

การศึกษาเครื่องมือแบบคอมพิวเตอร์เชิงต่อเนื่อง



นายอำนาจ สุขเหมือน

006596

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาคามหัตถ์ศาสตราจารย์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

แผนกวิชาเคมีเทคนิค

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. ๒๕๒๑

A STUDY OF A SEMICONTINUOUS TYPE FERMENTOR COLUMN



Mr. Amnuay Sookmouen

A Thesis Submitted in partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Science

Department of Chemical Technology

Graduate School

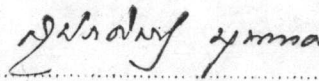
Chulalongkorn University

1978

หัวข้อวิทยานิพนธ์      การศึกษาเครื่องมือแบบคอลัมน์ชนิดกึ่งต่อเนื่อง  
โดย                              นายอำนวยการ สุขเหมือน  
แผนกวิชา                      เคมีเทคนิค  
อาจารย์ที่ปรึกษา              ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วิชา วนครงค์วรรณ

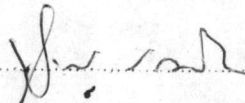
---

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็น  
ส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทบัณฑิต

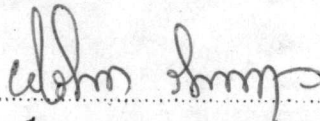


รักษาการในตำแหน่งคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุประสิทธิ์ บุณนาค)

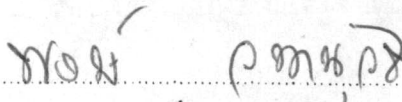
คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์



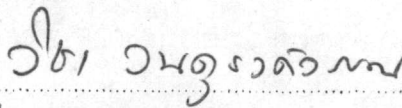
ประธานกรรมการ  
(ศาสตราจารย์ ดร. ประสม สถาปิตานนท์)



กรรมการ  
(อาจารย์ ดร. พิจิต รัตกุล)



กรรมการ  
(ดร. พงษ์ วนานวิธ)



กรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วิชา วนครงค์วรรณ)

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การศึกษาเครื่องหมักแบบคอลัมน์ชนิดกึ่งต่อเนื่อง
ชื่อ	นายอำนาจ สุขเหมือน
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิชา วนคุรงค์วรณ
แผนกวิชา	เคมีเทคนิค
ปีการศึกษา	๒๕๒๑



บทคัดย่อ

งานที่ทำน้เพื่อที่จะศึกษาความเป็นไปได้ในการที่จะเลี้ยงยีสต์ แคนดิดา ยูทีลิส (Candida utilis) โดยใช้เครื่องหมักแบบคอลัมน์ชนิดกึ่งต่อเนื่อง และใช้น้ำส้มปีระรด เป็นอาหาร การศึกษาเบื้องต้นกระทำในขวดแก้วเขย่า (Shake flask) และใช้อาหารเลี้ยงเชื้อที่ได้เลือกแล้วในการศึกษาจากงานก่อน (สุมาลี ตั้งพัฒน์เจริญ, ๒๕๒๐) แล้วจึงขยายลงในเครื่องหมักแบบคอลัมน์เครื่องที่หนึ่งซึ่งมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายใน ๕ เซนติเมตร ความจุ ๒๓๐๐ ลูกบาศก์เซนติเมตร และเครื่องหมักเครื่องที่สองซึ่งมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายใน ๑๐ เซนติเมตร ความจุ ๖๐๐๐ ลูกบาศก์เซนติเมตร จาก การหมักพบว่า อัตราการเจริญเติบโตที่ดีที่สุดเมื่อใช้น้ำส้มปีระรด ความเข้มข้นน้ำตาล ๒% เสริมสารเคมี โปตัสเซียมไดไฮโครเจนฟอสเฟต และ แอมโมเนียมซัลเฟต อย่างละ ๐.๕% ที่สภาพความเป็นกรด-ด่าง ๔ อุณหภูมิห้อง (๓๖ องศาเซลเซียส) อัตราการป้อนอากาศ ๑.๐ ปริมาตรอากาศ/ปริมาตรน้ำหนัก/นาที (Volume of air/volume of culture media/minute, or vvm) ใช้เวลาในการหมัก ๘ ชั่วโมง ให้ปริมาณโปรตีนของ แคนดิดา ยูทีลิส มีค่าเท่ากับ ๕๗.๓๕% (น้ำหนักของยีสต์เซลล์แห้ง ๑๐.๒ กรัม/ลิตร และน้ำหนักของโปรตีนจากยีสต์ เป็น ๕.๘๕ กรัม/ลิตร) ปริมาณการลดค่า ซี โอดี (COD reduction) ประมาณ ๘๘% ปริมาณการใช้น้ำตาลประมาณ ๘๖% ได้เปรียบเทียบกับงานนี้กับงานที่ได้จากการหมักในถังกวนของงานก่อน (สุมาลี ตั้งพัฒน์เจริญ, ๒๕๒๐) ซึ่งใช้ถังหมักขนาด ๖๐๐๐ ลูกบาศก์เซนติเมตร ภายใต้สภาวะการเลี้ยงแบบเดียวกัน มีอัตราการกวน ๑๔๐๐ รอบ/นาที ได้ค่าโปรตีน ๕๕.๓๘% การลดค่า ซี โอดี อยู่ในช่วง ๗๐ - ๘๐%

