

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
สารบัญตาราง	ช
สารบัญภาพ	ญ
บทที่ 1 บทนำ	1
บทที่ 2 เอกสารที่เกี่ยวข้อง	4
บทที่ 3 อุปกรณ์ สารเคมีและวิธีการศึกษา	24
บทที่ 4 ผลการศึกษาและวิจารณ์	36
บทที่ 5 สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ	72
เอกสารอ้างอิง	76
ภาคผนวก	82
ประวัติผู้เขียน	121

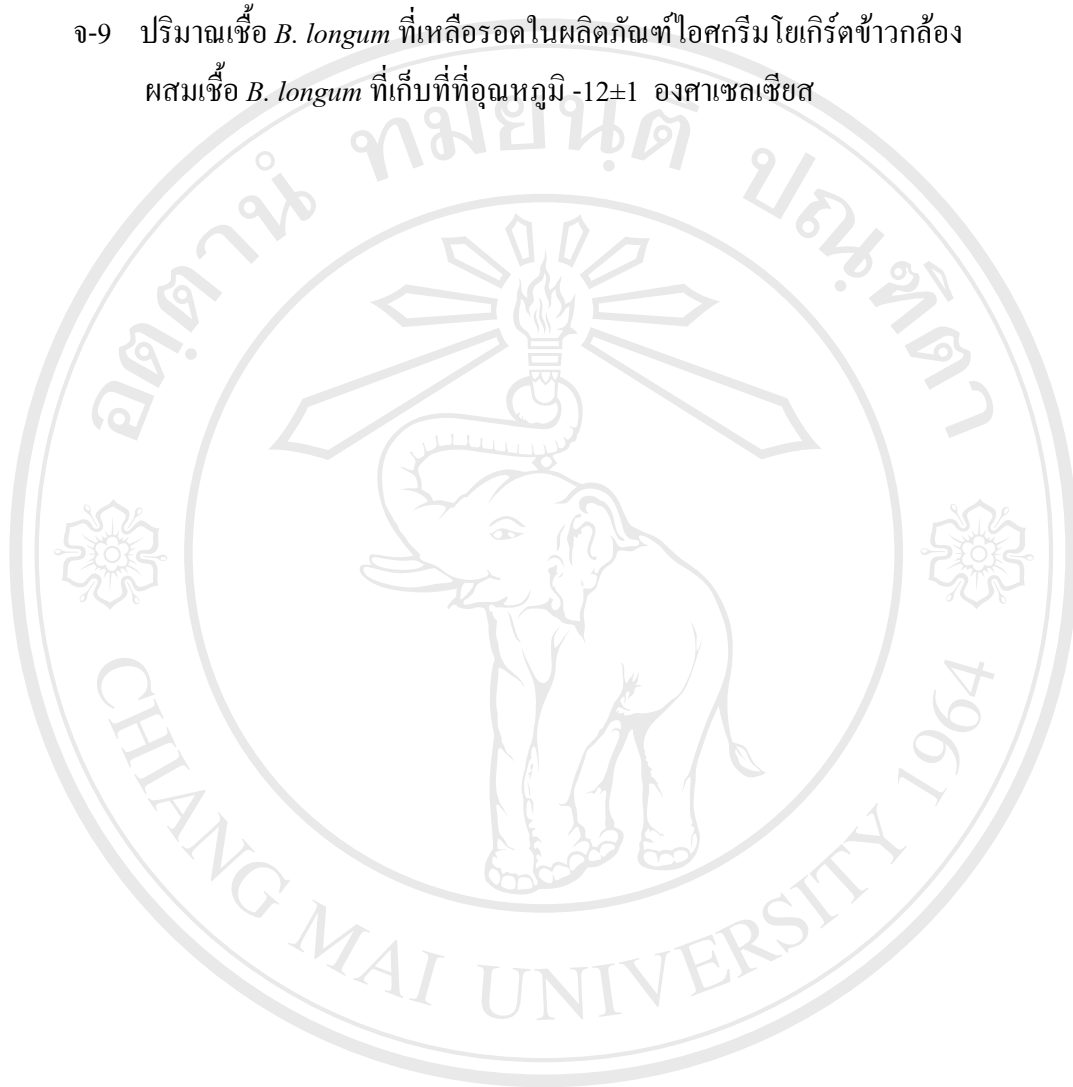
## สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
1 การหมักคาร์โบไฮเดรตและแอลกอฮอล์ของเชื้อ <i>Bifidobacterium</i> spp.	5
2 การสังเคราะห์วิตามินของ <i>Bifidobacterium</i> spp.	6
3 ชนิดของเชื้อ <i>Bifidobacterium</i> spp. ในลำไส้ใหญ่ของมนุษย์ในแต่ละช่วงอายุ	9
4 ผลิตภัณฑ์นมหมักในประเทศต่างๆ	14
5 แสดงองค์ประกอบโดยประมาณของน้ำผึ้ง	16
6 ปริมาณสารอาหารในน้ำผึ้ง 1 ซ่อนโต๊ะ (15 มิลลิลิตร หรือ 21 กรัม)	17
7 สมบัติทางเคมีของน้ำผึ้ง	18
8 การจัดเกรดของน้ำผึ้งตามปริมาณของแข็งและความชื้น	18
9 ค่าความหนืดของน้ำผึ้งที่มีปริมาณความชื้นต่างกัน วัดที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส	19
10 ความหนืดของน้ำผึ้งที่อุณหภูมิต่างๆกันที่มีปริมาณความชื้นร้อยละ 16.1	20
11 ความหนืดของน้ำผึ้งจากดอกไม้ต่างชนิดกัน ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ปริมาณความชื้นร้อยละ 16.1	20
12 การใช้น้ำผึ้งในผลิตภัณฑ์	21
13 องค์ประกอบหลักของไอศกรีมโยเกิร์ต	23
14 สูตรโยเกิร์ตข้าวกล้องเต็มเชื้อ โพรไบโอติกหมักที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 ชั่วโมง	30
15 ตารางแสดงแผนการทดลองแบบ 4 × 3 factorial in CRD	31
16 คุณสมบัติทางกายภาพของน้ำผึ้งลำไยและน้ำผึ้งจี่ไถ่ย่าน	37
17 คุณภาพทางเคมีของน้ำผึ้งลำไยและน้ำผึ้งจี่ไถ่ย่าน	38
18 ลักษณะโคโลนี ลักษณะเซลล์และการติดสีแกรมของเชื้อเริ่มต้น ที่ใช้ในการผลิตโยเกิร์ตข้าวกล้องเต็มเชื้อ <i>B. longum</i>	41
19 ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตข้าวกล้องเต็มเชื้อ <i>B. longum</i>	45
20 ผลการวิเคราะห์ทางจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตข้าวกล้องเต็มเชื้อ <i>B. longum</i> หลังจากเก็บในอุณหภูมิ 5±1 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 24 ชั่วโมง	47

