

งานวิจัยนี้ศึกษาถึงปรากฏการณ์การถ่ายเทความร้อนในระหว่างการหมักแบบอาหารแข็งโดยใช้ถังหมักแบบหมุน โดยแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือศึกษาผลของอัตราการหมุนของถังหมักและความเร็วของอากาศที่ไหลเข้าไปในถังหมักต่อการเจริญและการผลิตเอนไซม์โปรติเอสและเอนไซม์อะไมเลสของเชื้อรา *A. oryzae* ในการหมักแบบอาหารแข็งโดยใช้ถังหมักแบบหมุน พบว่า เมื่อทำการหมัก *A. oryzae* โดยใช้กากมันสำปะหลังและกากถั่วเหลืองในอัตราส่วน 4:6 เป็นอาหารเลี้ยงเชื้อ โดยให้ความเร็วของอากาศเท่ากับ 0.03 m/s อัตราการหมุนของถังหมัก 5 rpm เชื้อรา *A. oryzae* จะมีการเจริญได้ดีที่สุดโดยจะมีปริมาณชีวมวลสูงสุดเท่ากับ 769 mg /g total substrate dry weight สำหรับเอนไซม์โปรติเอสและเอนไซม์อะไมเลส ที่เชื้อรา *A. oryzae* ผลิตได้ที่สภาวะการหมักเดียวกันเท่ากับ 18,638 และ 62,693 unit / g total substrate dry weight ตามลำดับ

นอกจากนี้ยังได้ทำการพัฒนาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อทำนายการถ่ายเทความร้อนที่เกิดขึ้นในระหว่างการหมัก เมื่อเปรียบเทียบระหว่างข้อมูลที่ได้จากแบบจำลองกับข้อมูลที่ได้จากการทดลองพบว่า ปริมาณชีวมวลมีค่าที่ใกล้เคียงกันและมีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกัน ส่วนอุณหภูมิของอาหารเลี้ยงเชื้อและอุณหภูมิของอากาศภายในถังหมักที่ได้จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์และที่ได้จากการทดลองมีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกันและสอดคล้องกับปริมาณชีวมวลที่เกิดขึ้น

This research aims to investigate heat transfer during solid state fermentation using rotating drum bioreactor. In the first part of this research, the effect of rotational speed and air velocity on growth and enzyme production by *Aspergillus oryzae* during solid state fermentation in rotating drum bioreactor were studied. Tapioca pulp and soybean waste at the ratio of 4 : 6 was used as the substrate. The results showed that at air flow rate of 0.03 m/s and the rotational speed of 5 rpm, the highest growth of *A. oryzae* was obtained with the highest biomass concentration of 769 mg/g total substrate dry weight. At this operating condition, protease and amylase production were 18,638 and 62,693 unit/g total substrate dry weight, respectively.

In the second part of this research, a mathematical model describing heat transfer in rotating drum bioreactor was developed. The model predictions showed good agreement with the experiment results for biomass concentration, substrate temperature and air temperature during fermentation.

Keywords : Solid State Fermentation / Rotary Drum Bioreactor / Mathematical Model / *A. oryzae*