

การเตรียมเซลลูโลสดัดแปรที่ย่อยสลายได้ทางชีวภาพจากวัสดุเหลือทิ้ง

ทางการเกษตรภายใต้พลังงานไมโครเวฟ

Preparation of Biodegradable Modified Cellulose Films from

Agricultural Waste under Microwave Energy

อุษารัตน์ รัตนกำนวน

Usarat Ratanakamnuan

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จ.เชียงใหม่ 50290

### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการเตรียมฟิล์มพลาสติกชีวภาพจากเปลือกข้าวโพด หลังจากทำการกำจัดลิกนินออกจากเปลือกข้าวโพดด้วยสารละลายด่าง เยื่อเปลือกข้าวโพดจะถูกฟอกขาวด้วยสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์และถูกย่อยด้วยกรดไฮโดรคลอริกเพื่อให้ได้ผงเซลลูโลส หลังจากนั้นนำผงเซลลูโลสจากเปลือกข้าวโพดมาดัดแปรโครงสร้างทางเคมีด้วยลอโรอิลคลอไรด์ โดยทำปฏิกิริยาเอสเทอร์ริฟิเคชัน ใช้ไพรดีนเป็นตัวเร่งปฏิกิริยาและใช้โทลูอินเป็นตัวทำละลาย โดยใช้พลังงานไมโครเวฟในการให้ความร้อน ทำการหาสภาวะที่เหมาะสมในการดัดแปรเซลลูโลสในเชิงของพลังงานและระยะเวลาที่ใช้ในการทำปฏิกิริยาของไมโครเวฟ ทำการตรวจสอบโครงสร้างทางเคมีและสมบัติต่างๆ ของเซลลูโลสดัดแปร เช่น ความสามารถในการละลาย ค่าระดับการแทนที่ลักษณะทางสัณฐานวิทยาและสมบัติทางความร้อน จากผลการทดลองพบว่าสภาวะที่เหมาะสมในการทำปฏิกิริยาเอสเทอร์ริฟิเคชันของเซลลูโลสจากเปลือกข้าวโพดกับลอโรอิลคลอไรด์ คือ ใช้พลังงานความร้อนจากไมโครเวฟ 100 วัตต์ ใช้เวลาทำปฏิกิริยา 20 นาที เป็นสภาวะที่มีร้อยละน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นของเซลลูโลสดัดแปรมากที่สุดคือ 118.44 และมีค่าระดับการแทนที่เท่ากับ 0.67 การยืนยันการเกิดปฏิกิริยาเอสเทอร์ริฟิเคชันของเซลลูโลสดัดแปรด้วยการวิเคราะห์โครงสร้างทางเคมีด้วยเทคนิค FTIR แสดงพีกสำคัญที่ตำแหน่ง  $1745\text{ cm}^{-1}$  ซึ่งเป็นตำแหน่งหมู่คาร์บอนิล ( $\text{C=O}$ ) ในหมู่ฟังก์ชันเอสเทอร์ของเซลลูโลสดัดแปร การทดสอบการละลายพบว่าเซลลูโลสดัดแปรที่เตรียมได้สามารถละลายได้ดีในตัวทำละลายคลอโรฟอร์ม จากนั้นทำการเตรียมฟิล์มเซลลูโลสเอสเทอร์ด้วยวิธีการหล่อขึ้นรูปด้วยตัวทำละลายคลอโรฟอร์ม และทดสอบความแข็งแรงของฟิล์มเซลลูโลสดัดแปรจากเปลือกข้าวโพดที่เตรียมได้

คำสำคัญ : เอสเทอร์ริฟิเคชัน ไมโครเวฟ เซลลูโลส เปลือกข้าวโพด ฟิล์มพลาสติกชีวภาพ

### Abstract

The purpose of this research is the preparation of bioplastic film from corn husk. After delignification and pulping corn husk by alkali solution, the corn husk pulp was bleached with hydrogen peroxide and then hydrolyzed by hydrochloric acid in order to obtain cellulose powder. After that, esterification of corn husk cellulose was carried out by using lauroyl chloride as an esterifying agent, pyridine as a catalyst and toluene as a solvent. The cellulose was esterified under microwave activation. The optimum condition for esterification was investigated in terms of microwave power and reaction time. Chemical structure and properties of modified cellulose such as solubility, degree of substitution, morphology and thermal properties were characterized. The bioplastic film was prepared by casting method in chloroform solution and mechanical properties of cellulose film were tested. The result show that, The optimum condition for corn hurk cellulose esterification was 100 W of microwave power for 20 min of reaction time. The highest percentage of weight increase and degree of substitution were 118.44% and 0.67, respectively. The chemical structure of modified cellulose was characterized by FTIR technique. The result from FTIR spectra provide an evidences of cellulose esterification by the showing the important band of carbonyl group at  $1745\text{ cm}^{-1}$  ( $\text{C}=\text{O}$  ester). Modified cellulose can be dissolved in organic solvent such as chloroform dichlorometane and toluene. After that, modified cellulose film was prepared by film casting method. Tensile strength, Young's modulus and % elongation at break of cellulose ester film were 6.61 MPa 2.95 MPa and 2.39%, respectively.

Keywords: Esterification, Microwave, Cellulose Corn husk, Bioplastic Film