

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
สารบัญ	ฉ
สารบัญตาราง	ช
สารบัญภาพ	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา	3
1.3 ประโยชน์ที่ได้รับจากการศึกษา	3
บทที่ 2 เอกสารที่เกี่ยวข้อง	4
2.1 จุลินทรีย์ที่ใช้เป็นเชื้อโพรไบโอติกในโยเกิร์ต	4
2.2 เชื้อ <i>Bifidobacterium</i> spp.	5
2.3 ประโยชน์ของเชื้อจุลินทรีย์ <i>Bifidobacteria</i> ต่อสุขภาพร่างกาย	8
2.4 การนำเชื้อ <i>Bifidobacterium</i> spp. มาใช้ในผลิตภัณฑ์	9
2.5 การเจริญของเชื้อ <i>S. thermophilus</i> และ <i>L. bulgaricus</i> ในโยเกิร์ต	12
2.6 น้ำผึ้ง	13
2.7 ถั่วเหลือง	21
บทที่ 3 อุปกรณ์ สารเคมีและวิธีการศึกษา	24
3.1 วัสดุดิบ	24
3.2 เครื่องมือและอุปกรณ์	24
3.3 สารเคมี	26
3.4 เครื่องประมวลผลข้อมูล	26
3.5 วิธีการศึกษา	27

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
 Copyright © by Chiang Mai University
 All rights reserved

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการศึกษาและวิจารณ์	33
4.1 คุณสมบัติของโยเกิร์ตนมถั่วเหลืองเต็มเชื้อจุลินทรีย์ <i>B. longum</i>	33
4.2 ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติทางจุลินทรีย์ของโยเกิร์ตนมถั่วเหลืองเต็มเชื้อ <i>B. longum</i> สูตรน้ำผึ้งลำไยและสูตรน้ำตาลชูโครสที่ระยะเวลาการบ่ม 16, 18 และ 20 ชั่วโมง	42
4.3 การยอมรับทางประสาทสัมผัสของโยเกิร์ตนมถั่วเหลืองเต็มเชื้อ <i>B. longum</i> สูตรน้ำผึ้งลำไยและสูตรน้ำตาลชูโครส	44
4.4 ผลของน้ำผึ้งลำไยและน้ำตาลชูโครสต่อคุณสมบัติทางกายภาพ เคมี และการเหลือรอดของเชื้อ <i>B. longum</i> ในผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตนมถั่วเหลือง ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5±1 องศาเซลเซียสนาน 28 วัน	46
บทที่ 5 สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ	59
5.1 สรุปผลการศึกษา	59
5.2 ข้อเสนอแนะ	60
เอกสารอ้างอิง	61
ภาคผนวก	66
ภาคผนวก ก การวิเคราะห์คุณสมบัติทางจุลินทรีย์	67
ภาคผนวก ข การวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมี	74
ภาคผนวก ค การวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพ	80
ภาคผนวก ง การวิเคราะห์ทางสถิติ	85
ภาคผนวก จ การทดสอบทางประสาทสัมผัส	110
ภาคผนวก ฉ ภาพเชื้อเริ่มต้น ส่วนผสม และผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตถั่วเหลือง	112
ประวัติผู้เขียน	119

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1. การหมักคาร์โบไฮเดรตและแอลกอฮอล์ของเชื้อ <i>Bifidobacterium</i> spp.	6
