

สารบัญ

หน้า

กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
สารบัญตาราง	ช
สารบัญภาพ	ญ
<b>บทที่ 1 บทนำ</b>	
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา	1
1.1 วัตถุประสงค์	2
1.2 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
1.3 ขอบเขตของงานวิจัย	3
<b>บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง</b>	4
<b>บทที่ 3 วัสดุอุปกรณ์และวิธีการทดลอง</b>	35
3.1 วัสดุอุปกรณ์	35
3.2 วิธีการทดลอง	42
<b>บทที่ 4 ผลการทดลองและอภิปรายผล</b>	65
<b>บทที่ 5 สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ</b>	117
5.1 สรุปผลการทดลอง	117
5.2 ข้อเสนอแนะ	119
<b>เอกสารอ้างอิง</b>	120
<b>ภาคผนวก</b>	
ภาคผนวก ก ภาพผลิตภัณฑ์เนยแข็งมอชซาลากลิ้นรสสมุนไพรมือ และขั้นตอนการผลิตและการเคลือบฟิล์มชั้นของเนยแข็ง มอชซาลากลิ้นรสสมุนไพรมือ	124

ภาคผนวก ข แบบทดสอบทางด้านประสาทสัมผัส	134
ภาคผนวก ค การวิเคราะห์คุณภาพ	141
ภาคผนวก ง ข้อมูลเพิ่มเติม	160
ประวัติผู้เขียน	165



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
 Copyright © by Chiang Mai University  
 All rights reserved

## สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
3.4.4.1 ค่าของระดับต่ำและระดับสูงของอัตราส่วนผสมสมุนไพร ข่า หอมแดง ตะไคร้	56
3.4.4.2 สูตรทดลองของ Mixture Design ที่แปรผันอัตราส่วนสมุนไพร	57
4.1.1 ผลการวิเคราะห์จุลินทรีย์ในสมุนไพรที่ใช้เป็นส่วนผสม	66
4.2.1.1 คุณลักษณะสำคัญของเนยแข็งมอซซาเรลลากลิ่นรสสมุนไพร ที่ต้องการพัฒนา	68
4.2.2.1 ค่าอุดมคติถาวร ( Fixed Ideals ) ของแต่ละคุณลักษณะที่สำคัญ	69
4.2.3.1 ค่าสัดส่วนเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคุณลักษณะที่สำคัญของผลิตภัณฑ์ ต้นแบบ เปรียบเทียบกับค่าคุณลักษณะที่สำคัญของผลิตภัณฑ์ในอุดมคติ ( Ideal )	70
4.3.1 คุณภาพทางด้านประสาทสัมผัส ของผลิตภัณฑ์ที่เติมผงสมุนไพรร้อยละ 0.4, 0.6 และ 0.8 ของปริมาณเคิร์ด	73
4.3.2 คุณภาพทางเคมีของผลิตภัณฑ์ มอซซาเรลลาควบคุม มอซซาเรลลาต้นแบบ และมอซซาเรลลาที่เติมปริมาณผงสมุนไพร ผสมร้อยละ 0.4 , 0.6 และ 0.8 ของปริมาณเคิร์ด	79
4.3.3 คุณภาพทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ มอซซาเรลลาควบคุม มอซซาเรลลาต้นแบบ และมอซซาเรลลาที่เติมปริมาณผงสมุนไพรผสมร้อยละ 0.4 , 0.6 และ 0.8 ของปริมาณเคิร์ด	84
4.3.4 คุณภาพทางจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์เนยแข็งมอซซาเรลลา ที่เติมสมุนไพรร้อยละ 0.4, 0.6 และ 0.8 ของปริมาณเคิร์ด	87
4.4.1 คุณภาพผลิตภัณฑ์ทางประสาทสัมผัส ด้านสี การกระจายตัวของเนื้อ สมุนไพร ความมันวาว และกลิ่นรส เมื่อผันแปรอัตราส่วนสมุนไพร 14 สูตร	89
4.4.2 คุณภาพของผลิตภัณฑ์ทางประสาทสัมผัส ด้านกลิ่น รสสมุนไพร ความกลมกลืนของเนื้อสมุนไพรกับเนยแข็ง การยอมรับรวม เมื่อผันแปรอัตราส่วนสมุนไพร 14 สูตร	90

