ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ สมบัติทางกระแสวิทยาของเนื้อมะม่วงปั่นละเอียดและการพัฒนากระบวนการผลิตมะม่วงแผ่นอบแห้งด้วยเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบพาความร้อนและเครื่องอบแห้งลมร้อนแบบถาด

ผู้เขียน นางสาวศิริณัฐ เผ่ากันทะ

ปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมกระบวนการอาหาร)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พิชญา บุญประสม พูลลาภ

บทคัดย่อ

ในการทดลองแรกเป็นการศึกษาสมบัติทางกระแสวิทยาของเนื้อมะม่วงสายพันธุ์นวลคำปั่นละเอียด พบว่าพฤติกรรมทางกระแสวิทยาของเนื้อมะม่วงปั่นละเอียดเป็นการไหลแบบ pseudoplastic หรือ shear thinning โดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของ Bingham, Power Law และ Herschel-Bulkley ในการทำนายพฤติกรรมการไหล พิจารณาความสอดคล้องของแบบจำลองกับข้อมูลจากการทดลองด้วยค่า Root Means Squared Error (RMSE), coefficient of determination (R^2_{adj}) และ reduced chi-square (χ^2) พบว่าแบบจำลองของ Power Law สามารถพยากรณ์สมบัติทางกระแสวิทยาของมะม่วงปั่นละเอียดได้ดีที่สุด จากนั้นได้พัฒนากระบวนการผลิตมะม่วงแผ่นอบแห้งโดยวางแผนการทดลองแบบ Central Composite Design (CCD) ทำการศึกษา 2 ปัจจัยคือ ปริมาณกรดซิตริกและปริมาณน้ำตาลทราย โดยอบแห้งมะม่วงแผ่นด้วยเครื่องอบแห้งลมร้อนแบบถาด ควบคุมอุณหภูมิของห้องอบแห้งที่ 60 องศาเซลเซียส ด้วยความเร็วลม 0.5 เมตรต่อวินาที ซึ่งจะใช้พื้นที่ผิวตอบสนอง (Response Surface Methodology; RSM) ในการเติมปริมาณกรดซิตริกและน้ำตาลทรายที่เหมาะสม จากนั้นนำมะม่วงแผ่นที่ผลิตได้ไปทดสอบทางประสาทสัมผัส พบว่าผู้ทดสอบชิม (n=50)ให้การยอมรับมะม่วงแผ่นมากที่สุด คือใช้ปริมาณกรดซิตริก 1.5 กรัม และน้ำตาลทราย 10 กรัม ซึ่งปริมาณกรดซิตริกและน้ำตาลทรายที่ผันแปรนั้นไม่สัมพันธ์กับค่าการยอมรับด้านสี กลิ่นโดยรวม และเนื้อสัมผัส ($p>0.05$) อย่างไรก็ตามพบว่าปริมาณกรดซิตริกและ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

น้ำตาลทรายที่ผันแปรนี้สัมพันธ์กับค่าการยอมรับทางประสาทสัมผัสด้านรสเปรี้ยว รสหวาน และความชอบโดยรวม ($p \leq 0.05$) โดยมีค่า R^2_{adj} เท่ากับร้อยละ 92.50, 34.13 และ 71.61 ตามลำดับ