Thesis Title            A Study of a Semicontinuous Type Fermentor  
                               Column  
Name                      Mr. Amnuay Sookmouen  
Thesis Advisor          Assistant Professor Vicha Vanadurongwan, Ph.D.  
Department              Chemical Technology  
Academic Year          1978

#### ABSTRACT

This study was undertaken to determine the possibility of cultivating Candida utilis by a semicontinuous type fermentor column using pineapple juice as substrate. Preliminary studies were done in shake flask culture using the medium selected from the previous work (Sumalee Tuntpatchalern, 1977) and then were scaled up to first fermentor column of I.D 5 centimeter and of 2300 cubic centimeter capacity and the second fermentor column of I.D 10 centimeter and 6000 cubic centimeter capacity. It was found that the best growth was obtained using the medium of 2% of sugar in pineapple juice, 0.5% of potassium dihydrogen phosphate, 0.5% ammonium sulphate, pH 4, room temperature (30°C) and an aeration rate of 1.0 volume of air/volume of culture medium/minute (VVM). The protein content of C. utilis was 57.75 (Weight of dry yeast cell was 10.2 gram/litre and the protein from yeast was 5.89 gram/litre. The chemical oxygen demand (COD) reduction was in the range of 88%. The sugar consumption was in the range of 96.0%. The results were compared with the previous work

(Sumalee Tuntpatchalern, 1977). Which was done in the same condition with the rotation speed of 1400 rpm in a stirred tank of 6000 cubic centimeter capacity. The protein of 55.38 was obtained, the COD reduction was 70-80%.

กิติกรรมประกาศ

ผู้เขียนขอแสดงความขอบคุณต่อ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิชา วนคุณศรีวรรณ ที่กรุณาขอทุนสนับสนุนการวิจัยจากบริษัท เอสโซ่เคมี (ประเทศไทย) จำกัด ได้ให้คำแนะนำที่มีประโยชน์ทางด้านการวิชาการ ให้ความช่วยเหลือทางด้านการทำงาน และความสะดวกในการใช้สถานที่วิจัยของแผนกวิชาเคมีเทคนิค ขอขอบคุณ คุณวรรณดี สมพร แห่ง กองวิทยาศาสตร์ชีวภาพ กรมวิทยาศาสตร์ ที่ให้เชื้อ แคนดิดา ยูติลิส มาใช้ในการศึกษาทดลอง

ผู้เขียนมีความประทับใจเป็นอย่างมากที่ อาจารย์ เพื่อนร่วมงาน ตลอดจนเจ้าหน้าที่ และนิสิตแผนกวิชาเคมีเทคนิค ที่ได้ให้การสนับสนุนทางด้านร่างกายและแรงใจ ทำให้การศึกษาดทดลองวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย

ก

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ

ข

กิตติกรรมประกาศ

ฅ

รายการตารางประกอบ

ง

รายการรูปประกอบ

ฉ

บทที่



๑ บทนำ

๑

๒ วารสารปริทัศน์

๓

๓ การทดลอง

๔

๓.๑ เครื่องมือ

๔

๓.๒ การทดสอบ เบื้องต้น

๑๔

๓.๓ การทำให้ปราศจากเชื้อ

๑๕

๓.๔ ขั้นตอนในการทดลอง

๑๕

๓.๕ การทดลอง เครื่องหมักชนิดไม่ต่อเนื่อง

๑๗

๓.๖ การทดลอง เครื่องหมักชนิดกึ่งต่อเนื่อง

๑๗

๓.๗ การกำหนดวิธีวิเคราะห์

๑๘

๔ ผลการทดลอง

๒๑

๔.๑ การหาความเร็วในท่อป้อนย้อนกลับ

๒๑

๔.๒ การเลี้ยงเชื้อในเครื่องหมักแบบคอดัมน์

๒๑

วิจารณ์

๒๒

สรุปและเสนอแนะ

๒๔

เอกสารอ้างอิง

๓๒

ภาคผนวก

๓๕

ประวัติ

๓๘



รายการตารางประกอบ

ตาราง	หน้า
๑ อัตรากาไรไหลหมุนเวียนในทอป้อนย้อนกลับ	๒๒
๒ แสดงค่าสภาพการคุกกลืนแสง น้ำหนักเซลล์แห้ง น้ำหนักโปรตีน ปริมาณน้ำตาลที่ถูกใช้ไป การลดลงของ ซี โอ ดี ที่อัตรากาไรป้อน อากาศ ๐.๕ ปริมาตรอากาศ/ปริมาตรน้ำหนัก/นาที่	๒๔
๓ แสดงค่าสภาพการคุกกลืนแสง น้ำหนักเซลล์แห้ง น้ำหนักโปรตีน ปริมาณน้ำตาลที่ถูกใช้ไป การลดลงของ ซี โอ ดี ที่อัตรากาไรป้อน อากาศ ๑.๐ ปริมาตรอากาศ/ปริมาตรน้ำหนัก/นาที่	๒๖
๔ แสดงค่าสภาพการคุกกลืนแสง น้ำหนักเซลล์แห้ง น้ำหนักโปรตีน ปริมาณน้ำตาลที่ถูกใช้ไป การลดลงของ ซี โอ ดี ที่อัตรากาไรป้อน อากาศ ๑.๕ ปริมาตรอากาศ/ปริมาตรน้ำหนัก/นาที่	๓๑
๕ แสดงค่าสภาพการคุกกลืนแสง น้ำหนักเซลล์แห้ง น้ำหนักโปรตีน ปริมาณน้ำตาลที่ถูกใช้ไป การลดลงของ ซี โอ ดี ที่อัตรากาไรถ่ายเท น้ำหนัก ๑๕% ชั่วโมงที่ ๕, ๗ และ ๙	๓๕
๖ แสดงค่าสภาพการคุกกลืนแสง น้ำหนักเซลล์แห้ง น้ำหนักโปรตีน ปริมาณน้ำตาลที่ถูกใช้ไป การลดลงของ ซี โอ ดี ที่อัตรากาไรถ่ายเท น้ำหนัก ๒๕% ชั่วโมงที่ ๕, ๗ และ ๙	๓๘
๗ แสดงค่าสภาพการคุกกลืนแสง น้ำหนักเซลล์แห้ง น้ำหนักโปรตีน ปริมาณน้ำตาลที่ถูกใช้ไป การลดลงของ ซี โอ ดี ที่อัตรากาไรถ่ายเทน้ำหนัก ๓๐% ชั่วโมงที่ ๕, ๗ และ ๙	๔๑
๘ แสดงค่าสภาพการคุกกลืนแสง น้ำหนักเซลล์แห้ง น้ำหนักโปรตีน ปริมาณน้ำตาลที่ถูกใช้ไป การลดลงของ ซี โอ ดี ที่อัตรากาไรถ่ายเท น้ำหนัก ๔๐% ชั่วโมงที่ ๕, ๗ และ ๙	๔๔