4.4.3	คุณภาพทางกายภาพและเคมีของผลิตภัณฑ์เนยแข็ง มอชซาเรลลา 14 สูตร	94
4.5.1	คุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสของเนยแข็งมอชซาเรลลากลิ่นรส สมุนไพรที่ได้จากสกัดส่วนสมุนไพรแต่ละชนิดและปริมาณสมุนไพรที่เหมาะสม	100
4.5.2	คุณภาพทางกายภาพ เคมีและจุลินทรีย์ของเนยแข็งมอชซาเรลลากลิ่นรส สมุนไพรที่ได้จากสกัดส่วนสมุนไพรแต่ละชนิดและปริมาณสมุนไพรที่เหมาะสม	102
4.6.1	คุณภาพทางประสาทสัมผัสของเนยแข็งมอชซาเรลลา กลิ่นรสสมุนไพรที่ไม่เคลือบฟิล์มในวันแรกที่ผลิต ผลิตภัณฑ์ที่ไม่เคลือบและ เคลือบฟิล์มสองชั้นเก็บรักษา 28 วัน	105
4.6.2	การเปลี่ยนแปลงคุณภาพของผลิตภัณฑ์ทางกายภาพ และเคมี ของผลิตภัณฑ์เนยแข็งมอชซาเรลลากลิ่นรสสมุนไพร ที่ไม่เคลือบฟิล์มในวันแรกที่ผลิต ผลิตภัณฑ์ที่ไม่เคลือบฟิล์มและเคลือบฟิล์ม สองชั้นเก็บรักษา 28 วัน	108
4.6.3	การเปลี่ยนแปลงคุณภาพ ของผลิตภัณฑ์ทางจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์เนยแข็ง มอชซาเรลลากลิ่นรสสมุนไพรไม่เคลือบฟิล์มในวันแรกที่ผลิต ผลิตภัณฑ์ที่ไม่เคลือบฟิล์มและเคลือบฟิล์มสองชั้นเก็บรักษา 28 วัน	115
ค. 1	คุณสมบัติของเชื้อ Coliform และ <i>E. coli</i>	156
ค. 2	ผลการทดสอบทางชีวเคมีของจุลินทรีย์	156
ค. 3	ตารางแมคคราดีแสดงปริมาณ โคลิฟอร์มแบคทีเรียที่ระดับความ เข้มข้นร้อยละ 95 สำหรับความเจือจาง 0.1, 0.01 และ 0.001 กรัม ระดับละ 3	158

สารบัญภาพ

ภาพ	หน้า
2.1 สมการปฏิกิริยาไฮโดรลิซิส (hydrolysis) ของไขมันนม	18
2.2 การเกิดปฏิกิริยาไลโปไลซิส (lipolysis) ของนม	18
3.4.3.1 กระบวนการผลิตเนยแข็งมอซซาเรลลาถากลิ่นรสสมุนไพร	48
4.2.3.1 เค้าโครงผลิตภัณฑ์ของเนยแข็งมอซซาเรลลาถากลิ่นรสสมุนไพรต้นแบบ กับผลิตภัณฑ์ชนิดเดียวกันในอุดมคติ	71
4.3.1 เค้าโครงผลิตภัณฑ์เนยแข็งมอซซาเรลลาถากลิ่นรสสมุนไพรที่ ผันแปรปริมาณผงสมุนไพรผสมร้อยละ 0.4 , 0.6 และ 0.8 ของปริมาณเคิร์ด	74
4.4.1 เค้าโครงผลิตภัณฑ์เนยแข็งมอซซาเรลลาถากลิ่นรสสมุนไพร สูตร 1 - 7 และค่า Ideal	91
4.4.2 เค้าโครงผลิตภัณฑ์เนยแข็งมอซซาเรลลาถากลิ่นรสสมุนไพร สูตร 8-14 และค่า Ideal	92
4.4.3 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าสี L กับสมุนไพรข่า หอมแดง และตะไคร้	96
4.4.4 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าสัดส่วนเฉลี่ยถากลิ่นรสสมุนไพรกับสมุนไพรข่า หอมแดง และตะไคร้	97
4.4.5 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าสัดส่วนเฉลี่ยความกลมกลืนของเนื้อสมุนไพร กับเนยแข็ง และสมุนไพรข่า หอมแดง ตะไคร้	97
4.4.6 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าสัดส่วนเฉลี่ยการยอมรับรวม กับสมุนไพรข่า หอมแดง และ ตะไคร้	98
4.4.7 อัตราส่วนสมุนไพรที่มีคุณภาพอยู่ในช่วงเกณฑ์ที่กำหนด	99
4.5.1 เค้าโครงผลิตภัณฑ์เนยแข็งมอซซาเรลลาถากลิ่นรสสมุนไพรที่ ได้จากอัตราส่วนและปริมาณสมุนไพรในระดับเหมาะสม	101
4.6.1 เค้าโครงผลิตภัณฑ์เนยแข็งมอซซาเรลลาถากลิ่นรสสมุนไพรที่ไม่เคลือบฟิล์ม ในวันแรกที่ผลิต ผลิตภัณฑ์ที่ไม่เคลือบและเคลือบฟิล์มสองชั้นเก็บ รักษา 28 วัน	106

