Agricultural Sci. J. 48 : 3 (Suppl.) : 51-54 (2017) ว. วิทย. กษ. 48 : 3 (พิเศษ) : 51-54 (2560)

การศึกษาความเป็นไปได้ในการใช้เครื่องอบแห้งแบบถังทรงกระบอกหมุนด้วยรังสีอินฟราเรดร่วมลมร้อนปล่อยทิ้งในกระบวนการผลิตข้าวกล้องงอก

Feasibility Study of Rotary Dryer Using Infrared Ray Combined Exhausted Hot Air In Process of Producing Germinated Brown Rice

ทรงพล วิจารณ์จักร[1] สุพรรณ ยั่งยืน[2] และจักรมาส เลาหวณิช[2]

Songpol Wijanjak[1] Suphan Yangyuen[2] and Juckamas Laohavanich[2]

Abstract

The process of producing germinated brown rice found that drying was important step, due to the germinated paddy rice that has passed the steaming process high moisture content. In general, the farmers will reduce the moisture content by sun drying for 2-3 days depends on the weather. Therefore, the objective of this research was to feasibility study of rotary dryer using infrared ray combined exhausted hot air for producing germinated brown rice. The dryer was divided into two parts for decrease the moisture content of germinated paddy rice. Starting from the first part is the drying by infrared ray which was radiated from gas-fired infrared burner. After that, on the second part, the exhausted air from burner was used as a hot air flow inside the rotary drum for dried the paddy rice. Then paddy rice was moved inside the drum with a screw conveyor and a blade. Follow that, the dried paddy was unloaded on the other side of the drum. . These experiments used Kaw Dok Mali 105 variety as materials in the experiment. Feed rate was about 200 kilograms per hour. For this condition, the moisture content of germinated paddy rice was dried from able 30 % wb down to 20 %wb. After that paddy was dried continuously by shade dying and reduce the moisture content of paddy to lower than 16% for de-husking. The overall drying process time was finished in 1 to 2 day. For the germinated rice qualities, the drying process can decrease the broken rice percentage to 90.15% and 39.57%, compared with reference rice for Kaw Dok Mali 105 variety. In addition, the Gaba value was increase about 2 times, compared with reference too.

Keywords: Rotary dryer Infrared ray Germinated brown rice

บทคัดย่อ

การลดความชื้นเป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญในกระบวนการผลิตข้าวกล้องงอก เนื่องจากข้าวเปลือกที่ผ่านขั้นตอนการเพาะงอกเมื่อนำมานึ่งจะยังคงมีความชื้นสูง ซึ่งโดยทั่วไปเกษตรกรจะลดความชื้นโดยการนำมาตากแดดเป็นเวลา 2-3 วัน ขึ้นอยู่กับสภาพอากาศ ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการใช้เครื่องอบแห้งแบบถังทรงกระบอกหมุนในกระบวนการผลิตข้าวกล้องงอก โดยประเมินจากเวลาที่ใช้ในการลดความชื้นข้าวเปลือก และคุณภาพของข้าวกล้องงอก สำหรับเครื่องอบแห้งที่ใช้ทดสอบมีการทำงาน 2 ขั้นตอน ได้แก่ การใช้เบิร์นเนอร์อินฟราเรดแผ่รังสีความร้อนให้ข้าวเปลือกในช่วงแรก จากนั้นดึงเอาลมร้อนปล่อยทิ้งจากเบิร์นเนอร์เพื่อเป่าเป็นลมร้อนอบแห้งข้าวเปลือกในช่วงต่อมา โดยข้าวเปลือกจะเคลื่อนที่ด้วยเกลียวลำเลียงและใบโปรยภายในถังอบหมุนไหลออกอีกด้านหนึ่งของถังหมุน .การทดสอบจะใช้ข้าวเปลือกพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 เป็นวัสดุสอบ ป้อนด้วยอัตรา 200 กิโลกรัมต่อชั่วโมง เงื่อนไขนี้พบว่าสามารถลดความชื้นข้าวเปลือกที่มีความชื้นเริ่มต้นประมาณ 32 เปอร์เซ็นต์ฐานเปียก ให้เหลือประมาณ 23 เปอร์เซ็นต์ฐานเปียก ก่อนนำไปตากแห้งในร่มให้เหลือความชื้นประมาณ 14 เปอร์เซ็นต์ฐานเปียก เพื่อรอการกะเทาะ โดยพบว่าสามารถลดระยะเวลาในการลดความชื้นให้เหลือเพียง 1-2 วัน นอกจากนั้นยังสามารถลดเปอร์เซ็นต์การแตกหักของกล้องงอกพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ได้ถึง 90.15 เปอร์เซ็นต์ และมีปริมาณสารกาบาเพิ่มขึ้นถึง 2 เท่า เมื่อเปรียบเทียบกับข้าวอ้างอิง

