

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(4)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	3
การตรวจเอกสาร	4
อุปกรณ์และวิธีการ	22
อุปกรณ์	22
วิธีการ	24
ผลและวิจารณ์	31
สรุปและข้อเสนอแนะ	51
สรุป	51
ข้อเสนอแนะ	52
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	53
ภาคผนวก	61
ภาคผนวก ก อาการเลี้ยงเชื้อจุลินทรีย์	62
ภาคผนวก ข วิธีวิเคราะห์	65
ภาคผนวก ค ตารางข้อมูลผลการทดลอง	73

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	องค์ประกอบทางเคมีของกากมันสำปะหลัง	5
2	จุลินทรีย์ที่ผลิตเอทานอล	19
3	องค์ประกอบของกากตะกอนน้ำเสียและกากมันสำปะหลังที่ใช้ในงานศึกษา	31
4	ค่าอัตราส่วนระหว่างคาร์บอนต่อไนโตรเจนของสูตรอาหารที่ใช้ในการหมัก	36
5	ค่าอัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจนและค่ากิจกรรมของเอนไซม์อะไมเลสจากการเติมแหล่งคาร์บอนและไนโตรเจนเสริมชนิดต่างๆ	43
6	การเปรียบเทียบผลที่ได้จากการผลิตเอทานอลในงานวิจัยนี้กับงานวิจัยอื่น	50
ตารางผนวกที่		
ข1	ตัวอย่างการหากราฟมาตรฐานกลูโคสโดยวิธี DNS	69
ข2	ค่าพื้นที่ใต้กราฟของเอทานอลมาตรฐาน	71
ค1	กิจกรรมของเอนไซม์อะไมเลสของเชื้อ <i>Aspergillus oryzae</i> 3014, 3205 และ 3605 ที่ความชื้นเริ่มต้นของอาหารเลี้ยงเชื้อร้อยละ 70 อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส	74
ค2	กิจกรรมของเอนไซม์อะไมเลสของเชื้อ <i>Aspergillus niger</i> 3604, 3583 และ 3586 ที่ความชื้นเริ่มต้นของอาหารเลี้ยงเชื้อร้อยละ 70 อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส	74
ค3	กิจกรรมของเอนไซม์อะไมเลสของเชื้อ <i>Aspergillus oryzae</i> 3605 ที่เวลา 24-120 ชั่วโมง ความชื้นเริ่มต้นของอาหารเลี้ยงเชื้อร้อยละ 70 อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส	74
ค4	กิจกรรมของเอนไซม์อะไมเลสของเชื้อ <i>Aspergillus oryzae</i> 3605 ที่อัตราส่วนระหว่างกากมันสำปะหลังต่อกากตะกอนน้ำเสีย เท่ากับ 5:0, 4:1, 3:2, 2:3, 1:4 และ 0:5 ตามลำดับ เวลาการหมัก 48 ชั่วโมง ความชื้นเริ่มต้นของอาหารเลี้ยงเชื้อร้อยละ 70 อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส	75

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางผนวกที่	หน้า
ค5 กิจกรรมของเอนไซม์อะไมเลสของเชื้อ <i>Aspergillus oryzae</i> 3605 ที่ความชื้นอาหารเลี้ยงเชื้อเริ่มต้นร้อยละ 50, 60, 65, 70, 75, 80 และ 90 อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส	75
ค6 กิจกรรมของเอนไซม์อะไมเลสของเชื้อ <i>Aspergillus oryzae</i> 3605 ที่ความชื้นอาหารเลี้ยงเชื้อเริ่มต้นร้อยละ 60 ที่ pH ต่างๆ อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส	76
ค7 กิจกรรมของเอนไซม์อะไมเลสของเชื้อ <i>Aspergillus oryzae</i> 3605 ที่ความชื้นอาหารเลี้ยงเชื้อเริ่มต้นร้อยละ 60 ที่ปริมาณกล้าเชื้อเริ่มต้น 0.5-3.0 มิลลิลิตร อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส	76
ค8 กิจกรรมของเอนไซม์อะไมเลสของเชื้อ <i>Aspergillus oryzae</i> 3605 ที่ความชื้นอาหารเลี้ยงเชื้อเริ่มต้นร้อยละ 60 ที่ปริมาณกล้าเชื้อเริ่มต้น 0.5-3.0 มิลลิลิตร อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส	77
ค9 ปริมาณความเข้มข้นของน้ำตาลรีดิวซ์ที่มีอัตราส่วนระหว่างกากมันสำปะหลังต่อเอนไซม์เท่ากับ 5:133, 5:200 และ 5:266 (กรัมต่อหน่วยเอนไซม์อะไมเลส)	77
ค10 ปริมาณความเข้มข้นของน้ำตาลรีดิวซ์ ที่ระยะเวลาการหมัก 3, 6, 24, 48, 72 และ 96 ชั่วโมง โดยใช้อัตราส่วนระหว่างกากมันสำปะหลังต่อเอนไซม์เท่ากับ 5:133 (กรัมต่อหน่วยเอนไซม์อะไมเลส)	78
ค11 ปริมาณความเข้มข้นของน้ำตาลรีดิวซ์ที่ลดลง ที่ระยะเวลาการหมัก 3, 6, 24, 48, 72 และ 96 ชั่วโมง ใช้อัตราส่วนระหว่างกากมันสำปะหลังต่อเอนไซม์เท่ากับ 5:133 (กรัมต่อหน่วยเอนไซม์อะไมเลส) โดยเชื้อ <i>Kluyveromyces marxianus</i> และ <i>Zymomonas mobilis</i>	78
ค12 ปริมาณความเข้มข้นของน้ำตาลรีดิวซ์ที่ลดลงและการผลิตเอทานอลโดยใช้เชื้อ <i>Kluyveromyces marxianus</i> ที่ระยะเวลาการหมัก 6, 24, 48 และ 96 ชั่วโมง	79

