

บทที่ 4

ผลการทดลองและวิจารณ์

4.1 ศึกษาคุณภาพของสมุนไพรผงที่นำมาเป็นส่วนผสมในกระบวนการผลิตเนยแข็ง ผงหอมแดง ผงข่า และผงตะไคร้ ทางด้านกายภาพ เคมี และจุลชีววิทยา คุณภาพทางกายภาพ

ผลจากการวิเคราะห์คุณภาพของสมุนไพรผงแสดงดังตารางดังต่อไปนี้ ตารางที่ 4.1 แสดงค่าความสว่าง (L) สีแดง – เขียว (a) และสีเหลือง – น้ำเงิน (b) ของสมุนไพรหอมแดง ผงข่า และผงตะไคร้

สมุนไพร	ค่าความสว่าง (L)	ค่าสีแดง – เขียว (a)	ค่าสีเหลือง – น้ำเงิน (b)
หอมแดง	48.06 ± 1.13 ^a	+10.72 ± 0.38 ^c	+23.16 ± 1.24 ^a
ข่า	76.77 ± 0.38 ^b	+4.90 ± 0.17 ^b	+24.98 ± 0.45 ^b
ตะไคร้	76.73 ± 0.55 ^b	+3.44 ± 0.14 ^a	+21.91 ± 0.18 ^a

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยตามแนวตั้งที่มีอักษรไม่เหมือนกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ค่าสี L (ค่าความสว่าง) บอกถึงค่าความสว่าง มีค่าระหว่าง 0- 100 ถ้ามีค่ามากแสดงว่ามีค่าความสว่างมาก แต่ถ้ามีค่าน้อยแสดงว่ามีค่าความสว่างน้อย จากการวัดค่าสีความสว่างของสมุนไพรที่นำมาเป็นส่วนผสมในเนยแข็งรสสมุนไพรแล้วพบว่ามีความสว่างของผงหอมแดง ผงข่า และผงตะไคร้ ดังนี้คือ 48.06, 76.77 และ 76.73 ตามลำดับ ค่าที่ได้จะเห็นได้ว่าความสว่างของผงข่ามีค่าสูงสุด และผงหอมแดงมีค่าความสว่างน้อยที่สุด และเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยทางสถิติแล้วพบว่าค่าความสว่างของผงข่าและผงตะไคร้ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่ทั้งผงข่าและผงตะไคร้มีความแตกต่างจากผงหอมแดงทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ค่า a บอกถึงค่าความเป็นสีแดง-เขียว ถ้ามีค่าเป็นลบแสดงว่าตัวอย่างนั้นมีค่าสีออกโทนสีเขียว และถ้าค่าเป็นบวกแสดงว่าตัวอย่างมีค่าออกโทนสีแดง จากสมุนไพรทั้งสามชนิดค่าสี a ที่ได้มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ผลที่ได้ ได้แก่ ผงหอมแดง +10.72 ผงข่า +4.90 และผงตะไคร้ +3.44 ผงสมุนไพรทั้งสามชนิดให้ค่าสีออกโทนสีแดง และในผงหอมแดงให้ค่าสีแดงมากที่สุด

ค่า b เป็นค่าที่แสดงถึงค่าสีเหลือง-น้ำเงิน ถ้ามีค่าบวกตัวอย่างจะมีสีออกโทนสีเหลือง ถ้ามีค่าลบตัวอย่างจะมีสีออกโทนสีน้ำเงิน สมุนไพรผงทั้ง 3 ชนิดให้ค่าสี b เป็นบวกคือให้ค่าสีออกโทนสีเหลือง ผงหอมแดง ผงข่า และผงตะไคร้มีค่าสีดังนี้คือ 23.16, 24.98 และ 21.91 ตามลำดับ และในผงข่าจะให้ค่าสีออกโทนสีเหลืองมากกว่าผงหอมแดงและผงตะไคร้ และในผงหอมแดงและผงตะไคร้มีค่าสีไม่แตกต่างกัน แต่จะแตกต่างจากผงข่า อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

คุณภาพทางจุลชีววิทยา

ผลจากการวิเคราะห์จุลินทรีย์แสดงดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4.2 แสดงจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด จำนวนยีสต์และรา แบคทีเรียที่ทนต่อกรด และจุลินทรีย์ที่เจริญได้ที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส อากาศของสมุนไพรผงหอมแดง ผงข่า และผงตะไคร้ ที่ใช้เป็นส่วนผสมในเนยแข็งเชดดาร์

ชนิดสมุนไพร	จำนวนโคโลนีเฉลี่ย (โคโลนี/กรัม)			
	จุลินทรีย์ทั้งหมด (Total Count) บ่มที่ 37°C	ยีสต์และราบ่มที่ 30°C	แบคทีเรียที่ทนต่อกรดบ่มที่ 30°C	จุลินทรีย์ที่เจริญได้ที่ 55°C
หอมแดง	ประมาณ < 100	ประมาณ < 10	ประมาณ < 100	ประมาณ < 100
ข่า	ประมาณ < 100	ประมาณ < 10	ประมาณ < 100	ประมาณ < 100
ตะไคร้	8.5×10^2	6.8×10^2	ประมาณ < 100	ประมาณ < 100

หมายเหตุ : ประมาณน้อยกว่า 10 ในที่นี้ หมายถึง ไม่พบเชื้อจุลินทรีย์ใดๆเจริญบนจานอาหารเลี้ยงเชื้อเมื่อทำการตรวจที่ความเจือจางที่ 10^{-1}

: ประมาณน้อยกว่า 100 ในที่นี้ หมายถึง ไม่พบเชื้อจุลินทรีย์ใดๆเจริญบนจานอาหารเลี้ยงเชื้อเมื่อทำการตรวจที่ความเจือจางที่ 10^{-2}

จากตารางที่ 4.2 จะเห็นได้ว่าปริมาณจุลินทรีย์ในสมุนไพรที่ได้จากการวิเคราะห์มีค่าดังต่อไปนี้คือ จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดในผงหอมแดงและผงข่ามีค่า ประมาณน้อยกว่า 100 โคโลนี/กรัม ส่วนในตะไคร้มีค่า 8.5×10^2 จำนวนยีสต์และราในผงหอมแดงและผงข่ามีค่าประมาณน้อยกว่า 100 โคโลนี/กรัม ส่วนในผงตะไคร้มีค่า 6.8×10^2 โคโลนี/กรัม จำนวนแบคทีเรียที่ทนต่อกรดผงหอมแดง ผงข่า และผงตะไคร้มีค่าประมาณน้อยกว่า 100 โคโลนี/กรัม จำนวนจุลินทรีย์ที่เจริญได้ที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส ผงหอมแดง ผงข่า และผงตะไคร้มีค่าประมาณน้อยกว่า 100 โคโลนี/กรัม

นอกจากนี้ในตารางที่ 4.3 แสดงถึงจำนวนจุลินทรีย์ที่สร้างสปอร์ในสภาวะมีอากาศและในสภาวะที่ไม่มีอากาศ จุลินทรีย์ที่สร้างสปอร์ในสภาวะมีอากาศเจริญได้ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส (Mesophilic type) จุลินทรีย์ที่สร้างสปอร์ 55 องศาเซลเซียส (Thermophilic type) ชนิด flat sour จุลินทรีย์ที่สร้างสปอร์ในสภาวะที่ไม่มีอากาศได้แก่ จุลินทรีย์ทั้งหมดในจานอาหารเลี้ยงเชื้อที่เจริญได้ที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส จุลินทรีย์ทั้งหมดในหลอดทดลองที่เจริญได้ที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส จุลินทรีย์ที่เจริญได้ที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส และผลิตไฮโดรเจนซัลไฟด์ (Hydrogen sulfide) พบว่าในสมุนไพรมะม่วงแดง ผงข่า และผงตะไคร้มีค่าประมาณน้อยกว่า 100 โคโลนี/กรัม

ตารางที่ 4.3 แสดงจำนวนจุลินทรีย์ที่สร้างสปอร์ในสภาวะมีอากาศและในสภาวะที่ไม่มีอากาศของสมุนไพรมะม่วงแดง ผงข่า และผงตะไคร้ ที่ใช้เป็นส่วนผสมในเนยแข็งเชดดาร์

จำนวนโคโลนีเฉลี่ย (โคโลนี/กรัม)					
สร้างสปอร์ในสภาวะมีอากาศ			สร้างสปอร์ในสภาวะไม่มีอากาศ		
	จุลินทรีย์ที่เจริญได้ที่ 30 °C (Mesophilic type)	จุลินทรีย์ที่เจริญได้ที่ 55 °C (Thermophilic type) ชนิด flat sour	จุลินทรีย์ทั้งหมดในอาหารเลี้ยงเชื้อ บ่มที่ 37 °C	จุลินทรีย์ทั้งหมดในหลอดทดลอง บ่มที่ 37 °C	จุลินทรีย์ที่เจริญได้ที่ 55 °C และผลิตไฮโดรเจนซัลไฟด์ (Hydrogen sulfide)
สมุนไพรมะม่วงแดง	ประมาณ < 100	ประมาณ < 100	ประมาณ < 100	ประมาณ < 100	ประมาณ < 100
ผงข่า	ประมาณ < 100	ประมาณ < 100	ประมาณ < 100	ประมาณ < 100	ประมาณ < 100
ผงตะไคร้	ประมาณ < 100	ประมาณ < 100	ประมาณ < 100	ประมาณ < 100	ประมาณ < 100

หมายเหตุ : ประมาณน้อยกว่า 100 ในที่นี้ หมายถึง ไม่พบเชื้อจุลินทรีย์ใดๆเจริญบนจานอาหารเลี้ยงเชื้อเมื่อทำการตรวจที่ความเจือจางที่ 10^{-2}

4.2 ศึกษาคุณภาพของเนยแข็งชนิดคาร์รอสหอมแดง รสขำ และรสตะไคร้ ทางด้านกายภาพ เคมี และ จุลชีววิทยา ในแต่ละรสที่ปริมาณสมุนไพรแตกต่างกัน ก่อนนำไปบ่ม

คุณภาพทางกายภาพ

วัดค่าสีในระบบอินเตอร์ (L*a*b*) โดยเครื่องวัดสี ColorQuest II (HunterLab, 1997)

ตารางที่ 4.4 แสดงค่าความสว่าง (L) ค่าสีแดง – เขียว (a) และสีเหลือง – น้ำเงิน (b) ของเนยแข็งชนิดคาร์ที่เติมสมุนไพร และเนยแข็งชนิดคาร์กลิ่นรสหอมแดง ขำ และตะไคร้ ก่อนการบ่ม

เนยแข็งกลิ่นรสสมุนไพร	ค่าความสว่าง (L)	ค่าสีแดง – เขียว (a)	ค่าสีเหลือง – น้ำเงิน (b)
เนยแข็งที่ไม่เติมสมุนไพร	75.66 ± 0.16 ^b	-3.43 ± 0.08 ^a	18.01 ± 0.31 ^a
หอมแดงร้อยละ 0.5	75.12 ± 0.49 ^b	-2.62 ± 0.08 ^b	18.62 ± 0.20 ^b
หอมแดงร้อยละ 1.0	75.36 ± 0.62 ^b	-1.61 ± 0.08 ^c	19.07 ± 0.35 ^c
ขำร้อยละ 0.5	75.20 ± 0.89 ^b	-1.67 ± 0.31 ^c	20.19 ± 0.21 ^d
ขำร้อยละ 1.0	72.23 ± 1.37 ^a	-0.27 ± 0.23 ^d	20.19 ± 0.27 ^d
ตะไคร้ร้อยละ 0.5	75.65 ± 0.27 ^b	-1.47 ± 0.04 ^c	21.60 ± 0.02 ^e
ตะไคร้ร้อยละ 1.0	71.76 ± 0.19 ^a	0.39 ± 0.04 ^e	22.74 ± 0.27 ^f

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยตามแนวตั้งที่มีอักษรไม่เหมือนกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

จากตารางที่ 4.4 ผลจากการวิเคราะห์ค่าความสว่างในตัวอย่างเนยแข็งรสสมุนไพรแต่ละชนิดพบว่าเนยแข็ง รสขำที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 1.0 และ เนยแข็งรสตะไคร้ที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 1.0 จะให้ค่าสีที่ไม่แตกต่างกันและมีค่าความสว่างน้อยกว่าตัวอย่างเนยแข็งรสอื่นๆ อาจเนื่องมาจากปริมาณสมุนไพรขำและตะไคร้ที่มีมากขึ้นทำให้ค่าความสว่างน้อยลง ค่าสี a บอกลักษณะสีแดง-เขียว ของตัวอย่างเนยแข็งถ้ามีค่าบวกจะให้ค่าสีออกโทนสีแดง และเมื่อค่าเป็นลบจะให้ค่าสีออกโทนสีเขียว จากผลการวิเคราะห์พบว่าตัวอย่างเนยแข็งควบคุมที่ไม่เติมสมุนไพรให้ค่าสีออกโทนสีเขียวมากกว่าเนื่องจากให้ค่าที่เป็นลบมากกว่าเนยแข็งที่เติมสมุนไพรทุกตัวอย่าง ค่าสี b บอกลักษณะสีเหลือง-น้ำเงิน ถ้ามีค่าเป็นบวกแสดงว่าตัวอย่างที่ค่าสีออกโทนสีเหลือง และเมื่อค่าเป็นลบจะให้ค่าสีออกโทนสีน้ำเงิน เมื่อเปรียบเทียบระหว่างตัวอย่างเนยแข็งทั้งหมดในตัวอย่างเนยแข็งควบคุมให้ค่าสีที่ออกโทนสีเหลืองน้อยที่สุดคือ 18.01 และเมื่อเติมสมุนไพรลงไปจะให้ค่าสีออกโทนเหลืองมากขึ้น

ผลจากค่า a และ b แสดงว่าสมุนไพรช่วยลดการเกิดสีเข้มหรือสีคล้ำเนื่องจากมีสีน้ำเงินน้อยกว่าและสีเหลืองมากกว่าตัวอย่างเนยแข็งที่ไม่เติมสมุนไพร ซึ่งสามารถสังเกตได้ด้วยตาเปล่า

เนื้อสัมผัส วัดค่าแรงกดอัด (compression force) โดยใช้เครื่องวัดเนื้อสัมผัส (Texture Analyzer; Stable Micro System Ltd., UK) มีหน่วยวัดเป็นนิวตัน ตารางที่ 4.5 แสดงค่าแรงกดอัดของเนื้อสัมผัสของเนยแข็งเชดคาร์ที่ไม่เติมสมุนไพร และเนยแข็งเชดคาร์กลิ่นรสหอมแดง ขำ และตะไคร้ ก่อนการบ่ม

เนยแข็งกลิ่นรสสมุนไพร	ค่าแรงกดอัด (นิวตัน)
เนยแข็งที่ไม่เติมสมุนไพร	82.03 ± 7.46 ^b
หอมแดงร้อยละ 0.5	91.92 ± 1.41 ^c
หอมแดงร้อยละ 1.0	99.41 ± 1.16 ^d
ขำร้อยละ 0.5	66.31 ± 2.28 ^a
ขำร้อยละ 1.0	99.97 ± 2.39 ^d
ตะไคร้ร้อยละ 0.5	82.81 ± 1.57 ^b
ตะไคร้ร้อยละ 1.0	91.54 ± 1.02 ^c

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ยตามแนวตั้งที่มีอักษรไม่เหมือนกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

จากตารางที่ 4.5 แรงกดอัดของเนยแข็งที่สกัดได้แสดงถึงค่าความแข็งของเนยแข็งที่ผลิตได้ เมื่อมีค่ามากแสดงว่ามีความแข็งมาก และเมื่อมีค่าน้อยแสดงว่ามีความแข็งน้อยกว่า จากผลการวิเคราะห์ค่าแรงกดอัดของเนยแข็งที่ผลิตได้พบว่ามีความแตกต่างกัน เนยแข็งที่ไม่เติมสมุนไพร เนยแข็งรสหอมแดงที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 0.5 และ 1.0 เนยแข็งรสขำที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 0.5 และ 1.0 และเนยแข็งรสตะไคร้ที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 0.5 และ 1.0 มีค่าแรงกดอัดเท่ากับ 82.03, 91.92, 99.41, 66.31, 99.97, 82.81 และ 91.54 นิวตัน ตามลำดับ ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยทางสถิติแล้วพบว่า เนยแข็งรสขำที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 0.5 มีค่าแรงกดอัดที่น้อยที่สุด และตัวอย่างที่เติมสมุนไพรปริมาณมากกว่าจะมีค่าแรงกดอัดที่สูงกว่า ค่าแรงกดอัดที่มีมากน้อยแตกต่างกันนั้นเนื่องมาจากความแน่นเนื้อของเนยแข็งจากการอัด เนื้อสัมผัสของเนยแข็งที่แข็งกว่าจากการระบายน้ำเวย์ทิ้งในระหว่างกระบวนการผลิตที่ดี

