

สแกนส์ เหลืองเกรียงไกร 2555: การออกแบบและสร้างถังหมักสำหรับหมักเอทานอล
โดยการควบคุมค่า Oxidation Reduction Potential ปรินญาวิศกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
(วิศวกรรมอาหาร) สาขาวิชาวิศวกรรมอาหาร ภาควิชาวิศวกรรมอาหาร
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: ผู้ช่วยศาสตราจารย์เชาว์ อินทร์ประสิทธิ์, D.Eng.
283 หน้า

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและสร้างถังหมักที่ใช้ในการผลิตเอทานอลโดยการควบคุมค่า
Oxidation Reduction Potential (ORP) และศึกษาการผลิตเอทานอลจากมันเส้นบดโดยกระบวนการย่อยให้เป็น
น้ำตาลและหมักพร้อมกัน (Simultaneous Saccharification and Fermentation, SSF) ที่ผ่านการทำ
Pre-Saccharification ด้วยเอนไซม์ GC147 (การหมักแบบปกติ) แบบให้อากาศในระหว่างกระบวนการหมัก
และแบบควบคุมค่า ORP ในระหว่างกระบวนการหมัก

การออกแบบถังหมักสำหรับการผลิตเอทานอลโดยการควบคุมค่า ORP ทำโดยการให้อากาศด้วยหัว
พ่นอากาศแบบ Ring Sparger และมีใบพัดกวนแบบ Open Turbine เพื่อกวนผสมน้ำหมัก และช่วยให้การ
กระจายตัวของอุณหภูมิและอากาศภายในถังหมักสม่ำเสมอ

การศึกษาหาเวลาที่เหมาะสมในการย่อยมันเส้นบดครั้งแรก (Liquefaction) ด้วยเอนไซม์ GC358 คือ 2
ชั่วโมง ได้ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ $3.91 \pm 0.08\%$ และค่า Dextrose Equivalent (DE) 21.46 ± 0.37 จากนั้นศึกษาหา
เวลาที่เหมาะสมในการทำ Pre-Saccharification ด้วยเอนไซม์ GC147 คือ 1 ชั่วโมง ได้ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์
 $10.40 \pm 0.22\%$ ซึ่งเหมาะสมกับการเจริญเติบโตของเซลล์ยีสต์ และจากนั้นหมักต่อยีสต์แห้ง *Saccharomyces*
cerevisiae ชื่อทางการค้า Fali Green ซึ่งเป็นการหมักแบบปกติ (ไม่ให้อากาศ) พบว่า ค่า ORP แปรผกผันกับ
ปริมาณเอทานอล แต่แปรผันตรงกับปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ ดังนั้น ค่า ORP จึงมีประโยชน์สำหรับการ
ติดตามกิจกรรมต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในกระบวนการหมักเอทานอล และได้เวลาที่ใช้ในการหมักที่เหมาะสม คือ 60
ชั่วโมง ผลิตเอทานอลได้ 75.73 กรัมต่อลิตร มีผลได้ของเอทานอล 0.46 กรัมเอทานอล/กรัมแป้ง และมี
ประสิทธิภาพการหมัก 82.14%

การผลิตเอทานอลจากมันเส้นบดโดยกระบวนการ SSF ที่ผ่านการทำ Pre-Saccharification ด้วย
เอนไซม์ GC147 โดยการควบคุมค่า ORP พบว่า การหมักแบบควบคุมค่า ORP ที่ -5 ± 5 mV เป็นกระบวนการ
ผลิตเอทานอลที่ดีที่สุด ซึ่งได้เวลาที่ใช้ในการหมักที่เหมาะสมเร็วกว่าการหมักแบบปกติ 6 ชั่วโมง หรือใช้เวลา
หมักนาน 54 ชั่วโมง ผลิตเอทานอลได้ 75.76 กรัมต่อลิตร ผลได้ของเอทานอล 0.46 กรัมเอทานอล/กรัมแป้ง
และมีประสิทธิภาพการหมัก 82.18%