

การใช้ครูดเอนไซม์ผงสำหรับการหมักเอทานอลจากเปลือกสับประรด

Crude Enzyme Powder Utilization for Ethanol Fermentation from Pineapple Skins

ผ่องศรี ศิวราชักดิ์¹ เยาวลักษณ์ แดงกัณฑ์ จุฑารัตน์ นัยหนู¹ นรินทร์ เจริญศรี¹ และต้อม แม่นรัมย์¹
¹ภาควิชาวิศวกรรมเคมีและวัสดุ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
เลขที่ 39 หมู่ 1 คลอง 6 ธัญบุรี ปทุมธานี 12110
โทรศัพท์: +66(2)-549-4609 โทรสาร: +66(2)-549-4600 อีเมล: pongsri@gmail.com

บทคัดย่อ

การใช้ครูดเอนไซม์ผงสำหรับการหมักเอทานอลจากเปลือกสับประรดในงานวิจัยนี้ มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาผลของน้ำตาลเริ่มต้นในอาหารเหลวที่มีต่อความเข้มข้นของเอทานอลที่ได้จากการหมักด้วยครูดเอนไซม์ผงสองชนิด คือครูดเอนไซม์ผงจากเชื้อเดี่ยวไตรโคเดอร์มา รีลีสี และเชื้อผสมระหว่างไตรโคเดอร์มา รีลีสี กับแซคคาโรมายซิส ซีรีวิลีสี การหมักเอทานอลใช้เปลือกสับประรดที่เท่ากับร้อยละ 8 โดยน้ำหนักแห้ง ในอาหารเหลวปริมาตร 100 มิลลิลิตร ที่พีเอชเท่ากับ 5 และอุณหภูมิห้อง (30°C) ในขวดรูปชมพู่ 250 มิลลิลิตร วางบนเครื่องเขย่าด้วยอัตรา 120 รอบต่อนาที แปรผันอัตราส่วนครูดเอนไซม์ผงต่อน้ำตาลเริ่มต้นในอาหารเหลวเท่ากับ 1:0.25 และ 1:0.50 และเพื่อเปรียบเทียบเอทานอลที่ได้ระหว่างการหมักเปลือกสับประรดด้วยครูดเอนไซม์ผงกับการหมักแบบรวมปฏิกิริยาด้วย 10%v ของหัวเชื้อยีสต์แซคคาโรมายซิส ซีรีวิลีสีผสมกับครูดเอนไซม์ผงจากเชื้อเดี่ยวไตรโคเดอร์มา รีลีสี พบว่าเอทานอลที่ได้จากการใช้ครูดเอนไซม์ผงจากเชื้อผสมที่อัตราส่วนครูดเอนไซม์ผงต่อน้ำตาลเริ่มต้นเท่ากับ 1:0.50 มีค่าสูงสุดเท่ากับ 42 g/L ใช้เวลาหมักนาน 4 วัน สำหรับการหมักเอทานอลแบบรวมปฏิกิริยาที่อัตราส่วนครูดเอนไซม์ผงต่อน้ำตาลเริ่มต้นเท่ากับ 1:0.50 พร้อมกับ 10%v หัวเชื้อแซคคาโรมายซิส ซีรีวิลีสี พบว่าเอทานอลที่ได้มีค่าสูงสุดเท่ากับ 47 g/L ใช้เวลาหมัก นาน 4 วัน

คำสำคัญ: เอทานอล เปลือกสับประรด ครูดเอนไซม์ผง ไตรโคเดอร์มา รีลีสี แซคคาโรมายซิส ซีรีวิลีสี

