18393

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

โยเกิร์ตน้ำนมเผือกและผลิตภัณฑ์

(Taro Milk Yohurt And Product)

T096908

นางสาว ชญาดา ศิริเจริญสุข รหัส 41044391
นางสาวญาษินี ชวพงศ์ รหัส 41044395
นางสาว ธัญลักษณ์ ผาติเสนะ รหัส 41044404

ปพ.
ศ112ย
เลขหมู่ 2545
เลขทะเบียน 96908
วัน,เดือน,ปี 5 JUN 2009

โครงการคณะอุตสาหกรรมเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตร์บัณฑิต (อุตสาหกรรมเกษตร)
พ.ศ. 2545

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปัญหาพิเศษ

เรื่อง

โยเกิร์ตน้ำนมเผือกและผลิตภัณฑ์

(Taro Milk Yoghurt and Products)

โดย

นางสาวชญาดา	ศิริเจริญสุข	รหัส 41044391
นางสาวญาษินี	ชวพงศ์	รหัส 41044395
นางสาวธัญลักษณ์	ผาติเสนะ	รหัส 41044404

ได้รับการพิจารณาเห็นชอบจาก

.....ชมพูนุท สีห์โสภณ..... ...20/มี.ค./45... **อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ**

(อาจารย์ชมพูนุท สีห์โสภณ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชญาดา ศิริเจริญสุข, ญาษินี ชวพงศ์ และธัญลักษณ์ ผาติเสนะ

โยเกิร์ตน้ำนมเผือกและผลิตภัณฑ์ (Taro Milk Yoghurt and Products)

ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

อาจารย์ที่ปรึกษา: อาจารย์ชมพูนุท สีห์โสภณ. 75 หน้า

บทคัดย่อ

จากการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการผลิตผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตน้ำนมเผือก พบว่าปริมาณเชื้อที่ 7%, ปริมาณน้ำตาลที่ 10% และปริมาณเจลาตินที่ 0.7% เป็นปริมาณที่เหมาะสมที่ได้รับการยอมรับมากที่สุด และเมื่อนำไปวิเคราะห์ทางเคมี พบว่าโยเกิร์ตน้ำนมเผือกที่ได้มีค่า pH 4.03, เปอร์เซ็นต์กรด 0.52 และมีปริมาณของแข็งทั้งหมด 22.60% โยเกิร์ตน้ำนมเผือกที่ได้จะมีสีชมพูม่วงอ่อน กลิ่นหอมของเผือก รสหวานอมเปรี้ยวเล็กน้อย เนื้อเนียนเรียบและมีความหนืดเล็กน้อย โดยผลิตภัณฑ์ยังสามารถคงคุณภาพเดิมไว้ได้เหมือนกับที่ผลิตเสร็จใหม่ๆเมื่อเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 4°C เป็นเวลา 6 วัน

จากการศึกษาถึงปริมาณน้ำมันดอกทานตะวันที่เหมาะสมในการผลิตไอศกรีมโยเกิร์ตน้ำนมเผือก พบว่าปริมาณน้ำมันที่ 5% มีความเหมาะสมมากที่สุด และไอศกรีมโยเกิร์ตที่ได้มีปริมาณของแข็งทั้งหมด 9.85%, ปริมาณไขมัน 4.47% และมีความฟู 22.61% ไอศกรีมโยเกิร์ตที่ได้จะมีสีม่วงเทา มีกลิ่นของโยเกิร์ตน้ำนมเผือกและกลิ่นน้ำมันเล็กน้อย รสเปรี้ยวและหวานเล็กน้อย เนื้อเนียนและมัน

จากการศึกษาถึงปริมาณโยเกิร์ตน้ำนมเผือกที่เหมาะสมในการผลิตสลัดครีมโยเกิร์ตน้ำนมเผือก พบว่าปริมาณโยเกิร์ต 30 กรัม มีความเหมาะสมมากที่สุด สลัดครีมโยเกิร์ตที่ได้มีค่า pH 3.83, เปอร์เซ็นต์กรด 0.98% และมีสีขาวเทา กลิ่นเปรี้ยว รสเปรี้ยว หวานมัน และเค็มเล็กน้อย เนื้อเนียนเรียบ ละเอียด และข้นหนืดปานกลาง

ชญาดา ศิริเจริญสุข

ญาษินี ชวพงศ์

ธัญลักษณ์ ผาติเสนะ | | 20 มี.ค. 45

ลายมือชื่อนักศึกษา | **อาจารย์ที่ปรึกษา** | **วัน / เดือน / ปี**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

การจัดทำปัญหาพิเศษในครั้งนี้สามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี เนื่องมาจากบุคคลหลายท่านด้วยกัน อันดับแรกต้องขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ชมพูนุท สีห์โสภณ เป็นอย่างสูง ที่ได้ให้เกียรติรับเป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ซึ่งได้สละเวลาอันมีค่ามาคอยให้คำแนะนำในด้านข้อมูล วิธีการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในระหว่างการทดลอง ตลอดจนรูปแบบต่างๆ ในการนำเสนอปัญหาพิเศษให้แก่ผู้จัดทำเป็นอย่างดีมาโดยตลอด

นอกจากนี้แล้ว ต้องขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการทุกท่านที่ได้อำนวยความสะดวกในการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆ ตลอดจนเพื่อนๆ นักศึกษาทุกคนที่คอยให้กำลังใจและให้ความร่วมมือในการทดสอบชิมตัวอย่างผลิตภัณฑ์มาโดยตลอด ทำให้การทำปัญหาพิเศษในครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ชญาดา ศิริเจริญสุข
ญาษินี ชวพงศ์
ธัญลักษณ์ ผาติเสนะ
14 มีนาคม 2545

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ค
กิตติกรรมประกาศ	ง
สารบัญตาราง	ช
สารบัญภาพ	ซ
สารบัญตารางภาคผนวก	ฌ
สารบัญภาพภาคผนวก	ฎ
บทที่ 1 บทนำ	1
วัตถุประสงค์	1
บทที่ 2 วารสารปริทรรศน์	2
2.1 เผือก	2
2.2 โยเกิร์ต	5
2.3 ประเภทของโยเกิร์ตที่วางจำหน่ายในท้องตลาดปัจจุบัน	8
2.4 โยเกิร์ตที่นิยมบริโภคในประเทศ	9
2.5 แบคทีเรียในโยเกิร์ต	11
2.6 วัตถุดิบสำคัญในการผลิตโยเกิร์ต	12
2.7 กรรมวิธีของการผลิตโยเกิร์ต	15
2.8 กระบวนการหมักโยเกิร์ต	17
2.9 ไอศกรีม	19
2.10 องค์ประกอบของไอศกรีม	20
2.11 กระบวนการผลิตไอศกรีม	26
2.12 สลัดครีม	28
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	30
3.1 วัตถุดิบ	30
3.2 อุปกรณ์	30
3.3 สารเคมี	30
3.4 ขั้นตอนและวิธีการทดลอง	31
บทที่ 4 ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง	34
4.1 โยเกิร์ตน้ำนมเผือก	34

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4.11 การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการทำโยเกิร์ตน้ำนมเผือก	34
4.1.1.1 การศึกษาปริมาณเชื้อที่เหมาะสมต่อการทำโยเกิร์ตน้ำนมเผือก	34
4.1.1.2 การศึกษาปริมาณน้ำตาลที่เหมาะสมต่อการทำโยเกิร์ตน้ำนมเผือก	35
4.1.1.3 การศึกษาปริมาณเจลาตินที่เหมาะสมต่อการทำโยเกิร์ตน้ำนมเผือก	36
4.1.2 การศึกษาคุณภาพทางประสาทสัมผัสของโยเกิร์ตน้ำนมเผือก	37
4.1.3 การศึกษาคุณสมบัติทางเคมีของโยเกิร์ตน้ำนมเผือก	38
4.1.4 การศึกษาคุณภาพในการเก็บรักษาของโยเกิร์ตน้ำนมเผือก	39
4.2 ไอศกรีมโยเกิร์ตน้ำนมเผือก	40
4.2.1 การศึกษาปริมาณน้ำมันดอกทานตะวันที่เหมาะสมต่อการทำไอศกรีมโยเกิร์ตน้ำนมเผือก	40
4.2.2 การศึกษาคุณภาพทางประสาทสัมผัสของไอศกรีมโยเกิร์ตน้ำนมเผือก	41
4.2.3 การศึกษาคุณสมบัติทางเคมีของไอศกรีมโยเกิร์ตน้ำนมเผือก	42
4.3 สลัดครีมโยเกิร์ตน้ำนมเผือก	42
4.3.1 การศึกษาปริมาณโยเกิร์ตน้ำนมเผือกที่เหมาะสมต่อการทำสลัดครีมโยเกิร์ตน้ำนมเผือก	42
4.3.2 การศึกษาคุณภาพทางประสาทสัมผัสของสลัดครีมโยเกิร์ตน้ำนมเผือก	44
4.3.3 การศึกษาคุณสมบัติทางเคมีของสลัดครีมโยเกิร์ตน้ำนมเผือก	45
บทที่ 5 สรุปผลการทดลอง	46
เอกสารอ้างอิง	47
ภาคผนวก	49
ภาคผนวก ก	50
ภาคผนวก ข	56
ภาคผนวก ค	71

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	องค์ประกอบทางเคมีของพืชหัว	5
2	คุณค่าทางโภชนาการของนมสดและโยเกิร์ต	6
3	ความผิดปกติที่อาจเกิดกับกลิ่นรสของโยเกิร์ต	18
4	ปริมาณเป็นเปอร์เซ็นต์และส่วนประกอบที่นิยมใช้ในไอศกรีมชนิดต่างๆ โดยประมาณ	23
5	คะแนนเฉลี่ยผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของโยเกิร์ตน้ำนมเผือกที่เติมปริมาณเชื้อต่างกัน	34
6	คะแนนเฉลี่ยผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของโยเกิร์ตน้ำนมเผือกที่เติมปริมาณน้ำตาลต่างกัน	35
7	คะแนนเฉลี่ยผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของโยเกิร์ตน้ำนมเผือกที่เติมปริมาณเจลาตินต่างกัน	36
8	คุณภาพทางประสาทสัมผัสของโยเกิร์ตน้ำนมเผือก	37
9	คุณสมบัติทางเคมีของโยเกิร์ตน้ำนมเผือก	38
10	คุณภาพในการเก็บรักษาของโยเกิร์ตน้ำนมเผือก	38
11	คะแนนเฉลี่ยผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของไอศกรีมโยเกิร์ตน้ำนมเผือกที่เติมปริมาณน้ำมันดอกทานตะวันต่างกัน	40
12	คุณภาพทางประสาทสัมผัสของไอศกรีมโยเกิร์ตน้ำนมเผือก	41
13	คุณสมบัติทางเคมีของไอศกรีมโยเกิร์ตน้ำนมเผือก	42
14	คะแนนเฉลี่ยผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของสลัดครีมโยเกิร์ตน้ำนมเผือกที่เติมปริมาณโยเกิร์ตน้ำนมเผือกต่างกัน	43
15	คุณภาพทางประสาทสัมผัสของสลัดครีมโยเกิร์ตน้ำนมเผือก	44
16	คุณสมบัติทางเคมีของสลัดครีมโยเกิร์ตน้ำนมเผือก	45

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	แสดงส่วนประกอบของหัวเผือกพันธุ์ dasheen และพันธุ์ eddoc	4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตารางภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่		หน้า
1	การวิเคราะห์ทางสถิติด้านกลิ่นเผือกของโยเกิร์ตที่เติมเชื้อในปริมาณที่ต่างกัน	57
2	ผลการตรวจสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยทางด้านกลิ่นเผือกของโยเกิร์ตที่เติมเชื้อในปริมาณที่ต่างกัน	57
3	การวิเคราะห์ทางสถิติด้านรสเปรี้ยวของโยเกิร์ตที่เติมเชื้อในปริมาณที่ต่างกัน	57
4	ผลการตรวจสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยทางด้านรสเปรี้ยวของโยเกิร์ตที่เติมเชื้อในปริมาณที่ต่างกัน	58
5	การวิเคราะห์ทางสถิติด้านเนื้อสัมผัสของโยเกิร์ตที่เติมเชื้อในปริมาณที่ต่างกัน	58
6	ผลการตรวจสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยทางด้านเนื้อสัมผัสของโยเกิร์ตที่เติมเชื้อในปริมาณที่ต่างกัน	58
7	การวิเคราะห์ทางสถิติด้านกลิ่นเผือกของโยเกิร์ตที่เติมน้ำตาลในปริมาณที่ต่างกัน	59
8	ผลการตรวจสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยทางด้านกลิ่นเผือกของโยเกิร์ตที่เติมน้ำตาลในปริมาณที่ต่างกัน	59
9	การวิเคราะห์ทางสถิติด้านกลิ่นเผือกของโยเกิร์ตที่เติมน้ำตาลในปริมาณที่ต่างกัน	59
10	ผลการตรวจสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยทางด้านรสเปรี้ยวของโยเกิร์ตที่เติมน้ำตาลในปริมาณที่ต่างกัน	60
11	การวิเคราะห์ทางสถิติด้านรสหวานของโยเกิร์ตที่เติมน้ำตาลในปริมาณที่ต่างกัน	60
12	ผลการตรวจสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยทางด้านรสหวานของโยเกิร์ตที่เติมน้ำตาลในปริมาณที่ต่างกัน	60
13	การวิเคราะห์ทางสถิติด้านกลิ่นเผือกของโยเกิร์ตที่เติมเจลาตินในปริมาณที่ต่างกัน	61
14	ผลการตรวจสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยทางด้านกลิ่นเผือกของโยเกิร์ตที่เติมเจลาตินในปริมาณที่ต่างกัน	61
15	การวิเคราะห์ทางสถิติด้านความเนียนของโยเกิร์ตที่เติมเจลาตินในปริมาณที่ต่างกัน	61

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตารางภาคผนวก (ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่		หน้า
16	ผลการตรวจสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยทางด้านความเนียนของโยเกิร์ตที่เติมเจลาตินในปริมาณที่ต่างกัน	62
17	การวิเคราะห์ทางสถิติด้านความข้นหนืดของโยเกิร์ตที่เติมเจลาตินในปริมาณที่ต่างกัน	62
18	ผลการตรวจสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยทางด้านความข้นหนืดของโยเกิร์ตที่เติมเจลาตินในปริมาณที่ต่างกัน	62
19	การวิเคราะห์ทางสถิติด้านความชอบรวมของโยเกิร์ตที่เติมเจลาตินในปริมาณที่ต่างกัน	63
20	ผลการตรวจสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยทางด้านความชอบรวมของโยเกิร์ตที่เติมเจลาตินในปริมาณที่ต่างกัน	63
21	การวิเคราะห์ทางสถิติด้านกลิ่นโยเกิร์ตของไอศกรีมที่เติมน้ำมันในปริมาณที่ต่างกัน	63
22	ผลการตรวจสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยทางด้านกลิ่นโยเกิร์ตของไอศกรีมที่เติมน้ำมันในปริมาณที่ต่างกัน	64
23	การวิเคราะห์ทางสถิติด้านรสชาติของไอศกรีมที่เติมน้ำมันในปริมาณที่ต่างกัน	64
24	ผลการตรวจสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยทางด้านรสชาติของไอศกรีมที่เติมน้ำมันในปริมาณที่ต่างกัน	64
25	การวิเคราะห์ทางสถิติด้านความแน่นเนื้อของไอศกรีมที่เติมน้ำมันในปริมาณที่ต่างกัน	65
26	ผลการตรวจสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยทางด้านความแน่นเนื้อของไอศกรีมที่เติมน้ำมันในปริมาณที่ต่างกัน	65
27	การวิเคราะห์ทางสถิติด้านความเนียนของไอศกรีมที่เติมน้ำมันในปริมาณที่ต่างกัน	65
28	ผลการตรวจสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยทางด้านความเนียนของไอศกรีมที่เติมน้ำมันในปริมาณที่ต่างกัน	66
29	การวิเคราะห์ทางสถิติด้านความมันของไอศกรีมที่เติมน้ำมันในปริมาณที่ต่างกัน	66

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตารางภาคผนวก (ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่		หน้า
30	ผลการตรวจสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยทางด้านความมันของไอศกรีมที่เติมน้ำมันในปริมาณที่ต่างกัน	66
31	การวิเคราะห์ทางสถิติด้านความชอบรวมของไอศกรีมที่เติมน้ำมันในปริมาณที่ต่างกัน	67
32	ผลการตรวจสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยทางด้านความชอบรวมของไอศกรีมที่เติมน้ำมันในปริมาณที่ต่างกัน	67
33	การวิเคราะห์ทางสถิติด้านกลิ่นโยเกิร์ตของสลัดครีมที่เติมโยเกิร์ตในปริมาณที่ต่างกัน	67
34	ผลการตรวจสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยทางด้านกลิ่นโยเกิร์ตของสลัดครีมที่เติมโยเกิร์ตในปริมาณที่ต่างกัน	68
35	การวิเคราะห์ทางสถิติด้านรสชาติของสลัดครีมที่เติมโยเกิร์ตในปริมาณที่ต่างกัน	68
36	ผลการตรวจสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยทางด้านรสชาติของสลัดครีมที่เติมโยเกิร์ตในปริมาณที่ต่างกัน	68
37	การวิเคราะห์ทางสถิติด้านความเนียนของสลัดครีมที่เติมโยเกิร์ตในปริมาณที่ต่างกัน	69
38	ผลการตรวจสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยทางด้านความเนียนของสลัดครีมที่เติมโยเกิร์ตในปริมาณที่ต่างกัน	69
39	การวิเคราะห์ทางสถิติด้านความข้นหนืดของสลัดครีมที่เติมโยเกิร์ตในปริมาณที่ต่างกัน	69
40	ผลการตรวจสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยทางด้านความข้นหนืดของสลัดครีมที่เติมโยเกิร์ตในปริมาณที่ต่างกัน	70
41	การวิเคราะห์ทางสถิติด้านความชอบรวมของสลัดครีมที่เติมโยเกิร์ตในปริมาณที่ต่างกัน	70
42	ผลการตรวจสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยทางด้านความชอบรวมของสลัดครีมที่เติมโยเกิร์ตในปริมาณที่ต่างกัน	70

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพภาคผนวก

ภาพภาคผนวกที่		หน้า
1	น้ำนมเผือก	72
2	วัตถุดิบในการผลิตโยเกิร์ตน้ำนมเผือก	72
3	โยเกิร์ตน้ำนมเผือกที่เติมเชื้อในปริมาณที่ต่างกัน	73
4	โยเกิร์ตน้ำนมเผือกที่เติมน้ำตาลในปริมาณที่ต่างกัน	73
5	โยเกิร์ตน้ำนมเผือกที่เติมเจลาตินในปริมาณที่ต่างกัน	74
6	ไอศกรีมโยเกิร์ตน้ำนมเผือกที่เติมน้ำมันในปริมาณที่ต่างกัน	74
7	สลัดครีมโยเกิร์ตน้ำนเผือกที่เติมโยเกิร์ตน้ำนมเผือกในปริมาณที่ต่างกัน	75

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

โยเกิร์ตเป็นผลิตภัณฑ์นมหมักที่ได้รับความนิยมจากผู้บริโภคอย่างกว้างขวาง เนื่องจากเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีรสชาติและกลิ่นรสเฉพาะตัว ทั้งยังเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีประโยชน์ต่อร่างกายสูงมาก ดังนั้น จึงได้มีการศึกษาถึงความเป็นไปได้ที่จะนำวัตถุดิบอื่นนอกเหนือจากน้ำนมสัตว์ มาใช้เป็นวัตถุดิบทดแทน อาทิเช่น น้ำนมเผือก ทั้งนี้เพื่อให้เกิดผลิตภัณฑ์ใหม่และเป็นการเพิ่มมูลค่าให้ผลิตผลทางการเกษตร

นอกจากนี้ยังได้มีการศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตในรูปแบบใหม่คือ ไอศกรีมโยเกิร์ต และสลัดครีมโยเกิร์ต เพื่อให้เกิดทางเลือกในการรับประทานผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตมากขึ้น

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพโยเกิร์ตน้ำนมเผือกและอายุการเก็บรักษา
2. เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพไอศกรีมโยเกิร์ตน้ำนมเผือก
3. เพื่อพัฒนาสูตรสลัดครีมจากโยเกิร์ตน้ำนมเผือก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
วารสารปริทรรศน์

2.1 เผือก (Taro)

เผือกเป็นพันธุ์ไม้ล้มลุกที่น่าสนใจชนิดหนึ่ง ซึ่งมนุษย์รู้จักใช้เผือกเป็นอาหารหลายพันปีมาแล้ว (มทนา, 2511) เผือกมีแหล่งกำเนิดทางใต้ของเอเชียกลาง อาจเป็นอินเดีย มาเลเซีย และแพร่ไปยังหมู่เกาะแปซิฟิก เมดิเตอร์เรเนียน แอฟริกาใต้ เวสต์อินดีส และประเทศเขตร้อนในอเมริกา (คณะกรรมการกลุ่มผลิตชุดวิชาวิทยาศาสตร์การอาหารเบื้องต้น, 2538) ชาวจีนนิยมนำเผือกมาประกอบอาหารโดยหั่นเป็นชิ้นบาง ๆ คั่วกับน้ำมันและเครื่องเทศบางชนิด ชาวฮาวายและชาวเกาะโพลีนีเซียน (Polynesian) ใช้เผือกเป็นอาหารหลักในรูปของพอย (poi) คือเผือกสุกที่ตำหรือบดผสมกับน้ำ ทิ้งไว้ให้หมักตัว การทำพอยนี้ได้กลายเป็นอุตสาหกรรมที่กว้างขวางมากในฮาวาย ถือเป็นอาหารประจำชาติอย่างหนึ่ง ชาวป่าบางเผ่าของอชันติ (Ashanti) ในทวีปแอฟริกา ซึ่งอาศัยอยู่ในพื้นที่ที่ไม่สามารถปลูกพืชจำพวกธัญญพืชได้อาศัยเผือกเป็นอาหารหลักที่สำคัญในการดำรงชีวิต ส่วนชาวไทยนิยมนำเผือกมาประกอบอาหารหวานมากกว่าอาหารคาว (มทนา, 2511) กล่าวคือใช้ทำขนมหวาน ขนมที่ทำจากเผือกมีรสชาติดีจึงมีผู้นิยมรับประทานเผือกกันมาก (ศิริชัย และ อำนาจ, 2543)

ในปัจจุบันเผือกปลูกได้ทั่วทุกแห่งในเขตร้อนและกึ่งเขตร้อน โดยเฉพาะอย่างยิ่งปลูกมากในแอฟริกาและญี่ปุ่น ส่วนในประเทศไทยจะปลูกเผือกทั่วทุกภาคของประเทศ แหล่งปลูกที่สำคัญ ได้แก่ เชียงใหม่ นครสวรรค์ นครราชสีมา สุรินทร์ สระบุรี ปราจีนบุรี นครนายก ราชบุรี นครปฐม ประจวบคีรีขันธ์ และชุมพร มีผลผลิตรวมทั้งประเทศประมาณสองหมื่นเก้าพันตัน (คณะกรรมการกลุ่มผลิตชุดวิชาวิทยาศาสตร์การอาหารเบื้องต้น, 2538)

2.1.1 ชนิดของเผือก

เผือกมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า Clolcasia esculenta (L) schott อยู่ในตระกูล Araceae (ศิริชัย และ อำนาจ, 2543) และมีชื่อสามัญว่า taro , coco-yam , dasheen , eddoe (กฤษฎา, 2531) ส่วนในไทยก็จะมีชื่อเรียกต่าง ๆ กันตามภาคต่าง ๆ ของประเทศ ภาคเหนือเรียกว่า บอนหรือตุน ภาคใต้เรียกว่า บอนเขียว บอนจีนดำ บอนท่า หรือ บอนน้ำ ภาคกลางเรียกว่า เผือก (ศิริชัย และ อำนาจ, 2543) ซึ่งเผือกเป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยว ลักษณะลำต้นอยู่ใต้ดิน เจริญเติบโตเป็นหัว และมีหัวแขนงเล็ก ๆ ล้อมรอบ (คณะกรรมการกลุ่มผลิตชุดวิชาวิทยาศาสตร์การอาหารเบื้องต้น, 2538) เท่าที่ทราบเผือกมีกว่า 200 พันธุ์ แบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ (คณะกรรมการกลุ่มผลิตชุดวิชาวิทยาศาสตร์การอาหารเบื้องต้น, 2538 และ ศิริชัย และ อำนาจ, 2543)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. Eddoe type ประเภทนี้ได้แก่ C.esculenta var antiquorumหรือ C.esculenta var qlobulifrea ลักษณะของเผือกจะมีหัวแกนกลางขนาดเล็กและหัวแขนงที่ล้อมรอบมีขนาดใหญ่กว่า เป็นเผือกชนิดบริโภคหัวแขนง

2. Desheen type ประเภทนี้ได้แก่ C.esculenta var escolenta ลักษณะของเผือกจะมีหัวแกนกลางขนาดใหญ่ และหัวแขนงที่ล้อมรอบมีขนาดเล็กกว่า เป็นเผือกชนิดบริโภคหัวแกนกลาง เผือกประเภทนี้ ได้แก่ เผือกหอม ซึ่งเป็นพันธุ์ที่นิยมปลูกในไทย

2.1.2 ประเภทของเผือกที่ปลูกในประเทศไทย จำแนกได้เป็น 4 ชนิด คือ (ศิริชัย และ อำนาจ, 2543)

(1) เผือกหอม ขนาดหัวใหญ่ หนักหัวละ 2-3 กิโลกรัม มีหัวแขนงขนาดเล็กติดกับหัวแกนขนาดใหญ่ มีลักษณะกาบใบใหญ่มีสีเขียว เวลาต้มรับประทานจะมีกลิ่นหอม

(2) เผือกเหลือง หัวมีสีเหลือง ขนาดย่อม

(3) เผือกไม้หรือเผือกไหหลำ หัวมีขนาดเล็ก

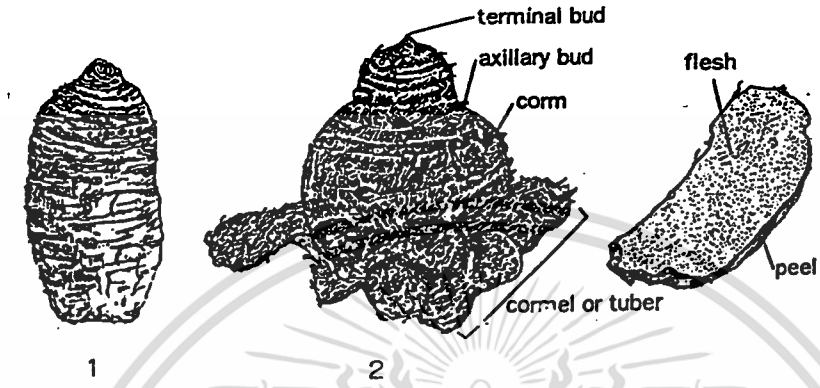
(4) เผือกตาแดง มีหัวแขนงเล็ก ๆ ล้อมรอบหัวแกนใหญ่เป็นกลุ่มจำนวนมาก ที่ตาของหัวมีสีเข้ม กาบใบมีเส้นสีแดง

