

เกียรติพงษ์ สงพรหม 2554: การผลิตไบโอเอทานอลจากลำต้นปาล์มน้ำมันที่ผ่านพรีทรีตเมนต์โดยวิธีการระเบิดด้วยไอน้ำ ปรินญาวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (เทคโนโลยีชีวภาพ) สาขาเทคโนโลยีชีวภาพ ภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ประมุข กระจุกสุขสถิตย์, Ph.D. 142 หน้า

ลำต้นปาล์มน้ำมันเป็นอีกหนึ่งวัตถุดิบทางเลือกชนิดหนึ่งสำหรับการผลิตไบโอเอทานอล เนื่องจากโครงสร้างของลิกโนเซลลูโลส พรีทรีตเมนต์จึงจำเป็นต้องการเพิ่มอัตราไฮโดรลิซิสของเอนไซม์ ขึ้นลำต้นปาล์มน้ำมันถูกระเบิดด้วยไอน้ำที่อุณหภูมิ 200 และ 210 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2, 4 และ 6 นาที จากนั้นล้างเชื้อด้วยน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที เพื่อกำจัดสิ่งเจือปนออก จากผลการทดลองพบว่าสภาวะที่ดีที่สุด คือการระเบิดด้วยไอน้ำที่อุณหภูมิ 210 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4 นาที (ค่าความรุนแรง = 3.84) ปริมาณเซลลูโลส, เพนโตแซน และลิกนิน เท่ากับ 58.8, 4.03 และ 27.12 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ปริมาณเพนโตแซนลดลง 86.35 เปอร์เซ็นต์ จากขึ้นลำต้นปาล์มน้ำมัน วิเคราะห์ 3 ปัจจัย 3 ระดับ ใช้ศึกษาสภาวะที่ดีที่สุดในการกำจัดลิกนินด้วยวิธีสกัดด้วยด่าง โดยปัจจัยที่ศึกษาคือ ความเข้มข้นของโซเดียมไฮดรอกไซด์ (15, 20 และ 25 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนักต่อปริมาตร), อุณหภูมิ (70, 80 และ 90 องศาเซลเซียส) และเวลา (30, 60 และ 90 นาที) สภาวะที่ดีที่สุดของการสกัดด้วยด่าง คือ ความเข้มข้นโซเดียมไฮดรอกไซด์ 15 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนักต่อปริมาตร, อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส และเวลา 60 นาที ปริมาณเซลลูโลส, เพนโตแซน และลิกนิน เท่ากับ 87.14, 1.40 และ 6.13 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ปริมาณเซลลูโลสเพิ่มขึ้น 53.14 เปอร์เซ็นต์จากขึ้นลำต้นปาล์มน้ำมันที่ไม่ผ่านพรีทรีตเมนต์ ในขณะที่ปริมาณเพนโตแซน และลิกนินลดลง 95.26 และ 71.67 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ การย่อยเป็นน้ำตาลและหมักพร้อมกัน (Simultaneous saccharification and fermentation, SSF) ใช้ในการผลิตเอทานอลโดยใช้เชื้อลำต้นปาล์มน้ำมันที่ผ่านพรีทรีตเมนต์เป็นซับสเตรต ยีสต์สกัด เพปโตน และเชื้อลำต้นปาล์มน้ำมัน 10 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนักแห้งต่อปริมาตร ในสารละลายซิเตรตบัฟเฟอร์ พีเอช 4.8 เดิมพร้อมกับเอนไซม์ Celluclast 1.5L (15 FPU ต่อกรัมซับสเตรต), Novozym 188 (15 IU ต่อกรัมซับสเตรต) และเชื้อยีสต์ *Saccharomyces cerevisiae* Sc90 ในปริมาตรทั้งหมด 300 มิลลิลิตร การหมักแบบ SSF ทดลองที่อุณหภูมิ 40, 45 และ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 96 ชั่วโมง ความเข้มข้นเอทานอลระหว่างการหมักแบบ SSF ที่อุณหภูมิ 40 และ 45 องศาเซลเซียส ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($p \geq 0.05$) โดยการหมักที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียสจะให้ความเข้มข้นเอทานอล (C_p) สูงที่สุด 44.25 กรัมต่อลิตร, อัตราการผลิตเอทานอล (Q_p) 0.45 กรัมต่อลิตร ชั่วโมง, ผลได้เอทานอล ($Y_{p/s}$) 0.46 กรัมเอทานอลต่อกรัมกลูโคส และผลได้ของเอทานอลเทียบกับทางทฤษฎี 90.40 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้การหมักแบบการพรีไฮโดรลิซิสและการย่อยเป็นน้ำตาลและหมักพร้อมกัน (Prehydrolysis and simultaneous saccharification and fermentation, PSSF) ได้ให้ความเข้มข้นเอทานอล 31.22 กรัมต่อลิตร และผลได้ของเอทานอลเทียบกับทางทฤษฎี 63.29 เปอร์เซ็นต์ แสดงว่าการหมักแบบ PSSF ไม่มีผลต่อการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตเอทานอล การระเบิดด้วยไอน้ำ และการสกัดด้วยด่างเพิ่ม ทำให้การไฮโดรลิซิสขึ้นลำต้นปาล์มน้ำมันด้วยเอนไซม์ดีขึ้น การหมักแบบ SSF ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส แสดงถึงความเป็นไปได้ของกระบวนการผลิตเอทานอลจากเชื้อลำต้นปาล์มน้ำมัน