การศึกษาคุณลักษณะการอบกล้วยน้ำว้าด้วยพลังงานไมโครเวฟ

โสภา แคนสี*

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาคุณลักษณะการอบกล้วยด้วยพลังงานไมโครเวฟ แนวทางการศึกษาประกอบด้วยการศึกษาเบื้องต้นของการอบกล้วยด้วยเตาอบไมโครเวฟในครัวเรือน และการศึกษาการอบกล้วยด้วยเตาอบไมโครเวฟดัดแปลงโดยใช้พลังงานไมโครเวฟร่วมกับลมร้อน ซึ่งประกอบด้วยการศึกษาอิทธิพลของความเข้มและระยะเวลาให้พลังงานไมโครเวฟ อิทธิพลของอัตราการหมุนเวียนอากาศกลับ ระยะเวลาการอบ-พักเป็นช่วงๆ ต่อคุณลักษณะการอบกล้วย และผลิตภัณฑ์สุดท้าย ถูกนำไปทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพด้านสีผิว ความแข็งของเนื้อสัมผัสและการยอมรับของผู้บริโภคโดยการให้คะแนนจากการชิมเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์ของกลุ่มเกษตรกร มีผลการศึกษาโดยสรุปดังนี้

การอบกล้วยเบื้องต้นด้วยเตาอบไมโครเวฟที่ระดับพลังงาน 180, 300, 450, 600 และ 800 วัตต์ (ความเข้มพลังงานไมโครเวฟ 0.36, 0.60, 0.90, 1.20 และ 1.60 วัตต์ต่อกรัม) ตามลำดับ โดยมีเงื่อนไขการอบแบบต่อเนื่องและการอบเป็นช่วงๆ พบว่าอัตราการระเหยของน้ำเพิ่มขึ้นตามระดับพลังงานไมโครเวฟ และเวลาอบแห้งรวมลดลงเมื่อระดับพลังงานไมโครเวฟเพิ่มขึ้น ลักษณะปรากฏผลิตภัณฑ์สุดท้ายพบว่ากล้วยตัวอย่างได้รับความเสียหายจากการไหม้หรือแตกปริที่ระดับความชื้นสูงเมื่อเปรียบเทียบกับความชื้นของผลิตภัณฑ์กล้วยอบที่ต้องการ

การอบกล้วยด้วยเตาอบไมโครเวฟดัดแปลงโดยใช้อุณหภูมิลมร้อน 60 องศาเซลเซียส อัตราลมร้อนจำเพาะ 10 กิโลกรัมอากาศแห้ง/ชั่วโมง-กิโลกรัมกล้วย ศึกษาความเข้มพลังงานไมโครเวฟ 3 ระดับ คือ 0.24, 0.15 และ 0.11 วัตต์ต่อกรัม ระยะเวลาให้พลังงานไมโครเวฟ 5 ระดับ คือ 30, 25, 20, 15 และ 10 วินาที และอัตราการหมุนเวียนอากาศกลับ 5 ระดับ คือ 0, 20, 40, 60 และ 80 เปอร์เซ็นต์ พบว่าเงื่อนไขที่เหมาะสมต่อการอบกล้วยคือ ความเข้มพลังงานไมโครเวฟ 0.11 วัตต์ต่อกรัม เปิดให้พลังงานไมโครเวฟนาน 15 วินาที-พัก 5 นาที และอัตราการหมุนเวียนอากาศกลับ 60 เปอร์เซ็นต์

สำหรับการศึกษาเพื่อปรับปรุงคุณลักษณะผลิตภัณฑ์โดยการอบเป็นช่วงๆ พบว่าผลิตภัณฑ์สุดท้ายของการอบแบบ 9 ชั่วโมง-พัก 15 ชั่วโมง มีสีผิวและเนื้อสัมผัสใกล้เคียงกับการอบกล้วยด้วยลมร้อน โดยมีค่าสีผิวในระบบ L a b และ ΔE เป็น 49.09, 8.09, 25.05 และ 1.26 ตามลำดับ ความแข็งของเนื้อสัมผัสเป็น 44.67 นิวตัน และผลิตภัณฑ์เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค และการอบในเงื่อนไขนี้มีค่าสิ้นเปลืองพลังงานจำเพาะเป็น 4.61 เมกะจูล/กิโลกรัมน้ำระเหย ใช้เวลาอบนาน 3 วัน (28 ชั่วโมง) ซึ่งสามารถลดเวลา พลังงานจำเพาะและต้นทุนพลังงานในการอบได้ประมาณ 38, 45 และ 25 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับการอบกล้วยด้วยลมร้อนจากแก๊สซึ่งสิ้นเปลืองพลังงานจำเพาะ 8.40 เมกะจูล/กิโลกรัมน้ำระเหย และใช้เวลาอบนาน 5 วัน (45 ชั่วโมง)

---

* วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (เครื่องจักรกลเกษตร) คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 106 หน้า.

A Study on Drying Characteristics of Namwa Banana Using Microwave Energy

Sopa Cansee*

Abstract

The purpose of this thesis was to investigate drying characteristics of Namwa banana using microwave radiation technique. It primarily focused on the innovation of drying bananas with household microwave principle and the modification of a banana drying oven whose drying chamber was energized by microwave radiation, together with hot blown air. The main aim of this study was to experimentally investigate effects of key factors on dried banana characteristics which were intensity and on/off period of microwave radiation, rate of reversed hot-air circulation and rest period during the drying process. The final products were physically tested regarding skin colour, texture hardness and acceptability by local consumers. The proposed methods were compared with hot air drying method usually adopted by local consumers. The results of the experiments could be summarised as follows:

The preliminary study on drying bananas by using household microwave at 180, 300, 450, 600 and 800 W (0.36 0.60 0.90 1.20 and 1.60 W/g) respectively, was conditioned on continuous drying and intermittent drying. The results showed that water evaporation rate increased whereas drying time decreased with increasing microwave power. The bananas were obviously damaged with skin burnt spots or burst skin at high moisture content.

The study on drying bananas using the modified microwave oven was performed by regulating hot air at a temperature of 60 $^{\circ}$C and a specific airflow rate of 10 kg dry air/h/kg (dry banana). The microwave intensities of the experiment were 0.24, 0.15 and 0.11 W/g, while associated energized periods were 30, 25, 20, 15 and 10 seconds. Percentages of air recycling were 0, 20, 40, 60 and 80%. The following optimum conditions were found: microwave intensity of 0.11 W/g at 60% of reversed hot air circulation, respective microwave energizing on/off period of 15 seconds and 5 minute rest period.

The drying process with 9-hour drying period followed by 15-hour rest period produced the skin colour and texture hardness similar to those dried by the traditional hot blown air. The skin colour according to L a b and ΔE system was 49.09, 8.09, 25.05 and 1.26 respectively, whereas the texture hardness of the banana was 44.67 N. Furthermore, bananas dried by the proposed process were well accepted by local consumers. The specific energy consumption was 4.61 MJ/kg of water evaporation, which covered a period of 3 drying days (28 hours) per batch. The use of microwave energy reduced percentage drying time, energy consumption and energy cost by 38, 45 and 25% respectively, compared with those dried by hot air which was produced from LPG. The energy consumption of LPG was 8.40 MJ/kg of evaporated water with a drying period of 5 days (45 hours).

---

* Master of Engineering (Agricultural Machinery), Faculty of Engineering, Khon Kaen University. 106 pages.