลดความชื้นของข้าวเปลือกคือ การนำข้าวไปตากแดดในพื้นที่โล่ง โดยใช้แหล่งความร้อนจากดวงอาทิตย์และการเคลื่อนที่ของอากาศเป็นตัวช่วยพาความชื้นออกจากข้าวเปลือก ทำให้ความชื้นของข้าวเปลือกลดลง นับได้ว่าเป็นวิธีที่ประหยัดและไม่ยุ่งยาก แต่ข้อเสียคือ ต้องใช้แรงงานและพื้นที่ในการตากข้าว และไม่สามารถควบคุมคุณภาพข้าวได้เพราะต้องอาศัยแสงแดดและลมจากธรรมชาติที่ไม่แน่นอน ข้าวที่กองรวมกันโดยที่ไม่ได้ลดความชื้นจะมีอุณหภูมิสูงขึ้น ทำให้เกิดการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ต่างๆ มีผลทำให้ข้าวเสื่อมคุณภาพ เช่น เกิดข้าวเน่า ข้าวบูด ข้าวเหลือง ข้าวมีคุณภาพการสีต่ำ เมล็ดพันธุ์เสื่อมความงอกเร็ว เป็นต้น ต้องทำการลดความชื้นข้าวเปลือกให้เหลือ ประมาณ 14 เปอร์เซ็นต์ สำหรับการเก็บข้าวเปลือกไว้นาน 2-3 เดือน แต่ถ้าเก็บนานเกินกว่า 3 เดือน ควรลดความชื้นข้าวเปลือกให้เหลือต่ำกว่า 12 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นต้องลดความชื้นข้าวเปลือกให้ทันเวลา (สำนักวิจัยและพัฒนาข้าว, 2556) เนื่องจากข้อจำกัดดังกล่าวมาทางคณะผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะสร้างเครื่องลดความชื้นข้าวเปลือก แบบสายพานลำเลียง โดยใช้ความร้อนจากฮีตเตอร์อินฟราเรด เพื่อให้ข้าวเปลือกมีความชื้นลดลงได้ในทุกสภาวะอากาศและได้ข้าวเปลือกที่มีคุณภาพที่เหมาะสมในการเก็บรักษาและจำหน่าย

อุปกรณ์และวิธีการ

1. การสร้างเครื่องลดความชื้นข้าวเปลือกแบบสายพานลำเลียงโดยใช้ความร้อนจากฮีตเตอร์อินฟราเรด

การออกแบบและสร้างเครื่องลดความชื้นข้าวเปลือก ผู้วิจัยได้ร่วมกำหนดกรอบแนวคิดในการออกแบบ คือ การสร้างเครื่องให้มีขนาดกะทัดรัด สะดวกต่อการลดความชื้นข้าวเปลือก และชิ้นส่วนต่างๆ สามารถถอดประกอบง่าย สะดวกต่อการเปลี่ยนชิ้นส่วนหรือซ่อมบำรุง ซึ่งส่วนประกอบเครื่องลดความชื้นข้าวเปลือก มีส่วนประกอบหลัก 8 ส่วน ได้แก่ ชุดโครงสร้าง ชุดผู้ลดความชื้นข้าวเปลือก ชุดถังบรรจุข้าวเปลือก ชุดสายพานลำเลียง ชุดหลอดฮีตเตอร์อินฟราเรด ชุดระบายความร้อน ชุดส่งกำลัง และชุดควบคุมอุณหภูมิ (Figure 1)

2. การทดสอบประสิทธิภาพ

ในการทดสอบประสิทธิภาพการลดความชื้นข้าวเปลือก โดยการเปรียบเทียบความชื้นข้าวเปลือกระหว่างก่อนและหลังการผ่านความร้อนจากเครื่องลดความชื้นข้าวเปลือก ใช้ความเร็วรอบของมอเตอร์ 3 ระดับ ได้แก่ 16.30, 14.50 และ 13.05 รอบต่อนาที ใช้อุณหภูมิ 3 ระดับ ได้แก่ 60, 70 และ 80 องศาเซลเซียส แต่ละช่วงอุณหภูมิจะทำการทดลอง 3 ครั้ง โดยแต่ละครั้งจะใช้ปริมาณของข้าวที่น้ำหนัก 5 กิโลกรัมต่อครั้ง

