

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์

อิทธิพลของอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ของลมร้อนที่มีผลต่อ  
จลนพลศาสตร์การอบแห้งกล้วยน้ำว้า

ผู้เขียน นางสาวจุฑารัตน์ บุญปัญญา

ปริญญา

วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมพลังงาน)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ศิวะ อัจฉริยวิริยะ

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาอิทธิพลของอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ของลมร้อน ที่มีต่ออัตราการอบแห้งกล้วยน้ำว้าพร้อมทั้งทำการพัฒนาสมการจลนพลศาสตร์ของการอบแห้งที่เป็นฟังก์ชันกับอุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ของลมร้อน นอกจากนี้ยังศึกษาคุณภาพในด้านสีของกล้วยหลังการอบแห้ง โดยตัวอย่างที่ใช้จะเป็นกล้วยน้ำว้าที่มีลักษณะห้ามค่อนข้างสุก และมี ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 25 – 30 mm. นำมาปอกเปลือกและหั่นตามขวางเป็นแผ่นแบนกลมให้มีความหนา 5 mm. ทำการอบแห้งแบบชั้นบางด้วยลมร้อน ที่ความเร็วลม คงที่ 2 m/s อุณหภูมิ 50 – 70°C และความชื้นสัมพัทธ์ 10 – 40 % อบแห้งให้คงเหลือความชื้นสุดท้าย 15%db. จากผลการวิเคราะห์อิทธิพลของสภาวะการอบแห้งที่มีต่ออัตราการอบแห้งกล้วยน้ำว้า พบว่า อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ของลมร้อนมีผลต่อเวลาการอบแห้ง เมื่อทำการอบแห้งที่แต่ละอุณหภูมิที่ความชื้นสัมพัทธ์ของลมร้อนเพิ่มขึ้นระยะเวลาที่ใช้ในการอบแห้งนานขึ้น และทำการอบแห้งที่ความชื้นสัมพัทธ์ของลมร้อนคงที่ อุณหภูมิเพิ่มขึ้นมีผลทำให้ระยะเวลาที่ใช้ในการอบแห้งสั้นลง และจากการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์การแพร่ความร้อน โดยรวม ค่าคงที่ของการอบแห้งรูปแบบสมการทางทฤษฎี ค่าคงที่ของการอบแห้งจากสมการกึ่งทฤษฎี และสมการเอมไพริคัล (แบบจำลองของเพจ และแบบจำลองของเฮนเดอร์สันและพาบิส) ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ของลมร้อน พบว่ารูปแบบสมการโพลิโนเมียลดีกรีสองสามารถแสดงความสัมพันธ์ได้ดีที่สุด อีกทั้งสมการเอมไพริคัลแบบจำลองของเพจ สามารถทำนายผลได้ใกล้เคียงกับผลที่ได้จากการทดลองเมื่อพิจารณาจากค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ ( $R^2$ ) และค่าความคลาดเคลื่อน (MRS) โดยให้ค่า  $R^2$  สูงสุด และค่า MRS ต่ำสุดสำหรับคุณภาพในด้านสีของกล้วยน้ำว้าหลังการอบแห้งพบว่าเมื่ออุณหภูมิลมร้อนมีค่าเพิ่มสูงขึ้น มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพสีของกล้วย โดย ค่าความสว่างลดลง ส่วนค่าความเป็นสีแดงและค่าความเป็นสีเหลืองมีค่าเพิ่มขึ้น

สำหรับการอบแห้งเมื่อความชื้นสัมพัทธ์ของลมร้อนเพิ่มขึ้น ค่าความสว่างส่วนใหญ่มีแนวโน้มลดลง แต่ค่าความเป็นสีแดงและค่าความเป็นสีเหลืองมีค่าไม่แน่นอน จากการพิจารณาพบว่าในช่วงอุณหภูมิ 50°C และ 60°C จะให้คุณภาพได้ใกล้เคียงกับท้องตลาดมากที่สุด



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright© by Chiang Mai University  
All rights reserved

|                       |                                                                                        |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Thesis Title</b>   | Influence of Temperature and Relative Humidity of Hot-Air<br>Drying Kinetics of Banana |
| <b>Author</b>         | Miss. Jutarat Bunpanya                                                                 |
| <b>Degree</b>         | Master of Engineering (Energy Engineering)                                             |
| <b>Thesis Advisor</b> | Asst.Prof.Dr. Siva Achariyaviriya                                                      |

### ABSTRACT

This research were to study effects of hot air drying and relative humidity(RH) of hotair in terms of drying rate and quality of dried sliced banana, and to develop drying kinetic equation of sliced banana. The banana(*Musaaspiantumlinn. Musaceae*) was used in this study. The samples size of 25 – 30 mm. in diameter and cut into 5 mm. thick. Samples were dried in the thin layer dryer. The experiments were carried out at constant air velocity of 2 m/s, drying air temperature of 50 – 70°C and RH of 10 – 40%. The final moisture constant of 15% db. For the influence of drying conditions on drying rate of sliced banana, it was found that the drying rates increased as the temperature increased at a constant RH, and decreased as the RH increased at a constant temperature, and the analyzed theory equation(effective diffusion coefficient) semi-theory equation(drying constants) and empirical equations (Page&Henderson-Pabis models). For all models, the drying parameter as a function of temperature and RH, it was found that the kinetic model in term of second degree polynomial equation provided the best fit of the data. By comparing the experimental moisture data with those estimated by the proposed models, the Page model provided the best to fit of the data with the highest value of coefficient of determination ( $R^2$ ) and the lowest value of mean residual square (MRS).

For the color of quality of product, it was found that lightness value decreased while redness and yellowness values increased with increasing drying temperature and the lightness

value decreased while redness and yellowness values with increasing RH the RH increased, and the quality of product was acceptable at the drying temperature of 50 – 60°C .



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright© by Chiang Mai University  
All rights reserved