คุณภาพทางเคมี

ปริมาณความชื้น ตามวิธีของ AOAC, 2000 ปริมาณไขมันโดยวิธีของ Werner Schmid Method AOAC, 2000 ปริมาณโปรตีน ตามวิธีของ AOAC, 2000 ปริมาณเถ้า ตามวิธีของ AOAC, 2000 แสดงดังตาราง 4.6

ตารางที่ 4.6 แสดงค่าความชื้น ไขมัน โปรตีน และเถ้า ของเนยแข็งเชดคาร์ที่ไม่เติมสมุนไพร และเนยแข็งเชดคาร์กลิ่นรสหอมแดง ข้าว และตะไคร้ ก่อนการบ่ม

เนยแข็งกลิ่นรสสมุนไพร	ปริมาณ (เปอร์เซ็นต์)			
	ค่าความชื้น	ไขมัน	โปรตีน	เถ้า
เนยแข็งที่ไม่เติมสมุนไพร	42.26 ± 0.43 ^c	36.28 ± 0.28 ^b	21.05 ± 1.35 ^a	3.62 ± 0.10 ^a
หอมแดงร้อยละ 0.5	41.32 ± 0.74 ^c	34.15 ± 0.05 ^a	20.13 ± 0.80 ^a	3.78 ± 0.07 ^b
หอมแดงร้อยละ 1.0	39.02 ± 0.98 ^b	34.49 ± 0.15 ^a	21.43 ± 0.86 ^a	4.05 ± 0.01 ^d
ข้าวร้อยละ 0.5	39.17 ± 0.39 ^b	35.99 ± 0.30 ^b	20.94 ± 1.66 ^a	3.98 ± 0.04 ^{cd}
ข้าวร้อยละ 1.0	38.67 ± 0.66 ^{ab}	36.11 ± 0.28 ^b	20.82 ± 0.37 ^a	3.89 ± 0.06 ^{bc}
ตะไคร้ร้อยละ 0.5	41.67 ± 0.05 ^c	35.03 ± 0.40 ^a	20.15 ± 2.64 ^a	3.95 ± 0.08 ^{cd}
ตะไคร้ร้อยละ 1.0	37.43 ± 0.28 ^a	36.09 ± 0.86 ^b	21.26 ± 0.89 ^a	3.82 ± 0.01 ^b

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยตามแนวตั้งที่มีอักษรไม่เหมือนกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

จากตารางที่ 4.6 ความชื้นของเนยแข็งจากการวิเคราะห์ เนยแข็งควบคุม เนยแข็งรสหอมแดงที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 0.5 และ 1.0 เนยแข็งรสข้าวที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 0.5 และ 1.0 เนยแข็งรสตะไคร้ที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 0.5 และ 1.0 มีค่าดังนี้คือ 42.26, 41.32, 39.02, 39.17, 38.67, 41.67 และ 37.43 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ จะสังเกตได้ว่าเนยแข็งที่เติมสมุนไพรปริมาณมากกว่ามีค่าความชื้นน้อยกว่าตัวอย่างที่เติมสมุนไพรปริมาณน้อยกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 เนื่องมาจากสมุนไพรที่เติมลงไปเข้าไปลดความชื้นที่มีภายในตัวของเนยแข็ง เมื่อวิเคราะห์ปริมาณความชื้นจึงให้ค่าที่ต่ำกว่า เมื่อเปรียบค่าความชื้นที่ได้กับค่าความชื้นมาตรฐานของเนยแข็งแบบแข็งที่มีค่าเพียง 35.0 เปอร์เซ็นต์ (Joshi, 1999) เนยแข็งเชดคาร์ที่ผลิตขึ้นนั้นยังมีค่าความชื้นที่มากกว่า เนื่องมาจากในระหว่างกระบวนการผลิตที่ไม่มีการวางให้ผิวเนยแข็งแห้งในห้องเย็นก่อนการห่อเนยแข็งซึ่งแตกต่างจากกระบวนการของเครือข่ายกาญจนาภิเษก(2547) จึงทำให้ยังคงมีปริมาณความชื้นที่สูงในผลิตภัณฑ์

ปริมาณไขมันของตัวอย่างเนยแข็งควบคุม เนยแข็งรสหอมแดงที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 0.5 และ 1.0 เนยแข็งรสข้าวที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 0.5 และ 1.0 เนยแข็งรสตะไคร้ที่ระดับความ

เข้มข้นร้อยละ 0.5 และ 1.0 มีค่าดังนี้คือ 36.28, 34.15, 34.48, 35.99, 36.11, 35.02 และ 36.08 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ปริมาณไขมันที่ได้มีค่าอยู่ระหว่าง 34.15-36.28 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกันเนื่องมาจากผลิตจากน้ำมันดิบที่ได้จากแหล่งเดียวกันจึงให้ค่าที่วิเคราะห์ได้มีค่าที่ไม่แตกต่างกันมาก และใกล้เคียงกัน

ปริมาณโปรตีนของตัวอย่างเนยแข็งควบคุม และเนยแข็งรสหอมแดงที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 0.5 และ 1.0 เนยแข็งรสขำที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 0.5 และ 1.0 เนยแข็งรสตะไคร้ที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 0.5 และ 1.0 มีค่าดังนี้คือ 21.05, 20.13, 21.43, 20.94, 20.82, 20.15 และ 21.26 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยทางสถิติแล้วพบว่าปริมาณโปรตีนไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ปริมาณโปรตีนที่ได้มีค่าอยู่ระหว่าง 20.13-21.43 เปอร์เซ็นต์ เนยแข็งที่ได้มีปริมาณโปรตีนไม่แตกต่างกันและใกล้เคียงกันเนื่องมาจากเนยแข็งที่ผลิตได้นั้นผลิตจากน้ำมันดิบที่ได้จากแหล่งน้ำมันดิบที่เดียวกัน

ปริมาณเถ้าของตัวอย่างเนยแข็งควบคุม เนยแข็งรสหอมแดงที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 0.5 และ 1.0 เนยแข็งรสขำที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 0.5 และ 1.0 เนยแข็งรสตะไคร้ที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 0.5 และ 1.0 มีค่าดังนี้คือ 3.62, 3.78, 4.05, 3.98, 3.89, 3.95 และ 3.82 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เนยแข็งควบคุมมีปริมาณเถ้าที่น้อยที่สุดและแตกต่างจากเนยแข็งที่เติมสมุนไพร อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 และปริมาณเถ้ามีค่าเพิ่มมากขึ้นเมื่อเติมสมุนไพรลงไปเนยแข็ง เนื่องจากปริมาณของเถ้าที่มีเพิ่มขึ้นจากการเติมสมุนไพรลงทำให้ปริมาณเถ้ามีค่าสูงกว่า

ปริมาณเกลือ ตามวิธีของ Mohr ตาม AOAC, 2000 ความเป็นกรด-ด่าง (pH - meter)

ปริมาณกรดที่ไตรเตรทได้ (titratable acidity) ตามวิธีของ AOAC, 2000 ค่าที่ได้แสดงดังใน

ตาราง 4.7

ตารางที่ 4.7 แสดงปริมาณเกลือ ค่าความเป็นกรด-ด่าง และปริมาณกรด ของเนยแข็งชนิดคาร์ทีไม่เติมสมุนไพร และเนยแข็งชนิดคาร์ทีกลิ่นรสหอมแดง ข่า และตะไคร้ ที่ระยะเวลาการบ่มนาน 0 วัน

เนยแข็งกลิ่นรสสมุนไพร	ปริมาณ(เปอร์เซ็นต์)		
	ปริมาณเกลือ	กรด - ด่าง	ปริมาณกรด
เนยแข็งที่ไม่เติมสมุนไพร	2.03 ± 0.13 ^a	5.51 ± 0.02 ^b	0.22 ± 0.01 ^a
หอมแดงร้อยละ 0.5	2.32 ± 0.04 ^{bc}	5.55 ± 0.00 ^c	0.25 ± 0.01 ^c
หอมแดงร้อยละ 1.0	2.44 ± 0.04 ^c	5.47 ± 0.01 ^a	0.22 ± 0.01 ^a
ข่าร้อยละ 0.5	2.04 ± 0.07 ^a	5.53 ± 0.00 ^b	0.23 ± 0.01 ^{ab}
ข่าร้อยละ 1.0	2.17 ± 0.25 ^{ab}	5.52 ± 0.01 ^b	0.26 ± 0.00 ^c
ตะไคร้ร้อยละ 0.5	2.22 ± 0.09 ^{abc}	5.56 ± 0.00 ^c	0.29 ± 0.01 ^d
ตะไคร้ร้อยละ 1.0	2.19 ± 0.15 ^{ab}	5.56 ± 0.00 ^c	0.24 ± 0.01 ^b

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยตามแนวตั้งที่มีอักษรไม่เหมือนกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

จากตารางที่ 4.7 ตัวอย่างเนยแข็งมีปริมาณเกลืออยู่ระหว่าง 2.03-2.44 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งในตัวอย่างเนยแข็งมีปริมาณเกลือแตกต่างกันดังนี้ เนยแข็งควบคุม และเนยแข็งรสหอมแดงที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 0.5 และ 1.0 เนยแข็งรสข่าที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 0.5 และ 1.0 เนยแข็งรสตะไคร้ที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 0.5 และ 1.0 มีค่าดังนี้คือ 2.03, 2.32, 2.44, 2.04, 2.17, 2.22 และ 2.19 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ปริมาณเกลือที่เติมลงไปในตอนเริ่มต้นคือ 2.0 เปอร์เซ็นต์ของเคิร์ดเนยแข็งที่ได้ แต่เมื่อวิเคราะห์ปริมาณเกลือที่มีพบว่ามีความสูงกว่่าตอนแรกๆที่เติมลงไปเนื่องมาจากหลังจากการเติมเกลือมีการบีบอัดน้ำเวย์ออกจากเนยแข็ง ทำให้เนยแข็งมีความชื้นที่ต่ำลงจึงทำให้ปริมาณของแข็งในเนยมีเพิ่มมากขึ้นเมื่อวิเคราะห์ปริมาณเกลือจึงมีค่าที่สูงกว่าตอนแรก

ตัวอย่างเนยแข็งมีค่าความเป็นกรด-ด่าง และ ปริมาณกรด อยู่ระหว่าง 5.47-5.56 และ 0.22-0.29 ตามลำดับ มีค่าความเป็นกรด-ด่าง และ ปริมาณกรด แตกต่างกันดังนี้ เนยแข็งควบคุม เนยแข็งรสหอมแดงที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 0.5 และ 1.0 เนยแข็งรสข่าที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 0.5 และ 1.0 เนยแข็งรสตะไคร้ที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 0.5 และ 1.0 มีค่าความเป็นกรด-ด่างดังนี้คือ 5.51, 5.55, 5.47, 5.53, 5.52, 5.56 และ 5.56 ตามลำดับ มีปริมาณกรด ดังนี้คือ 0.22, 0.25, 0.22, 0.23, 0.26, 0.29 และ 0.24 ตามลำดับ ความเป็นกรด-ด่าง และ ปริมาณกรดที่ได้ไม่แตกต่างกันมาก เนื่องจากสภาวะในการผลิตนั้นมีการควบคุมที่เหมือนกัน

คุณภาพทางจุลชีววิทยา

ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด โดยวิธี Total plate count และปริมาณเชื้อยีสต์และรา (yeast and mold) (เรณู, 2537)

ตารางที่ 4.8 แสดงค่าจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดและปริมาณเชื้อยีสต์และรา ของเนยแข็งชนิดคาร์ทีไม่เติมสมุนไพร และเนยแข็งชนิดคาร์ทีรสหอมแดง ขำ และตะไคร้ ก่อนการบ่ม

เนยแข็งกลิ่นรสสมุนไพร	จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด (โคโลนี / กรัม)	ปริมาณเชื้อยีสต์และรา (โคโลนี / กรัม)
เนยแข็งที่ไม่เติมสมุนไพร	ประมาณ $> 10^3$	ประมาณ $> 10^3$
หอมแดงร้อยละ 0.5	ประมาณ $> 10^3$	ประมาณ $> 10^3$
หอมแดงร้อยละ 1.0	ประมาณ $> 10^3$	ประมาณ $> 10^3$
ขำร้อยละ 0.5	ประมาณ $> 10^3$	ประมาณ $> 10^3$
ขำร้อยละ 1.0	ประมาณ $> 10^3$	ประมาณ $> 10^3$
ตะไคร้ร้อยละ 0.5	ประมาณ $> 10^3$	ประมาณ $> 10^3$
ตะไคร้ร้อยละ 1.0	ประมาณ $> 10^3$	ประมาณ $> 10^3$

หมายเหตุ : ประมาณมากกว่า 10^3 ในที่นี้ หมายถึง พบเชื้อจุลินทรีย์เจริญบนจานอาหารเลี้ยงเชื้อมากกว่า 300 โคโลนี เมื่อทำการตรวจที่ความเจือจางที่ 10^{-3}

ปริมาณเชื้อที่สร้างกรดแลคติก *Lactococcus lactis* ssp *lactis*, *Lactococcus lactis* ssp *cremoris* ตามวิธีของ เรณู, 2537

ตารางที่ 4.9 แสดงค่าจำนวนจุลินทรีย์ที่สร้างกรดแลคติกของเนยแข็งชนิดคาร์ทีไม่เติมสมุนไพร และเนยแข็งชนิดคาร์ทีรสหอมแดง ขำ และตะไคร้ ก่อนการบ่ม

เนยแข็งกลิ่นรสสมุนไพร	จำนวนจุลินทรีย์ที่สร้างกรดแลคติก (โคโลนี / กรัม)
เนยแข็งที่ไม่เติมสมุนไพร	ประมาณ $> 10^3$
หอมแดงร้อยละ 0.5	ประมาณ $> 10^3$
หอมแดงร้อยละ 1.0	ประมาณ $> 10^3$
ขำร้อยละ 0.5	ประมาณ $> 10^3$
ขำร้อยละ 1.0	ประมาณ $> 10^3$
ตะไคร้ร้อยละ 0.5	ประมาณ $> 10^3$
ตะไคร้ร้อยละ 1.0	ประมาณ $> 10^3$

หมายเหตุ : ประมาณมากกว่า 10^3 ในที่นี้ หมายถึง พบเชื้อจุลินทรีย์เจริญบนจานอาหารเลี้ยงเชื้อมากกว่า 300 โคโลนี เมื่อทำการตรวจที่ความเจือจาง 10^{-3}

ปริมาณโคลิฟอร์มและอีโคไล (Coliform และ *Escherichia coli*) โดยวิธีเอ็มพีเอ็น (Most Probable Number) (เรณู, 2537)

ตารางที่ 4.10 แสดงค่าปริมาณ โคลิฟอร์ม และอีโคไลของเนยแข็งชนิดคาร์ทีที่ไม่เติมสมุนไพร และเนยแข็งชนิดคาร์ทีกลิ่นรสหอมแดง ขำ และตะไคร้ ก่อนการบ่ม

เนยแข็งกลิ่นรสสมุนไพร	โคลิฟอร์ม (MPN/g)
เนยแข็งที่ไม่เติมสมุนไพร	< 3
หอมแดงร้อยละ 0.5	< 3
หอมแดงร้อยละ 1.0	< 3
ขำร้อยละ 0.5	< 3
ขำร้อยละ 1.0	< 3
ตะไคร้ร้อยละ 0.5	< 3
ตะไคร้ร้อยละ 1.0	< 3

จากตารางที่ 4.8 – 4.10 จำนวนจุลินทรีย์ของเนยแข็งควบคุม เนยแข็งรสหอมแดงที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 0.5 และ 1.0 เนยแข็งรสขำที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 0.5 และ 1.0 เนยแข็งรสตะไคร้ที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 0.5 และ 1.0 มีจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด และปริมาณยีสต์และรา มีค่าประมาณมากกว่า 10^3 โคโลนี / กรัม จำนวนจุลินทรีย์ที่สร้างกรดแลกติกมีค่าประมาณมากกว่า 10^3 โคโลนี / กรัม ปริมาณโคลิฟอร์มและอีโคไลมีค่าน้อยกว่า 3 MPN/g. เนยแข็งควบคุมและเนยแข็งรสสมุนไพรทั้ง 3 ชนิดมีค่าใกล้เคียงกัน เนื่องจากเป็นเนยแข็งที่อายุการบ่มที่ 0 วัน ดังนั้นจึงยังไม่มีผลการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์มาก

ปริมาณการรายงานผลเป็นมากกว่า 10^3 เนื่องจากการทำการเจือจางที่ระดับที่ต่ำกว่าปริมาณที่จะมีการเจริญของโคโลนีเกิดขึ้นที่การเจือจางที่ 10^3