ก.1	การเกิดเคิร์ดภายหลังการเติม เอนไซม์เรนเนท (rennet) เป็นเวลา 15 นาที	125
ก.2	หลังตัดเคิร์ดให้มีขนาด 4-6 ลูกบาศก์เซนติเมตร	125
ก.3	แยกเคิร์ดออกจากน้ำเวย์เพื่อนำมาชั่งน้ำหนัก	125
ก.4	ลวกเคิร์ดในน้ำอุณหภูมิ 85—90 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 10 นาที	125
ก.5	เคิร์ดที่ขึ้นรูปภายหลังการนวดเคิร์ด โดยใช้ลูกกลิ้งเพื่อแยกน้ำเวย์ออก	126
ก.6	แช่เนยแข็งในน้ำคั้น 3 ลิตร ที่อุณหภูมิ $25 \pm 2$ องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง	126
ก.7	แช่เนยแข็งในน้ำเกลือร้อยละ 20 ปริมาตร 1.5 ลิตร เป็นเวลานาน 2 ชั่วโมง	126
ก.8	เนยแข็งมอซซาเรลลาเกล็ดรสสมุนไพรที่ได้ภายหลังการผลิต	126
ก.9	เนยแข็งมอซซาเรลลาที่เติมสมุนไพรร้อยละ 0.4 (ก.), 0.6 (ข.) และ 0.8 (ค.) ของปริมาณเคิร์ด	127
ก.10	เนยแข็งมอซซาเรลลาเกล็ดรสสมุนไพร (ก) สูตรสมุนไพรที่ 1-3 และ (ข) สูตรสมุนไพรที่ 4-7	128
ก.11	เนยแข็งมอซซาเรลลาเกล็ดรสสมุนไพร (ก) สูตรสมุนไพรที่ 8-10 และ (ข) สูตรสมุนไพรที่ 11-14	129
ก.12	เนยแข็งมอซซาเรลลาเกล็ดรสสมุนไพรที่มีปริมาณและสัดส่วนสมุนไพรที่เหมาะสม	130
ก.13	สารละลายคาร์ราจีแนน (carageenan) ที่ใช้เป็นฟิล์มเคลือบ	130
ก.14	เนยขาวที่หลอมละลายที่อุณหภูมิ 50-55 องศาเซลเซียส	130
ก.15	เนยแข็งมอซซาเรลลาเกล็ดรสสมุนไพร (ก) ไม่เคลือบฟิล์มสองชั้น (วันที่ 0), (ข) เคลือบฟิล์มสองชั้นหลังเก็บรักษา 28 วัน และ (ค) ไม่เคลือบฟิล์มสองชั้นหลังเก็บรักษา 28 วัน	131
ก.16	สมุนไพรที่ใช้เป็นส่วนผสมในการผลิตเนยแข็งมอซซาเรลลาเกล็ดรสสมุนไพร (ก.) ตะไคร้ และ (ข.) ข่า	132
ก.17	หอมแดงที่ใช้เป็นส่วนผสมในการผลิตเนยแข็งมอซซาเรลลาเกล็ดรสสมุนไพร	133