2. การสังเคราะห์วิตามินของ <i>Bifidobacterium</i> spp.	7
3. องค์ประกอบของน้ำผึ้ง	14
4. ปริมาณสารอาหารในน้ำผึ้ง 1 ซ้อนโต๊ะ (15 มิลลิลิตร หรือ 21 กรัม)	15
5. สมบัติทางเคมีของน้ำผึ้ง	16
6. ความถ่วงจำเพาะโดยเฉลี่ยของน้ำผึ้ง	17
7. ค่าความหนืดของน้ำผึ้งที่มีปริมาณความชื้นต่างกันวัดที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส	17
8. ค่าความหนืดของน้ำผึ้งที่อุณหภูมิต่างๆ กันที่มีปริมาณความชื้นร้อยละ 16.1	18
9. ค่าความหนืดของน้ำผึ้งจากดอกไม้ต่างชนิดกันที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ปริมาณความชื้นร้อยละ 16.1	18
10. การใช้น้ำผึ้งในผลิตภัณฑ์	19
11. สูตรของนมถั่วเหลืองที่เตรียมผลิตโยเกิร์ตนมถั่วเหลือง	29
12. ค่าความหนืดและปริมาณน้ำเวย์ของโยเกิร์ตนมถั่วเหลืองเต็มเชื้อ <i>B. longum</i> สูตรน้ำผึ้งลำไยและสูตรน้ำตาลซูโครสที่เติมและไม่เติมคาร์ราจีแนน ที่บ่มนาน 16,18 และ 20 ชั่วโมง	37
13. ค่าสีของโยเกิร์ตนมถั่วเหลืองเต็มเชื้อ <i>B. longum</i> สูตรน้ำผึ้งลำไยและสูตรน้ำตาลซูโครสที่เติมและไม่เติมคาร์ราจีแนนที่บ่มนาน 16, 18 และ 20 ชั่วโมง	38
14. ลักษณะเนื้อสัมผัสของโยเกิร์ตนมถั่วเหลืองเต็มเชื้อ <i>B. longum</i> สูตรน้ำผึ้งลำไยและสูตรน้ำตาลซูโครสที่เติมคาร์ราจีแนน ที่บ่มนาน 16, 18 และ 20 ชั่วโมง	39
15. ความเป็นกรดค้างและปริมาณกรดที่ไต่ตรงที่ได้ของโยเกิร์ตนมถั่วเหลืองเต็มเชื้อ <i>B. longum</i> สูตรน้ำผึ้งลำไยและสูตรน้ำตาลซูโครสที่เติมและไม่เติมคาร์ราจีแนน ที่บ่มนาน 16, 18 และ 20 ชั่วโมง	42

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า	
16.	ปริมาณจุลินทรีย์ในโยเกิร์ตนมถั่วเหลืองสูตรน้ำผึ้งลำไยและสูตรน้ำตาลชูโครส ที่บ่มนาน 16, 18 และ 20 ชั่วโมง	44
17.	ค่าความหนืดและลักษณะเนื้อสัมผัสของโยเกิร์ตนมถั่วเหลืองเติมเชื้อ <i>B. longum</i> สูตรน้ำผึ้งลำไยและสูตรน้ำตาลชูโครส ร้อยละ 10 เก็บที่อุณหภูมิ 5±1 องศาเซลเซียส นาน 28 วัน	54
ง-1	คุณสมบัติกายภาพ และทางเคมีโยเกิร์ตนมถั่วเหลืองเติมเชื้อ <i>B. longum</i> เปรียบเทียบระหว่างเติมและไม่เติมคาราจีแนน	86
ง-2	คุณสมบัติกายภาพ และทางเคมีโยเกิร์ตนมถั่วเหลืองเติมเชื้อ <i>B. longum</i> เปรียบเทียบระหว่างการใช้ น้ำผึ้งลำไยและน้ำตาลชูโครสเป็นสารให้ความหวาน	86
ง-3	คุณสมบัติกายภาพ และทางเคมีโยเกิร์ตนมถั่วเหลืองเติมเชื้อ <i>B. longum</i> เปรียบเทียบระหว่างการใช้สารให้ความหวานความเข้มข้นร้อยละ 5 และ 10	87
ง-4	คุณสมบัติกายภาพ และทางเคมีโยเกิร์ตนมถั่วเหลืองเติมเชื้อ <i>B. longum</i> เปรียบเทียบระหว่างการใช้ระยะเวลาบ่มนาน 16, 18 และ 20 ชั่วโมง	87