4.3 ศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของเนยแข็งเชดคาร์รสหอมแดง รสข่า และรสตะไคร้ ทางด้านกายภาพ เคมี และจุลชีววิทยา ในแต่ละรสที่ปริมาณสมุนไพรแตกต่างกันในแต่ละเดือนตลอดระยะเวลาการบ่มนาน 6 เดือน

คุณภาพทางกายภาพ

วัดค่าสีในระบบอัตโนมัติ (L*a*b*) โดยเครื่องวัดสี ColorQuest II (HunterLab, 1997)

ตารางที่ 4.11 แสดงค่าความสว่าง (L) ของเนยแข็งเชดคาร์ที่ไม่เติมสมุนไพร และเนยแข็งเชดคาร์กลิ่นรสหอมแดง ข่า และตะไคร้ ที่ระยะเวลาการบ่มนาน 0, 30, 60, 90, 120, 150, และ 180 วัน

เนยแข็ง	ค่าความสว่าง (L)						
	0 วัน	30 วัน	60 วัน	90 วัน	120 วัน	150 วัน	180 วัน
T ₁	75.66 ± 0.16 ^{bCD}	63.76 ± 2.88 ^{abA}	73.09 ± 0.28 ^{dC}	75.66 ± 0.16 ^{caD}	67.17 ± 1.07 ^{abB}	66.21 ± 1.65 ^{aAB}	65.78 ± 0.42 ^{aAB}
T ₂	75.12 ± 0.49 ^{bC}	61.08 ± 0.92 ^{aA}	77.91 ± 0.37 ^{fD}	75.20 ± 0.89 ^{cd}	66.19 ± 1.00 ^{ab}	66.01 ± 1.66 ^{ab}	64.42 ± 4.39 ^{ab}
T ₃	75.36 ± 0.62 ^{ba}	67.29 ± 2.85 ^{bC}	68.44 ± 0.45 ^{aCD}	72.23 ± 1.37 ^{abD}	68.81 ± 0.92 ^{abCD}	62.08 ± 2.39 ^{ab}	57.63 ± 5.09 ^{aA}
T ₄	75.20 ± 0.89 ^{ba}	65.63 ± 3.39 ^{abB}	72.46 ± 0.48 ^{cdC}	75.65 ± 0.27 ^{cc}	72.81 ± 1.16 ^{cc}	66.30 ± 1.53 ^{ab}	65.23 ± 4.28 ^{ab}
T ₅	72.23 ± 1.37 ^{aAB}	63.00 ± 1.17 ^{abA}	74.54 ± 0.20 ^{cd}	71.76 ± 0.19 ^{aCD}	68.65 ± 3.30 ^{abBC}	62.56 ± 3.57 ^{aA}	61.75 ± 5.08 ^{aA}
T ₆	75.65 ± 0.27 ^{bC}	64.26 ± 2.73 ^{abAB}	71.90 ± 0.67 ^{cc}	73.23 ± 0.26 ^{bc}	66.09 ± 1.29 ^{ab}	65.50 ± 1.59 ^{aAB}	62.83 ± 2.33 ^{aA}
T ₇	71.76 ± 0.19 ^{aC}	65.63 ± 1.86 ^{abBC}	69.77 ± 0.98 ^{bc}	74.47 ± 0.45 ^{cd}	70.37 ± 2.07 ^{bcCD}	63.55 ± 2.79 ^{aAB}	60.80 ± 5.36 ^{aA}

หมายเหตุ : เนยแข็งควบคุมที่ไม่เติมสมุนไพรใด ๆ (T₁) เนยแข็งรสหอมแดง 0.5 (T₂) และ 1.0 เปอร์เซ็นต์ (T₃)

เนยแข็งรสข่า 0.5 (T₄) และ 1.0 เปอร์เซ็นต์ (T₅) เนยแข็งรสตะไคร้ 0.5 (T₆) และ 1.0 เปอร์เซ็นต์ (T₇)

: ค่าเฉลี่ยตามแนวตั้งที่มีอักษรตัวพิมพ์เล็กไม่เหมือนกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

: ค่าเฉลี่ยตามแนวนอนที่มีอักษรตัวพิมพ์ใหญ่ไม่เหมือนกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

จากตารางที่ 4.11 จากผลการทดลองที่วิเคราะห์ค่าความสว่าง L พบว่าค่าความสว่างจะมีแนวโน้มลดลงเมื่อระยะเวลาในการบ่มเพิ่มขึ้น ยกเว้นในตัวอย่างเนยแข็งรสหอมแดงที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 1.0 และเนยแข็งรสชาที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 0.5 และ 1.0 ที่มีค่าไม่เปลี่ยนแปลงเมื่อเปรียบเทียบในเนยแข็งที่ระยะเวลาการบ่มที่เท่ากันจะพบว่า

วันที่ 0 ของการบ่ม เนยแข็งรสชาที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 1.0 และเนยแข็งรสตะไคร้ที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 1.0 มีค่าความสว่างน้อยกว่าตัวอย่างอื่น และแตกต่างจากเนยแข็งควบคุมและตัวอย่างเนยแข็งรสอื่นๆ

วันที่ 30 ของการบ่ม เนยแข็งควบคุม เนยแข็งรสหอมแดง เนยแข็งรสชา และเนยแข็งรสตะไคร้ มีค่าความสว่างที่ไม่แตกต่างกันมาก

วันที่ 60 ของการบ่ม เนยแข็งรสหอมแดงที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 1.0 มีค่าความสว่างน้อยที่สุด ส่วนเนยแข็งรสหอมแดงที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 0.5 มีค่าที่มากที่สุด

วันที่ 90 ของการบ่ม เนยแข็งควบคุมและเนยแข็งรสสมุนไพรต่างๆมีความแตกต่างของความสว่างมีค่าใกล้เคียงกันและไม่แตกต่างกันมาก

วันที่ 120 ของการบ่ม เนยแข็งควบคุมและเนยแข็งรสสมุนไพรต่างๆมีความแตกต่างของความสว่างมีค่าใกล้เคียงกันและไม่แตกต่างกันมาก

วันที่ 150 ของการบ่ม เนยแข็งทุกชนิด ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

วันที่ 180 ของการบ่ม เนยแข็งทุกชนิด ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ค่าสังเกตที่ได้พบว่าค่าความสว่างมีค่าลดลงเมื่อระยะเวลาการบ่มนานขึ้น เริ่มมีค่าความสว่างที่ลดลงในช่วงวันที่ 30 ของการบ่มและลดลงเรื่อยๆ จนกระทั่งวันที่ 150 และ 180 ของการบ่มมีค่าลดลงและเริ่มคงที่

ตารางที่ 4.12 แสดงค่าสีแดง - เขียว(a)ของเนยแข็งชนิดคาร์ทีไม่เติมสมุนไพร และเนยแข็งชนิดคาร์ทีกลิ่นรสหอมแดง ขำ และตะไคร้ ที่ระยะเวลาการบ่มนาน 0 , 30, 60, 90, 120, 150, และ 180 วัน

เนยแข็ง	ค่าสีแดง - เขียว (a)						
	0 วัน	30 วัน	60 วัน	90 วัน	120 วัน	150 วัน	180 วัน
T ₁	-3.43 ± 0.08 ^{aA}	-4.50 ± 0.54 ^{aA}	-3.47 ± 0.06 ^{aBC}	-3.43 ± 0.08 ^{aBC}	-3.59 ± 0.24 ^{aBC}	-3.97 ± 0.04 ^{aAB}	-3.35 ± 0.49 ^{aC}
T ₂	-2.62 ± 0.08 ^{bA}	-0.49 ± 1.92 ^{cdeB}	-1.60 ± 0.07 ^{dAB}	-1.68 ± 0.32 ^{cAB}	0.47 ± 0.26 ^{bC}	-0.34 ± 0.40 ^{deBC}	0.58 ± 0.55 ^{bcC}
T ₃	-1.61 ± 0.08 ^{cAB}	-0.42 ± 0.26 ^{deA}	-0.30 ± 0.07 ^{fA}	-0.27 ± 0.23 ^{dA}	3.99 ± 3.44 ^{cB}	1.76 ± 0.16 ^{fAB}	3.49 ± 0.67 ^{dB}
T ₄	-1.67 ± 0.31 ^{cA}	-1.92 ± 0.40 ^{bcAB}	-1.26 ± 0.01 ^{eBC}	-1.47 ± 0.03 ^{eBC}	-1.05 ± 0.33 ^{bBC}	-0.82 ± 0.22 ^{cdC}	0.41 ± 1.30 ^{bcD}
T ₅	-0.27 ± 0.23 ^{dB}	-0.16 ± 0.20 ^{eB}	-2.91 ± 0.06 ^{bA}	0.39 ± 0.04 ^{eB}	0.23 ± 0.78 ^{bB}	-0.04 ± 0.44 ^{eB}	-0.05 ± 1.11 ^{bcB}
T ₆	-1.47 ± 0.04 ^{cAB}	-1.85 ± 0.14 ^{bcdBC}	-2.91 ± 0.14 ^{bA}	-2.14 ± 0.03 ^{bAB}	-0.57 ± 0.30 ^{bD}	-1.35 ± 0.59 ^{cCD}	-0.78 ± 0.90 ^{bD}
T ₇	0.39 ± 0.04 ^{cA}	-2.91 ± 0.18 ^{bA}	-2.64 ± 0.26 ^{cA}	-2.32 ± 0.06 ^{bA}	-1.92 ± 0.27 ^{abA}	-2.02 ± 0.22 ^{bA}	1.14 ± 1.36 ^{cB}

หมายเหตุ : เนยแข็งควบคุมที่ไม่เติมสมุนไพรใด ๆ (T₁)

เนยแข็งรสหอมแดง 0.5 (T₂) และ 1.0 เปอร์เซ็นต์ (T₃)

เนยแข็งรสขำ 0.5 (T₄) และ 1.0 เปอร์เซ็นต์ (T₅)

เนยแข็งรสตะไคร้ 0.5 (T₆) และ 1.0 เปอร์เซ็นต์ (T₇)

: ค่าเฉลี่ยตามแนวตั้งที่มีอักษรตัวพิมพ์เล็กไม่เหมือนกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

: ค่าเฉลี่ยตามแนวนอนที่มีอักษรตัวพิมพ์ใหญ่ไม่เหมือนกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

จากตารางที่ 4.12 จากผลการทดลองที่วิเคราะห์ค่าสี a บอกได้ถึงค่าสีแดง-เขียว ถ้าค่าสี a ให้ค่าที่เป็นค่าบวกแสดงว่าตัวอย่างมีค่าสีออกโทนสีแดง ถ้าตัวอย่างมีค่าสี a เป็นลบแสดงว่ามีค่าสีออกโทนสีเขียว จากผลการวิเคราะห์ที่ได้จะสังเกตเห็นว่าค่าที่ได้มีค่าต่ำกว่า 0 และมีค่าที่ติดลบแสดงว่าเนยแข็งที่ได้มีค่าสีออกโทนสีเขียวมากกว่าสีแดง

วันที่ 0 ของการบ่ม เนยแข็งควบคุมมีค่าออกโทนสีเขียวมากที่สุดและแตกต่างจากเนยแข็งรสสมุนชนิดอื่นๆ เนยแข็งรสตะไคร้ที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 1.0 มีค่าออกโทนสีแดงมากที่สุดและมีความแตกต่างจากเนยแข็งชนิดอื่น

วันที่ 30 ของการบ่ม ค่าสีแดง-เขียวของเนยแข็งควบคุมมีค่าสีออกโทนสีเขียวมากกว่าเนยแข็งที่เติมสมุนไพรมะขามเนยแข็งที่มีสมุนไพรมะขามมากกว่าให้ค่าสีออกโทนสีเขียวน้อยกว่า

วันที่ 60 ของการบ่ม เนยแข็งควบคุมมีความแตกต่างทางค่าสีจากเนยแข็งสมุนไพรมะขาม มีค่าสีออกโทนสีเขียวมากกว่า

วันที่ 90 ของการบ่ม เนยแข็งควบคุมมีความแตกต่างของค่าสีจากเนยแข็งสมุนไพรมะขาม และมีค่าออกโทนสีเขียวมากกว่า เนยแข็งรสข่าที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 1.0 ให้ค่าสีออกโทนสีแดงมากกว่าตัวอย่างอื่น

วันที่ 120 ของการบ่ม เนยแข็งควบคุมมีค่าสีออกโทนสีเขียวมากที่สุดแตกต่างจากเนยแข็งที่เติมสมุนไพรมะขาม เนยแข็งรสหอมแดงที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 1.0 มีค่าสีออกโทนสีแดงมากที่สุดเนื่องจากสมุนไพรมะขามมีค่าสีออกโทนสีแดงกว่าสมุนไพรมะขามตัวอื่นเมื่อนำมาเติมในเนยแข็งจึงให้ค่าสีออกโทนสีแดงมากที่สุด

วันที่ 150 ของการบ่ม เนยแข็งควบคุมให้ค่าสีออกโทนสีเขียวมากที่สุด เนยแข็งรสหอมแดงที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 1.0 มีค่าสีออกโทนสีแดงมากกว่าตัวอย่างอื่น

วันที่ 180 ของการบ่ม เนยแข็งควบคุมให้ค่าสีออกโทนสีเขียวมากที่สุด เนยแข็งรสหอมแดงที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 1.0 มีค่าสีออกโทนสีแดงมากกว่าตัวอย่างอื่น

นอกจากนี้เมื่อเปรียบเทียบค่าสีแดง-เขียวในแต่ละชนิดตลอดระยะเวลาในการบ่มแล้วพบว่าเนยแข็งแต่ละรสมีค่าสีที่เป็นบวกมากขึ้น หรือให้ค่าสีที่เพิ่มขึ้น ผลเนื่องมาจากอายุการเก็บรักษาที่มากขึ้นและมีการเกิดปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาล (Fox, 1993)เกิดขึ้นทำให้ค่าสีที่ได้มีโทนสีแดงมากขึ้น สังเกตได้จากในเนยแข็งรสหอมแดงที่ระดับความเข้มข้นที่ 1.0 ให้ค่าสีที่ออกโทนสีแดงมากกว่าตัวอย่างเนยแข็งรสอื่น

ตารางที่ 4.13 แสดงค่าสีเหลือง - น้ำเงิน (b) ของเนยแข็งเชดคาร์ที่ไม่เติมสมุนไพร และเนยแข็งเชดคาร์กลิ่นรสหอมแดง ข่า และตะไคร้ ที่ระยะเวลาการบ่ม นาน 0 , 30, 60, 90, 120, 150, และ 180 วัน

เนยแข็ง	ค่าสีเหลือง - น้ำเงิน (b)						
	0 วัน	30 วัน	60 วัน	90 วัน	120 วัน	150 วัน	180 วัน
T ₁	18.01 ± 0.31 ^{aAB}	18.71 ± 1.46 ^{bcAB}	22.69 ± 0.06 ^{dD}	18.01 ± 0.31 ^{aA}	20.62 ± 0.64 ^{bc}	20.23 ± 0.32 ^{aBC}	20.21 ± 1.59 ^{bBC}
T ₂	18.62 ± 0.20 ^{bBC}	17.46 ± 1.03 ^{bAB}	16.71 ± 0.17 ^{aA}	20.20 ± 0.20 ^{bD}	19.09 ± 1.88 ^{abCD}	22.73 ± 0.89 ^{bE}	19.74 ± 0.31 ^{bCD}
T ₃	19.07 ± 0.35 ^{cA}	20.24 ± 1.82 ^{cBC}	20.53 ± 0.05 ^{bc}	20.19 ± 0.27 ^{bBC}	21.04 ± 2.18 ^{bc}	19.92 ± 2.01 ^{aBC}	17.60 ± 1.82 ^{abAB}
T ₄	20.19 ± 0.21 ^{dA}	14.82 ± 0.76 ^{aAB}	23.29 ± 0.15 ^{eE}	21.60 ± 0.02 ^{cE}	17.08 ± 1.93 ^{aC}	19.05 ± 0.57 ^{aD}	16.63 ± 1.69 ^{aBC}
T ₅	20.19 ± 0.27 ^{dA}	16.86 ± 0.55 ^{abA}	22.26 ± 0.03 ^{cBC}	22.75 ± 0.27 ^{dC}	17.97 ± 2.81 ^{abA}	20.23 ± 0.98 ^{ab}	17.53 ± 1.30 ^{abA}
T ₆	21.60 ± 0.02 ^{eABC}	18.30 ± 0.29 ^{bcAB}	23.44 ± 0.17 ^{eD}	23.90 ± 0.04 ^{eD}	19.85 ± 0.92 ^{abC}	18.97 ± 0.62 ^{aBC}	17.53 ± 1.35 ^{abA}
T ₇	22.74 ± 0.27 ^{fA}	18.49 ± 1.71 ^{bcBC}	22.54 ± 0.42 ^{cdD}	24.19 ± 0.32 ^{ed}	19.73 ± 0.94 ^{abC}	18.84 ± 1.61 ^{aC}	16.63 ± 1.33 ^{aB}

