

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
สารบัญตาราง	ช
สารบัญภาพ	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	1
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	5
บทที่ 3 อุปกรณ์ สารเคมี และวิธีการทดลอง	33
บทที่ 4 ผลการทดลอง และวิจารณ์	42
บทที่ 5 สรุปผลการทดลอง และข้อเสนอแนะ	81
เอกสารอ้างอิง	84
ภาคผนวก	88
ประวัติผู้เขียน	137

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
 Copyright© by Chiang Mai University  
 All rights reserved

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
2.1 จำนวนโคนม และปริมาณน้ำนมดิบ เป็นรายภาค พ.ศ. 2543 – 2545	6
2.2 มูลค่าการนำเข้าและส่งออกผลิตภัณฑ์นม ของเดือน มกราคม - เมษายน ปี 2544 - 2546	7
2.3 ประเภทของเนยแข็งที่แบ่งตามส่วนประกอบ	10
2.4 องค์ประกอบในเนยแข็งประเภทต่างๆ	10
2.5 เชื้อจุลินทรีย์ที่ใช้ในการทำเนยแข็งแต่ละประเภท	23
2.6 การเลือกสายพันธุ์ของเชื้อตามอุณหภูมิในการ cooking เคิร์ดของเนยแข็ง	23
4.1 แสดงค่าสีความสว่าง (L) สีแดง - เขียว (a) และสีเหลือง - น้ำเงิน (b) ของสมุนไพรผงหอมแดง ผงข้า และผงตะไคร้	42
4.2 แสดงจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด จำนวนยีสต์และรา แบคทีเรียที่ทนต่อกรด และจุลินทรีย์ที่เจริญได้ที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส อากาศของสมุนไพรผงหอมแดง ผงข้า และผงตะไคร้ ที่ใช้เป็นส่วนผสมในเนยแข็งเชดคาร์	43
4.3 แสดงจำนวนจุลินทรีย์ที่สร้างสปอร์ในสภาวะมีอากาศและในสภาวะที่ไม่มีอากาศของสมุนไพรผงหอมแดง ผงข้า และผงตะไคร้ ที่ใช้เป็นส่วนผสมในเนยแข็งเชดคาร์	44
4.4 แสดงค่าความสว่าง (L) ค่าสีแดง - เขียว ( a ) และสีเหลือง - น้ำเงิน (b) ของเนยแข็งเชดคาร์ที่ไม่เติมสมุนไพร และเนยแข็งเชดคาร์กลิ่นรสหอมแดง ข้า และตะไคร้ ก่อนการบ่ม	45
4.5 แสดงค่าแรงกดอัดของเนื้อสัมผัสของเนยแข็งเชดคาร์ที่ไม่เติมสมุนไพร และเนยแข็งเชดคาร์กลิ่นรสหอมแดง ข้า และตะไคร้ ก่อนการบ่ม	46
4.6 แสดงค่าความชื้น ไขมัน โปรตีน และเถ้า ของเนยแข็งเชดคาร์ที่ไม่เติมสมุนไพร และเนยแข็งเชดคาร์กลิ่นรสหอมแดง ข้า และตะไคร้ ก่อนการบ่ม	47
4.7 แสดงปริมาณเกลือ ค่าความเป็นกรด-ด่าง และปริมาณกรด ของเนยแข็งเชดคาร์ที่ไม่เติมสมุนไพร และเนยแข็งเชดคาร์กลิ่นรสหอมแดง ข้า และตะไคร้ ที่ระยะเวลาการบ่มนาน 0 วัน	49

สารบัญตาราง (ต่อ)

