

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์	การเปรียบเทียบกระบวนการหมักแบบ SHF และ SSF เพื่อการผลิตเอทานอลเชื้อเพลิงจากแป้งมันสำปะหลังโดยเชื้อ <i>Aspergillus niger</i> และ <i>Saccharomyces cerevisiae</i>		
ชื่อผู้เขียน	นายรัฐพงศ์ ปกแก้ว		
วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต	สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ		
คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์	ดร.บัณฑิต ลีละศาสตร์	ประธานกรรมการ	
	ดร.ไพโรจน์ กิจจนะพานิช	กรรมการ	
	ดร.สมชาย จอมดวง	กรรมการ	
	อาจารย์วรลักษณ์ อังสุวรางกูร	กรรมการ	

#### บทคัดย่อ

การศึกษาเบื้องต้นในการย่อยแป้งมันสำปะหลังด้วยเชื้อราพบว่า *Aspergillus niger* ให้ประสิทธิภาพการย่อยแป้งดีกว่า *Aspergillus oryzae* โดยสามารถย่อยแป้งได้ที่มีความเข้มข้นสูงสุด 17 % โดยน้ำหนัก ต่อ ปริมาตร ที่อุณหภูมิ 30 °C และให้อากาศด้วยการเขย่าเป็นเวลา 5 วัน ได้ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ 9.72 % โดย น้ำหนัก ต่อ ปริมาตร สำหรับใช้หมักเอทานอลด้วยยีสต์ *Saccharomyces cerevisiae* ในกระบวนการหมักแบบแยกกับกระบวนการย่อยสลายแป้งมันสำปะหลัง (SHF process) ปริมาณเอทานอลทำการวิเคราะห์ด้วยเทคนิคเฮดสเปซแก๊สโครมาโทกราฟี จากกระบวนการทั้งแบบแยก และไม่แยกเซลล์ของ *A. niger* ออกก่อนนำไปหมักต่อด้วยยีสต์ *S. cerevisiae* พบว่าได้ปริมาณเอทานอลใกล้เคียงกัน คือ 4.92% และ 4.96% โดยน้ำหนัก ต่อ ปริมาตร ซึ่งสภาวะที่เหมาะสมสำหรับกระบวนการหมักทั้งสอง คือ pH เริ่มต้นเท่ากับ 7.0 อุณหภูมิ 30 °C และหมักในสภาพที่ไม่เขย่า สำหรับกระบวนการหมักแบบร่วมกับการย่อยสลายแป้งมันสำปะหลัง (SSF process) โดยเชื้อ *A. niger* และ *S. cerevisiae* ให้ปริมาณเอทานอลสูงสุด 2.90% โดยน้ำหนัก ต่อ ปริมาตร เมื่อใช้อัตราส่วนของกล้าเชื้อ *A. niger* 4% และ กล้าเชื้อ *S. cerevisiae* 6% โดย ปริมาตร ต่อ ปริมาตร ภายใต้สภาวะการหมักที่เหมาะสมเช่นเดียวกับกระบวนการหมักแบบแยก แต่มีการเขย่าให้อากาศที่ 150 รอบ ต่อ นาที เป็นเวลา 5 วัน ประสิทธิภาพของการผลิตเอทานอลจากกระบวนการหมักแบบร่วมกับการย่อยสลายแป้งมันสำปะหลังอยู่ในระดับต่ำอาจเป็นผลจากความแตกต่างของอุณหภูมิ และ pH ระหว่างกระบวนการย่อยสลายแป้งมันสำปะหลัง และการหมัก ซึ่งมีสภาวะที่เหมาะสมเฉพาะสำหรับแต่ละกระบวนการ

<b>Thesis Title</b>	A Comparison of SHF and SSF Processes for Fuel Ethanol Production from Cassava Starch by <i>Aspergillus niger</i> and <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	
<b>Author</b>	Mr. Rattaphong Pokkaew	
<b>M.S.</b>	Biotechnology	
<b>Examining Committee</b>	Dr. Bundit Leelasart	Chairman
	Dr. Pairoje Kijjanapanich	Member
	Dr. Somchai Jomduang	Member
	Lect. Woralak Angsuwarangoon	Member

### Abstract

Initial study on the hydrolysis of cassava starch by fungi indicated that *Aspergillus niger* utilized starch more efficiently than *Aspergillus oryzae*. The highest starch concentration at 17% w/v was hydrolyzed by *A. niger* in a shaken flask at 30 °C for 5 days. The reducing sugar was yielded at 9.72% w/v and was used as a substrate for ethanol production by *Saccharomyces cerevisiae* in separate hydrolysis and fermentation (SHF) process. Analysis of ethanol content by headspace gas chromatography showed similar yield on SHF processes. The ethanol content of fermentation broth obtained from which fungal cells debris were separated prior to yeast fermentation was 4.92% w/v. Those fermented without fungal cells separation also yielded ethanol at 4.96% w/v. The optimum condition for both processes was established at initial pH 7.0 and 30 °C without shaking. For simultaneous saccharification and fermentation (SSF) process, the highest ethanol content was produced at 2.90% w/v when an inoculum ratio of 4%v/v *A. niger* and 6%v/v *S. cerevisiae* was used. The optimum condition was the same as SHF process except a shaking condition at 150 rpm was required for 5 days. The low efficiency of ethanol production by SSF process may be due to the differences in temperature and pH at the starch hydrolysis and the fermentation stages, which best performed at their own optimum conditions.