หมายเหตุ : เนยแข็งควบคุมที่ไม่เติมสมุนไพรใด ๆ (T₁)

เนยแข็งรสหอมแดง 0.5 (T₂) และ 1.0 เปอร์เซ็นต์ (T₃)

เนยแข็งรสข่า 0.5 (T₄) และ 1.0 เปอร์เซ็นต์ (T₅)

เนยแข็งรสตะไคร้ 0.5 (T₆) และ 1.0 เปอร์เซ็นต์ (T₇)

: ค่าเฉลี่ยตามแนวตั้งที่มีอักษรตัวพิมพ์เล็กไม่เหมือนกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

: ค่าเฉลี่ยตามแนวนอนที่มีอักษรตัวพิมพ์ใหญ่ไม่เหมือนกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

จากตารางที่ 4.13 จากผลการทดลองที่วิเคราะห์ค่าความสี b บอกได้ถึงค่าสีเหลือง-น้ำเงิน ถ้าค่าสี b ให้ค่าที่เป็นค่าบวกแสดงว่าตัวอย่างมีค่าสีออกโทนสีเหลือง ถ้าตัวอย่างมีค่าสี b เป็นลบ แสดงว่ามีค่าสีออกโทนสีน้ำเงิน จากผลการวิเคราะห์ที่ได้จะสังเกตเห็นว่าค่าที่ได้มีค่าเป็นบวกแสดงว่าเนยแข็งที่ได้มีค่าสีออกโทนสีเหลืองมากกว่าสีน้ำเงิน ดังได้เปรียบเทียบเนยแข็งแต่ละรสตามระยะเวลาการบ่มต่างๆ ดังต่อไปนี้

วันที่ 0 ของการบ่ม เนยแข็งควบคุมให้ค่าสีออกโทนสีเหลืองน้อยที่สุด เนยแข็งรสตะไคร้ที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 1.0 มีค่าสีออกโทนสีเหลืองมากที่สุด

วันที่ 30 ของการบ่ม เนยแข็งรสหอมแดงที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 1.0 มีค่าสีออกโทนสีเหลืองมากที่สุด

วันที่ 60 ของการบ่ม เนยแข็งรสชาที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 0.5 และเนยแข็งรสตะไคร้ที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 0.5 ให้ค่าสีที่ไม่แตกต่างกัน และมีค่าสีออกโทนสีเหลืองมากที่สุด

วันที่ 90 ของการบ่ม เนยแข็งควบคุมมีค่าสีออกโทนสีเหลืองน้อยที่สุด เนยแข็งรสตะไคร้ที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 0.5 และ 1.0 มีค่าสีออกโทนสีเหลืองมากที่สุด

วันที่ 120 ของการบ่ม เนยแข็งควบคุมและเนยแข็งรสสมุนไพรมีค่าที่ใกล้เคียงกัน ในเนยแข็งรสหอมแดงที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 1.0 มีค่าสีออกโทนสีเหลืองมากที่สุด

วันที่ 150 ของการบ่ม หอมแดงที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 0.5 มีค่าสีออกโทนสีเหลืองมากที่สุด แตกต่างจากเนยแข็งควบคุมและเนยแข็งสมุนไพรรสอื่น

วันที่ 180 ของการบ่ม เนยแข็งควบคุม และเนยแข็งรสสมุนไพรรสต่างๆมีค่าสีออกโทนสีเหลืองที่ไม่แตกต่างกันมาก

เมื่อเปรียบเทียบในเนยแข็งแต่ละรสตลอดระยะเวลาการบ่ม ค่าสีออกโทนสีเหลืองมากขึ้นเมื่อระยะเวลาการบ่มนานขึ้น จะเห็นได้ชัดเจนในเนยแข็งรสชาและตะไคร้ เนื่องจากผงสมุนไพรรสชาและตะไคร้มีค่าสีออกโทนสีเหลืองมากกว่า เนยแข็งทุกชนิดมีค่าสีเหลืองเริ่มเพิ่มขึ้นช่วงวันที่ 60 ของการบ่ม และลดลงเมื่อระยะเวลาการบ่ม 120 วัน

จากค่าสี Lab ที่ได้พบว่าเนยแข็งเมื่อระยะเวลาการบ่มนานขึ้นเนยแข็งมีสีความสว่างที่ลดลงและมีค่าสีเหลืองที่เพิ่มขึ้น เนื่องมาจากการพัฒนาคลิ่นรสภายในตัวเนยแข็งเอง และจากสภาวะในการบ่มที่เก็บในห้องเย็น และมีกรห่อเนยแข็งด้วยพลาสติกโพลีไวนิลคลอไรด์ดังนั้นจึงให้ค่าสีใกล้เคียงกับตอนเริ่มบ่ม ประกอบกับการเกิดปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาล (Fox, 1993) ทำให้ค่าสีที่ได้มีความเปลี่ยนแปลงไปจากเนยแข็งที่มีสีสว่างมากกว่าเป็นเนยแข็งที่มีสีความสว่างน้อยลงและออกโทนสีเหลืองมากขึ้น ซึ่งค่าที่ได้แตกต่างกันไปตามพื้นฐานของสมุนไพรรสที่เติมลงไป ที่สังเกตได้ชัดเจนในเนยแข็งรสหอมแดงมีค่าสีโทนสีแดงมากกว่า

เนื้อสัมผัส วัดค่าแรงกดอัด (compression force) โดยใช้เครื่องวัดเนื้อสัมผัส (Texture Analyzer; Stable Micro System Ltd., UK) มีหน่วยวัดเป็นนิวตัน ตารางที่ 4.14 แสดงค่าแรงกดอัดของเนยแข็งชนิดคาร์ทีที่ไม่เติมสมุนไพร และเนยแข็งชนิดคาร์ทีกลิ่นรสหอมแดง ข่า และตะไคร้ ที่ระยะเวลาการบ่มนาน 0, 30, 60, 90, 120, 150, และ 180 วัน

เนยแข็ง	ค่าแรงกดอัด (นิวตัน)						
	0 วัน	30 วัน	60 วัน	90 วัน	120 วัน	150 วัน	180 วัน
T ₁	82.03 ± 7.46 ^{bA}	151.25 ± 0.49 ^{cB}	129.10 ± 1.82 ^{aB}	161.01 ± 0.65 ^{bB}	164.00 ± 1.00 ^{cB}	138.99 ± 0.74 ^{bcB}	142.33 ± 4.63 ^{bB}
T ₂	91.92 ± 1.41 ^{cA}	113.54 ± 0.06 ^{bA}	144.49 ± 0.04 ^{aB}	105.60 ± 5.46 ^{aA}	105.33 ± 5.89 ^{aA}	105.00 ± 6.43 ^{aA}	104.00 ± 8.08 ^{aA}
T ₃	99.41 ± 1.16 ^{dA}	119.30 ± 0.08 ^{bcAB}	129.75 ± 0.72 ^{aAB}	142.74 ± 0.23 ^{abB}	142.74 ± 0.22 ^{bB}	154.77 ± 5.72 ^{cB}	151.44 ± 8.12 ^{bB}
T ₄	66.31 ± 2.28 ^{aA}	77.41 ± 2.12 ^{aA}	129.29 ± 0.60 ^{aB}	110.93 ± 2.87 ^{abB}	110.93 ± 2.88 ^{aB}	110.93 ± 2.87 ^{abB}	110.93 ± 2.87 ^{abB}
T ₅	99.97 ± 2.39 ^{dA}	121.55 ± 0.68 ^{bcA}	121.50 ± 0.05 ^{aA}	114.06 ± 0.06 ^{abA}	112.26 ± 7.05 ^{aA}	110.59 ± 4.41 ^{aA}	109.59 ± 3.03 ^{aA}
T ₆	82.81 ± 1.57 ^{bA}	90.33 ± 1.52 ^{abA}	141.02 ± 0.70 ^{aB}	149.46 ± 0.63 ^{abB}	120.00 ± 3.32 ^{aAB}	121.24 ± 3.05 ^{abAB}	120.57 ± 3.02 ^{aAB}
T ₇	91.54 ± 1.02 ^{cA}	96.22 ± 0.69 ^{abA}	146.23 ± 0.53 ^{aB}	105.28 ± 3.22 ^{aA}	104.50 ± 2.25 ^{aA}	102.97 ± 1.04 ^{aA}	102.30 ± 0.60 ^{aA}

หมายเหตุ : เนยแข็งควบคุมที่ไม่เติมสมุนไพรใด ๆ (T₁)

เนยแข็งรสหอมแดง 0.5 (T₂) และ 1.0 เปอร์เซ็นต์ (T₃)

เนยแข็งรสข่า 0.5 (T₄) และ 1.0 เปอร์เซ็นต์ (T₅)

เนยแข็งรสตะไคร้ 0.5 (T₆) และ 1.0 เปอร์เซ็นต์ (T₇)

: ค่าเฉลี่ยตามแนวตั้งที่มีอักษรตัวพิมพ์เล็กไม่เหมือนกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

: ค่าเฉลี่ยตามแนวนอนที่มีอักษรตัวพิมพ์ใหญ่ไม่เหมือนกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

จากตารางที่ 4.14 แสดงค่าแรงกดซึ่งเป็นค่าที่บ่งบอกถึงความแน่นเนื้อของเนยแข็ง ซึ่งเนยแข็งเชดดาร์จะมีลักษณะเฉพาะที่เป็นเนยแข็งชนิดแข็งและมีปริมาณความชื้นน้อย เนื้อสัมผัสที่วัดในที่นี้ ได้จากการวัดลักษณะเนื้อสัมผัสจากผลการทดลองที่วิเคราะห์ค่าแรงกดอัด

เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยในเนยแข็งแต่ละรสตามระยะเวลาการบ่มต่างๆ ดังต่อไปนี้

วันที่ 0 ของการบ่ม เนยแข็งที่เค็มสมุนไพรมากกว่ามีค่าความแข็งมากกว่า

วันที่ 30 ของการบ่ม เนยแข็งรสควบคุมมีความแข็งมากที่สุด

วันที่ 60 ของการบ่ม เนยแข็งแต่ละรสมีความแข็งไม่แตกต่างกัน

วันที่ 90 ของการบ่ม เนยแข็งรสควบคุมมีค่าความแข็งมากที่สุด

วันที่ 120 ของการบ่ม เนยแข็งรสควบคุมมีค่าความแข็งมากที่สุด

วันที่ 150 ของการบ่ม เนยแข็งรสหอมแดงที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 1.0 มีค่าความแข็งมากที่สุด

วันที่ 180 ของการบ่ม เนยแข็งรสควบคุมและเนยแข็งรสหอมแดงที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 1.0 มีค่าความแข็งมากที่สุด

เมื่อเปรียบเทียบเนยแข็งแต่ละชนิดตลอดระยะเวลาการบ่ม พบว่าในวันที่ 180 ของการบ่มในเนยแข็งรสควบคุม เนยแข็งรสหอมแดงที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 0.5 และเนยแข็งรสซ่าที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 0.5 มีค่าความแข็งเพิ่มขึ้นจากเริ่มต้น ส่วนตัวอย่างเนยแข็งรสอื่นไม่มีความแตกต่าง แต่เมื่อเปรียบเทียบจากวันแรก เมื่อระยะเวลาการบ่มที่ 60 วัน เริ่มมีการเปลี่ยนแปลงของเนยแข็งที่ค่าความแข็งที่เพิ่มขึ้นจากเริ่มต้น

ซึ่งค่าความแข็งนี้บ่งบอกถึงเนื้อสัมผัสของเนยแข็งเนื่องจากการห่อพลาสติกโพลีไวนิลคลอไรด์ไว้ในระหว่างกระบวนการบ่ม ดังนั้นจึงให้ค่าความแข็งที่ไม่แตกต่างกันมากเมื่อระยะเวลาการบ่มนานขึ้น

คุณภาพทางเคมี

ปริมาณความชื้น ตามวิธีของ AOAC, 2000

ตารางที่ 4.15 แสดงปริมาณความชื้น ของเนยแข็งชนิดคาร์ทีที่ไม่เติมสมุนไพร และเนยแข็งชนิดคาร์ทีกลิ่นรสหอมแดง ขำ และตะไคร้ ที่ระยะเวลาการบ่มนาน 0, 30, 60, 90, 120, 150, และ 180 วัน

เนยแข็ง	ปริมาณความชื้น (เปอร์เซ็นต์)						
	0 วัน	30 วัน	60 วัน	90 วัน	120 วัน	150 วัน	180 วัน
T ₁	42.26 ± 0.43 ^{cC}	35.26 ± 0.87 ^{aAB}	35.09 ± 0.98 ^{aAB}	34.70 ± 0.90 ^{aA}	36.32 ± 0.34 ^a	35.80 ± 0.84 ^{aAB}	43.29 ± 0.40 ^{cC}
T ₂	41.32 ± 0.74 ^{cB}	43.14 ± 0.60 ^{dD}	43.00 ± 0.69 ^{dD}	37.32 ± 0.36 ^{bA}	41.74 ± 0.38 ^{abc}	42.34 ± 0.30 ^{abCD}	41.48 ± 0.09 ^{abBC}
T ₃	39.02 ± 0.98 ^{bA}	42.05 ± 0.06 ^{dB}	42.04 ± 0.06 ^{dB}	42.50 ± 0.33 ^{cB}	41.59 ± 0.46 ^{abc}	41.67 ± 0.63 ^{abB}	41.69 ± 0.66 ^{bB}
T ₄	39.17 ± 0.39 ^{bA}	40.05 ± 0.47 ^{cA}	40.05 ± 0.47 ^{cA}	44.33 ± 0.03 ^{eA}	44.16 ± 0.20 ^{bc}	54.08 ± 0.46 ^{bA}	40.56 ± 0.96 ^{aA}
T ₅	38.67 ± 0.66 ^{abB}	37.15 ± 1.40 ^{bAB}	36.81 ± 1.56 ^{bA}	43.18 ± 0.35 ^{cdD}	45.94 ± 0.20 ^c	40.46 ± 0.19 ^{abC}	41.64 ± 0.05 ^{bC}
T ₆	41.67 ± 0.05 ^{cB}	39.91 ± 0.08 ^{cAB}	39.77 ± 0.15 ^{cA}	44.13 ± 0.77 ^{deC}	44.49 ± 0.26 ^{bc}	45.10 ± 2.00 ^{abC}	45.53 ± 0.82 ^{dC}
T ₇	37.43 ± 0.28 ^{aA}	40.43 ± 0.17 ^{cAB}	40.33 ± 0.19 ^{cAB}	44.69 ± 0.61 ^{eAB}	37.94 ± 0.94 ^{ab}	43.41 ± 0.27 ^{abAB}	45.85 ± 0.21 ^{dB}

หมายเหตุ : เนยแข็งควบคุมที่ไม่เติมสมุนไพรใด ๆ (T₁)เนยแข็งรสหอมแดง 0.5 (T₂) และ 1.0 เปอร์เซ็นต์ (T₃)เนยแข็งรสขำ 0.5 (T₄) และ 1.0 เปอร์เซ็นต์ (T₅)เนยแข็งรสตะไคร้ 0.5 (T₆) และ 1.0 เปอร์เซ็นต์ (T₇)

: ค่าเฉลี่ยตามแนวตั้งที่มีอักษรตัวพิมพ์เล็กไม่เหมือนกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

: ค่าเฉลี่ยตามแนวนอนที่มีอักษรตัวพิมพ์ใหญ่ไม่เหมือนกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

จากตารางที่ 4.24 จากผลการทดลองที่วิเคราะห์ค่าปริมาณความชื้น ดังได้เปรียบเทียบค่าต่างๆ ดังต่อไปนี้

วันที่ 0 ของการบ่ม เนยแข็งควบคุมมีปริมาณความชื้นไม่แตกต่างจากเนยแข็งรสหอมแดงที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 0.5 และเนยแข็งรสตะไคร้ที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 0.5 และมีค่าความชื้นที่สูงที่สุด

วันที่ 30 ของการบ่ม เนยแข็งควบคุมมีค่าความชื้นแตกต่างจากเนยแข็งรสสมุนไพรรชนิดต่างๆ และมีค่าน้อยที่สุด เนยแข็งรสหอมแดงที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 0.5 และ 1.0 มีค่าที่ไม่แตกต่างกันแต่มีค่าความชื้นที่มากกว่าเนยแข็งควบคุม

วันที่ 60 ของการบ่ม เนยแข็งควบคุมมีค่าความชื้นแตกต่างจากเนยแข็งรสสมุนไพรรชนิดต่างๆ และมีค่าน้อยที่สุด เนยแข็งรสหอมแดงที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 0.5 และ 1.0 มีความชื้นที่มากที่สุด

