

บทคัดย่อ

รหัสโครงการ: MRG5680088

ชื่อโครงการ: การอบแห้งข้าวหนึ่งข้าวเหนียวด้วยเทคนิคฟลูอิดไอเซชัน

ชื่อนักวิจัย: ดร.เพชรรัตน์ ใจบุญ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

อีเมลล์: petcharat@snru.ac.th

ระยะเวลาโครงการ: 2 ปี (3 มิถุนายน 2556 ถึง 2 มิถุนายน 2558)

ข้าวหนึ่งทางการค้าผลิตจากข้าวที่มีปริมาณอะมิโลสสูง ข้าวเหนียวซึ่งมีปริมาณอะมิโลสต่ำ โดยทั่วไปบริโภคกันในประเทศแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ การศึกษาด้านข้าวหนึ่งข้าวเหนียวมีน้อยมาก ในงานวิจัยนี้จึงศึกษาข้าวเหนียวที่ถูกปรับปรุงคุณภาพด้านร้อยละต้นข้าวโดยกระบวนการหนึ่งแบบใหม่ ข้าวเหนียวเปลือกทั้งสองพันธุ์ได้แก่ พันธุ์ กข6 และข้าวเหนียวดำความชื้นเริ่มต้น 12-13% (d.b.) ถูกแช่น้ำอุณหภูมิ 70 ± 5 °C ในถังหมัจนวน อัตราส่วนระหว่างข้าวเหนียวเปลือกต่อน้ำร้อนคือ 1.0:1.3 ใช้เวลาแช่นาน 3 ชั่วโมง หลังจากนั้นเทน้ำออกและพักข้าวเปลือกไว้ในถังประมาณ 30 นาที ความชื้นของข้าวหลังผ่านการแช่น้ำมีค่า 50-52% (d.b.) นำไปอบด้วยลมร้อนและไอน้ำร้อนยวดยิ่งที่อุณหภูมิ 110, 130 และ 150 °C ในเครื่องอบแห้งแบบฟลูอิดไคซ์เบด ความเร็วลมร้อนและไอน้ำร้อนยวดยิ่งคือ 2 m/s และ 2.3 m/s ตามลำดับ จนกระทั่งความชื้นของข้าวเหนียวเปลือกมีค่า 21-23% (d.b.) จากนั้นนำไปผึ่งลมจนกระทั่งความชื้นสุดท้ายของข้าวเหนียวเปลือก 16% (d.b.) นำข้าวเหนียวเปลือกเก็บใส่ไว้ในถุงพลาสติกเก็บในตู้เย็นรอการทดสอบคุณภาพหลังการอบแห้ง ผลการทดลองพบว่า การอบแห้งด้วยไอน้ำร้อนยวดยิ่งทุกอุณหภูมิอบแห้งสามารถช่วยให้ร้อยละต้นข้าวสูงขึ้นในข้าวเหนียวขัดสีทั้งสองพันธุ์ ดีกว่าการอบแห้งด้วยลมร้อน การอบแห้งที่อุณหภูมิสูงเป็นเหตุให้ค่า L^* , a^* ลดลงแต่ค่า b^* เพิ่มขึ้นสำหรับข้าวเหนียวขัดสีพันธุ์ กข6 ในขณะที่ข้าวเหนียวดำขัดสี ค่าสีทุกค่าลดลง ส่วน ΔE^* เพิ่มขึ้นเมื่ออุณหภูมิอบแห้งเพิ่มขึ้น การเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิอบแห้งทำให้เนื้อสัมผัสของเมล็ดข้าวเหนียวขัดสีทั้งสองพันธุ์นุ่มขึ้น ที่อุณหภูมิอบแห้งสูงกว่า 130 °C การเกิดเจลลิกในเซชันสมบูรณ์สามารถสังเกตได้จากผลของ SEM, DSC และ XRD การกระจายของไซอะมิโลเพคตินมีความยาวของสายโซ่กึ่งมากที่สุดในช่วง DP 13-24 รองลงมา คือ DP 6-12 ข้าวหนึ่งข้าวเหนียวขัดสีทั้งสองพันธุ์ที่ผ่านการอบแห้งด้วยไอน้ำร้อนยวดยิ่งอุณหภูมิ 150 °C ได้รับการยอมรับจากผู้บริโภคมากที่สุด เทคนิคการใช้อุณหภูมิสูงในเครื่องอบแห้งแบบฟลูอิดไคซ์เบดสามารถผลิตข้าวหนึ่งข้าวเหนียวสมบูรณ์ในขั้นตอนเดียวแทนสองขั้นตอนเหมือนกระบวนการดั้งเดิมคือกระบวนการหนึ่งและการอบแห้ง ดังนั้นงานวิจัยต่อไปอาจจึงเลือกใช้ไอน้ำร้อนยวดยิ่งเป็นตัวกลางในการอบแห้งข้าวหนึ่งข้าวเหนียวกล้อง โดยคุณภาพหลังการอบแห้งพบว่า การอบแห้งที่อุณหภูมิสูงขึ้นทำให้ ค่า L^* ลดลง ส่วนค่า a^* และ b^* สูงขึ้น ส่วนคุณภาพด้านเนื้อสัมผัส เมื่ออุณหภูมิอบแห้งสูงขึ้นส่งผลให้ความแข็งและความเหนียวลดลง การอบแห้งด้วยไอน้ำร้อนยวดยิ่งที่อุณหภูมิ 130 และ 150 °C ทำให้เม็ดสตาร์ชของข้าวเหนียวพันธุ์ กข 6 และข้าวเหนียวดำถูกหลอมละลายจนหมดเนื่องจากเกิดเจลลิกในเซชันสมบูรณ์ (100%) (ดูผลได้จาก SEM, DSC และ XRD) นอกจากนี้การเกิดเจลลิก

