บทคัดย่อ

ชื่อโครงการ: การผลิตไบโอเอทานอลจากชีวมวล
ชื่อผู้วิจัย: ประมุข ภระกลูสุขสถิตย์
หน่วยงานที่สังกัด: ภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาลัยเกษตรศาสตร์ จตุจักร กรุงเทพฯ
ปีที่เสร็จ: 2555

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการพรีทรีตเมนต์ชีวมวล 4 ชนิด คือ ไม้ยูคาลิปตัส ไม้กระถินเทพา, ลำต้นปาล์ม และทางใบปาล์ม โดยกระบวนการระเบิดไอน้ำเพื่อลดสัดส่วนของเพนโตแซน และการสกัดด่างเพื่อลดสัดส่วนของลิกนิน ส่งผลให้สัดส่วนของเซลลูโลสเพิ่มขึ้น และลดการกีดขว้างการทำงานของเอนไซม์ เนื่องจากโครงสร้างทางเคมีเกิดเปลี่ยนแปลง ช่วยให้เพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตเอทานอลให้ดียิ่งขึ้น โดยทำการระเบิดไอน้ำที่ 200 และ 210 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 4 และ 6 นาที คิดเป็นค่าความรุนแรง (logRo) เท่ากับ 3.24, 3.54, 3.55, 3.72, 3.84 และ 4.02 พบว่าสภาวะที่เหมาะสมในการระเบิดไอน้ำของชีวมวลทั้ง 4 ชนิด คือ logRo 3.84 (210 องศาเซลเซียส 4 นาที) สัดส่วนเพนโตแซนลดลงในชีวมวลทั้ง 4 ชนิด คิดเป็น 81.33, 56.24, 86.53 และ 78.71 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และเมื่อนำไปผ่านการพรีทรีตเมนต์โดยการสกัดด่างที่ความเข้มข้นโซเดียมไฮดรอกไซด์ 15, 20 และ 25 เปอร์เซ็นต์ อุณหภูมิที่ 70, 80 และ 90 องศาเซลเซียส ที่เวลา 30, 60 และ 90 นาที พบว่าสภาวะที่เหมาะสมในการสกัดด่างของไม้ยูคาลิปตัสและกระถินเทพา คือ ความเข้มข้นของโซเดียมไฮดรอกไซด์ 25 เปอร์เซ็นต์ อุณหภูมิที่ 70 องศาเซลเซียส ที่เวลา 90 นาที โดยสัดส่วนเซลลูโลสสูงสุดและลิกนินต่ำสุด คือ 76.84, 16.79 เปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้ง และ 61.54, 29.86 เปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้ง ตามลำดับ ส่วนสภาวะที่เหมาะสมในการสกัดด่างของลำต้นปาล์มและทางใบปาล์ม คือ ความเข้มข้นของโซเดียมไฮดรอกไซด์ 15 เปอร์เซ็นต์ อุณหภูมิที่ 90 องศาเซลเซียส ที่เวลา 60นาที โดยสัดส่วนเซลลูโลสสูงสุดและลิกนินต่ำสุด คือ 87.14, 6.13 เปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้ง และ 82.92, 19.26 เปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้ง ตามลำดับ นอกจากนี้ยังศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการผลิตเอทานอลโดยกระบวนการย่อยและหมักพร้อมกันจากชีวมวล 4 ชนิด คือ เยื่อไม้ยูคาลิปตัส, เยื่อไม่กระถินเทพา, เยื่อลำต้นปาล์ม และเยื่อทางใบปาล์ม โดยใช้ปริมาณเยื่อที่ 5, 7.5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ และอุณหภูมิที่ 30, 35, 40 และ 45 องศาเซลเซียส พบว่า การใช้ปริมาณเยื่อที่ 10 เปอร์เซ็นต์ อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส สามารถผลิตเอทานอลได้สูงสุด คือ 30.60, 23.16, 33.16 และ 44.25 กรัมต่อลิตร ตามลำดับ

คำสำคัญ: ชีวมวล, การระเบิดด้วยไอน้ำ, การสกัดด่าง, พรีทรีตเมนต์, กระบวนการย่อยเป็นน้ำตาลและหมักพร้อมกัน

ABSTRACT

Research Title: Production of Bioethanol from Biomass

Researcher: Pramuk Parakulsuksatid

Office: Department of Biotechnology, Faculty of Agro-Industry, Kasetsart University, Chatuchak, Bangkok

Year: 2012

The objective of this research was to study the optimum condition for four biomass as Eucalyptus, Accacia, oil palm trunk and oil palm frond pretreatment by steam explosion to decrease pentosan content and alkaline extraction to remove lignin content. Therefore, the chemical structures were modified to increase cellulose content, improve the rate of enzyme hydrolysis and increase efficiency of ethanol production. Steam explosion of biomass was operated at 200 and 210°c and for 2,4 and 6 minutes which gave severity (logRo) 3.24, 3.54, 3.55, 3.72, 3.84 and 4.02. The optimum condition of steam explosion for four biomass was logRo 3.84 (210°c, 4 minutes). The pentosan decreased 81.33, 56.24, 86.53 and 78.71%, respectively. Then, the four fibers were extracted by alkaline extraction with NaOH (15, 20 and 25%), temperature (70, 80 and 90°c) and extraction time (30, 60 and 90 minutes). The optimum condition of alkaline extraction of Eucalyptus fibers and Accacia fibers were 25% NaOH, 70°c of temperature and 90 minutes of extraction time, the highest cellulose and lowest lignin were 76.84, 16.79%DW. Of Eucalyptus fibers and 61.54, 29.84%DW. of Accacia fibers, respectively. The optimum condition of alkaline extraction for oil palm trunk fibers and oil palm fronds were 15% NaOH, 90°c of temperature and 60 minutes of extraction time, the highest cellulose and lowest lignin were 87.14%, 6.13%DW. of oil palm trunk fibers and 82.96, 19.26%DW. of oil palm frond fibers, respectively. Furthermore, this research was to study the optimum condition for bioethanol production by simultanoues saccharification and fermentation (SSF) process from Eucalyptus fibers, Accacia fibers, oil palm trunk fibers and oil palm frond fibers with the concentration of substrate loading (5, 7.5 and 10% w/v) and the culturing temperature (30, 35,40 and 45°c). The optimum condition were the concentration of substrate loading 10% w/v and the culturing temperature 40°c, The highest ethanol production 30.60, 23.16, 33.16 and 44.25 g/L, respectively. The oil palm trunk has shown as the potential feedstock for cellulose ethanol production.

Key words: biomass, steam explosion, alkaline extraction, pretreatment, simultanouse sacchrification and fermentation