วันที่ 90 ของการบ่ม เนยแข็งควบคุมมีค่าความชื้นที่น้อยที่สุดและแตกต่างจากเนยแข็งรสสมุนไพรรชนิดต่างๆ เนยแข็งรสตะไคร้ที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 1.0 มีความชื้นสูงสุดแต่ไม่แตกต่างจากเนยแข็งรสข่าที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 0.5

วันที่ 120 ของการบ่ม เนยแข็งควบคุมมีความชื้นน้อยที่สุด เนยแข็งรสข่าที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 1.0 มีค่าความชื้นสูงที่สุด

วันที่ 150 ของการบ่ม เนยแข็งแต่ละรสสมุนไพรมีค่าที่ใกล้เคียงกัน

วันที่ 180 ของการบ่ม เนยแข็งรสตะไคร้มีค่าความชื้นสูงที่สุด

เนยแข็งที่ได้พบว่ามีปริมาณความชื้นเพิ่มสูงขึ้นในระหว่างกระบวนการบ่มเนื่องมาจากการในระหว่างกระบวนการบ่ม มีการทำงานของเชื้อจุลินทรีย์โดยการเกิดปฏิกิริยา Hydrolysis ที่เป็นการย่อยสลายโปรตีนและไขมัน ทำให้ปริมาณความชื้นมีค่าเพิ่มขึ้น ประกอบกับการห่อเนยแข็งไว้ด้วยพลาสติกโพลีไวนิลคลอไรด์น้ำจากเนยแข็งเมื่อเกิดการระเหยแต่มีการระบายน้ำออกได้ไม่ดีจึงทำให้ความชื้นที่ได้มีค่าที่เพิ่มสูงขึ้นเมื่อระยะเวลาการบ่มนานเกินไป แต่ก็ไม่แตกต่างกันทั้งนี้ปริมาณความชื้นเป็นผลมาจากการผลิตเนยแข็งเองในขั้นตอนของการปล่อยให้มีการระบายน้ำเวย์ทิ้งในระหว่างกระบวนการผลิต ถ้าเนยแข็งที่การปล่อยน้ำเวย์ไม่หมด เคิร์ดของเนยแข็งที่ได้จะมีค่าความชื้นที่สูงและยังส่งผลกระทบต่อกลิ่นออกไปถ้ามีความชื้นสูงกลิ่นที่เดิมลงไปในเคิร์ดจะมีปริมาณน้อยลงไปเมื่อนำมาวิเคราะห์หาปริมาณเกลือ

ปริมาณไขมันโดยวิธีของ Werner Schmid Method AOAC, 2000

ตารางที่ 4.16 แสดงปริมาณไขมันของเนยแข็งชนิดคาร์ทีที่ไม่เติมสมุนไพร และเนยแข็งชนิดคาร์ทีกลิ่นรสหอมแดง ข่า และตะไคร้ ที่ระยะเวลาการบ่มนาน 0, 30, 60, 90, 120, 150, และ 180 วัน

เนยแข็ง	ปริมาณไขมัน (เปอร์เซ็นต์)						
	0 วัน	30 วัน	60 วัน	90 วัน	120 วัน	150 วัน	180 วัน
T ₁	36.28 ± 0.28 ^{bBC}	36.45 ± 0.15 ^{bC}	36.20 ± 0.20 ^{cB}	36.17 ± 0.24 ^{dB}	35.92 ± 0.32 ^{eB}	33.38 ± 0.11 ^{dA}	33.04 ± 0.28 ^{bA}
T ₂	34.15 ± 0.05 ^{aC}	32.27 ± 1.71 ^{aAB}	32.27 ± 1.71 ^{aAB}	31.53 ± 0.66 ^{abAB}	32.32 ± 0.51 ^{dB}	31.27 ± 0.30 ^{cAB}	30.48 ± 0.40 ^{bA}
T ₃	34.49 ± 0.15 ^{aE}	33.64 ± 0.06 ^{abD}	33.64 ± 0.06 ^{abD}	32.54 ± 0.08 ^{bC}	31.03 ± 0.25 ^{cB}	30.64 ± 0.06 ^{cB}	28.36 ± 0.71 ^{abA}
T ₄	35.99 ± 0.30 ^{bE}	33.54 ± 1.57 ^{abD}	32.67 ± 0.34 ^{aCD}	31.67 ± 0.34 ^{abC}	29.97 ± 0.03 ^{bB}	28.67 ± 0.34 ^{bB}	25.59 ± 2.52 ^{aA}
T ₅	36.11 ± 0.28 ^{bC}	34.84 ± 1.49 ^{abC}	34.97 ± 0.90 ^{bcC}	34.30 ± 0.45 ^{cC}	28.63 ± 0.33 ^{aB}	27.47 ± 0.20 ^{aB}	25.63 ± 3.25 ^{aA}
T ₆	35.03 ± 0.40 ^{aB}	34.03 ± 2.44 ^{abBC}	33.57 ± 0.28 ^{abBC}	33.25 ± 0.25 ^{bcABC}	30.77 ± 0.54 ^{bcAB}	30.57 ± 0.28 ^{cA}	29.52 ± 0.01 ^{abAB}
T ₇	36.09 ± 0.86 ^{bE}	34.94 ± 0.19 ^{abDE}	33.44 ± 0.52 ^{abD}	30.39 ± 1.61 ^{aC}	30.22 ± 0.12 ^{bcBC}	28.44 ± 0.52 ^{bB}	24.81 ± 2.88 ^{aA}

หมายเหตุ : เนยแข็งควบคุมที่ไม่เติมสมุนไพรใด ๆ (T₁)

เนยแข็งรสหอมแดง 0.5 (T₂) และ 1.0 เปอร์เซ็นต์ (T₃)

เนยแข็งรสข่า 0.5 (T₄) และ 1.0 เปอร์เซ็นต์ (T₅)

เนยแข็งรสตะไคร้ 0.5 (T₆) และ 1.0 เปอร์เซ็นต์ (T₇)

: ค่าเฉลี่ยตามแนวตั้งที่มีอักษรตัวพิมพ์เล็กไม่เหมือนกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

: ค่าเฉลี่ยตามแนวนอนที่มีอักษรตัวพิมพ์ใหญ่ไม่เหมือนกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

จากตารางที่ 4.16 จากผลการทดลองที่วิเคราะห์ปริมาณไขมันพบว่าเมื่อเปรียบเทียบตลอดระยะเวลาการบ่มแล้วพบว่าปริมาณไขมันมีค่าลดลงจากค่าเริ่มต้นดังได้เปรียบเทียบค่าตามระยะเวลาการบ่มดังต่อไปนี้

วันที่ 0 ของการบ่ม ปริมาณไขมันของเนยแข็งแต่ละรสไม่แตกต่างกัน

วันที่ 30 ของการบ่ม เนยแข็งควบคุมมีปริมาณไขมันสูงที่สุด ส่วนเนยแข็งที่เติมสมุนไพรมีค่าที่ไม่แตกต่างกัน

วันที่ 60 ของการบ่ม เนยแข็งควบคุมมีปริมาณไขมันสูงที่สุด ส่วนเนยแข็งที่เติมสมุนไพรมีค่าที่ไม่แตกต่างกัน

วันที่ 90 ของการบ่ม เนยแข็งควบคุมมีปริมาณไขมันสูงที่สุดและแตกต่างจากเนยแข็งรสสมุนไพรชนิดต่างๆ เนยแข็งรสหอมแดงและรสชาติที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 1.0 มีปริมาณไขมันมากกว่าที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 0.5 ยกเว้นในเนยแข็งรสตะไคร้มีปริมาณไขมันในเนยแข็งที่ใส่สมุนไพรระดับความเข้มข้น 1.0 น้อยกว่าที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 0.5

วันที่ 120 ของการบ่ม เนยแข็งควบคุมให้ค่าปริมาณไขมันที่มากที่สุดและแตกต่างเนยแข็งรสสมุนไพรชนิดต่างๆ เนยแข็งรสสมุนไพรที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 1.0 มีปริมาณไขมันน้อยกว่าเนยแข็งที่ปริมาณสมุนไพรที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 0.5 แต่ในเนยแข็งรสตะไคร้ที่ระดับยกเว้นในเนยแข็งรสตะไคร้ที่มีค่าไม่แตกต่างกัน

วันที่ 150 ของการบ่ม เนยแข็งควบคุมมีปริมาณไขมันสูงที่สุดและแตกต่างจากเนยแข็งรสสมุนไพรชนิดต่างๆ และเนยแข็งที่มีปริมาณความเข้มข้นของสมุนไพรร้อยละ 1.0 มีปริมาณไขมันน้อยกว่าเนยแข็งที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 0.5

วันที่ 180 ของการบ่ม เนยแข็งควบคุมมีปริมาณไขมันสูงที่สุด เนยแข็งรสสมุนไพรที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 1.0 มีปริมาณไขมันน้อยกว่าเนยแข็งรสสมุนไพรที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 0.5

เนยแข็งเมื่อผ่านระยะเวลาการบ่มที่นานขึ้นพบว่าปริมาณไขมันที่ลดลงและในเนยแข็งที่ไม่เติมสมุนไพรพบว่าปริมาณไขมันที่สูงกว่าเนยแข็งรสสมุนไพร (Agboola และ Tesic, 2002) เนยแข็งที่มีสมุนไพรปริมาณมากกว่ามีปริมาณไขมันน้อยกว่าเนื่องมาจากมีการย่อยสลายไขมันภายในตัวเนยแข็งจากการทำงานของเชื้อจุลินทรีย์ที่เติม เชื้อจุลินทรีย์ที่มีในสมุนไพรเป็นเชื้อจุลินทรีย์ที่ช่วยเพิ่มการย่อยสลายมากขึ้น และเป็นผลจากการพาสเจอร์ไรส์นํ้านม ที่อุณหภูมิ 72-77 องศาเซลเซียส เป็นผลให้มีการย่อยสลายไขมันที่ดีขึ้น (Rynne *et al*, 2004) ทำให้ปริมาณไขมันตลอดระยะเวลาของการบ่มลดลง

ปริมาณโปรตีน ตามวิธีของ AOAC, 2000

ตารางที่ 4.17 แสดงปริมาณโปรตีนของเนยแข็งเชดาร์ที่ไม่เติมสมุนไพร และเนยแข็งเชดาร์กลิ่นรสหอมแดง ข่า และตะไคร้ ที่ระยะเวลาการบ่มนาน 0, 30, 60, 90, 120, 150, และ 180 วัน

เนยแข็ง	ปริมาณโปรตีน (เปอร์เซ็นต์)						
	0 วัน	30 วัน	60 วัน	90 วัน	120 วัน	150 วัน	180 วัน
T ₁	21.05 ± 1.35 ^{aA}	20.73 ± 1.10 ^{aAB}	23.26 ± 0.21 ^{deC}	22.03 ± 0.18 ^{cdABC}	22.72 ± 1.23 ^{cBC}	23.23 ± 0.98 ^{cC}	21.22 ± 0.19 ^{cdA}
T ₂	20.13 ± 0.80 ^{aA}	20.25 ± 0.60 ^{aA}	19.39 ± 0.17 ^{aA}	22.77 ± 0.37 ^{dB}	20.39 ± 1.22 ^{bA}	19.69 ± 0.52 ^{abA}	20.11 ± 1.13 ^{bcA}
T ₃	21.43 ± 0.86 ^{aC}	21.19 ± 0.74 ^{aC}	20.22 ± 0.57 ^{bb}	20.56 ± 0.36 ^{bcC}	20.89 ± 0.69 ^{bc}	19.91 ± 0.35 ^{abB}	19.00 ± 0.35 ^{abA}
T ₄	20.94 ± 1.66 ^{ab}	22.01 ± 0.12 ^{aC}	22.59 ± 0.27 ^{cdC}	19.66 ± 0.13 ^{abB}	17.58 ± 1.52 ^{aA}	20.37 ± 0.59 ^{bb}	22.69 ± 1.06 ^{dC}
T ₅	20.82 ± 0.37 ^{aCD}	20.75 ± 0.29 ^{aDE}	23.75 ± 0.20 ^{eE}	20.35 ± 0.08 ^{bbC}	17.69 ± 0.48 ^{aA}	20.21 ± 0.23 ^{abBC}	18.84 ± 2.12 ^{abAB}
T ₆	20.15 ± 2.64 ^{ab}	20.77 ± 2.15 ^{aAB}	22.29 ± 0.83 ^{cb}	20.89 ± 1.21 ^{bcB}	17.92 ± 0.66 ^{aA}	20.11 ± 0.09 ^{abAB}	18.35 ± 1.23 ^{abA}
T ₇	21.26 ± 0.89 ^{aCD}	21.07 ± 0.71 ^{aD}	22.18 ± 0.19 ^{ca}	18.48 ± 1.75 ^{aA}	19.89 ± 0.65 ^{bbC}	19.11 ± 0.92 ^{aAB}	17.66 ± 0.18 ^{aA}

หมายเหตุ : เนยแข็งควบคุมที่ไม่เติมสมุนไพรใด ๆ (T₁)

เนยแข็งรสหอมแดง 0.5 (T₂) และ 1.0 เปอร์เซ็นต์ (T₃)

เนยแข็งรสข่า 0.5 (T₄) และ 1.0 เปอร์เซ็นต์ (T₅)

เนยแข็งรสตะไคร้ 0.5 (T₆) และ 1.0 เปอร์เซ็นต์ (T₇)

: ค่าเฉลี่ยตามแนวตั้งที่มีอักษรตัวพิมพ์เล็กไม่เหมือนกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

: ค่าเฉลี่ยตามแนวนอนที่มีอักษรตัวพิมพ์ใหญ่ไม่เหมือนกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

จากตารางที่ 4.17 จากผลการทดลองที่วิเคราะห์ปริมาณโปรตีน จากการทดลองจะสังเกตได้ว่าเมื่อระยะเวลาการบ่มนานขึ้นปริมาณโปรตีนจะลดลง เนื่องจากการเกิดการบ่มภายในตัวเนยแข็ง ทำให้มีการย่อยสลายโปรตีนขึ้น ดังได้เปรียบเทียบค่าต่างๆ ดังต่อไปนี้

วันที่ 0 ของการบ่ม เนยแข็งควบคุมและเนยแข็งรสสมุนไพรมชนิดต่างๆ มีปริมาณโปรตีนไม่แตกต่างกันเนื่องจากใช้น้ำนมที่ใช้ผลิตมาจากแหล่งเดียวกัน

วันที่ 30 ของการบ่ม เนยแข็งควบคุมและเนยแข็งรสสมุนไพรมชนิดต่างๆ มีปริมาณโปรตีนไม่แตกต่างกันแสดงว่าในช่วงวันที่ 30 ยังไม่เกิดกระบวนการย่อยสลายโปรตีนเมื่อเทียบกับวันที่ 0

วันที่ 60 ของการบ่ม เนยแข็งควบคุมมีปริมาณโปรตีนสูงที่สุด เนยแข็งที่เติมสมุนไพรมปริมาณมากกว่ามีปริมาณโปรตีนมากกว่าเนยแข็งที่เติมสมุนไพรมปริมาณน้อยกว่า ยกเว้นในรสตะไคร้ที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 0.5 และ 1.0 มีปริมาณโปรตีนไม่แตกต่างกัน

วันที่ 90 ของการบ่ม เนยแข็งควบคุมมีปริมาณโปรตีนไม่แตกต่างจากเนยแข็งรสหอมแดงที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 1.0 และมีค่าสูงสุด เนยแข็งรสตะไคร้ที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 1.0 มีปริมาณโปรตีนแตกต่างจากเนยแข็งควบคุมและเนยแข็งรสสมุนไพรมอื่นๆ และมีค่าน้อยที่สุด เนยแข็งที่เติมสมุนไพรมที่ปริมาณ 0.1 มีปริมาณโปรตีนน้อยกว่าเนยแข็งที่เติมสมุนไพรมร้อยละ 0.5 ยกเว้นในเนยแข็งรสชา

วันที่ 120 ของการบ่ม เนยแข็งควบคุมมีปริมาณโปรตีนแตกต่างจากเนยแข็งรสสมุนไพรมต่างๆ เนยแข็งที่เติมสมุนไพรมปริมาณมากกว่ามีปริมาณโปรตีนสูงกว่า แต่ไม่แตกต่างกัน

วันที่ 150 ของการบ่ม เนยแข็งควบคุมมีค่าปริมาณโปรตีนสูงที่สุดและแตกต่างจากเนยแข็งรสสมุนไพรมชนิดต่างๆ เนยแข็งที่เติมสมุนไพรมปริมาณมากกว่ามีปริมาณโปรตีนที่น้อยกว่า ยกเว้นในเนยแข็งรสหอมแดงที่มีค่าไม่แตกต่างกัน ในรสตะไคร้มีค่าน้อยที่สุด