คำสำคัญ : เครื่องอบแห้งแบบถังหมุน รังสีอินฟราเรด ข้าวกล้องงอก

---

[1] นิสิตปริญญาโท สาขาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ต.ขามเรียง อ.กันทรวิชัย จ.มหาสารคาม 44150

[1] Master student Faculty of Engineering, Mahasarakham University, Kamraing, Kantarawichai, Mahasarakham 44150

[2] ห้องวิจัยวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและเครื่องจักรกลเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ต.ขามเรียง อ.กันทรวิชัย จ.มหาสารคาม 44150

[2] Postharvest and agricultural machinery engineering research unit, Faculty of Engineering, Mahasarakham University, Khamriang, Kantarawichai, Mahasarakham, 44150

คำนำ

ในปัจจุบันข้าวนอกจากเป็นอาหารหลักของคนไทยแล้ว ยังเป็นสินค้าส่งออกชั้นดีที่ได้รับการยอมรับจากต่างประเทศมายาวนาน และยิ่งไปกว่านั้นเกษตรกรไทยยังสามารถเพิ่มมูลค่าข้าวให้แก่ชุมชนและประเทศด้วยการแปรรูปข้าวอย่างข้าวกล้องงอกซึ่งสามารถเก็บรักษาไว้ได้นานและได้ประโยชน์มากกว่าข้าวกล้องธรรมดา ข้าวกล้องงอกสามารถแปรรูได้หลายรูปแบบ อาทิเช่น จมูกข้าวผสมหมามุ่ยชนิดแค็ปซูล กาแฟจมูกข้าวผสมหมามุ่ยชนิดผง และจมูกข้าวผง เป็นต้น (กฤษณา, 2556)

การผลิตข้าวกล้องงอกโดยวิธีทั่วไปเริ่มจากการนำข้าวเปลือกไปแช่น้ำเพื่อกระตุ้นให้สารอาหารต่างๆ จากเปลือกข้าวซึมเข้าไปในเมล็ดข้าว จากนั้นนำมาบ่มเพื่อให้เกิดการงอก แล้วจึงนำมานึ่ง เพื่อจัดเก็บสารอาหารให้คงไว้ แล้วนำข้าวเปลือกไปตากให้แห้ง และนำไปสีโดยเครื่องสีข้าวกะเทาะเปลือก (ประตูอีสาน, 2558) จากการศึกษาข้อมูลเริ่มต้นจากการสัมภาษณ์กลุ่มวิสาหกิจศูนย์ส่งเสริมและผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวชุมชนตำบลสาวะถี บ้านโนนรัง ตำบลสาวัตถี อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น ซึ่งมีกรรมวิธีการผลิตข้าวกล้องงอก คือ เริ่มต้นจากนำข้าวเปลือกไปแช่น้ำ 1-2 วัน แล้วนำมาบ่มให้เกิดการงอก 1-2 วัน เมื่อเกิดการงอกจึงนำมานึ่งให้สุก จากนั้นก็นำเข้าโรงอบพลังงานแสงอาทิตย์เพื่อลดความชื้นของข้าว โดยใช้เวลาอบ 2-3 วัน จนมีความชื้นต่ำกว่า 14 เปอร์เซ็นต์ฐานเปียก ซึ่งเป็นความชื้นที่เหมาะสมสำหรับนำไปสี (นิรชรา, 2540) รวมเวลาในการผลิตประมาณ 5-7 วันต่อรอบ อย่างไรก็ตามในขั้นตอนของการอบโดยใช้พลังงานจากแสงอาทิตย์ หากสภาพภูมิอากาศไม่เหมาะสมในการอบ เช่น ฝนตก ฟ้าครึ้ม หรือแสงแดดน้อย จะส่งผลให้ต้องเพิ่มระยะเวลาในการอบมากขึ้นหรือไม่สามารถอบได้จึงส่งผลให้ข้าวมีกลิ่นเหม็น Laohavanich and Wongpichet (2007) ได้พัฒนาการลดความชื้นข้าวเปลือกด้วย Gasfired Infrared Dryer (GID) ที่ใช้แก๊สแอลพีจีเป็นเชื้อเพลิง โดยพบว่าสามารถลดความชื้นข้าวเปลือกที่มีความชื้นสูงให้เหลือประมาณ 13-16 เปอร์เซ็นต์ฐานเปียกได้ในระยะเวลาที่สั้น จักรมาส และสุพรรณ (2557) ได้สร้างเครื่องอบแห้งแบบถังทรงกระบอกหมุนด้วยระบบรังสีอินฟราเรดร่วมกับลมร้อนปล่อยทิ้ง เพื่อใช้ในการอบผงเปลือกยูคาลิปตัส พบว่ามีความสามารถในการทำงาน 8-10 ตันต่อชั่วโมง และยังสามารถลดความชื้นวัสดุได้ 4-6 เปอร์เซ็นต์ฐานเปียกในเวลา 3-5 นาที

