บทคัดย่อ

T160360

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาเปรียบเทียบคุณภาพของข้าวกึ่งสำเร็จรูปที่ได้จากกระบวนการอบแห้ง 3 วิธีคือ การอบแห้งโดยคลื่นไมโครเวฟร่วมกับสุญญากาศ การอบแห้งด้วยแผ่นร้อนร่วมกับสุญญากาศและการอบแห้งด้วยลมร้อน ขั้นตอนเริ่มจากการแช่ข้าวสารในน้ำอุ่นที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 1 ชั่วโมง โดยข้าวสารที่ได้จะมีความชื้นประมาณร้อยละ 30 จากนั้นนำไปหุงด้วยคลื่นไมโครเวฟ ความถี่ 2,450 เมกะเฮิรตซ์ที่อัตราส่วนข้าวต่อน้ำ 1:3 เป็นเวลา 4, 6, 8 และ 10 นาที ตามลำดับ จากนั้นนำข้าวสุกที่ได้ไปอบแห้งด้วยเครื่องอบแห้งระบบไมโครเวฟร่วมกับสุญญากาศที่ความดัน - 500, - 600 และ - 700 มิลลิเมตรปรอท เครื่องอบแห้งระบบแผ่นร้อนร่วมกับสุญญากาศที่อุณหภูมิ 70, 80 และ 90 องศาเซลเซียส โดยใช้ความดันขณะอบแห้ง - 700 มิลลิเมตรปรอทและตู้อบลมร้อนซึ่งทำการอบแห้ง 2 ขั้นตอนคือใช้ลมร้อนที่อุณหภูมิ 135 องศาเซลเซียส จนกระทั่งข้าวมีความชื้นร้อยละ 35 แล้วจึงอบแห้งต่อด้วยลมร้อนที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส ข้าวกึ่งสำเร็จรูปที่ได้จากทุกวิธีดังกล่าวข้างต้นมีความชื้นสุดท้ายประมาณร้อยละ 10 - 12 จากนั้นจึงนำข้าวกึ่งสำเร็จรูปมาศึกษาคุณภาพก่อนการคืนรูป เช่น สี ความหนาแน่นโดยรวมและคุณภาพหลังการคืนรูปเช่น อัตราการดูดน้ำคืน หลังจากนั้นจึงทำการหาสภาวะการผลิตที่เหมาะสมเพื่อให้ได้ข้าวคืนรูปที่มีคุณภาพใกล้เคียงกับข้าวสุกเพื่อหากรรมวิธีการผลิตข้าวกึ่งสำเร็จรูปที่เหมาะสม

จากการศึกษาในขั้นตอนการอบแห้งข้าวพบว่าการอบแห้งด้วยไมโครเวฟร่วมกับสุญญากาศใช้เวลาในการอบแห้งน้อยที่สุด รองลงมาเป็นการอบแห้งด้วยแผ่นร้อนร่วมกับสุญญากาศ ส่วนการอบแห้งด้วยลมร้อนใช้เวลานานที่สุด ส่วนคุณภาพของข้าวกึ่งสำเร็จรูปทั้งก่อนคืนรูปและหลังคืนรูปที่ได้จากการอบแห้งทั้ง 3 กรรมวิธีพบว่า ข้าวกึ่งสำเร็จรูปที่ได้จากข้าวที่ผ่านการหุงเป็นเวลานานมีค่าการเปลี่ยนแปลงค่าความสว่าง (ΔL^*) มากและมีค่าอัตราการดูดน้ำคืนสูง ขณะเดียวกันจะให้ข้าวกึ่ง

T160360

สำเร็จรูปที่มีค่าการเปลี่ยนแปลงค่าความเป็นสีเหลือง (Δb^*) น้อยและมีค่าความหนาแน่นโดยรวมน้อย ในส่วนของการอบแห้งกรณีใช้ไมโครเวฟร่วมกับสุญญากาศพบว่า การใช้ความดันที่ต่ำจะให้ข้าวกึ่งสำเร็จรูปที่มีค่าความหนาแน่นโดยรวมน้อย ค่าการเปลี่ยนแปลงค่าความสว่างน้อยและให้ข้าวกึ่งสำเร็จรูปที่มีค่าการเปลี่ยนแปลงค่าความเป็นสีเหลืองมาก เมื่อทำการคืนรูปให้ค่าอัตราการดูดน้ำคืนสูง ส่วนการอบแห้งด้วยแผ่นร้อนร่วมกับสุญญากาศพบว่า ที่อุณหภูมิแผ่นร้อนสูงให้ข้าวกึ่งสำเร็จรูปที่มีค่าความหนาแน่นโดยรวมต่ำ ค่าการเปลี่ยนแปลงค่าความเป็นสีเหลืองน้อย ส่วนค่าการเปลี่ยนแปลงค่าความสว่างจะมากและให้ข้าวกึ่งสำเร็จรูปที่มีค่าอัตราการดูดน้ำคืนสูง