ง-5	คะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสด้านค่าสี กลิ่น น้ำผึ้ง ลักษณะเนื้อสัมผัส ความรู้สึกในปาก รสหวาน รสเปรี้ยวและการยอมรับโดยรวมของโยเกิร์ตนมถั่วเหลืองเติมเชื้อ <i>B. longum</i> เปรียบเทียบระหว่างการใช้ น้ำผึ้งลำไยและน้ำตาลชูโครสเป็นสารให้ความหวาน	88
ง-6	คะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสด้านความรู้สึกในปาก รสหวาน รสเปรี้ยวและการยอมรับโดยรวมของโยเกิร์ตนมถั่วเหลืองเติมเชื้อ <i>B. longum</i> เปรียบเทียบระหว่างการใช้สารให้ความหวานเข้มข้นร้อยละ 5 และ 10	88
ง-7	คะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสของโยเกิร์ตนมถั่วเหลืองเติมเชื้อ <i>B. longum</i> สูตรน้ำผึ้งลำไยและสูตรน้ำตาลชูโครสความเข้มข้นร้อยละ 5 และ 10	89
ง-8	ค่าความเป็นกรดค้างของโยเกิร์ตนมถั่วเหลืองเติมเชื้อ <i>B. longum</i> สูตรน้ำผึ้งลำไย และสูตรน้ำตาลชูโครสร้อยละ 10 เก็บที่อุณหภูมิ 5±1 องศาเซลเซียส นาน 28 วัน	90

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
ง-9 ปริมาณกรดแลคติกที่ไตเตรทได้ของโยเกิร์ตนมถั่วเหลืองเต็มเชื้อ <i>B. longum</i> สูตรน้ำผึ้งลำไยและสูตรน้ำตาลชูโครสร้อยละ 10 เก็บที่อุณหภูมิ 5±1 องศาเซลเซียส นาน 28 วัน	90
ง-10 ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ของโยเกิร์ตนมถั่วเหลืองเต็มเชื้อ <i>B. longum</i> สูตรน้ำผึ้งลำไยและสูตรน้ำตาลชูโครส ร้อยละ 10 เก็บที่อุณหภูมิ 5±1 องศาเซลเซียส นาน 28 วัน	90
ง-11 ค่าสี L ของโยเกิร์ตนมถั่วเหลืองเต็มเชื้อ <i>B. longum</i> สูตรน้ำผึ้งลำไยและสูตรน้ำตาลชูโครส ร้อยละ 10 เก็บที่อุณหภูมิ 5±1 องศาเซลเซียส นาน 28 วัน	91
ง-12 ค่าสี a ของโยเกิร์ตนมถั่วเหลืองเต็มเชื้อ <i>B. longum</i> สูตรน้ำผึ้งลำไยและสูตรน้ำตาลชูโครส ร้อยละ 10 เก็บที่อุณหภูมิ 5±1 องศาเซลเซียส นาน 28 วัน	91
ง-13 ค่าสี b ของโยเกิร์ตนมถั่วเหลืองเต็มเชื้อ <i>B. longum</i> สูตรน้ำผึ้งลำไยและสูตรน้ำตาลชูโครส ร้อยละ 10 เก็บที่อุณหภูมิ 5±1 องศาเซลเซียส นาน 28 วัน	91
ง-14 ปริมาณเชื้อ <i>B. longum</i> ในโยเกิร์ตนมถั่วเหลืองสูตรน้ำผึ้งลำไยและสูตรน้ำตาลชูโครส ร้อยละ 10 เก็บที่อุณหภูมิ 5±1 องศาเซลเซียส นาน 28 วัน	92
ง-15 ปริมาณเชื้อ <i>L.bulgaricus</i> และ <i>S.thermophilus</i> ในโยเกิร์ตนมถั่วเหลืองเต็มเชื้อ <i>B. longum</i> สูตรน้ำผึ้งลำไยและสูตรน้ำตาลชูโครส ร้อยละ 10 เก็บที่อุณหภูมิ 5±1 องศาเซลเซียส นาน 28 วัน	92
