



การเตรียมแผ่นฟิล์มพอลิเอทิลีนความหนาแน่นต่ำและแป้งเทอร์โมพลาสติกดัดแปร เมธา รัตนากรพิทักษ์^{1*}, บัณฑิต ทองอ่อน² และอุทัย วิชัย³

Preparation of low density polyethylene-modified thermoplastic starch thin films

Metha Rutnakornpituk^{1*}, Bandit Thong-On² and Uthai Wichai³

^{1,2,3} ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร อ.เมือง จ.พิษณุโลก 65000

^{1,2,3} Department of Chemistry, Faculty of Science, Naresuan University, Munag, Phitsanulok 65000

* Corresponding author. E-mail: methar@nu.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาวิธีการผลิตไบโอเบสพอลิเมอร์ (bio-based polymer) ระหว่างพอลิเอทิลีนความหนาแน่นต่ำ (LDPE) และเทอร์โมพลาสติกสตา์ช (TPS) ที่มีแป้งดัดแปร (modified starch) เป็นส่วนประกอบ เพื่อให้ได้แผ่นฟิล์มไบโอเบสพอลิเมอร์ระหว่าง LDPE/TPS ที่มีสมบัติที่ดีและเหมาะสมกับการใช้งาน โดยทำการศึกษาสภาวะในการคอมพาวด์ (compounding) เพื่อเตรียมเป็นเม็ดคอมพาวด์ของแป้งธรรมชาติ (TPS) และเม็ดคอมพาวด์ของแป้งดัดแปร (TPMS) 5 ชนิด ที่มีระดับความเป็นขั้วแตกต่างกันเพื่อใช้ในการเตรียมเม็ดคอมพาวด์ของ LDPE/TPS/TPMS สำหรับเตรียมแผ่นฟิล์มไบโอเบสพอลิเมอร์ จากผลการศึกษาพบว่า การเติมแป้งดัดแปรในแผ่นฟิล์มมีส่วนช่วยให้ค่าความแข็งแรงต่อการดึงยืด (tensile strength) สูงขึ้นเมื่อเทียบกับแผ่นฟิล์มควบคุม (แผ่นฟิล์ม LDPE/TPS ที่ไม่มีการเติม TPMS) โดยการเพิ่มขึ้นของค่าความแข็งแรงต่อการดึงยืดนี้มีแนวโน้มสูงขึ้นตามความล้าดับความเข้มข้นของแป้งดัดแปร นอกจากนี้ยังพบว่า การเพิ่มปริมาณแป้งดัดแปรจาก 10% เป็น 20% นั้น ทำให้ความแข็งแรงต่อการดึงยืดและค่าเปอร์เซ็นต์การดึง (%elongation) มีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้น จากเทคนิคสเปกโตรสโคปีอิเล็กตรอนแบบส่องกราด (scanning electron microscopy, SEM) พบว่าการเติมแป้งดัดแปรมีผลทำให้การแยกเฟสในระดับไมครอนของเม็ดแป้งในเฟสของ LDPE ซึ่งเป็นเฟสหลักมีการแยกเฟสน้อยลง ซึ่งแสดงถึงว่าแป้งดัดแปร (TPMS) สามารถทำหน้าที่เป็นสารเชื่อมประสาน (compatibilizer) จึงทำให้เฟสแป้งและเฟส LDPE เข้ากันได้ดีมากขึ้น

คำสำคัญ: แป้งดัดแปร แป้งเทอร์โมพลาสติก แผ่นฟิล์ม ไบโอเบสพอลิเมอร์

Abstract

This research work focused on the study in the preparation of bio-based plastic composing of low density polyethylene (LDPE), thermoplastic starch (TPS) and thermoplastic modified starch (TPMS). The main aim was to obtain bio-based plastic thin films having optimal properties for general applications. The compounding conditions for preparing the films were investigated with the use of modified starches having various degrees of hydrophilicity to gain five types of TPMS and then use these for preparing bio-based LDPE/TPS/TPMS films. It was found that the addition of TPMS in the films can significantly improve the tensile strength of the films as compared to the control samples (LDPE/TPS film without TPMS) and seemed to increase more as the degree of hydrophilicity of TPMS increased. In addition, when the percentage of TPMS increased from 10% to 20% in the films, their tensile strength and percent elongation seemed to be enhanced. From scanning electron microscopy (SEM) technique, incorporation of the modified starch diminished the microphase separation of starch in LDPE matrix, indicating that TPMS can serve as a compatibiliser between LDPE and starch phases and essentially enhance the homogeneity of the films.

Keywords: modified starch, thermoplastic starch, thin film, bio-based polymer