เผือกที่คนไทยนิยมปลูกมากที่สุดคือ เผือกหอม ซึ่งสามารถปลูกได้ในดินเกือบทุกชนิด ถ้าปลูกในดินร่วนปนทรายอาหารอุดมสมบูรณ์ จะทำให้เผือกมีหัวขนาดใหญ่ สามารถปลูกได้ในที่นาหลังการเก็บเกี่ยวข้าว ระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนกุมภาพันธ์ และเก็บเกี่ยวได้ราวปลายเดือนมิถุนายนถึงต้นเดือนกรกฎาคม หรือระหว่างเดือนพฤษภาคมถึงเดือนมิถุนายน แล้วไปเก็บเกี่ยวในเดือนตุลาคมถึงต้นเดือนพฤศจิกายน (ศิริชัย และ อำนาจ, 2543)

2.1.3 ลักษณะของหัวเผือก

ส่วนหัวของเผือกเป็นส่วนที่สะสมอาหารเกิดจากการขยายตัวของลำต้นใต้ดิน ประกอบด้วยหัวแกน (corm) และหัวแขนง (cormel หรือ tuber) หัวแกนมีลักษณะเป็นรูปทรงกระบอก (cylindrical shape) ยาวประมาณ 30 เซนติเมตร และกว้างประมาณ 15 เซนติเมตร หัวแกนแต่ละหัวมีหัวแขนงประมาณ 6 – 20 หัว แตกออกมา โดยปกติเผือกกลุ่ม dasheen มีหัวแขนงน้อยกว่า และขนาดเล็กกว่ากลุ่ม eddoe แต่มีหัวแกนใหญ่กว่าจึงนิยมบริโภคเฉพาะหัวแกน ส่วน eddoe บริโภคหัวได้ทั้งสองชนิด เนื้อของหัวทั้งสองชนิดอาจมีสีขาว ชมพู หรือเหลือง ขึ้นอยู่กับพันธุ์ นอกจากนั้น ใบอ่อน ก้าน ใบและหน่อ ยังใช้บริโภคเป็นผักได้อีกด้วย ส่วนต่าง ๆ ของเผือกที่นำไปบริโภคจะมีรสขึ้น (acrid) และทำให้ผู้บริโภครู้สึกระคายเคือง เนื่องจากมีสาร callcium oxalateraphides อยู่ แต่สารนี้จะถูกกำจัดออกได้เมื่อถูกความร้อนจากการหุงต้มหรือทำอาหาร (วิทยา, 2541) ลักษณะหัวเผือกแสดงได้ดังภาพที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 1 ส่วนประกอบของหัวเผือก 1) dasheen และ 2) eddoe
ที่มา :วิทยา (2541)

2.1.4 องค์ประกอบทางเคมีของเผือก

หัวเผือกเป็นแหล่งอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรตโดยเฉพาะแป้ง องค์ประกอบของเผือกโดยประมาณ จะประกอบด้วยความชื้น 63 - 85 % คาร์โบไฮเดรต 13 –29 % โปรตีน 1.4 – 3.0 % ไขมัน 0.16 – 0.36 % เส้นใย 0.6 1.18 % เถ้า 0.6 – 1.3 % และวิตามินซีประมาณ 7 – 9 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม ของส่วนที่กินได้ ไธอามีนประมาณ 0.8 กรัมต่อ 100 กรัม ไรโบฟลาวินประมาณ 0.04 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม ไนอาซีน 0.9 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม (ศิริชัย และ อำนาจ, 2543) สามารถแสดงองค์ประกอบทางเคมีได้ดังตารางที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 องค์ประกอบทางเคมีของพืชหัว

	มันสำปะหลัง	มันฝรั่ง	มันเทศ	แยม	บุก	เผือก
ความชื้น (%)	62.8	78.3	70.7	77.3	77.8	69.1
พลังงาน (กิโล	130	81	115	80	82	107
แคลอรี)	0.53	2.0	1.12	2.15	2.2	1.2
โปรตีน (%)	31.8	18.1	25.5	17.7	18.1	25.5
คาร์โบไฮเดรต (%)	0.17	0.1	0.10	0.08	0.1	0.10
ไขมัน (%)	-	-	2800	-	-	-
วิตามินเอ (IU)	34	18	30	15	6	27.6
วิตามินซี (%)						

ที่มา : คณะกรรมการกลุ่มผลิตชุดวิชาวิทยาศาสตร์การอาหารเบื้องต้น (2538)

สำหรับเม็ดแป้ง (strach grain) ของเผือกเป็นเม็ดแป้งที่มีขนาดเล็กที่สุดในจำนวนเม็ดแป้งของพืชที่ใช้เป็นอาหารอื่น ๆ (มทนา, 2511) และมี 2 ประเภท ประเภทหนึ่งมีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 1 ถึง 1.5 ไมครอน อีกประเภทหนึ่งมีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 3 ถึง 4 ไมครอน (ศิริชัย และ อำนาจ, 2543) มีหลักฐานทางวิทยาศาสตร์ แสดงว่า เผือกดิบย่อยยาก แต่เมื่อทำให้สุกจะย่อยได้ดี ไม่แตกต่างไปจากมันฝรั่ง (มทนา, 2511)

เนื้อของเผือกมีสีที่ต่างกันไปตามชนิดของเผือกและมีเนื้อเหนียวกว่ามันเทศ ส่วนใหญ่นำมาแปรรูปด้วยการต้ม เผา ทอด อบ ตากแห้ง และทำขนมรับประทาน นอกจากนี้ยังมีการศึกษาและวิจัยแป้งเผือกเพื่อใช้ในการทำขนมปัง อาหารทารก เครื่องดื่ม มีการใช้เป็นอาหารเพื่อป้องกันโรคบางอย่างในทารก และใช้แทนธัญพืชในการรักษาโรคที่เกี่ยวกับกระเพาะและลำไส้ ใบอ่อน ก้านใบ สามารถใช้รับประทานได้ บางประเทศมีการใช้ใบอ่อนประกอบเป็นอาหารหลายอย่าง (ศิริชัย และ อำนาจ, 2543) ซึ่งใบและก้านใบของเผือกมีปริมาณโปรตีน ไขมันและแร่ธาตุต่าง ๆ สูงกว่าส่วนหัว แต่มีปริมาณคาร์โบไฮเดรตต่ำกว่าครึ่งของหัว จะเห็นได้ว่า ใบและก้านใบมีความสมดุลทางอาหารมากกว่าส่วนของหัว (กฤษฎา, 2531)

2.2 โยเกิร์ต (Yoghurt)

โยเกิร์ตเป็นผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวที่เกิดจากการหมักน้ำนมสดและน้ำนมพร่องมันเนยด้วยแบคทีเรียแลคติคจนเกิดตะกอนเป็นลิ่มขึ้นมาคล้ายเต้าฮวยมีลักษณะกึ่งแข็งกึ่งเหลว มีคุณค่าทางอาหารสูง เนื่องจากแบคทีเรียที่ใช้ในการหมักจะใช้น้ำตาลแลคโตส ซึ่งเป็นแหล่งคาร์โบไฮเดรตในน้ำนมเพื่อเปลี่ยนเป็นกรดแลคติคในระหว่างการหมัก ทำให้เหมาะกับผู้ที่มีปัญหาในการย่อยสลาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำตาลแลคโตสในร่างกาย นอกจากการสร้างกรดแลคติดแล้วเชื้อแบคทีเรียดังกล่าวยังสร้างกรดและสารอื่นๆ เช่น กรดอะซิติค กรดบิวทีริค และสารพวกอัลดีไฮด์ ซึ่งสารเหล่านี้จะทำให้โยเกิร์ตมีคุณสมบัติเฉพาะตัว เช่น pH รสชาติ กลิ่น และความหนืด เป็นต้น

คุณค่าทางโภชนาการของโยเกิร์ต ไม่ต่างไปจากนมสดมากนัก เพียงแต่น้ำตาลบางส่วนถูกเปลี่ยนไปเป็นกรดแลคติคโดยแบคทีเรีย ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 คุณค่าทางโภชนาการของนมสดและโยเกิร์ต

	นมสด (245 กรัม)		โยเกิร์ต (245 กรัม)	
	นมไขมันเต็ม (whole milk)	หางนม (skim milk)	จากนมไขมันเต็ม	จากหางนม
น้ำ (%)	87	90	88	89
พลังงาน (แคลอรี่)	160	90	120	125
โปรตีน(กรัม)	9	9	7	8
ไขมัน (กรัม)	9	น้อยมาก	8	4
กรดไขมัน (กรัม)				
- อิ่มตัวทั้งหมด	5	-	5	2
- ไม่อิ่มตัว				
โอเลอิก	3	-	3	1
ไลโนเลอิก	น้อยมาก	-	น้อยมาก	น้อยมาก
คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	12	12	12	13
แคลเซียม (มก.)	288	296	272	294
เหล็ก (มก.)	0.1	0.1	0.1	0.1
วิตามินเอ (IU.)	350	10	340	170
ไธอะมีน (มก.)	0.07	0.1	0.07	0.1
ไรโบฟลาวิน (มก.)	0.41	0.44	0.39	0.44
ไนอาซิน (มก.)	0.2	0.2	0.2	0.2
กรดแอสคอร์บิก (มก.)	2	2	2	2

ที่มา : นภาศรี (2526)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.1 ชนิดของโยเกิร์ต (Types of yoghurt)

การแบ่งชนิดของโยเกิร์ตอาศัยหลักการต่อไปนี้ (วราวุฒิและรุ่งนภา, 2536)

2.2.1.1 มาตรฐานตามกฎหมาย (Legals standards)

มาตรฐานตามกฎหมายของโยเกิร์ต ขึ้นกับองค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์ เช่น เปอร์เซนต์ไขมัน (fat) หรือ ปริมาณของแข็งทั้งหมด (total solid) ซึ่งเกณฑ์ต่างๆ ที่กำหนดขึ้นจะแตกต่างกันไปในแต่ละประเทศ แต่เกณฑ์ที่นิยมใช้กันทั่วไปในการแบ่งชนิดโยเกิร์ต คือ ปริมาณไขมันในผลิตภัณฑ์ โดย FAO และ WHO ได้กำหนดไว้ดังนี้

2.2.1.1.1 Full fat yoghurt มีปริมาณไขมันมากกว่า 0.3%

2.2.1.1.2 Medium fat yoghurt มีปริมาณไขมันระหว่าง 0.5-3.0%

2.2.1.1.3 Low fat yoghurt มีปริมาณไขมันต่ำกว่า 0.5%

ในบางประเทศ เช่น เนเธอร์แลนด์ เยอรมัน และสหภาพโซเวียต ได้จำแนกโยเกิร์ตเป็นอีกชนิดหนึ่ง คือ Balkan yoghurt มีปริมาณไขมันระหว่าง 4.5-10%

2.2.1.2 กลิ่นรสของผลิตภัณฑ์ (Flava)

การเติมกลิ่นรสในผลิตภัณฑ์ ทำให้ผลิตภัณฑ์แตกต่างกันดังนี้

2.2.1.2.1 Natural or plain yoghurt เป็นโยเกิร์ตที่ไม่มีการเติมสีหรือสารปรุงแต่งกลิ่นรสลงไปหลังจากการหมักเสร็จสิ้นลง

2.2.1.2.2 Fruit yoghurt เป็นโยเกิร์ตซึ่งมีการเติมผลไม้ และสารให้ความหวานลงไปใน plain yoghurt

2.2.1.2.3 Flavour yoghurt ได้จากการเติมสารแต่งกลิ่นและสารให้ความหวานลงไปใน plain yoghurt

2.2.1.3 วิธีการผลิต (Methods of production)

แบ่งโยเกิร์ตออกได้เป็น 2 ชนิดขึ้นกับ ระบบการผลิต และโครงสร้างทางกายภาพของมวลที่ตกตะกอน (coagulum) ดังนี้

2.2.1.3.1 โยเกิร์ตแบบอยู่ตัว (Set type yoghurt) เป็นผลิตภัณฑ์ที่การหมักเกิดขึ้นภายในภาชนะบรรจุ (สำหรับขายปลีก) ลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่ได้จะเป็นมวลเนื้อเดียวกันที่ต่อเนื่องและมีลักษณะกึ่งเหลวกึ่งแข็ง นิยมใช้วิธีนี้ในการผลิต plain yoghurt ซึ่งเป็นลิ่มเนียนอยู่ตัว

2.2.1.3.2 โยเกิร์ตแบบบรรจุทีหลัง หรือโยเกิร์ตชนิดคน (Stirred type yoghurt) เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้หลังจากการหมักเกิดขึ้นในถังหมักเรียบร้อยแล้ว หลังจากเสร็จสิ้นการหมักจะกวนหรือคนโยเกิร์ตผสมกับกลิ่นรสหรือผลไม้ตามต้องการ จากนั้นจึงบรรจุลงภาชนะ มักใช้ในการผลิต Fruit yoghurt และ Flavour yoghurt

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.1.4 กระบวนการหลังการหมัก (Post-incubation processing)

แบ่งชนิดของโยเกิร์ตโดยอาศัยความแตกต่างของขั้นตอนหลังการหมักซึ่งโยเกิร์ตที่ได้อาจนำไปผ่านขั้นตอนต่างๆ เช่น การให้ความร้อน การแช่แข็ง การทำให้เข้มข้น การทำแข็ง หรือวิธีการอื่นๆ ซึ่งสามารถแบ่งโยเกิร์ตออกเป็นประเภทต่างๆ ได้ดังนี้ คือ

2.2.1.4.1 พาสเจอร์ไรซ์โยเกิร์ต (pasteurized yoghurt) มีจุดประสงค์เพื่อยืดอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ได้วิธีหนึ่ง โดยนำโยเกิร์ตไปผ่านการให้ความร้อนโดยขบวนการพาสเจอร์ไรซ์ ซึ่งวิธีนี้จุลินทรีย์ในโยเกิร์ตก็จะถูกทำลายไปด้วย ข้อเสียของโยเกิร์ตประเภทนี้ คือ ทำให้คุณภาพเนื้อสัมผัส (Texture) ด้อยลงและยังสูญเสียกลิ่น (Aroma) ของโยเกิร์ตไปด้วย

2.2.1.4.2 โยเกิร์ตแช่แข็ง (Frozen yoghurt) เป็นโยเกิร์ตที่มีลักษณะโครงสร้างทางกายภาพคล้ายไอศกรีม แต่องค์ประกอบและวิธีการผลิตตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงช่วงการบ่มคล้ายกับโยเกิร์ต ส่วนที่ต่างกันก็คือ มีการเพิ่มช่วงของการแช่แข็ง และเพิ่มอากาศเข้าไปในผลิตภัณฑ์ในช่วงท้ายการผลิต เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะคล้ายไอศกรีม มีการเพิ่มสารให้ความหวานและสเตบิไลเซอร์ เพื่อให้เซลล์อากาศในโครงสร้างมีความคงตัว

2.2.1.4.3 โยเกิร์ตเข้มข้น (Concentrated yoghurt) เป็นโยเกิร์ตที่มีการระเหยของเหลวบางส่วนในโยเกิร์ตออกไป จนมีปริมาณของแข็งทั้งหมด 24 เปอร์เซนต์

2.2.1.4.4 โยเกิร์ตผง (Dried yoghurt) เป็นโยเกิร์ตที่ผ่านขั้นตอนของขบวนการทำแห้งจนมีลักษณะเป็นผงและมีปริมาณของแข็งทั้งหมด 90-94 เปอร์เซ็นต์ การอบแห้งอาจใช้วิธีการตากแห้งด้วยแสงอาทิตย์ spay drying หรือ Freeze drying ซึ่งอาจมีผลทำให้กลิ่นรสและเชื้อจุลินทรีย์บางส่วนถูกทำลายไป แต่ก็สามารถทำให้เก็บไว้ได้นานขึ้น เนื่องจากเปอร์เซนต์ความชื้นในผลิตภัณฑ์ลดลงจนจุลินทรีย์ไม่สามารถเจริญได้

2.3 ประเภทของโยเกิร์ตที่วางจำหน่ายในท้องตลาดปัจจุบัน

Robinson และ Tamine (1985) ได้สรุปประเภทของโยเกิร์ตไว้ดังต่อไปนี้

2.3.1 โยเกิร์ตชนิดฆ่าเชื้อแล้วเก็บได้ชั่วคราว และเก็บได้นาน (Pasteurized / UHT / Long-life yoghurt)

2.3.2 โยเกิร์ตที่ประกอบด้วยไฮโดรไลซ์แลคโตส (Lactose hydrolysed yoghurt)

2.3.3 โยเกิร์ตชนิดดื่ม (Drinking yogurt)

2.3.4 โยเกิร์ตแช่แข็ง (Frozen yoghurt)

2.3.5 โยเกิร์ตชนิดเข้มข้น (Condensed yoghurt)

2.3.6 โยเกิร์ตชนิดอัดแก๊ส (Carbonated yoghurt)

2.3.7 เครื่องดื่มประเภทโยเกิร์ต (Yoghurt Beverages)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.8 โยเกิร์ตผงพร้อมดื่ม (Dried or instant yoghurt)

2.3.9 โยเกิร์ตสำหรับผู้ควบคุมอาหาร (Dietetic or Therapeutic yoghurt)

2.3.10 โยเกิร์ตนมถั่วเหลือง (Soy-milk yoghurt)

จากการแบ่งประเภทของโยเกิร์ตที่มีวางจำหน่ายดังที่แสดงข้างต้นนั้น เป็นตลาดโยเกิร์ตในแถบอเมริกาและยุโรป แต่สำหรับในประเทศไทยนั้นผลิตภัณฑ์ที่มีการผลิตออกจำหน่ายนั้นมีเพียง ประเภท Long-life yoghurt (ชนิด UHT) โยเกิร์ตชนิดดื่ม (Drinking yogurt) และโยเกิร์ตแช่แข็ง (Frozen yoghurt) ซึ่ง 2 ประเภทแรกนั้นมีวางจำหน่ายในท้องตลาดทั่วไปและเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคทุกเพศทุกวัย ในขณะที่โยเกิร์ตแช่แข็งนั้นกำลังเริ่มมีการขยายตัวเป็นอย่างมาก เนื่องจากในปัจจุบันได้มีผู้ผลิตผลิตภัณฑ์ประเภทนี้เพิ่มมากขึ้น และเริ่มเป็นที่รู้จักและยอมรับจากผู้บริโภค ซึ่งในช่วงแรกนี้กลุ่มผู้บริโภคส่วนมากจะเป็นนักเรียนและนักศึกษา เนื่องจากผลิตภัณฑ์จะวางจำหน่ายตามศูนย์การค้าเป็นส่วนใหญ่ และสำหรับผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตประเภทอื่นนั้นก็ได้มีผู้ที่กำลังศึกษากันอย่างกว้างขวาง โดยเฉพาะอย่างยิ่งโยเกิร์ตนมถั่วเหลือง เพราะวัตถุดิบหาง่ายภายในท้องถิ่นและมีคุณค่าทางโภชนาการสูงทีเดียว

2.4 โยเกิร์ตที่นิยมบริโภคในประเทศไทย (คณะกรรมการกลุ่มผลิตชุดวิชาวิทยาศาสตร์การอาหารเบื้องต้น, 2538)

โยเกิร์ตที่นิยมบริโภคในประเทศไทยแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

2.4.1 โยเกิร์ตชนิดครีม

มีลักษณะกึ่งแข็งกึ่งเหลวคล้ายครีมบรรจุอยู่ในถ้วยพลาสติกปากกว้าง ซึ่งปิดสนิทด้วยแผ่นอลูมิเนียมฟอยด์ โยเกิร์ตชนิดครีมที่จำหน่ายในท้องตลาดนิยมแต่งกลิ่นรสด้วยผลไม้และน้ำเชื่อม เนื่องจากชนิดที่ไม่เติมส่วนผสมอะไรเลย หรือที่เรียกว่า เพลนโยเกิร์ต (Plain yoghurt) มักมีรสเปรี้ยวฝาดกว่าและมีกลิ่นคล้ายแอปเปิ้ลเขียวที่ดิบ ซึ่งเป็นกลิ่นรสของอะเซทัลดีไฮน์ (Acetaldehyde) เพลนโยเกิร์ตที่จำหน่ายในประเทศไทยจึงมักเติมน้ำตาลเพื่อเพิ่มปรับรสหวาน และกลบรสฝาด กระบวนการผลิตโยเกิร์ตครีมส่วนใหญ่ นิยมเติมนมผงขาดมันเนยลงในนมสดเพื่อเพิ่มปริมาณโปรตีนนมและมีผลให้เกิดลักษณะกึ่งแข็งกึ่งเหลวตามต้องการ นอกจากนี้ยังมีการเติมสารเจลาตินหรือกัมบางชนิด สำหรับปรับลักษณะให้เนียนน่ากิน โยเกิร์ตชนิดครีมแบ่งออกเป็น 2 ประเภทย่อยตามกรรมวิธีการผลิต ดังนี้

1) เซทโยเกิร์ต (Set yoghurt)

ซึ่งผลิตโดยการบ่มในภาชนะที่จะใช้จำหน่าย ทั้งนี้ส่วนผสมของนมที่ผสมกับแบคทีเรียแล้วจะถูกนำมาเติมลงในถ้วยพลาสติก ซึ่งเติมผลไม้และน้ำเชื่อมที่ฆ่าเชื้อไว้แล้วปิดฝา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แล้วจึงนำไปบ่มในตู้บ่มที่มีอุณหภูมิและเวลาตามที่กำหนด หลังจากนั้นจึงนำมาเก็บไว้ในห้องเย็นเพื่อรอการจำหน่ายต่อไป โยเกิร์ตที่ผลิตด้วยกระบวนการนี้ สังเกตได้ง่ายถ้ามีการเติมผลไม้เพราะผลไม้และน้ำเชื่อมจะอยู่ด้านล่างของถ้วย เวลากินต้องคนก่อนเพื่อให้ผลไม้และน้ำเชื่อมผสมกับโยเกิร์ตได้ดี

2) สเตอร์โยเกิร์ตหรือโยเกิร์ตแบบสวิส (Stirred or Swiss – style yoghurt)

ซึ่งผลิตโดยการบ่มในถังขนาดใหญ่จนได้ปริมาณกรดตามต้องการก่อน จึงทำให้เย็นแล้วบรรจุลงในภาชนะที่จะใช้จำหน่าย ปิดฝาและเก็บในห้องเย็นเพื่อรอจำหน่าย การผลิตโยเกิร์ตชนิดนี้จะกวนผสมผลไม้และน้ำเชื่อมลงในโยเกิร์ตให้เข้ากันก่อนการบรรจุ จึงสังเกตเห็นได้ว่าเนื้อผลไม้กระจายอยู่ในโยเกิร์ตอย่างสม่ำเสมอ โยเกิร์ตชนิดครีมที่จำหน่ายในประเทศไทยส่วนใหญ่เป็นโยเกิร์ตประเภทนี้

2.4.2 โยเกิร์ตชนิดดื่ม (Drinking yoghurt)

โยเกิร์ตชนิดนี้มีลักษณะข้นกว่านมสดธรรมดาเล็กน้อยทำให้สามารถดื่มได้ กรรมวิธีผลิตใช้กระบวนการที่คล้ายกับการผลิตสเตอร์โยเกิร์ต อย่างไรก็ตามเมื่อบ่มได้กรดตามต้องการแล้ว จึงนำมาผสมกับน้ำผลไม้หรือน้ำเชื่อม ในสัดส่วนที่แตกต่างกันตั้งแต่ร้อยละ 30-85 ของนมโคแล้วจึงทำให้เป็นเนื้อเดียวกัน

สัดส่วนของน้ำนมโคต่อน้ำผลไม้หรือน้ำเชื่อมที่ใช้มีความสำคัญมาก เนื่องจากชนิดหรือยี่ห้อที่มีนมสดผสมอยู่มากย่อมมีสารอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกายมากกว่า โดยเฉพาะเมื่อนำโยเกิร์ตชนิดนี้ไปป้อนเด็กเล็กหรือทารก การนำโยเกิร์ตชนิดนี้ไปให้เด็กกินต้องคิดไว้เสมอว่า มีปริมาณน้ำตาลสูงมาก ซึ่งอาจทำให้เด็กติดรสหวาน และถ้ากินมากเกินไปก็อาจไม่ยอมกินอาหารอื่นที่เป็นประโยชน์ ในปริมาณที่เพียงพอตามความต้องการของร่างกาย นอกจากนี้บางยี่ห้อก็อาจมีสัดส่วนของนมที่น้อยกว่าและบางยี่ห้อก็อาจใช้นมขาดมันเนยซึ่งไม่เหมาะกับการให้เด็กบริโภคหลังจากนำโยเกิร์ตผสมน้ำผลไม้และทำให้เป็นเนื้อเดียวกัน แล้วจึงนำไปผ่านกรรมวิธีอื่นตามชนิดของผลิตภัณฑ์ ซึ่งแบ่งได้เป็น 4 ประเภท ดังนี้

1) ประเภทที่มีเชื้อที่ยังมีชีวิตอยู่

โยเกิร์ตที่ผ่านกระบวนการทำให้เป็นเนื้อเดียวกันแล้วก็จะถูกนำมาทำให้เย็นแล้วบรรจุในขวดพลาสติก ปิดฝาอลูมิเนียมฟอยด์ โยเกิร์ตชนิดนี้มีอายุการเก็บที่อุณหภูมิตู้เย็นประมาณ 2-3 สัปดาห์ โยเกิร์ตชนิดดื่มประเภทนี้บางยี่ห้อบรรจุในขวดที่มีขนาดที่มีขนาดเล็กกว่ายี่ห้ออื่นมากและประกอบด้วยนมขาดมันเนยเพียงร้อยละ 50 เท่านั้น ผลิตภัณฑ์เช่นนี้มุ่งที่จะให้ผู้บริโภคได้รับประโยชน์จากเชื้อแบคทีเรีย ที่เติมลงไปมากกว่าประโยชน์จากนมสด จึงไม่ควรให้เด็กเล็กดื่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) ประเภทที่ผ่านการพาสเจอร์ไรซ์

โยเกิร์ตที่ผ่านการผสมกับน้ำผลไม้หรือน้ำเชื่อม แล้วผ่านการพาสเจอร์ไรซ์ แล้วทำให้เป็นเนื้อเดียวกัน และบรรจุในขวดพลาสติกปิดฝาด้วยอลูมิเนียมฟอยด์ ซึ่งมีลักษณะคล้ายชนิดแรกแต่มักมีขนาดที่ใหญ่กว่า เนื่องจากอายุการเก็บที่อุณหภูมิตู้เย็นนานกว่า 1 เดือน อย่างไรก็ตาม การบริโภคโยเกิร์ตประเภทนี้จะได้รับประโยชน์เพียงในแง่ปริมาณน้ำตาลแลคโตสที่ลดลงเท่านั้น แต่ประโยชน์จากเอนไซม์กาแลคโตซิเดส และเชื้อแบคทีเรียจะหมดไป เนื่องจากถูกความร้อน