ง-16 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติด้านกายภาพ และทางเคมีของโยเกิร์ตนมถั่วเหลืองสูตรน้ำผึ้งลำไยและสูตรน้ำตาลชูโครสความเข้มข้นร้อยละ 5 และ 10 ที่เติมและไม่เติมคาร์โบไฮเดรตที่บ่มนาน 16, 18 และ 20 ชั่วโมง	93
ง-17 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติการทดสอบประสาทสัมผัสโยเกิร์ตนมถั่วเหลืองสูตรน้ำผึ้งลำไยและน้ำตาลชูโครสความเข้มข้นร้อยละ 5 และ 10	105

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1. ผลกระทบโยเกิร์ตนมถั่วเหลืองเต็มเชื้อ <i>B. longum</i> สูตรที่เติมสารให้ความหวาน ความเข้มข้นร้อยละ 5 หลังบ่มนาน 16 ชั่วโมง เรียงจากซ้ายไปขวา คือ สูตรน้ำผึ้งเติมการจีแนน สูตรน้ำผึ้งไม่เติมการจีแนน สูตรน้ำตาลเติมการจีแนน และสูตรน้ำตาลไม่เติมการจีแนน	34
2. ผลกระทบโยเกิร์ตนมถั่วเหลืองเต็มเชื้อ <i>B. longum</i> สูตรที่เติมสารให้ความหวาน ความเข้มข้นร้อยละ 5 หลังบ่มนาน 18 ชั่วโมง เรียงจากซ้ายไปขวา คือ สูตรน้ำผึ้งเติมการจีแนน สูตรน้ำผึ้งไม่เติมการจีแนน สูตรน้ำตาลเติมการจีแนน และสูตรน้ำตาลไม่เติมการจีแนน	34
3. ผลกระทบโยเกิร์ตนมถั่วเหลืองเต็มเชื้อ <i>B. longum</i> สูตรที่เติมสารให้ความหวาน ความเข้มข้นร้อยละ 5 หลังบ่มนาน 20 ชั่วโมง เรียงจากซ้ายไปขวา คือ สูตรน้ำผึ้งเติมการจีแนน สูตรน้ำผึ้งไม่เติมการจีแนน สูตรน้ำตาลเติมการจีแนน และสูตรน้ำตาลไม่เติมการจีแนน	35
4. คะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสของโยเกิร์ตนมถั่วเหลืองเต็มเชื้อ <i>B. longum</i> สูตรน้ำผึ้งลำไยและสูตรน้ำตาลชูโครส ความเข้มข้นร้อยละ 5 และ 10	46
5. ค่าความเป็นกรดต่างของโยเกิร์ตนมถั่วเหลืองเต็มเชื้อ <i>B. longum</i> สูตรน้ำผึ้งลำไย และสูตรน้ำตาลชูโครสร้อยละ 10 เก็บที่อุณหภูมิ 5±1 องศาเซลเซียส นาน 28 วัน	48
6. ปริมาณกรดแลคติกของโยเกิร์ตนมถั่วเหลืองเต็มเชื้อ <i>B. longum</i> สูตรน้ำผึ้งลำไย และสูตรน้ำตาลชูโครสร้อยละ 10 เก็บที่อุณหภูมิ 5±1 องศาเซลเซียส นาน 28 วัน	49
7. ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ของโยเกิร์ตนมถั่วเหลืองเต็มเชื้อ <i>B. longum</i> สูตรน้ำผึ้งลำไย และสูตรน้ำตาลชูโครสร้อยละ 10 เก็บที่อุณหภูมิ 5±1 องศาเซลเซียส นาน 28 วัน	50
8. ค่าสีของโยเกิร์ตนมถั่วเหลืองเต็มเชื้อ <i>B. longum</i> สูตรน้ำผึ้งลำไยและ สูตรน้ำตาลชูโครสร้อยละ 10 เก็บที่อุณหภูมิ 5±1 องศาเซลเซียส นาน 28 วัน	52
9. ปริมาณเชื้อ <i>B. longum</i> ในโยเกิร์ตนมถั่วเหลืองสูตรน้ำผึ้งลำไยและ สูตรน้ำตาลชูโครส ร้อยละ 10 เก็บที่อุณหภูมิ 5±1 องศาเซลเซียส นาน 28 วัน	57
