

## สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ฉ
สารบัญตาราง	ณ
สารบัญภาพ	ด
บทที่ 1	1
บทนำ	1
ที่มาและความสำคัญ	1
วัตถุประสงค์ของการศึกษา	2
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
ขอบเขตของการวิจัย	2
บทที่ 2	4
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
บทที่ 3	22
วัสดุ อุปกรณ์ สารเคมี และวิธีการทดลอง	22
บทที่ 4	31
ผลการทดลอง และวิจารณ์	31
บทที่ 5	59
สรุปผลการทดลอง และข้อเสนอแนะ	59
เอกสารอ้างอิง	62
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก	68
สูตรอาหารเลี้ยงเชื้อจุลินทรีย์	68
ภาคผนวก ข	71
การวิเคราะห์ทางเคมี	71
ภาคผนวก ค	80
การใช้เครื่องมือ	80
ภาคผนวก ง	85
วิเคราะห์ผลทางสถิติ	85
ภาคผนวก จ	87
ภาพประกอบผลการทดลอง	87
ประวัติผู้เขียน	91

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright © by Chiang Mai University =  
All rights reserved

## สารบัญตาราง

ตาราง		หน้า
2.1	แสดงคุณสมบัติทางชีวเคมีของเชื้อ <i>Xanthomonas</i> sp.	13
3.1	แสดงการปรับปริมาณแอมโมเนียมซัลเฟต กรดซิตริก และแมกนีเซียมซัลเฟต ในสูตรอาหาร Roseiro ที่ใช้แหล่งคาร์บอนจากน้ำเวย์ที่ย่อยด้วยกรด	29
4.1	แสดงค่าคุณสมบัติ ทางกายภาพ และทางเคมีของน้ำเวย์ จากกระบวนการผลิตเนยแข็ง Mozzarella และ Cheddar ที่ไม่ผ่านการแยกตะกอนโปรตีน และที่ผ่านการแยกตะกอนโปรตีน	31
4.2	ส่วนผสมของสารที่ใช้สกัดแทนที่แทนที่ออกจากน้ำหมัก และปริมาณแทนที่สกัดได้	35
4.3	เปรียบเทียบปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ในน้ำเวย์ที่ผ่านกระบวนการย่อย 2 วิธี	37
4.4	แสดงค่าคุณสมบัติ ทางกายภาพ ทางเคมี และ ทางจุลินทรีย์ พิจารณาจากสารอาหารที่เติมแต่ละชนิดในสูตรอาหาร Roseiro ปรับปรุง	44
4.5	แสดงค่าคุณสมบัติ ทางกายภาพ ทางเคมี และ ทางจุลินทรีย์ พิจารณาจากสารอาหารที่เติมร่วมกัน 2 ชนิดระหว่าง ระหว่าง $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ร่วมกับ Citric acid ในสูตรอาหาร Roseiro ปรับปรุง	47
4.6	แสดงค่าคุณสมบัติ ทางกายภาพ ทางเคมี และ ทางจุลินทรีย์ พิจารณาจากสารอาหารที่เติมร่วมกัน 2 ชนิดระหว่าง ระหว่าง $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ร่วมกับ $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ในสูตรอาหาร Roseiro ปรับปรุง	48
4.7	แสดงค่าคุณสมบัติ ทางกายภาพ ทางเคมี และ ทางจุลินทรีย์ พิจารณาจากสารอาหารที่เติมร่วมกัน 2 ชนิดระหว่าง ระหว่าง Citric acid ร่วมกับ $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ในสูตรอาหาร Roseiro ปรับปรุง	49
4.8	แสดงค่าคุณสมบัติ ทางกายภาพ ทางเคมี และ ทางจุลินทรีย์ พิจารณาจากสารอาหารที่เติมร่วมกัน 3 ชนิด ระหว่าง $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ และ Citric acid ในสูตรอาหาร Roseiro ปรับปรุง	52
4.9	เปรียบเทียบคุณภาพทางกายภาพ และ ค่าสีโดยวัดจากค่า $L^*$ $a^*$ $b^*$ ของแทนที่ ทางคาร์บอเนต สูตร Roseiro เค็ม และ สูตร Roseiro ปรับปรุง	57

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง		หน้า
4.10	เปรียบเทียบค่าความเป็น กรด - ด่าง และความหนืด ของแชนแทนกัมทาง การค้า สูตร Roseiro เดิม และ สูตร Roseiro ปรับปรุง ที่ละลายน้ำ 0.2 เปอร์เซ็นต์ ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส	56
ง-1	แสดงการเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์น้ำหมักที่ใช้แหล่งคาร์บอนจากเวย์ รูปแบบต่างๆแทน น้ำตาลกลูโคสในสูตรอาหาร Roseiro ในการเลี้ยงเชื้อ <i>Xanthomonas campestris</i> TISTR 840 ที่ชั่วโมงที่ 120	86