ในการทดลองที่สองเป็นการศึกษาจลนพลศาสตร์การอบแห้งของมะม่วงแผ่นอบแห้ง ได้ประยุกต์ใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของ Henderson and Pabis, Lewis, Page และ Two term ในการทำนายอัตราการอบแห้งมะม่วงแผ่น โดยพิจารณาความคลาดเคลื่อนของข้อมูลและแบบจำลองจากค่า RMSE, R^2_{adj} และ χ^2 พบว่าแบบจำลองของ Page เป็นแบบจำลองที่สามารถทำนายการอบแห้งของมะม่วงแผ่นได้ดีที่สุด ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส ปริมาณความชื้นที่เหมาะสมต่อเนื้อสัมผัสมะม่วงแผ่นที่อบด้วยเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์และเครื่องอบแห้งแบบถาดคือมะม่วงแผ่นอบแห้งที่มีปริมาณความชื้นร้อยละ 26.7 และเมื่อเปรียบเทียบคุณภาพทางเคมีกายภาพและทดสอบทางประสาทสัมผัสของมะม่วงแผ่นอบแห้งด้วยเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์และเครื่องอบแห้งแบบถาด พบว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) จากการศึกษาอายุการเก็บของผลิตภัณฑ์ในสภาวะเร่งที่อุณหภูมิ 25, 35 และ 45 องศาเซลเซียส ที่บรรจุในถุงอลูมิเนียมฟอยล์ ถุงเมทัลไลท์และถุง oriented polypropylene (OPP) การประเมินอายุการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25, 35 และ 45 องศาเซลเซียสของผลิตภัณฑ์มะม่วงแผ่นอบแห้งที่บรรจุในถุงอลูมิเนียมฟอยล์มีอายุการเก็บรักษาเท่ากับ 197, 118 และ 73 วัน ตามลำดับ และถุงเมทัลไลท์มีอายุการเก็บรักษาเท่ากับ 163, 122 และ 82 วัน ตามลำดับ ส่วนผลิตภัณฑ์มะม่วงแผ่นอบแห้งที่บรรจุในถุง OPP มีอายุการเก็บรักษาเท่ากับ 171, 126 และ 81 วัน ตามลำดับ และจากการทำนายอายุการเก็บรักษามะม่วงแผ่นในบรรจุภัณฑ์ทั้ง 3 ชนิด ที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส ซึ่งเป็นอุณหภูมิในการเก็บรักษาในตู้เย็น จะเห็นได้ว่าการเก็บรักษาในถุงอลูมิเนียมฟอยล์ จะมีอายุการเก็บรักษายาวนานที่สุด คือประมาณ 315 วัน ขณะที่การเก็บรักษาในถุงเมทัลไลท์จะเก็บไว้ได้นาน 244 วัน และถุง OPP เก็บไว้ได้นาน 261 วัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Thesis Title Rheological Properties of Mango Puree and Process Development of Mango Leather Using Convective Solar Dryer and Tray Dryer

Author Miss Sirinat Phaokuntha

Degree Master of Science (Food Process Engineering)

Thesis Advisor Asst. Prof. Dr. Pichaya Boonprasom Poonlarp

Abstract

The first part of experiment research was to study the rheological properties of mango cultivar Nualkhum puree. The rheological behavior was pseudoplastic or shear thinning. Mathematical models of Bingham, Power Law and Herschel-Bulkley model were used to predict the flow behavior. Root Mean Squared Error (RMSE), adjusted coefficient of determination (R^2_{adj}) and reduced chi-square (χ^2) were calculated in order to verify the models. The Power Law model was found to be the best model for describing the rheological properties of mango puree. A Central Composite Design (CCD) consisting of two-factors factorial with quadratic model was used for the process development of mango leather. The factors were citric acid and refined sugar added. Subsequently, preheated mango puree was dried using temperature of 60^{o}C using 0.5 m/s air velocity by a tray dryer. A Response Surface Methodology (RSM) was used to optimize the amount of citric acid and sugar addition. Consequently, mango leather was evaluated for sensorial characteristics. It was found that consumers (n=50) most accepted mango leather using 1.5 grams of citric acid and 10 grams of refined sugar. There was no relationship found between citric acid and sugar contents and color, flavor, and texture acceptance ($p>0.05$). However, the relationship between citric acid and sugar contents and sourness, sweetness and overall acceptability were found ($p\leq0.05$) with R^2_{adj} of 92.50%, 34.13% and 71.61%, respectively.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

In the second part of the experiment, drying kinetic of mango leather was examined against several mathematical models, including Henderson and Pabis, Lewis, Page and Two term models. The fit quality of the proposed models was evaluated using the adjusted coefficient of determination (R^2_{adj}), root mean square error (RMSE) and reduced chi-square (χ^2). The Page model was found to be the best fitted model for describing the drying characteristics of mango leather at temperatures of 60°C. The optimal moisture content of mango leather which dry by solar dryer and tray dryer was 26.7%. The physicochemical properties and sensory of mango leather dried by the solar dryer and tray dryer were not significantly different ($p>0.05$). Accelerated shelf-life testing on mango leather which packed in three different packaging materials bag (aluminium foils, metalized and oriented polypropylene (OPP)) performed at 25, 35 and 45°C and three different packaging bags. It was found that this product packaged in aluminium foil bag could be stored at 25, 35 and 45°C for 197, 118 and 73 days, respectively. Mango leather packaged in metalized bag had shelf life for 163, 122 and 82 days, respectively, while the mango leather packed in OPP bag had the shelf life for 171, 126 and 81 days, respectively. The shelf-life prediction of mango leather packaged in three different packaging material bags stored at 5°C, which is the refrigerator temperature storage, was found that the aluminium foil bag was the best packaging for mango leather (315 days), while metalized bag and OPP bag had the shorter time (244 and 261 days).

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved