บทคัดย่อ

ในการคัดเลือกวัตถุดิบข้าวที่เหมาะสมในการนำมาเตรียมฟิล์มบริโภคได้ ได้แก่แป้งข้าว สตาร์ชข้าวธรรมดา และสตาร์ชข้าวดัดแปรด้วยวิธีใช้ความร้อนร่วมกับความชื้น (Hydrothermal treatment) ซึ่งมีปริมาณอะไมโลสอยู่ระหว่าง 31.04-33.75% พบว่าสตาร์ชข้าวดัดแปรมีความเหมาะสมในการเตรียมเป็นฟิล์มมากที่สุด เนื่องจากให้เจลที่มีความแข็งแรงสูงและให้เนื้อฟิล์มใส จากนั้นจึงทำการทดลองโดยเตรียมสารละลายฟิล์มจากสตาร์ชข้าวดัดแปรที่มีความเข้มข้น 2.5% โดยน้ำหนัก และสารเสริมคุณภาพสองชนิดได้แก่ พลาสติไซเซอร์คือกลีเซอรอล 10 20 และ 30% ของน้ำหนักสตาร์ช และไฮโดรคอลลอยด์คือคาราจีแนน 0.5 1.0 และ1.5% ของน้ำหนักสตาร์ช พบว่าการผันแปรปริมาณสารเสริมคุณภาพทั้งสองชนิดในฟิล์มไม่ส่งผลต่อลักษณะเนื้อฟิล์มที่ตรวจดูโดย SEM หรือความเป็นผลึกเมื่อตรวจวิเคราะห์โดย XRD แต่ส่งผลต่อคุณสมบัติทางกายภาพและคุณสมบัติเชิงป้องกันของฟิล์มอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งจากการใช้การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Analysis) สามารถหารูปแบบสมการพหุนาม (polynomial equation) ได้แก่ ค่าความชื้น (R^2=79.56%) ค่าความสว่าง (L*) (R^2=78.67%) ค่าสีแดง (a*) (R^2=95.11%) ความแตกต่างของค่าสี (R^2=78.57%) ความหนา (R^2=68.31%) ความต้านทานแรงดึงขาด (R^2=90.51%) อัตราการยืดตัว (R^2=78.97%) และอัตราการซึมผ่านของไอน้ำ (R^2=74.37%) อย่างไรก็ตามการผันแปรปริมาณกลีเซอรอลและคาราจีแนนไม่ส่งผลอย่างมีนัยสำคัญต่อค่าสีเหลือง (b*) ค่าความทึบแสง ค่าความโปร่งใส และอัตราการซึมผ่านของก๊าซออกซิเจน เมื่อทำการหาค่าที่เหมาะสมที่สุด (optimization) โดยวิธีพื้นผิวตอบสนอง (Response Surface Methodology) ระหว่างสมการพหุนามดังกล่าว โดยกำหนดให้ฟิล์มต้องมีความต้านทานแรงดึงสูงสุดและอัตราการยืดตัวสูงสุด จะได้ปริมาณกลีเซอรอลและคาราจีแนนที่เหมาะสมคือ 16.14 และ 1.29% ของน้ำหนักสตาร์ชตามลำดับ โดยเมื่อเปรียบเทียบกับฟิล์มสังเคราะห์จากพลาสติกสามชนิดได้แก่ พอลีเอทิลีน (polyethylene) พอลีโพรไพลีน (polyporpylene) และเซลโลเฟน (cellophane) พบว่าฟิล์มบริโภคได้ดังกล่าวมีคุณสมบัติเด่นคือมีความสามารถป้องกันการซึมผ่านของก๊าซออกซิเจนได้ดีกว่า แต่มีข้อด้อยคือมีความสามารถป้องกันการซึมผ่านของไอน้ำได้ต่ำกว่า ทำให้มีข้อจำกัดในการนำไปบรรจุห่อหุ้มอาหารที่มีความชื้นสูง อย่างไรก็ตามอาจนำไปประยุกต์ใช้เป็นบรรจุภัณฑ์ชั้นในเพื่อบรรจุหรือห่อหุ้มอาหารแห้งโดยเฉพาะอาหารที่มีส่วนประกอบของไขมันสูง เนื่องจากน่าจะช่วยชะลอการเหม็นหืนจากปฏิกิริยาออกซิเดชันจากออกซิเจนได้ดี ทั้งนี้จำเป็นต้องมีการปรับปรุงคุณสมบัติด้านการป้องกันความชื้นของฟิล์มต้นแบบดังกล่าวเพิ่มเติม เพื่อให้สามารถประยุกต์ใช้เป็นแผ่นฟิล์มบรรจุอาหารได้หลากหลายชนิดมากขึ้น

Abstract

In comparing the film forming properties among three rice materials including rice flour, native rice starch and hydrothermal treated rice starch with 31.04-33.75% amylose content, hydrothermal treated rice starch exhibited the best film forming properties as it gave the gel with the highest strength and clarity. In order to formulate and optimize the formulation of film, film suspension was prepared from 2.5% w/w hydrothermal treated rice starch, as the main film forming agent. The eleven film formulas based on central composite design were employed to study the effect of two additives, glycerol (10, 20 and 30% starch) and carrageenan (0.5, 1.0 and 1.5% starch) on physical and mechanical properties of film. Results showed that glycerol and carrageenan did not affect morphology of the derived film as observed by neither SEM nor XRD. The polynomial equations obtained from Multiple Regression Analysis showed the significant effects of the two additives on physical and functional properties including moisture content (R^2=79.56%) lightness (L*) (R^2=78.67%) redness (a*) (R^2=95.11%) total color difference (R^2=78.57%) thickness (R^2=68.31%) tensile strength (R^2=90.51%) elongation (R^2=78.97%) and water vapor transmission rate (R^2=74.37%). However, glycerol and carrageenan posed no significant effects on yellowness, opacity, transparency and gas transition rate of film. The Response Surface Methodology was used to obtain the optimal film formulation with maximum tensile strength and elongation. The optimum combination between the two additives was glycerol 16.14% starch and carrageenan 1.29% starch. The derived film showed the good protective property against oxygen. However, the film had a poor protective property against water vapor when compared to plastic films, polyethylene, polypropylene and cellophane. Therefore, the potential uses of the film were to be applied for dried food in particular food with high fat content. The film might possibly help in retarding lipid oxidation from the surrounding oxygen. The derived film needed to be improved on the protective properties against water and moisture to be applicable for various food products.