3) ประเภทที่ผ่านกระบวนการยูเอชที

โยเกิร์ตที่ผสมกับน้ำผลไม้หรือน้ำเชื่อม แล้วก็ถูกนำมาปั่นให้เป็นเนื้อเดียวกันแล้วจึงผ่านกระบวนการฆ่าเชื้อแบบยูเอชที คล้ายกับในนมสดพร้อมดื่ม และบรรจุในกล่องที่เป็นกระดาษประกอบกับแผ่นอลูมิเนียมฟอยด์และพลาสติก โดยมีอายุการเก็บที่อุณหภูมิห้องประมาณ 6 เดือนขึ้นไป ส่วนประโยชน์ที่ได้รับก็เหมือนกับโยเกิร์ตชนิดพาสเจอร์ไรซ์ นอกจากนี้ในท้องตลาดยังมีผลิตภัณฑ์ที่จำหน่ายในลักษณะคล้ายโยเกิร์ตชนิดดื่ม อย่างไรก็ตาม ในกระบวนการผลิตมิได้ใช้การหมักแต่เติมกรดแลคติคและน้ำตาลลงไป และอาจเติมสี และกลิ่นด้วย ผลิตภัณฑ์ประเภทนี้ในทางวิชาการไม่ถือว่าเป็นโยเกิร์ต หรือแม้แต่ Cultured milk

2.5 แบคทีเรียในโยเกิร์ต (Bacteria in yoghurt)

แบคทีเรียหลักที่ใช้เป็นเชื้อเริ่มต้น (Mother culture) ในผลิตภัณฑ์โยเกิร์ต คือ*Streptococcus thermophillus* และ *Lactobacillus bulgalicus* โดยการใช้แบคทีเรียทั้งสองเพื่อย่อยสลายน้ำตาลแลคโตสในนมจะใช้ร่วมกัน เนื่องจากทำให้เวลาที่ใช้ในการตกตะกอนของโปรตีนในนมเร็วกว่าการใช้เพียงตัวใดตัวหนึ่ง โดยทั่วไปแล้วเชื้อ 2 ตัวนี้จะเลี้ยงแยกกัน แต่จะรวมกันก่อนที่จะใส่ลงในนมที่จะทำโยเกิร์ตเท่านั้น เมื่อแบคทีเรีย 2 ตัวนี้มีปริมาณเกือบเท่ากันก็จะทำให้ผลิตภัณฑ์มีปริมาณกรดที่พอดี และรสชาติดีด้วย (นภาศรี, 2526)

โดยการผลิตกรดแลคติคมิได้เกิดจากการหมักน้ำตาลแลคโตสโดยตรงหากเกิดจากแบคทีเรีย *Lactobacillus bulgalicus* ผลิตเอนไซม์เบต้า-กาแลคโตซิเดส เพื่อไฮโดรไลซ์โปรตีนนมให้ได้กรดอะมิโน เช่น ฮิสติดีน ไกลซีน และวาลีน ซึ่งเป็นกรดอะมิโนชนิดที่สำคัญต่อการเจริญของ *Streptococcus thermophillus* ในขณะเดียวกันการเจริญของ *Streptococcus thermophillus* ก็จะมีการสร้างกรดฟอร์มิก (Fomic acid) เป็นผลให้ pH ของนมลดลงเหลือประมาณ 5.0 ซึ่งเป็น pH ที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของตัวมันเอง การสร้างกรดแลคติคของ *Lactobacillus bulgalicus* ทำให้ pH ลดลงอีกจนถึง 4.0-4.5 ซึ่งใกล้เคียงกับ Isoelectric point (PI) ของเคซีนในนม (pH ประมาณ 4.6-4.7) ทำให้เคซีนซึ่งเป็นโปรตีนในนมสูญเสียสภาพธรรมชาติ จับตัวตกตะกอนลงมา จึงกล่าวได้ว่าการอยู่ร่วมกันของแบคทีเรียทั้งสอง เป็นความสัมพันธ์แบบได้รับประโยชน์ซึ่งกันและกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(Symbiosis) ซึ่งการเจริญร่วมกันดังกล่าวทำให้การสร้างกรดแลคติคของแบคทีเรียเป็นไปได้ดีขึ้น

การผลิตกรดแลคติคของแบคทีเรียทั้งสองชนิดนี้จะอยู่ในรูป L (+) – Lactic acid ซึ่งผลิตโดย *Streptococcus thermophillus* และ D (-) – Lactic acid ที่เกิดขึ้นจะมีประมาณ 50-70%และส่วนที่เหลือจะเป็น D (-) – Lactic acid นอกจากนี้แบคทีเรียทั้งสองชนิดยังสร้างสารอื่นๆ ซึ่งมีผลต่อกลิ่นรสของโยเกิร์ตเป็นอย่างมาก ได้แก่ อะเซทัลดีไฮด์ (Acetaldehyde) อะซีโตน (Acetone) นอกจากนี้ยังสร้างสารพวก Volatile acids เช่น กรดฟอร์มิก กรดบิวทีริก กรดอะซิติก ฯลฯ จะเห็นได้ว่าแบคทีเรียมีความสำคัญอย่างมากในการผลิตโยเกิร์ต เนื่องจากเป็นตัวสร้างกรดแลคติคและสร้างสารที่ทำให้เกิดกลิ่น รส เฉพาะตัวของโยเกิร์ต ซึ่งแบคทีเรียดังกล่าวคือ *Streptococcus thermophillus* และ *Lactobacillus bulgalicus* นั่นเอง อย่างไรก็ตามนอกจากแบคทีเรียทั้งสองชนิดนี้แล้ว ก็ยังมีแบคทีเรียตัวอื่นๆ ที่มีความสามารถในการสร้างกรดแลคติคได้เช่นกัน แต่สาเหตุที่ไม่เป็นที่นิยมในการใช้เป็นหัวเชื้อโยเกิร์ตทั่วๆไป เนื่องจากสร้างกรดชนิดอื่นที่ไม่ต้องการในโยเกิร์ต นอกจากนี้แบคทีเรียบางชนิดยังสร้างกรดมากจนเกินความจำเป็นสำหรับผลิตภัณฑ์โยเกิร์ต แบคทีเรียพวกนี้ได้แก่ *L. jugurti*, *L. lactis*, *L. acidophillus*, *S. lactis* เป็นต้น ในการผลิตโยเกิร์ตจึงควรที่จะต้องทำการคัดเลือกหัวเชื้อ (culture) ที่สามารถทำให้เกิดลักษณะผลิตภัณฑ์ที่ดีที่สุด รวมทั้งปริมาณของหัวเชื้อที่จะใช้ด้วย ซึ่งในทางปฏิบัติเราอาจจะใช้โยเกิร์ตชนิด plain yoghurt เป็นหัวเชื้อแทนได้ เพราะเนื่องจากผลิตภัณฑ์นี้ยังคงมีเชื้อที่ active อยู่และก็เป็นเชื้อที่ได้รับการคัดเลือกมาแล้ว และต้องใช้ในปริมาณเปอร์เซนต์สูงกว่าการใช้หัวเชื้อผง (dried culture) เพราะเนื่องจากใน plain yoghurt นั้นอาจจะมีการเติมน้ำตาลเพื่อการยอมรับของผู้บริโภค ทำให้เกิดแรงดันออสโมติก (osmotic pressure) ทำให้ความสามารถของหัวเชื้อลดลง ปริมาณของ plain yoghurt ที่ใช้คือประมาณ 5-10% ของปริมาณน้ำนมที่เป็นวัตถุดิบ (สุภาภรณ์และอัฏฐพล, 2543)

2.6 วัตถุดิบสำคัญในการผลิตโยเกิร์ต (สุภาภรณ์และอัฏฐพล, 2543)

2.6.1 น้ำนมดิบ

น้ำนมจะต้องมีคุณภาพดี ไม่มีกลิ่นผิดปกติ ควรมีปริมาณไขมันต่ำกว่า 3% และมีค่าความเป็นกรดที่ pH 6.6 คุณภาพของโปรตีนนมจะเป็นตัวกำหนดความเหมาะสมสำหรับการทำโยเกิร์ตและการย่อยโปรตีนในนมดิบต้องมีการควบคุมโดยต้องแน่ใจว่าสภาวะของเชื้อดีรวมทั้งอุณหภูมิในการเก็บต่ำพอที่จะจำกัด activity ของเชื้อหรือเอนไซม์ย่อยโปรตีนจากนม (Alan and Jane, 1994)

2.6.2 นมผง

โดยทั่วไปน้ำนมจะมี Solid non fat อยู่ประมาณ 9-10% ซึ่งเมื่อนำมาทำเป็นโยเกิร์ตแล้วจะมีลักษณะเละ และอาจเกิดปรากฏการณ์แยกตัวของเวย์ (wheying off) คือส่วนที่เป็นน้ำแยกตัวออกจากส่วนที่เป็นลิ่ม อันเป็นลักษณะที่ไม่ดีของโยเกิร์ต ปัญหานี้แก้ได้โดยเติมนมผงขาดมันเนย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เพื่อเพิ่มความเข้มข้นของ SNF ให้ถึง 14% โดยทั่วไปในทางการค้านิยมใช้หางนมผง อัตราส่วนที่ผสมหางนมผงจะอยู่ในช่วง 1-6% แต่ระดับที่เหมาะคือ 3–4 % เพราะการใช้หางนมผงมากเกินไปจะทำให้โยเกิร์ตมีลักษณะของเนื้อสัมผัสเป็นแป้งหรือผง

2.6.3 นมผงพร่องมันเนย (Skim milk or Nonfat dry milk)

นมผงพร่องมันเนยหรือที่เรียกอีกอย่างว่า หางนม แต่เนื่องจากคำว่าหางนม (skim milk) ทำให้บางคนรู้สึกไม่ดี โดยคิดว่าหางนมเป็นสิ่งที่ไม่เหมาะจะใช้เป็นอาหารคนควรจะเป็นอาหารสัตว์มากกว่า หางนมมีส่วนประกอบดังนี้ น้ำ 90.42% โปรตีน 3.68% ไขมัน 0.10% น้ำตาลนม 5.0% เถ้า 0.80% เพราะเหตุที่หางนมมีน้ำมากและมีอาหารเพียงพอที่แบคทีเรียจะเจริญได้จึงเน่าเสียได้ง่าย ถ้ามีเพียงเล็กน้อยก็อาจเอาไปทำเนยแข็งได้ แต่ถ้ามีมากนักก็เอาไปเลี้ยงสัตว์ แต่ในปัจจุบันหางนมมีประโยชน์มหาศาล เมื่อนำเอาไปทำแห้งแล้วสามารถเอาไปประกอบอาหารได้มากมาย จึงเปลี่ยนชื่อจาก Skim milk เป็น Nonfat dry milk หรือหางนมไม่มีไขมัน

นมผงที่ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมอาหารเป็นชนิด high-heat powder ทำจากหางนมซึ่งทำให้ร้อนล่วงหน้า (forewarm) ที่ 87.9-93°C นาน 30 นาที low-heat powder ใช้ในอุตสาหกรรมไอศกรีมและเนยแข็ง ใช้อุณหภูมิอุ่นล่วงหน้าไม่เกิน 69-75°C เมื่ออุ่นแล้วทำหางนมให้เข้มข้น โดยมีของแข็ง 35-45% ก่อนจะทำเป็นนมผง

2.6.4 ผลไม้

การเติมผลไม้ลงในโยเกิร์ตเป็นการช่วยเพิ่มรสชาติของโยเกิร์ต ทำให้น่าทานและช่วยจูงใจในการซื้อ

2.6.5 สีและกลิ่น (Flavour)

ใส่เพื่อปรุงแต่งโยเกิร์ตให้ชวนทานมากขึ้น โดยพยายามให้เหมือนกับธรรมชาติโดยใช้สีหรือกลิ่นที่ได้จากธรรมชาติหรือจากการสังเคราะห์

2.6.6 สารให้ความหวาน (Sweetener)

การเติมสารให้ความหวานอาจเติมก่อนหรือหลังการหมัก สารให้ความหวานโดยทั่วไปคือน้ำตาล แต่อาจใช้สารอื่นเช่น fructose corn syrup, saccharin, glucitol (sorbitol) และ aspatame หรือถ้าต้องการให้มีประโยชน์ต่อร่างกายก็ใช้น้ำตาลอ้อยดิบ หรือน้ำผึ้ง (Alan and Jane, 1994) วัตถุประสงค์ของการเติมน้ำตาลก็เพื่อเพิ่ม SNF ในขณะเดียวกันรสหวานของน้ำตาลจะช่วยกลบรสเปรี้ยวที่เกิดจากการหมักของเชื้อจุลินทรีย์ที่ใส่เข้าไป

2.6.7 เชื้อจุลินทรีย์เชื้อจุลินทรีย์ที่ใช้มักใช้ส่วนผสมของเชื้อ *L.bulgaricus* และ เชื้อ *S.thermophillus* นอกจากนี้ยังอาจมีการเติมเชื้อ *Bifidobacterium bifidum* เพื่อเพิ่มประโยชน์แก่ร่างกาย เนื่องจากเป็นแบคทีเรียที่สามารถอาศัยอยู่ในระบบทางเดินอาหารของมนุษย์ได้ ช่วยทำให้สภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทางเดินอาหารทำงานเป็นปกติ และลดโอกาสการติดเชื้อที่ทำให้เกิดโรคทางเดินอาหาร (คณะกรรมการกลุ่มผลิตชุดวิชาวิทยาศาสตร์การอาหารเบื้องต้น, 2538)

2.6.8 สเตบิไลเซอร์

สเตบิไลเซอร์ (Stabilizer) เป็นสารที่ช่วยให้โยเกิร์ตที่ได้มีความหนืดและความคงตัวตามปกติ เนื่องจากสเตบิไลเซอร์เป็นไฮโดรคอลลอยด์ (Hydrocolliod) ซึ่งแขวนลอยอยู่ในน้ำนม โดยยึดเกาะกับผิดเม็ดไขมันด้วยไฮโดรโฟบิค (Hydrophobic group) และหมู่ไฮโดรโฟลิค (Hydropholic group)จะยึดเกาะกับส่วนที่เป็นน้ำ (aqueous) ทำให้เกิดการอุ้มน้ำและเกิดไฮเดรชัน กระบวนการโฮโมจีไนเซชัน (Homogenization) ระหว่างการผลิตจะช่วยให้การอุ้มน้ำดีขึ้น ส่วนการสร้างโครงสร้างเจลช่วยเพิ่มความหนืดของส่วน ตัวอย่างสเตบิไลเซอร์ เช่น เจลาติน คาราจีแนน โซเดียมคาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลส (CMC)

เจลาติน(Gelatin)จะใส่ในความเข้มข้น 0.3-.05% ทำให้โยเกิร์ตที่มีเนื้อละมุนละม่อมวาวใส หากใส่มากกว่า 0.35% จะให้โยเกิร์ตมีลักษณะเป็นก้อนลิ่ม ทั่วไปนิยมใช้ บลูมสเตรงท์ (Bloom strength) 225/250 หากใช้เจลาตินที่ไม่ดีจะทำให้โยเกิร์ตมีลักษณะเหนียวข้นคล้ายพุดดิ้งในอุณหภูมิต่ำกว่า 10°C และบางครั้งอาจเสื่อมคุณภาพระหว่างการฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิแบบ UHT

2.6.9 น้ำมันดอกทานตะวัน

น้ำมันดอกทานตะวันประกอบด้วยกรดไขมันชนิดไม่อิ่มตัวสูงจึงมีประโยชน์ในการใช้เป็นน้ำมันบริโภค นอกจากนี้ยังจัดอยู่ในประเภทน้ำมันกึ่งแห้ง (Semi-drying oil) จึงมีศักยภาพสูงที่จะใช้เป็นน้ำมันอุตสาหกรรม เช่นในอุตสาหกรรมสีทา นอกจากนี้กากที่เหลือจากการสกัด น้ำมันยังเป็นแหล่งของโปรตีนสามารถใช้ผสมเป็นอาหารสัตว์ได้

น้ำมันชนิดนี้นิยมผลิตกันมากในสหภาพโซเวียตและสหรัฐอเมริกา โดยใช้วิธีบีบอัดและการสกัดด้วยตัวทำละลาย ก่อนนำไปบริโภค น้ำมันต้องผ่านกระบวนการทำให้บริสุทธิ์ ฟอกสี ดูดกลิ่นและแยกไข เพื่อลดปริมาณสิ่งแปลกปลอมต่างๆ ที่ไม่ใช่สารน้ำมันและลดสารที่เกิดจากการออกซิเดชันด้วย

การสกัดน้ำมันสำหรับปรุงอาหาร จะเลือกพันธุ์ที่มีเมล็ดเล็กสีดำ เปลือกบาง ให้น้ำมันมาก เมล็ดทานตะวันเมื่อนำไปสกัดน้ำมันจะให้น้ำมันถึง 30-50% น้ำมันทานตะวันที่ได้มีสีเหลืองอ่อนมีรสชาติดี และน้ำมันประกอบด้วยกรดไขมันไม่อิ่มตัวสูง ประมาณ 83% โดยเฉพาะกรดไลโนเลอิกประมาณ 63% ซึ่งเป็นกรดไขมันไม่อิ่มตัวที่ร่างกายไม่สามารถสร้างได้ต้องได้จากอาหารเท่านั้น จากการวิเคราะห์พบว่าคุณค่าของน้ำมันในเมล็ดทานตะวันและเมล็ดถั่วเหลืองใกล้เคียงกันมาก นอกจากนั้นน้ำมันทานตะวันยังประกอบไปด้วยกรดโอลิอิค ซึ่งทำให้น้ำมันเหม็นหืนช้า กรดไขมันไม่อิ่มตัวในเมล็ดทานตะวันนี้ ยังมีประโยชน์ต่อร่างกายมากโดยไม่มีคลอเรสเตอรอล มิหนำซ้ำยังดึงเอาคลอเรสเตอรอลออกจากร่างกายมาใช้ประโยชน์ ทำให้คลอเรสเตอรอลในร่างกายน้อยลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากนี้ยังอุดมด้วยโปรตีน ธาตุเหล็ก แคลเซียม วิตามินเอ ซี ดี และอี อีกด้วย ผู้เชี่ยวชาญด้านเภสัชกรรมและทางการแพทย์ยอมรับว่า การผสมเมล็ดทานตะวันในอัตราส่วนที่เหมาะ สามารถใช้รักษาโรคบางชนิดได้ เช่น ไอ หวัด หลอดลมอักเสบ ช่องคลอดอักเสบ โรคติดเชื้อในปอด และโรคเกี่ยวกับโลหิตต่างๆ ด้วยการให้บริโภคอาหารที่ปรุงด้วยน้ำมันนี้ (วินัย, 2538)

2.7 กรรมวิธีของการผลิตโยเกิร์ต (สุภาภรณ์และอัฏฐพล, 2543)

โยเกิร์ตเป็นผลิตภัณฑ์นมที่ผ่านกระบวนการผลิต โดยเริ่มต้นจากการหมักนมซึ่งมีปริมาณของแข็งที่ไม่ใช่ไขมัน 14-15% ซึ่งผ่านการให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 80-85°C เป็นเวลา 30 นาที กับจุลินทรีย์สายพันธุ์ *Streptococcus thermophillus* และ *Lactobacillus bulgaricus* ที่อุณหภูมิ 40-45°C เพื่อให้ผลิตภัณฑ์มีความเข้มข้นของกรดแลคติคประมาณ 0.9% หลังจากนั้นทำให้เย็นจนมีอุณหภูมิต่ำกว่า 10°C นำไปผสมกับผลไม้หรือกลิ่นรส บรรจุและเก็บรักษาที่อุณหภูมิประมาณ 5°C เพื่อเตรียมรอการจำหน่ายต่อไป

2.7.1 การเตรียมส่วนผสมเบื้องต้น เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตที่มีคุณภาพสม่ำเสมอได้มาตรฐานจะต้องปรับคุณภาพของนมก่อนการหมักดังนี้

- ปรับปริมาณไขมันในนมโดยปรับให้มีปริมาณไขมันในนมอยู่ 1-2% โดยน้ำหนัก
- ปรับปริมาณของแข็งที่ไม่ใช่ไขมัน (SNF) ในนม โยเกิร์ตที่มีคุณภาพดีได้จากนมที่มีปริมาณของแข็งทั้งหมด (Total solid or TS) เท่ากับ 15-16% ของแข็งที่เติมเพื่อปรับค่า TS ได้แก่ นมผงปราศจากไขมัน แลคโตส สารให้ความหวาน Sodium caseinate สารให้ความคงตัว (Stabilizer) แคลเซียมในรูป caseinate, lactates, gluconate หรืออื่นๆ การใช้สารเหล่านี้ขึ้นอยู่กับชนิดของโยเกิร์ต เช่น ใน plain yoghurt จะไม่เติมสารให้ความหวาน (ซูโครส) แต่ใน flavour yoghurt จะเติมซูโครส 4-6% เป็นต้น นอกจากนี้แล้วก็มี preserved หรือ cooked fruit จุดประสงค์ของการเติมของแข็งที่ไม่ใช่ไขมันก็เพื่อทำให้โยเกิร์ตมีความข้นหนืด หรือลักษณะเนื้อ (body) ที่เหมาะสม

2.7.2 การทำให้เป็นเนื้อเดียวกัน หลังจากการปรับส่วนผสมแล้วนำนมที่ได้มาผ่านกระบวนการที่ทำให้เป็นเนื้อเดียว โดยการให้นมผ่านเครื่องโฮโมจีไนเซอร์ โดยทั่วไปจะใช้เครื่องโฮโมจีไนซ์ที่มี 1 stage ที่มีอุณหภูมิ 50-70°C การนำส่วนผสมไปผ่านกระบวนการที่ทำให้เป็นเนื้อเดียวกันก่อนการหมัก จะทำให้ผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตที่ได้มีเนื้อเนียนมากขึ้น มีกลิ่นรสที่เป็นครีมและช่วยลดการเกิดครีมที่ผิวหน้าหรือการแยกชั้นของน้ำหางนม โฮโมจีไนเซชัน (Homogenization) คือการให้ของไหลผ่านช่องแคบออริฟิซ (Orifice) ที่บางมากด้วยความดันสูงและความเร็วสูงมาก ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ที่ผ่านช่องแคบดังกล่าวอย่างเห็นได้ชัด โดยลักษณะการแยกที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่เป็นผลมากจากแรงเฉือนระหว่างผิวหน้าต่างๆ ด้วยความเร็วสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อนุภาคของของแข็งหรือหยดของเหลวที่อยู่ใกล้กับผนังหรือขอบ (edge) ของกระแสมากที่สุด จะมีแรงต้านทานจากแรงเสียดทานของของไหลในกระแส และกระแสที่อยู่ตรงศูนย์กลางของทางไหลหรือส่วนที่วิ่งเร็วที่สุดของกระแส จะพาอนุภาคต่างๆ ที่อยู่ตรงกลางเคลื่อนที่ไปได้เร็วมากกว่าอนุภาคที่อยู่ใกล้กับขอบของกระแสได้ ความแตกต่างในเรื่องความเร็วนี้ทำให้อนุภาคของของแข็งมีการบดซึ่งกันและกันด้วยแรงเฉือน ทำให้มีขนาดเล็กลง ยิ่งการไหลมีความเร็วมากขึ้นและกระแสแคบขึ้น แรงเฉือนก็จะมากขึ้นด้วย

ลักษณะของโฮโมจีไนเซชันกับการไหลของแม่น้ำที่ไหลเชี่ยวมีความคล้ายกัน คือ การทำให้ของแข็ง หรือหยดของของเหลวแตกออกจากกันเป็นผลมาจากแรงอิมแพคท์ที่เกิดขึ้น เมื่อกระแสความเร็วสูงชนกับผิวของของแข็ง เช่น breaker ring ในเครื่องโฮโมจีไนเซชันซึ่งมีการใช้ในวาล์วบางชนิด หรือผลของการทำให้แตกอาจเกิดขึ้นเนื่องจากความดันที่ลดลงอย่างเร็วขณะที่ของไหลออกจากวาล์ว นอกจากนี้แรงที่เกิดขึ้นจากการแตกออก (collapse) ของฟองต่างๆ เนื่องจากคาวิเตชั่นอาจเป็นปัจจัยสำคัญในกระบวนการโฮโมจีไนเซชันด้วย ในทางปฏิบัติวาล์วส่วนใหญ่มักใช้หลักการทั้งสาม ขนาดและรูปร่างของช่องแคบออริฟิซกำหนดจากปริมาตรที่ต้องการแปรรูปในเวลาหนึ่งๆ และกำหนดจากความหนืดของผลิตภัณฑ์ด้วย

จากการทดลองพบว่า ผลิตภัณฑ์ที่ดีที่สุดซึ่งได้จากวาล์วของโฮโมจีไนเซอร์เมื่อของไหลถูกบังคับให้ผ่านวาล์วภายใต้ความดันที่คงที่และสม่ำเสมอ เนื่องจากผลของแรงเฉือนของวาล์วเปลี่ยนแปลงไปตามความหนืดของของไหลที่ไหลผ่านวาล์ว เราสามารถแก้ไขได้โดยใช้ความเร็วค่าหนึ่ง ความดันที่ขึ้นๆ ลงๆ ทำให้ความเร็วเปลี่ยนไป ซึ่งมีผลทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีคุณภาพที่ไม่ดีนัก

2.7.3 การให้ความร้อน ซึ่งการให้ความร้อนแก่นมมีจุดประสงค์ คือ

1) เพื่อความเข้มข้นของนม

2) ทำลายจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรคหรือจุลินทรีย์อื่นๆ

3) กำจัดอากาศที่มีอยู่ในนม เพื่อทำให้สภาวะแวดล้อมเหมาะสมต่อการเจริญของเชื้อแลคติคมากยิ่งขึ้น เนื่องจากจุลินทรีย์ชนิดนี้ต้องการอากาศในปริมาณน้อย

4) เปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางกายภาพของนม โดยทำให้โปรตีนของน้ำหางนมที่มีอยู่ในนมได้แก่ พวกอัลบูมินและโกลบูลินที่เสียสภาพธรรมชาติ (denatured) และตกตะกอน นอกจากนี้ยังก่อให้เกิดการรวมตัวของโมเลกุลของหางน้ำนม ทำให้ได้โยเกิร์ตที่ได้มีความหนืดมากกว่าเดิม

5) ทำให้มีความเหมาะสมสำหรับเจริญของเชื้อแลคติค ซึ่งมีกิจกรรม การหมักที่อุณหภูมิค่อนข้างสูง (40-45°C)

6) ทำให้โปรตีนในนมถูกทำลาย (damage) ให้ได้สารย่อยๆ ที่มีโมเลกุลเล็กลง

7) ซึ่งเป็นสารเร่งกิจกรรมของหัวเชื้อแลคติค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.8 กระบวนการหมักโยเกิร์ต

