



ถังหมักต้นแบบสำหรับการผลิตเอทานอลจากกากน้ำตาลอ้อย

โดย *Saccharomyces carlsbergensis*

Model of Bioreactor for Ethanol Production

by Saccharomyces carlsbergensis

ชุมพร หนูเมือง

ได้รับทุนวิจัยจากงบประมาณเงินรายได้

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ประจำปี 2549

บทคัดย่อ

ถังหมักต้นแบบได้รับการออกแบบและสร้างขึ้นในการศึกษานี้มีลักษณะเป็นทรงกระบอกมีอัตราส่วนระหว่างความสูงกับเส้นผ่านศูนย์กลาง (H:D) เท่ากับ 2:1 สร้างจากโลหะสแตนเลส มีปริมาตรทั้งหมด 25 ลิตร ประกอบด้วยตัวถังหมัก ถังน้ำหล่อภายนอก ฝาถังแผ่นกันป้องกันการหมุนวนและชุดกวนผสม โดยถังหมักต้นแบบมีความสามารถในการควบคุมสถานะแวดล้อมในการผลิตเอทานอลจากกากน้ำตาลอ้อยโดย *Saccharomyces carlsbergensis* ประกอบด้วยการควบคุมอุณหภูมิด้วยน้ำหล่อภายนอกถึง สามารถควบคุมอุณหภูมิที่ระดับ 25, 30 และ 35°C การกวนผสมของน้ำหมักสำหรับการหมักแบบกึ่งต่อเนื่องด้วยการใช้ใบกวนร่วมกับแผ่นกัน โดยสามารถควบคุมความเร็วรอบใบกวนที่ระดับ 75, 150 และ 300 rpm ด้วยใบกวนเดี่ยว 3 ชนิด ได้แก่ Turbine, Open turbine และ Marine propeller นอกจากนี้ฝาถังหมักมีช่องเปิดเพื่อเติมสารละลายรักษาค่าความเป็นกรด-ด่าง, เติมห่วงเชื้อและกากน้ำตาล, ติดตั้งเทอร์โมคัปเปิล, ดึงตัวอย่างและติดตั้งประกับลูกปืนใบกวน การพ่นฝัดหมักมีความแน่นสนิทสามารถรักษาสถานะของการผลิตเอทานอลไว้นานสิ้นสุดกระบวนการหมักได้ ถังหมักต้นแบบถูกใช้ในการศึกษาผลของอุณหภูมิ ชนิดและความเร็วของใบกวนผสมต่อการผลิตเอทานอลจากกากน้ำตาลโดยเชื้อ *S. carlsbergensis* พบว่าที่ปริมาณกากน้ำตาลเริ่มต้น 20°Brix การหมักแบบกะโดยไม่มีการกวนผสมเพื่อศึกษาผลของอุณหภูมิ พบว่าที่อุณหภูมิ 30°C ผลิตเอทานอลได้ 5.75% สูงสุดอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) และที่อุณหภูมิห้อง (31.2°C) ผลิตได้ 5.10% และ อุณหภูมิ 35°C ผลิตได้ 4.7% สำหรับการศึกษผลของชนิดใบกวนพบว่าที่อุณหภูมิ 30°C และความเร็ว 75 rpm ในการหมักแบบกึ่งต่อเนื่อง ใบกวนทั้ง 3 ชนิด ให้ผลไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \geq 0.05$) และผลิตเอทานอลได้ 9.0% โดยในช่วง 24 ชั่วโมงแรกของการหมักพบว่าใบกวนชนิด Turbine มีอัตราการผลิตสูงที่สุดสำหรับผลของความเร็วยรอบของใบกวน โดยศึกษาด้วยใบกวนชนิด Turbine และอุณหภูมิ 30°C ในการหมักแบบกึ่งต่อเนื่องพบว่า ที่ความเร็ว 300 rpm สามารถผลิตเอทานอลได้ 9.7% ผลการศึกษาถังหมักต้นแบบนี้ให้ข้อมูลที่จำเป็นสำหรับการศึกษารายละเอียดขนาดถังหมักต่อไป

คำสำคัญ : fermentor, ethanol, *Saccharomyces*

Abstract

These studies were design and fabricate the pilot scale of fermentation vessel. Fermentor shape is cylindrical which high to diameter ratio (H : D) as 2:1. The stainless steel is material for fermentor including the fermentation vessel, the temperature jacket, the vessel cover, baffle and agitation system. This pilot scale fermentor enable to control the environment condition for ethanol production from sugar cane molasses by *Saccharomyces carlsbergensis*. Such as the temperature controlled by using cool or hot water flow around the outer surface of vessel for 25, 30 and 35°C as the specified. The agitation system for semi-batch fermentation specified at 75, 150, 300 rpm using single propeller for 3 type as Turbine, Open turbine and Marine propeller. The vessel cover has the connection ports for add the pH controlling buffer solution, intake the starter and molasses, installing the thermocouple, sampling and places the ball bearing of agitator shaft. The fermentation has started and finish under tightly sealed of cover. The pilot scale fermentor was used for study the effect of temperature, type and speed of impeller for ethanol production from sugar cane molasses by *S. carlsbergensis*. The 20°Brix molasses was used as fermentation media. The batch fermentation has significantly ($p < 0.05$) different of alcohol yield to estimate the optimized temperature as 30°C given 5.75% alcohol, room temperature (31.2°C) given 5.10% alcohol and 35°C given 4.7% alcohol. The semi-batch fermentation was estimate the 3 type of impeller not different effective ($p \geq 0.05$), but turbine impeller provide high concentration of alcohol at 24th hour of fermentation which given 9.0% alcohol. The semi-batch fermentation at 30°C and using turbine impeller to estimate 300 rpm as the agitate condition given highest as 9.7% alcohol. The pilot scale fermentor give the necessary information for next study in large scale.

Key ward : fermentor, ethanol, *Saccharomyces*