

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ.....	(6)
รายการตาราง.....	(7)
รายการภาพ.....	(8)
บทที่	
1. บทนำ	
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
การตรวจเอกสาร.....	3
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	27
2. วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการ	
วัสดุ อุปกรณ์.....	28
วิธีการทดลอง.....	29
วิธีการวิเคราะห์.....	36
3. ผลการทดลองและวิจารณ์	
การเก็บตัวอย่าง.....	37
การศึกษาสมบัติบางประการของเชื้อยีสต์ที่แยกได้จากลูกแป้ง.....	38
การหาสภาวะที่เหมาะสมในการย่อยแป้งมันสำปะหลังจากเชื้อยีสต์	
<i>Saccharomycopsis</i> sp. YCY1	46
การหาสภาวะที่เหมาะสมในการผลิตเอทานอลจากเชื้อยีสต์ <i>P. anomala</i> YTB3.....	60
การศึกษาหากระบวนการที่เหมาะสมในการผลิตเอทานอลจากแป้งมันสำปะหลัง..	68
4. สรุปผลการทดลอง.....	74
เอกสารอ้างอิง.....	77
ภาคผนวก	
ก. การเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อจุลินทรีย์.....	85
ข. วิธีวิเคราะห์.....	86
ค. วิธีการคำนวณประสิทธิภาพการย่อยสลายแป้งมันสำปะหลัง.....	96
ง. วิธีการคำนวณประสิทธิภาพการผลิตเอทานอล.....	97
จ. ผลการพิสูจน์เชื้อยีสต์ในระดับสปีชีส์ โดยการทำให้ DNA sequencing 26S 500 basepair.....	98
ประวัติผู้เขียน.....	100

รายการตาราง

ตารางที่	หน้า
1. มันสำปะหลัง : เนื้อที่ ผลผลิต และผลผลิตต่อไร่ เป็นรายภาค พ.ศ. 2543 – 2545.....	6
2. เปรียบเทียบคุณสมบัติของอะไมโลส และอะไมโลเพกติน.....	7
3. เปรียบเทียบปริมาณของเอทานอลที่ผลิตได้จากวัตถุดิบชนิดต่างๆ.....	12
4. การเปรียบเทียบต้นทุนการผลิตเอทานอลในโรงงานต้นแบบผลิตเอทานอลของสถาบันวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทยที่มีกำลังผลิตวันละ 1,500 ลิตร.....	14
5. คุณลักษณะของแป้งมันสำปะหลัง.....	14
6. แบคทีเรียที่มีคุณสมบัติในการผลิตเอทานอล.....	18
7. ปัจจัยของค่าพีเอชในกระบวนการหมักเอทานอลจากน้ำตาลกลูโคส.....	24
8. ความเข้มข้นของน้ำตาลกลูโคสต่อการเจริญและการหมักเอทานอลของเชื้อ <i>S. cerevisiae</i>	25
9. แหล่งที่มาของเชื้อยีสต์ที่แยกจากลูกแป้งในท้องที่จังหวัดทางภาคใต้ และรหัสของเชื้อ.....	38
10. ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ที่เกิดขึ้นจากการย่อยแป้งมันสำปะหลัง โดยเชื้อยีสต์ที่แยกจากลูกแป้งในอาหารเหลว YPC ระยะเวลา 72 ชั่วโมง.....	40
11. การผลิตเอทานอลจากเชื้อยีสต์ที่แยกจากลูกแป้งในอาหารเหลว YM ที่มีน้ำตาลกลูโคส 11 เปอร์เซ็นต์ น้ำหนักต่อปริมาตร ระยะเวลา 72 ชั่วโมง.....	41
12. ลักษณะทางสรีระวิทยาของเชื้อยีสต์สายพันธุ์ YCY1 และ YTB3.....	45
13. ผลของอากาศต่อการผลิตเอทานอลโดยการหมักแบบใช้เชื้อเดี่ยว (<i>Saccharomyces sp.</i> YCY1) และการหมักแบบใช้เชื้อร่วม (<i>Saccharomyces sp.</i> YCY1 กับ <i>P. anomala</i> YTB3).....	70
14. ผลของการผลิตเอทานอลโดยการหมักแบบต่างๆ.....	71
15. การผลิตเอทานอลจากแป้งมันสำปะหลังโดยการหมักแบบใช้เชื้อร่วมและแบบแยกกระบวนการผลิต.....	73