จากการใช้วิธี Overlaid Contour Plot โดยนำต้นแบบคุณภาพข้าวสุกมากำหนดเงื่อนไขในการผลิตข้าวกึ่งสำเร็จรูปจากทั้ง 3 กรรมวิธีที่ให้ข้าวหลังการคืนรูปมีคุณภาพใกล้เคียงกับข้าวสุกทั่วไปพบว่าการอบแห้งข้าวด้วยไมโครเวฟร่วมกับสุญญากาศ โดยใช้เวลาในการหุงข้าว 8 นาทีและอบแห้งที่ความดัน - 700 มิลลิเมตรปรอท ให้ข้าวหลังการคืนรูปที่มีสมบัติใกล้เคียงกับข้าวสุกโดยทั่วไปมากที่สุดและเมื่อเปรียบเทียบกับสภาวะการผลิตที่เหมาะสมของการผลิตข้าวกึ่งสำเร็จรูปในกรณีของการอบแห้งด้วยแผ่นร้อนร่วมกับสุญญากาศและการอบแห้งด้วยลมร้อนพบว่าได้คุณภาพของข้าวกึ่งสำเร็จรูปที่ดีกว่า เช่น คุณภาพด้านสีมีการเปลี่ยนแปลงน้อย มีความหนาแน่นโดยรวมน้อยและให้ข้าวที่มีค่าอัตราการดูดน้ำคืนที่สูง ดังนั้นกรรมวิธีการผลิตข้าวกึ่งสำเร็จรูปที่เหมาะสมในงานวิจัยนี้คือ การอบแห้งข้าวด้วยไมโครเวฟร่วมกับสุญญากาศ ที่สภาวะการเตรียมข้าว 8 นาที อบแห้งที่ความดัน - 700 มิลลิเมตรปรอท

Abstract

TE 160360

In this work a comparative study of the quality of instant rice undergoing three drying methods including microwave vacuum, vacuum, and hot air drying was conducted. The process was set up by initially soaking rice in water at 45 $^{\circ}$C for 60 minutes; this resulted in rice with an initial moisture content of around 30 percent w.b. The rice was then cooked using a microwave oven at 2,450 MHz at a rice to water ratio of 1:3 for 4, 6, 8, and 10 minutes. After that the rice was dried by three drying methods, i.e., microwave vacuum dryer at the pressures of -500, -600, and -700 mmHg, vacuum dryer at the temperatures of 70 $^{\circ}$C, 80 $^{\circ}$C, and 90 $^{\circ}$C, and hot air drying. The hot air drying consisted of two stages i.e., drying at 135 $^{\circ}$C until the moisture content of 35 percent w.b. was reached; this was followed by a second stage drying at 70 $^{\circ}$C until the final moisture content of 10 - 12 percent was reached. The quality attributes of the final product studied are drying time, color change, bulk density, rehydration ratio, and texture. Furthermore, the process optimization of the whole instant rice production process was given.

The experimental results showed that microwave vacuum drying led to a shorter drying time than those of vacuum drying and hot air drying. The cooking time prior to drying also had a considerable influence on the qualities of instant rice both before and after rehydration. ΔL^* and rehydration ratio increased with an increase of cooking time, whereas Δb^* and bulk density decreased with an increase of cooking time. Considering the qualities of instant rice dried by microwave vacuum method, it was found that ΔL^* and bulk density decreased with a decrease of the operating pressure whilst the trend of Δb^* and rehydration ratio was reversed. For the rice dried by vacuum drying, it

TE 160360

was observed that ΔL^* of the dried product and the rehydration ratio increased with an increase of the drying temperature while the bulk density and Δb^* decreased with an increase of the drying temperature.

The overlaid contour plot was used to identify the optimum conditions of the instant rice production. In terms of the required qualities viz. low color change and low bulk density and high rehydration ratio, a cooking time of 8 minutes and a microwave vacuum drying at -700 mmHg provided the rehydrated rice which was closet to the reference cooked rice. It can be concluded that the optimum conditions for instant rice production are the cooking time of 8 minutes and the operating pressure of -700 mmHg.