ผล

1. ผลการทดลองเครื่องลดความชื้นข้าวเปลือก

สำหรับข้าวเปลือกข้าวเหนียว กข.6 อุณหภูมิการอบ 60 องศาเซลเซียส มีค่าความชื้นหลังการอบที่น้อยที่สุด คือ 15.83 เปอร์เซ็นต์ โดยใช้ความเร็วรอบที่ 13.05 รอบต่อนาที อุณหภูมิการอบ 70 องศาเซลเซียส มีค่าความชื้นหลังการอบที่น้อยที่สุด คือ 15.20 เปอร์เซ็นต์ ใช้ความเร็วรอบที่ 13.05 รอบต่อนาที และที่อุณหภูมิการอบ 80 องศาเซลเซียส มีค่าความชื้นหลังการอบที่น้อยที่สุด คือ 14.33 เปอร์เซ็นต์ ใช้ความเร็วรอบที่ 13.05 รอบต่อนาที และพบว่ายิ่งอุณหภูมิสูงความชื้นหลังการอบจะมีค่าความชื้นลดลง (Figure 2) สำหรับข้าวเปลือกข้าวหอมมะลิ 105 อุณหภูมิการอบ 60 องศาเซลเซียส มีค่าความชื้นหลังการอบที่น้อยที่สุด คือ 15.80 เปอร์เซ็นต์ ใช้ความเร็วรอบที่ 13.05 รอบต่อนาที อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส ค่าความชื้นหลังการอบที่น้อยที่สุด คือ 15.30 เปอร์เซ็นต์ ใช้ความเร็วรอบที่ 13.05 รอบต่อนาที และที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส ค่าความชื้นหลังการอบที่ดีที่สุดที่ 14.26 เปอร์เซ็นต์ ใช้ความเร็วรอบที่ 13.05 รอบต่อนาที (Figure 3)

2. ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการลดความชื้นข้าวเปลือกของเครื่องลดความชื้น

ผลการเปรียบเทียบความชื้นข้าวเปลือกข้าวเหนียว กข.6 ที่ลดลง โดยความชื้นก่อนการอบวัดค่าความชื้นได้ 19.50 เปอร์เซ็นต์ ค่าความชื้นที่ลดลงของข้าวเหนียว กข.6 หลังการอบดีที่สุด พบว่าที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส ใช้ความเร็วรอบที่ 13.05 รอบต่อนาที ความชื้นหลังการอบดีที่สุด คือ 14.33 เปอร์เซ็นต์ และค่าความชื้นที่ลดได้ คือ 5.17 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้น

ประสิทธิภาพการลดความชื้นที่ดีที่สุดที่สุดของข้าวเหนียว กข.6 เท่ากับ 26.51 เปอร์เซ็นต์ ที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส และผลการเปรียบเทียบความชื้นข้าวเปลือกข้าวหอมมะลิ 105 ที่ลดลง โดยความชื้นก่อนการอบวัดความชื้นได้ 20.50 เปอร์เซ็นต์ ค่าความชื้นที่ลดลงของข้าวหอมมะลิ 105 หลังการอบดีที่สุด พบว่าที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส ใช้ความเร็วรอบที่ 13.05 รอบต่อนาที ความชื้นหลังการอบที่ดีที่สุดคือ 14.26 เปอร์เซ็นต์ และค่าความชื้นที่ลดได้ คือ 6.24 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้น ประสิทธิภาพความชื้นที่ลดลงที่ดีที่สุดของข้าวหอมมะลิ 105 เท่ากับ 30.44 เปอร์เซ็นต์ ที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เช่นเดียวกัน