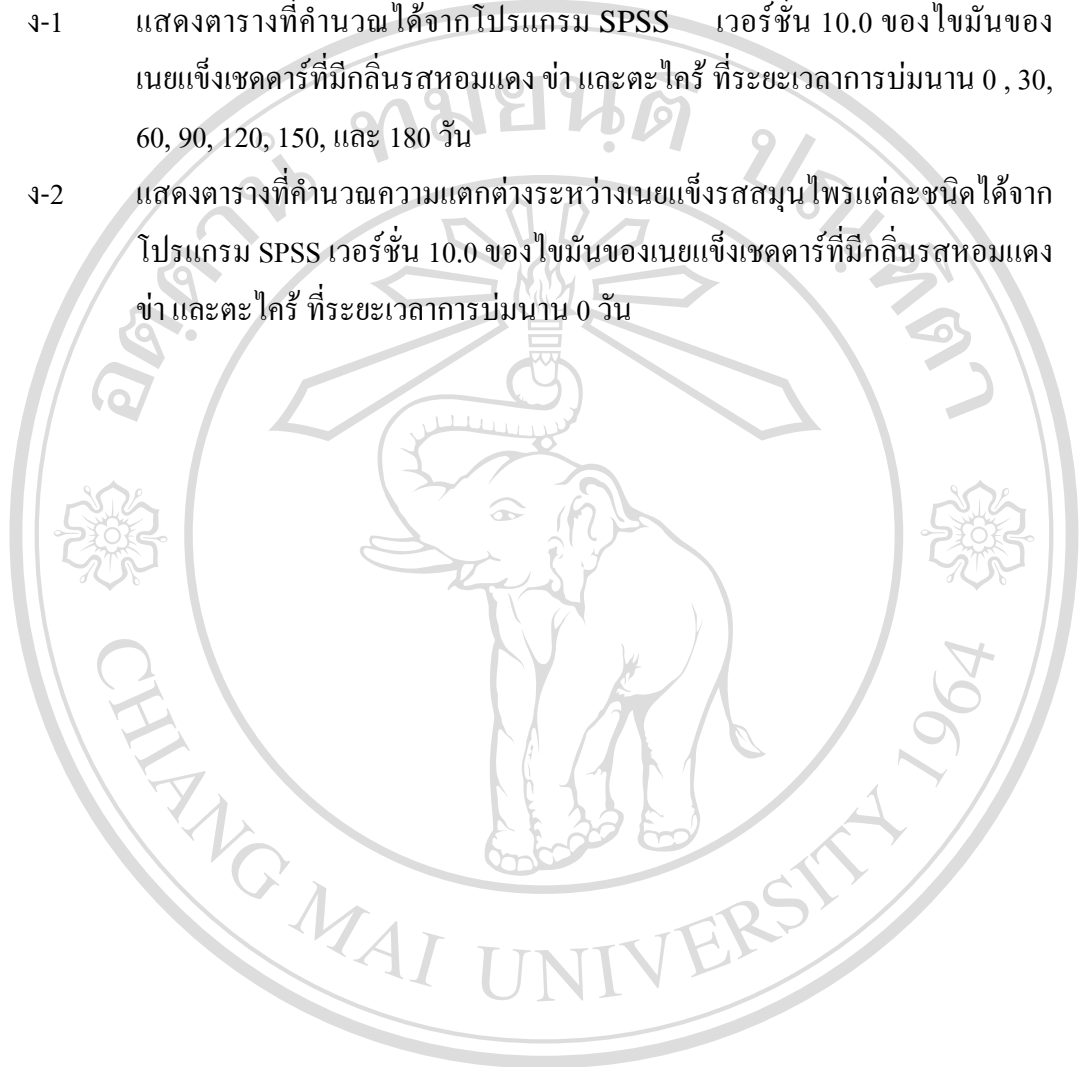
ตาราง		หน้า
4.8	แสดงค่าจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดและปริมาณเชื้อยีสต์และรา ของเนยแข็งเชดคาร์ที่ ไม่เติมสมุนไพร และเนยแข็งเชดคาร์กลิ่นรสหอมแดง ข่า และตะไคร้ ก่อนการบ่ม	50
4.9	แสดงค่าจำนวนจุลินทรีย์ที่สร้างกรดแลคติกของเนยแข็งเชดคาร์ที่ไม่เติมสมุนไพร และเนยแข็งเชดคาร์กลิ่นรสหอมแดง ข่า และตะไคร้ ก่อนการบ่ม	50
4.10	แสดงค่าปริมาณ โคลิฟอร์ม และอี โคลิไลของเนยแข็งเชดคาร์ที่ไม่เติมสมุนไพร และ เนยแข็งเชดคาร์กลิ่นรสหอมแดง ข่า และตะไคร้ ก่อนการบ่ม	51
4.11	แสดงค่าความสว่าง (L) ของเนยแข็งเชดคาร์ที่ไม่เติมสมุนไพร และเนยแข็ง เชดคาร์กลิ่นรสหอมแดง ข่า และตะไคร้ ที่ระยะเวลาการบ่มนาน 0 , 30, 60, 90, 120, 150, และ 180 วัน	52
4.12	แสดงค่าสีแดง - เขียว(a)ของเนยแข็งเชดคาร์ที่ไม่เติมสมุนไพร และเนยแข็ง เชดคาร์กลิ่นรสหอมแดง ข่า และตะไคร้ ที่ระยะเวลาการบ่มนาน 0 , 30, 60, 90, 120, 150, และ 180 วัน	54