รายการภาพ

ภาพที่	หน้า
1. โครงสร้างของอะไมโลส และอะไมโลเพกติน.....	8
2. ภาพตัดขวางของหัวมันสำปะหลัง.....	9
3. กระบวนการผลิตแป้งมันสำปะหลัง.....	10
4. ผลผลิตการย่อยแป้งด้วยเอนไซม์กลุ่มอะไมเลส.....	16
5. กลไกการเมตาบอลิซึมของยีสต์ <i>S. cerevisiae</i>	19
6. การสังเคราะห์เอทานอล.....	19
7. การผลิตเอทานอลจากมันสำปะหลัง.....	21
8. ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของเซลล์ ความเข้มข้นของเอทานอล ผลผลิตของเอทานอล และปริมาณความเข้มข้นของแป้ง.....	26
9. ลูกแป้งที่ใช้ในการทดลองนี้.....	37
10. ความสามารถในการสร้างเอนไซม์ย่อยแป้งของเชื้อยีสต์ที่แยกได้เมื่อเลี้ยงบน อาหาร YPC agar.....	39
11. ประสิทธิภาพในการผลิตเอทานอลจากเชื้อยีสต์ที่แยกได้จากลูกแป้ง.....	43
12. ลักษณะทางสัณฐานวิทยาภายใต้กล้องจุลทรรศน์ กำลังขยาย 400 เท่า ของเชื้อ YCY1 (A) และ YTB3 (B).....	44
13. ผลของความเข้มข้นเริ่มต้นของแป้งมันสำปะหลังต่อการเจริญและการย่อย แป้งมันสำปะ หลัง โดยเชื้อยีสต์ <i>Saccharomycopsis</i> sp. YCY1 บ่มที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เขย่าที่ความเร็ว 150 รอบต่อนาที.....	47
14. ผลของชนิดของแหล่งไนโตรเจน (0.1%) ต่อการเจริญและการย่อยแป้งมัน สำปะหลัง (5%) โดยเชื้อยีสต์ <i>Saccharomycopsis</i> sp. YCY1 บ่มที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เขย่าที่ความเร็ว 150 รอบต่อนาที.....	49
15. ผลของอุณหภูมิต่อการเจริญและการย่อยแป้งมันสำปะหลัง (5%) โดยเชื้อยีสต์ <i>Saccharomycopsis</i> sp. YCY1.....	51
16. ผลของพีเอชต่อการเจริญและการย่อยแป้งมันสำปะหลัง (5%) โดยเชื้อยีสต์ <i>Saccharomycopsis</i> sp. YCY1 บ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เขย่าที่ ความเร็ว 150 รอบต่อนาที.....	53
17. ผลของปริมาณเชื้อเริ่มต้นต่อการเจริญและการย่อยแป้งมันสำปะหลัง (5%) โดยเชื้อยีสต์ <i>Saccharomycopsis</i> sp. YCY1 บ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เขย่าที่ความเร็ว 150 รอบต่อนาที.....	55

รายการภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
18. ผลของอัตราการเขย่าต่อการเจริญและการย่อยแป้งมันสำปะหลัง (5%) โดยเชื้อยีสต์ <i>Saccharomycopsis</i> sp. YCY1 บ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส.....	56
19. การเจริญและการย่อยแป้งมันสำปะหลัง (5%) ที่ระยะเวลาต่างๆ โดยเชื้อยีสต์ <i>Saccharomycopsis</i> sp. YCY1 บ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เขย่าที่ความเร็ว 100 รอบต่อนาที.....	58
20. ผลผลิตที่ได้จากการย่อยแป้งมันสำปะหลังที่ระยะเวลาต่างๆ โดยเชื้อ <i>Saccharomycopsis</i> sp. YCY1 โดยวิธีทีนเลเซอร์โครมาโตกราฟี.....	59
21. ผลของอุณหภูมิต่อการเจริญและการผลิตเอทานอลจากเชื้อ <i>Pichia anomala</i> YTB3 ที่ระยะเวลา 72 ชั่วโมง.....	61
22. ผลของพีเอชเริ่มต้นต่อการเจริญและการผลิตเอทานอลจากเชื้อ <i>Pichia anomala</i> YTB3 บ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส ที่ระยะเวลา 72 ชั่วโมง.....	62
23. ผลของปริมาณความเข้มข้นของน้ำตาลกลูโคสเริ่มต้นต่อการเจริญและการผลิตเอทานอลจากเชื้อ <i>Pichia anomala</i> YTB3 บ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส ที่ระยะเวลา 72 ชั่วโมง.....	63
24. ผลของปริมาณความเข้มข้นของยีสต์สกัดเริ่มต้นต่อการเจริญและการผลิตเอทานอลจากเชื้อ <i>Pichia anomala</i> YTB3 บ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส ที่ระยะเวลา 72 ชั่วโมง.....	65
25. ผลของปริมาณหัวเชื้อที่ใช้เริ่มต้นต่อการเจริญและการผลิตเอทานอลจากเชื้อ <i>Pichia anomala</i> YTB3 บ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส ที่ระยะเวลา 72 ชั่วโมง.....	66
26. การเจริญและการผลิตเอทานอลที่ระยะเวลาต่างๆ โดยเชื้อยีสต์ <i>Pichia anomala</i> YTB3 บ่มที่ อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส ที่ระยะเวลา 72 ชั่วโมง.....	67
27. ปริมาณเอทานอล และปริมาณโปรตีนของกระบวนการหมักแบบต่างๆ.....	69
28. ปริมาณแป้ง และปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ที่เหลือของกระบวนการหมักแบบต่างๆ	69
29. ปริมาณเอทานอล และปริมาณโปรตีนของกระบวนการหมักแบบต่างๆ.....	72
30. กราฟมาตรฐานแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง ปริมาณน้ำตาลกลูโคส และค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 550 นาโนเมตร.....	87
31. กราฟมาตรฐานแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณแป้ง และค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 620 นาโนเมตร.....	88

รายการภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
32. กราฟมาตรฐานแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง ปริมาณ โปรตีน และค่าการ ดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 750 นาโนเมตร.....	90
33. แผ่นสเกลไว้สำหรับอ่านค่าอุณหภูมิและเปอร์เซ็นต์แอลกอฮอล์.....	91
34. เครื่องวัดปริมาณแอลกอฮอล์.....	92
35. กราฟมาตรฐานแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณเอทานอล และอัตราส่วน ของพื้นที่ใต้กราฟเอทานอลต่อพื้นที่ใต้กราฟของอะซิโตน.....	93
36. การวิเคราะห์หาผลผลิตที่ได้จากย่อยแป้งมันสำปะหลัง โดยวิธีทินเลเยอร์โคร มาโตกราฟี โดยใช้ น้ำตาลกลูโคสและอนุพันธ์ของน้ำตาลมอลโตสเป็นน้ำตาล มาตรฐาน (น้ำตาลกลูโคส : G1, น้ำตาลมอลโตส : G2, น้ำตาลมอลโตไตร โอส : G3, น้ำตาลมอลโตเตตราโอส : G4 และ น้ำตาลมอลโตเฮกซาโอส : G6).....	95