ไนเซชันมากขึ้นทำให้เมล็ดข้าวเหนียวทนต่อการขัดสีระหว่างการสีข้าวซึ่งส่งผลให้ร้อยละต้นข้าวมีค่าสูงขึ้น โดยการอบแห้งด้วยไอน้ำร้อนยวดยิ่งที่อุณหภูมิอบแห้ง 150 °C ทำให้ร้อยละต้นข้าวสูงที่สุด ข้าวเหนียวกลองทั้งสองพันธุ์อบแห้งด้วยไอน้ำร้อนยวดยิ่งที่อุณหภูมิ 150 °C ได้รับการยอมรับการทดสอบด้านประสาทสัมผัสโดยรวมจากผู้บริโภคมากที่สุด

คำหลัก: กระบวนการนึ่ง; ข้าวเหนียว; คุณภาพข้าว; ฟลูอิดไนเซชัน

Abstract

Project Code: MRG5680088

Project Title: Parboiled glutinous rice drying by using superheated steam fluidization technique

Investigator: Dr. Petcharat Jaiboon

E-mail Address: pjaiboon6@yahoo.com

Project Period: 2 years

Most commercial parboiled rice is produced from high amylose content rice. Glutinous rice, which is lacking in amylose content, is generally consumed in Southeast Asian countries. Rare study of parboiling glutinous rice has been observed. In this study, glutinous rice was improved in head rice yield by a novel parboiling process. Two rough glutinous rice, rice department 6 (RD6) and black glutinous rice (BGR) cultivars, the initial moisture content was 12-13% (d.b.), were soaked with hot water at 70 ± 5 °C in an insulated tank. The ratio between paddy and hot water was 1.0:1.3 and soaking time was 3 h. After that, it was drained and tempered for 30 min. The rice's moisture content after soaking was 50-52% (d.b.), it was dried with hot air (HA) and superheated steam (SHS) at temperature of 110, 130 and 150 °C and a superficial air velocity of 2 m/s for HA and 2.3 m/s for SHS in a fluidized bed dryer. The paddy was dried until its moisture content reach to 21-23% (d.b.). The samples were shade dried until the final moisture content of around 16% (d.b.) and kept in the plastic seal in a refrigerator for quality tests. The results show that, superheated steam at all drying temperatures can improve the high head rice yield in both milled parboiled glutinous rice cultivars better than hot air drying. Higher temperature drying caused L^* , a^* value to decrease but the b^* value increases in RD6 whereas in BGR all color values decreased and ΔE^* was increased when the drying temperature increased. Increasing drying temperature presented a softer texture of both milled glutinous rice cultivars. Upper 130 °C, completed gelatinization of both varieties can be obtained and seen by SEM, DSC and XRD. The most chain length distribution of amylopectin was in the range of DP 13-24 and followed by DP 6-12. The consumers preferred dried milled parboiled glutinous rice by SHS at 150 °C. This technique of using high temperature fluidized bed drying can produce completely parboiled glutinous rice in a single process instead of two conventional processes, steaming and drying, in series. For the next year step, superheated steam media was used for dried brown parboiled glutinous rice. The quality after drying showed that higher drying temperature gave L^* decreased while a^* and b^* increased. For texture quality, increasing drying temperature resulted in lower hardness and stickiness. Drying by SHS at 130 and 150 °C implied the starch granules fused themselves of both brown parboiled glutinous rice due to the fully