วันที่ 180 ของการบ่ม เนยแข็งที่เติมสมุนไพรมที่ปริมาณมากกว่ามีปริมาณโปรตีนน้อยกว่าเนยแข็งควบคุมและที่ปริมาณสมุนไพรมน้อยกว่า ในรสตะไคร้มีค่าน้อยที่สุด

ตลอดระยะเวลาของการบ่มเนยแข็งจะให้ค่าที่มีปริมาณโปรตีนลดลงในระหว่างการบ่มปริมาณโปรตีนจากเริ่มต้นมีค่าอยู่ระหว่าง 20.13-21.43 เปอร์เซ็นต์ เนื่องมาจากการย่อยสลายโปรตีนที่เกิดขึ้นได้จากการทำงานของเชื้อจุลินทรีย์ที่สร้างกรดแลคติกนั่นเอง เพื่อให้เกิดกลิ่นรสของเนยแข็งเฉพาะตัว เนยแข็งที่เติมสมุนไพรมปริมาณมากกว่ามีปริมาณโปรตีนน้อยกว่า (Rynne *et al*, 2004) และเมื่อมีการเติมสมุนไพรมมีการทำงานของจุลินทรีย์ที่อยู่ในสมุนไพรมเองมีส่วนช่วยในการย่อยสลายโปรตีน และจากการพาเสเจอร์ไรส์น้ำนมที่อุณหภูมิ 72- 75 องศาเซลเซียส ทำให้มีการย่อยสลายโปรตีนได้ดีขึ้นระหว่างกระบวนการบ่มจึงทำให้ปริมาณโปรตีนมีค่าลดลง สังเกตได้จากปริมาณโปรตีนจะเริ่มลดลงอย่างชัดเจนหลังจากเดือนที่ 4 และลดลงเรื่อยๆ

ปริมาณเก่า ตามวิธีของ AOAC, 2000

ตารางที่ 4.18 แสดงปริมาณเก่าของเนยแข็งเชดคาร์ที่ไม่เติมสมุนไพร และเนยแข็งเชดคาร์กลิ่นรสหอมแดง ข่า และตะไคร้ ที่ระยะเวลาการบ่มนาน 0, 30, 60, 90, 120, 150, และ 180 วัน

เนยแข็ง	ปริมาณเก่า (เปอร์เซ็นต์)						
	0 วัน	30 วัน	60 วัน	90 วัน	120 วัน	150 วัน	180 วัน
T ₁	3.62 ± 0.10 ^{aC}	3.45 ± 0.05 ^{bcC}	3.47 ± 0.05 ^{cC}	3.41 ± 0.01 ^{aC}	3.35 ± 0.10 ^{aC}	2.91 ± 0.43 ^{aB}	1.87 ± 0.19 ^{aA}
T ₂	3.78 ± 0.07 ^{bd}	3.51 ± 0.01 ^{cBC}	3.51 ± 0.00 ^{cBC}	3.55 ± 0.08 ^{aC}	3.96 ± 0.13 ^{bE}	3.38 ± 0.12 ^{bcB}	2.83 ± 0.09 ^{ba}
T ₃	4.05 ± 0.01 ^{dE}	3.41 ± 0.11 ^{bcC}	3.46 ± 0.06 ^{bcC}	3.61 ± 0.10 ^{aD}	3.67 ± 0.04 ^{abD}	3.28 ± 0.06 ^{bcB}	3.07 ± 0.06 ^{bcA}
T ₄	3.98 ± 0.04 ^{cdC}	3.31 ± 0.02 ^{ba}	3.32 ± 0.02 ^{ba}	3.74 ± 0.07 ^{ab}	3.68 ± 0.24 ^{abB}	3.39 ± 0.05 ^{bcA}	3.41 ± 0.02 ^{ca}
T ₅	3.89 ± 0.06 ^{bcC}	3.03 ± 0.06 ^{aA}	3.11 ± 0.10 ^{aA}	3.52 ± 0.40 ^{abC}	3.56 ± 0.39 ^{abC}	3.08 ± 0.05 ^{abA}	3.22 ± 0.10 ^{caB}
T ₆	3.95 ± 0.08 ^{cdB}	3.51 ± 0.02 ^{ca}	3.51 ± 0.02 ^{ca}	3.65 ± 0.28 ^{aA}	3.97 ± 0.08 ^{bb}	3.52 ± 0.05 ^{ca}	3.93 ± 0.11 ^{db}
T ₇	3.82 ± 0.01 ^{bb}	3.49 ± 0.18 ^{caB}	3.53 ± 0.16 ^{caB}	3.51 ± 0.13 ^{aAB}	3.68 ± 0.05 ^{abB}	3.52 ± 0.13 ^{caB}	3.22 ± 0.41 ^{ca}

หมายเหตุ : เนยแข็งควบคุมที่ไม่เติมสมุนไพรใด ๆ (T₁)

เนยแข็งรสหอมแดง 0.5 (T₂) และ 1.0 เปอร์เซ็นต์ (T₃)

เนยแข็งรสข่า 0.5 (T₄) และ 1.0 เปอร์เซ็นต์ (T₅)

เนยแข็งรสตะไคร้ 0.5 (T₆) และ 1.0 เปอร์เซ็นต์ (T₇)

: ค่าเฉลี่ยตามแนวตั้งที่มีอักษรตัวพิมพ์เล็กไม่เหมือนกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

: ค่าเฉลี่ยตามแนวนอนที่มีอักษรตัวพิมพ์ใหญ่ไม่เหมือนกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

จากตารางที่ 4.18 จากผลการทดลองที่วิเคราะห์ปริมาณเถ้า ดังได้เปรียบเทียบค่าต่างๆ ตามระยะเวลาของการบ่มดังต่อไปนี้

วันที่ 0 ของการบ่ม เนยแข็งควบคุมมีปริมาณเถ้าที่น้อยที่สุดและมีความแตกต่างจากเนยแข็งรสสมุนไพรรสชนิดต่างๆ เนยแข็งรสหอมแดงที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 1.0 มีปริมาณเถ้าสูงที่สุด

วันที่ 30 ของการบ่ม ปริมาณเถ้าของเนยแข็งแต่ละรสมีค่าที่ไม่แตกต่างกันมาก

วันที่ 60 ของการบ่ม ปริมาณเถ้าของเนยแข็งแต่ละรสมีค่าที่ไม่แตกต่างกันมาก เนยแข็งที่เติมสมุนไพรมีปริมาณเถ้ามากกว่าเนยแข็งควบคุม

วันที่ 90 ของการบ่ม ปริมาณเถ้าของเนยแข็งแต่ละรสไม่แตกต่างกัน

วันที่ 120 ของการบ่ม ปริมาณเถ้าของเนยแข็งแต่ละรสมีค่าที่ไม่แตกต่างกันมาก เนยแข็งที่เติมสมุนไพรมีปริมาณเถ้ามากกว่าเนยแข็งควบคุม

วันที่ 150 ของการบ่ม เนยแข็งควบคุมมีปริมาณเถ้าที่น้อยที่สุดแต่ไม่แตกต่างจากเนยแข็งรสอื่นๆ เนยแข็งที่เติมสมุนไพรมีปริมาณเถ้ามากกว่าเนยแข็งควบคุม

วันที่ 180 ของการบ่ม เนยแข็งควบคุมมีปริมาณเถ้าที่น้อยที่สุดและมีความแตกต่างจากเนยแข็งรสสมุนไพรรสชนิดต่างๆ เนยแข็งที่เติมสมุนไพรมีปริมาณเถ้ามากกว่าเนยแข็งควบคุม

ปริมาณเถ้าเป็นค่าที่แสดงถึงปริมาณแร่ธาตุในเนยแข็ง สารที่เหลือจากการเผาให้น้ำมประกอบด้วยแร่ธาตุต่างๆ ที่อยู่ในรูปของคาร์บอนेट ออกไซด์ และฟอสเฟต แร่ธาตุที่อยู่ในน้ำมนั้นได้แก่ โพแทสเซียม แคลเซียม คลอไรด์ ฟอสฟอรัส โซเดียม แมกนีเซียม และซัลเฟอร์ (จิตรณาและคณะ, 2546)

เมื่อระยะเวลาการบ่มเพิ่มขึ้นปริมาณเถ้าไม่มีการเปลี่ยนแปลง แต่มีค่าลดลงเล็กน้อยในบางตัวอย่าง การที่ปริมาณเถ้าไม่มีการเปลี่ยนแปลงเนื่องมาจากไม่มีการย่อยสลายไปได้ของแร่ธาตุและจุลินทรีย์ไม่สามารถนำไปใช้ได้ ค่าที่ได้จึงไม่มีการเปลี่ยนแปลงมาก

ปริมาณเกลือ ตามวิธีของ Mohr ตาม AOAC, 2000

ตารางที่ 4.19 แสดงปริมาณเกลือ ของเนยแข็งเชดคาร์ที่ไม่เติมสมุนไพร และเนยแข็งเชดคาร์กลิ่นรสหอมแดง ข่า และตะไคร้ ที่ระยะเวลาการบ่มนาน 0, 30, 60, 90, 120, 150, และ 180 วัน

เนยแข็ง	ปริมาณเกลือ (เปอร์เซ็นต์)						
	0 วัน	30 วัน	60 วัน	90 วัน	120 วัน	150 วัน	180 วัน
T ₁	2.03 ± 0.13 ^{aBC}	2.14 ± 0.09 ^{aBC}	2.38 ± 0.01 ^{aC}	1.91 ± 0.04 ^{aAB}	1.62 ± 0.52 ^{aA}	2.04 ± 0.03 ^{aBC}	2.13 ± 0.13 ^{aBC}
T ₂	2.32 ± 0.04 ^{bcA}	2.42 ± 0.28 ^{aA}	3.13 ± 0.25 ^{cdA}	2.39 ± 0.03 ^{bA}	2.33 ± 0.15 ^{bA}	2.43 ± 0.00 ^{bA}	2.14 ± 0.06 ^{aA}
T ₃	2.44 ± 0.04 ^{ca}	2.37 ± 0.64 ^{aA}	3.31 ± 0.02 ^{dB}	2.50 ± 0.06 ^{bA}	2.50 ± 0.09 ^{abA}	2.47 ± 0.02 ^{bA}	2.33 ± 0.30 ^{abA}
T ₄	2.04 ± 0.07 ^{aA}	2.18 ± 0.41 ^{aA}	2.94 ± 0.31 ^{bcdC}	2.45 ± 0.05 ^{bAB}	2.40 ± 0.30 ^{abAB}	2.85 ± 0.18 ^{cBC}	2.82 ± 0.21 ^{cBC}
T ₅	2.17 ± 0.25 ^{abAB}	2.23 ± 0.03 ^{aAB}	2.32 ± 0.05 ^{aE}	2.50 ± 0.09 ^{bc}	2.83 ± 0.06 ^{cd}	2.05 ± 0.06 ^{aA}	3.18 ± 0.10 ^{dE}
T ₆	2.22 ± 0.09 ^{abcA}	2.21 ± 0.06 ^{aA}	2.54 ± 0.14 ^{abB}	2.60 ± 0.05 ^{bcBC}	2.82 ± 0.12 ^{cC}	2.49 ± 0.02 ^{bB}	2.55 ± 0.27 ^{bcB}
T ₇	2.19 ± 0.15 ^{abA}	2.23 ± 0.07 ^{aA}	2.73 ± 0.40 ^{abcD}	2.78 ± 0.31 ^{cB}	2.72 ± 0.10 ^{abB}	2.50 ± 0.03 ^{bAB}	2.63 ± 0.15 ^{bcB}

หมายเหตุ : เนยแข็งควบคุมที่ไม่เติมสมุนไพรใด ๆ (T₁)

เนยแข็งรสหอมแดง 0.5 (T₂) และ 1.0 เปอร์เซ็นต์ (T₃)

เนยแข็งรสข่า 0.5 (T₄) และ 1.0 เปอร์เซ็นต์ (T₅)

เนยแข็งรสตะไคร้ 0.5 (T₆) และ 1.0 เปอร์เซ็นต์ (T₇)

: ค่าเฉลี่ยตามแนวตั้งที่มีอักษรตัวพิมพ์เล็กไม่เหมือนกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

: ค่าเฉลี่ยตามแนวนอนที่มีอักษรตัวพิมพ์ใหญ่ไม่เหมือนกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

จากตารางที่ 4.19 จากผลการทดลองที่วิเคราะห์ ปริมาณเกลือ ดังได้เปรียบเทียบค่าต่างๆ ตามระยะเวลาของการบ่มดังต่อไปนี้

วันที่ 0 ของการบ่ม เนยแข็งควบคุมและเนยแข็งรสสมุนไพรรชนิดต่างๆ ไม่แตกต่างกันมาก

วันที่ 30 ของการบ่ม เนยแข็งควบคุมและเนยแข็งรสสมุนไพรรชนิดต่างๆ ไม่แตกต่างกันมาก

วันที่ 60 ของการบ่ม เนยแข็งรสหอมแดงที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 1.0 มีปริมาณเกลือสูงที่สุด

วันที่ 90 ของการบ่ม เนยแข็งควบคุมมีปริมาณเกลือที่น้อยที่สุดและมีค่าแตกต่างจากเนยแข็งรสสมุนไพรรชนิดต่างๆ

วันที่ 120 ของการบ่ม เนยแข็งรสข่าที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 1.0 มีปริมาณเกลือไม่แตกต่างจากเนยแข็งรสตะไคร้ และมีปริมาณเกลือสูงที่สุด

วันที่ 150 ของการบ่ม เนยแข็งควบคุมและเนยแข็งรสสมุนไพรรชนิดต่างๆ ไม่แตกต่างกัน

วันที่ 180 ของการบ่ม เนยแข็งควบคุมและเนยแข็งรสสมุนไพรรชนิดต่างๆ ไม่แตกต่างกัน ปริมาณเกลือที่เดิมลงไปเนยแข็งมีปริมาณเท่ากันคือ 2.0 เปอร์เซ็นต์ของเคิร์ดเนยแข็ง เนื่องจากเกลือเป็นสารประกอบที่ละลายได้น้ำและเมื่อเติมเกลือลงไปจะทำให้ค่าความชื้นในเนยแข็งลดลง และถ้าในเนยแข็งที่ผลิตได้มีปริมาณความชื้นที่สูงกว่าจะทำให้อัตราส่วนของน้ำต่อเกลือมีค่าน้อยลงเมื่อวิเคราะห์ค่าเกลือที่ได้จึงทำให้มีค่าน้อยกว่าปริมาณที่เดิมไปในตอนแรก และถ้าในเนยแข็งมีความชื้นที่น้อย ปริมาณเกลือที่วัดได้จึงมีค่ามาก ปริมาณเกลือที่แทนที่น้ำในเนยแข็งก็ทำให้ปริมาณความชื้นของเนยแข็งลดลงตามไป (Guinee, 1994)

พบว่าเมื่อระยะเวลาการบ่มนานขึ้นปริมาณเกลือในบางตัวอย่างมีปริมาณเกลือที่เพิ่มขึ้น แต่ไม่แตกต่างกันมาก และบางตัวอย่างมีค่าที่ไม่เปลี่ยนแปลง ซึ่งเป็นปริมาณที่ใกล้เคียงค่าเริ่มต้นที่เดิม และตรวจวิเคราะห์ก่อนการบ่ม

ความเป็นกรด-ด่าง (pH - meter)

ตารางที่ 4.20 แสดงค่าความเป็นกรด - ด่าง ของเนยแข็งชนิดคาร์ทีไม่เติมสมุนไพร และเนยแข็งชนิดคาร์ทีกลิ่นรสหอมแดง ขำ และตะไคร้ ที่ระยะเวลาการบ่มนาน 0, 30, 60, 90, 120, 150, และ 180 วัน

เนยแข็ง	ค่าความเป็นกรด - ด่าง						
	0 วัน	30 วัน	60 วัน	90 วัน	120 วัน	150 วัน	180 วัน
T ₁	5.51 ± 0.02 ^{bA}	5.53 ± 0.00 ^{bA}	5.62 ± 0.01 ^{cB}	5.51 ± 0.01 ^{aA}	5.78 ± 0.00 ^{aC}	6.65 ± 0.02 ^{fE}	6.63 ± 0.00 ^{aD}
T ₂	5.55 ± 0.00 ^{cC}	5.54 ± 0.01 ^{cC}	5.47 ± 0.01 ^{aA}	5.66 ± 0.01 ^{dD}	5.52 ± 0.00 ^{aB}	6.74 ± 0.00 ^{gF}	6.62 ± 0.00 ^{aE}
T ₃	5.47 ± 0.01 ^{aB}	5.47 ± 0.00 ^{abbB}	5.74 ± 0.01 ^{eD}	5.54 ± 0.01 ^{bC}	5.39 ± 0.00 ^{aA}	6.13 ± 0.00 ^{dE}	6.39 ± 0.00 ^{aF}
T ₄	5.53 ± 0.00 ^{bB}	5.53 ± 0.00 ^{bB}	5.46 ± 0.00 ^{aA}	5.62 ± 0.00 ^{cC}	6.01 ± 0.00 ^{aE}	5.85 ± 0.00 ^{bD}	6.27 ± 0.00 ^{aF}
T ₅	5.52 ± 0.01 ^{bbB}	5.53 ± 0.00 ^{bB}	5.49 ± 0.01 ^{bA}	6.05 ± 0.01 ^{fF}	6.00 ± 0.00 ^{aE}	5.96 ± 0.00 ^{cD}	5.81 ± 0.00 ^{aC}
T ₆	5.56 ± 0.00 ^{cB}	5.56 ± 0.00 ^{dB}	5.66 ± 0.01 ^{dC}	5.66 ± 0.01 ^{dC}	5.55 ± 0.00 ^{aA}	6.23 ± 0.00 ^{eE}	5.85 ± 0.00 ^{aD}
T ₇	5.56 ± 0.00 ^{cA}	5.56 ± 0.01 ^{dA}	5.95 ± 0.01 ^{fE}	5.95 ± 0.01 ^{eE}	5.91 ± 0.00 ^{aD}	5.71 ± 0.00 ^{aB}	5.84 ± 0.00 ^{aC}