นมที่ผ่านการให้ความร้อนจะต้องทำให้เย็นลงถึงอุณหภูมิที่เหมาะสม คือ 40-45°C การถ่ายหัวเชื้อโยเกิร์ตลงในส่วนผสม จะต้องทำด้วยวิธีการปลอดเชื้อ (Aseptic techique) โดยใช้ปริมาณหัวเชื้อจาก Starter culture 5-10% หัวเชื้อโยเกิร์ตประกอบด้วยหัวเชื้อสายพันธุ์ผสมของ *Lactobacillus bulgaricus* และ *Streptococcus thermophillus* ในอัตราส่วนที่เท่ากัน

ปริมาณ Starter culture ที่ใช้ค่อนข้างสูง เนื่องจาก Starter culture ดังกล่าวได้จากการบ่มเชื้อโยเกิร์ตที่ขายตามท้องตลาด (Commercial plain yoghurt) ซึ่งประสิทธิภาพจะลดลงจากเชื้อ Pure culture นอกจากนี้สาเหตุที่ต้องใช้ Starter culture ในปริมาณสูงเนื่องจากองค์ประกอบของส่วนผสม คือ น้ำตาลซูโครสในระดับ 8-20% จะเพิ่มความดันออสโมติก ซึ่งจะทำให้อัตราการเจริญของเชื้อลดลง

อุณหภูมิที่ใช้ในการบ่มที่เหมาะสมต่อการเจริญของเชื้อคือ 40-45°C การบ่มจะมี 2 วิธีคือ บ่มระยะสั้น เป็นการบ่มที่ 40-45°C นาน 2-8 ชั่วโมง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพของเชื้อที่ใช้ด้วย สำหรับอีกวิธีหนึ่งเป็นการบ่มที่ระยะเวลานาน ใช้เวลาประมาณ 16-18 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 30°C หรือสูงกว่าจนได้ปริมาณกรดที่ต้องการ

ในการบ่มนี้ แบคทีเรียจะทำการย่อยน้ำตาลแลคโตสในส่วนผสมและสร้างกรดแลคติคขึ้น ทำให้โมเลกุลของเคซีน เกิดการรวมตัวกันและเกิดเป็น curd ขึ้นที่ pH 4.6-4.7 ซึ่งเป็นจุด isoelectric point ของน้ำนม หลังจากนั้นจะบ่มต่อเพื่อให้ pH ลดลงอีกประมาณ 4.2-4.4 โดยใช้เวลาประมาณ 6-8 ชั่วโมง ลักษณะ curd ที่ดีจะเรียบเนียน ไม่เกิดการแยกตัวของน้ำเวย์ออกมา การเกิดเจลของโยเกิร์ต เป็นผลจากปฏิกิริยาทางชีวภาพและกายภาพในนม มีขั้นตอนดังนี้

2.8.1 หัวเชื้อโยเกิร์ตใช้น้ำตาลแลคโตสในนมเป็นแหล่งพลังงานในการเจริญเติบโต และทำการหมักได้กรดแลคติค และสารประกอบอื่นๆ ออกมา กรดแลคติคที่สร้างขึ้นเรื่อยๆ นี้ จะสลายสภาพคงตัวของอนุภาคเคซีน (casein micelle) และทำให้สารประกอบเชิงซ้อนของโปรตีนในหางน้ำนมสูญเสียสภาพธรรมชาติไปด้วย

2.8.2 เกิดการรวมตัวของ casein micelle และ/หรือ กลุ่มของ micelle ย่อยๆ เข้าด้วยกัน และเกิดการตกตะกอนบางส่วน ในขณะที่ความเป็นกรด-ด่างใกล้จุด isoelectric คือระหว่าง pH 4.6-4.7

2.8.3 เกิดปฏิกิริยาระหว่าง แอลฟา-แลคตาบูมิน กับ บีตา-แลคโตโกลบูลิน ซึ่งเป็นโปรตีนที่อยู่ในหางน้ำนมกับเคซีน ทำให้เกิด casein micelle ที่มีความคงตัวมากขึ้น ดังนั้นร่างแหของเจลที่ประกอบด้วยโครงสร้างที่แน่นอนนี้ จึงสามารถจับกับองค์ประกอบอื่นๆ ที่มีอยู่ในส่วนผสมที่ใช้เตรียมโยเกิร์ต รวมทั้งน้ำให้อยู่ในโครงสร้างดังกล่าวด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

96908

2.8.4 การทำให้เย็น

การทำให้โยเกิร์ตเย็นจนมีอุณหภูมิต่ำกว่า 10°C มีจุดประสงค์เพื่อควบคุมระดับความเป็นกรดสุดท้ายในผลิตภัณฑ์ การให้ความเย็นแก่ผลิตภัณฑ์จะเริ่มตั้งแต่ผลิตภัณฑ์มีระดับความเป็นกรดตามต้องการ คือ ประมาณที่ pH 4.6 หรือ มีความเข้มข้นของกรดแลคติคประมาณ 0.9% ทั้งนี้ขึ้นกับปัจจัยต่างๆ เช่น ชนิดของโยเกิร์ต วิธีการให้ความเย็น และประสิทธิภาพของการถ่ายเทความร้อน การทำให้เย็นทำได้โดยทำให้โยเกิร์ตเย็นลงจากอุณหภูมิ 30-40°C เป็นต่ำกว่า 10°C (ดีที่สุดประมาณ 5°C)

2.8.5 การเติมองค์ประกอบที่ให้กลิ่น รส และสี

มีจุดประสงค์เพื่อเพิ่มความนิยมของผู้บริโภค สารที่ใช้เติม ได้แก่ ผลไม้ สารให้กลิ่นและสี และสารอื่นๆ เช่น ถั่วต่างๆ ธัญพืช น้ำผึ้ง มะเขือเทศ กาแฟ เป็นต้น ในทางอุตสาหกรรม นิยมทำให้โยเกิร์ตเย็นลงที่อุณหภูมิ 15-20°C ก่อนที่จะนำไปผสมกับผลไม้ หรือกลิ่นรส จากนั้นจึงบรรจุเก็บไว้ในห้องเย็นเพื่อรอจำหน่ายต่อไป

2.8.6 การเก็บรักษาโยเกิร์ต

จะต้องเก็บรักษาโยเกิร์ตไว้ที่อุณหภูมิไม่เกิน 10°C (ประมาณ 5°C) ซึ่งจะเก็บไว้ได้ 14-28 วัน ทั้งนี้ขึ้นกับสุขลักษณะในการผลิต เทคนิคการผลิต ชนิดของภาชนะบรรจุ อุณหภูมิที่เก็บ และการใช้สารกันเสีย ปกติโยเกิร์ตจะมีอายุในการเก็บประมาณ 10 วัน ที่อุณหภูมิ 5°C หลังจากนั้นปริมาณกรดในโยเกิร์ต จะเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากกิจกรรมของหัวเชื้อที่มีอยู่ในโยเกิร์ต ปริมาณกรดที่เพิ่มขึ้นนี้จะทำให้กลิ่นรสของโยเกิร์ตเปลี่ยนแปลงไป และไม่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค สุดท้ายหัวเชื้อแบคทีเรียจะถูกทำลาย และโยเกิร์ตจะเกิดการแยกชั้นของ curd และ whey เป็นผลให้จุลินทรีย์อื่นๆ เช่น ยีสต์และราเจริญได้

นอกจากนี้หากมีความผิดพลาดในกระบวนการผลิตที่อาจก่อให้เกิดความผิดปกติต่อกลิ่นรสของโยเกิร์ตได้ ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ความผิดปกติที่อาจเกิดกับกลิ่นรสของโยเกิร์ต

กลิ่นรสที่ผิดปกติ	ทางแก้ไข
กลิ่นรสที่จืดชืด (insipid)	- ลดปริมาณหัวเชื้อที่ใช้ลง - เพิ่มเวลาในการบ่มหัวเชื้อ
กลิ่นที่ไม่สะอาด (unclean)	- เพิ่มปริมาณหัวเชื้อ - ลดเวลาในการบ่ม
กลิ่นรสขม และกลิ่นรสที่เปรี้ยวแหลม	- ลดปริมาณหัวเชื้อลง
กลิ่นเหม็นหืน	- ตรวจดูคุณภาพของนมที่ใช้เป็นวัตถุดิบ

ที่มา : สุภาภรณ์และอัฏฐพล (2543)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื้อสัมผัส รส สี เป็นสิ่งสำคัญในการเก็บรักษาโยเกิร์ต รวมทั้งเรื่องจำนวนจุลินทรีย์ที่เหลืออยู่ที่ประเทศญี่ปุ่นและกลุ่มประเทศยุโรปจะให้ความสำคัญเป็นพิเศษ เนื่องจากกิจกรรมของ Lactic acid bacteria และคุณค่าอาหารในโยเกิร์ตเป็นอีกสิ่งหนึ่งที่ควรคำนึงถึง โยเกิร์ตสามารถเก็บรักษาได้ประมาณ 19 วัน โดยไม่มีความแตกต่างของค่า acidity, pH และจำนวนเซลล์ที่เหลืออยู่ พบว่าโดยส่วนมากจะยอมรับค่า titration acidity ที่ 0.8% ของ lactic acid ถ้ามากกว่าโยเกิร์ตที่ได้จากนมวัวต่อผู้บริโภค เช่น กรดโคเลสเตอรอล ไขมันอิ่มตัว และแลคโตส

2.9 ไอศกรีม

ไอศกรีม คือ ผลิตภัณฑ์นมแช่ แข็ง (Frozen Milk Product) ที่มีการปรุงแต่งรสให้หวานและนิยมบริโภคในขณะที่เย็นจัดจนแข็งตัว การผลิตไอศกรีมครั้งแรกมีในประเทศจีนเมื่อหลายพันปีมาแล้ว โดยการเอาหิมะมาปั้นเป็นไอศกรีมแท่ง ภายหลังเข้าสู่กรีก อียิปต์ และยุโรป การกำเนิดของอุตสาหกรรมไอศกรีมเริ่มมาจากประเทศในทวีปยุโรป และได้แพร่ขยายเข้าในประเทศสหรัฐอเมริกาเป็นครั้งแรกในปี ค.ศ.1851 แต่การพัฒนาอุตสาหกรรมไอศกรีมเป็นไปได้อย่างช้าๆจนกระทั่งในปี ค.ศ.1900 เป็นต้นมา ในปี ค.ศ.1920 ไอศกรีมนับว่าเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับความนิยมสูง (อรรถพล, 2541) ปัจจุบันนี้การผลิตไอศกรีมในระดับอุตสาหกรรมได้มีการใช้เครื่องจักรขนาดใหญ่มีกำลังการผลิตได้มากกว่า 1,000 แกลลอนต่อชั่วโมง (กฤษฎา และคณะ, 2543)

ผลิตภัณฑ์ไอศกรีมนี้จะประกอบด้วยผลิตภัณฑ์จากนม น้ำตาล dextrose cornsyrup น้ำและสารปรุงแต่งกลิ่นและรส อาจมีการเติมไข่ และสเตบิไลเซอร์ (Stabilizer) ไอศกรีมและผลิตภัณฑ์ไอศกรีมจัดเป็นอาหารหวานประเภทแช่ แข็ง ซึ่งได้แก่ frozen custrad, ice milk, fruit sherbet และ water ices เป็นต้น (จิราภรณ์ และ วิโรจน์, 2543)

2.9.1 ชนิดของไอศกรีม

ไอศกรีมมีมากมายหลายชนิด ซึ่งขึ้นอยู่กับส่วนผสม ปริมาณของส่วนผสมในแต่ละชนิดและคุณสมบัติโดยทั่วๆไป จึงสามารถแบ่งไอศกรีมออกเป็น 5 ชนิด (จิราภรณ์ และ วิโรจน์, 2543)

2.9.1.1 <u>ไอศกรีมมาตรฐาน</u> (Standard-Cream) เป็นไอศกรีมที่มีเปอร์เซ็นต์ของของแข็งทั้งหมด (Total Solid) อย่างน้อย 16-24% ของน้ำหนักเมื่อทำเสร็จเรียบร้อยแล้ว (Finished eight) ส่วนผสมส่วนใหญ่เป็นไขมัน (Milk Fat) หางนมผง (MSNF) น้ำตาล สเตบิไลเซอร์ (Stabilizer) อิมัลซิไฟเออร์ (Emulsifier) กลิ่นและสี ปริมาณไขมันจะผันแปรกับปริมาณของหางนมผง คือ ถ้าอันใดอันหนึ่งลดลงจะต้องมีไขมันอย่างน้อย 10% ความฟู (Over run) ประมาณ 80-100%

2.9.1.2 <u>ไอศกรีมนมสด</u> (Milk-Cream)ต่างจากไอศกรีมมาตรฐานที่มีปริมาณไขมันน้อยกว่า และมีของแข็งน้อยกว่ารวมทั้ง รส กลิ่น สำหรับไอศกรีมนมสดจะต้องประกอบด้วยไขมัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อย่างน้อย 2% แต่ไม่เกิน 7% และกลิ่นของไอศกรีมนมสดจะเป็นกลิ่นของส่วนผสมที่นำมาประกอบ (Total Milk Solid) ลักษณะของไอศกรีมนมสดมี 2 แบบ คือ แบบอ่อน (Soft Frozen Form) และแบบแข็ง (Hard Frozen Form) ความแตกต่างใน 2 ลักษณะกล่าวคือ แบบแข็งจะใส่พวกสเตบิไลเซอร์ และอิมัลซิไฟเออร์ เพื่อให้ผลิตภัณฑ์มีลักษณะแข็ง แห้ง และละลายช้า ส่วนแบบอ่อนจะใช้น้ำตาลน้อย เพื่อหลีกเลี่ยงจุดเยือกแข็งต่ำ (Low Freezing Point) และเพื่อมิให้มีไขมันน้อยกว่าที่กำหนดจึงมีความฟูค่อนข้างต่ำประมาณ 30-60% เมื่อเทียบกับแบบแข็งซึ่งมีความฟูประมาณ 80-100% โดยแบบอ่อนจะต้องนำออกจากเครื่องปั่นที่อุณหภูมิต่ำประมาณ –7.5°ซ.

2.9.1.3 <u>เมลโลไรน์ไอศกรีม(Mellorine)และอาหารแช่แข็งที่มีลักษณะคล้ายไอศกรีม</u> มีส่วนผสมคล้ายไอศกรีมนมสดยกเว้นไขมันจะใช้ไขมันพืช หรือสัตว์อย่างอื่น โดยมีประมาณ 6% ดังนั้น เมลโลไรน์ไอศกรีมจะมีเปอร์เซ็นต์ ไขมันมากกว่าไอศกรีมนมสด แต่น้อยกว่าไอศกรีมมาตรฐาน เมลโลไรน์ไอศกรีมจะต้องมีโปรตีนไม่น้อยกว่า 2.7% โดยน้ำหนัก ส่วนอาหารแช่แข็งที่มีลักษณะคล้ายไอศกรีม สำหรับคนที่เป็นโรคเบาหวานมักจะไม่ใช้น้ำตาลทำให้หวานแต่จะใช้ตัวอื่นแทน โดยจะมีไขมันนมประมาณ 10% สำหรับไอศกรีมมาตรฐานจะมีประมาณ 2% สำหรับไอศกรีมนม ซึ่งในผลิตภัณฑ์เหล่านี้จะต้องเติมพวกของแข็งชนิดอื่น (Food Solid) ลงไปแทนน้ำตาลเพื่อควบคุมจุดเยือกแข็งและปริมาณของน้ำ โดยจะมีผลต่อคุณภาพของไอศกรีม โดยทั่วไปจะใช้ส่วนผสมของซอบิทอล (Sorbitol) และแมนนิทอล (Menitol) และมักจะเติมพวกกลีเซอรีน (Glycerine) เพื่อลดจุดเยือกแข็งให้ต่ำตามต้องการ

2.9.1.4 <u>ไอศกรีมผลไม้</u> จะมีรสหวานแต่รสจะออกฝาดๆ และมีของแข็งทั้งหมดต่ำประมาณ 3-5% ซึ่งได้จากการผสมระหว่างไอศกรีมกับผลไม้และมีเปอร์เซ็นต์แลคติคแอซิด (Lactic Acid) ต่ำสุดประมาณ 0.35% หรืออาจใช้พวกซิตริคแอซิด (Citric Acid), ทาร์ทาริคแอซิด (Tartaric Acid),มาลิคแอซิด (Malic Acid), และแอสคอบิคแอซิด (Ascrobic Acid) แทนได้ ความฟูของไอศกรีมผลไม้ประมาณ 25-40% เนื่องจากน้ำตาลมากจุดหลอมเหลวจะต่ำ ดังนั้นพวกไอศกรีมผลไม้จะอ่อนกว่าไอศกรีมที่มีอุณหภูมิเดียวกันและส่วนมากไอศกรีมผลไม้จะขายในแบบแข็งมากกว่าแบบอ่อน

2.9.1.5 <u>ไอศกรีมเชอร์เบท</u> (Sherbet) ประกอบไปด้วยน้ำตาลประมาณ 30%, น้ำผลไม้ 20%, กลิ่น, สี รวมทั้งสารที่ให้ความคงตัวอีกประมาณ 0.2-0.6%, ซิตริคแอซิดประมาณ 0.4% และน้ำมีสูงประมาณ30% จะมีลักษณะแข็งเช่นเดียวกับไอศกรีม แต่เมื่อละลายแล้วจะมีลักษณะเป็นน้ำ ซึ่งโดยมากจะนิยมทำเป็นแท่ง

2.10 องค์ประกอบของไอศกรีม

ไอศกรีมทำจากนมโดยปั่นให้มีลักษณะที่เป็นฟองและมีเซลล์อากาศแทรกตัวอยู่โดยมีส่วนของอิมัลชั่นเยือกแข็งบางส่วนล้อมรอบผลึกน้ำแข็งและเม็ดไขมันที่จับตัวแข็ง จะแฝงตัวอยู่ในของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

18393

เหลวซึ่งของเหลวนี้จะประกอบไปด้วย โปรตีน คาร์โบไฮเดรต เกลือ และสารให้ความคงตัว (ภัทรา, 2540)

นมเป็นส่วนประกอบที่สำคัญในกระบวนการผลิตไอศกรีม นมในที่นี้อาจมีรูปแบบในการนำมาใช้ที่แตกต่างกัน เช่น นมพร้อมมันเนย (Full cream milk) หางนม ครีมแช่แข็ง ครีมสด เนย น้ำมันเนย นมข้นหวานและนมผง เป็นต้น องค์ประกอบของไอศกรีมโดยทั่วไปจะประกอบด้วยไขมันนม ของแข็งในนมไม่รวมมันเนย (MSNF) น้ำตาล สารให้ความคงตัว อิมัลซิไฟเออร์ สารให้กลิ่นรส น้ำ และอากาศ (Norman and Joseph, 1995)

องค์ประกอบของไอศกรีม โดยทั่วไปจะแตกต่างกันตามความต้องการของตลาด และชุมชนในแต่ละท้องถิ่น ชนิดและส่วนประกอบในไอศกรีมที่ใช้กันในทางการค้าจะแสดงให้เห็นได้ในตารางที่ 4 ซึ่งโดยเฉลี่ยแล้วไอศกรีมที่ดีควรจะมีส่วนประกอบไปด้วยไขมันนม 12% ของแข็งในนมไม่รวมมันเนย 11% น้ำตาล 15% และสารให้ความคงตัว 0.2% อิมัลซิไฟเออร์ 0.2% และกลิ่นเล็กน้อย ส่วนผสมทั้งหมดจะให้ของแข็งทั้งหมด 38.4% ที่เหลือจะเป็นน้ำ ดังนั้นจึงทำให้สามารถเติมส่วนผสมอื่นๆ เช่น ผลไม้ ถั่ว ช็อกโกแลต ลงไปได้อีก

ไขมันนมเป็นส่วนผสมหลักที่มีราคาแพงมากที่สุดในไอศกรีมและปริมาณไขมันจะเป็นตัวกำหนดราคาของผลิตภัณฑ์ด้วย ประเทศสหรัฐอเมริกาซึ่งนับได้ว่าเป็นผู้นำทางด้านการผลิตไอศกรีมได้กำหนดมาตรฐานของไอศกรีมธรรมดา (Plain ice cream) ว่าประกอบด้วยปริมาณไขมันอย่างน้อย 10% ปริมาณของแข็งในนมไม่รวมมันเนย 20% และปริมาณสารให้ความคงตัวไม่เกิน 0.5% (Norman and Joseph, 1995)

2.10.1 น้ำ (Water)

น้ำเป็นองค์ประกอบที่มีมากที่สุดในไอศกรีม ไอศกรีมส่วนใหญ่จะประกอบด้วยน้ำประมาณ 60-70%โดยน้ำหนัก โดยอยู่ในสภาพผลึกน้ำแข็งเกือบทั้งหมด ปกติน้ำจะไม่ใช่ส่วนประกอบที่เติมลงในส่วนผสมไอศกรีม แต่จะมาจากส่วนผสมต่างๆได้แก่ นม ไข่เหลว น้ำเชื่อม และผลไม้ เป็นต้น (ภัทรา, 2540)

2.10.2 ไขมัน (Fat)

ไขมันจะเป็นส่วนที่กระจายตัวอยู่ในส่วนของน้ำ ในระหว่างการโฮโมจีไนส์ไขมันจะแตกตัวออกเป็นเม็ดเล็กๆขนาด 1-10 ไมครอน ไขมันเป็นองค์ประกอบสำคัญที่ทำให้ไอศกรีมมีความเนียนความมัน ไขมันจะเคลือบปากเพื่อลดความรู้สึกเย็นจัดของไอศกรีม แหล่งไขมันที่ใช้ได้แก่ ไขมันเนยจากนม ครีม เนย ไขมันปราศจากน้ำ (anhydrous milk fat) และไขมันพืช ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพสูงจะใช้ไขมันจากครีมสด (Norman and Joseph, 1995) ไขมันนมเป็นไขมันที่มีคุณภาพมากที่สุดในการทำไอศกรีมเพราะจะช่วยให้สมบัติด้านกลิ่นรสดีที่สุด (Robert and Arbukle, 1996) การใช้ไขมันที่มีสภาพแข็งหรือมีจุดหลอมเหลวสูงมาทำไอศกรีม อาจมีผลทำให้ไอศกรีมที่ได้มีลักษณะคล้ายขี้ผึ้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯ เจ้าคุณทหาร

ในสหรัฐอเมริกามีกฎหมายกำหนดไว้ว่าไอศกรีมที่ใช้ไขมันจากพืชต้องแสดงบนฉลาก ปริมาณไขมันในไอศกรีมที่เพิ่มขึ้นจะมีผลทำให้ขนาดของผลึกน้ำแข็งลดลง โดยการไปขัดขวางการเกิดช่องว่างภายในไอศกรีม เนื่องด้วยเหตุผลที่ไขมันสามารถไปยับยั้งการเพิ่มขึ้นของขนาดผลึกน้ำแข็งนี้เอง ไขมันจึงเป็นปัจจัยที่สำคัญในการผลิตไอศกรีมที่มีไขมันต่ำเพราะจะทำให้การละลายของไอศกรีมเป็นไปได้ยาก แต่อย่างไรก็ตามไอศกรีมที่มีไขมันสูงก็จะมีข้อจำกัดในการบริโภคเช่นกัน กล่าวคือจะมีปริมาณแคลอรี่ที่สูง และมีราคาที่ค่อนข้างแพง (Robert and Arbukle, 1996) ซึ่งสามารถแสดงปริมาณและส่วนประกอบที่นิยมใช้ในไอศกรีมชนิดต่างๆ โดยประมาณได้ดังตารางที่ 4

เมื่อไม่นานมานี้ได้มีการเสนอให้แก้มาตรฐานกฎหมายในสหรัฐอเมริกา โดยให้ยกเลิกการจัดผลิตภัณฑ์นมแช่แข็งไว้ในผลิตภัณฑ์นม โดยอนุญาตให้มีไอศกรีมปราศจากไขมันและไอศกรีมไขมันต่ำ ตลาดไอศกรีมในสหรัฐอเมริกาได้มีการแยกความแตกต่างของผลิตภัณฑ์ในทางการค้าโดยใช้ปริมาณไขมันในผลิตภัณฑ์ ซึ่งสามารถแบ่งได้ดังนี้คือ ประเภทซุปเปอร์พรีเมี่ยม (super premium) ประกอบด้วยไขมันมากกว่า 15% ประเภททั่วไป (economy) ประกอบด้วยไขมัน 10-20% ประเภทไขมันต่ำ หรือปราศจากไขมันต้องมีไขมันต่ำกว่า 3 กรัม หรือต่ำกว่า 0.5 กรัมต่อปริมาณที่รับประทาน 4 ฟลูอิดออนซ์ตามลำดับ (ภัทรา, 2540)

2.10.3 อิมัลซิไฟเออร์ (Emulsifier)

อิมัลซิไฟเออร์มีความจำเป็นในการทำให้ไขมันกระจายตัวในส่วนของน้ำ อิมัลซิไฟเออร์ที่ใช้จะมีอยู่ 2 ประเภท คือ ประเภทที่ได้จากธรรมชาติ ได้แก่ ไข่แดง หรือเลซิทิน และอิมัลซิไฟเออร์ที่ได้จากการสังเคราะห์ขึ้น ได้แก่ โมโน และไดกลีเซอไรด์ อิมัลซิไฟเออร์มีหน้าที่สำคัญในไอศกรีมหลายประการ เช่น ทำให้ไขมันเกิดการกระจายตัวในส่วนของน้ำ เพิ่มความสามารถในการจับอากาศของส่วนผสมในไอศกรีม ทำให้เนื้อสัมผัสของไอศกรีมเนียน ปรับปรุงคุณลักษณะของการละลาย และช่วยลดการแยกส่วนของไขมันระหว่างการแช่แข็ง ข้อเสียหากใช้อิมัลซิไฟเออร์มากเกินไป จะมีผลทำให้ไอศกรีมมีคุณลักษณะการละลายที่ไม่ดี หรือกลิ่นรสที่ผิดปกติ (ภัทรา, 2540)

2.10.4 ของแข็งในนมไม่รวมมันเนย (MSNF)

ของแข็งในนมไม่รวมมันเนยเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากนม เช่น นม หางนม นมที่เหลือจากการทำเนย (butter milk) หางนมที่เหลือจากการทำเนย (whey) และเคซีน (casein) ส่วนผสมเหล่านี้ประกอบด้วย โปรตีน น้ำตาลนม (lactose) และอิเลคโทรไลต์ โปรตีนมีความสำคัญต่อการทำให้ฟองไอศกรีมที่ได้หลังจากการปั่นแยกแข็งตัว และทำให้ไขมันกระจายตัวเป็นเนื้อเดียวกัน (ภัทรา, 2540)

ของแข็งในนมไม่รวมมันเนยเหล่านี้มีคุณค่าทางโภชนาการสูง ราคาไม่แพง และทำให้กลิ่นรสที่สำคัญของไอศกรีมเปลี่ยนไปอีกด้วย ของแข็งในนมไม่รวมมันเนยประกอบไปด้วย น้ำตาลนม (55%) จะให้รสหวานอ่อนๆ ซึ่งในการผลิตก็จำเป็นต้องเติมน้ำตาลอยู่แล้ว เกลือแร่ (8%) จะทำให้เกิดรสเค็มเล็กน้อย ซึ่งจะช่วยทำให้ผลิตภัณฑ์มีรสกลมกล่อม โปรตีน (37%) จะช่วยทำให้ไอศกรีม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4 ปริมาณเป็นเปอร์เซ็นต์และส่วนประกอบที่นิยมใช้ในไอศกรีมชนิดต่างๆ โดยประมาณ