จากงานวิจัยดังกล่าวจะเห็นว่าการอบแห้งโดยใช้รังสีอินฟราเรดสามารถลดความชื้นได้อย่างรวดเร็ว ดังนั้นในการวิจัยนี้จึงได้ทำการศึกษาความเป็นไปได้ในการใช้เครื่องอบแห้งแบบถังทรงกระบอกหมุนโดยรังสีอินฟราเรดร่วมลมร้อนปล่อยทิ้งในกระบวนการผลิตข้าวกล้องงอก เพื่อช่วยแก้ไขปัญหาในขั้นตอนการลดความชื้นให้มีระยะเวลาที่เร็วขึ้น

อุปกรณ์และวิธีการ

เครื่องอบแห้งแบบถังทรงกระบอกหมุนโดยใช้รังสีอินฟราเรดร่วมลมร้อนปล่อยทิ้งอาจจำแนกหลักการทำงานระหว่างการลดความชื้นได้เป็นสองขั้นตอน คือ ขั้นตอนแรกเป็นการลดความชื้นด้วยรังสีอินฟราเรด ซึ่งแผ่มาจากหัวอินฟราเรดแบบเซรามิคที่ใช้แก๊สปิโตรเลียมเหลว (LPG) เป็นเชื้อเพลิง และขั้นตอนที่สองเป็นการลดความชื้นด้วยลมร้อนที่ได้จากการเผาไหม้ของหัวอินฟราเรดดังกล่าวข้างต้น โดยมีพัดลมเป่าลมร้อนให้กระจายภายในถังหมุนระหว่างที่ข้าวเคลื่อนที่ผ่านถังหมุนด้วยเกลียวลำเลียง ระหว่างนี้จะมีครีบสำหรับโปรยเมล็ดข้าวเพื่อให้ลมร้อนสามารถสัมผัสเมล็ดข้าวอย่างรอบด้าน (Figure 1)

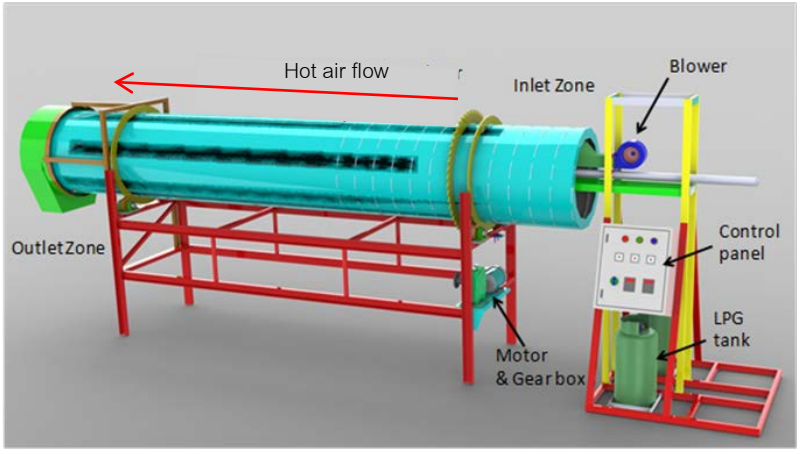

Figure 1 Rotary dryer using infrared ray combined exhausted hot air.

การทดสอบจะใช้ข้าวเปลือกพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 เป็นตัวอย่างในการทดสอบ โดยนำมาแช่น้ำเป็นเวลา 1-2 วัน แล้วนำมาบ่มเพื่อให้เกิดการงอก 1-2 วัน จากนั้นนำไปนึ่งเป็นเวลา 15-30 นาที นำข้าวเปลือกที่นึ่งสุกแล้วมาผึ่งในร่มประมาณ 30 นาที เพื่อให้ไอน้ำระเหยออก การทดสอบเริ่มต้นจากสุ่มตัวอย่างข้าวไปหาความชื้นเริ่มต้น จากนั้นป้อนข้าวลงในถังหมุนโดยกำหนดอัตราการป้อนที่ 200 กิโลกรัมต่อชั่วโมง เมื่อข้าวออกจากถังทำการสุ่มตัวอย่างข้าวไปหาความชื้นหลังจากผ่านการอบแห้ง โดยอบจำนวน 2 รอบ จากนั้นนำข้าวไปตากในที่ร่มให้เหลือความชื้นต่ำกว่า 14 เปอร์เซ็นต์ฐานเปียก นำข้าวไปสีเพื่อหาเปอร์เซ็นต์แตกหักของเมล็ด และหาปริมาณสารกาบา เพื่อนำไปเปรียบเทียบกับการลดความชื้นด้วยวิธีการเดิมของกลุ่มวิสาหกิจฯ (Figure 2)