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright© by Chiang Mai University =  
All rights reserved

## สารบัญภาพ

ภาพ	หน้า	
2.1	แสดงกระบวนการผลิตแซนแทนกัมในระดับอุตสาหกรรม	10
2.2	โครงสร้างของแซนแทนกัม	11
2.3	ลักษณะของเชื้อ <i>Xanthomonas campestris</i> (X 12000)	12
2.4	กลไกการสังเคราะห์ Lipid-intermediate ของแซนแทนกัม	16
2.5	แผนผังการสังเคราะห์แซนแทนกัมภายในไซโตรพลาสซึม	17
4.1	ปริมาณเชื้อ และ ค่าความเป็นกรด-ด่าง ของเชื้อ <i>Xanthomonas campestris</i> TISTR 840 ที่เจริญเติบโตในอาหารเหลว YM เพื่อใช้เป็นกล้าเชื้อเริ่มต้นในการทดลอง	33
4.2	ปริมาณเชื้อ และ ค่าความเป็นกรด-ด่าง ของเชื้อ <i>Xanthomonas campestris</i> TISTR 840 ที่เจริญเติบโตในอาหารเหลว Roseiro เดิม	34
4.3	แสดงปริมาณแซนแทนกัมที่ผลิตได้ ในระยะเวลาการหมักที่ชั่วโมงต่างๆ ของเชื้อ <i>Xanthomonas campestris</i> TISTR 840 ที่เจริญเติบโตในอาหารเหลว Roseiro	36
4.4	ปริมาณเชื้อ และ ค่าความเป็นกรด-ด่าง ของเชื้อ <i>Xanthomonas campestris</i> TISTR 840 ที่เจริญเติบโตในอาหารเหลว Roseiro ที่ใช้แหล่งคาร์บอนที่แตกต่างกัน	39
4.5	เปอร์เซ็นต์น้ำตาลรีดิวซ์ที่เหลือในสูตรอาหารเหลว Roseiro ที่ใช้แหล่งคาร์บอนที่แตกต่างกัน ที่หมักโดยเชื้อ <i>Xanthomonas campestris</i> TISTR 840 ที่สิ้นสุดการหมัก 120 ชั่วโมง	40
4.6	ปริมาณแซนแทนกัมที่ผลิตได้ ของเชื้อ <i>Xanthomonas campestris</i> TISTR 840 ที่เจริญเติบโตในอาหารเหลว Roseiro ที่ใช้แหล่งคาร์บอนที่แตกต่างกัน ที่สิ้นสุดการหมัก 120 ชั่วโมง	41
4.7	ความหนืดของ อาหารเหลว Roseiro ที่ใช้แหล่งคาร์บอนที่แตกต่างกัน ที่หมักโดยเชื้อ <i>Xanthomonas campestris</i> TISTR 840 ที่สิ้นสุดการหมัก 120 ชั่วโมง	41

## สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพ		หน้า
4.8	เปรียบเทียบค่าความความหนืด ของแซนแทนกัมทางการค้า สูตร Roseiro เดิม และ สูตร Roseiro ปรับปรุง ที่ละลายน้ำ 0.2 เปอร์เซ็นต์ ที่ค่าความเป็นกรด-ด่าง 7.00 ที่อุณหภูมิต่างๆ	57
4.9	เปรียบเทียบค่าความความหนืด ของแซนแทนกัมทางการค้า สูตร Roseiro และ สูตร Roseiro ปรับปรุง ที่ละลายน้ำ 0.2 เปอร์เซ็นต์ ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ที่ค่าความเป็นกรด-ด่าง ต่างๆ	57
จ-1	โคโลนีของ <i>Xanthomonas campestris</i> TISTR 840 บนอาหารเลี้ยงเชื้อ YM	88
จ-2	ลักษณะของเชื้อ <i>Xanthomonas. campestris</i> TISTR 840 กำลังขยาย 1000 เท่า	88
จ-3	น้ำหมักขณะแยกเมือกแซนแทนกัม ที่ใช้เลี้ยงเชื้อ <i>Xanthomonas campestris</i> TISTR 840 ที่ชั่วโมงที่ 120	89
จ-4	แซนแทนกัมเปียกที่แยกได้จากน้ำหมัก ที่ใช้แหล่งคาร์บอน 2 แหล่ง ที่ชั่วโมงที่ 120 ก่อนการอบแห้ง	89
จ-5	แซนแทนกัมผง ที่ได้จากกระบวนการผลิตทางการค้า สูตรอาหาร Roseiro ปรับปรุง และ สูตรอาหาร Roseiro เดิม ตามลำดับ	90