ตาราง

- ๘ แสดงค่าสภาพการคุกกลืนแสง น้ำหนักเซลล์แห้ง น้ำหนักโปรตีน ปริมาณน้ำตาลที่ถูกใช้ไป การลดลงของ ซี โอ ดี ที่อัตราการถ่ายเท น้ำหนัก ๒๐% ชั่วโมงที่ ๕, ๖, ๗ และ ๘ ๕๘
- ๑๐ แสดงค่าสภาพการคุกกลืนแสง น้ำหนักเซลล์แห้ง น้ำหนักโปรตีน ปริมาณน้ำตาลที่ถูกใช้ไป การลดลงของ ซี โอ ดี ที่อัตราการถ่ายเท น้ำหนัก ๒๕% ชั่วโมงที่ ๕, ๖, ๗ และ ๘ ๕๒
- ๑๑ แสดงค่าสภาพการคุกกลืนแสง น้ำหนักเซลล์แห้ง น้ำหนักโปรตีน ปริมาณน้ำตาลที่ถูกใช้ไป การลดลงของ ซี โอ ดี ที่อัตราการถ่ายเท น้ำหนัก ๓๐% ชั่วโมงที่ ๕, ๖, ๗ และ ๘ ๕๕
- ๑๒ แสดงค่าสภาพการคุกกลืนแสง น้ำหนักเซลล์แห้ง น้ำหนักโปรตีน ปริมาณน้ำตาลที่ถูกใช้ไป การลดลงของ ซี โอ ดี ที่อัตราการถ่ายเท น้ำหนัก ๒๕% ทุกชั่วโมง (น้ำหนัก ๖ ลิตร) ๕๘

รายการรูปประกอบ



รูป	หน้า
๑ แสดง ส่วนต่าง ๆ ของ เครื่องหมักแบบถังวน	๕
๒ แสดง ส่วนต่าง ๆ ของ เครื่องหมักแบบคอลัมน์	๑๐
๓ แสดง ตำแหน่งต่าง ๆ ของ รุที เจริญบนฝาปิด	๑๑
๔ แสดง ระบบการป้อนย้อนกลับ และระบบกักน้ำ	๑๒
๕ แสดง ทิวกระจายอากาศ และท่อป้อนย้อนกลับทาง ส่วนล่าง ของคอลัมน์	๑๓
๖ ผลการทดลอง เมื่อป้อนอากาศ ๐.๕ ปริมาตรอากาศ/ปริมาตรน้ำหมัก/นาที่	๒๕
๗ ผลการทดลอง เมื่อป้อนอากาศ ๑.๐ ปริมาตรอากาศ/ปริมาตรน้ำหมัก/นาที่	๒๘
๘ ผลการทดลอง เมื่อป้อนอากาศ ๑.๕ ปริมาตรอากาศ/ปริมาตรน้ำหมัก/นาที่	๓๒
๙ แสดง อัตรากาการ เจริญเติบโตของ เซลล์ เมื่อป้อนอากาศด้วยอัตราต่าง ๆ กัน	๓๓
๑๐ ผลการทดลอง เมื่อถ่ายเทน้ำหมัก ๑๕% ทุก ๒ ชั่วโมง	๓๖
๑๑ ผลการทดลอง เมื่อถ่ายเทน้ำหมัก ๒๕% ทุก ๒ ชั่วโมง	๓๙
๑๒ ผลการทดลอง เมื่อถ่ายเทน้ำหมัก ๓๐% ทุก ๒ ชั่วโมง	๔๒
๑๓ ผลการทดลอง เมื่อถ่ายเทน้ำหมัก ๔๐% ทุก ๒ ชั่วโมง	๔๕
๑๔ แสดง อัตรากาการ เจริญเติบโตของ ยีสต์ ในคอลัมน์ เล็ก เมื่อมีการถ่ายเท น้ำหมักทุก ๒ ชั่วโมง	๔๖
๑๕ ผลการทดลอง เมื่อมีการถ่ายเทน้ำหมัก ๒๐% ทุก ชั่วโมง	๔๙
๑๖ ผลการทดลอง เมื่อถ่ายเทน้ำหมัก ๒๕% ทุก ชั่วโมง	๕๓
๑๗ ผลการทดลอง เมื่อถ่ายเทน้ำหมัก ๓๐% ทุก ชั่วโมง	๕๖
๑๘ แสดง อัตรากาการ เจริญเติบโตของ ยีสต์ ในคอลัมน์ เล็ก เมื่อมีการถ่ายเท น้ำหมักทุก ชั่วโมง	๕๗
๑๙ ผลการทดลอง ถ่ายเทน้ำหมัก ๒๕% ทุก ชั่วโมง น้ำหมัก ๖ ลิตร	๖๐
๒๐ อัตรากาการ เจริญของ ยีสต์ ในคอลัมน์ เล็ก เทียบกับ คอลัมน์ ใหญ่	๖๑