4.13	แสดงค่าสีเหลือง – น้ำเงิน ( b )ของเนยแข็งเชดคาร์ที่ไม่เติมสมุนไพร และเนยแข็ง เชดคาร์กลิ่นรสหอมแดง ข่า และตะไคร้ ที่ระยะเวลาการบ่มนาน 0 , 30, 60, 90, 120, 150, และ 180 วัน	56
4.14	แสดงค่าแรงกดอัดของเนยแข็งเชดคาร์ที่ไม่เติมสมุนไพร และเนยแข็งเชดคาร์กลิ่น รสหอมแดง ข่า และตะไคร้ ที่ระยะเวลาการบ่มนาน 0 , 30, 60, 90, 120, 150, และ 180 วัน	58
4.15	แสดงปริมาณความชื้น ของเนยแข็งเชดคาร์ที่ไม่เติมสมุนไพร และเนยแข็งเชดคาร์ กลิ่นรสหอมแดง ข่า และตะไคร้ ที่ระยะเวลาการบ่มนาน 0 , 30, 60, 90, 120, 150, และ 180 วัน	60
4.16	แสดงปริมาณไขมันของเนยแข็งเชดคาร์ที่ไม่เติมสมุนไพร และเนยแข็งเชดคาร์ กลิ่นรสหอมแดง ข่า และตะไคร้ ที่ระยะเวลาการบ่มนาน 0 , 30, 60, 90, 120, 150, และ 180 วัน	62
4.17	แสดงปริมาณโปรตีนของเนยแข็งเชดคาร์ที่ไม่เติมสมุนไพร และเนยแข็งเชดคาร์ กลิ่นรสหอมแดง ข่า และตะไคร้ ที่ระยะเวลาการบ่มนาน 0 , 30, 60, 90, 120, 150, และ 180 วัน	64