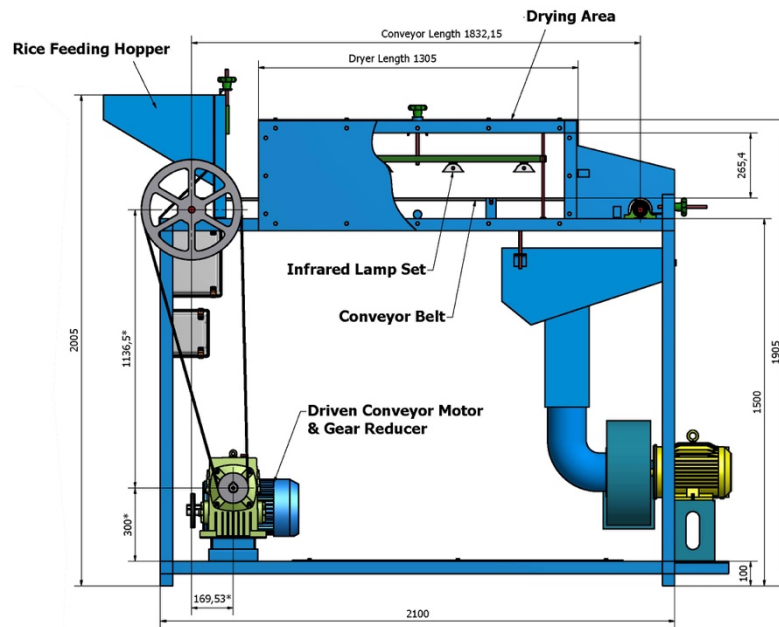


Figure 1 Paddy drying machine with conveyor by infrared heater

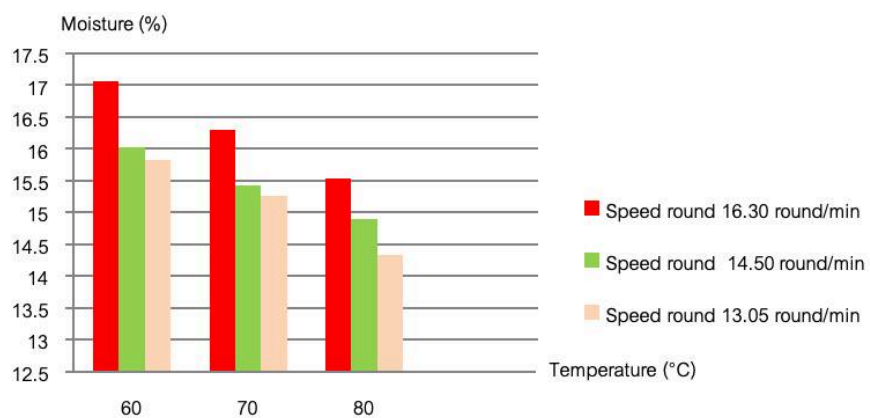


Figure 2 Relationship between temperature and moisture content of dried glutinous rice RD6

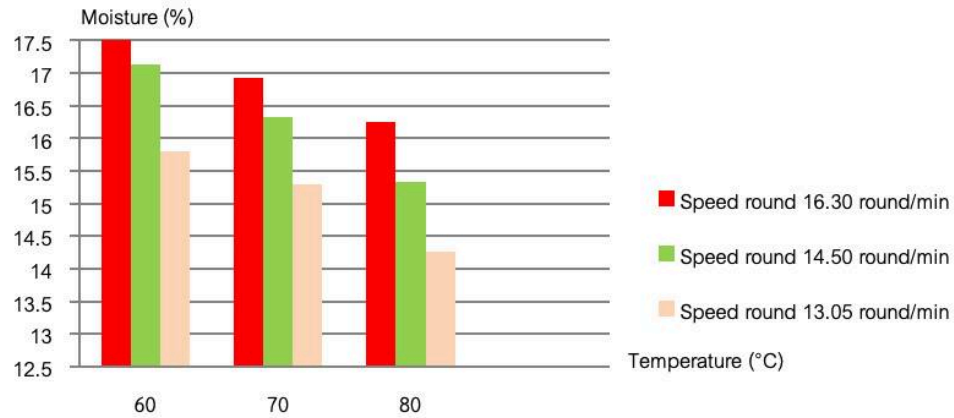


Figure 3 Relationship between temperature and moisture content of dried Hom-mali rice 105

วิจารณ์ผล

ผลการทดลองลดความชื้นของข้าวเปลือกนั้นจะขึ้นอยู่กับอุณหภูมิและความเร็วรอบ กล่าวคือ ที่อุณหภูมิสูงและความเร็วรอบต่ำ การลดลงของความชื้นจะลดได้มากกว่าการลดความชื้นด้วยอุณหภูมิต่ำและความเร็วรอบสูง

สรุปผลการทดลอง

เครื่องลดความชื้นข้าวเปลือก แบบสายพานลำเลียง โดยใช้ความร้อนจากฮีตเตอร์อินฟราเรด ได้ทำการทดลองลดความชื้นข้าวเปลือก 2 ชนิด คือ ข้าวเหนียว กข.6 และข้าวหอมมะลิ 105 พบว่า การทดลองลดความชื้นหลังการอบที่ดีที่สุดของข้าวเหนียว กข.6 คือ 14.33 เปอร์เซ็นต์ ใช้ความเร็วรอบที่เหมาะสมในการลดความชื้นข้าวเปลือกที่ความเร็ว 13.05 รอบต่อนาที ใช้อุณหภูมิที่เหมาะสมในการลดความชื้นข้าวเปลือกที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส และประสิทธิภาพความชื้นที่ลดลงที่ดีที่สุดของข้าวเหนียว กข.6 เท่ากับ 26.51 เปอร์เซ็นต์ ส่วนความชื้นหลังการอบที่ดีที่สุดของข้าวหอมมะลิ 105 คือ 14.26 เปอร์เซ็นต์ ใช้ความเร็วรอบที่เหมาะสมในการลดความชื้นข้าวเปลือกที่ความเร็ว 13.05 รอบต่อนาที ใช้อุณหภูมิที่เหมาะสมในการลดความชื้นข้าวเปลือกที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส และประสิทธิภาพความชื้นที่ลดลงที่ดีที่สุดของข้าวหอมมะลิ 105 เท่ากับ 30.44 เปอร์เซ็นต์

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณคณะผู้ร่วมวิจัยและผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่าน

เอกสารอ้างอิง

สำนักวิจัยและพัฒนาข้าว. 2556. ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับข้าว. กรมการข้าว. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา: <http://brrd.ricethailand.go.th>. (1 กรกฎาคม 2562).