Abstract

The objectives of crude enzyme powder utilization for ethanol fermentation from pineapple skins in this study was to find the effect of initial sugar in liquid medium on ethanol concentration obtained from fermentation by using two types of crude enzyme powder. Crude enzyme powder was produced from monoculture of *Trichoderma reesei* and co-culture of *Trichoderma reesei* and *Saccharomyces cerevisiae*. Ethanol fermentation was carried out in 250 mL shaking flasks at 120 rpm, by using 8% dry weight of pineapple skin in 100 mL liquid medium at initial pH 5, room temperature (30°C) and varied the ratio of crude enzyme powder to sugar in medium as 1:0.25 and 1:0.50. And also comparison of ethanol obtained between fermentation by using

crude enzyme powder and simultaneous saccharification and fermentation with 10%v *Saccharomyces cerevisiae* starter mixed with crude enzyme powder from *Trichoderma reesei* were investigated. It was found that the highest ethanol obtained was 42 g/L for 4 days by using crude enzyme powder from co-culture of *Trichoderma reesei* and *Saccharomyces cerevisiae* at the ratio of crude enzyme powder to sugar in medium as 1:0.50. The highest ethanol concentration from simultaneous saccharification and fermentation was 47 g/L for 4 days.

1. บทนำ

เอทานอลผลิตได้จากการหมักทางชีวภาพนอกเหนือจากการสังเคราะห์ทางเคมี เอทานอลบริสุทธิ์ 99.5 %v สามารถนำไปใช้เป็นพลังงานทดแทนน้ำมันเบนซิน [1] สารตั้งต้นที่นำมาใช้ในการหมักคือน้ำตาลหรือกากน้ำตาลและใช้ยีสต์เปลี่ยนไปเป็นเอทานอล หรืออาจใช้แป้งจากมันสำปะหลังหรือข้าวโพดเป็นวัตถุดิบ แต่ต้องเพิ่มกระบวนการย่อยแป้งไปเป็นน้ำตาลก่อนนำไปหมักกับยีสต์เพื่อเปลี่ยนไปเป็นเอทานอล [2] เนื่องจากน้ำตาล กากน้ำตาล หรือแป้งมันสำปะหลังหรือข้าวโพดเป็นวัตถุดิบที่มีความต้องการสูงทำให้ราคาแพง และบางครั้งขาดแคลนวัตถุดิบดังกล่าว เพื่อลดต้นทุนวัตถุดิบของการผลิตเอทานอลเพื่อพลังงานทดแทน จึงได้มีการศึกษาการนำวัสดุลิกโนเซลลูโลสมาใช้ แทนน้ำตาล กากน้ำตาลและแป้งจากมันสำปะหลังหรือข้าวโพด โดยต้องเพิ่มกระบวนการย่อยสลายเซลลูโลส เฮมิเซลลูโลส และลิกนินที่เป็นองค์ประกอบของวัสดุลิกโนเซลลูโลสให้เป็นน้ำตาล จากนั้นจึงใช้การหมักเอทานอลจากน้ำตาลด้วยยีสต์ [3] การย่อยสลายวัสดุลิกโนเซลลูโลสอาจใช้วิธีทางกายภาพ เคมี ฟิสิกส์-เคมี ความร้อน หรือเอนไซม์ที่เหมาะสม [4] อย่างไรก็ตามหนึ่งหรือใช้ตั้งแต่ 2 วิธีร่วมกันเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตเอทานอลจากการหมักทางชีวภาพ [5]

เปลือกสับประรดเป็นวัสดุลิกโนเซลลูโลสซึ่งได้ของเหลือทิ้งจากอุตสาหกรรมเกษตร เช่น สับประรดกระป๋อง น้ำสับประรดเข้มข้น เหล้าหรือบรั่นดี เป็นต้น สับประรด 1 ตัน มีวัสดุเหลือทิ้งประมาณ 0.5 ตัน ในปี 2551 ผลผลิตสับประรดโรงงานรวมทั้งประเทศ 2.476 ตัน ดังนั้น มีปริมาณเปลือกสับประรดประมาณ 1.238 ตันต่อปี [6] ได้ถูกนำไปใช้ในอาหารสัตว์ และปุ๋ยหมัก [7] ประเทศไทยส่งออกผลิตภัณฑ์สับประรดประมาณ 688,600 ตัน มูลค่า 2,820 ล้านบาท ในเดือนมกราคมถึงกันยายน 2553 กระทรวงเกษตรและสหกรณ์จึงได้