

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ.....	(3)
Abstract.....	(4)
กิตติกรรมประกาศ.....	(5)
สารบัญ.....	(6)
รายการตาราง.....	(8)
รายการตารางภาคผนวก.....	(9)
รายการรูป.....	(13)
รายการรูปภาคผนวก.....	(18)
บทที่ 1 บทนำ	
บทนำต้นเรื่อง.....	1
วัตถุประสงค์.....	2
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับการวิจัย.....	2
ขอบเขตการวิจัย.....	3
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
2.1 น้ำส้มสายชู (Vinegar).....	4
2.1.1 ขั้นตอนการผลิตน้ำส้มสายชู.....	4
2.2 จุลินทรีย์ที่เกี่ยวข้องในการผลิตน้ำส้มสายชู	
2.2.1 ยีสต์.....	7
2.2.2 แบคทีเรียกรดอะซิติก.....	9
2.3 การผลิตกล้าเชื้อ	
2.3.1 กล้าเชื้อ (Starter culture).....	13
2.3.2 การผลิตกล้าเชื้อ.....	14
2.4 การผลิตกล้าเชื้อโดยการทำให้แห้งแบบแช่เยือกแข็ง (freeze drying หรือ lyophilized)...	16
2.5 สารปกป้องเซลล์หรือสารที่ใช้เคลือบเซลล์ (Protective agents)	
ต่อการผลิตกล้าเชื้อแบบผง.....	21
2.6 การผลิตกล้าเชื้อโดยการทำให้แห้งแบบความร้อนอุณหภูมิต่ำ.....	22

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 3 วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการ	
3.1 วัตถุดิบ อาหารเลี้ยงเชื้อและสารเคมี.....	25
3.2 เครื่องมือ.....	26
3.3 การเตรียมกล้าเชื้อ และวัตถุดิบ.....	27
3.4 วิธีการทดลอง	
3.4.1 ศึกษาสภาวะที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของยีสต์ <i>Saccharomyces cerevisiae</i> TISTR 5049 และเชื้อ <i>Acetobacter aceti</i> ในน้ำตาลโตนด.....	28
3.4.2 ศึกษาผลของสารปกป้องเซลล์ อุณหภูมิ และตัวพ่วงต่อ การรอดชีวิตของเชื้อ <i>A. aceti</i> โดยการทำแห้งแบบความร้อนอุณหภูมิต่ำ.....	32
3.4.3 เปรียบเทียบประสิทธิภาพของการทำแห้งกล้าเชื้อแบบผงจากการทำแห้ง แบบความร้อนอุณหภูมิต่ำกับวิธีการทำแห้งแบบแช่เยือกแข็ง.....	33
3.4.4 ศึกษาสภาวะการเก็บรักษากล้าเชื้อแบบผงต่อ ความสามารถในการรอดชีวิตและประสิทธิภาพในการหมักน้ำตาลสับสายชู.....	35
บทที่ 4 ผลการทดลองและวิจารณ์ผล	
4.1 การศึกษาการเจริญเติบโตและการผลิตเอทานอลของ ยีสต์ <i>Saccharomyces cerevisiae</i> ในน้ำตาลโตนด.....	36
4.2 ศึกษาสภาวะที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเชื้อ <i>Acetobacter aceti</i> ในน้ำตาลโตนด.....	40
4.3 ศึกษาผลของสารปกป้องเซลล์ อุณหภูมิ และตัวพ่วงต่อ การรอดชีวิตของเชื้อ <i>A. aceti</i> โดยการทำแห้งแบบความร้อนอุณหภูมิต่ำ.....	67
4.4 เปรียบเทียบประสิทธิภาพของการทำแห้งกล้าเชื้อแบบผงจากการทำแห้ง แบบความร้อนอุณหภูมิต่ำกับวิธีการทำแห้งแบบแช่เยือกแข็ง.....	75
4.5 ศึกษาสภาวะการเก็บรักษากล้าเชื้อแบบผงต่อ ความสามารถในการรอดชีวิตและประสิทธิภาพในการหมักน้ำตาลสับสายชู.....	77

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 5 สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ	
5.1 สรุปผลการทดลอง.....	82
5.2 ข้อเสนอแนะ.....	83
เอกสารอ้างอิง.....	84
ภาคผนวก.....	89
ประวัติผู้เขียน.....	128