ลักษณะของไอศกรีม	ไขมันนม	MSNF*	น้ำตาล	สารให้ความคงตัวและอิมัลซิไฟเออร์	ปริมาณของแข็งทั้งหมด
ไอศกรีมราคาประหยัด	10 12	10-11 9-10	13-15 13-15	0.30-0.50 0.25-0.50	35.0-37.0
ไอศกรีมคุณภาพปานกลาง	12 14	11 8-9	15 13-16	0.30 0.20-0.40	37.5-39.0
ไอศกรีมคุณภาพสูง	16 18 20	7-8 6-7 5-6	13-16 13-16 14-17	0.20-0.40 0.25 0.25	40.0-41.0
ไอศกรีมนม	3	14	14	0.45	31.4
ไอศกรีมนมที่ดีโดยเฉลี่ย (soft serve)	4 5 6	12 11.5 11.5	13.5 13.0 13.0	0.40 0.40 0.35	29.0-30.0
ไอศกรีมเชอร์เบทผลไม้	1-3	1-3	26-35	0.40-0.50	28.0-36.0
ไอศกรีมหวานเย็น	-	-	26-35	0.40-0.50	26.0-35.0

* MSNF หมายถึง milk solids non-fat

ที่มา : Norman and Joseph (1995)

มีเนื้อสัมผัสที่แน่นเนียนและมีแนวโน้มที่เป็นตัวที่ช่วยป้องกันเนื้อสัมผัสที่อ่อนและหยาบได้ แต่การเติมของแข็งในนมไม่รวมมันเนยยังทำให้ความหนืด และความสามารถในการทนทานการหลอมละลาย (resistance to melting) เพิ่มขึ้น แต่จะทำให้มีจุดเยือกแข็งที่ต่ำลง ของแข็งในนมไม่รวมมันเนย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ควรจะมีค่าไม่เกิน15.6-18.5% ของของแข็งทั้งหมดในส่วนผสมไอศกรีม (Robert and Arbukle, 1996)

2.10.5 น้ำตาลนม (Lactose)

น้ำตาลนมช่วยลดจุดเยือกแข็งของไอศกรีม จึงมีผลทำให้เนื้อสัมผัสไอศกรีมนุ่มนวลขึ้นตักรับประทานง่ายเมื่ออุณหภูมิเย็นจัด ข้อเสียของการใช้น้ำตาลนมมากเกินไป คือ จะทำให้น้ำตาลแลกโตสตกผลึก เวลารับประทานจะรู้สึกคล้ายทราย อิเลคโตรไลท์ในนมมีความสำคัญต่อการลดลงของจุดเยือกแข็ง และความสมดุลของกลิ่นรส (ภัทรา, 2540)

2.10.6 สารให้ความหวาน (Sweeteners)

สารให้ความหวานที่นิยมใช้ในไอศกรีม ได้แก่ น้ำตาลทราย และน้ำเชื่อมข้าวโพด (corn syrup) สารให้ความหวานมีหน้าที่หลายประการในไอศกรีม ได้แก่ เพิ่มรสหวาน เสริมกลิ่นรส และมีบทบาทป้องกันการเป็นน้ำแข็ง การเพิ่มปริมาณสารให้ความหวานในไอศกรีมมีผลทำให้จุดเยือกแข็งลดลง ดังนั้นผลิตภัณฑ์จะมีความนุ่มนวลกว่าและง่ายต่อการตักรับประทานที่อุณหภูมิต่ำ เพราะปริมาณน้ำที่เป็นน้ำแข็งมีน้อย ถ้ามีการใส่น้ำเชื่อมข้าวโพดในผลิตภัณฑ์จะมีผลทำให้ผลิตภัณฑ์มีความหนืดเหนียวคล้ายยาง และอาจมีกลิ่นรสผิดปกติ (ภัทรา, 2540)

2.10.7 สารให้ความคงตัว (Stabilizer)

สารให้ความคงตัวเป็นสารผสมของพวกไฮโดรคอลลอยด์ สามารถแบ่งชนิดของสารให้ความคงตัวออกเป็น 3 ประเภทหลักๆ (Robert and Arbukle, 1996) ได้แก่

ก. สารให้ความคงตัวพวกเจลาติน (gelatin stabilizer) ซึ่งมีแหล่งกำเนิดมาจากสัตว์ เช่น จากหนังและกระดูกสัตว์ เป็นต้น

ข. สารให้ความคงตัวที่มาจากพืช เช่น โซเดียมอัลจิเนท(sodium alginate) คาราจีแนน (carrageenan) อาการ์-อาการ์ (agar-agar) โซเดียมคาร์บอกซีเมธทิลเซลลูโลส (sodiumcarboxymethyl-cellulose;CMC) เป็นต้น

ค. กัม เช่น กัวร์กัม (guar gum) โลกัสบีน (locust bean) ทรากาเคนท์ (tragacanth) คารายา (karaya) เป็นต้น

สารให้ความคงตัวเหล่านี้มีความสามารถในการอุ้มน้ำ (water holding capacity) สูง ซึ่งจะมีผลต่อความเนียนของเนื้อสัมผัสของไอศกรีม (Robert and Arbukle, 1996) หน้าที่ของสารให้ความคงตัวคือ เป็นตัวช่วยปรับปรุงเนื้อสัมผัสของของหวานแช่แข็งและป้องกันความเค้นเนื่องจากความร้อน (thermal stress) ในระหว่างการจัดจำหน่ายสารให้ความคงตัวยังช่วยเพิ่มความหนืดของไอศกรีม ความหนืดที่เพิ่มขึ้นจะช่วยให้อากาศแทรกตัวได้มากขึ้น นอกจากนี้แล้วยังช่วยปรับปรุงเนื้อสัมผัสของไอศกรีมให้ดีขึ้นด้วย สารให้ความคงตัวช่วยยับยั้งการยุบตัวและปรับปรุงความคงตัวโดยการทำให้ผลึกน้ำแข็งโตอย่างช้าๆ (ภัทรา, 2540) ปริมาณของสารให้ความคงตัวที่ใช้จะแปรผันตามชนิด สมบัติของสารให้ความคงตัว ปริมาณของแข็งทั้งหมดในส่วนผสม กรรมวิธีการผลิต และปัจจัยอื่นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แต่ปริมาณที่นิยมใช้หันจะอยู่ในช่วง 0-0.5% (Robert and Arbukle, 1996) การใช้สารให้ความคงตัวมากเกินไปจะมีผลทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีเนื้อสัมผัสเป็นเมือกหรือแข็งจนเคี้ยวได้ (ภัทรา, 2540)

2.10.8 อากาศและน้ำแข็ง (Air and Ice)

อากาศและน้ำแข็งเป็นส่วนประกอบที่มองไม่เห็นในไอศกรีม มีบทบาทในผลิตภัณฑ์เป็นอย่างมาก อากาศจะกระจายตัวไปทั่วเนื้อไอศกรีมในช่วงที่มีการแช่ แข็ง ผลึกน้ำแข็งจะเกิดขึ้นในช่วงนี้ด้วยเช่นกัน และส่วนของไขมันจะแข็งตัว ในกระบวนการผลิตที่ดีนั้น เซลล์อากาศจะมีขนาด 110-180 ไมครอน ขนาดผลึกน้ำแข็ง 30-45 ไมครอน และขนาดไขมัน 1-10 ไมครอน ผลของการเติมอากาศลงในไอศกรีมจะทำให้โอเวอร์รันของไอศกรีมเพิ่มขึ้น และทำให้ไอศกรีมตักได้ง่ายขึ้น ลดความเย็นจัดและเป็นการลดต้นทุนการผลิตด้วย (ภัทรา, 2540)

การเพิ่มขึ้นของปริมาตรไอศกรีมเนื่องมาจากการแทรกตัวของอากาศเข้าไปในส่วนผสมขณะแช่แข็ง กระบวนการนี้เราเรียกว่าโอเวอร์รัน (over run) โดยปกติช่วงของโอเวอร์รันจะอยู่ในช่วง 70-100%โอเวอร์รัน ค่า%โอเวอร์รัน หมายถึง สัดส่วนของอากาศที่แทรกตัวอยู่ในไอศกรีม เช่น 100% โอเวอร์รัน หมายความว่าในไอศกรีม 2 กิโลกรัมจะมีอากาศแทรกตัวอยู่ 1 กิโลกรัม เป็นต้น ค่า% โอเวอร์รันสามารถคำนวณได้จากสูตร (Norman and Joseph, 1995)

$$\%\text{โอเวอร์รัน} = \frac{(\text{ปริมาตรของไอศกรีมหลังปั่น} - \text{ปริมาตรของส่วนผสมก่อนปั่น})}{\text{ปริมาตรของส่วนผสมก่อนปั่น}} \times 100$$

2.11 กระบวนการผลิตไอศกรีม

ขั้นตอนแรกในการเตรียมไอศกรีมมิกซ์ (ice cream mix) คือการนำเอาส่วนผสมที่เป็นของเหลวทั้งหมดมารวมกันในถังผสม ให้ความร้อนถึง 43 องศาเซลเซียส ส่วนน้ำตาลและส่วนผสมแห้งอื่นๆ ใส่ตามเมื่ออุ่นส่วนของเหลวเสร็จซึ่งจะเป็นการช่วยในการละลายของส่วนผสม พวกส่วนผสมหยาบ เช่น ถั่ว ผลไม้ เป็นต้น จะเติมในช่วงการแช่แข็ง (Norman and Joseph, 1995)

2.11.1 กระบวนการพาสเจอร์ไรเซชั่น (pasteurization)

การพาสเจอร์ไรซ์ส่วนผสมไอศกรีมมีวัตถุประสงค์เพื่อทำลายจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค อุณหภูมิในการพาสเจอร์ไรซ์ไอศกรีมจะสูงกว่าการพาสเจอร์ไรซ์นม เนื่องจากในไอศกรีมมีปริมาณไขมันและน้ำตาลที่มากกว่าจึงอาจเกิดการเสียเนื่องจากจุลินทรีย์ได้ง่ายกว่า อุณหภูมิทั่วไปที่ใช้ในการพาสเจอร์ไรซ์ แบบไม่ต่อเนื่อง (Batch pasteurization) คือ 71 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 30 นาที และสำหรับแบบต่อเนื่องอุณหภูมิสูงเวลาสั้น (HTST) อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส 25 วินาที (Norman and Joseph, 1995)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.11.2 กระบวนการโฮโมจีไนส์เซชั่น (homogenization)

การโฮโมจีไนส์เป็นกระบวนการที่ทำให้เม็ดไขมันแตกตัวเป็นเม็ดเล็กๆและกระจายตัวทั่วส่วนผสม เครื่องโฮโมจีไนส์ เป็นเครื่องมือที่อาศัยความดันจากปั๊มในการทำให้เม็ดไขมันแตกตัวมีขนาดเม็ดไขมันประมาณ 1-2 ไมครอน ซึ่งนอกจากจะป้องกันการแยกชั้นของครีมแล้วยังช่วยให้ไอศกรีมมีเนื้อนุ่ม ทำให้การปั่นส่วนผสมเป็นไปได้ง่าย รวดเร็ว ใช้เวลาบ่มน้อย นอกจากนี้ยังช่วยลดปริมาณการใช้สารให้ความคงตัว (ภัทรา, 2540) การโฮโมจีไนส์ยังช่วยปรับปรุงลักษณะของเนื้อสัมผัสของไอศกรีมให้ดีขึ้นอีกด้วย (Norman and Joseph, 1995) นิยมใช้การโฮโมจีไนส์ 2 ระดับ โดยระดับแรกใช้ความดัน 1.7X107 Pa (2500psi) และความดันระดับที่สองที่4.1X106 Pa(600psi) (Norman and Joseph, 1995) ข้อดีของการโฮโมจีไนส์เซชั่นสองช่วงความดัน คือ จะช่วยให้ไขมันกระจายตัวได้ดีกว่า เพราะการเกาะตัวของไขมันจะมีผลทำให้ความหนืดของส่วนผสมสูงขึ้นซึ่งอาจมีผลทำให้ส่วนผสมเย็นช้าลง อุณหภูมิที่ใช้ในการโฮโมจีไนส์เซชั่นเป็นจุดวิกฤตที่มีความสัมพันธ์ต่อความหนืดของส่วนผสมไอศกรีม การใช้อุณหภูมิในการโฮโมจีไนส์เซชั่นที่ใกล้เคียงกับอุณหภูมิพาสเจอร์ไรซ์ มีผลทำให้การเกาะกลุ่มของไขมันและความหนืดน้อยกว่าการใช้อุณหภูมิที่สูงกว่า ซึ่งลักษณะดังกล่าวเป็นลักษณะที่ต้องการในไอศกรีม (ภัทรา, 2540)

2.11.3 การบ่มไอศกรีม (aging the mix)

ส่วนผสมที่ผ่านโฮโมจีไนส์แล้วต้องทำให้อุณหภูมิลงมาอยู่ที่ 4.4 องศาเซลเซียส และเก็บส่วนผสมนั้นไว้ที่ห้องเก็บที่ควบคุมอุณหภูมิให้อยู่ที่ 4.4 องศาเซลเซียส หรือต่ำกว่า เป็นเวลา 3-24 ชั่วโมง (Norman and Joseph, 1995) ขณะทำการบ่มนั้นเม็ดไขมันส่วนที่เป็นของแข็งที่ละลายอยู่ในส่วนผสมเจลาติน หรือสารให้ความคงตัว และโปรตีนนมจะพองตัวออกและรวมตัวกับน้ำ ทำให้ส่วนผสมมีความหนืดเพิ่มขึ้น ซึ่งจะนำไปสู่การรวมตัวของอากาศได้ตามที่ต้องการอย่างรวดเร็ว และได้เนื้อไอศกรีมที่เนียน อีกทั้งทำให้การละลายของไอศกรีมช้าลงด้วย ระยะเวลาของการบ่มไอศกรีมนั้นจะขึ้นอยู่กับชนิดของสารให้ความคงตัวที่ใช้ (Norman and Joseph, 1995) ประโยชน์ของการบ่มไอศกรีมคือ ทำให้โปรตีนล้อมรอบเม็ดไขมันได้ดีขึ้นโดยจะเกิดทันทีหลังการโฮโมจีไนส์ (ภัทรา, 2540)

2.11.4 การปั่นไอศกรีม (freezing)

ไอศกรีมในท้องตลาดแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ ไอศกรีมแบบ soft serve และไอศกรีมแบบ hardening frozen ice cream ไอศกรีมจะประกอบไปด้วยส่วนที่เป็นของแข็ง ของเหลว และก๊าซ (ภัทรา, 2540) จุดประสงค์หลักในการปั่นไอศกรีม คือการทำให้ส่วนผสมแข็งจนมีอุณหภูมิถึง –5.5 องศาเซลเซียส และมีการรวมเอาเซลล์อากาศเข้าไปในเนื้อไอศกรีม การปั่นนั้นจะต้องทำอย่างรวดเร็วป้องกันการเกิดผลึกน้ำแข็งขนาดใหญ่ซึ่งจะทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีเนื้อหยาบ เซลล์อากาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่แทรกตัวอยู่ก็ควรให้มีขนาดที่เล็กสุด และกระจายตัวอย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะที่คงตัว

2.11.5 การแช่แข็งไอศกรีม (hardening)

ปริมาณน้ำ 45-52% จะไม่แข็งตัวในเครื่องปั่นไอศกรีม จึงจำเป็นต้องนำมาทำการแช่แข็งอย่างรวดเร็ว พบว่าไอศกรีมที่ผ่านการแช่แข็งแล้วนั้นจะมีปริมาณน้ำแข็งสูงสุดคิดเป็น 92%เท่านั้น น้ำจะไม่แข็งทั้งหมด การลดอุณหภูมิลงอย่างรวดเร็วจะทำให้ผลึกน้ำแข็งมีขนาดเล็กลง ไอศกรีมที่มีอากาศแทรกตัวอยู่มากจะมีการถ่ายเทความร้อนไม่ดี การแช่แข็งไอศกรีมทำโดยแช่ไอศกรีมไว้ในห้องเก็บที่มีอุณหภูมิประมาณ –35 องศาเซลเซียส โดยรักษาอุณหภูมิให้ได้ระดับนี้จนกว่าจะขาย (ภัทรา, 2540)

2.11 สลัดครีม

สลัดครีม หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการผสมน้ำมันพืชกับไข่แดง ให้เป็นเนื้อเดียวกัน (emulsion) ปรุงแต่งรสด้วยน้ำส้มสายชูและ/หรือน้ำมะนาว และส่วนประกอบอื่นๆ ใช้สำหรับปรุงแต่งรสอาหาร (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2540)

โดยทั่วไปสลัดครีม (salad cream) มักนิยมกินกับผักที่มีรสจัด เช่น ผักกาดหอม ผักกาดแก้ว แตงกวา มะเขือเทศ หัวหอมใหญ่ พริกหวาน เป็นต้น บางครั้งก็กินร่วมกับเนื้อสัตว์ เช่น เนื้อไก่ ไข่ เนื้อสัน เป็นต้น (วิสิฐ และคณะ ,2538)

2.12.1 ส่วนประกอบ

2.12.1.1 น้ำมัน

ที่นิยมใช้ได้แก่ น้ำมันถั่วเหลือง ซึ่งประกอบด้วยกรดไขมันไม่อิ่มตัวที่มีจุดหลอมเหลวต่ำในปริมาณมาก ลักษณะทางเคมีเช่นนี้ทำให้น้ำมันชนิดนี้ไม่แข็งตัวและไม่แยกตัวออกจากส่วนผสมอื่นเมื่อเก็บไว้ในตู้เย็น

2.12.1.2 ไข่แดง

ถือว่าเป็นส่วนผสมที่สำคัญซึ่งขาดไม่ได้สำหรับผลิตภัณฑ์นี้ เพราะประกอบด้วยสารธรรมชาติที่เรียกว่า เลซิติน (lecithin) เป็นตัวกลางที่ช่วยทำให้น้ำมันถั่วเหลืองกับน้ำส้มสายชูเข้ากันได้ดี ไม่แยกออกเป็นชั้นระหว่างน้ำและน้ำมัน นอกจากนี้ไข่แดงยังให้สีเหลืองอ่อนๆ แก่ผลิตภัณฑ์ด้วย โดยทั่วไปมีการเติมไข่แดงประมาณร้อยละ 10 ขึ้นไป

2.12.1.3 น้ำส้มสายชู

นิยมใช้ทั้งในรูปของน้ำส้มสายชูหมักและกลั่น ขึ้นอยู่กับว่าต้องการกลิ่นหอมแบบใด ปกติแล้วน้ำส้มสายชูหมักมีกลิ่นที่หอมเฉพาะไปอีกแนวหนึ่ง น้ำส้มสายชูที่เติมลงไปช่วยให้รสเปรี้ยว ซึ่งเป็นเอกลักษณ์ของผลิตภัณฑ์เหล่านี้ นอกจากนี้ความเปรี้ยวยังช่วยในการถนอมอาหารให้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เก็บได้นานด้วย บางครั้งก็มีการใช้น้ำมะนาวแทนน้ำส้มสายชู ปริมาณน้ำส้มสายชูในสลัดครีมมีค่อนข้างสูงคือร้อยละ 15-20

2.12.1.4 น้ำตาล

เติมลงไปเพื่อให้รสหวานในผลิตภัณฑ์ โดยมีปริมาณการใช้แตกต่างกัน โดยส่วนใหญ่สลัดครีมมีปริมาณน้ำตาลร้อยละ 15-20

2.12.1.5 เกลือ

จะช่วยให้ผลิตภัณฑ์มีรสเข้มขึ้น มีตั้งแต่ไม่เติมเลยจนกระทั่งเติมประมาณร้อยละ 2

2.12.1.6 อื่นๆ

บางยี่ห้อก็มีการเติมเครื่องเทศลงไปเพื่อให้มีรสชาติเฉพาะตัวมากขึ้น ที่นิยมเติมมีไข่ขาวหรือผลิตภัณฑ์จากไข่ มัสตาร์ด (Mustard) พริกไทย กระเทียม ฯลฯ บางยี่ห้อก็ระบุว่ามีการแต่งกลิ่นบ้าง นอกจากนี้บางยี่ห้อก็ระบุว่าเสริมรสชาติด้วยผงชูรสอีกด้วย

สำหรับสารกันบูดหรือวัตถุกันเสียนั้น ตามหลักทางวิทยาศาสตร์ก็ไม่จำเป็นต้องเติม เพราะความเปรี้ยวของน้ำส้มสายชูจะช่วยถนอมผลิตภัณฑ์เหล่านี้ได้ แต่ก็ยังมีบางยี่ห้อระบุว่าเติมลงไปด้วย (วิสิฐ และคณะ, 2538)

2.12.2 คุณลักษณะที่ต้องการ

2.12.2.1 ลักษณะทั่วไป

มีสีขาวนวลถึงสีเหลือง มีลักษณะเหลวค่อนข้างข้นเป็นเนื้อเดียวกัน มีกลิ่นรสตามส่วนประกอบที่ใช้ทำ

2.12.2.2 ไขมันทั้งหมด

ต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 30 โดยน้ำหนักแต่ไม่ถึงร้อยละ 65 โดยน้ำหนัก

2.12.2.3 ความเป็นกรด-ด่าง

ต้องไม่เกิน 4.1

2.12.2.4 ปริมาณน้ำ

ต้องไม่เกินร้อยละ 30 โดยน้ำหนัก (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2540)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

3.1วัตถุดิบ

เผือกพันธุ์หอม

น้ำตาลทรายตรามิตรผล

น้ำมันดอกทานตะวันตรากุ๊ก

หางนมผงตรามิชชั่น

เชื้อจุลินทรีย์โยเกิร์ตตราริชเชส

นมข้นหวานตราหมี

เกลือตราปรุงทิพย์

มะนาว

3.2 อุปกรณ์

อุปกรณ์เครื่องครัว

ผ้ากรอง

เครื่องชั่ง

เครื่องปั่นน้ำผลไม้

เครื่องปั่นไอศครีม ยี่ห้อ Cattabriga

เครื่องโฮโมจีไนเซอร์ ยี่ห้อ Armfield

เครื่องวัดความเป็นกรด-ด่าง (pH meter) ยี่ห้อ Mettler Toledo

บีกเกอร์

เทอร์โมมิเตอร์

ชุดไตเตรท

3.3 สารเคมี

โซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH)

ฟีนอฟทาลีน

เจลาติน

แอมโมเนียมไฮดรอกไซด์ (NH_4OH)

เอทานอล (C_2H_5OH)

ไดเอธิลอีเธอร์

ปิโตรเลียมอีเธอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 ขั้นตอนและวิธีการทดลอง

3.4.1 ผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตน้ำนมเผือก

3.4.1.1 ขั้นตอนการเตรียมน้ำนมเผือก

นำเผือกมาปอกเปลือก ล้างให้สะอาด หั่นเป็นแว่น แล้วนำไปนึ่งให้ความร้อนเป็นเวลา 30 นาที จากนั้นนำเผือกที่นึ่งสุกผสมกับน้ำในอัตราส่วน 1:2 ปั่นให้เข้ากันด้วยเครื่องปั่นผลไม้ จนละเอียดเป็นเนื้อเดียวกัน กรองเอากากออก ได้เป็นน้ำเผือก นำมาปรับส่วนผสม เติมหางนมผง 5% น้ำมันดอกทานตะวัน 1% ทำการโฮโมจีไนซ์เพื่อให้ส่วนผสมเป็นเนื้อเดียวกัน จากนั้นนำไปพาสเจอร์ไรซ์ที่ 80°C นาน 30 นาที (ดัดแปลงจากสุภาภรณ์และอัฏฐพล, 2543)

3.4.1.2 การศึกษาถึงปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพโยเกิร์ตน้ำนมเผือก

3.4.1.2.1 กรรมวิธีการผลิตโยเกิร์ตน้ำนมเผือก

นำน้ำเผือกที่ผ่านการกรองแล้ว มาเติมหางนมผง 5% น้ำมันดอกทานตะวัน 1% จากนั้นนำไปพาสเจอร์ไรซ์ที่ 80°C นาน 30 นาที ลดอุณหภูมิเหลือประมาณ 45°C นำน้ำเผือกที่ได้ไปทำการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพโยเกิร์ตน้ำนมเผือก

3.4.1.2.2 การศึกษาปริมาณเชื้อที่เหมาะสมในการผลิตโยเกิร์ตน้ำนมเผือก

นำน้ำนมเผือกที่ได้จากข้อ 3.4.1.2.1 มาเติมโยเกิร์ต ตราริสเซส ที่ 5%, 7% และ 9% ตามลำดับ บ่มที่อุณหภูมิ 42°C จนผลิตภัณฑ์มี pH อยู่ระหว่าง 4-4.3 ทำให้เย็น นำไปเก็บที่อุณหภูมิ 4°C นำมาตรวจสอบทางประสาทสัมผัสโดยวิธี Hedonic scale ด้านกลิ่นเผือก รสเปรี้ยว เนื้อสัมผัส โดยใช้ผู้ชิม 20 คน นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติและคัดเลือกปริมาณเชื้อที่เหมาะสม

3.4.1.2.3 การศึกษาปริมาณน้ำตาลที่เหมาะสมในการผลิตโยเกิร์ตน้ำนมเผือก

นำโยเกิร์ตที่ได้รับการยอมรับมากที่สุดจากข้อ 3.4.1.2.2 มาเติมน้ำตาลที่ 8%, 10% และ 12% ตามลำดับ บ่มที่อุณหภูมิ 42°C จนผลิตภัณฑ์มี pH อยู่ระหว่าง 4-4.3 ทำให้เย็น นำไปเก็บที่อุณหภูมิ 4°C ทำการตรวจสอบทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นเผือก รสเปรี้ยว และรสหวาน นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์เช่นเดียวกับข้อ 3.4.1.2.2 นำสูตรที่ได้รับการยอมรับมากที่สุดไปศึกษาปริมาณของสเตบิไลเซอร์

3.4.1.2.4 การศึกษาปริมาณของเจลาตินที่เหมาะสมในการผลิตโยเกิร์ตน้ำนมเผือก

นำสูตรที่ผู้บริโภคยอมรับมากที่สุดจากข้อ 3.4.1.2.3 มาเติมเจลาติน (สเตบิไลเซอร์) ที่ 0.3%, 0.5% และ 0.7% ตามลำดับ นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 42°Cจนผลิตภัณฑ์มี pH อยู่ระหว่าง 4-4.3 ทำให้เย็น นำไปเก็บที่อุณหภูมิ 4°C ทำการตรวจสอบทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นเผือก ความเนียน ความข้นหนืด และความชอบรวม แล้วทำการวิเคราะห์เช่นเดียวกับข้อ 3.4.1.2.2 นำสูตรที่ได้รับการยอมรับมากที่สุดมาศึกษาคุณภาพในการเก็บรักษาต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.1.3 การศึกษาคุณภาพทางประสาทสัมผัสของโยเกิร์ตน้ำนมเผือก