ตาราง	หน้า
21 คุณสมบัติทางประสาทสัมผัสของโยเกิร์ตข้าวกล้องเต็มเชื้อ <i>B. longum</i>	49
22 คุณสมบัติทางกายภาพ ของโยเกิร์ตข้าวกล้องเต็มเชื้อ <i>B. longum</i> สูตรที่มีสารให้ความหวานร้อยละ 10 เก็บ ณ อุณหภูมิ 5±1 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 24 ชั่วโมง	52
23 ปริมาณเชื้อ <i>L. bulgaricus</i> + <i>S. thermophilus</i> และ <i>B. longum</i> เริ่มต้นในการผลิตไอศกรีมโยเกิร์ตข้าวกล้องเต็มเชื้อ <i>B. longum</i>	63
จ-1 ผลการวิเคราะห์ทางจุลินทรีย์ของโยเกิร์ตข้าวกล้องเต็มเชื้อ <i>B. longum</i> สูตรที่มีสารให้ความหวานร้อยละ 10 หลังจากเก็บที่อุณหภูมิ 5±1 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 24 ชั่วโมง	112
จ-2 คุณสมบัติทาง เคมีของโยเกิร์ตข้าวกล้องเต็มเชื้อ <i>B. longum</i> สูตรที่มีสารให้ความหวานร้อยละ 10 หลังจากเก็บที่อุณหภูมิ 5±1 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 24 ชั่วโมง	112
จ-3 ผลการวิเคราะห์ทางประสาทสัมผัสของโยเกิร์ตข้าวกล้องเต็มเชื้อ <i>B. longum</i> สูตรที่มีสารให้ความหวานร้อยละ 10 หลังจากเก็บที่อุณหภูมิ 5±1 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 24 ชั่วโมง	113
จ-4 ผลการวิเคราะห์ค่าทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ไอศกรีมโยเกิร์ตข้าวกล้องผสมเชื้อ <i>B. longum</i> ซึ่งเก็บรักษาที่อุณหภูมิ -12 ± 1 องศาเซลเซียส	113
จ-5 ค่าความเป็นกรดเป็นด่างในผลิตภัณฑ์ไอศกรีมโยเกิร์ตข้าวกล้องเต็มเชื้อ <i>B. longum</i> ช่วงระยะเวลาการเก็บผลิตภัณฑ์ที่อุณหภูมิ -12 ± 1 องศาเซลเซียส	114
จ-6 ผลการวิเคราะห์ค่ากรดแลคติกที่ไตเตรตได้ในผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตข้าวกล้องผสมเชื้อ <i>B. longum</i> ช่วงระยะเวลาการเก็บผลิตภัณฑ์ที่อุณหภูมิ -12 ± 1 องศาเซลเซียส	115
จ-7 ผลการวิเคราะห์ค่าน้ำตาลรีดิวซ์ได้ในผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตข้าวกล้องผสมเชื้อ <i>B. longum</i> ช่วงระยะเวลาการเก็บผลิตภัณฑ์ที่อุณหภูมิ -12 ± 1 องศาเซลเซียส	115
จ-8 ปริมาณเชื้อ <i>L. bulgaricus</i> + <i>S. thermophilus</i> ที่เหลือรอดในผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตข้าวกล้องผสมเชื้อ <i>B. longum</i> ที่เก็บที่อุณหภูมิ -12±1 องศาเซลเซียส	116

จ-9 ปริมาณเชื้อ *B. longum* ที่เหลือรอดในผลิตภัณฑ์ไอศกรีมโยเกิร์ตข้าวกล้อง  
ผสมเชื้อ *B. longum* ที่เก็บที่อุณหภูมิ  $-12\pm 1$  องศาเซลเซียส

116



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright © by Chiang Mai University  
All rights reserved

สารบัญภาพ

ภาพ	หน้า
1 น้ำผึ้งลำไย (1) และน้ำผึ้งขี้ไก่ย่าน (2)	36
2 ลักษณะ โคลิनीที่เพาะเลี้ยงบนอาหาร HHD agar ในสภาวะไร้อากาศที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส นาน 72 ชั่วโมง (1) <i>B. longum</i> (2) <i>S. thermophilus</i> และ <i>L. bulgaricus</i>	40
3 ลักษณะรูปร่างเซลล์ที่เจริญในนมที่เตรียมสำหรับใช้ผลิตโยเกิร์ตข้าวกล้องเต็มเชื้อ <i>B. longum</i> (1) <i>B. longum</i> (2) <i>S. thermophilus</i> และ <i>L. bulgaricus</i>	40
4 ผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตข้าวกล้องเต็มเชื้อ <i>B. longum</i> สูตรที่ใช้สารให้ความหวานระดับความเข้มข้นร้อยละ 5 โดยใช้สารให้ความหวาน 4 ชนิด (1) น้ำผึ้งลำไย (2) น้ำผึ้งขี้ไก่ย่าน (3) น้ำตาลฟรุคโตส (4) น้ำตาลซูโครส	42
5 ผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตข้าวกล้องเต็มเชื้อ <i>B. longum</i> สูตรที่ใช้สารให้ความหวานระดับความเข้มข้นร้อยละ 10 โดยใช้สารให้ความหวาน 4 ชนิด (1) น้ำผึ้งลำไย (2) น้ำผึ้งขี้ไก่ย่าน (3) น้ำตาลฟรุคโตส (4) น้ำตาลซูโครส	43
6 ผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตข้าวกล้องเต็มเชื้อ <i>B. longum</i> สูตรที่ใช้สารให้ความหวานระดับความเข้มข้นร้อยละ 15 โดยใช้สารให้ความหวาน 4 ชนิด (1) น้ำผึ้งลำไย (2) น้ำผึ้งขี้ไก่ย่าน (3) น้ำตาลฟรุคโตส (4) น้ำตาลซูโครส	43
7 ปริมาณเชื้อ <i>B. longum</i> ในผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตข้าวกล้องเต็มเชื้อ <i>B. longum</i> ในสูตรที่ใช้สารให้ความหวานร้อยละ 10 หลังจากเก็บที่อุณหภูมิ 5±1 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 24 ชั่วโมง	51
8 ค่าทางเคมีของผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตข้าวกล้องเต็มเชื้อ <i>B. longum</i> ในสูตรที่ใช้สารให้ความหวานร้อยละ 10 หลังจากเก็บที่อุณหภูมิ 5±1 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 24 ชั่วโมง	51
9 คะแนนทางประสาทสัมผัสของโยเกิร์ตข้าวกล้องเต็มเชื้อ <i>B. longum</i> สูตรที่มีสารให้ความหวานร้อยละ 10 หลังจากเก็บที่อุณหภูมิ 5±1 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 24 ชั่วโมง	52