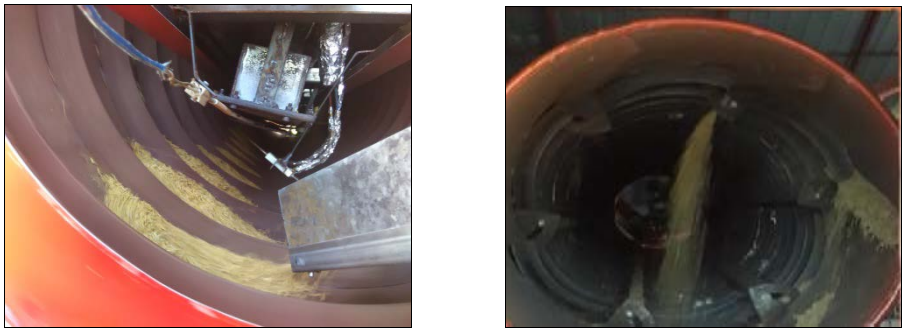

Figure 2 Drying Germinated Brown Rice by rotary dryer using infrared ray combined exhausted hot air.

ผลและวิจารณ์

ผลการทดสอบอบแห้งข้าวด้วยเครื่องอบแห้งแบบถังทรงกระบอกหมุนโดยใช้รังสีอินฟราเรดร่วมลมร้อนปล่อยทิ้ง โดยข้าวมีความชื้นเริ่มต้นก่อนอบแห้งที่ 32.11เปอร์เซ็นต์ฐานเปียก หลังจากผ่านการอบแห้งรอบที่ 1 พบว่ามีความชื้นเหลือ 28.19 เปอร์เซ็นต์ฐานเปียก จากนั้นนำข้าวมาเทมเปอร์ริ่งประมาณ 30 นาที แล้วจึงนำข้าวไปอบรอบที่ 2 โดยมีความชื้นเริ่มต้นก่อนอบแห้งที่ 26.82 เปอร์เซ็นต์ฐานเปียก หลังจากผ่านการอบแห้งรอบที่ 2 พบว่ามีความชื้นเหลือ 23.69 เปอร์เซ็นต์ฐานเปียก (Table 1)

Table 1 Moisture content of paddy after dried by rotary dryer using infrared ray combined exhausted hot air.

	Drying 1 round		Drying 2 round	
	Moisture content before drying (% wb.)	Moisture content after drying (% wb.)	Moisture content before drying (% wb.)	Moisture content after drying (% wb.)
average	32.11	28.19	26.82	23.69
max	32.20	28.39	26.94	23.72
min	32.02	28.01	26.68	23.64
SD	0.09	0.19	0.13	0.04

เมื่อนำข้าวเปลือกที่ผ่านการอบแห้งไปสีเพื่อหาเปอร์เซ็นต์แตกหักของเมล็ดข้าวพบว่ามีเปอร์เซ็นต์การแตกหักที่ 1.48 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งลดลงจากข้าวอิงอ้างคือ 15.04 เปอร์เซ็นต์ จะเห็นได้ว่าเมื่ออบแห้งข้าวเปลือกด้วยเครื่องอบแห้งแบบถังทรงกระบอกหมุนโดยใช้รังสีอินฟราเรดร่วมลมร้อนปล่อยทิ้งสามารถลดเปอร์เซ็นต์การแตกหักของเมล็ดข้าวได้มากกว่าการตากลานหรือโรงอบพลังงานแสงอาทิตย์ และมีปริมาณสารกาบา 1.25 มิลลิกรัม เพิ่มขึ้นจากข้าวอ้างอิงคือ 0.66 มิลลิกรัม (Figure 3)