นำโยเกิร์ตน้ำนมเผือกที่มีปัจจัยที่เหมาะสมมาทำการตรวจสอบทางประสาทสัมผัสด้านสี กลิ่น รสชาติ และเนื้อสัมผัส

3.4.1.4 การศึกษาคุณสมบัติทางเคมีของโยเกิร์ตน้ำนมเผือก

นำโยเกิร์ตน้ำนมเผือกที่มีปัจจัยที่เหมาะสมมาทำการตรวจสอบทางเคมีดังนี้

- pH ด้วยเครื่อง pH meter
- เปอร์เซ็นต์กรดด้วยวิธี Normal titration
- ปริมาณของแข็งทั้งหมดโดยวิธี AOAC:1994

3.4.1.5 การศึกษาคุณภาพในการเก็บรักษาโยเกิร์ตน้ำนมเผือก

นำโยเกิร์ตน้ำนมเผือกที่มีปัจจัยที่เหมาะสมไปทำการศึกษาอายุการเก็บรักษา โดยตรวจสอบทางประสาทสัมผัสด้านสี กลิ่น รส และเนื้อสัมผัส ทุก 2 วันจนถึงวันที่ 20

3.4.2 ผลิตภัณฑ์ไอศกรีมโยเกิร์ตน้ำนมเผือก

3.4.2.1 การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพไอศกรีมโยเกิร์ตน้ำนมเผือก

3.4.2.1.1 กรรมวิธีการผลิตไอศกรีมโยเกิร์ตน้ำนมเผือก

เตรียมโยเกิร์ตน้ำนมเผือกตามวิธีการเช่นเดียวกับข้อ 3.4.1.2.1 แล้วนำโยเกิร์ตน้ำนมเผือกที่ได้ไปบ่มที่อุณหภูมิ 4°C นาน 2 ชั่วโมง แล้วนำเข้าเครื่องปั่นไอศกรีม เป็นเวลา 30 นาที หลังจากนั้นบรรจุผลิตภัณฑ์ที่ได้ลงภาชนะพลาสติกมีฝาปิด แล้วนำไปทำให้แข็งตัวยิ่งขึ้นในตู้แช่แข็ง ใช้เวลาประมาณ 4 ชั่วโมง (ดัดแปลงจากจิราภรณ์และวิโรจน์, 2543) โดยมีการศึกษาและปรับอัตราส่วนของส่วนผสมบางชนิดในขั้นตอนการผลิตตามข้อ 3.4.1.2.1 ที่มีผลต่อคุณภาพไอศกรีม โยเกิร์ตน้ำนมเผือก

3.4.2.1.2 การศึกษาปริมาณน้ำมันดอกทานตะวันที่เหมาะสมในการผลิตไอศกรีมโยเกิร์ตน้ำนมเผือก

เตรียมโยเกิร์ตน้ำนมเผือก เช่นเดียวกับข้อ 3.4.1.2.1 โดยเลือกใช้น้ำมันดอกทานตะวันในสูตรเป็น 5%, 7% และ 9% ตามลำดับ แล้วนำโยเกิร์ตที่ได้มาทำเป็นไอศกรีมตามข้อ 3.4.2.1.1 จากนั้นนำผลิตภัณฑ์ที่ได้มาตรวจสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสโดยวิธี Hedonic scale ด้านกลิ่นโยเกิร์ต รสชาติ ความเนียน ความแน่นเนื้อ ความมัน และความชอบรวม โดยใช้ผู้ชิม 20 คน นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติ

3.4.2.2 การศึกษาคุณภาพทางประสาทสัมผัสของไอศครีมโยเกิร์ตน้ำนมเผือก

นำไอศครีมโยเกิร์ตน้ำนมเผือกที่มีปัจจัยที่เหมาะสมมาทำการตรวจสอบทางประสาทสัมผัสด้านสี กลิ่น รสชาติ และเนื้อสัมผัส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.2.3 การศึกษาคุณสมบัติทางเคมีของไอศกรีมโยเกิร์ตน้ำนมเผือก

นำไอศกรีมโยเกิร์ตน้ำนมเผือกที่มีปัจจัยที่เหมาะสมมาทำการตรวจสอบทางเคมีดังนี้

- ปริมาณของแข็งทั้งหมดโดยวิธี AOAC:1994
- ปริมาณไขมันโดยวิธี Ether Extraction
- วิเคราะห์ความฟูของไอศกรีม (Norman and Joseph, 1995)

3.4.3 ผลิตภัณฑ์สลัดครีมโยเกิร์ตน้ำนมเผือก

3.4.3.1 การพัฒนาสูตรการผลิตสลัดครีมโยเกิร์ตน้ำนมเผือก

3.4.3.1.1 กรรมวิธีการผลิตสลัดครีมโยเกิร์ตน้ำนมเผือก

<u>ส่วนผสม</u>

โยเกิร์ตน้ำนมเผือก (จากข้อ 3.4.1.2.4)	50 กรัม
น้ำมันดอกทานตะวัน	10 กรัม
น้ำมะนาว	8% ของโยเกิร์ต
นมข้นหวาน	20% ของโยเกิร์ต
เกลือ	1% ของโยเกิร์ต

<u>วิธีทำ</u>

นำโยเกิร์ตน้ำนมเผือกที่ได้รับการยอมรับมากที่สุดจากข้อ 3.4.1.2.4 ใส่ลงในเครื่องปั่นน้ำผลไม้ จากนั้นเปิดเครื่องพร้อมกับค่อยๆเติมน้ำมันทีละน้อย และตีต่อไปเรื่อยๆ จนกระทั่งน้ำมันหมดและส่วนผสมเริ่มข้น หลังจากนั้นละลายเกลือในน้ำมะนาวและผสมรวมกับนมข้นหวาน แล้วค่อยๆ ใส่ลงในส่วนผสมตีไปเรื่อยๆ จนหมด (ดัดแปลงจากศรีสมรและมณี, 2529)

3.4.3.1.2 การศึกษาปริมาณโยเกิร์ตน้ำนมเผือกที่เหมาะสมในการผลิตสลัดครีมจากโยเกิร์ตน้ำนมเผือก

เตรียมส่วนผสมเช่นเดียวกับข้อ 3.4.3.1.1 โดยเลือกเติมโยเกิร์ตน้ำนมเผือก 30 กรัม, 50 กรัม และ 70กรัม ตามลำดับ แล้วทำการผลิตตามกรรมวิธีการผลิต หลังจากนั้นนำผลิตภัณฑ์ที่ได้ไปทำการตรวจสอบคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสด้วยวิธี Hedonic scale ด้านกลิ่นโยเกิร์ต รสชาติ ความเนียน ความข้นหนืด และความชอบรวม โดยผู้ชิม 20 คน และนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติ

3.4.3.2การศึกษาลักษณะปรากฏของสลัดครีมโยเกิร์ตน้ำนมเผือก

นำสลัดครีมโยเกิร์ตน้ำนมเผือกที่มีปัจจัยที่เหมาะสม มาทำการตรวจสอบทางประสาทสัมผัสด้านสี กลิ่น รสชาติ และเนื้อสัมผัส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.3.3 การศึกษาคุณสมบัติทางเคมีของสลัดครีมโยเกิร์ตน้ำนมเผือก

นำสลัดครีมจากโยเกิร์ตน้ำนมเผือกที่ได้สูตรและปัจจัยที่เหมาะสมมาทำการตรวจสอบทางเคมีดังนี้

- pH ด้วย pH meter
- เปอร์เซ็นต์กรด ด้วยวิธี Normal titration

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

4.1 โยเกิร์ตน้ำนมเผือก

4.1.1 การศึกษาปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อการทำโยเกิร์ตน้ำนมเผือก

4.1.1.1 การศึกษาปริมาณเชื้อที่เหมาะสม โดยการเติมโยเกิร์ตตราริชเชส ในปริมาณ 5, 7 และ 9 เปอร์เซ็นต์ ทำการตรวจสอบคุณลักษณะโยเกิร์ตน้ำนมเผือกทางประสาทสัมผัส ด้านกลิ่นเผือก รสเปรี้ยว และ เนื้อสัมผัส ที่เปลี่ยนแปลงภายหลังการบ่มแสดงให้เห็นดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 คะแนนเฉลี่ยผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของโยเกิร์ตที่เติมปริมาณเชื้อต่างกัน

ปริมาณเชื้อ (%)	ปัจจัยคุณภาพ		
	กลิ่นเผือก	รสเปรี้ยว	เนื้อสัมผัส
5	2.65[a]	1.80[a]	2.45[a]
7	2.75[a]	2.75[b]	2.65[a]
9	2.80[a]	2.20[ab]	2.85[a]

หมายเหตุ ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$)

จากตารางที่ 5 พบว่าผู้ทดสอบไม่สามารถแยกความแตกต่างทางด้านกลิ่นเผือกของโยเกิร์ตที่มีการเติมเชื้อปริมาณต่างๆ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ได้ แต่สามารถบอกได้ว่าผู้ทดสอบชอบกลิ่นเผือกของโยเกิร์ตที่มีการเติมปริมาณเชื้อที่ 9% มากที่สุด โดยพิจารณาจากคะแนนเฉลี่ยที่มากที่สุด และชอบกลิ่นเผือกของโยเกิร์ตที่มีการเติมปริมาณเชื้อที่ 5% น้อยที่สุด

ด้านรสเปรี้ยว ผู้ทดสอบสามารถแยกความแตกต่างทางด้านรสเปรี้ยวของโยเกิร์ตได้ โดยผู้ทดสอบให้การยอมรับโยเกิร์ตที่มีการเติมปริมาณเชื้อ 7% มากที่สุด ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับโยเกิร์ตที่มีการเติมปริมาณเชื้อที่ 5% โดยพิจารณาจากคะแนนเฉลี่ยที่มากที่สุด และผู้ทดสอบให้การยอมรับโยเกิร์ตที่มีการเติมปริมาณเชื้อที่ 5% น้อยที่สุด ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับโยเกิร์ตที่มีการเติมปริมาณเชื้อที่ 9%

ด้านเนื้อสัมผัส ผู้ทดสอบไม่สามารถแยกความแตกต่างทางด้านเนื้อสัมผัสของโยเกิร์ตที่มีการเติมปริมาณเชื้อต่างๆ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ได้ แต่สามารถบอกได้ว่าผู้ทดสอบชอบเนื้อสัมผัสของโยเกิร์ตที่มีการเติมปริมาณเชื้อที่ 9% มากที่สุด โดยพิจารณาจากคะแนนเฉลี่ยที่มากที่สุด และชอบเนื้อสัมผัสของโยเกิร์ตที่มีการเติมปริมาณเชื้อที่ 5% น้อยที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อพิจารณาปัจจัยทั้งหมด พบว่าปริมาณเชื้อที่เหมาะสมที่สุดในการผลิตโยเกิร์ตน้ำนมเผือก คือ ปริมาณเชื้อที่ 7% โดยพิจารณาจากคะแนนเฉลี่ยที่มากที่สุดจากปัจจัยคุณภาพด้านรสเปรี้ยวที่มีผลต่อการแยกความแตกต่าง แสดงว่าปริมาณเชื้อจะมีผลต่อรสเปรี้ยวที่ได้ ในขณะที่ปัจจัยคุณภาพด้านกลิ่นเผือกและเนื้อสัมผัส จะไม่มีผลต่อการแยกความแตกต่างของโยเกิร์ตที่มีการเติมปริมาณเชื้อต่างๆ ของผู้ทดสอบ

4.1.1.2 การศึกษาปริมาณน้ำตาลที่เหมาะสม โดยเติมน้ำตาลในปริมาณ 8, 10 และ 12 เปอร์เซ็นต์ ทำการตรวจสอบคุณลักษณะของโยเกิร์ตทางประสาทสัมผัส ด้านกลิ่นเผือก รสเปรี้ยว และรสหวาน ที่เปลี่ยนแปลงภายหลังการบ่ม แสดงให้เห็นดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 คะแนนเฉลี่ยผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของโยเกิร์ตที่เติมปริมาณน้ำตาลต่างกัน

ปริมาณน้ำตาล	ปัจจัยคุณภาพ		
(%)	กลิ่นเผือก	รสเปรี้ยว	รสหวาน
8	2.75[a]	2.45[a]	2.55[a]
10	3.15[a]	3.50[b]	3.55[b]
12	3.05[a]	3.35[b]	3.40[b]

หมายเหตุ ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$)

จากตารางที่ 6 พบว่าผู้ทดสอบไม่สามารถแยกความแตกต่างทางด้านกลิ่นเผือกของโยเกิร์ตที่มีการเติมน้ำตาลปริมาณต่างๆ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ได้ แต่สามารถบอกได้ว่าผู้ทดสอบชอบกลิ่นเผือกของโยเกิร์ตที่มีการเติมปริมาณน้ำตาล 10% มากที่สุด โดยพิจารณาจากผลคะแนนเฉลี่ยที่มากที่สุด และชอบกลิ่นเผือกของโยเกิร์ตที่มีการเติมปริมาณน้ำตาลที่ 8% น้อยที่สุด

ด้านรสเปรี้ยว ผู้ทดสอบสามารถแยกความแตกต่างทางด้านรสเปรี้ยวของโยเกิร์ตได้ โดยผู้ทดสอบให้การยอมรับโยเกิร์ตที่มีการเติมปริมาณน้ำตาล 10% มากที่สุด ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับโยเกิร์ตที่มีการเติมปริมาณน้ำตาลที่ 12% โดยพิจารณาจากผลคะแนนเฉลี่ยที่มากที่สุด และผู้ทดสอบให้การยอมรับโยเกิร์ตที่มีการเติมปริมาณน้ำตาล 8% น้อยที่สุด ซึ่งมีความแตกต่างทางสถิติกับโยเกิร์ตที่มีการเติมปริมาณน้ำตาลที่ 10% และ 12%

ด้านรสหวาน ผู้ทดสอบสามารถแยกความแตกต่างทางด้านรสหวานของโยเกิร์ตได้ โดยผู้ทดสอบให้การยอมรับโยเกิร์ตที่มีการเติมปริมาณน้ำตาล 10% มากที่สุด ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับโยเกิร์ตที่มีการเติมปริมาณน้ำตาลที่ 12% โดยพิจารณาจากผลคะแนนเฉลี่ยที่มากที่สุด และ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้ทดสอบให้การยอมรับโยเกิร์ตที่มีการเติมปริมาณน้ำตาล 8% น้อยที่สุด ซึ่งมีความแตกต่างทางสถิติกับโยเกิร์ตที่มีการเติมปริมาณน้ำตาลที่ 10% และ 12%

เมื่อพิจารณาจากปัจจัยทั้งหมด พบว่าปริมาณน้ำตาลน้ำตาลที่เหมาะสมที่สุดในการผลิตโยเกิร์ตน้ำนมเผือก คือปริมาณน้ำตาลที่ 10% โดยพิจารณาจากคะแนนเฉลี่ยที่มากที่สุดจากแต่ละปัจจัย และพบว่าปัจจัยคุณภาพด้านรสเปรี้ยวและรสหวาน จะมีผลต่อการแยกความแตกต่าง แสดงว่าปริมาณน้ำตาลที่เติมลงไปจะมีผลต่อรสเปรี้ยวและรสหวานที่ได้ ในขณะที่ปัจจัยคุณภาพด้านกลิ่นเผือกจะไม่มีผลต่อการแยกความแตกต่างของโยเกิร์ตที่มีการเติมปริมาณน้ำตาลต่างๆ ของผู้ทดสอบ

4.1.1.3 การศึกษาปริมาณเจลาตินที่เหมาะสม โดยเติมเจลาตินที่ 0.3, 0.5 และ 0.7 เปอร์เซ็นต์ ทำการตรวจสอบคุณลักษณะโยเกิร์ตทางประสาทสัมผัส ด้านกลิ่นเผือก ความเนียน ความข้นหนืด และความชอบรวม ที่เปลี่ยนแปลงภายหลังการบ่ม แสดงให้เห็นดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 คะแนนเฉลี่ยผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของโยเกิร์ตที่เติมปริมาณเจลาตินต่างกัน

ปริมาณเจลาติน	ปัจจัยคุณภาพ			
	กลิ่นเผือก	ความเนียน	ความข้นหนืด	ความชอบรวม
0.3	2.85[a]	3.30[a]	2.30[a]	2.30[a]
0.5	3.15[a]	3.30[a]	3.50[b]	3.45[b]
0.7	3.35[a]	3.10[a]	3.85[b]	3.65[b]

หมายเหตุ ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$)

จากตารางที่ 7 พบว่าผู้ทดสอบไม่สามารถแยกความแตกต่างทางด้านกลิ่นเผือกของโยเกิร์ตที่มีการเติมเจลาตินปริมาณต่างๆ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ได้ แต่สามารถบอกได้ว่าผู้ทดสอบชอบกลิ่นเผือกของโยเกิร์ตที่มีการเติมปริมาณเจลาตินที่ 0.7% มากที่สุด โดยพิจารณาจากผลคะแนนเฉลี่ยที่มากที่สุด และชอบกลิ่นเผือกของโยเกิร์ตที่มีการเติมปริมาณเจลาตินที่ 0.3% น้อยที่สุด

ด้านความเนียน ผู้ทดสอบไม่สามารถแยกความแตกต่างทางด้านความเนียนของโยเกิร์ตที่มีการเติมเจลาตินปริมาณต่างๆ ได้ แต่สามารถบอกได้ว่าผู้ทดสอบชอบความเนียนของโยเกิร์ตที่มีการเติมปริมาณเจลาตินที่ 0.5% และ 0.7% มากที่สุด โดยพิจารณาจากผลคะแนนเฉลี่ยที่มากที่สุด และชอบความเนียนของโยเกิร์ตที่มีการเติมปริมาณเจลาตินที่ 0.7% น้อยที่สุด

ด้านความข้นหนืด ผู้ทดสอบสามารถแยกความแตกต่างทางด้านความข้นหนืดของโยเกิร์ตได้ โดยผู้ทดสอบให้การยอมรับโยเกิร์ตที่มีการเติมปริมาณเจลาตินที่ 0.7% มากที่สุด ซึ่งมีความแตกต่างทางสถิติกับโยเกิร์ตที่เติมปริมาณเจลาติน 0.3% โดยพิจารณาจากผลคะแนนเฉลี่ยที่มากที่สุด และ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ให้การยอมรับโยเกิร์ตที่มีการเติมปริมาณเจลาตินที่ 0.3% น้อยที่สุด ซึ่งมีความแตกต่างทางสถิติกับโยเกิร์ตที่มีการเติมปริมาณเจลาตินที่ 0.5%

ด้านความชอบรวม ผู้ทดสอบสามารถแยกความแตกต่างทางด้านความชอบรวมของโยเกิร์ตได้ โดยผู้ทดสอบให้การยอมรับโยเกิร์ตที่มีการเติมปริมาณเจลาตินที่ 0.7% มากที่สุด ซึ่งมีความแตกต่างทางสถิติกับโยเกิร์ตที่เติมปริมาณเจลาติน 0.3% โดยพิจารณาจากผลคะแนนเฉลี่ยที่มากที่สุด และให้การยอมรับโยเกิร์ตที่มีการเติมปริมาณเจลาตินที่ 0.3% น้อยที่สุด ซึ่งมีความแตกต่างทางสถิติกับโยเกิร์ตที่มีการเติมปริมาณเจลาตินที่ 0.5%

เมื่อพิจารณาจากปัจจัยต่างๆ พบว่าปริมาณเจลาตินที่เหมาะสมที่สุดในการผลิตโยเกิร์ตน้ำนมเผือก คือปริมาณเจลาตินที่ 0.7% โดยพิจารณาจากคะแนนเฉลี่ยที่มากที่สุดจากปัจจัยคุณภาพด้านความข้นหนืดและความชอบรวมที่มีผลต่อการแยกความแตกต่าง แสดงว่าปริมาณเจลาตินจะมีผลต่อความข้นหนืดและความชอบรวม ในขณะที่ปัจจัยคุณภาพด้านกลิ่นเผือกและความเนียน จะไม่มีผลต่อการแยกความแตกต่างของโยเกิร์ตที่มีการเติมปริมาณเจลาตินต่างๆ ของผู้ทดสอบ

4.1.2 การศึกษาคุณภาพทางประสาทสัมผัสของโยเกิร์ตน้ำนมเผือก

หลังจากได้ผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตน้ำนมเผือกแล้ว นำผลิตภัณฑ์ที่ได้มาศึกษาคุณภาพทางประสาทสัมผัส ด้านสี กลิ่น รสชาติ และเนื้อสัมผัส ดังแสดงในตารางที่ 8

ตารางที่ 8 คุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสของโยเกิร์ตน้ำนมเผือก

ปัจจัยคุณภาพ	ลักษณะทางประสาทสัมผัส
สี	สีชมพูม่วงอ่อน
กลิ่น	กลิ่นหอมของเผือกและหางนม
	กลิ่นเปรี้ยวของโยเกิร์ต
รสชาติ	รสหวานอมเปรี้ยวเล็กน้อย
เนื้อสัมผัส	เนื้อเนียนเรียบ ละเอียด มีความหนืดเล็กน้อย

จากตารางที่ 8 พบว่าโยเกิร์ตน้ำนมเผือกที่ผลิตได้ มีสีชมพูม่วงอ่อน มีกลิ่นหอมของเผือกและหางนม และกลิ่นเปรี้ยวของโยเกิร์ตซึ่งเกิดจากกรดแลคติคที่เชื้อจุลินทรีย์ในโยเกิร์ตผลิตขึ้น รสหวานอมเปรี้ยวเล็กน้อย และเนื้อโยเกิร์ตเนียนเรียบ ละเอียด และมีความหนืดเล็กน้อย ซึ่งลักษณะทางประสาทสัมผัสของโยเกิร์ตน้ำนมเผือกจะมีลักษณะคล้ายกับโยเกิร์ตที่วางขายทั่วไป แต่จะแตกต่างกันที่โยเกิร์ตน้ำนมเผือกจะมีสีชมพูม่วงอ่อน และมีกลิ่นหอมของเผือก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.3 การศึกษาคุณสมบัติทางเคมีของโยเกิร์ตน้ำนมเผือก

นำโยเกิร์ตน้ำนมเผือกที่ผลิตได้มาทำการตรวจสอบคุณสมบัติทางเคมี โดยตรวจหาค่า pH, เปอร์เซ็นต์กรด และปริมาณของแข็งทั้งหมด ดังแสดงในตารางที่ 9

ตารางที่ 9 คุณสมบัติทางเคมีของโยเกิร์ตน้ำนมเผือก

คุณสมบัติทางเคมี	ค่าที่ได้
pH	4.03
เปอร์เซ็นต์กรด	0.52
ปริมาณของแข็งทั้งหมด (%)	22.60

จากตารางที่ 9 พบว่าโยเกิร์ตน้ำนมเผือกมีความเป็นกรด-ด่าง (pH) 4.03 เปอร์เซ็นต์กรด 0.52 ซึ่งมีลักษณะเป็นกรดอ่อนและมีค่าใกล้เคียงกับโยเกิร์ตทั่วไป (สุภาภรณ์และอัฏฐพล, 2543) และมีปริมาณของแข็งทั้งหมด(%TS) 22.60 เปอร์เซ็นต์

4.1.4 การศึกษาคุณภาพในการเก็บรักษาของโยเกิร์ตน้ำนมเผือก

นำโยเกิร์ตน้ำนมเผือกที่ผลิตได้ มาตรวจสอบทางประสาทสัมผัส ด้านกลิ่น สี รสชาติ และเนื้อสัมผัส ทุกๆ 2 วัน เป็นเวลา 20 วัน โดยเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 4°C แสดงดังตารางที่ 10

ตารางที่ 10 แสดงคุณภาพในการเก็บรักษาของโยเกิร์ตน้ำนมเผือก

อายุการเก็บ (วัน)	คุณภาพทางประสาทสัมผัส
0	สีชมพูม่วงอ่อน มีกลิ่นหอมของเผือกและกลิ่นโยเกิร์ต รสหวานอมเปรี้ยว เนื้อสัมผัสเนียนเรียบและหนืด รวมตัวเป็นเนื้อเดียว
2	สีชมพูม่วงอ่อน มีกลิ่นหอมของเผือกและกลิ่นโยเกิร์ต รสหวานอมเปรี้ยว เนื้อสัมผัสเนียนเรียบและหนืด รวมตัวเป็นเนื้อเดียว
4	สีชมพูม่วงอ่อน มีกลิ่นหอมของเผือกและกลิ่นโยเกิร์ต รสหวานอมเปรี้ยว เนื้อสัมผัสเนียนเรียบและหนืด รวมตัวเป็นเนื้อเดียว
6	สีชมพูม่วงอ่อน มีกลิ่นหอมของเผือกและกลิ่นโยเกิร์ต รสหวานอมเปรี้ยว เปรี้ยวมากขึ้นเล็กน้อย เนื้อสัมผัสเนียนเรียบและหนืด รวมตัวเป็นเนื้อเดียว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อายุการเก็บ (วัน)	คุณภาพทางประสาทสัมผัส
8	สีชมพูม่วงอ่อน มีกลิ่นของโยเกิร์ต รสหวานอมเปรี้ยว เปรี้ยวมากขึ้นเล็กน้อย เนื้อสัมผัสเนียนเรียบและหนืด รวมตัวเป็นเนื้อเดียวกัน มีน้ำใสบนผิวหน้าโยเกิร์ต
10	สีชมพูม่วงอ่อน มีกลิ่นของโยเกิร์ต รสหวานอมเปรี้ยว เปรี้ยวมากขึ้นเล็กน้อย เนื้อสัมผัสเนียนเรียบและหนืด รวมตัวเป็นเนื้อเดียวกัน มีน้ำใสบนผิวหน้าโยเกิร์ตเพิ่มมากขึ้น
12	สีชมพูม่วงอ่อน มีกลิ่นของโยเกิร์ต รสหวานอมเปรี้ยว เปรี้ยวมากขึ้นเล็กน้อย เนื้อสัมผัสเนียนเรียบและหนืด รวมตัวเป็นเนื้อเดียวกัน มีน้ำใสบนผิวหน้าโยเกิร์ตเพิ่มมากขึ้น
14	สีชมพูม่วงอ่อน มีกลิ่นและรสเปรี้ยวของโยเกิร์ต เนื้อสัมผัสมีลักษณะเป็นเม็ดทรายกระจายอยู่ทั่วไป เริ่มมีการตกตะกอนแยกชั้นของน้ำกับตัวโยเกิร์ต
16	สีชมพูม่วงอ่อน มีกลิ่นและรสเปรี้ยวของโยเกิร์ต เนื้อสัมผัส เป็นเม็ดทรายกระจายอยู่ทั่วไปมากขึ้น มีการตกตะกอนแยกชั้นของน้ำกับตัวโยเกิร์ตมากขึ้น
18	สีชมพูม่วงอ่อน มีกลิ่นและรสเปรี้ยวของโยเกิร์ตแรงมากขึ้น เนื้อสัมผัส เป็นเม็ดทรายกระจายอยู่ทั่วไปมากยิ่งขึ้น มีการแยกชั้นของน้ำกับตัวโยเกิร์ตอย่างเห็นได้ชัด เมื่อคน จะมีลักษณะเหนียวเป็นยางยืด
20	สีชมพูม่วงอ่อน มีกลิ่นและรสเปรี้ยวของโยเกิร์ตที่รุนแรงมาก เนื้อสัมผัส เป็นเม็ดทราย ตกตะกอนและแยกชั้น

