

วิทยุทัศน์ สหยา 2551: ผลของพารามิเตอร์ปฏิบัติการที่มีต่อการผลิตเอนไซม์โปรติเอสในถังหมัก  
 แพลกเบดแบบชั้นเดียวและสองชั้น ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมเคมี)  
 สาขาวิศวกรรมเคมี ภาควิชาวิศวกรรมเคมี อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: ผู้ช่วยศาสตราจารย์  
 จริญญา นัทรมานพ, D.Eng. 124 หน้า

งานวิจัยนี้ได้ทำการทดลองเพื่อผลิตเอนไซม์โปรติเอสในถังหมักแพลกเบดขนาด 50 ลิตร โดยแบ่ง  
 การศึกษาออกเป็นสามส่วนดังนี้ ส่วนแรก ทำการผลิตในถังหมักแพลกเบดแบบชั้นเดียว ด้วยวัสดุหมักผสม  
 ระหว่าง รำข้าวสาลีต่อรำข้าวเจ้าในอัตราส่วน 1:3 ความหนา 10 เซนติเมตร โดยรา *Aspergillus oryzae* 0.3  
 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักของวัสดุหมัก แ่งสาลี 10 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักของวัสดุหมัก ความชื้นเริ่มต้นของวัสดุ  
 หมัก 50 เปอร์เซ็นต์ และมีการเติมให้อากาศในถังหมักด้วยความเร็ว 0.05 0.1 และ 0.15 เมตรต่อวินาที ตั้งแต่ใน  
 ชั่วโมงที่ 12 ของการหมัก ตามลำดับ เปรียบเทียบกับกรณีไม่มีการเติมอากาศ พบว่าการเติมอากาศเข้าถังหมัก  
 แพลกเบดทุกๆความเร็วลม รามีการเจริญดีกว่าและให้ค่ากิจกรรมโปรติเอสสูงกว่ากรณีไม่มีการเติมอากาศ ส่วน  
 ความเร็วในการเติมอากาศที่เหมาะสมต่อการผลิตเอนไซม์โปรติเอส คือ ความเร็ว 0.1 เมตรต่อวินาที พบว่าให้ค่า  
 กิจกรรมโปรติเอสสูงสุดเท่ากับ 713.50 ยูนิตต่อกรัมวัสดุหมักแห้ง ในชั่วโมงการหมักที่ 96 ซึ่งมากกว่ากรณีไม่ม  
 การเติมอากาศถึง 2.43 เท่า การใช้เครื่องเพิ่มความชื้นสัมพัทธ์เพื่อเพิ่มความชื้นของอากาศเข้าถังหมัก ด้วย  
 ความเร็วอากาศภายในถังหมัก 0.1 เมตรต่อวินาที พบว่าช่วยเพิ่มเปอร์เซ็นต์ความชื้นของวัสดุหมักในชั่วโมงการ  
 หมักที่ 60 ได้ถึง 39 เปอร์เซ็นต์ และส่งผลให้ค่ากิจกรรมโปรติเอสสูงถึง 893.93 ยูนิตต่อกรัมวัสดุหมักแห้ง ใน  
 ชั่วโมงการหมักที่ 96

ส่วนที่สอง ทำการศึกษาการผลิตเอนไซม์โปรติเอสโดยการใช้ถังหมักแพลกเบดแบบสองชั้น โดยใช้  
 สภาพะที่ที่ดีที่สุดของการหมักแพลกเบดแบบชั้นเดียว พบว่าการจัดวางเบดล่างคือเบดที่มีแผ่นโลหะทึบ และเบดบน  
 คือเบดที่มีท่อกลวงตรงกลาง ด้วยความหนาของวัสดุหมัก 10 เซนติเมตรทั้งสองเบด มีค่ากิจกรรมโปรติเอสเบด  
 ล่างและเบดบนเท่ากับ 680.83 และ 620.54 ยูนิตต่อกรัมวัสดุหมักแห้งในชั่วโมงการหมักที่ 84 ส่วนผล  
 การศึกษาความหนาของวัสดุหมักเบดล่าง 10 และเบดบนหนา 5 เซนติเมตร พบว่าความหนาเป็นตัวแปรที่มี  
 ความสำคัญต่อการผลิตเอนไซม์โปรติเอสทำให้ค่ากิจกรรมโปรติเอสเบดล่างและเบดบนสูงสุดเท่ากับ 664.96  
 และ 990.84 ยูนิตต่อกรัมวัสดุหมักแห้งในชั่วโมงการหมักที่ 84 ตามลำดับ

