ณัฐพร ชัชวาลธาตรี : การปรับสภาพฟางข้าวด้วยด่างและไมโครเวฟร่วมกับด่างเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของเอนไซม์ (ALKALI AND MICROWAVE-ASSISTED ALKALI PRETREATMENTS OF RICE STRAW FOR ENHANCING THE EFFICIENCY OF ENZYMATIC HYDROLYSIS) อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ ดร.ธิราพร จุลยุเสน, 125 หน้า.

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาสภาวะที่เหมาะสมของการปรับสภาพฟางข้าวด้วยด่างโดยใช้วิธีการพื้นผิวผลตอบที่มีการออกแบบการทดลองแบบบ็อกซ์-เบห์นเคน สร้างแบบจำลองสำหรับทำนายปริมาณการเปลี่ยนกลูแคนเป็นน้ำตาลกลูโคส และศึกษาผลของการปรับสภาพต่อสมบัติทางเคมีกายภาพของฟางข้าว ตัวอย่างควบคุมคือฟางข้าวไม่ผ่านการปรับสภาพซึ่งมีปริมาณการเปลี่ยนกลูแคนเป็นน้ำตาลกลูโคส โดยการย่อยสลายด้วยเอนไซม์เป็นเวลา 24 h และ 48 h เท่ากับ 34% และ 42% ตามลำดับ ฟางข้าวถูกนำมาปรับสภาพด้วย 1 - 5% NaOH ที่ 30 - 70°C เป็นเวลา 1 - 3 h พบว่าสภาวะที่เหมาะสมในการปรับสภาพฟางข้าว คือ 1.5% NaOH ที่ 55°C เป็นเวลา 3 h โดยระยะเวลาในการย่อยสลายกลูแคนด้วยเอนไซม์อยู่ที่ 48 h ทำให้การเปลี่ยนกลูแคนเป็นน้ำตาลกลูโคสเท่ากับ 83% นอกจากนี้การยืนยันผลแบบจำลองมีค่าความคลาดเคลื่อนของการเปลี่ยนกลูแคนเป็นน้ำตาลกลูโคสอยู่ระหว่าง 0.04 - 3.73% แสดงให้เห็นว่าแบบจำลองสามารถนำมาใช้ทำนายการเปลี่ยนกลูแคนเป็นน้ำตาลกลูโคสจากฟางข้าวที่ถูกปรับสภาพได้ สภาวะในการปรับสภาพด้วยด่างที่รุนแรงมากขึ้นทำให้โครงสร้างของฟางข้าวมีลักษณะเป็นรูพรุน ความเป็นผลึกและอสัณฐาน ปริมาตรรูพรุนทั้งหมด พื้นที่ผิวจำเพาะ และความเสถียรต่อความร้อนเพิ่มมากขึ้น โดยปริมาตรรูพรุนทั้งหมดมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับปริมาณการเปลี่ยนกลูแคนเป็นน้ำตาลกลูโคส การปรับสภาพฟางข้าวโดยใช้ไมโครเวฟร่วมกับด่าง พบว่าฟางข้าวที่ถูกปรับสภาพด้วย 1 และ 3% NaOH ที่กำลังไฟ 800 W เป็นเวลา 10 min สามารถเปลี่ยนกลูแคนเป็นน้ำตาลกลูโคสสูงถึง 89% จากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าการปรับสภาพฟางข้าวด้วยด่างและไมโครเวฟร่วมกับด่างเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของเอนไซม์ซึ่งทำให้การเปลี่ยนกลูแคนเป็นน้ำตาลกลูโคสเพิ่มสูงขึ้น

สาขาวิชา วิศวกรรมเกษตร ลายมือชื่อนักศึกษา _____

ปีการศึกษา 2559 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา _____

NATTTHAPORN CHATCHAVANTHATRI : ALKALI AND MICROWAVE-ASSISTED ALKALI PRETREATMENTS OF RICE STRAW FOR ENHANCING THE EFFICIENCY OF ENZYMATIC HYDROLYSIS. THESIS ADVISOR : TIRAPORN JUNYUSEN, Ph.D., 125 PP.

RICE STRAW/ALKALI PRETREATMENT/MICROWAVE-ASSISTED ALKALI PRETREATMENT/GLUCAN CONVERSION

The objectives of this study were to optimize the alkali pretreatment condition of rice straw using Response Surface Methodology (RSM) with a Box-Behnken design, to develop the mathematical model for prediction of glucan conversion and to study the effects of pretreatment on physicochemical properties of rice straw. The glucan conversion yields of enzymatic hydrolysis for 24 and 48 h of native rice straw (control) were 34% and 42%, respectively. Rice straw was pretreated with 1 – 5% NaOH at 30 – 70°C for 1 – 3 h. The results showed that alkali pretreatment of rice straw was achieved using the condition of 1.5% NaOH at 55°C for 3 h. The desirable glucan conversion yield was 83% by enzymatic hydrolysis for 48 h. The validation of models indicated the error of glucan conversion yields between experimental and model ranging from 0.04 – 3.73%. Thus, it suggests that the developed model can be used to predict glucan conversion yield in pretreated rice straw. More severe of alkali treatment resulted in increasing porosity, crystalline and amorphous regions, total pore volume, specific surface area and heating stability of pretreated rice straw. The total pore volume presented the positive correlation with the glucan conversion yield.

Microwave-assisted alkali pretreatment of rice straw with 1% and 3% NaOH at 800 W for 10 min resulted 89% glucan conversion. Therefore, these results indicate that alkali and microwave-assisted alkali pretreatment improve the efficiency of enzymatic hydrolysis due to increasing the glucan conversion yield.

School of Agricultural Engineering

Academic Year 2016

Student's Signature _____

Advisor's Signature _____