

โครงการวิจัยย่อยที่ 1

เรื่อง ฟิล์มจากโปรตีนถั่วเหลือง: การปรับปรุงสมบัติการป้องกันการซึมผ่านของไอน้ำและสมบัติเชิงกล
Soy protein-based films: improvement of water vapor barrier and mechanical properties

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยประจำปี 2555 จำนวนเงิน 540,000.00 บาท
ระยะเวลาทำการวิจัย 21 เดือน ตั้งแต่ 14 สิงหาคม 2555 ถึง 15 พฤษภาคม 2557

ชื่อผู้วิจัย

1. อ.ดร.ธนจันทร์ มหาวนิช
ภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร คณะวิทยาศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ถ.พญาไท ปทุมวัน
กรุงเทพฯ 10330 โทรศัพท์ 0 2218 5535 โทรสาร 0 2254 4314
2. ผศ.ดร.เกียรติศักดิ์ ดวงมาลย์
ภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร คณะวิทยาศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ถ.พญาไท ปทุมวัน
กรุงเทพฯ 10330 โทรศัพท์ 0 2218 5530 โทรสาร 0 2254 4314
3. ผศ.ดร.ละมุล วิเศษ
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ต.ขามเรียง อ.กันทรวิชัย จ.มหาสารคาม
โทรศัพท์ 0 4375 4316 โทรสาร 0 4375 4316

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการเติมลิพิดและการบ่มสารละลายฟิล์มด้วยความร้อนที่มีต่อสมบัติของฟิล์มจากโปรตีนถั่วเหลืองสกัดในขั้นตอนแรกเป็นการศึกษาผลของชนิดและความเข้มข้นของลิพิดต่อสมบัติของฟิล์มลิพิดที่ใช้ในงานวิจัยนี้ได้แก่ น้ำมันเมล็ดในปาล์ม น้ำมันเมล็ดในปาล์มไฮโดรจีเนต น้ำมันปาล์ม น้ำมันปาล์มไฮโดรจีเนตน้ำมันถั่วเหลือง และน้ำมันถั่วเหลืองไฮโดรจีเนต แปรความเข้มข้นของลิพิดเป็น 2 ระดับ ได้แก่ 10 และ 20% ของน้ำหนักโปรตีนถั่วเหลืองสกัด พบว่าฟิล์มอิมัลชันมีความหนาสูงกว่าและมีความโปร่งแสงต่ำกว่าฟิล์มที่ไม่เติมลิพิด (ตัวอย่างควบคุม) อย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) ด้านสมบัติเชิงกลพบว่าการเติมลิพิดส่งผลให้ความต้านทานแรงดึงขาด (tensile strength) มีค่าลดลง อย่างไรก็ตามการเติมลิพิดไม่ส่งผลต่อการยืดตัวถึงจุดขาด (elongation at break) ของฟิล์มอิมัลชันมากนัก การเติมลิพิดสามารถช่วยปรับปรุงสมบัติความไม่ชอบน้ำของฟิล์มโปรตีนถั่วเหลืองโดยฟิล์มอิมัลชันมีสภาพให้ซึมผ่านได้ของไอน้ำ (water vapor permeability) และความสามารถในการละลายน้ำที่ลดลงรวมทั้งมุมสัมผัสระหว่างหยดน้ำกับผิวฟิล์มที่เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) สำหรับความเข้มข้นของลิพิดพบว่าการเติมลิพิดเข้มข้น 10 หรือ 20% มีผลค่อนข้างน้อยต่อสมบัติของฟิล์มอิมัลชัน ในด้านผลของชนิดของลิพิดพบว่าฟิล์มที่เติมลิพิดไฮโดรจีเนตมีความ

ต้านทานแรงดึงขาดและการยืดตัวถึงจุดขาดต่ำกว่าและมีสมบัติความไม่ชอบน้ำสูงกว่าฟิล์มที่เติมลิพิดที่ไม่ไฮโดรจีเนต จากงานวิจัยนี้พบว่าฟิล์มที่เติมน้ำมันเมล็ดในปาล์มไฮโดรจีเนตเข้มข้น 20% มีสมบัติความไม่ชอบน้ำที่สูงที่สุด แต่มีข้อจำกัดในสมบัติเชิงกล ในขั้นตอนต่อไปเป็นการศึกษาการบ่มสารละลายฟิล์มด้วยความร้อนโดยใช้ตัวอย่างฟิล์มที่เติมน้ำมันเมล็ดในปาล์มไฮโดรจีเนตเข้มข้น 20% แปรอุณหภูมิการบ่มเป็น 70, 80 และ 85 °C และแปรระยะเวลาการบ่มเป็น 30, 45 และ 60 นาทีพบว่า การบ่มสารละลายฟิล์มที่อุณหภูมิ 70 °C เป็นเวลา 60 นาที ส่งผลให้ฟิล์มมีความต้านทานแรงดึงขาดและการยืดตัวถึงจุดขาดสูงที่สุด แต่มีผลให้สมบัติความไม่ชอบน้ำของฟิล์มด้อยลง ซึ่งเห็นได้จากสภาพให้ซึมผ่านได้ของไอน้ำและความสามารถในการละลายน้ำที่สูงขึ้น รวมทั้งมุมสัมผัสระหว่างหยดน้ำกับผิวฟิล์มที่ลดลง

Abstract

The objective of this study was to investigate the effect of lipid incorporation and heats curing of film-forming solution on properties of soy protein isolate film. In the first part of the study, the effect of type and concentration of lipid on film properties was examined. The lipids used in this study were palm kernel oil, hydrogenated palm kernel oil, palm oil, hydrogenated palm oil, soybean oil and hydrogenated soybean oil. Lipid concentration was varied at 10 and 20% by weight of soy protein isolate. The emulsion films were found to exhibit higher thickness and lower transparency, as compared to the film with no added lipid (control) ($p \leq 0.05$). In terms of mechanical property, lipid incorporation resulted in an emulsion film with lower tensile strength than the control while elongation at break was affected only slightly by lipid addition. Adding lipid was shown to help improve the film hydrophobicity, as shown through a decrease in water vapor permeability and water solubility and an increase in contact angle with a water droplet ($p \leq 0.05$). Lipid concentration, on the other hand, did not pose an important effect on properties of the emulsion film. The films added with 10 and 20% lipid possessed similar properties. Hydrogenation of lipid, in contrast, significantly affected the emulsion film properties. The films containing hydrogenated lipid demonstrated lower tensile strength and elongation at break, and higher hydrophobicity than those containing non-hydrogenated lipid. From this study, greatest hydrophobicity was demonstrated in the film containing 20% hydrogenated palm kernel oil. However, this film sample was inferior concerning the mechanical property. In the next part, the study of the effect of heat curing of film-forming solution was carried out. The film containing 20% hydrogenated palm kernel oil was used. The curing was done at 70, 80 and 85 °C for 30, 45 and 60 min. Curing of film-forming solution at 70 °C for 60 min resulted in a film with greatest tensile strength and elongation at break. However, heat curing of film-forming solution caused a decrease in the film hydrophobicity, as evidenced by the increased water vapor permeability and water solubility, and the decreased contact angle.