ส่วนที่สาม ทำการเปรียบเทียบปริมาณเอนไซม์โปรติเอสที่ได้จากถังแพลกเบดทั้งสองแบบ กับค่าที่ได้  
 ในระดับห้องปฏิบัติการ พบว่าการหมักแบบแพลกเบดสองชั้นให้ผลผลิตทางด้านปริมาณเอนไซม์โปรติเอสสูง  
 เทียบเท่ากับการหมักแบบชั้นเดียว ทั้งยังให้ผลดีทางด้านประหยัดพื้นที่และต้นทุนการผลิตอีกด้วย

Thanyarath Sahaya 2008: Effect of Operating Parameters on Protease Production in One and Two Stage Packed-bed Fermentors. Master of Engineering (Chemical Engineering), Major Field: Chemical Engineering, Department of Chemical Engineering. Thesis Advisor: Assistant Professor Jarun Chutmanop, D.Eng. 124 pages.

This research studied the effect of operating parameters on the protease production in the 50 L packed bed fermentors. The experiment was separated into 3 parts. Firstly, the protease production was carried out in one-stage packed-bed fermentor. The substrate was the mixture of wheat and rice bran at the ratio of 1:3 using 10 cm of the substrate thickness, 0.3% *Aspergillus oryzae* inoculum by weight of substrate and 10% (by weight) wheat flour of substrate. The initial moisture content of the substrate was 50% and the air flow velocity in one-stage packed-bed fermentor was varied to 0.05, 0.10 and 0.15 m/s. The protease production in the one-stage packed bed with inlet air flow and non-aerated was compared. The results showed that fungi can grow better with the inlet air flow condition. Therefore, the obtained highest protease activity is 713.57 U/g dry substrate at the air flow of 0.10 m/s and at the 96 hours of fermentation. This maximum protease production is 2.43 times higher than non-aerated condition. The humidifiers which increasing air humidity was using to prevent drying of the substrate, at the air flow in the packed bed fermentor of 0.10 m/s. It was found that the moisture content of substrate increased 39 % at the 60 hour and the maximum protease activity of substrate was 893.93 U/ g dry substrate at the 96 hour of fermentation.

Secondary, the best condition of a one stage packed-bed was applied to a two-stage packed-bed. Due to different design of each tray stage, it was found that the best condition was found if the tray without perforation was located at the 2<sup>nd</sup> stage (lower tray). For the substrate packing at 10 cm bed of thickness, the protease activity were 680.83 and 620.54 U/g dry substrate at 1<sup>st</sup> and 2<sup>nd</sup> stage after 84 hours of fermentation. However, if the thickness of the 1<sup>st</sup> stage (upper tray) was reduced to 5 cm while the thickness of the 2<sup>nd</sup> stage was remained at 10 cm, the maximum protease activity were 664.96 and 990.84 U/ g dry substrate at 1<sup>st</sup> and 2<sup>nd</sup> stage after 84 hours of fermentation.

Finally, comparison of one-stage and two-stage packed bed fermentor were carried out for protease yield. To set the product of lab scale at 100 % of protease yield, the result indicated the two-stage packed bed fermentor gave high percentage yield as same as a one-stage packed bed fermentor. However, the two-stage packed bed have higher substrate loading and lower operating cost comparing to the one-stage packed bed fermentor.