ภาพ	หน้า
10	55
ผลิตภัณฑ์ไอศกรีมโยเกิร์ตข้าวกล้องเต็มเชื้อ <i>B. longum</i> หลังจากเก็บที่อุณหภูมิ -12 ± 1 องศาเซลเซียส นาน 1 วัน และ 90 วัน	
11	56
ค่า overrun ของผลิตภัณฑ์ไอศกรีมโยเกิร์ตข้าวกล้องเต็มเชื้อ <i>B. longum</i> หลังจากเก็บที่อุณหภูมิ -12 ± 1 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 1 วัน และ 90 วัน	
12	57
ค่าอัตราการละลายของผลิตภัณฑ์ไอศกรีมโยเกิร์ตข้าวกล้องเต็มเชื้อ <i>B. longum</i> หลังจากเก็บที่อุณหภูมิ -12 ± 1 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 1 วัน และ 90 วัน	
13	58
ค่าความแน่นเนื้อของผลิตภัณฑ์ไอศกรีมโยเกิร์ตข้าวกล้องเต็มเชื้อ <i>B. longum</i> หลังจากเก็บที่อุณหภูมิ -12 ± 1 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 1 วัน และ 90 วัน	
14	60
การเปลี่ยนแปลงของค่าความเป็นกรดเป็นด่างในไอศกรีมโยเกิร์ตข้าวกล้องเต็มเชื้อ <i>B. longum</i> ที่เก็บที่อุณหภูมิ -12±1 องศาเซลเซียส	
15	61
การเปลี่ยนแปลงของค่ากรดแลคติกที่ไตเตรตได้ในผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตข้าวกล้องเต็มเชื้อ <i>B. longum</i> ที่เก็บที่อุณหภูมิ -12±1 องศาเซลเซียส	
16	62
การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ ในไอศกรีมโยเกิร์ตข้าวกล้องเต็มเชื้อ <i>B. longum</i> ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ -12±1 องศาเซลเซียส	
17	64
การเปลี่ยนแปลงปริมาณเชื้อ <i>L. bulgaricus</i> + <i>S. thermophilus</i> ในผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตข้าวกล้องเต็มเชื้อ <i>B. longum</i> ที่เก็บที่อุณหภูมิ -12±1 องศาเซลเซียส	
18	66
การเปลี่ยนแปลงปริมาณเชื้อ <i>B. longum</i> ในผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตข้าวกล้องที่เก็บที่อุณหภูมิ -12±1 องศาเซลเซียส	
19	68
ลักษณะโคโลนีของเชื้อที่เจริญในผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตและผลิตภัณฑ์ไอศกรีมในอาหารเลี้ยงเชื้อ MSR agar บ่มที่ 37 องศาเซลเซียส 72 ชั่วโมงในสภาพไร้อากาศ	
20	68
ลักษณะโคโลนีของเชื้อที่เจริญในผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตในอาหารเลี้ยงเชื้อ HHD agar บ่มที่ 37 องศาเซลเซียส 72 ชั่วโมงในสภาพไร้อากาศ (1) <i>S. thermophilus</i> (2) <i>L. bulgaricus</i>	
21	69
เชื้อในผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตย้อมสีแกรม (1) <i>B. longum</i> (2) <i>S. thermophilus</i> (3) <i>L. bulgaricus</i>	

22	ลักษณะ โคลนิจของเชื้อที่เจริญในผลิตภัณฑ์ไอศกรีมในอาหารเลี้ยงเชื้อ MSR agar บ่มที่ 37 องศาเซลเซียส 72 ชั่วโมงในสภาพไร้อากาศ	69
	<b>ภาพ</b>	<b>หน้า</b>
23	ลักษณะ โคลนิจของเชื้อ <i>S. thermophilus</i> ผสม <i>L. bulgaricus</i> และ <i>B. longum</i> ที่เจริญในผลิตภัณฑ์ไอศกรีมโยเกิร์ต สูตรน้ำผึ้งลำไย น้ำผึ้งจี่ไถ่ย่าน น้ำตาลซูโครส และ น้ำตาลฟรุคโตส ที่เจริญบนในอาหารเลี้ยงเชื้อ HHD agar บ่มที่ 37 องศาเซลเซียส 72 ชั่วโมงในสภาพไร้อากาศ	70
24	เชื้อ <i>S. thermophilus</i> ย้อมสีแกรม ส่องดูภายใต้กล้องจุลทรรศน์ กำลังขยาย 1000 เท่า	71
25	เชื้อ <i>L. bulgaricus</i> ย้อมสีแกรม ส่องดูภายใต้กล้องจุลทรรศน์ กำลังขยาย 1000 เท่า	71
ข-1	กราฟแสดงการวิเคราะห์น้ำตาลในน้ำผึ้งลำไย	100
ข-2	กราฟแสดงการวิเคราะห์น้ำตาลในน้ำผึ้งจี่ไถ่ย่าน	101
ฉ-1	เครื่องปั่นไอศกรีม	118
ฉ-1	ตู้แช่ไอศกรีม	118
ฉ-3	เครื่องวัดอุณหภูมิ	119
ฉ-4	เครื่อง Instron Model 5565	119
ฉ-5	เครื่อง High Performance Liquid Chromatography	120