Prince of Songkla University
Pattani Campus

รายการตาราง

ตารางที่	หน้า
1. การเจริญเติบโตของเชื้อ <i>A. aceti</i> TISTR 102 ในน้ำตาลโดนด ที่มีปริมาณกลูโคส ที่ระดับต่างๆ ในระยะเวลาการหมัก 10 วัน ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส.....	51
2. การเจริญเติบโตของเชื้อ <i>A. aceti</i> TISTR 102 ในน้ำตาลโดนด ที่มีชนิดและปริมาณไนโตรเจนที่ระดับต่างๆ ในระยะเวลาการหมัก 10 วัน ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส.....	55
3. การเจริญเติบโตของเชื้อ <i>A. aceti</i> TISTR 102 ในน้ำตาลโดนด ที่มีค่าพีเอชต่างๆ ในระยะเวลาการหมัก 10 วัน ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส.....	59
4. การเจริญเติบโตของเชื้อ <i>A. aceti</i> TISTR 102 ในน้ำตาลโดนด ที่มีอัตราการให้อากาศที่ระดับต่างๆ ในระยะเวลาการหมัก 10 วัน ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส.....	63
5. ผลของปริมาณเซลล์และตัวพุงต่อการรอดชีวิตของเชื้อ <i>A. aceti</i> TISTR102 จากการทำแห้งโดยใช้ความร้อนอุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 ชั่วโมง.....	74
6. ประสิทธิภาพในการหมักน้ำส้มสายชูของกล้าเชื้อแบบผง ได้แก่ เซลล์เปียก (wet cell) การทำแห้งแบบความร้อนอุณหภูมิต่ำ และการทำแห้งแบบแช่เยือกแข็ง.....	76

รายการตารางภาคผนวก

ตารางที่	หน้า
1. ผลของสภาวะการหมักไวน์น้ำตาลโตนดแบบมีอากาศและไม่มีอากาศ ต่อการเจริญเติบโตของยีสต์ <i>S. cerevisiae</i> TISTR5049 (OD_{600}) ปริมาณเซลล์ที่มีชีวิต (log CFU/ml) ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ (g/100 ml) ที่อุณหภูมิห้อง (27 ± 1 องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 7 วัน.....	100
2. ผลของสภาวะการหมักไวน์น้ำตาลโตนดแบบมีอากาศและไม่มีอากาศ ต่อค่าพีเอช ปริมาณกรดอะซิติก และปริมาณเอทานอล ที่อุณหภูมิห้อง (27 ± 1 องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 7 วัน.....	101
3. การเจริญเติบโตของเชื้อ <i>A. aceti</i> สายพันธุ์ต่างๆ ในไวน์น้ำตาลโตนด ที่มีปริมาณเอทานอลร้อยละ 8 ในระยะเวลาการหมัก 24 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส.....	102
4. การเจริญเติบโตของเชื้อ <i>A. aceti</i> สายพันธุ์ต่างๆ ในไวน์น้ำตาลโตนด ที่มีปริมาณเอทานอลร้อยละ 8 ในระยะเวลาการหมัก 24 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส.....	103
5. การเจริญเติบโตของเชื้อ <i>A. aceti</i> สายพันธุ์ต่างๆ ในไวน์น้ำตาลโตนด ที่มีปริมาณเอทานอลร้อยละ 6 ในระยะเวลาการหมัก 48 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส.....	104
6. การเจริญเติบโตของเชื้อ <i>A. aceti</i> สายพันธุ์ต่างๆ ในไวน์น้ำตาลโตนด ที่มีปริมาณเอทานอลร้อยละ 6 ในระยะเวลาการหมัก 48 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส.....	105
7. การเจริญเติบโต (OD_{600}) ของเชื้อ <i>A. aceti</i> TISTR 102 ในน้ำตาลโตนด ที่มีปริมาณกลูโคส ที่ระดับต่างๆ ในระยะเวลาการหมัก 10 วัน ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส.....	106
8. ปริมาณเซลล์ที่มีชีวิต (CFU/ml) ของเชื้อ <i>A. aceti</i> TISTR 102 ในน้ำตาลโตนด ที่มีปริมาณกลูโคส ที่ระดับต่างๆ ในระยะเวลาการหมัก 10 วัน ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส.....	107