จากตารางที่ 10 พบว่าโยเกิร์ตที่ผลิตเสร็จใหม่ๆ มีสีชมพูม่วงอ่อน มีกลิ่นหอมของเผือกและกลิ่นโยเกิร์ต รสหวานอมเปรี้ยว เนื้อสัมผัสเนียนเรียบและหนืด รวมตัวเป็นเนื้อเดียว เมื่อทำการศึกษาต่อไป พบว่าในวันที่ 6 จะมีการเปลี่ยนแปลงทางด้านรสชาติ คือรสจะเปรี้ยวขึ้นเล็กน้อย วันที่ 8 เริ่มมีน้ำใสบนผิวหน้าของโยเกิร์ตเล็กน้อย วันที่ 14 มีกลิ่นและรสเปรี้ยวของโยเกิร์ตเพิ่มมากขึ้น เนื้อสัมผัสเริ่มมีลักษณะเป็นเม็ดทราย และเริ่มมีการตกตะกอนแยกชั้นของน้ำกับเนื้อโยเกิร์ต วันที่ 18 กลิ่นและรสเปรี้ยวของโยเกิร์ตเพิ่มขึ้นอย่างมาก มีการแยกชั้นของน้ำกับเนื้อโยเกิร์ตอย่างชัดเจน เมื่อคน จะมีลักษณะเหนียวเป็นยางยืด และในวันที่ 20 โยเกิร์ตจะมีกลิ่นเปรี้ยวและรสเปรี้ยวที่รุนแรงมาก มีการแยกชั้นอย่างชัดเจน และมีลักษณะเหนียวเป็นยางยืด

จึงพบว่า โยเกิร์ตน้ำนมเผือกที่ผลิตได้สามารถคงคุณภาพเดิมไว้ได้เหมือนกับที่ผลิตเสร็จใหม่ๆ ที่อายุการเก็บ 6 วัน เมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4°C คือยังคงมีสี กลิ่น รสชาติและเนื้อสัมผัสเหมือนกับโยเกิร์ตที่อายุการเก็บ 0 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 ไอศกรีมโยเกิร์ตน้ำนมเผือก

4.2.1 การศึกษาปริมาณน้ำมันดอกทานตะวันที่เหมาะสม ในการผลิตไอศกรีมโยเกิร์ตน้ำนมเผือก โดยเติมน้ำมันดอกทานตะวันในปริมาณ 5, 7 และ 9 เปอร์เซ็นต์ ทำการตรวจสอบคุณลักษณะของไอศกรีมโยเกิร์ตน้ำนมเผือกทางประสาทสัมผัส ด้านกลิ่นโยเกิร์ตน้ำนมเผือก รสชาติ ความแน่นเนื้อ ความเนียน ความมัน และความชอบรวม แสดงให้เห็นดังตารางที่ 11

ตารางที่ 11 คะแนนเฉลี่ยผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของไอศกรีมโยเกิร์ตที่เติมปริมาณน้ำมันดอกทานตะวันต่างกัน

ปริมาณน้ำมันดอกทานตะวัน	ปัจจัยคุณภาพ					
	กลิ่นโยเกิร์ต	รสชาติ	ความแน่นเนื้อ	ความเนียน	ความมัน	ความชอบรวม
5%	3.35[a]	3.60[a]	3.60[a]	3.90[a]	3.55[a]	3.50[a]
7%	3.35[a]	3.25[a]	3.50[a]	3.80[a]	3.30[ab]	3.40[a]
9%	3.30[a]	3.20[a]	3.35[a]	3.25[b]	3.10[b]	3.35[a]

หมายเหตุ ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$)

จากตารางที่ 11 พบว่าผู้ทดสอบไม่สามารถแยกความแตกต่างด้านกลิ่นโยเกิร์ตน้ำนมเผือกของไอศครีมโยเกิร์ตน้ำนมเผือกที่มีการเติมปริมาณน้ำมันดอกทานตะวันต่างๆที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ได้ แต่สามารถบอกได้ว่าผู้ทดสอบชอบกลิ่นโยเกิร์ตน้ำนมเผือกของไอศครีมที่มีการเติมปริมาณน้ำมันที่ 5% และ 7% มากที่สุด โดยพิจารณาจากผลคะแนนเฉลี่ยที่มากที่สุด และชอบกลิ่นโยเกิร์ตน้ำนมเผือกของไอศกครีมที่เติมปริมาณน้ำมันที่ 9% น้อยที่สุด

ด้านรสชาติ ผู้ทดสอบไม่สามารถแยกความแตกต่างด้านรสชาติของไอศกรีมโยเกิร์ตน้ำนมเผือกได้ แต่สามารถบอกได้ว่าผู้ทดสอบชอบรสชาติของไอศครีมโยเกิร์ตที่เติมน้ำมัน 5% มากที่สุด โดยพิจารณาจากผลคะแนนเฉลี่ยที่มากที่สุด และชอบรสชาติของไอศกรีมโยเกิร์ตที่เติมปริมาณน้ำมัน 9% น้อยที่สุด

ด้านความแน่นเนื้อ ผู้ทดสอบไม่สามารถแยกความแตกต่างด้านความแน่นเนื้อของไอศกรีมโยเกิร์ตได้ แต่สามารถบอกได้ว่าผู้ทดสอบชอบความแน่นเนื้อของไอศครีมโยเกิร์ตที่เติมน้ำมัน 5% มากที่สุด โดยพิจารณาจากผลคะแนนเฉลี่ยที่มากที่สุด และชอบความแน่นเนื้อของไอศกรีมโยเกิร์ตที่เติมน้ำมัน 9% น้อยที่สุด

ด้านความเนียน ผู้ทดสอบสามารถแยกความแตกต่างด้านความเนียนของไอศกรีมโยเกิร์ตได้ โดยผู้ทดสอบให้การยอมรับไอศกรีมโยเกิร์ตที่มีปริมาณน้ำมัน 5% มากที่สุด ซึ่งไม่มีความแตกต่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทางสถิติกับไอศกรีมโยเกิร์ตที่มีการเติมน้ำมัน 7% โดยพิจารณาจากผลคะแนนเฉลี่ยที่มากที่สุดและผู้ทดสอบชอบความเนียนของไอศกรีมโยเกิร์ตที่เติมน้ำมัน 9% น้อยที่สุด ซึ่งมีความแตกต่างทางสถิติกับไอศกรีมโยเกิร์ตที่มีการเติมน้ำมัน 5% และ 7%

ด้านความมัน ผู้ทดสอบสามารถแยกความแตกต่างด้านความมันของไอศกรีมโยเกิร์ตได้ โดยผู้ทดสอบให้การยอมรับไอศกรีมโยเกิร์ตที่มีการเติมปริมาณน้ำมัน 5% มากที่สุด ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับไอศกรีมโยเกิร์ตที่มีการเติมน้ำมัน 7% แต่มีความแตกต่างทางสถิติกับไอศกรีมโยเกิร์ตที่เติมน้ำมัน 9% โดยพิจารณาจากผลคะแนนเฉลี่ยที่มากที่สุด และผู้ทดสอบชอบความเนียนของไอศกรีมโยเกิร์ตที่เติมน้ำมัน 9% น้อยที่สุด ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับไอศกรีมโยเกิร์ตที่มีการเติมน้ำมัน 7%

ด้านความชอบรวม ผู้ทดสอบไม่สามารถแยกความแตกต่างทางด้านความชอบรวมของไอศกรีมโยเกิร์ตได้ แต่สามารถบอกได้ว่าผู้ทดสอบมีความชอบรวมต่อไอศกรีมโยเกิร์ตที่มีการเติมปริมาณน้ำมัน 5% มากที่สุด และมีความชอบรวมต่อไอศกรีมโยเกิร์ตที่มีการเติมปริมาณน้ำมัน 9% น้อยที่สุด

เมื่อพิจารณาจากปัจจัยทั้งหมด พบว่าปริมาณน้ำมันที่เติมลงไปในไอศกรีมโยเกิร์ตที่มีความเหมาะสมที่สุด คือปริมาณน้ำมันที่ 5% โดยพิจารณาจากคะแนนเฉลี่ยที่มากที่สุดจากปัจจัยคุณภาพด้านความเนียนและความมันที่มีผลต่อการแยกความแตกต่าง แสดงว่าปริมาณน้ำมันจะมีผลต่อความเนียนและความมันที่ได้ ในขณะที่ปัจจัยคุณภาพด้านกลิ่นโยเกิร์ตน้ำนมเผือก รสชาติ ความแน่นเนื้อ และความชอบรวม จะไม่มีผลต่อการแยกความแตกต่างของไอศกรีมโยเกิร์ตที่มีการเติมปริมาณน้ำมันต่างๆ ของผู้ทดสอบ

4.2.2 การศึกษาคุณภาพทางประสาทสัมผัสของไอศกรีมโยเกิร์ตน้ำนมเผือก

โดยนำไอศกรีมโยเกิร์ตน้ำนมเผือกที่ผลิตได้ มาทำการศึกษาคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านสี กลิ่น รสชาติ และเนื้อสัมผัส ดังแสดงในตารางที่ 12

ตารางที่ 12 คุณภาพทางประสาทสัมผัสของไอศกรีมโยเกิร์ตน้ำนมเผือก

ปัจจัยคุณภาพ	ลักษณะทางประสาทสัมผัส
สี	สีม่วงเทา
กลิ่น	กลิ่นโยเกิร์ตน้ำนมเผือกและกลิ่นน้ำมันเล็กน้อย
รสชาติ	รสเปรี้ยวของโยเกิร์ตน้ำนมเผือก
	รสหวานของน้ำตาลเล็กน้อย
เนื้อสัมผัส	เนื้อเนียนและมีความมัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 12 พบว่าลักษณะปรากฏของไอศกรีมโยเกิร์ตที่ได้มีสีม่วงเทา ซึ่งเกิดจากสีของเผือก มีกลิ่นเปรี้ยวของโยเกิร์ตน้ำนมเผือก และมีกลิ่นน้ำมันเล็กน้อย ด้านรสชาติและเนื้อสัมผัสจะคล้ายกับไอศกรีมโยเกิร์ตทั่วไป คือมีรสเปรี้ยวของโยเกิร์ตและรสหวานเล็กน้อย เนื้อไอศกรีมเนียนและมีความมัน ซึ่งเกิดจากการปรับปรุงคุณภาพของเนื้อสัมผัสด้วยน้ำมันดอกทานตะวัน เพราะปริมาณไขมันที่มีอยู่ในไอศครีมจะเป็นองค์ประกอบที่มีผลต่อเนื้อสัมผัส ในด้านความเนียนและความมัน นอกจากนี้ไขมันจะยังเป็นตัวเคลือบปากเพื่อลดความรู้สึกเย็นจัดของไอศกรีมอีกด้วย

4.2.3 การศึกษาคุณสมบัติทางเคมีของไอศกรีมโยเกิร์ตน้ำนมเผือก

นำไอศกรีมโยเกิร์ตน้ำนมเผือกที่ได้ มาตรวจสอบหาปริมาณของแข็งทั้งหมด ปริมาณไขมัน และวิเคราะห์ความฟู ดังแสดงในตารางที่ 13

ตารางที่ 13 คุณสมบัติทางเคมีของไอศกรีมโยเกิร์ตน้ำนมเผือก

คุณสมบัติทางเคมี	ค่าที่ได้ (%)
ปริมาณของแข็งทั้งหมด	9.85
ปริมาณไขมัน	4.47
ความฟู	22.61

จากตารางที่ 13 พบว่าไอศกรีมโยเกิร์ตน้ำนมเผือก มีปริมาณของแข็งทั้งหมด 9.85% ปริมาณไขมัน 4.47% ซึ่งจะเป็นไขมันที่ได้จากพืช และมีความฟู 22.61% แสดงให้เห็นว่าไอศครีมโยเกิร์ตที่ได้จะมีอากาศแทรกตัวอยู่ในไอศครีมน้อย ทำให้เนื้อสัมผัสมีเนื้อแน่นเกินไป ตักได้ยาก และทำให้มีต้นทุนการผลิตที่สูง ถ้าพิจารณาจากคุณสมบัติทางเคมีที่ได้นี้จะถือว่าเป็นค่าที่น้อยกว่าค่ามาตรฐานของไอศครีมที่มีคุณภาพดี (Norman and Joseph, 1995) ดังนั้นในการนำไอศครีมโยเกิร์ตน้ำนมเผือกไปผลิตในระดับอุตสาหกรรมจึงควรมีการนำไปพัฒนาต่อไป

4.3 สลัดครีมโยเกิร์ตน้ำนมเผือก

4.3.1 การศึกษาปริมาณโยเกิร์ตน้ำนมเผือกที่เหมาะสมในการผลิตสลัดครีมโยเกิร์ตน้ำนมเผือก โดยใช้โยเกิร์ตน้ำนมเผือก ในปริมาณ 30, 50 และ 70 กรัมในสูตรพื้นฐาน ทำการทดสอบทางประสาทสัมผัส ด้านกลิ่นโยเกิร์ต รสชาติ ความเนียน ความข้นหนืด และความชอบรวม แสดงให้เห็นดังตารางที่ 14

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 14 คะแนนเฉลี่ยผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของสลัดครีมโยเกิร์ตที่เติมปริมาณโยเกิร์ตน้ำนมเผือกต่างกัน

ปริมาณโยเกิร์ตน้ำนมเผือกในสูตาพื้นฐาน (กรัม)	ปัจจัยคุณภาพ				
	กลิ่นโยเกิร์ต	รสชาติ	ความเนียน	ความข้นหนืด	ความชอบรวม
30	3.50[a]	3.50[a]	3.90[a]	3.55[a]	3.75[a]
50	3.35[a]	3.50[a]	3.65[ab]	3.50[a]	3.50[ab]
70	3.50[a]	3.40[a]	3.40[b]	3.20[a]	3.20[b]

หมายเหตุ ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$)

จากตารางที่ 14 พบว่าผู้ทดสอบไม่สามารถแยกความแตกต่างของกลิ่นโยเกิร์ตน้ำนมเผือกของสลัดครีมที่ใช้โยเกิร์ตในปริมาณต่างๆ กันที่ระดับความเชื่อมั่น 95% แต่สามารถบอกได้ว่าผู้ทดสอบชอบกลิ่นโยเกิร์ตของสลัดครีมที่ใช้โยเกิร์ตในปริมาณ 30 และ 70 กรัมมากที่สุด โดยพิจารณาจากคะแนนเฉลี่ยที่มากที่สุด และชอบกลิ่นโยเกิร์ตของสลัดครีมที่มีการใช้ปริมาณโยเกิร์ต 50 กรัมน้อยที่สุด

ด้านรสชาติ ผู้ทดสอบไม่สามารถแยกความแตกต่างทางด้านรสชาติของสลัดครีมได้ แต่สามารถบอกได้ว่า ผู้ทดสอบชอบรสชาติของสลัดครีมที่ใช้โยเกิร์ตในปริมาณ 30 และ 50 กรัมมากที่สุด โดยพิจารณาจากคะแนนเฉลี่ยที่มากที่สุด และชอบรสชาติของสลัดครีมที่ใช้โยเกิร์ตในปริมาณ 70 กรัมน้อยที่สุด

ด้านความเนียน ผู้ทดสอบสามารถแยกความแตกต่างทางด้านความเนียนของสลัดครีมได้ โดยผู้ทดสอบให้การยอมรับความเนียนของสลัดครีมที่ใช้โยเกิร์ตน้ำนมเผือกในปริมาณ 30 กรัม มากที่สุด ซึ่งจะไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับสลัดครีมที่ใช้โยเกิร์ตในปริมาณ 50 กรัม โดยพิจารณาจากคะแนนเฉลี่ยที่มากที่สุด และผู้ทดสอบให้การยอมรับความเนียนของสลัดครีมที่ใช้โยเกิร์ตน้ำนมเผือกในปริมาณ 70 กรัมน้อยที่สุด ซึ่งจะไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับสลัดครีมที่ใช้โยเกิร์ตในปริมาณ 50 กรัม

ด้านความข้นหนืด ผู้ทดสอบไม่สามารถแยกความแตกต่างทางด้านความข้นหนืดของสลัดครีมได้ แต่สามารถบอกได้ว่าผู้ทดสอบชอบความข้นหนืดของสลัดครีมที่ใช้โยเกิร์ตน้ำนมเผือกในปริมาณ 30 กรัม มากที่สุด โดยพิจารณาจากคะแนนเฉลี่ยที่มากที่สุด และชอบความข้นหนืดของสลัดครีมที่ใช้โยเกิร์ตน้ำนมเผือกในปริมาณ 70 กรัมน้อยที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ด้านความชอบรวม ผู้ทดสอบสามารถแยกความแตกต่างทางด้านความชอบรวมของสลัดครีมได้ โดยผู้ทดสอบให้การยอมรับความสลัดครีมที่ใช้โยเกิร์ตน้ำนมเผือกในปริมาณ 30 กรัมมากที่สุด ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับสลัดครีมที่ใช้โยเกิร์ตในปริมาณ 50 กรัม โดยพิจารณาจากคะแนนเฉลี่ยที่มากที่สุด และผู้ทดสอบให้การยอมรับสลัดครีมที่ใช้โยเกิร์ตในปริมาณ 70 กรัมน้อยที่สุด ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับสลัดครีมที่ใช้โยเกิร์ตในปริมาณ 50 กรัม

เมื่อพิจารณาปัจจัยทั้งหมดพบว่า ปริมาณโยเกิร์ตน้ำนมเผือกที่เหมาะสมที่สุดในการผลิตสลัดครีมโยเกิร์ตน้ำนมเผือก คือปริมาณโยเกิร์ตน้ำนมเผือกที่ 30 กรัมของสูตรพื้นฐาน โดยพิจารณาจากคะแนนเฉลี่ยที่มากที่สุดจากปัจจัยคุณภาพด้านต่างๆ โดยเฉพาะด้านความเนียนและความชอบรวมที่มีผลต่อการแยกความแตกต่าง แสดงว่าปริมาณโยเกิร์ตจะมีผลต่อความเนียนและความชอบรวม ในขณะที่ปัจจัยคุณภาพด้านกลิ่นโยเกิร์ต รสชาติ และความข้นหนืด จะไม่มีผลต่อการแยกความแตกต่างของสลัดครีมโยเกิร์ตที่ใช้ปริมาณโยเกิร์ตต่างๆ ของผู้ทดสอบ

4.3.2 การศึกษาคุณภาพทางประสาทสัมผัสของสลัดครีมโยเกิร์ตน้ำนมเผือก

นำสลัดครีมโยเกิร์ตน้ำนมเผือกที่ได้รับการยอมรับมากที่สุด มาศึกษาคุณภาพทางประสาทสัมผัส ด้านสี กลิ่น รสชาติ และเนื้อสัมผัส ดังแสดงในตารางที่ 15

ตารางที่ 15 คุณภาพทางประสาทสัมผัสของสลัดครีมโยเกิร์ตน้ำนมเผือก

ปัจจัยคุณภาพ	ลักษณะทางประสาทสัมผัส
สี	สีเทาขาว
กลิ่น	มีกลิ่นเปรี้ยวของโยเกิร์ตน้ำนมเผือก มีกลิ่นเปรี้ยวของน้ำมะนาวและกลิ่นหอมของนมข้นหวานเล็กน้อย
รสชาติ	มีรสเปรี้ยวของโยเกิร์ตน้ำนมเผือกและน้ำมะนาว มีรสหวานมันของนมข้นหวานและรสเค็มของเกลือเล็กน้อย
เนื้อสัมผัส	มีความข้นหนืดปานกลาง เนื้อเนียน เรียบ ละเอียด

จากตารางที่ 15 พบว่าสลัดครีมโยเกิร์ตน้ำนมเผือกที่ผลิตได้ มีสีเทาขาวซึ่งเกิดจากสีของโยเกิร์ตน้ำนมเผือกรวมกับสีของนมข้นหวาน มีกลิ่นเปรี้ยวของโยเกิร์ต กลิ่นเปรี้ยวของน้ำมะนาว และกลิ่นหอมของนมข้นหวานเล็กน้อย ทางด้านรสชาติและเนื้อสัมผัสจะคล้ายกับสลัดครีมทั่วไป คือ มีรสเปรี้ยวนำ หวานมันและเค็มเล็กน้อย เนื้อเนียนเรียบ ละเอียด และมีความข้นหนืดปานกลาง แต่ที่แตกต่างคือ เวลาบริโภคจะได้รสชาติของโยเกิร์ตน้ำนมเผือกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.3 การศึกษาคุณสมบัติทางเคมีของสลัดครีมโยเกิร์ตน้ำนมเผือก

โดยการนำสลัดครีมโยเกิร์ตน้ำนมเผือกที่ได้ มาทำการตรวจสอบคุณสมบัติทางเคมี โดยตรวจหาค่า pH และเปอร์เซ็นต์กรด ดังแสดงในตารางที่ 16

ตารางที่ 16 คุณสมบัติทางเคมีของสลัดครีมโยเกิร์ตน้ำนมเผือก

คุณสมบัติ	ค่าที่ได้
pH	3.83
เปอร์เซ็นต์กรด	0.98

จากตารางที่ 16 พบว่าสลัดครีมโยเกิร์ตน้ำนมเผือกมีค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) 3.83 และมีค่าเปอร์เซนต์กรดเท่ากับ 0.98 ซึ่งเมื่อพิจารณาในเรื่อง pH พบว่า สลัดครีมที่ผลิตขึ้นมีค่า pH เป็นไปตามมาตรฐานที่สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมกำหนด ซึ่งกำหนดไว้ว่าสลัดครีมจะต้องมีค่า pH ไม่เกิน 4.1 (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2540)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปผลการทดลอง

1. จากการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพของโยเกิร์ตน้ำนมเผือก ปริมาณเชื้อ 5%, ปริมาณน้ำตาล 10% และปริมาณเจลาติน 0.7% มีความเหมาะสมที่สุดในการผลิตโยเกิร์ตน้ำนมเผือก

2. จากการศึกษาคุณภาพทางประสาทสัมผัสของโยเกิร์ตน้ำนมเผือก โยเกิร์ตมีสีชมพูม่วงอ่อน มีกลิ่นหอมของเผือกและหางนม และกลิ่นเปรี้ยวของโยเกิร์ต รสหวานอมเปรี้ยวเล็กน้อย เนื้อสัมผัสเนียน เรียบ ละเอียดและมีความหนืดเล็กน้อย

3. จากการศึกษาคุณสมบัติทางเคมีของโยเกิร์ตน้ำนมเผือก โยเกิร์ตที่ได้มี pH 4.03, เปอร์เซ็นต์กรด 0.52 และปริมาณของแข็งทั้งหมด 22.60%

4. จากการศึกษาคุณภาพในการเก็บรักษา โยเกิร์ตน้ำนมเผือกสามารถเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4°C เป็นเวลา 6 วันโดยที่โยเกิร์ตยังคงมีคุณภาพไม่เปลี่ยนไปจากที่ผลิตเสร็จใหม่ๆ

5. จากการศึกษาปริมาณน้ำมันดอกทานตะวันที่เหมาะสมที่สุดในการผลิตไอศกรีมโยเกิร์ตน้ำนมเผือก คือ ปริมาณน้ำมันดอกทานตะวันที่ 5%

6. จากการศึกษาคุณภาพทางประสาทสัมผัสของไอศกรีมโยเกิร์ตน้ำนมเผือก ไอศกรีมโยเกิร์ตมีสีม่วงเทา มีกลิ่นโยเกิร์ตน้ำนมเผือกและกลิ่นน้ำมันเล็กน้อย รสเปรี้ยวของโยเกิร์ตและรสหวานเล็กน้อย เนื้อสัมผัสเนียนและมีความมัน

7. จากการศึกษาคุณสมบัติทางเคมีของไอศกรีมโยเกิร์ตน้ำนมเผือก ไอศกรีมที่ได้มีปริมาณของแข็งทั้งหมด 9.85%, ปริมาณไขมัน 4.47% และความฟู 22.61%

8. จากการศึกษาปริมาณโยเกิร์ตน้ำนมเผือกที่เหมาะสมที่สุดในการผลิตสลัดครีมโยเกิร์ตน้ำนมเผือก คือ ปริมาณโยเกิร์ตน้ำนมเผือกที่ 30 กรัม

9. จากการศึกษาคุณภาพทางประสาทสัมผัสของสลัดครีมโยเกิร์ตน้ำนมเผือก สลัดครีมมีสีเทาขาว มีกลิ่นเปรี้ยวของโยเกิร์ตและกลิ่นหอมของนมข้นหวาน รสเปรี้ยว หวานมัน และเค็มเล็กน้อย เนื้อสัมผัสเนียน เรียบ ละเอียด และมีความข้นหนืดปานกลาง

10. จากการศึกษาคุณสมบัติทางเคมีของสลัดครีมโยเกิร์ตน้ำนมเผือก สลัดครีมที่ได้มี pH 3.83 และเปอร์เซ็นต์กรด 0.98

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

กฤษฎา วิริยะธีรกิจ, เบญญาลัทธ์ จิตระมัย และอารมย์ เหมือนสวาท. 2543. นมข้าวโพดและผลิตภัณฑ์. ปัญหาพิเศษ ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ

กฤษฎา สัมพันธารักษ์. 2531. "เผือก". พืชไร่. ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 2:149-151

คณะกรรมการกลุ่มผลิตชุดวิชาวิทยาศาสตร์การอาหารเบื้องต้น. 2538. "นมเปรี้ยวและผลิตภัณฑ์นมอื่นๆ". วิทยาศาสตร์การอาหารเบื้องต้น. หน่วยที่ 8-15. สาขาวิชาคหกรรมศาสตร มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช:252-256

คณะกรรมการกลุ่มผลิตชุดวิชาวิทยาศาสตร์การอาหารเบื้องต้น. 2538. "พืชหัวและผลิตภัณฑ์". วิทยาศาสตร์การอาหารเบื้องต้น. หน่วยที่ 8-15. สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช:8,12

จิราภรณ์ ศรีธีรประเสริฐ และวิโรจน์ ผิวสำโรง. 2543. การผลิตไอศกรีมจากน้ำนมถั่วเหลืองผสมน้ำส้มแขก. ปัญหาพิเศษ ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ

นภาศรี ไวศยะนันท์. 2526. "ผลิตภัณฑ์ประเภทนมเปรี้ยว". ผลิตภัณฑ์นม. ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์:44-53

ภัทรา กุลกิจวโรภาส. 2540. การพัฒนาไอศกรีมลดพลังงานกลิ่นรสผลไม้ไทย. วิทยานิพนธ์ ภาควิชาพัฒนาผลิตภัณฑ์ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์กรุงเทพฯ

มทนา สุนทรศารทูล. 2511. ผลของการใช้เผือกเป็นอาหารหลัก. วิทยานิพนธ์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ

วินัย ธเนศานุรักษ์. 2538. น้ำมันทานตะวัน. สัมมนา ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ

วิสิฐ จะวะสิต และคณะ. 2538. "มายองเนส สลัดครีมและแซนวิชสเปรด". รู้จักอาหารจากฉลาก. สถาบันวิจัยโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล:150-154

วิทยา แสงแก้วสุข. 2541. "เผือก". พฤกษศาสตร์พืชเศรษฐกิจ. รวบรวมโดย รังสฤษดิ์ กาวีต๊ะ, รศ. ดร., ชูศักดิ์ จอมพุก และจุฑามาศ ร่มแก้ว. ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์:60-65

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. 2540. "มายองเนสและสลัดครีม". มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.1402-2540). กระทรวงอุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ:1-2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ศิริชัย สมคะเนย์ และอำนาจ ภูมิจันทึก. 2543. แป้งขนมถ้วยฟูเผือกสำเร็จรูป. ปัญหาพิเศษ ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ

ศรีสมร คงพันธุ์ และมณี สุวรรณผ่อง. 2529. "สลัดผลไม้". อาหารมังสวิรัติ. ภาควิชาอาหารและโภชนาการ คณะคหกรรมศาสตร์ วิทยาลัยเทคโนโลยีและอาชีวศึกษา:31

สุชาดา สังขพันธุ์. 2538. ไอศกรีมโยเกิร์ตเคลือบชั้นด้วยเชอร์เบท. ปัญหาพิเศษ ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ

สุภาภรณ์ มณีศรี และอัฏฐพล ศรีหิรัญ. 2543. โยเกิร์ตน้ำนมข้าวโพด. ปัญหาพิเศษ ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ

อรรถพล เจริญพักตร์. 2541. ไอศกรีมผง. ปัญหาพิเศษ ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.กรุงเทพฯ

Alan H.V. and P.S. Jane. 1994. "Fermented milk". Milk and Milk Products.Tech, Chem, Micro. Vol.1. Chapman & Hall:351-364

Norman N.P. and H.H. Joseph. 1995. Food Science. 5th ed. Chapman & Hall. USA.