10. ปริมาณเชื้อ <i>L.bulgaricus</i> และ <i>S.thermophilus</i> ในโยเกิร์ตนมถั่วเหลืองสูตรน้ำผึ้ง ลำไยและสูตรน้ำตาลชูโครสร้อยละ 10 เก็บที่อุณหภูมิ 5±1 องศาเซลเซียส นาน 28 วัน	58

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
ฉ-1. ส่วนผสมแห้งที่ใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตนมถั่วเหลืองเต็มเชื้อ <i>B. longum</i>	113
ฉ-2. ผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตนมถั่วเหลืองเต็มเชื้อ <i>B. longum</i> สูตรน้ำผึ้งลำไย และสูตรน้ำตาลซูโครส ร้อยละ 5	113
ฉ-3. ผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตนมถั่วเหลืองเต็มเชื้อ <i>B. longum</i> สูตรน้ำผึ้งลำไย และสูตรน้ำตาลซูโครสร้อยละ 10	114
ฉ-4. Intermediate Starter ของเชื้อจุลินทรีย์ <i>B. longum</i>	114
ฉ-5. Intermediate Starter ของเชื้อจุลินทรีย์ <i>L. bulgaricus</i> และ <i>S. thermophilus</i>	115
ฉ-6. ผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตนมถั่วเหลืองเต็มเชื้อ <i>B. longum</i> สูตรน้ำผึ้งลำไยและสูตรน้ำตาลซูโครสร้อยละ 10 ที่บ่มระยะเวลา 16 ชั่วโมงเต็มคาราจีแนน (ภาพบน) และไม่เต็มคาราจีแนน (ภาพล่าง)	115
ฉ-7. อาหารเลี้ยงเชื้อ HHD agar (1) และ MRS agar (2)	116
ฉ-8. ลักษณะโคโลนีของเชื้อ <i>B. longum</i> ที่เจริญในผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตที่เพาะเลี้ยงในอาหารเลี้ยงเชื้อ HHD agar บ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส นาน 72 ชั่วโมงในสภาพไร้อากาศ	116
ฉ-9. ลักษณะโคโลนีของเชื้อจุลินทรีย์รวมที่เจริญในผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตที่เพาะเลี้ยงในอาหารเลี้ยงเชื้อ MRS agar บ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส นาน 72 ชั่วโมงในสภาพไร้อากาศ	117
ฉ-10. ลักษณะโคโลนีของเชื้อ <i>L. bulgaricus</i> (1) และ <i>S. thermophilus</i> (2) ที่เจริญใน Intermediate Starter ที่เพาะเลี้ยงในอาหารเลี้ยงเชื้อ HHD agar บ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส นาน 72 ชั่วโมงในสภาพไร้อากาศ	117
ฉ-11. ลักษณะโคโลนีของเชื้อ <i>B. longum</i> ที่เจริญใน Intermediate Starter ที่เพาะเลี้ยงในอาหารเลี้ยงเชื้อ HHD agar บ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส นาน 72 ชั่วโมงในสภาพไร้อากาศ	118
ฉ-12. ลักษณะโคโลนีของเชื้อ <i>B. longum</i> ที่เพาะเลี้ยงในอาหารเลี้ยงเชื้อ HHD agar บ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส นาน 72 ชั่วโมงในสภาพไร้อากาศ ในโยเกิร์ตสูตรน้ำผึ้ง (ซ้าย) และสูตรน้ำตาล (ขวา)	118