รายการตารางภาคผนวก (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
9. ค่าพีเอชในน้ำตาลโตนดที่มีปริมาณกลูโคส ที่ระดับต่างๆ จากการเลี้ยงเชื้อ <i>A. aceti</i> TISTR 102 ในระยะเวลาการหมัก 10 วัน ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส.....	108
10. ปริมาณกรดอะซิติก (กรัมต่อลิตร) ในน้ำตาลโตนดที่มีปริมาณกลูโคส ที่ระดับต่างๆ จากการเลี้ยงเชื้อ <i>A. aceti</i> TISTR 102 ในระยะเวลาการหมัก 10 วัน ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส.....	109
11. การเจริญเติบโต (OD_{600}) ของเชื้อ <i>A. aceti</i> TISTR 102 ในน้ำตาลโตนด ที่มีชนิดและปริมาณไนโตรเจนที่ระดับต่างๆ ในระยะเวลาการหมัก 10 วัน ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส.....	110
12. ปริมาณเซลล์ที่มีชีวิต (CFU/ml) ของเชื้อ <i>A. aceti</i> TISTR 102 ในน้ำตาลโตนด ที่มีชนิดและปริมาณไนโตรเจนที่ระดับต่างๆ ในระยะเวลาการหมัก 10 วัน ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส.....	111
13. ค่าพีเอชในน้ำตาลโตนดที่มีชนิดและปริมาณไนโตรเจนที่ระดับต่างๆ จากการเลี้ยงเชื้อ <i>A. aceti</i> TISTR 102 ในระยะเวลาการหมัก 10 วัน ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส.....	112
14. ปริมาณกรดอะซิติก (กรัมต่อลิตร) ในน้ำตาลโตนด ที่มีชนิดและปริมาณไนโตรเจนที่ระดับต่างๆ จากการเลี้ยงเชื้อ <i>A. aceti</i> TISTR 102 ในระยะเวลาการหมัก 10 วัน ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส.....	113
15. การเจริญเติบโต (OD_{600}) ของเชื้อ <i>A. aceti</i> TISTR 102 ในน้ำตาลโตนดที่มีค่าพีเอชต่างๆ ในระยะเวลาการหมัก 10 วัน ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส.....	114
16. ปริมาณเซลล์ที่มีชีวิต (CFU/ml) ของเชื้อ <i>A. aceti</i> TISTR 102 ในน้ำตาลโตนดที่มีค่าพีเอชต่างๆ ในระยะเวลาการหมัก 10 วัน ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส.....	115
17. ค่าพีเอชในน้ำตาลโตนดที่มีค่าพีเอชต่างๆ จากการเลี้ยงเชื้อ <i>A. aceti</i> TISTR 102 ในระยะเวลาการหมัก 10 วัน ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส.....	116

รายการตารางภาคผนวก (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
18. ปริมาณกรดอะซิติก (กรัมต่อลิตร) ในน้ำตาลโตนดที่มีค่าพีเอชต่างๆ จากการเลี้ยงเชื้อ <i>A. aceti</i> TISTR 102 ในระยะเวลาการหมัก 10 วัน ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส.....	117
19. การเจริญเติบโต (OD ₆₀₀) ของเชื้อ <i>A. aceti</i> TISTR 102 ในน้ำตาลโตนด ที่มีที่มีอัตราการให้อากาศระดับต่างๆ ในระยะเวลาการหมัก 10 วัน ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส.....	118
20. ปริมาณเซลล์ที่มีชีวิต (CFU/ml) ของเชื้อ <i>A. aceti</i> TISTR 102 ในน้ำตาลโตนด ที่มีอัตราการให้อากาศระดับต่างๆ ในระยะเวลาการหมัก 10 วัน ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส.....	119
21. ค่าพีเอชในน้ำตาลโตนดที่มีอัตราการให้อากาศระดับต่างๆ จากการเลี้ยงเชื้อ <i>A. aceti</i> TISTR 102 ในระยะเวลาการหมัก 10 วัน ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส.....	120
22. ปริมาณกรดอะซิติก (กรัมต่อลิตร) ในน้ำตาลโตนดที่มีอัตราการให้อากาศ ระดับต่างๆ จากการเลี้ยงเชื้อ <i>A. aceti</i> TISTR 102 ในระยะเวลาการหมัก 10 วัน ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส.....	121
23. การเจริญเติบโตของเชื้อ <i>Acetobacter aceti</i> TISTR102 ในสภาวะการหมักที่เหมาะสม ในระยะเวลาการหมัก 10 วัน ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส.....	122
24. ผลของสารเคลือบเซลล์ต่อความชื้น และการรอดชีวิตของเชื้อ <i>A. aceti</i> TISTR102 ที่เคลือบเซลล์ด้วยสารเคลือบเซลล์ชนิดต่างๆ ภายหลังจากการทำแห้ง โดยใช้ความร้อนอุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส.....	123
25. ผลของสารเคลือบเซลล์ต่อความชื้น และการรอดชีวิตของเชื้อ <i>A. aceti</i> TISTR102 ที่เคลือบเซลล์ด้วยสารเคลือบเซลล์ชนิดต่างๆ ภายหลังจากการทำแห้ง โดยใช้ความร้อนอุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส.....	124
26. ผลของสารเคลือบเซลล์ต่อความชื้น และการรอดชีวิตของเชื้อ <i>A. aceti</i> TISTR102 ที่เคลือบเซลล์ด้วยสารเคลือบเซลล์ชนิดต่างๆ ภายหลังจากการทำแห้ง โดยใช้ความร้อนอุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส.....	125