gelatinization occurring (100%), as can be seen in SEM, DSC and XRD resulted. In addition, Higher gelatinization can resist broken rice kernels resulted in higher head rice yield. Both brown parboiled glutinous rice cultivars dried by SHS at 150 °C showed the most preferred total sensory evaluation from consumers.

Keywords: Glutinous rice; Fluidization; Head rice yield; Parboiling process

Executive Summary

การอบแห้งข้าวเหนียวด้วยเครื่องอบแห้งแบบฟลูอิดไรซ์เบดโดยใช้ตัวกลางการอบแห้งแบบลมร้อนและไอน้ำร้อนยวดยิ่ง อุณหภูมิอบแห้งสูงสามารถระเหยความชื้นของข้าวเหนียวได้เร็วกว่าการอบแห้งที่อุณหภูมิต่ำ ทำให้ใช้เวลาในการอบแห้งน้อยกว่า การอบแห้งด้วยไอน้ำร้อนยวดยิ่งทำให้คุณภาพหลังการอบแห้งของข้าวหนึ่งข้าวเหนียวดีกว่าการอบแห้งด้วยลมร้อน เช่นได้ร้อยละต้นข้าวสูงกว่าในกรณีข้าวหนึ่งข้าวเหนียวขัดสี ดังนั้นงานวิจัยต่อมาสำหรับกรณีข้าวหนึ่งข้าวเหนียวกลังจึงเลือกใช้ไอน้ำร้อนยวดยิ่งเป็นตัวกลางในการอบแห้ง โดยคุณภาพหลังการอบแห้งพบว่า การอบแห้งที่อุณหภูมิสูงขึ้นทำให้ค่า L^* ลดลง ส่วน a^* และ b^* สูงขึ้น ส่วนคุณภาพด้านเนื้อสัมผัส เมื่ออุณหภูมิอบแห้งสูงขึ้นส่งผลให้ความแข็งและความเหนียวลดลง การอบแห้งด้วยไอน้ำร้อนยวดยิ่งที่อุณหภูมิ 130 และ 150 °C ทำให้เม็ดสตาร์ชของข้าวเหนียวพันธุ์ กข 6 และข้าวเหนียวดำถูกหลอมละลายจนหมดเนื่องจากเกิดเจลลิตไนซ์สมบูรณ์ (100%) (ดูผลได้จาก SEM และ DSC) โครงสร้างผลึกหายไป (ผลจาก XRD) นอกจากนี้การเกิดเจลลิตไนซ์ชันมากขึ้นทำให้เมล็ดข้าวเหนียวทนต่อการขัดสีระหว่างการสีข้าวซึ่งส่งผลให้ร้อยละต้นข้าวมีค่าสูงขึ้น โดยการอบแห้งด้วยไอน้ำร้อนยวดยิ่งที่อุณหภูมิอบแห้ง 150 °C ทำให้ร้อยละต้นข้าวสูงที่สุดและได้รับการยอมรับการทดสอบด้านประสาทสัมผัสโดยรวมจากกลุ่มตัวอย่างมากที่สุด