หมายเหตุ : เนยแข็งควบคุมที่ไม่เติมสมุนไพรใด ๆ (T₁)

เนยแข็งรสหอมแดง 0.5 (T₂) และ 1.0 เปอร์เซ็นต์ (T₃)

เนยแข็งรสขำ 0.5 (T₄) และ 1.0 เปอร์เซ็นต์ (T₅)

เนยแข็งรสตะไคร้ 0.5 (T₆) และ 1.0 เปอร์เซ็นต์ (T₇)

: ค่าเฉลี่ยตามแนวตั้งที่มีอักษรตัวพิมพ์เล็กไม่เหมือนกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

: ค่าเฉลี่ยตามแนวนอนที่มีอักษรตัวพิมพ์ใหญ่ไม่เหมือนกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

จากตารางที่ 4.20 จากผลการทดลองที่วิเคราะห์ค่าความเป็นกรด-ด่าง(pH)ดังได้เปรียบเทียบค่าต่างๆ ดังต่อไปนี้

วันที่ 0 ของการบ่ม เนยแข็งมีปริมาณกรด-ด่างไม่แตกต่างกันมากอยู่ในช่วง 5.47-5.56

วันที่ 30 ของการบ่ม เนยแข็งรสหอมแดงที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 0.5 มีค่าความเป็นกรด-ด่าง มากที่สุด

วันที่ 60 ของการบ่ม เนยแข็งควบคุมและเนยแข็งรสสมุนไพรชนิดต่างๆ ต่างมีความแตกต่างกันของปริมาณกรด-ด่าง และในเนยแข็งรสตะไคร้ที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 1.0 มีค่าความเป็นกรด-ด่างสูงที่สุด

วันที่ 90 ของการบ่ม เนยแข็งควบคุมมีค่าความเป็นกรด-ด่างน้อยที่สุด

วันที่ 120 ของการบ่ม เนยแข็งควบคุมและเนยแข็งรสสมุนไพรชนิดต่างๆ มีค่าความเป็นกรด-ด่างไม่แตกต่างกัน เนยแข็งที่เติมสมุนไพรปริมาณมากกว่ามีค่าความเป็นกรด-ด่างที่สูงกว่า ยกเว้นในเนยแข็งรสตะไคร้

วันที่ 150 ของการบ่ม เนยแข็งควบคุมและเนยแข็งรสสมุนไพรชนิดต่างๆ มีค่าความเป็นกรด-ด่างแตกต่างกัน เนยแข็งรสหอมแดงที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 0.5 มีค่าสูงที่สุด เนยแข็งที่เติมสมุนไพรปริมาณมากกว่ามีค่าความเป็นกรด-ด่างที่สูงกว่า

วันที่ 180 ของการบ่ม เนยแข็งควบคุมและเนยแข็งรสสมุนไพรชนิดต่างๆ มีค่าความเป็นกรด-ด่างไม่แตกต่างกัน เนยแข็งที่เติมสมุนไพรปริมาณมากกว่ามีค่าความเป็นกรด-ด่างที่สูงกว่า

ปริมาณกรด-ด่างที่ได้ขึ้นอยู่กับกระบวนการผลิตและจะสัมพันธ์กับปริมาณกรดที่ไตรเตรทได้ และปริมาณกรด-ด่างที่วัดได้ในช่วงเริ่มต้นมีค่าอยู่ในช่วง 5.47-5.56 ก่อนการบ่ม และเมื่อผ่านการบ่มมีค่าอยู่ระหว่าง 5.81- 6.63 มีค่าความเป็นกรด-ด่างเพิ่มขึ้นเล็กน้อย และไม่บ่อยมีการเปลี่ยนแปลงของค่ากรด-ด่างมาก โดยที่ค่าความเป็นกรด-ด่าง มีค่าเริ่มสูงขึ้นในวันที่ 90 ของการบ่ม และพบว่าเนยแข็งที่เติมสมุนไพรมีค่าความเป็นกรด-ด่าง สูงกว่าทั้งนี้เนื่องมาจากการทำงานของเชื้อจุลินทรีย์เองที่อาจจะมีสภาพไม่เหมาะสมในการทำงานเนื่องจากการเติมสมุนไพรลงไปซึ่งสมุนไพรที่เดิมนั้นมีคุณสมบัติในการยับยั้งการทำงานของเชื้อจุลินทรีย์(Fox,1993) แต่สมุนไพรที่เติมมีการผ่านความร้อนมาในระดับหนึ่งจึงมีคุณสมบัติยับยั้งไม่มาก

ปริมาณกรดที่ไตเตรทได้ (titratable acidity) ตามวิธีของ AOAC, 2000

ตารางที่ 4.21 แสดงปริมาณกรดของเนยแข็งชนิดคาร์ทีที่ไม่เติมสมุนไพร และเนยแข็งชนิดคาร์ทีกลิ่นรสหอมแดง ข่า และตะไคร้ ที่ระยะเวลาการบ่มนาน 0, 30, 60, 90, 120, 150, และ 180 วัน

เนยแข็ง	ปริมาณกรด (เปอร์เซ็นต์)						
	0 วัน	30 วัน	60 วัน	90 วัน	120 วัน	150 วัน	180 วัน
T ₁	0.22 ± 0.01 ^{aC}	0.19 ± 0.00 ^{bB}	0.19 ± 0.00 ^{bB}	0.17 ± 0.01 ^{aA}	0.32 ± 0.02 ^{bE}	0.26 ± 0.00 ^{abD}	0.25 ± 0.00 ^{aD}
T ₂	0.25 ± 0.01 ^{cb}	0.27 ± 0.01 ^{gC}	0.27 ± 0.01 ^{fc}	0.18 ± 0.01 ^{aA}	0.32 ± 0.00 ^{bE}	0.29 ± 0.00 ^{cdD}	0.34 ± 0.00 ^{cF}
T ₃	0.22 ± 0.01 ^{aA}	0.21 ± 0.00 ^{cA}	0.21 ± 0.00 ^{cA}	0.22 ± 0.00 ^{bA}	0.39 ± 0.02 ^{cd}	0.26 ± 0.01 ^{abB}	0.34 ± 0.01 ^{cC}
T ₄	0.23 ± 0.01 ^{abA}	0.26 ± 0.00 ^{fA}	0.25 ± 0.01 ^{eA}	0.23 ± 0.00 ^{bA}	0.30 ± 0.02 ^{bB}	0.32 ± 0.03 ^{deB}	0.35 ± 0.00 ^{cC}
T ₅	0.26 ± 0.00 ^{cC}	0.25 ± 0.00 ^{eC}	0.25 ± 0.00 ^{eBC}	0.17 ± 0.00 ^{aA}	0.26 ± 0.00 ^{aC}	0.34 ± 0.01 ^{eD}	0.24 ± 0.01 ^{aB}
T ₆	0.29 ± 0.01 ^{dB}	0.22 ± 0.00 ^{dA}	0.22 ± 0.01 ^{dA}	0.22 ± 0.04 ^{bA}	0.29 ± 0.02 ^{cb}	0.23 ± 0.02 ^{aA}	0.24 ± 0.01 ^{aA}
T ₇	0.24 ± 0.01 ^{bB}	0.18 ± 0.00 ^{aA}	0.18 ± 0.00 ^{ab}	0.23 ± 0.00 ^{bB}	0.36 ± 0.02 ^{bE}	0.27 ± 0.02 ^{bcC}	0.31 ± 0.02 ^{bD}

หมายเหตุ : เนยแข็งควบคุมที่ไม่เติมสมุนไพรใด ๆ (T₁)

เนยแข็งรสหอมแดง 0.5 (T₂) และ 1.0 เปอร์เซ็นต์ (T₃)

เนยแข็งรสข่า 0.5 (T₄) และ 1.0 เปอร์เซ็นต์ (T₅)

เนยแข็งรสตะไคร้ 0.5 (T₆) และ 1.0 เปอร์เซ็นต์ (T₇)

: ค่าเฉลี่ยตามแนวตั้งที่มีอักษรตัวพิมพ์เล็กไม่เหมือนกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

: ค่าเฉลี่ยตามแนวนอนที่มีอักษรตัวพิมพ์ใหญ่ไม่เหมือนกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

จากตารางที่ 4.21 จากผลการทดลองที่วิเคราะห์ปริมาณกรดที่ไตเตรทได้ ดังได้เปรียบเทียบค่าต่างๆ ดังต่อไปนี้

วันที่ 0 ของการบ่ม เนยแข็งมีปริมาณกรดไม่แตกต่างกัน อยู่ในช่วง 0.22-0.29 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากได้มีการควบคุมการผลิตที่สภาวะเดียวกัน

วันที่ 30 ของการบ่ม เนยแข็งควบคุมและเนยแข็งรสสมุนไพรแต่ละชนิดมีปริมาณกรดที่แตกต่างกัน เนยแข็งรสหอมแดงที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 0.5 มีปริมาณกรดมากที่สุด

วันที่ 60 ของการบ่ม เนยแข็งควบคุมและเนยแข็งรสสมุนไพรแต่ละชนิดให้ค่าความเป็นกรดที่แตกต่างกัน เนยแข็งรสหอมแดงที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 0.5 มีปริมาณกรดมากที่สุด

วันที่ 90 ของการบ่ม เนยแข็งแต่ละรสสมุนไพรมีปริมาณกรดไม่แตกต่างกันมาก

วันที่ 120 ของการบ่ม เนยแข็งแต่ละรสสมุนไพรมีปริมาณกรดไม่แตกต่างกันมาก

วันที่ 150 ของการบ่ม เนยแข็งรสข่าที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 1.0 มีปริมาณกรดมากที่สุด

วันที่ 180 ของการบ่ม เนยแข็งแต่ละรสสมุนไพรมีปริมาณกรดไม่แตกต่างกันมาก มีค่าอยู่ระหว่าง 0.24-0.35 เปอร์เซ็นต์

ปริมาณกรดที่แตกต่างกันนั้นเนื่องมาจากในระหว่างทำการทดลองเองได้แบ่งการทำเนยแข็งทั้งหมดเป็นการผลิตย่อยๆและมีสภาวะในแต่ละวันมีความแตกต่างกัน จึงทำให้เนยแข็งที่ได้มีปริมาณกรดที่แตกต่างกันไป แต่จะสังเกตได้ว่ามีค่าอยู่ระหว่าง 0.22-0.29 และมีความสัมพันธ์ค่ากรด-ด่างที่ได้เช่นกัน พบว่าค่ากรด-ด่างที่ได้มีความแตกต่างกันไม่มากนักจึงส่งผลให้ปริมาณกรดที่ไตเตรทได้มีค่าไม่แตกต่างกันมากแต่ เมื่อเปรียบเทียบเนยแข็งแต่ละรสพบว่ามีการลดลงเมื่อระยะเวลาการบ่มเพิ่มขึ้นเนื่องจากการทำงานของเชื้อจุลินทรีย์ที่มีในเนยแข็ง ซึ่งปริมาณกรดมีค่าที่เริ่มเพิ่มสูงขึ้นในช่วงวันที่ 30 และ 60 ของการบ่ม หลังจากวันที่ 90 ของการบ่มมีปริมาณเพิ่มสูงขึ้นในบางตัวอย่าง แต่ในวันที่ 120 ของการบ่ม พบว่าปริมาณกรดมีค่าเพิ่มสูงขึ้นมาก เนื่องมาจากกรดอะมิโนเปลี่ยนเป็นกรด โดยการย่อยสลายเอาหมู่อะมิโน NH_2 ออกไป กลายเป็นกรดอะมิโน หรือเกิดจากไขมันถูกย่อยสลายมากขึ้นเกิดเป็นกรดไขมันมากขึ้น ดังนั้นกรดที่วัดได้จึงมีปริมาณที่สูงขึ้น

คุณภาพทางจุลชีววิทยา

ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด โดยวิธี Total plate count และปริมาณเชื้อยีสต์และรา (Mold and Yeast)(เรณู, 2537)

ตารางที่ 4.22 แสดงปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดของเนยแข็งเชดคาร์ที่ไม่เติมสมุนไพร และเนยแข็งเชดคาร์กลิ่นรสหอมแดง ข้าว และตะไคร้ ที่ระยะเวลาการบ่ม นาน 0 , 30, 60, 90, 120, 150, และ 180 วัน

เนยแข็งกลิ่นรสสมุนไพร	ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (cfu/g)						
	0 วัน	30 วัน	60 วัน	90 วัน	120 วัน	150 วัน	180 วัน
เนยแข็งที่ไม่เติมสมุนไพร	ประมาณ $> 10^3$	6.4×10^4	5.5×10^5	ประมาณ $< 10^4$	4.6×10^4	9×10^5	ประมาณ $< 10^4$
หอมแดงร้อยละ 0.5	ประมาณ $> 10^3$	5.6×10^4	3.5×10^5	3.2×10^5	6.8×10^4	2.8×10^6	9.0×10^5
หอมแดงร้อยละ 1.0	ประมาณ $> 10^3$	7.8×10^4	5.5×10^5	6.0×10^6	4.5×10^3	5.9×10^6	6.5×10^4
ข้าวร้อยละ 0.5	ประมาณ $> 10^3$	5.3×10^4	2.3×10^5	ประมาณ $< 10^6$	1.5×10^4	7.0×10^4	1.2×10^5
ข้าวร้อยละ 1.0	ประมาณ $> 10^3$	4.2×10^5	ประมาณ $> 10^5$	3.0×10^8	3.5×10^3	7.0×10^4	ประมาณ $< 10^4$
ตะไคร้ร้อยละ 0.5	ประมาณ $> 10^3$	6.5×10^4	7×10^5	7.0×10^7	ประมาณ $> 10^3$	5.9×10^5	2.5×10^5
ตะไคร้ร้อยละ 1.0	ประมาณ $> 10^3$	4.3×10^4	8×10^5	ประมาณ $< 10^6$	2.0×10^4	6.1×10^6	2.0×10^5

หมายเหตุ : ประมาณมากกว่า 10^3 และ 10^5 ในที่นี้ หมายถึง พบเชื้อจุลินทรีย์เจริญบนจานอาหารเลี้ยงเชื้อมากกว่า 300 โคโลนี ที่ความเจือจาง 10^{-3} และ 10^{-5}
: ประมาณน้อยกว่า 10^4 และ 10^6 ในที่นี้ หมายถึง ไม่พบเชื้อจุลินทรีย์ใดๆเจริญบนจานอาหารเลี้ยงเชื้อเมื่อทำการตรวจที่ความเจือจาง 10^{-4} และ 10^{-6}

ตารางที่ 4.23 แสดงปริมาณยีสต์และราของเนยแข็งชนิดคาร์ทีไม่เติมสมุนไพร และเนยแข็งชนิดคาร์ทีกลิ่นรสหอมแดง ขำ และตะไคร้ ที่ระยะเวลาการบ่มนาน 0, 30, 60, 90, 120, 150, และ 180 วัน