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
4.18 แสดงปริมาณเถ้าของเนยแข็งเชดคาร์ที่ไม่เติมสมุนไพร และเนยแข็งเชดคาร์ กลิ่นรสหอมแดง ขำ และตะไคร้ ที่ระยะเวลาการบ่มนาน 0 , 30, 60, 90, 120, 150, และ 180 วัน	66
4.19 แสดงปริมาณเกลือ ของเนยแข็งเชดคาร์ที่ไม่เติมสมุนไพร และเนยแข็งเชดคาร์ กลิ่นรสหอมแดง ขำ และตะไคร้ ที่ระยะเวลาการบ่มนาน 0 , 30, 60, 90, 120, 150, และ 180 วัน	68
4.20 แสดงค่าความเป็นกรด - ด่าง ของเนยแข็งเชดคาร์ที่ไม่เติมสมุนไพร และเนยแข็ง เชดคาร์กลิ่นรสหอมแดง ขำ และตะไคร้ ที่ระยะเวลาการบ่มนาน 0 , 30, 60, 90, 120, 150, และ 180 วัน	70
4.21 แสดงปริมาณกรดของเนยแข็งเชดคาร์ที่ไม่เติมสมุนไพร และเนยแข็งเชดคาร์ กลิ่นรสหอมแดง ขำ และตะไคร้ ที่ระยะเวลาการบ่มนาน 0 , 30, 60, 90, 120, 150, และ 180 วัน	72
4.22 แสดงปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดของเนยแข็งเชดคาร์ที่ไม่เติมสมุนไพร และเนยแข็ง เชดคาร์กลิ่นรสหอมแดง ขำ และตะไคร้ ที่ระยะเวลาการบ่มนาน 0 , 30, 60, 90, 120, 150, และ 180 วัน	74
4.23 แสดงปริมาณยีสต์และราของเนยแข็งเชดคาร์ที่ไม่เติมสมุนไพร และเนยแข็ง เชดคาร์กลิ่นรสหอมแดง ขำ และตะไคร้ ที่ระยะเวลาการบ่มนาน 0 , 30, 60, 90, 120, 150, และ 180 วัน	75
4.24 แสดงปริมาณจุลินทรีย์ที่สร้างกรดแลกติกของเนยแข็งเชดคาร์ที่ไม่เติมสมุนไพร และเนยแข็งเชดคาร์กลิ่นรสหอมแดง ขำ และตะไคร้ ที่ระยะเวลาการบ่มนาน 0 , 30, 60, 90, 120, 150, และ 180 วัน	76
4.25 แสดงปริมาณ โคลิฟอร์มของเนยแข็งเชดคาร์ที่ไม่เติมสมุนไพร และเนยแข็ง เชดคาร์กลิ่นรสหอมแดง ขำ และตะไคร้ ที่ระยะเวลาการบ่มนาน 0 , 30, 60, 90, 120, 150, และ 180 วัน	77
4.26 แสดงค่าการยอมรับของผู้บริโภคจำนวน 50 คน ที่มีต่อเนยแข็งรสสมุนไพร	79
ค-1 ตารางแมคคราดิ (Mc Crady's Table)	125