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	กระบวนการเอนบ์เทน เมเยอร์ซอฟ พาร์นาส	18
2	กิจกรรมของเอนไซม์อะไมเลสที่เกิดจากเชื้อรา ภายใต้สภาวะการหมักแบบอาหารแข็ง	33
3	ลักษณะของเชื้อรา <i>Aspergillus oryzae</i> TISTR 3605 ในอาหาร PDA ซึ่งเลี้ยงไว้ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 7 วัน	33
4	ระยะเวลาที่เหมาะสมต่อการผลิตเอนไซม์ของ <i>A. oryzae</i> TISTR 3605 ในสภาวะที่มีความชื้นเริ่มต้นของวัสดุหมักเท่ากับร้อยละ 70 เพาะเลี้ยงบนวัสดุหมักกากมันสำปะหลังและกากตะกอนน้ำเสีย ในอัตราส่วน 4:1 บ่มที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส	35
5	อัตราส่วนที่เหมาะสมต่อการผลิตเอนไซม์ของ <i>A. oryzae</i> TISTR 3605 ในสภาวะที่มีความชื้นเริ่มต้นของวัสดุหมักเท่ากับร้อยละ 70 เพาะเลี้ยงบนวัสดุหมักกากมันสำปะหลังและกากตะกอนน้ำเสีย ในอัตราส่วนต่างๆ บ่มที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง	37
6	ความชื้นที่เหมาะสมต่อการผลิตเอนไซม์ของ <i>A. oryzae</i> TISTR 3605 ในสภาวะที่มีความชื้นเริ่มต้นของวัสดุหมักเท่ากับร้อยละ 50, 60, 65, 70, 75, 80 และ 90 เพาะเลี้ยงบนวัสดุหมักกากมันสำปะหลังและกากตะกอนน้ำเสียในอัตราส่วน 3:2 บ่มที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง	40
7	พีเอชที่เหมาะสมต่อการผลิตเอนไซม์ของ <i>A. oryzae</i> TISTR 3605 ในสภาวะที่มีความชื้นเริ่มต้นของวัสดุหมักเท่ากับร้อยละ 60 เพาะเลี้ยงบนวัสดุหมักกากมันสำปะหลังและกากตะกอนน้ำเสีย ในอัตราส่วน 3:2 บ่มที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง	41

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
8	ปริมาณกล้าเชื้อที่เหมาะสมต่อการเจริญและการผลิตเอนไซม์ของ <i>A. oryzae</i> TISTR 3605 ในสภาวะที่มีความชื้นเริ่มต้นของวัสดุหมักเท่ากับร้อยละ 60 เพาะเลี้ยงบนวัสดุหมักกากมันสำปะหลังและกากตะกอนน้ำเสีย ในอัตราส่วน 3:2 บ่มที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง	42
9	การผลิตน้ำตาลรีดิวซ์จากการใช้กากมันสำปะหลังและปริมาณเอนไซม์อะไมเลสในอัตราส่วน 5:133, 5:200 และ 5:266(กรัมต่อหน่วยเอนไซม์อะไมเลส)	45
10	การหมักน้ำตาลรีดิวซ์ที่ประกอบด้วยกากมันสำปะหลังและปริมาณเอนไซม์อะไมเลส ในอัตราส่วน 5:133 (กรัมต่อหน่วยเอนไซม์อะไมเลส) ที่ระยะเวลาการหมัก 3, 6, 24, 48, 72 และ 96 ชั่วโมง	47
11	การคัดเลือกเชื้อที่มีประสิทธิภาพในการผลิตเอทานอล	48
12	ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ที่ลดลงและปริมาณเอทานอลที่ผลิตได้เมื่อทำการหมักที่เวลา 6, 24, 48, 72 และ 96 ชั่วโมง โดยเชื้อ <i>Kluyveromyces marxianus</i> ที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส	49
ภาพผนวกที่		
ข1	ปฏิกิริยาระหว่างน้ำตาลรีดิวซ์และสาร 3-5 dinitrosalicylic acid ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีสีเข้มของ 3-amino-5-nitrosalicylic acid	67
ข2	กราฟมาตรฐานกลูโคสโดยวิธี DNS	69