รายการตารางภาคผนวก (ต่อ)

ตารางที่

หน้า

27. ผลของตัวพุงต่อปริมาณเซลล์ที่มีชีวิต การรอดชีวิต
และความชื้นของกล้าเชื้อแบบผงของเชื้อ *A. aceti* TISTR102
จากการทำแห้งโดยใช้ความร้อนอุณหภูมิต่ำ 35 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 ชั่วโมง.....126
28. ผลของสภาวะบรรจุและการเก็บรักษาต่อการรอดชีวิตและ
ประสิทธิภาพการหมักน้ำส้มสายชูของกล้าเชื้อ *A. aceti* TISTR102 แบบผง
จากการทำแห้งแบบความร้อนอุณหภูมิต่ำ.....127

Prince of Songkla University
Pattani Campus

รายการรูป

รูปที่	หน้า
1. การออกซิไดซ์เอทานอล โดยเชื้อ <i>Acetobacter</i>	6
2. วิธีการใช้น้ำตาลของยีสต์ในสภาวะที่มีออกซิเจน และ ไม่มีออกซิเจน.....	8
3. แผนภูมิสถานะของน้ำบริสุทธิ์.....	17
4. วัฏจักรการทำแห้งแบบแช่เยือกแข็งในเครื่องทำแห้งแบบชั้น (shelf dryer).....	19
5. ผลของสภาวะการหมักไวน์น้ำตาลโดนดแบบมีอากาศและไม่มีอากาศต่อการเจริญเติบโตของยีสต์ <i>S. cerevisiae</i> TISTR5049 (OD_{600}) ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ (g/100 ml) และปริมาณเซลล์ที่มีชีวิต (log CFU/ml).....	37
6. ผลของสภาวะการหมักไวน์น้ำตาลโดนดแบบมีอากาศและไม่มีอากาศต่อการเปลี่ยนแปลงค่าพีเอช ปริมาณกรดอะซิติก (กรัมต่อลิตร) และปริมาณเอทานอล (กรัมต่อ 100 มิลลิลิตร).....	39
7. การเจริญเติบโต (OD_{600}) (A) และปริมาณเซลล์ที่มีชีวิต (log CFU/ml) (B) ของเชื้อ <i>A. aceti</i> สายพันธุ์ต่างๆ ในน้ำตาลโดนดที่มีปริมาณเอทานอลร้อยละ 6.....	41
8. การเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ (g/100 ml) (A) และ ปริมาณเอทานอล (g/l) (B) ของเชื้อ <i>A. aceti</i> สายพันธุ์ต่างๆ ในน้ำตาลโดนดที่มีปริมาณเอทานอลร้อยละ 6.....	42
9. การเปลี่ยนแปลงของค่าพีเอช (A) และปริมาณกรดอะซิติก (กรัมต่อลิตร) (B) ของเชื้อ <i>A. aceti</i> สายพันธุ์ต่างๆ ในน้ำตาลโดนดที่มีปริมาณเอทานอลร้อยละ 6.....	43
10. การเจริญเติบโต (OD_{600}) (A) และปริมาณเซลล์ที่มีชีวิต (log CFU/ml) (B) ของเชื้อ <i>A. aceti</i> สายพันธุ์ต่างๆ ในน้ำตาลโดนดที่มีปริมาณเอทานอลร้อยละ 8.....	46
11. การเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ (g/100 ml) (A) และปริมาณเอทานอล (g/l) (B) ของเชื้อ <i>A. aceti</i> สายพันธุ์ต่างๆ ในน้ำตาลโดนดที่มีปริมาณเอทานอลร้อยละ 8.....	47

รายการรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
12. การเปลี่ยนแปลงของค่าพีเอช (A) และปริมาณกรดอะซิติก (g/l) (B) ของเชื้อ <i>A. aceti</i> สายพันธุ์ต่างๆ ในน้ำตาลโตนดที่มีปริมาณเอทานอลร้อยละ 8.....	48
13. การเจริญเติบโต (OD ₆₀₀) และปริมาณเซลล์ที่มีชีวิต (CFU/ml) ของเชื้อ <i>A. aceti</i> TISTR102 ในน้ำตาลโตนดที่มีปริมาณน้ำตาลกลูโคสระดับต่างๆ.....	52
14. การเปลี่ยนแปลงค่าพีเอช (A) และปริมาณกรดอะซิติก (กรัมต่อลิตร) (B) จากการเลี้ยงเชื้อ <i>A. aceti</i> TISTR 102 ในน้ำตาลโตนดที่มีปริมาณน้ำตาลกลูโคสระดับต่างๆ.....	53
15. การเจริญเติบโต (OD ₆₀₀) (A) และปริมาณเซลล์ที่มีชีวิต (B) ของเชื้อ <i>A. aceti</i> TISTR102 ในน้ำตาลโตนดที่มีชนิดและปริมาณไนโตรเจนระดับต่างๆ.....	56
16. การเปลี่ยนแปลงค่าพีเอช (A) และปริมาณกรดอะซิติก (B) ของเชื้อ <i>A. aceti</i> TISTR102 ในน้ำตาลโตนดที่มีชนิดและปริมาณไนโตรเจนระดับต่างๆ.....	57
17. การเจริญเติบโต (OD ₆₀₀) (A) และปริมาณเซลล์ที่มีชีวิตของเชื้อ <i>A. aceti</i> TISTR102 ในน้ำตาลโตนดที่มีค่าพีเอชระดับต่างๆ.....	60
18. การเปลี่ยนแปลงค่าพีเอช (A) และปริมาณกรดอะซิติก (กรัมต่อลิตร) (B) ของเชื้อ <i>A. aceti</i> TISTR102 ในน้ำตาลโตนดที่มีค่าพีเอชระดับต่างๆ.....	61
19. การเจริญเติบโต (OD ₆₀₀) (A) และปริมาณเซลล์ที่มีชีวิต (B) ของเชื้อ <i>A. aceti</i> TISTR102 ในน้ำตาลโตนดที่มีการให้อุณหภูมิให้อากาศความเร็วระดับต่างๆ.....	64
20. การเปลี่ยนแปลงค่าพีเอช (A) และปริมาณกรดอะซิติก (กรัมต่อลิตร) (B) ของเชื้อ <i>A. aceti</i> TISTR102 ในน้ำตาลโตนดที่มีการให้อุณหภูมิให้อากาศความเร็วระดับต่างๆ.....	65
21. การเจริญเติบโต (OD ₆₀₀) ปริมาณเซลล์ที่มีชีวิต (CFU/ml) และปริมาณกรดอะซิติก (กรัมต่อลิตร) ของเชื้อ <i>A. aceti</i> TISTR102 ในน้ำตาลโตนดในสภาวะที่เหมาะสม.....	66

รายการรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
22. ผลของสารเคลือบเซลล์ต่อความชื้นของเชื้อ <i>A. aceti</i> TISTR102 ที่เคลือบเซลล์ด้วยสารเคลือบเซลล์ชนิดต่างๆ ภายหลังจากการทำแห้งโดยใช้ความร้อนอุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส ที่ระยะเวลาต่างๆ.....	68
23. ผลของสารเคลือบเซลล์ต่อความชื้นของเชื้อ <i>A. aceti</i> TISTR102 ที่เคลือบเซลล์ด้วยสารเคลือบเซลล์ชนิดต่างๆ ภายหลังจากการทำแห้งโดยใช้ความร้อนอุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส ที่ระยะเวลาต่างๆ.....	69
24. ผลของสารเคลือบเซลล์ต่อความชื้นของเชื้อ <i>A. aceti</i> TISTR102 ที่เคลือบเซลล์ด้วยสารเคลือบเซลล์ชนิดต่างๆ ภายหลังจากการทำแห้งโดยใช้ความร้อนอุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส ที่ระยะเวลาต่างๆ.....	69
25. ผลของสารเคลือบเซลล์ต่อการรอดชีวิตของเชื้อ <i>A. aceti</i> TISTR102 ที่เคลือบเซลล์ด้วยสารเคลือบเซลล์ชนิดต่างๆ ภายหลังจากการทำแห้งโดยใช้ความร้อนอุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส ที่ระยะเวลาต่างๆ.....	70
26. ผลของสารเคลือบเซลล์ต่อการรอดชีวิตของเชื้อ <i>A. aceti</i> TISTR102 ที่เคลือบเซลล์ด้วยสารเคลือบเซลล์ชนิดต่างๆ ภายหลังจากการทำแห้งโดยใช้ความร้อนอุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส ที่ระยะเวลาต่างๆ.....	70
27. ผลของสารเคลือบเซลล์ต่อการรอดชีวิตของเชื้อ <i>A. aceti</i> TISTR102 ที่เคลือบเซลล์ด้วยสารเคลือบเซลล์ชนิดต่างๆ ภายหลังจากการทำแห้งโดยใช้ความร้อนอุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส ที่ระยะเวลาต่างๆ.....	71
28. ผลของตัวพุงต่อความชื้นของกล้าเชื้อแบบผงของเชื้อ <i>A. aceti</i> TISTR102 จากการทำแห้งโดยใช้ความร้อนอุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 ชั่วโมง.....	73
29. ผลของตัวพุงต่อการรอดชีวิตของกล้าเชื้อแบบผงของเชื้อ <i>A. aceti</i> TISTR102 จากการทำแห้งโดยใช้ความร้อนอุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 ชั่วโมง.....	73
30. กล้าเชื้อ <i>A. aceti</i> TISTR102 แบบผงในซองพลาสติกใส ปิดผนึกแบบสภาวะสุญญากาศ (A) และปิดผนึกแบบสภาวะบรรยากาศ (B).....	79
31. กล้าเชื้อ <i>A. aceti</i> TISTR102 แบบผงในซองอะลูมิเนียมฟอยล์ลามิเนต ปิดผนึกแบบสภาวะสุญญากาศ (A) และปิดผนึกแบบสภาวะบรรยากาศ (B).....	79

รายการรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
32. ปริมาณเซลล์ที่มีชีวิตของกล้าเชื้อ <i>A. aceti</i> TISTR102 แบบผง ที่บรรจุใน ของพลาสติกใส (A) และของอะลูมิเนียมฟอยล์ลามิเนต (B) ปิดผนึก แบบสุญญากาศ และแบบบรรยากาศเก็บที่อุณหภูมิต่างๆ.....	80
33. ประสิทธิภาพการผลิตกรดอะซิดิกของกล้าเชื้อ <i>A. aceti</i> TISTR102 แบบผง ที่บรรจุในของพลาสติกใส (A) และของอะลูมิเนียมฟอยล์ลามิเนต (B) ปิดผนึกแบบสุญญากาศ และแบบบรรยากาศเก็บที่อุณหภูมิต่างๆ.....	81

Prince of Songkla University
Pattani Campus

รายการรูปภาพผนวก

รูปที่	หน้า
1. กราฟมาตรฐานปริมาณน้ำตาลกลูโคส.....	95
2. ลักษณะของสภาวะการหมักไวน์น้ำตาลโตนดด้วยยีสต์ <i>S. cerevisiae</i> TISTR5049 แบบมีอากาศ (A) และแบบไม่มีอากาศ (B).....	98
3. กล้าเชื้อ <i>A. aceti</i> TISTR 102 แบบผงจากการทำแห้งแบบความร้อนอุณหภูมิต่ำ.....	98
4. กล้าเชื้อ <i>A. aceti</i> TISTR 102 แบบผงจากการทำแห้งแบบแช่เยือกแข็ง.....	99

Prince of Songkla University
Pattani Campus