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง		หน้า
ง-1	แสดงตารางที่คำนวณได้จากโปรแกรม SPSS เวอร์ชัน 10.0 ของไขมันของเนยแข็งเชดคาร์ที่มีกลิ่นรสหอมแดง ข้า และตะไคร้ ที่ระยะเวลาการบ่มนาน 0 , 30, 60, 90, 120, 150, และ 180 วัน	129
ง-2	แสดงตารางที่คำนวณความแตกต่างระหว่างเนยแข็งรสสมุนไพรแต่ละชนิดได้จากโปรแกรม SPSS เวอร์ชัน 10.0 ของไขมันของเนยแข็งเชดคาร์ที่มีกลิ่นรสหอมแดง ข้า และตะไคร้ ที่ระยะเวลาการบ่มนาน 0 วัน	130



สารบัญภาพ

ภาพ	หน้า
3.1 แผนภาพแสดงกระบวนการผลิตเนยแข็งเชดคาร์	38
ก-1 แผนภูมิแบบแท่งแสดงค่าสี Lab ของสมุนไพรมงฮอมแดง ข่า และตะไคร้	90
ก-2 แผนภูมิแบบแท่งแสดงค่าสี Lab ของเนยแข็งเชดคาร์ที่ไม่เติมสมุนไพรมงฮอมแดง ข่า และตะไคร้ ก่อนการบ่ม	90
ก-3 แผนภูมิแบบแท่งแสดงค่าแรงกดอัดของเนยแข็งเชดคาร์ที่ไม่เติมสมุนไพรมงฮอมแดง ข่า และตะไคร้ ก่อนการบ่ม	91
ก-4 แผนภูมิแบบแท่งแสดงค่าความชื้นของเนยแข็งเชดคาร์ที่ไม่เติมสมุนไพรมงฮอมแดง ข่า และตะไคร้ ก่อนการบ่ม	91
ก-5 แผนภูมิแบบแท่งแสดงค่าไขมันของเนยแข็งเชดคาร์ที่ไม่เติมสมุนไพรมงฮอมแดง ข่า และตะไคร้ ก่อนการบ่ม	92
ก-6 แผนภูมิแบบแท่งแสดงค่าโปรตีนของเนยแข็งเชดคาร์ที่ไม่เติมสมุนไพรมงฮอมแดง ข่า และตะไคร้ ที่ระยะเวลาการบ่มนาน 0 วัน	92
ก-7 แผนภูมิแบบแท่งแสดงค่าเถ้าของเนยแข็งเชดคาร์ที่ไม่เติมสมุนไพรมงฮอมแดง ข่า และตะไคร้ ก่อนการบ่ม	93
ก-8 แผนภูมิแบบแท่งแสดงค่าเกลือของเนยแข็งเชดคาร์ที่ไม่เติมสมุนไพรมงฮอมแดง ข่า และตะไคร้ ก่อนการบ่ม	93
ก-9 แผนภูมิแบบแท่งแสดงค่าความเป็นกรด - ด่างของเนยแข็งเชดคาร์ที่ไม่เติมสมุนไพรมงฮอมแดง ข่า และตะไคร้ ก่อนการบ่ม	94
ก-10 แผนภูมิแบบแท่งแสดงค่าปริมาณกรดของเนยแข็งเชดคาร์ที่ไม่เติมสมุนไพรมงฮอมแดง ข่า และตะไคร้ ก่อนการบ่ม	94
ก-11 แผนภูมิแบบเส้นแสดงค่าความสว่าง (L) ของเนยแข็งเชดคาร์ที่ไม่เติมสมุนไพรมงฮอมแดง ข่า และตะไคร้ ที่ระยะเวลาการบ่มนาน 0, 30, 60, 90, 120, 150, และ 180 วัน	95
ก-12 แผนภูมิแบบเส้นแสดงค่าสีแดง - เขียว(a)ของเนยแข็งเชดคาร์ที่ไม่เติมสมุนไพรมงฮอมแดง ข่า และตะไคร้ ที่ระยะเวลาการบ่มนาน 0, 30, 60, 90, 120, 150, และ 180 วัน	95

## สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพ		หน้า
ก-13	แผนภูมิแบบเส้นแสดงค่าสีเหลือง – น้ำเงิน ( b ) ของเนยแข็งเชดคาร์ที่ไม่เติมสมุนไพร และเนยแข็งเชดคาร์กลิ่นรสหอมแดง ข่า และตะไคร้ ที่ระยะเวลาการบ่มนาน 0 , 30, 60, 90, 120, 150, และ 180 วัน	96
ก-14	แผนภูมิแบบเส้นแสดงค่าแรงกดอัดของเนยแข็งเชดคาร์ที่ไม่เติมสมุนไพร และเนยแข็งเชดคาร์กลิ่นรสหอมแดง ข่า และตะไคร้ ที่ระยะเวลาการบ่มนาน 0 , 30, 60, 90, 120, 150, และ 180 วัน	96
ก-15	แผนภูมิแบบเส้นแสดงปริมาณความชื้น ของเนยแข็งเชดคาร์ที่ไม่เติมสมุนไพร และเนยแข็งเชดคาร์กลิ่นรสหอมแดง ข่า และตะไคร้ ที่ระยะเวลาการบ่มนาน 0 , 30, 60, 90, 120, 150, และ 180 วัน	97
ก-16	แผนภูมิแบบเส้นแสดงปริมาณไขมันของเนยแข็งเชดคาร์ที่ไม่เติมสมุนไพร และเนยแข็งเชดคาร์กลิ่นรสหอมแดง ข่า และตะไคร้ ที่ระยะเวลาการบ่มนาน 0 , 30, 60, 90, 120, 150, และ 180 วัน	97
ก-17	แผนภูมิแบบเส้นแสดงปริมาณโปรตีนของเนยแข็งเชดคาร์ที่ไม่เติมสมุนไพร และเนยแข็งเชดคาร์กลิ่นรสหอมแดง ข่า และตะไคร้ ที่ระยะเวลาการบ่มนาน 0 , 30, 60, 90, 120, 150, และ 180 วัน	98
ก-18	แผนภูมิแบบเส้นแสดงปริมาณเถ้าของเนยแข็งเชดคาร์ที่ไม่เติมสมุนไพร และเนยแข็งเชดคาร์กลิ่นรสหอมแดง ข่า และตะไคร้ ที่ระยะเวลาการบ่มนาน 0 , 30, 60, 90, 120, 150, และ 180 วัน	98
ก-19	แผนภูมิแบบเส้นแสดงปริมาณเกลือ ของเนยแข็งเชดคาร์ที่ไม่เติมสมุนไพร และเนยแข็งเชดคาร์กลิ่นรสหอมแดง ข่า และตะไคร้ ที่ระยะเวลาการบ่มนาน 0 , 30, 60, 90, 120, 150, และ 180 วัน	99
ก-20	แผนภูมิแบบเส้นแสดงค่าความเป็นกรด - ค่าของเนยแข็งเชดคาร์ที่ไม่เติมสมุนไพร และเนยแข็งเชดคาร์กลิ่นรสหอมแดง ข่า และตะไคร้ ที่ระยะเวลาการบ่มนาน 0 , 30, 60, 90, 120, 150, และ 180 วัน	99
ก-21	แผนภูมิแบบเส้นแสดงปริมาณกรดของเนยแข็งเชดคาร์ที่ไม่เติมสมุนไพร และเนยแข็งเชดคาร์กลิ่นรสหอมแดง ข่า และตะไคร้ ที่ระยะเวลาการบ่มนาน 0 , 30, 60, 90, 120, 150, และ 180 วัน	100
ก-22	แผนภูมิแบบแท่งแสดงค่าการยอมรับของผู้บริโภคจำนวน 50 คน	100

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพ		หน้า
ข-1	สมุนไพรมงที่ใช้เป็นส่วนผสมในเนยแข็งเชดคาร์รสสมุนไพรมง	102
ข-2	การพาสเจอร์ไรส์นํ้านมดิบในถังนมที่ให้ความร้อนผ่านโดยนํ้าร้อนจากไอนํ้าและการทำให้อุณหภูมิ นํ้านมลดลง โดยเครื่องทำให้เย็น	102
ข-3	ลักษณะเคิร์ดของนํ้านมที่ตกตะกอนและการแยกเอา นํ้าเวย์ออกผ่านรูเปิดของถังผลิต	102
ข-4	การวางเนยแข็งซ้อนทับกัน ในถังผลิตเนยแข็ง	103
ข-5	พิมพ์บรรจุเนยแข็งที่วางบนชั้นของเครื่องอัด(1) และเครื่องบีบอัดเนยแข็งขึ้นรูป(2)	103
ข-6	พิมพ์ที่ใช้อัดขึ้นรูปเนยแข็งประกอบด้วย แท่นรองพิมพ์(1) พิมพ์ที่บรรจุเนยแข็ง(2) แผ่นรองเนยแข็งก่อนวางแท่นกด(3) และแท่นกดพิมพ์(4)	104
ข-7	พิมพ์อัดขึ้นรูปเนยแข็งที่ประกอบกันสำหรับการบรรจุเนยแข็งลงไปเพื่อกดอัด	104
ข-8	เนยแข็งเชดคาร์ที่ไม่เติมสมุนไพรมง(1) และรสหอมแดง(2) รสข่า(3) และรสตะไคร้(4)	104
ข-9	ตู้ปมเนยแข็งอุณหภูมิ 4 -10 องศาเซลเซียส และการจัดวางเนยแข็งในตู้ปม	105
ข-10	เนยแข็งที่มีรา(1) และผ่านการเอารากออก (2)ในระหว่างกระบวนการปม	105
ค-1	แบบทดสอบความชอบโดยวิธี Hedonic scale scoring test	127