

การเตรียมเซลลูโลสดัดแปรที่ย่อยสลายได้ทางชีวภาพจากวัสดุเหลือทิ้ง
ทางการเกษตรภายใต้พลังงานไมโครเวฟ

Preparation of Biodegradable Modified Cellulose Films from
Agricultural Waste under Microwave Energy

อุษารัตน์ รัตนค่านวน

Usarat Ratanakamnuan

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จ.เชียงใหม่ 50290

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาหาความเป็นไปได้ในการเตรียมฟิล์มเซลลูโลสจากฟางข้าวซึ่งเป็นวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร ภายหลังจากการกำจัดลิกนินและการฟอกขาวเยื่อฟางข้าวแล้ว จะทำการดัดแปรโครงสร้างทางเคมีของฟางข้าวด้วยปฏิกิริยาเอสเทอร์ริฟิเคชันโดยใช้ลอไลลคลอไรด์เป็นสารดัดแปร มีโทลูอินและไพรีดินเป็นตัวทำละลายและตัวเร่งปฏิกิริยาดามลำดับ โดยเปรียบเทียบการใช้พลังงานความร้อนในการทำปฏิกิริยาจากแหล่งความร้อนปกติและใช้พลังงานไมโครเวฟในการให้ความร้อน ทำการหาสภาวะที่เหมาะสมในการดัดแปรเซลลูโลสในเชิงของอุณหภูมิ พลังงานและระยะเวลาที่ใช้ในการดัดแปร หลังจากนั้นทำการตรวจสอบโครงสร้างทางเคมีและสมบัติต่างๆของเซลลูโลสดัดแปร เช่น ความสามารถในการละลาย ลักษณะทางสัณฐานวิทยาและสมบัติทางความร้อน ผลการทดลองพบว่า สภาวะที่เหมาะสมในการทำปฏิกิริยาเอสเทอร์ริฟิเคชันของเซลลูโลสจากฟางข้าวโดยใช้พลังงานความร้อนแบบปกติคือที่อุณหภูมิ 60°C ใช้เวลาในการทำปฏิกิริยา 10 ชั่วโมง เซลลูโลสดัดแปรมีร้อยละน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นสูงถึงร้อยละ 245.75 ส่วนสภาวะที่เหมาะสมในการทำปฏิกิริยาเอสเทอร์ริฟิเคชันโดยการใช้ไมโครเวฟในการให้พลังงานความร้อนคือการใช้พลังงาน 100 วัตต์ใช้เวลาในการทำปฏิกิริยา 15 นาที โดยเซลลูโลสดัดแปรมีร้อยละน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นคือร้อยละ 143.83 ภายหลังจากดัดแปรพบว่าเซลลูโลสเอสเทอร์จากการสังเคราะห์ด้วยพลังงานความร้อนจากทั้งสองแหล่งมีความสามารถในการละลายได้ดีในตัวทำละลายคลอโรฟอร์ม จึงทำการเตรียมฟิล์มเซลลูโลสเอสเทอร์ด้วยวิธีการหล่อขึ้นรูปด้วยตัวทำละลายคลอโรฟอร์ม และทดสอบความแข็งแรงของฟิล์มเซลลูโลสดัดแปรที่เตรียมได้

คำสำคัญ : วัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร เซลลูโลส เอสเทอร์ริฟิเคชัน ไมโครเวฟ พลาสติกย่อยสลายได้ทางชีวภาพ

Abstract

In this research, the feasibility to obtain cellulose film from rice straw was investigated. After delignification and bleaching of rice straw, the rice straw pulp was treated by acid hydrolysis in order to obtain rice straw cellulose powder. After that, the esterification of rice straw cellulose was carried out by using lauroyl chloride as an esterifying agent, toluene and pyridine as a solvent and a catalyst, respectively, under conventional heating method (hot plate) and microwave irradiation. The optimum condition for esterification was examined in terms of temperature and reaction time. Chemical structure and properties of modified cellulose such as solubility, degree of substitution, morphology characteristics and thermal properties were characterized. For conventional heating, the result showed that the optimum condition for rice straw cellulose esterification was 60 °C for 25 hour of esterification time. The highest percentage of weight increase of modified cellulose was 173.32 %. For microwave heating, the maximum %weight increase of modified cellulose was 143.83% at the 100 W of microwave power for 15 minutes of esterification time. Modified cellulose can be dissolved in organic solvent such as chloroform and the rice straw cellulose film was prepared by casting method with chloroform solvent.

Key words: Agricultural waste, Cellulose, Esterification, Microwave, Biodegradable plastic