

ส่วนที่ 2

รายงานผลการวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการวิจัยทุนอุดหนุนวิจัย มก. ปีงบประมาณ 2553

โครงการวิจัยรหัส ว-ท(ค)9.53

(ชื่อโครงการภาษาไทย การผลิตเชื้อเพลิงเอทานอลจากการระเบิดด้วยไอน้ำของ

ทะลายเปล่าปาล์มน้ำมัน)

(ชื่อโครงการภาษาอังกฤษ Production of Fuel Ethanol from Steam Explosion of Oil

Palm Empty Fruit Bunch)

(ชื่อผู้วิจัยภาษาไทย วิทยา ปันสุวรรณ^(1,3), พรพรรณ สิริมนต์⁽²⁾, พิลานี ไวยถนอมสัจย์⁽²⁾, ภาณุ สัมเกลียง⁽³⁾)
(ชื่อผู้วิจัยภาษาอังกฤษ Vittaya Punsuvon⁽¹⁾, Pornpun Siramon⁽²⁾, Pilanee Vaitanomsat⁽²⁾, Panu Somkhang⁽³⁾)

บทคัดย่อ

การผลิตเอทานอลจากทะลายเปล่าปาล์มน้ำมันโดยการย่อยสลายด้วยเทคนิคการระเบิดด้วยไอน้ำโดยมีกรดเป็นตัวเร่งปฏิกิริยา ในการทดลองใช้ชิ้นไม้สับทะลายเปล่าปาล์มน้ำมันแช่ในสารละลายกรดซัลฟริกเข้มข้น 0.14 M เป็นเวลาหนึ่งคืน แล้วนำไประเบิดด้วยไอน้ำที่อุณหภูมิต่างๆ คือ 180, 191 และ 203 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 2, 3 และ 5 นาที เชื้อที่ได้ภายหลังการระเบิดด้วยไอน้ำจะถูกล้างด้วยน้ำร้อนเพื่อให้ได้สารละลายเอมิเซลลูโลสซึ่งอยู่ในรูปของน้ำตาลโมโนเมอร์เป็นองค์ประกอบหลัก ซึ่งสภาวะที่เหมาะสมในการระเบิดด้วยไอน้ำจะพิจารณาจากปริมาณของน้ำตาลโมโนเมอร์ (น้ำตาลไซโลส) ในสารละลายไฮโดรไลเซต และเปอร์เซ็นต์ผลได้ของเชื้อหลังจากการระเบิดด้วยไอน้ำ ผลการทดลองพบว่า การระเบิดด้วยไอน้ำที่อุณหภูมิ 203 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 2 นาที สามารถให้ปริมาณน้ำตาลไซโลสสูงสุดเท่ากับ 8.78 เปอร์เซ็นต์ และผลได้ของเชื้อสูงสุดเท่ากับ 54.11 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นเชื้อที่ได้จากสภาวะนี้จะถูกนำไปหมักเพื่อผลิตเอทานอลโดยการเปรียบเทียบระหว่างการหมักแบบการแยกไฮโดรไลซิสและการหมัก (SHF) กับการหมักแบบไฮโดรไลซิสและการหมักพร้อมกัน (SSF) ผลการทดลองพบว่า การแยกไฮโดรไลซิสและการหมักให้ค่าผลได้ของเอทานอลสูงสุด 74.43 เปอร์เซ็นต์ และการหมักแบบไฮโดรไลซิสและการหมักพร้อมกันให้ค่าผลได้ของเอทานอลสูงสุด 64.30 เปอร์เซ็นต์ ส่วนสารละลายไฮโดรไลซิสที่ได้จะนำไปหมักเพื่อผลิตเอทานอลโดยการเปรียบเทียบระหว่างการแยกไฮโดรไลซิสที่ผ่านการกำจัดสารพิษ กับสารละลายไฮโดรไลซิสที่ไม่ผ่านการกำจัดสารพิษด้วยถ่านกัมมันต์ ผลการทดลองพบว่า สารละลายไฮโดรไลซิสที่ผ่านการกำจัดสารพิษให้ค่าผลได้ของเอทานอลสูงสุดเท่ากับ 81.03 เปอร์เซ็นต์ และสารละลายไฮโดรไลซิสที่ไม่ผ่านการกำจัดสารพิษให้ค่าผลได้ของเอทานอลสูงสุดเท่ากับ 20.64 เปอร์เซ็นต์ ผลการทดลองพบว่า การหมักแบบการแยกไฮโดรไลซิสจะให้

⁽¹⁾(ภาษาไทย) ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

(ภาษาอังกฤษ) Department of Chemistry, Faculty of Science, Kasetsart University

⁽²⁾(ภาษาไทย) สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตผลทางการเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

(ภาษาอังกฤษ) Kasetsart Agricultural and Agro-Industrial Product Improvement Institute, Kasetsart University

⁽³⁾(ภาษาไทย) ศูนย์ความเป็นเลิศทางวิชาการด้านปาล์มน้ำมัน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

(ภาษาอังกฤษ) Center of Excellence-Oil Palm, Kasetsart University

เปอร์เซ็นต์เอทานอลสูงกว่าการหมักแบบการไฮโดรไลซิสและการหมักรวมกัน รวมทั้งการหมักสารละลายไฮโดรไลซิสที่ผ่านการกำจัดสารพิษจะให้เปอร์เซ็นต์เอทานอลสูงกว่าการหมักสารละลายไฮโดรไลซิสที่ไม่ผ่านการกำจัดสารพิษ ดังนั้นผลของการหมักเชื้อและสารละลายไฮโดรไลซิสจะทำให้เปอร์เซ็นต์รวมของเอทานอลเพิ่มขึ้นได้

คำสำคัญ: เอทานอล การระเบิดด้วยไอน้ำ การแช่กรด ทะลายเปล่าปาล์มน้ำมัน

ABSTRACT

Ethanol production from oil palm empty fruit bunch using acid-catalyzed steam explosion technique. Oil palm empty fruit bunch chips which impregnated in 0.14 M H_2SO_4 for one night was steam at temperature varying between 180, 191 and 203 °C for 2, 3 and 5 min. The steamed fiber was washed with hot water to yield a solution rich in hemicelluloses-derived monosaccharide. The optimum conditions of steam pretreatment were assessed by measuring monomer (xylose) solubilization and percentage yield of fiber. The result showed that the condition at 203 °C for 2 min of explosion time gave the maximum 8.78% xylose and 54.11% fiber. The fiber obtained from this optimum condition was also further studied ethanol yield by separate hydrolysis and fermentation (SHF) compared with simultaneous saccharification and fermentation (SSF). The result showed that separate hydrolysis and fermentation (SHF) gave maximum 74.43% ethanol of theoretical yield and simultaneous saccharification and fermentation (SSF) gave maximum 64.30% ethanol of the theoretical yield. In addition fermentation of hydrolysate that obtained from the optimum condition of steam explosion was also studied ethanol yield by detoxified hydrolysate and non-detoxified hydrolysate wear compared for the xylose fermentation into ethanol. It was found that fermentation of detoxified hydrolysate produced 81.03% ethanol of theoretical yield and fermentation of non-detoxified hydrolysate produced 20.64% ethanol of theoretical yield. The result showed that separate hydrolysis and fermentation (SHF) gave higher percent ethanol yield than simultaneous saccharification and fermentation (SSF). In addition fermentation of detoxified hydrolysate gave higher percent ethanol yield than non-detoxified hydrolysate. So, both results from fiber and hydrolysate fermentation can increase the total percentage yield of ethanol.

Keywords: ethanol, steam explosion, acid impregnation, oil palm empty fruit bunch