

รายงานฉบับสมบูรณ์

โครงการวิจัย

เรื่อง

การศึกษาคุณภาพของกล้วยเล็บมือนางอบแห้ง

ด้วยพลังงานหมุนเวียน และการเก็บรักษา

Study of Quality of Dried Cultivated Banana with

Renewable Energy Source and Storage

คณะผู้วิจัย

รองศาสตราจารย์ ดร. สุภวรรธ ฐิระวณิชย์กุล

รองศาสตราจารย์ ดร. ยุทธนา ฐิระวณิชย์กุล

รองศาสตราจารย์ ดร. พีระพงศ์ ทิมสกุล

ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

2558

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้เพื่อศึกษาคุณภาพของกล้วยเล็บมือนางอบแห้งด้วยพลังงานหมุนเวียนและการเก็บรักษา โดยทดลองอบแห้งกล้วยเล็บมือในช่วงอุณหภูมิ 50-80°C ค่าความชื้นเริ่มต้นอยู่ในช่วง 280-320% dry-basis และอบแห้งจนความชื้นสุดท้ายของกล้วยเล็บมือนางอยู่ในช่วง 23-28% dry-basis

เบื้องต้น ทำการทดลองศึกษาหาความชื้นสมดุลของกล้วยเล็บมือนาง แบบคายความชื้น โดยใช้วิธีสถิตที่อุณหภูมิ 40-60°C โดยใช้สารละลายเกลืออิ่มตัวควบคุมค่าความชื้นสัมพัทธ์ในช่วง 0.10-0.90 จากนั้นนำผลของค่าความชื้นที่เข้าสู่สมดุลมาวิเคราะห์ สมการถดถอยด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด พบว่า รูปแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของ Modified Smith สามารถอธิบายผลการทดลองได้ดีที่สุด โดยมีค่า R^2 เท่ากับ 0.9700 และมีค่า RMSE เท่ากับ 0.7322 SSE เท่ากับ 0.7989 และ Chi-square (χ^2) 0.0255 ซึ่งมีค่าน้อยที่สุด

ผลการศึกษาจลนพลศาสตร์การอบแห้งและ คุณภาพของกล้วยเล็บมือนาง โดย ทำการทดลองอบแห้งอุณหภูมิอบแห้งในช่วง 60-100 °C ด้วยพลังงานความร้อนจากก๊าซชีวภาพและก๊าซปิโตรเลียมเหลวเพื่อเปรียบเทียบกัน พบว่าอัตราการอบแห้งกล้วยเล็บมือนางขึ้นกับอุณหภูมิตอบแห้ง สำหรับการทดสอบคุณภาพทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ พบว่า ร้อยละการหดตัวของสภาวะการอบแห้ง มีร้อยละการหดตัวเพิ่มขึ้นเมื่ออุณหภูมิอบแห้งเพิ่มขึ้น สำหรับการเปลี่ยนแปลงคุณภาพ ได้แก่ ค่าสี ค่ามุมสี ค่าความแข็งสัมมิเนวโน้มไปในทิศทางเดียวกัน ส่วนผลการวิเคราะห์ลักษณะของเนื้อสัมผัสของ กล้วยเล็บมือนางอบ พบว่าจะมีค่าความแข็งและความเหนียวเพิ่มขึ้น เมื่ออุณหภูมิที่ใช้ในการอบแห้งสูง จากการ พัฒนาสมการแบบ จำลอง ทางคณิตศาสตร์เอมพิริคัล พบว่า รูปแบบสมการของ Page อธิบายผลการทดลองของกล้วยเล็บมือนางได้ดีที่สุด

สำหรับการศึกษามรรจุภัณฑ์และ ระยะเวลาในการเก็บรักษากล้วยเล็บมือนาง อบแห้ง 0-60 วัน จาก การวิเคราะห์คุณภาพสีกกล้วยเล็บมือนางอบ พบว่า เมื่อระยะเวลาในการเก็บรักษากล้วยเล็บมือนางเพิ่มขึ้น ค่าความสว่าง (L^*) และค่าความเป็นสีเหลือง (b^*) ของกล้วยเล็บมือนางอบก็จะลดต่ำลง แต่ค่าสีแดง (a^*) ของกล้วยเล็บมือนางที่บรรจุในบรรจุภัณฑ์ชนิด Nylon/LLDPE ที่อุณหภูมิ 5°C ไม่เปลี่ยนแปลงตามระยะเวลาการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น และเมื่อพิจารณาการทดสอบทางประสาทสัมผัส พบว่า ความยอมรับได้สำหรับผู้บริโภค ในด้านของสี ความหวาน กลิ่นหอม ลักษณะเนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมของกล้วยเล็บมือนางอบอยู่ในระดับปานกลาง และประการสุดท้ายบรรจุภัณฑ์ที่สามารถเก็บรักษาคุณภาพของกล้วยเล็บมือนางหลังการอบแห้งได้ดีที่สุด คือ บรรจุภัณฑ์ชนิด Nylon/LLDPE ซึ่งควรเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ไว้ที่อุณหภูมิ 5°C

คำสำคัญ: กล้วยเล็บมือนาง, ความชื้นสมดุล, สมบัติทางกายภาพ, การเก็บรักษา

Abstract

The main objective of this project research was to study quality of cultivated banana dried using renewable energy and its storage period. The cultivated banana samples, which have initial moisture content of 280-320% dry-basis, were dried at temperature ranging of 50-80°C until the desired final moisture content was in range between 23 and 28% dry-basis.

First of all, the experiment was run on evaluation of equilibrium moisture content by static desorption technique at surrounding temperature of 40-60°C and control relative humidity ranging of 0.10-0.90 by using saturated salt solution. The equilibrium moisture content in each surrounding temperature and RH value was regression analyzed by the least square method. The results showed that the predicted data using the Modified Smith was the best fitting to the experimental data at the highest root mean square error (RMSE) of 0.9700, the lowest Sum Square error (SSE) value and the Chi-square value of 0.7989 and 0.0255, respectively.

The experiment of drying kinetics and quality of cultivated banana was studied under the conditions of drying temperature of 60-100°C by using biogas and liquefied petroleum gas (LPG) sources. The results showed that drying rate of cultivated banana relatively depended on drying temperature. Due to quality analysis on physical properties showed that percentages of shrinkage colorness have the same trend as drying temperature dependence whilst the texture of dried cultivated banana in terms of hardness and stickiness was relatively dependent on drying temperature. For the drying kinetics analysis experiment showed that the simulated data using the Page model was the best fitting to the experiment data.

For the storage life time study, the dried cultivated banana in each drying conditions were stored from 0-6- days and sampling analyzed. The results showed that increase of storage time relatively affect to decrease of whiteness and yellowness value of the dried samples contrast with the redness value of dried samples. And the sensory evaluation of dried cultivated banana samples showed that overall acceptability of dried banana was the intermediate level. Finally the dried cultivated banana storage with Nylon/LLDPE polymer bag was the best storage condition when the dried samples kept in temperature of 5°C.

Keywords: Cultivated banana, Equilibrium moisture content, Physical property, Storage