Robert T.M. and W.S. Arukle. 1996. Ice cream. 5th ed. Chapman & Hall. USA.

Robinson R.K. and A.Y. Tamine. 1985. Yoghurt Science and Technology. Oxford, Pergamon Press. New York:431P.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก
ตัวอย่างแบบทดสอบทางประสาทสัมผัส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบทดสอบทางประสาทสัมผัส

ผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตน้ำนมเผือก

ชื่อ..... วันที่.....

คำชี้แจง : โปรดประเมินคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสต่างๆ ของโยเกิร์ตน้ำนมเผือก โดยให้ผู้ชิมให้ระดับคะแนนตามความชอบที่มีต่อผลิตภัณฑ์ เพื่อแสดงให้เห็นว่าท่านได้อธิบายความรู้สึกชอบและไม่ชอบในระดับใด ดังนี้

ไม่ชอบ = 1 ชอบเล็กน้อย = 2 ชอบปานกลาง = 3

ชอบ = 4 ชอบมาก = 5

กรุณาบ้วนปากระหว่างชิม

ผลิตภัณฑ์ / คุณลักษณะ	รหัสตัวอย่าง		
กลิ่นเผือก			
รสเปรี้ยว			
เนื้อสัมผัส			

ข้อเสนอแนะ.....

.....

.....

หมายเหตุ : แบบทดสอบนี้ใช้สำหรับเพื่อศึกษาปริมาณเชื้อที่เหมาะสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบทดสอบทางประสาทสัมผัส

ผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตน้ำนมเผือก

ชื่อ..... วันที่.....

คำชี้แจง : โปรดประเมินคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสต่างๆ ของโยเกิร์ตน้ำนมเผือก โดยให้ผู้ชิมให้ระดับคะแนนตามความชอบที่มีต่อผลิตภัณฑ์ เพื่อแสดงให้เห็นว่าท่านได้อธิบายความรู้สึกชอบและไม่ชอบในระดับใด ดังนี้

ไม่ชอบ = 1 ชอบเล็กน้อย = 2 ชอบปานกลาง = 3

ชอบ = 4 ชอบมาก = 5

กรุณาบ้วนปากระหว่างชิม

ผลิตภัณฑ์ / คุณลักษณะ	รหัสตัวอย่าง		
กลิ่นเผือก			
รสเปรี้ยว			
รสหวาน			

ข้อเสนอแนะ.....

.....

.....

หมายเหตุ : แบบทดสอบนี้ใช้สำหรับเพื่อศึกษาปริมาณน้ำตาลที่เหมาะสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบทดสอบทางประสาทสัมผัส

ผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตน้ำนมเผือก

ชื่อ..... **วันที่**.....

คำชี้แจง : โปรดประเมินคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสต่างๆ ของโยเกิร์ตน้ำนมเผือก โดยให้ผู้ชิมให้ระดับคะแนนตามความชอบที่มีต่อผลิตภัณฑ์ เพื่อแสดงให้เห็นว่าท่านได้อธิบายความรู้สึกชอบและไม่ชอบในระดับใด ดังนี้

ไม่ชอบ = 1 ชอบเล็กน้อย = 2 ชอบปานกลาง = 3

ชอบ = 4 ชอบมาก = 5

กรุณาบ้วนปากระหว่างชิม

ผลิตภัณฑ์ / คุณลักษณะ	รหัสตัวอย่าง		
กลิ่นเผือก			
ความเนียน			
ความข้นหนืด			
ความชอบรวม			

ข้อเสนอแนะ.....

.....

.....

หมายเหตุ : แบบทดสอบนี้ใช้สำหรับเพื่อศึกษาปริมาณเจลาตินที่เหมาะสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบทดสอบทางประสาทสัมผัส

ผลิตภัณฑ์ไอศครีมโยเกิร์ตน้ำนมเผือก

ชื่อ..... วันที่.....

คำชี้แจง : โปรดประเมินคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสต่างๆ ของไอศครีมโยเกิร์ตน้ำนมเผือก โดยให้ผู้ชิมให้ระดับคะแนนตามความชอบที่มีต่อผลิตภัณฑ์ เพื่อแสดงให้เห็นว่าท่านได้อธิบายความรู้สึกชอบและไม่ชอบในระดับใด ดังนี้

ไม่ชอบ = 1 ชอบเล็กน้อย = 2 ชอบปานกลาง = 3

ชอบ = 4 ชอบมาก = 5

กรุณาบ้วนปากระหว่างชิม

ผลิตภัณฑ์ / คุณลักษณะ	รหัสตัวอย่าง		
กลิ่นโยเกิร์ต			
รสชาติ			
ความเนียน			
ความแน่นเนื้อ			
ความมัน			
ความชอบรวม			

ข้อเสนอแนะ.....

.....

.....

หมายเหตุ : แบบทดสอบนี้ใช้สำหรับเพื่อศึกษาปริมาณน้ำมันที่เหมาะสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบทดสอบทางประสาทสัมผัส

ผลิตภัณฑ์สลัดครีมโยเกิร์ตน้ำนมเผือก

ชื่อ..... วันที่.....

คำชี้แจง : โปรดประเมินคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสต่างๆ ของสลัดครีมโยเกิร์ตน้ำนมเผือก โดยให้ผู้ชิมให้ระดับคะแนนตามความชอบที่มีต่อผลิตภัณฑ์ เพื่อแสดงให้เห็นว่าท่านได้อธิบายความรู้สึกชอบและไม่ชอบในระดับใด ดังนี้

ไม่ชอบ = 1 ชอบเล็กน้อย = 2 ชอบปานกลาง = 3

ชอบ = 4 ชอบมาก = 5

กรุณาบ้วนปากระหว่างชิม

ผลิตภัณฑ์ / คุณลักษณะ	รหัสตัวอย่าง		
กลิ่นโยเกิร์ต			
รสชาติ			
ความเนียน			
ความข้นหนืด			
ความชอบรวม			

ข้อเสนอแนะ.....

.....

.....

หมายเหตุ : แบบทดสอบนี้ใช้สำหรับเพื่อศึกษาปริมาณโยเกิร์ตน้ำนมเผือกที่เหมาะสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข

ตารางแสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 1 การวิเคราะห์ทางสถิติด้านกลิ่นเผือกของโยเกิร์ตที่เติมเชื้อในปริมาณที่ต่างกัน

SOURCE	DF	SS	MS	F_{ratio}	F_{prob}
Replication	2	0.233	0.117	0.101	0.904
Treatment	19	9.733	0.512	0.445	0.969
Error	38	43.767	1.152		
Total	59	53.733			

ตารางภาคผนวกที่ 2 ผลการตรวจสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยทางด้านกลิ่นเผือกของโยเกิร์ตที่เติมเชื้อในปริมาณที่ต่างกัน

Treat	N	Subset
		1
1	20	2.6500
2	20	2.7500
3	20	2.8000
Sig.		0.681

* Alpha = 0.05

ตารางภาคผนวกที่ 3 การวิเคราะห์ทางสถิติด้านรสเปรี้ยวของโยเกิร์ตที่เติมเชื้อในปริมาณที่ต่างกัน

SOURCE	DF	SS	MS	F_{ratio}	F_{prob}
Replication	2	9.100	4.550	4.602	0.016
Treatment	19	16.583	0.873	0.883	0.604
Error	38	37.567	0.989		
Total	59	63.250			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 4 ผลการตรวจสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยทางด้านรสเปรี้ยวของโยเกิร์ตที่เติมเชื้อในปริมาณที่ต่างกัน

Treat	N	Subset	
		1	2
1	20	1.8000	
3	20	2.2000	2.2000
2	20		2.7500
Sig.		0.211	0.088

* Alpha = 0.05

ตารางภาคผนวกที่ 5 การวิเคราะห์ทางสถิติด้านเนื้อสัมผัสของโยเกิร์ตที่เติมเชื้อในปริมาณที่ต่างกัน

SOURCE	DF	SS	MS	F_{ratio}	F_{prob}
Replication	2	1.600	0.800	1.152	0.327
Treatment	19	15.650	0.824	1.186	0.318
Error	38	26.400	0.695		
Total	59	43.650			

ตารางภาคผนวกที่ 6 ผลการตรวจสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยทางด้านเนื้อสัมผัสของโยเกิร์ตที่เติมเชื้อในปริมาณที่ต่างกัน

Treat	N	Subset
		1
1	20	2.4500
2	20	2.6500
3	20	2.8500
Sig.		0.160

* Alpha = 0.05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 7 การวิเคราะห์ทางสถิติด้านกลิ่นเผือกของโยเกิร์ตที่เติมน้ำตาลในปริมาณที่ต่างกัน

SOURCE	DF	SS	MS	F_{ratio}	F_{prob}
Replication	2	1.733	0.867	1.065	0.356
Treatment	19	32.317	1.701	2.089	0.026
Error	38	30.933	0.814		
Total	59	64.983			

ตารางภาคผนวกที่ 8 ผลการตรวจสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยทางด้านกลิ่นเผือกของโยเกิร์ตที่เติมน้ำตาลในปริมาณที่ต่างกัน

Treat	N	Subset
		1
1	20	2.7500
3	20	3.0500
2	20	3.1500
Sig.		0.194

* Alpha = 0.05

ตารางภาคผนวกที่ 9 การวิเคราะห์ทางสถิติด้านรสเปรี้ยวของโยเกิร์ตที่เติมน้ำตาลในปริมาณที่ต่างกัน

SOURCE	DF	SS	MS	F_{ratio}	F_{prob}
Replication	2	12.900	6.450	6.853	0.003
Treatment	19	20.733	1.091	1.159	0.339
Error	38	35.767	0.941		
Total	59	69.400			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 10 ผลการตรวจสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยทางด้านรสเปรี้ยวของโยเกิร์ตที่เติมน้ำตาลในปริมาณที่ต่างกัน

Treat	N	Subset	
		1	2
1	20	2.4500	
3	20		3.3500
2	20		3.5000
Sig.		1.000	0.628

* Alpha = 0.05

ตารางภาคผนวกที่ 11 การวิเคราะห์ทางสถิติด้านรสหวานของโยเกิร์ตที่เติมน้ำตาลในปริมาณที่ต่างกัน

SOURCE	DF	SS	MS	F_{ratio}	F_{prob}
Replication	2	11.633	0.817	6.432	0.004
Treatment	19	26.333	1.386	1.532	0.129
Error	38	34.367	0.904		
Total	59	72.333			

ตารางภาคผนวกที่ 12 ผลการตรวจสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยทางด้านรสหวานของโยเกิร์ตที่เติมน้ำตาลในปริมาณที่ต่างกัน

Treat	N	Subset	
		1	2
1	20	2.5500	
3	20		3.4000
2	20		3.5500
Sig.		1.000	0.621

* Alpha = 0.05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 13 การวิเคราะห์ทางสถิติด้านกลิ่นเผือกของโยเกิร์ตที่เติมเจลาตินในปริมาณที่ต่างกัน

SOURCE	DF	SS	MS	F_{ratio}	F_{prob}
Replication	2	2.533	1.267	1.530	0.230
Treatment	19	28.183	1.483	1.791	0.062
Error	38	31.467	0.828		
Total	59	62.183			

ตารางภาคผนวกที่ 14 ผลการตรวจสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยทางด้านกลิ่นเผือกของโยเกิร์ตที่เติมเจลาตินในปริมาณที่ต่างกัน

Treat	N	Subset
		1
1	20	2.8500
2	20	3.1500
3	20	3.3500
Sig.		0.108

* Alpha = 0.05

ตารางภาคผนวกที่ 15 การวิเคราะห์ทางสถิติด้านความเนียนของโยเกิร์ตที่เติมเจลาตินในปริมาณที่ต่างกัน

SOURCE	DF	SS	MS	F_{ratio}	F_{prob}
Replication	2	0.533	0.267	0.352	0.706
Treatment	19	19.400	1.021	1.347	0.212
Error	38	28.800	0.758		
Total	59	48.733			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 16 ผลการตรวจสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยทางด้านความเนียนของโยเกิร์ตที่เติมเจลาตินในปริมาณที่ต่างกัน

Treat	N	Subset
		1
3	20	3.1000
2	20	3.3000
1	20	3.3000
Sig.		0.499

* Alpha = 0.05

ตารางภาคผนวกที่ 17 การวิเคราะห์ทางสถิติด้านความข้นหนืดของโยเกิร์ตที่เติมเจลาตินในปริมาณที่ต่างกัน

SOURCE	DF	SS	MS	F_{ratio}	F_{prob}
Replication	2	26.433	13.217	21.932	0.000
Treatment	19	14.850	0.782	1.297	0.242
Error	38	22.900	0.603		
Total	59	64.183			

ตารางภาคผนวกที่ 18 ผลการตรวจสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยทางด้านความข้นหนืดของโยเกิร์ตที่เติมเจลาตินในปริมาณที่ต่างกัน

Treat	N	Subset	
		1	2
1	20	2.3000	
2	20		3.5000
3	20		3.8500
Sig.		1.000	0.162

* Alpha = 0.05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 19 การวิเคราะห์ทางสถิติด้านความชอบรวมของโยเกิร์ตที่เติมเจลาตินในปริมาณที่ต่างกัน

SOURCE	DF	SS	MS	F_{ratio}	F_{prob}
Replication	2	21.233	10.617	15.072	0.000
Treatment	19	20.933	1.102	1.564	0.118
Error	38	26.767	0.704		
Total	59	68.933			

ตารางภาคผนวกที่ 20 ผลการตรวจสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยทางด้านความชอบรวมของโยเกิร์ตที่เติมเจลาตินในปริมาณที่ต่างกัน

Treat	N	Subset	
		1	2
1	20	2.3000	
2	20		3.4500
3	20		3.6500
Sig.		1.000	0.456

* Alpha = 0.05

ตารางภาคผนวกที่ 21 การวิเคราะห์ทางสถิติด้านกลิ่นโยเกิร์ตของไอศกรีมที่เติมน้ำมันในปริมาณที่ต่างกัน

SOURCE	DF	SS	MS	F_{ratio}	F_{prob}
Replication	2	0.033	0.017	0.035	0.965
Treatment	19	15.333	0.807	1.707	0.079
Error	38	17.967	0.473		
Total	59	33.333			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 22 ผลการตรวจสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยทางด้านกลิ่นโยเกิร์ตของไอศกรีมที่เติมน้ำมันในปริมาณที่ต่างกัน

Treat	N	Subset
		1
3	20	3.3000
1	20	3.3500
2	20	3.3500
Sig.		0.831

* Alpha = 0.05

ตารางภาคผนวกที่ 23 การวิเคราะห์ทางสถิติด้านรสชาติของไอศกรีมที่เติมน้ำมันในปริมาณที่ต่างกัน

SOURCE	DF	SS	MS	F_{ratio}	F_{prob}
Replication	2	1.900	0.950	1.586	0.218
Treatment	19	22.983	1.210	2.019	0.032
Error	38	22.767	0.599		
Total	59				

ตารางภาคผนวกที่ 24 ผลการตรวจสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยทางด้านรสชาติของไอศกรีมที่เติมน้ำมันในปริมาณที่ต่างกัน

Treat	N	Subset
		1
3	20	3.2000
2	20	3.2500
1	20	3.6000
Sig.		0.130

* Alpha = 0.05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 25 การวิเคราะห์ทางสถิติด้านความแน่นเนื้อของไอศกรีมที่เติมน้ำมันในปริมาณที่ต่างกัน

SOURCE	DF	SS	MS	F_{ratio}	F_{prob}
Replication	2	0.633	0.317	0.819	0.449
Treatment	19	15.650	0.824	2.129	0.023
Error	38	14.700	0.387		
Total	59	30.983			

ตารางภาคผนวกที่ 26 ผลการตรวจสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยทางด้านความแน่นเนื้อของไอศกรีมที่เติมน้ำมันในปริมาณที่ต่างกัน

Treat	N	Subset
		1
3	20	3.3500
2	20	3.5000
1	20	3.6000
Sig.		0.238

* Alpha = 0.05

ตารางภาคผนวกที่ 27 การวิเคราะห์ทางสถิติด้านความเนียนของไอศกรีมที่เติมน้ำมันในปริมาณที่ต่างกัน

SOURCE	DF	SS	MS	F_{ratio}	F_{prob}
Replication	2	4.900	2.450	6.763	0.003
Treatment	19	16.983	0.894	2.467	0.009
Error	38	13.767	0.362		
Total	59	35.65			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 28 ผลการตรวจสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยทางด้านความเนียนของไอศกรีมที่เติมน้ำมันในปริมาณที่ ต่างกัน

Treat	N	Subset	
		1	2
3	20	3.2500	
2	20		3.8000
1	20		3.9000
Sig.		1.000	0.602

* Alpha = 0.05

ตารางภาคผนวกที่ 29 การวิเคราะห์ทางสถิติด้านความมันของไอศกรีมที่เติมน้ำมันในปริมาณที่ต่างกัน

SOURCE	DF	SS	MS	F_{ratio}	F_{prob}
Replication	2	2.033	1.017	3.058	0.059
Treatment	19	18.317	0.964	2.900	0.003
Error	38	12.633	0.322		
Total	59	32.983			

ตารางภาคผนวกที่ 30 ผลการตรวจสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยทางด้านความมันของไอศกรีมที่เติมน้ำมันในปริมาณที่ ต่างกัน

Treat	N	Subset	
		1	2
3	20	3.1000	
2	20	3.3000	3.3000
1	20		3.5500
Sig.		0.280	0.178

* Alpha = 0.05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 31 การวิเคราะห์ทางสถิติด้านความชอบรวมของไอศกรีมที่เติมน้ำมันในปริมาณที่ต่างกัน

SOURCE	DF	SS	MS	F_{ratio}	F_{prob}
Replication	2	0.233	0.117	0.198	0.822
Treatment	19	13.917	0.732	1.241	0.278
Error	38	22.433	0.590		
Total	59	36.583			

ตารางภาคผนวกที่ 32 ผลการตรวจสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยทางด้านความชอบรวมของไอศกรีมที่เติมน้ำมันในปริมาณที่ต่างกัน

Treat	N	Subset
		1
3	20	3.3500
2	20	3.4000
1	20	3.5000
Sig.		0.566

* Alpha = 0.05

ตารางภาคผนวกที่ 33 การวิเคราะห์ทางสถิติด้านกลิ่นโยเกิร์ตของสลัดครีมที่เติมโยเกิร์ตในปริมาณที่ต่างกัน

SOURCE	DF	SS	MS	F_{ratio}	F_{prob}
Replication	2	0.300	0.150	0.397	0.675
Treatment	19	20.183	1.062	2.810	0.003
Error	38	14.367	0.378		
Total	59	34.850			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 34 ผลการตรวจสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยทางด้านกลิ่นโยเกิร์ตของสลัดครีมที่เติมโยเกิร์ตในปริมาณที่ต่างกัน

Treat	N	Subset
		1
2	20	3.3500
3	20	3.5000
1	20	3.5000
Sig.		0.473

* Alpha = 0.05

ตารางภาคผนวกที่ 35 การวิเคราะห์ทางสถิติด้านรสชาติของสลัดครีมที่เติมโยเกิร์ตในปริมาณที่ต่างกัน

SOURCE	DF	SS	MS	F_{ratio}	F_{prob}
Replication	2	0.133	0.067	0.119	0.888
Treatment	19	25.600	1.347	2.415	0.010
Error	38	21.200	0.558		
Total	59	46.933			

ตารางภาคผนวกที่ 36 ผลการตรวจสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยทางด้านรสชาติโยเกิร์ตของสลัดครีมที่เติมโยเกิร์ตในปริมาณที่ต่างกัน

Treat	N	Subset
		1
3	20	3.4000
2	20	3.5000
1	20	3.5000
Sig.		0.694

* Alpha = 0.05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 37 การวิเคราะห์ทางสถิติด้านความเนียนของสลัดครีมที่เติมโยเกิร์ตในปริมาณที่ต่างกัน

SOURCE	DF	SS	MS	F_{ratio}	F_{prob}
Replication	2	2.500	1.250	6.951	0.003
Treatment	19	30.317	1.596	8.873	0.000
Error	38	6.833	0.180		
Total	59	39.650			

ตารางภาคผนวกที่ 38 ผลการตรวจสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยทางด้านความเนียนของสลัดครีมที่เติมโยเกิร์ตในปริมาณที่ต่างกัน

Treat	N	Subset	
		1	2
3	20	3.4000	
2	20	3.6500	3.6500
1	20		3.9000
Sig.		0.070	0.070

* Alpha = 0.05

ตารางภาคผนวกที่ 39 การวิเคราะห์ทางสถิติด้านความข้นหนืดของสลัดครีมที่เติมโยเกิร์ตในปริมาณที่ต่างกัน

SOURCE	DF	SS	MS	F_{ratio}	F_{prob}
Replication	2	1.433	0.717	1.644	0.207
Treatment	19	22.583	1.189	2.726	0.004
Error	38	16.567	0.436		
Total	59	40.583			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 40 ผลการตรวจสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยทางด้านความข้นหนืดของสลัดครีมที่เติมโยเกิร์ตในปริมาณที่ต่างกัน

Treat	N	Subset
		1
3	20	3.2000
2	20	3.5000
1	20	3.5500
Sig.		0.121

* Alpha = 0.05

ตารางภาคผนวกที่ 41 การวิเคราะห์ทางสถิติด้านความชอบรวมของสลัดครีมที่เติมโยเกิร์ตในปริมาณที่ต่างกัน

SOURCE	DF	SS	MS	F_{ratio}	F_{prob}
Replication	2	3.033	1.517	3.039	0.060
Treatment	19	24.983	1.315	2.634	0.005
Error	38	18.967	0.499		
Total	59	46.983			

ตารางภาคผนวกที่ 42 ผลการตรวจสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยทางด้านความชอบรวมของสลัดครีมที่เติมโยเกิร์ตในปริมาณที่ต่างกัน

Treat	N	Subset	
		1	2
3	20	3.2000	
2	20	3.5000	3.5000
1	20		3.7500
Sig.		0.187	0.270

* Alpha = 0.05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ค
ภาพแสดงวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 1 วัตถุดิบในการผลิตโยเกิร์ตน้ำนมเผือก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 2 น้ำนมเผือก

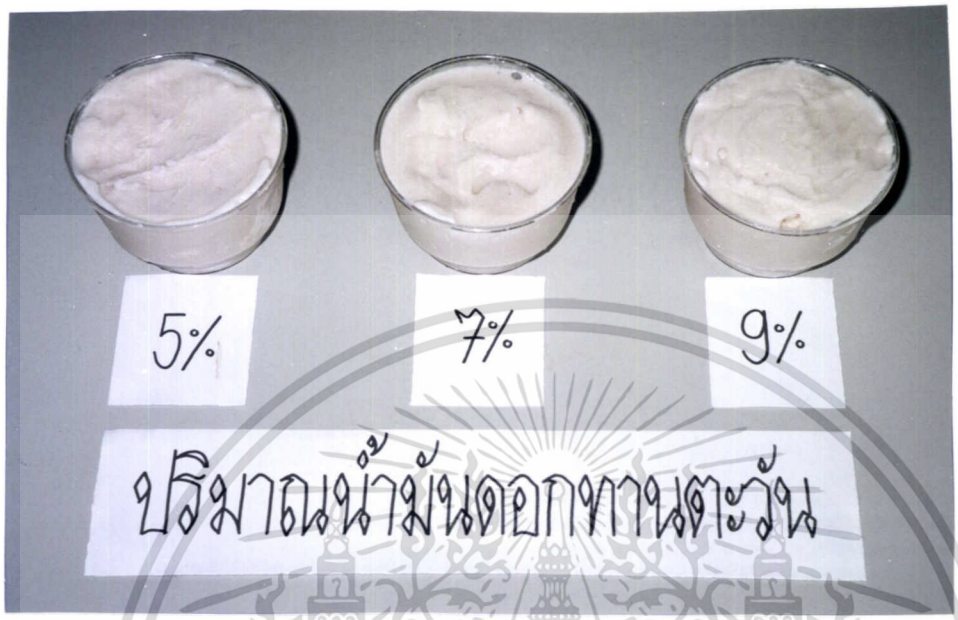
ภาพที่ 3 โยเกิร์ตน้ำนมเผือกที่เติมโยเกิร์ตในปริมาณที่ต่างกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 4 โยเกิร์ตน้ำนมเผือกที่เติมน้ำตาลในปริมาณที่ต่างกัน

ภาพที่ 5 โยเกิร์ตน้ำนมเผือกที่เติมเจลาตินในปริมาณที่ต่างกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 6 ไอศกรีมโยเกิร์ตน้ำนมเผือกที่เติมน้ำมันในปริมาณที่ต่างกัน

ภาพที่ 7 สลัดครีมโยเกิร์ตน้ำนมเผือกที่เติมโยเกิร์ตน้ำนมเผือกในปริมาณที่ต่างกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้