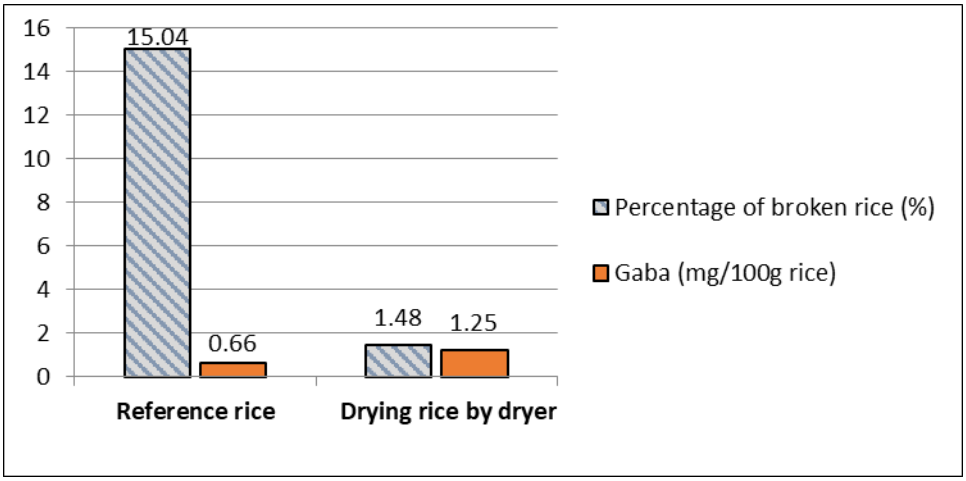

Figure 3 Comparison percentage of broken rice and GABA.

สรุป

จากการศึกษาความเป็นไปได้ในการใช้เครื่องอบแห้งแบบถังทรงกระบอกหมุนโดยรังสีอินฟราเรดร่วมลมร้อนปล่อยทิ้งในกระบวนการผลิตข้าวกล้องงอก พบว่าสามารถลดความชื้นข้าวกล้องงอกพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ที่มีค่าเริ่มต้นประมาณ 32 เปอร์เซ็นต์ฐานเปียก ให้เหลือ 23 เปอร์เซ็นต์ฐานเปียก ได้ภายในระยะเวลาที่สั้น ซึ่งลดเปอร์เซ็นต์การแตกหักได้ถึง 90.15 เปอร์เซ็นต์ และมีปริมาณสารกาบาเพิ่มขึ้นถึง 2 เท่า เมื่อเปรียบเทียบกับข้าวอ้างอิง ดังนั้นจึงมีความเป็นไปได้ในการใช้เครื่องอบแห้งแบบถังทรงกระบอกหมุนโดยรังสีอินฟราเรดร่วมลมร้อนปล่อยทิ้งในกระบวนการผลิตข้าวกล้องงอก และเหมาะสมกับอุตสาหกรรมขนาดเล็ก

คำขอบคุณ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัยภายใต้โครงการพัฒนานักวิจัยเพื่ออุตสาหกรรม – พวอ. ระดับปริญญาโทประจำปี 2559 และกลุ่มวิสาหกิจศูนย์ส่งเสริมและผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวชุมชนตำบลสาวะถี บ้านโนนรัง ตำบลสาวัตถี อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น “ทั้งนี้ความเห็นในรายงานผลการวิจัยเป็นของผู้รับทุนสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัยและกลุ่มวิสาหกิจศูนย์ส่งเสริมและผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวชุมชนตำบลสาวะถี บ้านโนนรัง ตำบลสาวัตถี อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น ไม่จำเป็นต้องเห็นด้วยเสมอไป” และขอขอบคุณคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม สำหรับการเอื้อเฟื้ออุปกรณ์ สถานที่ในการทำวิจัย และทุนสนับสนุนการนำเสนอผลงานวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

กฤษณา สุดทะสาร. 2556. ข้าวฮางงอก. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา : www.guru.sanook.com (10 พฤษภาคม 2559).

จักรมาส เลาหวณิช และสุพรรณ ยั่งยืน. 2557. เครื่องอบแห้งแบบถังทรงกระบอกหมุนด้วยระบบรังสีอินฟราเรดร่วมกับลมร้อนปล่อยทิ้ง. เลขที่สิทธิบัตร : 8962.

นิรชรา ศรีสมบัติ. 2540. การศึกษาผลกระทบของอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ที่มีผลต่ออัตราการเหลืองของข้าวเปลือกชื้น. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. สาขาวิชาวิศวกรรมอาหาร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

ประตูอีสาน. 2558. มหัศจรรย์ข้าวเพื่อสุขภาพ ข้าวฮางงอก. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา : www.isangate.com (16 พฤษภาคม 2559) .

Laohavanich J. and S. Wongpichet. 2007. Thin layer drying model for gas-fired infrared drying of paddy. Songklanakarin J. Sci. Technol 2008: 343-348.