เนยแข็งกลิ่นรสสมุนไพร	ปริมาณยีสต์และรา (cfu/g)						
	0 วัน	30 วัน	60 วัน	90 วัน	120 วัน	150 วัน	180 วัน
เนยแข็งที่ไม่เติมสมุนไพร	ประมาณ $> 10^3$	2.3×10^4	7×10^5	ประมาณ $< 10^5$	1.2×10^6	3.7×10^6	3.2×10^5
หอมแดงร้อยละ 0.5	ประมาณ $> 10^3$	3.6×10^4	2.1×10^6	ประมาณ $< 10^5$	1.6×10^6	2.5×10^6	1.6×10^5
หอมแดงร้อยละ 1.0	ประมาณ $> 10^3$	4.5×10^4	1.4×10^6	ประมาณ $< 10^5$	1.8×10^6	1.8×10^6	3.0×10^5
ขำร้อยละ 0.5	ประมาณ $> 10^3$	3.2×10^4	4.0×10^6	ประมาณ $< 10^5$	3.2×10^5	1.5×10^6	2.1×10^5
ขำร้อยละ 1.0	ประมาณ $> 10^3$	5.6×10^4	1.9×10^7	ประมาณ $< 10^5$	1.0×10^7	ประมาณ $> 10^6$	1.2×10^6
ตะไคร้ร้อยละ 0.5	ประมาณ $> 10^3$	4.2×10^4	2.2×10^6	ประมาณ $< 10^5$	1.2×10^6	2.0×10^5	4.0×10^4
ตะไคร้ร้อยละ 1.0	ประมาณ $> 10^3$	5.8×10^4	1.7×10^6	ประมาณ $< 10^5$	5.0×10^6	1.8×10^6	7.0×10^4

หมายเหตุ : ประมาณมากกว่า 10^3 และ 10^6 ในที่นี้ หมายถึง พบเชื้อจุลินทรีย์เจริญบนจานอาหารเลี้ยงเชื้อมากกว่า 300 โคโลนี ที่ความเจือจาง 10^{-3} และ 10^{-6}

: ประมาณน้อยกว่า 10^5 ในที่นี้ หมายถึง ไม่พบเชื้อจุลินทรีย์ใดๆเจริญบนจานอาหารเลี้ยงเชื้อเมื่อทำการตรวจที่ความเจือจาง 10^{-5}

ปริมาณของเชื้อที่สร้างกรดแลคติก *Lactococcus lactis ssp lactis*, *Lactococcus lactis ssp cremoris* ตามวิธีของ เรณู, 2537

ตารางที่ 4.24 แสดงปริมาณจุลินทรีย์ที่สร้างกรดแลคติกของเนยแข็งเชดคาร์ที่ไม่เติมสมุนไพร และเนยแข็งเชดคาร์กลิ่นรสหอมแดง ข่า และตะไคร้ ที่ระยะเวลาการบ่มนาน 0, 30, 60, 90, 120, 150, และ 180 วัน

เนยแข็งกลิ่นรสสมุนไพร	ปริมาณจุลินทรีย์ที่สร้างกรดแลคติก (cfu/g)						
	0 วัน	30 วัน	60 วัน	90 วัน	120 วัน	150 วัน	180 วัน
เนยแข็งที่ไม่เติมสมุนไพร	ประมาณ $> 10^3$	6.5×10^4	ประมาณ $> 10^3$	ประมาณ $< 10^5$	7.5×10^5	1×10^5	ประมาณ $< 10^5$
หอมแดงร้อยละ 0.5	ประมาณ $> 10^3$	7.2×10^4	9.4×10^4	ประมาณ $< 10^5$	3.5×10^5	6×10^5	ประมาณ $< 10^5$
หอมแดงร้อยละ 1.0	ประมาณ $> 10^3$	4.5×10^4	ประมาณ $> 10^3$	ประมาณ $< 10^5$	1.4×10^5	1.2×10^5	ประมาณ $< 10^5$
ข่าร้อยละ 0.5	ประมาณ $> 10^3$	3.4×10^4	1.6×10^5	ประมาณ $< 10^5$	ประมาณ $< 10^5$	ประมาณ $< 10^5$	ประมาณ $< 10^5$
ข่าร้อยละ 1.0	ประมาณ $> 10^3$	6.4×10^4	6.1×10^4	ประมาณ $< 10^5$	4.0×10^5	ประมาณ $< 10^5$	ประมาณ $< 10^5$
ตะไคร้ร้อยละ 0.5	ประมาณ $> 10^3$	4.5×10^4	ประมาณ $> 10^3$	ประมาณ $< 10^5$	ประมาณ $< 10^5$	1.5×10^5	ประมาณ $< 10^5$
ตะไคร้ร้อยละ 1.0	ประมาณ $> 10^3$	6.8×10^4	ประมาณ $> 10^3$	ประมาณ $< 10^5$	9.0×10^5	ประมาณ $< 10^5$	ประมาณ $< 10^5$

หมายเหตุ : ประมาณมากกว่า 10^3 ในที่นี้ หมายถึง พบเชื้อจุลินทรีย์เจริญบนจานอาหารเลี้ยงเชื้อมากกว่า 300 โคโลนี ที่ความเจือจาง 10^{-3}

: ประมาณน้อยกว่า 10^5 ในที่นี้ หมายถึง ไม่พบเชื้อจุลินทรีย์ใดๆเจริญบนจานอาหารเลี้ยงเชื้อเมื่อทำการตรวจที่ความเจือจาง 10^{-5}

วิเคราะห์หาปริมาณโคลิฟอร์มและอีโคไล (Coliform และ *Escherichia coli*) โดยวิธีเอ็มพีเอ็น (Most Probable Number) (เรณู, 2537)

ตารางที่ 4.25 แสดงปริมาณโคลิฟอร์มของเนยแข็งเชดดาร์ที่ไม่เติมสมุนไพร และเนยแข็งเชดดาร์กลิ่นรสหอมแดง ข่า และตะไคร้ ที่ระยะเวลาการบ่มนาน 0, 30, 60, 90, 120, 150, และ 180 วัน

เนยแข็งกลิ่นรสสมุนไพร	ปริมาณโคลิฟอร์ม (MPN/g)						
	0 วัน	30 วัน	60 วัน	90 วัน	120 วัน	150 วัน	180 วัน
เนยแข็งที่ไม่เติมสมุนไพร	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3
หอมแดงร้อยละ 0.5	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3
หอมแดงร้อยละ 1.0	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3
ข่าร้อยละ 0.5	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3
ข่าร้อยละ 1.0	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3
ตะไคร้ร้อยละ 0.5	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3
ตะไคร้ร้อยละ 1.0	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3

จากผลการทดลองดังแสดงในตารางที่ 4.22–4.25 ที่วิเคราะห์จำนวนจุลินทรีย์ มีค่าดังต่อไปนี้

จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด เริ่มต้นระยะเวลาการบ่มที่ 0 วัน พบว่ามีปริมาณมากกว่า 10^3 โคโลนี/กรัม และเมื่อระยะเวลาเพิ่มขึ้น เนยแข็งมีจำนวนจุลินทรีย์เพิ่มขึ้นจากวันที่ 0 ถึงวันที่ 90 ของการบ่มพบว่าในเนยแข็งรสข่าที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 1.0 มีปริมาณเชื้อจุลินทรีย์เพิ่มมากที่สุด เนื่องจากในตอนเริ่มต้นมีจำนวนจุลินทรีย์ที่สูงอยู่แล้ว และหลังจากวันที่ 90 ของการบ่มปริมาณจุลินทรีย์ที่ได้มีค่าอยู่ระหว่าง 10^4 – 10^6 โคโลนี/กรัม

จำนวนยีสต์และรา จำนวนจุลินทรีย์เริ่มต้นมีมากจะส่งผลให้เนยแข็งมีจำนวนยีสต์และราเพิ่มตาม ในเนยแข็งรสข่าที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 1.0 มีปริมาณยีสต์และราสูงที่สุด ตลอดระยะเวลาการบ่มจำนวนยีสต์และราอยู่ระหว่าง 10^4 - 10^7

จำนวนจุลินทรีย์ที่สร้างกรดแลคติก ตลอดระยะเวลาการบ่ม 180 วันพบว่ามีจำนวนจุลินทรีย์ที่สร้างกรดแลคติกอยู่ในช่วงระหว่าง 10^4 - 10^6

จำนวนโคลิฟอร์มและอีโคไล มีปริมาณที่น้อยกว่า 3 MPN/g. ตลอดระยะเวลาในการบ่มปริมาณจุลินทรีย์ที่ตรวจวัดได้มากหรือน้อยนี้ขึ้นอยู่กับปริมาณจุลินทรีย์เริ่มต้นของส่วนประกอบเนยแข็งเองและส่วนผสมของสมุนไพรที่เติมลงไป ทั้งนี้สมุนไพรที่เติมลงในเนยแข็งไม่มีผลต่อการทำงานของเชื้อจุลินทรีย์ที่เติมลงไปเนื่องจากเนยแข็งยังมีการพัฒนาด้านคุณสมบัติ

ทางเคมีของการลดลงของปริมาณไขมัน และ โปรตีน ซึ่งเป็นผลมาจากการทำงานของเชื้อจุลินทรีย์ที่เติมลงไป

แม้จะมีการเติมสมุนไพรลงในเนยแข็งเชดดาร์แต่จำนวนจุลินทรีย์ไม่มีความแตกต่างกันกับเนยแข็งควบคุมนั้น เนื่องจากสมุนไพรผ่านความร้อนมาก่อนแล้วแสดงว่ามีการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์มาก่อนในระดับหนึ่งแล้ว ดังนั้นเชื้อจุลินทรีย์ในกระบวนการผลิตจึงมีค่าที่ไม่แตกต่างกันกับในเนยแข็งที่ไม่เติมสมุนไพร

ค่าที่รายงานเป็นประมาณมากกว่า 10^3 , 10^5 และ 10^6 ในที่นี้ หมายถึง พบเชื้อจุลินทรีย์เจริญบนจานอาหารเลี้ยงเชื้อมากกว่า 300 โคโลนี ที่ความเจือจาง 10^{-3} , 10^{-5} และ 10^{-6} และประมาณน้อยกว่า 10^4 , 10^5 และ 10^6 ในที่นี้ หมายถึง ไม่พบเชื้อจุลินทรีย์ใดๆเจริญบนจานอาหารเลี้ยงเชื้อเมื่อทำการตรวจที่ความเจือจาง 10^{-4} , 10^{-5} และ 10^{-6}

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.3 ศึกษาการระดับการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อเนยแข็งเขตदाररสหोमแดง รหัส่า และรสตะไคร้ ที่ปริมาณสมุนไพรแตกต่างกัน ของเนยแข็งที่ระยะเวลาการบ่มนาน 6 เดือน ตารางที่ 4.26 แสดงค่าการยอมรับของผู้บริโภคจำนวน 50 คน ที่มีต่อเนยแข็งรสสมุนไพร

เนยแข็ง	คะแนนความชอบ				
	สี	กลิ่น	รส	เนื้อสัมผัส	ความชอบโดยรวม
T ₁	5.6 ± 2.3 ^{abc}	4.6 ± 2.01 ^a	4.0 ± 2.0 ^a	6.4 ± 2.22 ^a	4.9 ± 1.79 ^a
T ₂	7.3 ± 0.94 ^d	6.0 ± 1.63 ^a	5.5 ± 1.08 ^{ab}	5.9 ± 1.52 ^a	5.5 ± 1.26 ^a
T ₃	5.4 ± 1.26 ^{ab}	5.8 ± 2.04 ^a	4.8 ± 1.03 ^{ab}	5.3 ± 1.25 ^a	4.5 ± 1.43 ^a
T ₄	5.8 ± 1.47 ^{abc}	5.4 ± 1.63 ^a	6.1 ± 1.37 ^b	5.6 ± 1.42 ^a	5.8 ± 4.39 ^a
T ₅	4.7 ± 1.94 ^a	4.9 ± 1.91 ^a	5.2 ± 2.20 ^{ab}	5.1 ± 2.13 ^a	5.4 ± 2.29 ^a
T ₆	4.6 ± 1.89 ^a	4.3 ± 1.88 ^a	4.7 ± 2.00 ^{ab}	4.9 ± 1.59 ^a	4.7 ± 1.88 ^a
T ₇	6.6 ± 1.50 ^{bcd}	4.9 ± 2.28 ^a	4.2 ± 1.93 ^a	5.5 ± 2.01 ^a	4.5 ± 1.90 ^a

หมายเหตุ : เนยแข็งควบคุมที่ไม่มีการเติมสมุนไพรใด ๆ (T₁)

เนยแข็งรสหอมแดง 0.5 (T₂) และ 1.0 เปอร์เซ็นต์ (T₃)

เนยแข็งรหัส่าปริมาณ 0.5 (T₄) และ 1.0 เปอร์เซ็นต์ (T₅)

เนยแข็งรสตะไคร้ 0.5 (T₆) และ 1.0 เปอร์เซ็นต์ (T₇)

การทดสอบชิมตัวอย่างเนยแข็งใช้การทดสอบชิมแบบ Hedonic scale scoring test แบบให้ระดับคะแนนความชอบ 9 = ชอบมากที่สุด, 8 = ชอบมาก, 7 = ชอบปานกลาง, 6 = ชอบเล็กน้อย, 5 = เฉยๆ, 4 = ไม่ชอบเล็กน้อย, 3 = ไม่ชอบปานกลาง, 2 = ไม่ชอบมาก และ 1 = ไม่ชอบมากที่สุด ผลจากการทดสอบชิมกับผู้บริโภคทั่วไปจำนวน 50 คน พบว่าให้ระดับคะแนนเรียงตามลำดับดังนี้

คะแนนค่าสี เนยแข็งควบคุม เนยแข็งรสหอมแดงที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 0.5 และ 1.0 เนยแข็งรหัส่าที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 0.5 และ 1.0 และเนยแข็งรสตะไคร้ที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 0.5 และ 1.0 มีค่าเท่ากับ 5.6, 7.3, 5.4, 5.8, 4.7, 4.6 และ 6.6 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแล้วพบว่าเนยแข็งรสหอมแดงที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 0.5 มีคะแนนการยอมรับของผู้บริโภคมากที่สุดคือ 7.3 และแตกต่างจากเนยแข็งรสอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ซึ่งอยู่ในระดับความชอบปานกลาง

คะแนนค่ากลิ่น เนยแข็งควบคุม เนยแข็งรสหอมแดงที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 0.5 และ 1.0 เนยแข็งรหัส่าที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 0.5 และ 1.0 และเนยแข็งรสตะไคร้ที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 0.5 และ 1.0 มีค่าเท่ากับ 4.6, 6.0, 5.8, 5.4, 4.9, 4.3 และ 4.9 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยทางสถิติคะแนนของค่าสีไม่มีความแตกต่างกันในเนยแข็งสมุนไพรสต่างๆ

อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ซึ่งคะแนนที่ได้ผู้บริโภคมักจะคะแนนไม่ชอบเล็กน้อยจนถึงระดับที่เฉยๆต่อผลิตภัณฑ์เนยแข็ง

คะแนนรสชาติ เนยแข็งควบคุม เนยแข็งรสหอมแดงที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 0.5 และ 1.0 เนยแข็งรสข่าที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 0.5 และ 1.0 และเนยแข็งรสตะไคร้ที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 0.5 และ 1.0 มีค่าเท่ากับ 4.0, 5.5, 4.8, 6.1, 5.1, 5.2, 4.7 และ 4.2 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยทางสถิติพบว่าผู้บริโภคให้คะแนนรสชาติในเนยแข็งรสข่าที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 0.5 มากที่สุดซึ่งให้ระดับคะแนนที่ชอบเล็กน้อย แตกต่างจากเนยแข็งรสอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ส่วนเนยแข็งรสอื่นๆมีคะแนนที่ระดับที่ไม่ชอบเล็กน้อยและเฉยๆ

คะแนนค่าเนื้อสัมผัส เนยแข็งควบคุม เนยแข็งรสหอมแดงที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 0.5 และ 1.0 เนยแข็งรสข่าที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 0.5 และ 1.0 และเนยแข็งรสตะไคร้ที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 0.5 และ 1.0 มีค่าเท่ากับ 6.4, 5.9, 5.3, 5.6, 5.1, 4.9 และ 5.5 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยทางสถิติพบว่าผู้บริโภคให้คะแนนความชอบในเนยแข็งแต่ละรสสมุนไพรไม่แตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งเป็นระดับคะแนนที่ เฉยๆ และชอบเล็กน้อย

คะแนนค่าความชอบโดยรวม เนยแข็งควบคุม เนยแข็งรสหอมแดงที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 0.5 และ 1.0 เนยแข็งรสข่าที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 0.5 และ 1.0 และเนยแข็งรสตะไคร้ที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 0.5 และ 1.0 มีค่าเท่ากับ 4.9, 5.5, 4.5, 5.8, 5.4, 4.7 และ 4.5 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยทางสถิติพบว่าผู้บริโภคให้คะแนนความชอบในเนยแข็งแต่ละรสสมุนไพรไม่แตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งเป็นระดับคะแนนที่ เฉยๆ และชอบเล็กน้อย

เนื่องจากผลจากการทดสอบชิมที่มีคะแนนระหว่างไม่ชอบเล็กน้อยจนถึงระดับชอบเล็กน้อย จากผลการทดสอบพบว่าผู้บริโภคชาวไทยยังไม่คุ้นเคยกับกลิ่นรสสมุนไพรเท่าที่ควร จึงมีระดับคะแนนที่น้อยในกลุ่มผู้บริโภคชาวไทย