ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ การอบแห้งกล้วยโดยใช้ไอน้ำร้อนยวดยิ่งตามด้วยลมร้อน

ผู้เขียน นายณัฐวิทย์ พงศ์พันธุ์

ปริญญา วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมพลังงาน)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผศ.ดร.กอดขวัญ นามสงวน

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้เพื่อพัฒนาสมการจลนพลศาสตร์การอบแห้งของกล้วยน้ำว้าโดยใช้ไอน้ำร้อนยวดยิ่งตามด้วยลมร้อน และศึกษาผลของอุณหภูมิที่มีต่อเวลาที่ใช้ในการอบแห้งและคุณภาพของกล้วยน้ำว้าหลังการอบแห้ง โดยทำการทดลองอบแห้งด้วยไอน้ำร้อนยวดยิ่งที่อุณหภูมิ 120ºC, 140ºC และ 160ºC ความเร็วลม 2 m/s และลมร้อนที่อุณหภูมิ 70ºC, 80ºC และ 90ºC ความเร็วลม 0.7 m/s โดยทำการอบแห้งจน กล้วยน้ำว้ามีความชื้นสุดท้าย 6% d.b. จากนั้นทำการวิเคราะห์คุณภาพสี เนื้อสัมผัส และการหดตัวของกล้วยน้ำว้าหลังการอบแห้ง

จากการศึกษาพบว่า การอบแห้งโดยใช้ไอน้ำร้อนยวดยิ่งในช่วงแรกค่า สัมประสิทธิ์การแพร่ความชื้นโดยรวมและค่าคงที่การอบแห้งมีค่ามากเมื่ออุณหภูมิไอน้ำร้อนยวดยิ่งสูงขึ้น ส่วนการอบแห้งโดยใช้ลมร้อนในช่วงที่สอง ค่าสัมประสิทธิ์การแพร่ความชื้นโดยรวมและค่าคงที่การอบแห้งมีค่ามากขึ้น เมื่ออุณหภูมิไอน้ำร้อนยวดยิ่ง และอุณหภูมิลมร้อนสูงขึ้น และจากการนำแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่ได้จากสมการการอบแห้งทางทฤษฎีและกึ่งทฤษฎี มาใช้ทำนายผลการทดลองการอบแห้งด้วยไอน้ำร้อนยวดยิ่งร่วมกับลมร้อน พบว่าสมการการอบแห้งกึ่งทฤษฎีสามารถทำนายได้ใกล้เคียงกับผลการทดลองมากกว่าสมการการอบแห้งทางทฤษฎี และพบว่าเมื่ออุณหภูมิไอน้ำร้อนยวดยิ่งสูงขึ้นและอุณหภูมิลมร้อนสูงขึ้นจะทำให้ใช้เวลาในการอบแห้งสั้นลง และการอบแห้งกล้วยน้ำว้าโดยใช้ไอน้ำร้อนยวดยิ่งตามด้วยลมร้อนสามารถลดระยะเวลาในการอบแห้งให้สั้นลง เมื่อเปรียบเทียบกับการอบแห้งโดยใช้ลมร้อนเพียงอย่างเดียว

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ด้านคุณภาพของกล้วยน้ำว้าหลังการอบแห้ง พบว่าการอบแห้งโดยใช้ไอน้ำร้อนยวดยิ่งตามด้วยลมร้อน เมื่ออุณหภูมิไอน้ำร้อนยวดยิ่งสูงขึ้น ส่งผลให้กล้วยเป็นสีน้ำตาลน้อยลงซึ่งพิจารณาจากจากค่าความเป็นสีแดงที่น้อย และมีค่า Hue angle มาก การอบแห้งโดยใช้ไอน้ำร้อนยวดยิ่งตามด้วยลมร้อนยังให้สีของกล้วยที่ผ่านการอบแห้งมีสีน้ำตาลน้อยกว่าการอบด้วยไอน้ำร้อนยวดยิ่งเพียงอย่างเดียว และใช้ลมร้อนเพียงอย่างเดียว จากการพิจารณาด้านเนื้อสัมผัสและการหดตัว พบว่าเมื่ออุณหภูมิของไอน้ำร้อนยวดยิ่งเพิ่มขึ้นจะทำให้ความกรอบเพิ่มขึ้น การหดตัวน้อยลง แต่ไม่มีผลต่อความแข็ง ส่วนอุณหภูมิลมร้อนในการอบแห้งช่วงที่สองไม่มีผลต่อคุณภาพของกล้วยน้ำว้าหลังการอบแห้ง จากการพิจารณาทั้งคุณภาพ และระยะเวลาในการอบแห้งพบว่าการอบแห้งกล้วยน้ำว้าโดยใช้ไอน้ำร้อนยวดยิ่งอุณหภูมิ 160ºC และตามด้วยลมร้อนอุณหภูมิ 90ºC เป็นสภาวะที่เหมาะสมที่สุด ซึ่งใช้เวลาในการอบแห้ง 0.7 ชั่วโมง (42 นาที) ลดลง 5.7 เท่าเมื่อเทียบกับการอบแห้งกล้วยน้ำว้าโดยใช้ลมเพียงอย่างเดียว และกล้วยน้ำว้าหลังการอบแห้งยังมีสีเหลืองอมส้ม (L^*=60.84, a^*=12.11, b^*=29.87) มีความกรอบอยู่ในเกณฑ์ยอมรับได้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Thesis Title Drying of Banana Using Superheated Steam Followed by Hot Air

Author Mr. Nathawit Pongpun

Degree Master of Engineering (Energy Engineering)

Thesis Advisor Asst. Prof. Dr. Kodkwan Namsanguan

ABSTRACT

An innovative two-stage drying concept is presented in this study. The work considered banana drying using SSD/HAD (superheated steam drying followed by hot air drying) both from drying kinetics and dried product quality points of view. The experiments were performed in the two different stages of SSD/HAD using the superheated steam temperatures of 120°C, 140°C and160°C in the first stage and then the drying air temperatures of 70°C, 80°C and 90°C in the second stage. The final moisture content of banana was about 6% dry basis. The effects of drying medium temperatures on the drying kinetics and quality of dried banana were investigated. The quality of banana was evaluated in terms of its color characteristics and shrinkage.

The results showed that, in the first stage SSD period, effective diffusion coefficient and drying constant increased with increasing superheated steam temperature. In the second stage HAD period, effective diffusion coefficient and drying constant increased with the increase in both superheated steam and hot air temperatures. Drying kinetic models, including theoretical model and semi-theoretical model, were developed and validated with the experimental data. It was found that semi-theoretical model provided best to fit of the data. From the experiments, it

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

was found that the drying time decreased with increasing superheated steam temperature and hot air temperature.

For the quality of dried banana, it was found that SSD/HAD yielded products with less brown than products obtained from the other drying methods studied, i.e., purely SSD and purely HAD. In terms of texture and shrinkage, the results showed that crispness increased and shrinkage decreased with increasing superheated steam temperature in the first stage while the effect of this temperature on hardness was small. The results also indicated that hot air temperature in the second stage did not affect on all product quality studied. Considering both product quality and drying time, two-stage drying with superheated steam at 160 ^{o}C followed by hot air at 90 ^{o}C was the best condition for drying banana in this study. Since the drying time was 0.7 hours (42 minutes) which was 5 times shorter than purely hot air drying. The finished product attributed the yellow-orange color (L^{*}=60.84, a^{*}=12.11, b^{*}=29.87) with acceptable crispy.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved