สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การศึกษาโยเกิร์ตพร้อมดื่มเพื่อสุขภาพรสแครอท

Study on drinking yoghurt taste carrot for health

โดย

นางสาวปิยรัตน์ จินดาธนสาร

ป.พ.
ป 619 ก
เลขหมู่ X5A1
เลขทะเบียน 33223
วัน, เดือน, ปี 15 ก.ค. 2542

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต

สาขาวิชาอุตสาหกรรมเกษตร

ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อปัญหาพิเศษ

ปีการศึกษา 2541

ชื่อเรื่อง การศึกษาโยเกิร์ตพร้อมดื่มเพื่อสุขภาพรสแครอท

Study on drinking yoghurt taste carrot for health

ชื่อ-สกุล นางสาวปิยรัตน์ จินดาธนสาร

สาขาวิชา อุตสาหกรรมเกษตร **ภาควิชา** ครุศาสตร์เกษตร

คณะ ครุศาสตร์อุตสาหกรรม

อาจารย์ที่ปรึกษา อ.ภัทราภรณ์ เชื้อนันตา

บทคัดย่อ

แครอท (carrot) เป็นพืชที่มีสีสันตามธรรมชาติ คือสีส้มจัด เนื่องจากมีสารคาโรทีน (carotene) ในปริมาณสูง เป็นสารโปรวิตามินเอ มีประโยชน์ช่วยในการมองเห็น จึงได้นำแครอทมาศึกษาเป็นส่วนผสมในการทำโยเกิร์ตพร้อมดื่ม โดยได้ทำการศึกษาปริมาณหางนมผงที่มีผลต่อเนื้อสัมผัสในปริมาณ 0 2 4 6 และ 8 เปอร์เซ็นต์พบว่าปริมาณหางนมผง 4 เปอร์เซ็นต์เหมาะสมในการทำโยเกิร์ต ทำให้เกิดเคิร์ดที่มีลักษณะดี และเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค จากนั้นได้ทำการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคต่อโยเกิร์ตพร้อมดื่มรสแครอท โดยใช้ระดับของความหวานในน้ำเชื่อมต่างกันคือ 15 20 25 30 และ 35 องศาบริกซ์ พบว่าความหวานของน้ำเชื่อม 25 องศาบริกซ์ เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค และได้ศึกษาลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่ใส่และไม่ใส่สเตบิไลเซอร์ในผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตพร้อมดื่มรสแครอท พบว่า ในโยเกิร์ตพร้อมดื่มรสแครอทที่ใส่เจลาติน ได้รับการยอมรับจากผู้บริโภคสูงสุด เนื่องจากผลิตภัณฑ์ที่ได้มีลักษณะของเนื้อสัมผัสเนียน และเกิดความหนืด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

การทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ สำเร็จลุล่วงลงด้วยความช่วยเหลือจากหลายฝ่ายด้วยกัน โดยเฉพาะอาจารย์ ภัทราภรณ์ เชื้อนันตา ที่ได้กรุณาเสียสละเวลาอันมีค่าในการให้คำปรึกษา แนะนำแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยดี ตลอดระยะเวลาการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ นอกจากนี้ยังได้รับการอำนวยความสะดวกต่าง ๆ จากเจ้าหน้าที่ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร รวมทั้งความช่วยเหลือของเพื่อน ๆ ในการทำการทดลอง ซึ่งเป็นผลให้เกิดความสมบูรณ์ของปัญหาพิเศษเรื่องนี้ จึงขอขอบพระคุณทุกท่านที่กล่าวมา ณ โอกาสนี้

ความดีของปัญหาพิเศษเล่มนี้ ขอมอบให้กับ บิดา มารดา พี่ ๆ ซึ่งให้การสนับสนุนด้านทุนทรัพย์ และกำลังใจ รวมทั้งครูอาจารย์ผู้ประสิทธิประสาทวิชา และผู้มีพระคุณทุกท่าน

ปิยรัตน์ จินดาธนสาร

มีนาคม 2542

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

		หน้า
บทคัดย่อปัญหาพิเศษ		ก
กิตติกรรมประกาศ		ข
สารบัญ		ค
สารบัญตาราง		จ
สารบัญภาพ		ช
บทที่		
1	บทนำ	1
	1.1 ความสำคัญของปัญหา	1
	1.2 วัตถุประสงค์	2
	1.3 ขอบเขตของปัญหา	2
	1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
2	การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง	3
	2.1 โยเกิร์ต	3
	2.1.1 ชนิดของโยเกิร์ต	4
	2.1.2 ประเภทของโยเกิร์ตที่จำหน่ายในท้องตลาดในปัจจุบัน	6
	2.1.3 แบคทีเรียในโยเกิร์ต	7
	2.1.4 วัตถุดิบสำคัญในการผลิตโยเกิร์ต	8
	2.1.5 กรรมวิธีการผลิตโยเกิร์ต	9
	2.2 แครอท	14
3	อุปกรณ์และวิธีการ	20
	3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย	20
	3.2 วิธีการ	21
	3.3 สถานที่ทำการวิจัย	22
	3.4 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย	22
4	ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล	23
5	สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ	29

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

บทที่		หน้า
5.1	สรุปผลการทดลอง.....	29
5.2	ข้อเสนอแนะ.....	29
บรรณานุกรม.....		30
ภาคผนวก.....		33

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	คุณค่าทางอาหารและปริมาณแคลอรี่ต่อโยเกิร์ต 100 กรัม	3
2	การจำแนกชนิดโยเกิร์ตตามปริมาณไขมัน	4
3	ความผิดปกติที่อาจเกิดกับกลิ่นรสของโยเกิร์ต	13
4	ลักษณะโยเกิร์ตในปริมาณที่แตกต่างกัน	23
5	ค่าเฉลี่ยของคะแนนทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสของโยเกิร์ตที่ปรับส่วนผสมด้วยหางนมแตกต่างกัน	24
6	ลักษณะโยเกิร์ตพร้อมดื่มรสรอทที่ระดับความหวานแตกต่างกัน	25
7	ค่าเฉลี่ยของคะแนนทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสของโยเกิร์ตพร้อมดื่มรสแครอท จากการเติมน้ำเชื่อมระดับความหวานต่างกัน	26
8	ลักษณะโยเกิร์ตพร้อมดื่มรสแครอทที่ใส่ และไม่ใส่สเตบิไลด์เซอร์	27
9	ค่าเฉลี่ยของคะแนนทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสของโยเกิร์ตพร้อมดื่มรสแครอทที่ปรับปรุงเนื้อสัมผัสด้วยเจลาติน 0.3 เปอร์เซ็นต์	28
10	การคำนวณหาค่า Analysis of Variance จากการทดสอบชิมด้านความหวาน	38
11	การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (Analysis of Varinance)	39
12	คะแนนค่าความแปรปรวนของความหวานที่ทดสอบ	42
13	คะแนนเฉลี่ยของโยเกิร์ตพร้อมดื่มรสแครอทที่มีปริมาณน้ำตาลต่างกันที่ได้วิเคราะห์ผลทางสถิติ	44
14	ผลการวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นของโยเกิร์ต เมื่อใช้หางนม 0 2 4 6 และ 8 เปอร์เซ็นต์	45
15	ผลการวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านรสชาติของโยเกิร์ต เมื่อใช้หางนม 0 2 4 6 และ 8 เปอร์เซ็นต์	45
16	ผลการวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านเนื้อสัมผัสของโยเกิร์ต เมื่อใช้หางนม 0 2 4 6 และ 8 เปอร์เซ็นต์	45
17	ผลการวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านการยอมรับโยเกิร์ต เมื่อใช้หางนม 0 2 4 6 และ 8 เปอร์เซ็นต์	46

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
18	ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ เกี่ยวกับคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏของโยเกิร์ตพร้อมดื่มรสแครอท เมื่อใช้น้ำเชื่อม 15 20 25 30 และ 35 องศาบริกซ์	46
19	ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ เกี่ยวกับคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นของโยเกิร์ตพร้อมดื่มรสแครอท เมื่อใช้น้ำเชื่อม 15 20 25 30 และ 35 องศาบริกซ์	46
20	ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ เกี่ยวกับคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านเนื้อสัมผัสของโยเกิร์ตพร้อมดื่มรสแครอท เมื่อใช้น้ำเชื่อม 15 20 25 30 และ 35 องศาบริกซ์	47
21	ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ เกี่ยวกับคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านการยอมรับของโยเกิร์ตพร้อมดื่มรสแครอท เมื่อใช้น้ำเชื่อม 15 20 25 30 และ 35 องศาบริกซ์	47
22	ผลการวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นของโยเกิร์ตพร้อมดื่มรสแครอท ที่เติมสเตบิไลเซอร์	47
23	ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ เกี่ยวกับคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านรสชาติของโยเกิร์ตพร้อมดื่มรสแครอท ที่เติมสเตบิไลเซอร์	48
24	ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ เกี่ยวกับคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านการยอมรับของโยเกิร์ตพร้อมดื่มรสแครอท ที่เติมสเตบิไลเซอร์	48

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	ตัวอย่างสำหรับการทดสอบชิม.....	34
2	โยเกิร์ตที่ผลิตโดยใช้ปริมาณหางนมแตกต่างกัน.....	35
3	โยเกิร์ตที่ผลิตโดยใช้ปริมาณความหวานแตกต่างกัน.....	36
4	โยเกิร์ตที่ผลิตโดยใส่และไม่ใส่สเตบิไลเซอร์.....	37

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญของปัญหา

น้ำนมเป็นเครื่องดื่มอาหารที่ให้คุณค่าสูง เนื่องจากมีสารอาหารสำคัญ ได้แก่ โปรตีน และวิตามินอีกหลายชนิดครบถ้วนตามความต้องการของสภาพร่างกาย ช่วยบำรุงร่างกายให้เจริญเติบโต เหมาะสำหรับคนทุกเพศ ทุกวัย โดยเฉพาะเด็กที่กำลังเจริญเติบโต ซึ่งในปัจจุบันปริมาณความต้องการบริโภคน้ำนมภายในประเทศเราเพิ่มมากขึ้น แต่อัตราการผลิตน้ำนมยังไม่เพียงพอต่อความต้องการ ทำให้ปริมาณน้ำนมภายในประเทศมีจำนวนน้อยและราคาแพง เป็นผลให้คนไทยไม่นิยมบริโภคน้ำนม เมื่อพ้นวัยเด็กจึงทำให้ขาดเอ็นไซม์แลคเตส (lactase enzyme) ทำให้เมื่อดื่มนมเข้าไปแล้วมักมีอาการปวดท้อง ท้องเดิน (biarrhea) สาเหตุจากน้ำตาล lactose ในนมไม่ย่อย ซึ่งสามารถแก้ไขด้วยการดื่มน้ำนมหมักเปรี้ยว (germented milk product) เช่น โยเกิร์ต หรือน้ำนมเปรี้ยวแทน เพราะในผลิตภัณฑ์น้ำนมหมักเปรี้ยวจะมีเชื้อจุลินทรีย์ที่สามารถสร้างเอนไซม์ย่อย น้ำตาลแลคโตสในน้ำนมได้ ทางด้านคุณค่าทางโภชนาการของโยเกิร์ตมีคุณค่าสูง เพราะส่วนประกอบหลักคือนม หรือผลิตภัณฑ์นม โปรตีนนม เช่น เคซีน (casine) แลกโตกลอบูลิน (lactoglobulin) แลคทาลบูมิน (lactalbumin) ซึ่งสารเหล่านี้เป็นแหล่งของโปรตีนที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง การบริโภคโยเกิร์ตในหมู่ผู้ที่ไม่บริโภคเนื้อสัตว์จะได้รับกรดอะมิโนจำเป็น ซึ่งตามปกติจะไม่พบโปรตีนในผัก นอกจากนี้โยเกิร์ตยังช่วยแก้ปัญหาการขาดวิตามินเอ และยังเหมาะสำหรับหญิงกำลังตั้งครรภ์มารดาที่อยู่ระหว่างให้นมบุตร เพราะมีส่วนประกอบของแคลเซียม และฟอสฟอรัสสูง ในท้องตลาดจะพบผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตพร้อมดื่มที่วางจำหน่าย ซึ่งมีกลิ่นรสมากมายตามความชอบของผู้บริโภคในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์

ในปัจจุบันนี้ผู้บริโภคส่วนใหญ่จะให้ความสนใจกับการเลือกบริโภคอาหารเพื่อให้ร่างกายมีสุขภาพดี โยเกิร์ตเป็นผลิตภัณฑ์อาหารชนิดหนึ่งที่ผู้บริโภคยอมรับว่าทำให้ร่างกายแข็งแรง มีสุขภาพอนามัยดี ในด้านกลิ่นรสจึงมีมากมายตามความชอบของผู้บริโภคในการเลือกซื้อ เช่น มะพร้าว สตอเบอรี่ สับปะรด ฯลฯ ซึ่งเป็นกลิ่นรสดั้งเดิมที่ใช้เป็นส่วนผสมในโยเกิร์ต จึงมีการพัฒนาปรับปรุงกลิ่นรสของโยเกิร์ตมาเรื่อย ๆ แต่ยังให้เป็นกลิ่นรส และคุณค่าเพียงเล็กน้อย ดังนั้นจึงทำการศึกษา การพัฒนากลิ่นรสของโยเกร์ตให้เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค และมีคุณค่าทางอาหาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไปพร้อมกันด้วย ยังมีพืชอีกชนิดหนึ่งที่น่าสนใจในการศึกษาเป็นส่วนผสมในโยเกิร์ตพร้อมดื่ม นั่นคือ แครอท (carrot) ซึ่งเป็นพืชที่นิยมนำมาบริโภคในรูปแบบต่าง ๆ เพราะให้คุณค่าทางโภชนาการและให้สีสันที่เป็นธรรมชาติ คือ สีส้มจัด เนื่องจากสารคาโรทีน (carotene) ในปริมาณสูง สารนี้เป็นสารโปรไวตามินเอ เมื่อรับประทานเข้าไปในร่างกายจะถูกเปลี่ยนให้เป็นไวตามินเอ มีประโยชน์ในการมองเห็น การเจริญเติบโต ช่วยรักษาสุขภาพผิวพรรณ ช่วยป้องกันโรคมะเร็ง โรคหัวใจ โรคต้อ นอกจากนี้ แครอทเป็นพืชที่ไม่มีปัญหาเรื่องของกลิ่น การนำแครอทมาศึกษาเป็นส่วนผสมในการทำ โยเกิร์ตพร้อมดื่มครั้งนี้ จะได้ข้อมูลที่นำไปใช้ประโยชน์ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ครั้งต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาปริมาณหางนมผงที่มีผลต่อเนื้อสัมผัส
2. เพื่อศึกษาปริมาณความหวานที่มีผลต่อการยอมรับของผู้บริโภค
3. เพื่อศึกษาลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่ใส่ และไม่ใส่สเตบิไรด์เซอร์

1.3 ขอบเขตของปัญหา

ศึกษาลักษณะผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตพร้อมดื่มรสแครอท ให้เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้ทราบถึงปริมาณของหางนมผง และความหวานที่ผู้บริโภคยอมรับ
2. เป็นข้อมูลในการเลือกใช้สเตบิไรส์เซอร์เพื่อปรับปรุงเนื้อสัมผัส
3. เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาโยเกิร์ตพร้อมดื่มรสอื่น ๆ เพื่อให้เป็นที่ยอมรับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง

2.1 โยเกิร์ต (Yoghurt)

กรดโยเกิร์ตเป็นผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวที่เกิดจากการหมักน้ำนมสด และน้ำนมพร่องมันเนย หรือน้ำนมที่ผสมด้วยหางนมผง โดยจะนำมาโฮโมจีไนส์หรือไม่ก็ได้ แล้วจึงนำมาให้ความร้อนทำให้เย็น และหมักด้วยจุลินทรีย์ จนเกิดตะกอนเป็นลิ่มขึ้นมา คล้ายเต้าฮวย มีลักษณะกึ่งแข็งกึ่งเหลว มีคุณค่าทางอาหารสูง เนื่องจากแบคทีเรียที่ใช้ในการหมักจะใช้น้ำตาลแลคโตส ซึ่งเป็นแหล่งคาร์โบไฮเดรทในน้ำนม เพื่อเปลี่ยนเป็นกรดแลคติคในระหว่างกระบวนการหมัก ทำให้เหมาะกับผู้ที่มีปัญหาในการย่อยสลายน้ำตาลแลคโตสในร่างกาย นอกจากการสร้างกรดแลคติคแล้ว เชื้อแบคทีเรียดังกล่าวยังสร้างกรดและสารอื่น ๆ เช่น กรดอะซิติค บิวทีริค และสารพวกอัลดีไฮด์ ซึ่งสารเหล่านี้จะทำให้โยเกิร์ตมีคุณสมบัติเฉพาะตัว เช่น pH รสชาติ กลิ่น และความหนืด เป็นต้น (พิษณุ วิเชียรสวรรค์, 2533 : 53) ในปัจจุบันโยเกิร์ตกำลังเป็นที่นิยมรับประทานกันมาก ได้มีการพัฒนาผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตชนิดผสมผลไม้ขึ้น และมีการผลิตโยเกิร์ตชนิดต่าง ๆ ขึ้นหลายชนิด รวมทั้งโยเกิร์ตเพื่อสุขภาพ ซึ่งคุณค่าทางโภชนาการของโยเกิร์ตแสดงให้เห็นได้ ดังนี้

ตารางที่ 1 คุณค่าทางอาหารและปริมาณแคลอรี่ต่อโยเกิร์ต 100 กรัม

น้ำหนัก (กรัม) ต่อโยเกิร์ต 100 กรัม			แคลอรี่ต่อโยเกิร์ต 100 กรัม
โปรตีน	ไขมัน	คาร์โบไฮเดรท	
3.3	2.1	5.0	52

ที่มา : อำไพพรรณ อมรวิวัฒน์, 2534 : 97

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.1 ชนิดของโยเกิร์ต (Types of yoghurt)

การแบ่งชนิดของโยเกิร์ตอาศัยหลักการต่อไปนี้ (วราวุฒิ ครูส่ง และรุ่งนภา พงษ์สวัสดิ์มานิตย์, 2531 : 65)

1. มาตรฐานตามกฎหมายของโยเกิร์ต ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์ เช่น เปอร์เซ็นต์ไขมัน ปริมาณของแข็งที่ไม่ใช่ไขมัน (Solid non fat ; SNF) หรือปริมาณของแข็งทั้งหมด (Total solid ; TS) ซึ่งเกณฑ์ต่าง ๆ ที่กำหนดขึ้นจะแตกต่างกันไปในแต่ละประเทศแต่เกณฑ์ซึ่งนิยมใช้กันทั่วไปในการแบ่งชนิดโยเกิร์ต คือ ประมาณไขมันในผลิตภัณฑ์ โดยองค์การอาหารและเกษตร (Food and Agriculture Organization, FAO) และองค์การอนามัยโลก (World Health Organization, WHO) ปี ค.ศ. 1973 ได้กำหนดให้แบ่งชนิดโยเกิร์ตตามปริมาณไขมัน ดังนี้

1.1 Full fat yoghurt มีปริมาณไขมันมากกว่า 3.0 เปอร์เซ็นต์

1.2 Medium fat yoghurt มีปริมาณไขมันระหว่าง 0.5 - 3.0 เปอร์เซ็นต์

1.3 Low fat yoghurt มีปริมาณไขมันต่ำกว่า 0.5 เปอร์เซ็นต์

ในบางประเทศ เช่น เนเธอร์แลนด์ เยอรมัน และสหภาพโซเวียต ได้จำแนกโยเกิร์ตเป็นอีกชนิดหนึ่ง คือ balkan yoghurt มีปริมาณไขมันระหว่าง 4.5 - 10 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 2 การจำแนกชนิดโยเกิร์ตตามปริมาณไขมัน

ชนิดของโยเกิร์ต	ปริมาณไขมันในโยเกิร์ต			
	อังกฤษ	เยอรมัน	สหรัฐอเมริกา	ออสเตรเลีย
โยเกิร์ตไขมันต่ำมาก	ต่ำกว่า 0.5%	ต่ำกว่า 0.3%	ต่ำกว่า 0.5%	ไม่เกิน 0.2%
โยเกิร์ตไขมันปานกลาง	0.5 - 2.0%	1.5 - 1.8%	0.5 - 2.0%	0.7 - 1.3%
โยเกิร์ตไขมันเต็ม	-	ไม่น้อยกว่า 3.5%	อย่างน้อย 3.25%	ไม่น้อยกว่า 2.0%
โยเกิร์ตไขมันสูง	-	ไม่น้อยกว่า 10%	-	-

2. กลิ่นรสของผลิตภัณฑ์ (Flavour)

การแต่งกลิ่นรสเข้าไปในโยเกิร์ต ทำให้เกิดลักษณะผลิตภัณฑ์ที่แตกต่างกัน ดังนี้

2.1 Natural or plain yoghurt เป็นโยเกิร์ตที่ไม่มีการเติมสีหรือสารปรุงแต่งกลิ่นรส ลงไปหลังจากการหมักเสร็จสิ้นลง ซึ่งเป็นวิธีดั้งเดิม มีรสชาติเปรี้ยวแหลม

2.2 Fruit yoghurt เป็นโยเกิร์ต ซึ่งมีการเติมผลไม้ และสารให้ความหวานลงไปใน plain yoghurt

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 Flavour yoghurt ได้จากการเติมสารแต่งกลิ่นและสารให้ความหวาน และสี ลงไปใน plain yoghurt

3. วิธีการผลิต (Methods of production)

แบ่งโยเกิร์ตออกได้เป็น 2 ชนิด ขึ้นกับระบบการผลิต และโครงสร้างทางกายภาพของมวลที่ตกตะกอน (coagulum) ดังนี้

3.1 โยเกิร์ตแบบอยู่ตัว (Set type yoghurt) เป็นผลิตภัณฑ์ที่ทำการหมักเกิดขึ้นภายในภาชนะบรรจุ (สำหรับการจำหน่ายปลีก) ลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่ได้ จะเป็นมวลเนื้อเดียวกันที่ต่อเนื่อง มีลักษณะกึ่งเหลวกึ่งแข็ง นิยมใช้วิธีนี้ในการผลิต plain yoghurt ซึ่งเป็นลิ่มเนียนอยู่ตัว

3.2 โยเกิร์ตแบบบรรจุทีหลัง หรือโยเกิร์ตชนิดคน (Stirred type yoghurt) เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้หลังจากการหมัก เกิดขึ้นในถังหมักเรียบร้อยแล้ว หลังจากเสร็จสิ้นการหมักจะกวนหรือคนโยเกิร์ตผสมกับกลิ่นรสผลไม้ตามต้องการ จากนั้นจึงบรรจุลงภาชนะ มักใช้ในการผลิต fruit yoghurt และ flavour yoghurt

4. กระบวนการหลังการหมัก (Post - incubation processing)

แบ่งชนิดของโยเกิร์ต โดยอาศัยความแตกต่างของขั้นตอนหลังการหมัก ซึ่งโยเกิร์ตที่ได้อาจนำไปผ่านขั้นตอนต่าง ๆ เช่น การให้ความร้อน การแช่เข็ง การทำให้เข้มข้น การทำแข็งหรือวิธีการอื่น ๆ ซึ่งสามารถแบ่งโยเกิร์ตออกเป็นประเภทต่าง ๆ ได้ดังนี้ คือ

4.1 พาสเจอร์ไรซ์โยเกิร์ต (Pasteurized yoghurt) มีจุดประสงค์เพื่อยืดอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ได้วิธีหนึ่ง โดยนำโยเกิร์ตไปผ่านการให้ความร้อน โดยขบวนการพาสเจอร์ไรซ์ ซึ่งวิธีนี้จุลินทรีย์ในโยเกิร์ตก็จะถูกทำลายไปด้วย ข้อเสียของโยเกิร์ตประเภทนี้ คือ ทำให้คุณภาพเนื้อสัมผัส (texture) ด้อยลง และยังสูญเสีย aroma ธรรมชาติของโยเกิร์ตไปด้วย (Robinson และ Tamine, 1985 : 431)

4.2 โยเกิร์ตแช่แข็ง (Frozen yoghurt) เป็นโยเกิร์ตที่มีลักษณะโครงสร้างทางกายภาพคล้ายไอศกรีม แต่องค์ประกอบและวิธีการผลิตตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงช่วงการบ่ม คล้ายกับโยเกิร์ต ส่วนที่ต่างกันคือ มีการเพิ่มช่วงของการแช่แข็ง และเพิ่มอากาศเข้าไปในผลิตภัณฑ์ในช่วงท้ายการผลิต เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะคล้ายไอศกรีม มีการเพิ่มสารให้ความหวานและสเตบิไลเซอร์เพื่อให้เซลล์อากาศในโครงสร้างมีความคงตัว

4.3 โยเกิร์ตเข้มข้น (Concentrated yoghurt) เป็นโยเกิร์ตที่มีการระเหยของเหลวบางส่วนในโยเกิร์ตออกไป จนมีปริมาณของแข็งทั้งหมด 24 เปอร์เซ็นต์

4.4 โยเกิร์ตผง (Dried yoghurt) เป็นโยเกิร์ตที่ผ่านขั้นตอนของขบวนการทำแห้ง จนมีลักษณะเป็นผง และมีปริมาณของแข็งทั้งหมด 90-94 เปอร์เซ็นต์ การอบแห้งด้วยแสงอาทิตย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(sun-drying) หรือเครื่อง spray drying หรือ freeze drying ซึ่งอาจมีผลทำให้กลิ่นรส และเชื้อจุลินทรีย์บางส่วนถูกทำลายไป แต่ก็สามารถทำให้เก็บไว้ได้นานขึ้น เนื่องจากเปอร์เซ็นต์ความชื้นในผลิตภัณฑ์ลดลง จุลินทรีย์ไม่สามารถเจริญได้ นอกจากโยเกิร์ตชนิดที่กล่าวมาทั้งหมดข้างต้นแล้ว ยังมีโยเกิร์ตแคลอรี่ต่ำ (low - calorie yoghurt) เป็นโยเกิร์ตชนิดที่ให้พลังงานต่ำ ปกติโยเกิร์ตชนิดธรรมดา จะให้พลังงาน 250-335 กิโลจูลต่อ 100 กรัม และโยเกิร์ตผสมผลไม้จะให้พลังงานประมาณ 420 กิโลจูลต่อ 100 กรัม ส่วนโยเกิร์ตแคลอรี่ต่ำที่ประกอบด้วยของแข็งปราศจากไขมัน 9 เปอร์เซ็นต์ และสารคงตัว 0.5-1.0 เปอร์เซ็นต์ (ใช้คาราจีแนน และเจลาตินในอัตราส่วน 1 : 1) โยเกิร์ตชนิดนี้จะให้พลังงานประมาณ 170 กิโลจูลต่อ 100 กรัม เมื่อเร็วนี้ได้มีการใช้เอนไซม์บีต้า-ดีกาแลคโนซิเดส ในการผลิตโยเกิร์ตชนิดแลคโตสต่ำ ซึ่งน้ำตาลแลคโตสในน้ำนมจะถูกไฮโดรไลซ์ด้วยเอนไซม์ชนิดนี้ ทำให้มีความหวานเพิ่มขึ้นโดยไม่ต้องเติมน้ำตาล

2.1.2 ประเภทของโยเกิร์ตที่จำหน่ายในท้องตลาดในปัจจุบัน Robinson และ Tamine (1985 : 431) ได้สรุปประเภทของโยเกิร์ตไว้ ดังต่อไปนี้

1. โยเกิร์ตชนิดฆ่าเชื้อแล้วเก็บได้ชั่วคราว และเก็บได้นาน (pasteurized/UHT/long-life yoghurt)
2. โยเกิร์ตที่ประกอบด้วยไฮโดรไลซ์แลคโตส (lactose hydrolysed yoghurt)
3. โยเกิร์ตชนิดดื่ม (drinking yoghurt)
4. โยเกิร์ตแช่แข็ง (frozen yoghurt)
5. โยเกิร์ตชนิดเข้มข้น (condensed yoghurt)
6. โยเกิร์ตชนิดอัดแก๊ส (carbonated yoghurt)
7. เครื่องดื่มประเภทโยเกิร์ต (yoghurt beverages)
8. โยเกิร์ตผงพร้อมดื่ม (dried or instant yoghurt)
9. โยเกิร์ตสำหรับผู้ควบคุมอาหาร (dirtetic or therapeutic yoghurt)
10. โยเกิร์ตน้ำถั่วเหลือง (soy-milk yoghurt)

จากการแบ่งประเภทของโยเกิร์ตที่มีวางจำหน่ายดังที่แสดงข้างต้นนั้น เป็นตลาดโยเกิร์ตในแถบอเมริกา และยุโรป แต่สำหรับในประเทศนั้นผลิตภัณฑ์ที่มีการผลิตออกจำหน่ายนั้นมีเพียงประเภท long life yoghurt (ชนิด UHT) โยเกิร์ตชนิดดื่ม (drinking yoghurt) และโยเกิร์ตแช่แข็ง (frozen yoghurt) ซึ่ง 2 ประเภทแรกนั้น มีวางจำหน่ายในท้องตลาดทั่วไป และเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคทุกเพศทุกวัย ในขณะที่โยเกิร์ตแช่แข็งนั้นกำลังเริ่มมีการขยายตัวเป็นอย่างมาก เนื่องจากใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัจจุบันได้มีผู้ผลิตผลิตภัณฑ์ประเภทนี้เพิ่มมากขึ้น และเริ่มเป็นที่รู้จักและยอมรับจากผู้บริโภคซึ่งในช่วงแรกนี้กลุ่มผู้บริโภคส่วนมากจะเป็นนักเรียนและนักศึกษา เนื่องจากผลิตภัณฑ์จะวางจำหน่ายตามศูนย์การค้าเป็นส่วนใหญ่ และสำหรับผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตประเภทอื่นนั้น ก็ได้มีผู้ที่กำลังศึกษากันอย่างกว้างขวาง โดยเฉพาะอย่างยิ่งโยเกิร์ตนมถั่วเหลืองเพราะวัตถุดิบหาง่ายภายในท้องถิ่นและมีคุณค่าทางโภชนาการสูงทีเดียว

2.1.3 แบคทีเรียในโยเกิร์ต (Bacteria in yoghurt)

แบคทีเรียหลักที่นิยมใช้เป็นเชื้อเริ่มต้น (mother culture) ในผลิตภัณฑ์โยเกิร์ต ได้แก่ *Streptococcus thermophillus* และ *Lactobacillus bulgalicus* โดยในการใช้แบคทีเรียทั้งสอง เพื่อย่อยสลายน้ำตาลแลคโตสในนมจะใช้ร่วมกัน เนื่องจากทำให้เวลาที่ใช้ในการตกตะกอนของโปรตีนในนมเร็วขึ้นกว่าการใช้เพียงตัวใดตัวหนึ่ง โดยการผลิตกรดแลคติคมิได้เกิดจากการหมักน้ำตาลแลคโตสโดยตรง หากเกิดจากแบคทีเรีย *Lactobacillus bulgalicus* ผลิตเอนไซม์เบต้า กาแลคโตซิเดส (β - Galactosidase) เพื่อไฮโดรไลซ์โปรตีนนมให้ได้กรดอะมิโน เช่น ฮิสติดีน (histidine) ไกลซีน (glycine) และวาลีน (valine) ซึ่งเป็นกรดอะมิโนชนิดที่สำคัญต่อการเจริญของ *Streptococcus thermophillus* ในขณะเดียวกันการเจริญของ *Streptococcus thermophillus* ก็จะมีการสร้างกรดฟอร์มิค (formic acid) เป็นผลให้ pH ของนมลดลงเหลือประมาณ 5.0 ซึ่งเป็น pH ที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของตัวมันเอง การสร้างกรดแลคติคของ *Lactobacillus bulgalicus* ทำให้ระดับ pH ลดลงอีกจนถึง 4.0 - 4.5 ซึ่งใกล้เคียงกับ Isoelectric point (PI) ของเคซีนในนม (pH ประมาณ 4.6 - 4.7) ทำให้เคซีนซึ่งเป็นโปรตีนในนมสูญเสียภาพธรรมชาติ (denature) จับตัวตกตะกอนลงมา (ภาวิณี บุรพลชัย, 2531 : 15) จึงกล่าวได้ว่าการอยู่ร่วมกันของแบคทีเรียทั้งสองเป็นความสัมพันธ์แบบได้รับประโยชน์ซึ่งกันและกัน (symbiosis) การเจริญร่วมกันดังกล่าวทำให้การสร้างกรดแลคติคของแบคทีเรียเป็นไปได้ดีขึ้น

การผลิตกรดแลคติคของแบคทีเรียทั้งสองชนิดนี้ จะอยู่ในรูป L (+) - Lactic acid ซึ่งผลิตโดย Streptococcus และ D (-) - Lactic acid ที่เกิดขึ้นจะมี 50 - 70 เปอร์เซ็นต์ และส่วนที่เหลือจะเป็น D (-) - Lactic acid นอกจากนี้แบคทีเรียทั้งสองชนิดยังสร้างสารอื่น ๆ ซึ่งมีผลต่อกลิ่นรสของโยเกิร์ตเป็นอย่างมาก ได้แก่ อะซิตัลดีไฮด์ (acetaldehyde) อะซิโตน (acetone) นอกจากนี้ยังสร้างสารพวก volatile acids เช่น กรดฟอร์มิค กรดบิวทีริค กรดอะซิติค ฯลฯ

จะเห็นได้ว่า แบคทีเรียมีความสำคัญอย่างมากในการผลิตโยเกิร์ต เนื่องจากเป็นตัวสร้างกรดแลคติค และสร้างสารที่ทำให้เกิดกลิ่น รส เฉพาะตัวของโยเกิร์ต ซึ่งแบคทีเรียดังกล่าวคือ *Streptococcus thermophillus* และ *Lactobacillus bulgalicus* นอกจากแบคทีเรียทั้งสองชนิดนี้แล้วก็

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ยังมีแบคทีเรียตัวอื่น ๆ ที่มีความสามารถในการสร้างกรดแลคติคได้เช่นกัน แต่สาเหตุที่ไม่เป็นที่นิยมในการใช้เป็นหัวเชื้อโยเกิร์ตทั่ว ๆ ไป เนื่องจากสร้างกรดชนิดอื่น ๆ ที่ไม่ต้องการและอาจทำให้มีกลิ่นรสที่ไม่ต้องการในโยเกิร์ต นอกจากนี้ แบคทีเรียบางชนิดยังสร้างกรดมากจนเกินความจำเป็นสำหรับผลิตภัณฑ์โยเกิร์ต แบคทีเรียพวกนี้ได้แก่ *L. jugurti, L. lactis, L. acidophillus* เป็นต้น ในการผลิตโยเกิร์ตจึงควรที่จะต้องทำการคัดเลือกหัวเชื้อ (culture) ที่สามารถทำให้ลักษณะผลิตภัณฑ์ที่ดีที่สุด รวมทั้งปริมาณของหัวเชื้อที่จะใช้ด้วย ซึ่งในทางปฏิบัติเราอาจจะใช้โยเกิร์ตชนิด plain yoghurt เป็นหัวเชื้อแทนได้ เพราะเนื่องจากผลิตภัณฑ์นี้ยังคงมีเชื้อที่ active อยู่ และก็เป็นเชื้อที่ได้รับการคัดเลือกมาแล้ว และต้องใช้ในปริมาณเปอร์เซ็นต์ที่สูงกว่าการใช้หัวเชื้อผง (dried culture) เพราะเนื่องจากใน plain yoghurt นั้น อาจจะมีการเติมน้ำตาลเพื่อการยอมรับของผู้บริโภค ทำให้เกิดแรงดันออสโมติก (osmotic pressure) ทำให้ความสามารถของหัวเชื้อลดลง ปริมาณของ plain yoghurt ที่ใช้คือประมาณ 5-10 เปอร์เซ็นต์ ของปริมาณน้ำนมที่เป็นวัตถุดิบ (สุชาดา สังขพันธุ์, 2538 : 12)

2.1.4 วัตถุดิบสำคัญในการผลิตโยเกิร์ต

1. น้ำนมดิบ น้ำนมจะต้องมีคุณภาพดี ไม่มีกลิ่นผิดปกติ ควรมีปริมาณไขมันไม่ต่ำกว่า 3 เปอร์เซ็นต์ และมีค่าความเป็นกรดที่ pH 6.6

2. นมผง

โดยทั่วไปน้ำนมจะมี Solid non fat อยู่ประมาณ 9-10 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเมื่อนำมาทำเป็นโยเกิร์ตแล้วจะมีลักษณะเละ และอาจเกิดปรากฏการณ์แยกตัวของเวย์ (wheying off) คือส่วนที่เป็นน้ำแยกตัวออกจากส่วนที่เป็นลิ่ม อันเป็นลักษณะที่ไม่ดีของโยเกิร์ต ปัญหานี้แก้ได้โดยเติมนมผงขาดมันเนย เพื่อเพิ่มความเข้มข้นของ SNF ให้ถึง 14 เปอร์เซ็นต์ โดยทั่วไปในการค้านิยมใช้หางนมผง อัตราส่วนที่ผสมหางนมผงจะอยู่ในช่วง 1-6 เปอร์เซ็นต์ แต่ระดับที่เหมาะคือ 3-4 เปอร์เซ็นต์ เพราะการใช้หางนมมากเกินไป จะทำให้โยเกิร์ตมีลักษณะของเนื้อสัมผัสเป็นแป้งหรือผง

3. น้ำตาล

วัตถุประสงค์ของการเติมน้ำตาลก็เพื่อเพิ่ม SNF ในขณะเดียวกันรสหวานของน้ำตาลจะช่วยกลบรสเปรี้ยวที่เกิดจากการหมักของเชื้อจุลินทรีย์ที่ใส่เข้าไป

4. เชื้อจุลินทรีย์

เชื้อจุลินทรีย์ที่ใช้ มักใช้ส่วนผสมของเชื้อ *L. Bulgaricus* และเชื้อ *S. thermophillus*

5. สเตบิไลเซอร์ (Stabilizer)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สเตบิไลเซอร์ (stabilizer) เป็นส่วนที่ช่วยให้โยเกิร์ตที่ได้มีความหนืดและคงตัว เนื่องจากสเตบิไลเซอร์เป็นไฮโดรคอลลอยล์ (hydrocolliod) ซึ่งแขวนลอยในน้ำนมโดยยึดเกาะกับผิวเม็ดไขมันนมด้วยไฮโดรโฟบิค (hydrophobic group) และหมู่ไฮโดรฟิลิค (hydrophilic) จะยึดเกาะกับส่วนที่เป็นน้ำ (aqueous) การยึดเกาะระหว่างเฟส (phase) ทำให้เกิดการอุ้มน้ำและเกิด ไฮเดรชั่น กระบวนการโฮโมจีเนชั่น (homogenization) ระหว่างการผลิตจะช่วยให้การอุ้มน้ำดีขึ้น ส่วนการสร้างโครงสร้างเจลช่วยเพิ่มความหนืด (viscosity) ของส่วนผสมตัวอย่างของสเตบิไลเซอร์ ได้แก่

เจลาติน (gelatin) จะใส่ในความเข้มข้น 0.3 - 0.5 เพื่อให้ได้โยเกิร์ตที่มีเนื้อละมุนละม่อม วาวใส หากใส่มากกว่าร้อยละ 0.35 จะทำให้โยเกิร์ตมีลักษณะเป็นก้อนลิ่ม ทั่วไปนิยมใช้บลูมสเตรงท์ (bloom strength) 225/250 หากใช้เจลาตินที่ไม่ดี จะทำให้โยเกิร์ตมีลักษณะที่เหนียวข้นคล้ายพุดดิงในที่อุณหภูมิต่ำกว่า 10 องศาเซลเซียส และบางครั้งอาจเสื่อมคุณภาพระหว่างการฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิแบบยูเอสที

คาราจีแนน (carrageenan) ทำจากต้นไอริชมอสเทียบกับเจลาตินบลูมสเตรงท์ 250 แต่ดีกว่าในแง่ทนความร้อน และสามารถรวมกับแคลเซียมไอออน และเคซีน และให้คุณสมบัติของเจล (วราวุฒิ ครูส่ง และรุ่งนภา พงษ์สวัสดิ์มานิตย์, 2531 : 92)

6. ผลไม้

การเติมผลไม้ลงในโยเกิร์ตเป็นการช่วยเพิ่มรสชาติของโยเกิร์ต ทำให้น่ารับประทานและช่วยจูงใจให้ผู้ซื้อ

7. สีและกลิ่น (Colour & Flavour)

ใส่เพื่อปรุงแต่งโยเกิร์ตให้ชวนรับประทานมากขึ้น โดยพยายามให้เหมือนกับธรรมชาติ โดยใช้สาร หรือกลิ่นที่ได้จากธรรมชาติ หรือจากการสังเคราะห์

2.1.5 กรรมวิธีการผลิตโยเกิร์ต

โยเกิร์ตเป็นผลิตภัณฑ์นมที่ผ่านกระบวนการผลิต โดยเริ่มต้นจากการหมักนมซึ่งมีปริมาณของแข็งที่ไม่ใช่ไขมัน 14 - 15 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งผ่านการให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 80 - 85 องศาเซลเซียส เวลา 30 นาที กับจุลินทรีย์สายพันธุ์ *Streptococcus thermophilus* และ *Lactobacillus bulgaricus* ที่อุณหภูมิ 40 - 45 องศาเซลเซียส เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีความเข้มข้นของกรดแลคติคประมาณ 0.9 เปอร์เซ็นต์ หลังจากนั้นทำให้เย็นจนมีอุณหภูมิต่ำกว่า 10 องศาเซลเซียส นำไปผสมกับผลไม้หรือกลิ่นรส บรรจุ และเก็บรักษาที่อุณหภูมิประมาณ 5 องศาเซลเซียส เพื่อรอการจำหน่ายต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรรมวิธีการผลิตโยเกิร์ตในโรงงาน ไม่ว่าจะเป็น set หรือ stirred yoghurt สามารถสรุปกระบวนการได้ ดังนี้

1. การเตรียมส่วนผสมเบื้องต้น เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตที่มีคุณภาพสม่ำเสมอ ได้มาตรฐาน จะต้องปรับปรุงคุณภาพของนมก่อนการหมัก ดังนี้

- ปรับปริมาณไขมันในนม โดยปรับให้มีปริมาณไขมันในนมอยู่ 1 - 2 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก

- ปรับปริมาณของแข็งที่ไม่ใช่ไขมัน (SNF) ในนม โยเกิร์ตที่มีคุณภาพดีได้จากนมที่มีปริมาณของแข็งทั้งหมด (Total solid ; TS) เท่ากับ 15 - 16 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทำให้มีปริมาณของแข็งทั้งหมด 14 - 15 เปอร์เซ็นต์ ของแข็งที่เติมเพื่อปรับค่า TS ได้แก่ นมผงปราศจากไขมันแลคโตส สารให้ความหวาน sodium caseinate สารที่ทำให้เกิดความคงตัว (stabilizer) แคลเซียมในรูป caseinate, lactates, gluconate หรืออื่น ๆ การใช้สารเหล่านี้ขึ้นกับชนิดของโยเกิร์ต เช่น ใน plain yoghurt จะไม่เติมสารให้ความหวาน (ซูโครส) แต่ใน flavour yoghurt จะเติมซูโครส 4-6 เปอร์เซ็นต์ เป็นต้น นอกจากสารนี้แล้ว ก็มี preserved หรือ cooked fruit จุดประสงค์ของการเติมของแข็งที่ไม่ใช่ไขมัน ก็เพื่อทำให้โยเกิร์ตมีความเข้มข้น หนืด หรือลักษณะเนื้อ (body) ที่เหมาะสม

2. การทำให้เป็นเนื้อเดียวกัน หลังจากการปรับส่วนผสมแล้ว นำนมที่ได้มาผ่านกระบวนการที่ทำให้เป็นเนื้อเดียวกัน โดยการให้นมผ่านเครื่องโฮโมจีไนเซอร์ โดยทั่วไปจะใช้เครื่องโฮโมจีไนซ์ที่มี 1 stage ที่อุณหภูมิ 50 - 70 องศาเซลเซียส การนำส่วนผสมไปผ่านกระบวนการที่ทำให้เป็นเนื้อเดียวกันก่อนการหมัก จะทำให้ผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตที่ได้มีเนื้อเนียนมากขึ้น มีกลิ่นรสที่เป็นครีมและช่วยลดการเกิดครีมที่ผิวหน้า หรือการแยกชั้นของน้ำหางนม

3. การให้ความร้อน การให้ความร้อนแก่นม มีจุดประสงค์

3.1 เพื่อความเข้มข้นของนม

3.2 ทำลายจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรค หรือจุลินทรีย์อื่น ๆ ที่ไม่ต้องการ

3.3 กำจัดอากาศที่มีอยู่ในน้ำนม เพื่อทำให้สภาวะแวดล้อมเหมาะสมต่อการเจริญของเชื้อแลคติคมากยิ่งขึ้น เนื่องจากจุลินทรีย์ชนิดนี้ ต้องการอากาศในปริมาณน้อย

3.4 เปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางกายภาพของนม โดยทำให้โปรตีนของน้ำหางนมที่มีอยู่ในนม ซึ่งได้แก่ พวกอัลบูมิน และโกลบูลินที่เสียภาพธรรมชาติ (denatured) และตกตะกอน นอกจากนี้ ยังก่อให้เกิดการรวมตัวของโมเลกุลเคซีน เกิดเป็นร่างแห (network) ในลักษณะ 3 มิติขึ้นมา โดยร่างแหนี้ จะจับกับโปรตีนของน้ำหางนม ทำให้โยเกิร์ตที่ได้มีความหนืด (consistency) มากกว่าเดิม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5 ทำให้มีความเหมาะสม สำหรับการเจริญของเชื้อแลคติค ซึ่งมีกิจกรรมการหมักที่อุณหภูมิค่อนข้างสูง (40 - 45 องศาเซลเซียส)

3.6 ทำให้โปรตีนในนมถูกทำลาย (damage) ให้ได้สารย่อย ๆ ที่มีโมเลกุลเล็กลง ซึ่งเป็นสารที่เร่งกิจกรรมของหัวเชื้อแลคติค

ตามปกติอุณหภูมิการให้ความร้อนแก่นมโยเกิร์ตฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 80 - 85 องศาเซลเซียส นาน 30 วินาที (Lang, 1979 : 81)

4. กระบวนการหมักโยเกิร์ต

นมที่ผ่านการให้ความร้อน จะต้องทำให้เย็นลงถึงอุณหภูมิที่เหมาะสม คือ 40 - 45 องศาเซลเซียส การถ่ายหัวเชื้อโยเกิร์ตลงในส่วนผสม จะต้องทำด้วยวิธีการปลอดเชื้อ (aseptic technique) โดยใช้ปริมาณหัวเชื้อจาก stater culture 5 - 10 เปอร์เซ็นต์ หัวเชื้อโยเกิร์ตประกอบด้วยหัวเชื้อสายพันธ์ผสมของ *Lactobacillus bulgalicus* และ *Streptococcus thermophillus* ในอัตราส่วนที่เท่ากัน

ปริมาณ stater culture ที่ค่อนข้างสูง เนื่องจาก stater culture ดังกล่าวได้มาจากการบ่มเชื้อโยเกิร์ตที่ขายตามท้องตลาด (commercial plain yoghurt) ซึ่งประสิทธิภาพจะลดลงจากเชื้อบริสุทธิ์ (pur culture) นอกจากนี้ สาเหตุที่ต้องใช้ stater culture ในปริมาณสูงก็เนื่องจากองค์ประกอบของส่วนผสม คือ น้ำตาลซูโครสในระดับ 8-20 เปอร์เซ็นต์ จะเพิ่มความดันออสโมติค ซึ่งจะทำให้อัตราการเจริญของเชื้อลดลง

อุณหภูมิที่ใช้ในการบ่มที่เหมาะสมต่อการเจริญของเชื้อ คือ 40-45 องศาเซลเซียส การบ่มจะมี 2 วิธี คือ บ่มระยะสั้น เป็นการบ่มที่ 40-45 องศาเซลเซียส นาน 2-8 ชั่วโมง ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพของเชื้อที่ใช้ด้วย สำหรับอีกวิธีหนึ่งเป็นการบ่มที่ระยะเวลานาน ใช้เวลาประมาณ 16-18 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส หรือสูงกว่า จนได้ปริมาณกรดที่ต้องการ

ในช่วงการบ่มนี้ แบคทีเรียจะทำการย่อยน้ำตาลแลคโตสในส่วนผสมและสร้างกรดแลคติคขึ้น ทำให้โมเลกุลของเคซีน เกิดการรวมตัวกัน และเกิดเป็น curd ขึ้น ที่ pH 4.6-4.7 ซึ่งเป็นจุด isoelectric point ของน้ำนม หลังจากนั้นจะบ่มต่อเพื่อให้ pH ลดลงอีกประมาณ 4.2-4.4 โดยใช้เวลาประมาณ 6-8 ชั่วโมง ลักษณะ curd ที่ดีระเรียบเนียน ไม่เกิดการแยกตัวของน้ำเวย์ออกมา

การเกิดเจลของโยเกิร์ต เป็นผลจากปฏิกิริยาทางชีวภาพและกายภาพในนม มีขั้นตอนตามลำดับ ดังนี้

1. หัวเชื้อโยเกิร์ตใช้น้ำตาลแลคโตสในนม เป็นแหล่งพลังงานในการเจริญเติบโต และทำการหมักได้กรดแลคติค และสารประกอบอื่น ๆ ออกมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. กรดแลคติคที่สร้างขึ้นเรื่อย ๆ นี้ จะสลายภาพความคงตัวของอนุภาคเคซีน (casein micelle) และทำให้สารประกอบเชิงซ้อนของโปรตีนในน้ำหางนมสูญเสียสภาพธรรมชาติไป

3. เกิดการรวมตัวของ casein micelle และ/หรือ กลุ่มของ micelle ย่อย ๆ เข้าด้วยกัน และเกิดการตกตะกอนบางส่วน ในขณะที่ความเป็นกรด - ด่าง ใกล้จุด isoelectric คือระหว่าง pH 4.6 - 4.7

4. เกิดปฏิกิริยาระหว่าง แอลฟา - แลคตาลบูมิน กับ บีตา-แลคโนโกลบูลิน ซึ่งเป็นโปรตีนที่อยู่ในหางน้ำนมกับเคซีน ทำให้เกิด casein micelle ที่มีความคงตัวมากขึ้น ดังนั้น ร่างแหของเจลที่ประกอบด้วยโครงสร้างที่แน่นอนนี้ จึงสามารถจับองค์ประกอบอื่น ๆ ที่มีอยู่ในส่วนผสมที่ใช้เตรียมโยเกิร์ต รวมทั้งน้ำ ให้อยู่ในโครงสร้าง

5. การทำให้เย็น

การทำให้โยเกิร์ตเย็นจนมีอุณหภูมิต่ำกว่า 10 องศาเซลเซียส มีจุดประสงค์เพื่อควบคุมระดับความเป็นกรดสุดท้ายในผลิตภัณฑ์ การให้ความเย็นแก่ผลิตภัณฑ์จะเริ่มตั้งแต่ผลิตภัณฑ์มีระดับความเป็นกรดตามต้องการ คือ ประมาณที่ pH 4.6 หรือ มีความเข้มข้นของกรดแลคติคประมาณ 0.9 เปอร์เซ็นต์ ทั้งนี้ขึ้นกับปัจจัยต่าง ๆ เช่น ชนิดของโยเกิร์ต วิธีการให้ความเย็น และประสิทธิภาพของการถ่ายเทความร้อน การทำให้เย็นทำได้โดยทำให้โยเกิร์ตเย็นลงจากอุณหภูมิ 30-45 องศาเซลเซียส เป็นต่ำกว่า 10 องศาเซลเซียส (ดีที่สุดประมาณ 5 องศาเซลเซียส)

6. การเติมองค์ประกอบที่ให้สารกลิ่นรสและสี

มีจุดประสงค์เพื่อเพิ่มความนิยมของผู้บริโภค สารที่ใช้เติมได้แก่ ผลไม้ สารให้กลิ่นและสี และสารอื่น ๆ เช่น ถั่วต่าง ๆ ธัญพืช น้ำผึ้ง มะเขือเทศ กาแฟ เป็นต้น ในทางอุตสาหกรรมนิยมทำให้โยเก็ตเย็นลงที่อุณหภูมิ 15 - 20 องศาเซลเซียส ก่อนที่จะนำไปผสมกับผลไม้หรือกลิ่นรส จากนั้นจึงบรรจุเก็บไว้ในห้องเย็นเพื่อรอจำหน่ายต่อไป

7. การเก็บรักษาโยเกิร์ต

จะต้องเก็บรักษาโยเกิร์ตไว้ที่อุณหภูมิไม่เกิน 10 องศาเซลเซียส (ประมาณ 5 องศาเซลเซียส) ซึ่งจะเก็บไว้ได้ 14-28 วัน ทั้งนี้ ขึ้นกับสุขลักษณะในการผลิต เทคนิคการผลิต ชนิดของภาชนะบรรจุอุณหภูมิที่เก็บ และการใช้สารกันเสีย ปกติโยเกิร์ตจะมีอายุการเก็บประมาณ 10 วัน ที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส หลังจากนั้นปริมาณกรดในโยเกิร์ตจะเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากกิจกรรมของหัวเชื้อที่มีอยู่ในโยเกิร์ต ปริมาณกรดที่เพิ่มขึ้นนี้ จะทำให้กลิ่นรสของโยเกิร์ตเปลี่ยนแปลงไป และไม่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค สุดท้ายหัวเชื้อแบคทีเรียจะถูกทำลาย และโยเกิร์ตจะเกิดการแยกชั้นของ curd และ whey เป็นผลให้จุลินทรีย์อื่น ๆ เช่น ยีสต์และราเจริญได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากนี้ หากมีความผิดพลาดในกระบวนการผลิต ก็อาจก่อให้เกิดความผิดปกติต่อกลิ่นรสของโยเกิร์ตได้ ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ความผิดปกติที่อาจเกิดกับกลิ่นรสของโยเกิร์ต

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

ที่มา : Robinsin and Tamin, 1985 : 431

เอกชัย ไตรพิศ (2539, 10) ได้กล่าวถึงปัญหาที่พบในการผลิตโยเกิร์ต คือ

1. ลักษณะเนื้อสัมผัสผิดปกติ (Texture Defect)

ตะกอนหรือลิ่มนมที่เกิดขึ้นในผลิตภัณฑ์ค่อนข้างแข็ง (heavy curd) อาจมีสาเหตุจากการเติมปริมาณสเตอบิไลเซอร์มากเกินไป หรือตะกอนนมที่เกิดขึ้นอ่อนตัวเกินไป (weak curd) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะปริมาณของแข็งในนม (total solid) น้อยเกินไป ข้อเสียนี้อาจแก้ไขโดยการเติมปริมาณของแข็งในนม เช่น การเติมนมผง 1-2 เปอร์เซ็นต์ ผสมให้เข้ากันโดยใช้เครื่องโฮโมจิไนเซอร์ หรือการเติมเอนไซม์เรนเนต (rennet) เพื่อให้เกิดการตกตะกอนเคซีน

นอกจากนี้ การที่ตะกอนนมที่อ่อนตัวอาจเกิดจากน้ำหางนม (whey) เกิดการแยกตัวออกมาจากตะกอนนม ซึ่งมีสาเหตุมาจากการใช้ความร้อนไม่เพียงพอ (instufficient heat treatment) ระหว่างการฆ่าเชื้อ (พลาสเจอร์ไรส์) ปริมาณซีรัม (serum) ต่ำ ความเป็นกรดในผลิตภัณฑ์มากเกินไป การแยกชั้นภายหลังการกวนตะกอนโยเกิร์ต ปริมาณเกลือไม่สมดุล สามารถแก้ไขโดยเติมเกลือแคลเซียมคลอไรด์ การใช้หางนมผงที่มีคุณภาพต่ำ

2. กลิ่นรสที่ผิดปกติ (Flavour Defect)

โยเกิร์ตที่มีรสเปรี้ยวจัดและกลิ่นฉุนมาก อาจเนื่องจากหัวเชื้อที่ใช้นั้น (starter) จุลินทรีย์ *Streptococcus thermophilus* และ *Lactobacillus bulgaricus* ในอัตราส่วนที่ไม่เท่ากัน ส่วนรสขม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(bitter flavour) นั้น เกิดจากการปนเปื้อนโดยจุลินทรีย์กลุ่ม flat sour organism เช่น *Bacillus thermophilus, Bacillus cereus* จุลินทรีย์กลุ่มนี้จัดเป็นพวก aerobic spore forming ที่ทนอุณหภูมิสูงมาก และส่วนใหญ่พบอยู่ในดิน นอกจากนี้โยเกิร์ตอาจเสียได้โดยยีสต์หรือรา (เอกชัย ไตรพิศ, 2529, 10)

2.2 แครอท

ชื่ออื่น ๆ : แครอท ผักกาดหัว ผักชี

ชื่อสามัญ : Carrot, Beesnest Plant, Bird s- nest root, Queen Anne s lace

Umbelliferae

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Daucus carota Linn*

วงศ์ : Umbelliferae

ลักษณะทั่วไป : ต้น : เป็นพรรณไม้ล้มลุก จะมีอายุนานประมาณ 1-2 ปี

ใบ : ใบจะมีลักษณะเป็นฝอย

หัว,ราก : ลักษณะของรากนั้นจะยาวและเรียว จะเป็นสีส้มทั้งผิวและเนื้อ

การขยายพันธุ์ : โดยการใช้เมล็ดเพาะ

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ : สำหรับการเจริญเติบโตของแครอทในช่วงปีแรก จะเจริญด้านหัว ใบ และลำต้น หลังจากนั้นในปีที่สอง แครอทจึงออกดอกและติดผล ความสูงของต้นแครอทประมาณ 60-90 มิลลิเมตร ลำต้นแน่น (solid stem) รากเป็นระบบรากแก้ว (swollen tap root) ดอกโดยปกติมีสีขาว เป็นพืชผสมข้าม โดยอาศัยพวกแมลงและผึ้ง

พันธุ์ : พันธุ์แครอทที่นิยมปลูก ได้แก่พันธุ์ Imperator, Gold spike, Gold Pak เป็นต้น ซึ่งพันธุ์เหล่านี้หัวจะยาว และมีผิวเรียบ สีของหัวสดใส นอกจากนี้มีพันธุ์ Red cored chanteny ซึ่งนิยมนำมาใช้แปรรูปได้ดี ส่วนพันธุ์ที่นิยมมาปลูกเป็นผักสวนครัว ได้แก่ พันธุ์ Nantes ซึ่งหัวจะยาว รูปทรงกระบอก (ทศพร แจ้งจรัส, 2531 : 149-155)

ประวัติและถิ่นกำเนิด : แครอทเป็นผักพื้นเมืองในแถบยุโรป เอเชีย และแอฟริกาเหนือและใต้ เป็นพืชผักที่รู้จักกันมานาน แต่ไม่เป็นพืชอาหารหลัก ปัจจุบันมีการแพร่หลายทั่วโลก โดยเฉพาะในเขตยุโรปและอเมริกา

สรรพคุณ : หัวแครอท : จะมีสารสีส้มอยู่เป็นจำนวนมาก เมื่อเรากินสารนี้เข้าไปในร่างกายชนิดนี้จะเปลี่ยนเป็นไวตามินซึ่งมีประโยชน์ต่อสายตาสำหรับผู้ที่เป็นโรคตาฟาง

: น้ำคั้นที่ได้จากหัวแครอท : ใช้ผสมกับน้ำมะนาว ให้ใช้ทาตามบริเวณผิวหน้าเป็นยาบำรุงผิว ลบรอยเหี่ยวย่นบนใบหน้า นอกจากนี้แล้ว หัวแครอทยังให้ปริมาณของเกลือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรแตสเซียมสูง ซึ่งทำให้มีฤทธิ์ในทางขับปัสสาวะ ส่วนน้ำมันหอมระเหยที่มีอยู่ในหัวแครอท จะมีฤทธิ์ในทางขับพยาธิไส้เดือนได้ (กรมพลศึกษา, 2527 : 6)

คุณค่าทางอาหาร

ความชื้น	85.1	กรัม
พลังงาน	55	แคลอรี่
ไขมัน	0.4	กรัม
คาร์โบไฮเดรต	12.4	กรัม
เยื่อใย	0.9	กรัม
โปรตีน	1.8	กรัม
แคลเซียม	60	มิลลิกรัม
ฟอสฟอรัส	28	มิลลิกรัม
เหล็ก	1.7	มิลลิกรัม
วิตามินเอ	18,520	หน่วยสากล
วิตามินบี 1	0.04	มิลลิกรัม
วิตามินบี 2	0.04	มิลลิกรัม
ไนอาซิน	0.6	มิลลิกรัม
วิตามินซี	9	มิลลิกรัม

แครอทเป็นพืชที่ใช้บริโภคส่วนหัว (root) เช่นเดียวกับผักกาดขาวหัวแรดิช เป็นพืชผักที่สำคัญ ทั้งนี้เนื่องจากมีคุณค่าทางอาหารสูง โดยเฉพาะพวกแคโรทีน (carotene) ซึ่งเป็นสารต้น (precursor) ของไวตามินเอ นอกจากนั้นยังมีพวกไทอามีน ไรโบฟลาวิน และน้ำตาลสูงอีกด้วย ดังนั้น แครอทจึงเป็นที่รู้จักกันกว้างขวางทั่วไป

เบต้าแคโรทีนที่ร่างกายสามารถเปลี่ยนเป็นวิตามินเอ มักพบในมะละกอ แครอท ฟักทอง ผักขม และผักกาดหอม เพราะเบต้าแคโรทีนสามารถช่วยลดอัตราความเสี่ยงของการเกิดโรคมะเร็งในปอด และยังมีสารต้านอนุมูลอิสระ (antioxidant) อีกทั้งในผักยังมีเส้นใยอาหาร หรือไฟเบอร์ที่ทำให้เรารู้สึกอิ่มเร็วขึ้น ป้องกันท้องผูกและดูดซับคลอเลสเตอรอลบางส่วนในร่างกายออกไป จากการค้นคว้าพบว่า สารคาราทีนอย์ (carotenoids) เป็นสารโปรวิตามินเอ เมื่อกินเข้าไปในร่างกาย จะถูกเปลี่ยนเป็นไวตามินเอ มีประโยชน์ช่วยบำรุงผิวและสายตา เพื่อป้องกันแสงแดด เนื่องจากมีสารเบต้าแคโรทีน (β - carotene) เมื่อนำน้ำจากหัวแครอทมาผสมกับน้ำมะนาว สามารถใช้เป็นยาบำรุงผิว ใช้ทาหน้าเพื่อลบรอยเหี่ยวย่นบนใบหน้า บางคนใช้หัวแครอท เช่นในน้ำมันพืช แล้วนำ น้ำมัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ได้ทาบำรุงผิวอีกต่อหนึ่ง ยังได้มีการวิจัยศึกษาเพื่อค้นหาตัวยาและวิธีการในการรักษาโรคมะเร็ง จากสถาบันมะเร็งหลาย ๆ ประเทศ พบว่า ผักและผลไม้ที่มีเบต้าแคโรทีนเป็นแหล่งสารแอนตี้ ออกซีแดนท์ (antioxidant) ซึ่งทำหน้าที่กำจัดอนุมูลอิสระที่อยู่ในร่างกายก่อนที่มันจะทำปฏิกิริยา ทำลายส่วนประกอบต่าง ๆ ของเซลล์ หรือทำให้เซลล์มีการเจริญเติบโตที่ผิดปกติ จนเกิดเป็นโรค มะเร็งบางชนิด เช่น มะเร็งในตับ ลำไส้ใหญ่ กระเพาะอาหาร ปอด คอ กล่องเสียง และช่องปาก เป็นต้น นอกจากนี้สารแอนตี้ออกซิแดนท์ ยังช่วยป้องกันการเกิดโรคต้อกระจกในผู้สูงอายุอีกด้วย (สรนิต ศีลธรรม, 2540 : 6) ซึ่งได้มีการศึกษาเพิ่มเติมของโครงการการทดลองของสถาบัน NCI จะช่วยพิสูจน์และยืนยันว่า อาหารแต่ละชนิดนี้ สามารถป้องกันโรคมะเร็งได้ สำหรับกระเทียม ราก ชะเอม ผักประเภทแครอท คื่นฉ่าย (umbelliferous) และผักตระกูลส้ม มีคุณสมบัติในการป้องกัน โรคมะเร็งได้ค่อนข้างแน่นอน (สันติ ทิพยางค์, 2535 : 155)

อาหาร (2536 : 312) ได้รวบรวมการศึกษาวิจัยพบว่า การบริโภคของคนจำนวน 2,000 ราย อยู่เป็นเวลานานถึง 19 ปี สรุปว่า คนที่บริโภคเบต้าคาโรทีนมากกว่า 4 มิลลิกรัมต่อวัน จะมี อัตราการเสี่ยงการเกิดมะเร็งในปอดน้อยกว่า 0.5 เปอร์เซ็นต์ แต่คนที่บริโภคในปริมาณต่ำกว่า 2.3 มิลลิกรัมต่อวันนั้น จะมีอัตราสูงขึ้นเป็น 3.5 เปอร์เซ็นต์ และในประเทศฟินแลนด์ โดยความร่วมมือ กับสถาบันวิจัยโรคมะเร็งของสหรัฐอเมริกา ได้ทำการศึกษาค้นคว้าการป้องกันโรคมะเร็งในปอด โดยให้เบต้าคาโรทีนและวิตามินซีกับชายที่สูบบุหรี่จัด จำนวน 29,000 คน อย่างต่อเนื่อง ปรากฏว่า แนวโน้มว่าจะได้ผลดี การบริโภคอาหาร และสารเสริมร่างกายที่เป็นปกตินั้น สารเบต้าแคโรทีนมี ความปลอดภัยอย่างมาก ปริมาณที่ควรบริโภคคือ 6 มิลลิกรัมต่อวัน ดังนั้นเพื่อให้มีสุขภาพสมบูรณ์ ทางสถาบันฯ ได้แนะนำให้บริโภคผักและผลไม้อย่างเพียงพอ

ประไพภัทร คลังทรัพย์ (2536 : 74) กล่าวว่า รากของแครอทมี carotenes ในปริมาณสูง นิยมมาแต่งสีอาหารเพื่อให้มีสีส้มอมเหลือง ในเมล็ดมีน้ำมันหลายชนิด เช่น β - pinene, carotol, daucol, limonene, β - bi sabolene, - elemene, cis - β - bergamotene, geraniol, geranyl acetate ซึ่ง นิยมนำน้ำมันแครอทใช้แต่งกลิ่นอาหาร เครื่องดื่มที่มีและไม่มีแอลกอฮอล์ และอาหารแช่แข็งด้วย

ปัจจุบันการผลิตเครื่องดื่ม (soft drink) ที่มีสีต่าง ๆ ทำได้ง่ายโดยอาศัยสีสังเคราะห์ (artificial colors) สภาวะการใช้สารได้เริ่มเปลี่ยนแปลงไป เนื่องจากสาเหตุสองประการ ประการ แรกสีสังเคราะห์หลายชนิดถูกสั่งระงับการใช้อย่างเด็ดขาด ประการที่สองนั้น สีสังเคราะห์ขาด ความนิยม เนื่องจากผู้บริโภคต้องการสิ่งที่ให้คุณค่าทางอาหารมาก จึงหันไปนิยมเครื่องดื่มเพื่อ สุขภาพ (healthy drinks) หนทางหนึ่งที่จะสามารถตอบสนองความต้องการอันนี้ คือ การเติม วิตามินซี รวมทั้งสารโพรวิตามิน (provitamins) เช่น เบต้า-คาโรทีน (beta-carotene) อย่างไรก็ตาม สีสังเคราะห์สร้างปัญหาด้านเทคนิคเมื่อใช้รวมกับวิตามินซี เนื่องจากสีของเครื่องดื่มจะซีดจางลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

เมื่อมีวิตามินซี (กรดแอสคอร์บิค) อยู่ด้วย โดยเฉพาะเมื่อผลิตภัณฑ์ได้รับแสงแดดโดยตรง ปัญหาเหล่านี้ทำให้ผู้ผลิตหันมานิยมใช้สีธรรมชาติ (natural colors) แทนสีสังเคราะห์ ในบรรดาสารที่ให้สีธรรมชาติพบว่า คาโรทีนอยด์ (carotenoids) ได้รับความนิยมมากที่สุด เนื่องจากใช้ช่วงสีได้กว้างสำหรับผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มหลายชนิด (วรรณา ตั้งเจริญชัย, 2531 : 126) นอกจากนี้ สมุนไพรที่ให้สารสีธรรมชาติในการปรุงแต่งอาหารต่าง ๆ ได้ โดยมีความปลอดภัยต่อผู้บริโภค เช่น ฟักทอง แครอท พริก ฯลฯ (ประไพภัทร คลังทรัพย์, 2536 : 72-77)

<u>น้ำนมเปรี้ยวต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐานดังต่อไปนี้</u> (ศิริลักษณ์ สินธวาลัย, 2522 : 168)

1. มีโปรตีนไม่น้อยกว่าร้อยละ 1.5 ของน้ำหนัก
2. ไม่มีแบคทีเรียชนิด อี. โคไล ในน้ำนม 0.1 มิลลิเมตร
3. ไม่มีวัตถุที่ให้ความหวานชนิดอื่นนอกจากน้ำตาล

น้ำนมเปรี้ยวที่ผลิตหรือจำหน่ายต้องเก็บรักษาไว้ในอุณหภูมิไม่เกิน 10 องศาเซลเซียส และระยะเวลาที่จำหน่ายต้องไม่เกิน 7 วัน นับแต่วันที่บรรจุในภาชนะบรรจุ

<u>สรรพคุณของโยเกิร์ตที่พบประกอบด้วย</u> (อาหาร, 2537 : 293)

ความเป็นกรด	ช่วยย่อยอาหาร เหมาะสำหรับคนที่มีกระเพาะอ่อน หรือคนสูงอายุ
วิตามินบี	ช่วยให้ผิวพรรณผ่องใส จิตใจสบายไม่หงุดหงิด มีภูมิต้านทานโรคสูงจะช่วยสร้างเม็ดเลือดแดง นอกจากนี้ยังช่วยสร้างอินสิทอล ซึ่งเป็นสารช่วยป้องกันผมร่วง เป็นจุดที่ชะลอความชรา
แคลเซียม	ฟันและกระดูกแข็งแรง ป้องกันการเป็นตะคริว นมเปรี้ยว 1 ถ้วย จะช่วยให้นอนหลับสบาย จึงใช้เป็นยานอนหลับได้

นอกจากนี้ นมเปรี้ยวยังช่วยลดไขมันในเส้นเลือด ลดสารฮีสตามีนในลำไส้ ซึ่งเป็นสาเหตุของอาการแพ้

อาหาร (2530 : 257) กล่าวถึงผลวิจัยการรับประทานนมเปรี้ยว โดยทดลองกับกลุ่มคนที่ร่างกายขาดน้ำย่อยแลคเตส พบว่านมเปรี้ยวมีกลไกชนิดหนึ่งที่ช่วยให้ผู้บริโภคซึ่งขาดน้ำย่อยนี้สามารถรับประทานอาหารนมได้ เพราะนมเปรี้ยวจะช่วยย่อยตัวมันให้ ด้วยกลไกนี้จะทำให้ผู้บริโภคที่ขาดเอนไซม์หันกลับมารับประทานนมเปรี้ยว อาหารนมที่มีคุณค่า อุดมด้วยแคลเซียม โปรตีนและวิตามินบีสอง (สารคดี, 2541 : 22) กล่าวถึงโยเกิร์ตว่าทำจากนมพร่องไขมัน จะให้พลังงานแก้วละ 90 - 110 แคลอรี่ ส่วนโยเกิร์ตที่ทำจากนมที่มีมันเนยครบจะให้พลังงานประมาณแก้วละ 150 - 210 แคลอรี่ ยิ่งถ้าโยเกิร์ตชนิดที่ผสมน้ำผลไม้จะทำให้มีแคลอรี่สูงขึ้น จึงได้มีการผลิตโยเกิร์ตชนิดหนึ่ง เป็นการปฏิวัติแคลอรี่ในโยเกิร์ต ซึ่งโยเกิร์ตชนิดนี้ถูกเรียกว่า Mavel ผลิตโดยบริษัท Scotia Holding โดยเมื่อบริโภคเข้าไปแล้วจะสามารถลดความอยากอาหารได้ Mavel จะทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

33223

ให้รู้สึกอิ่มถึง 6 ชั่วโมง และลดความอยากอาหารจุกจิก Mavel ไม่มีส่วนผสมของตัวยาใด ๆ ซึ่งแตกต่างจากยาลดความอ้วนที่อาจจะมีผลข้างเคียงในการใช้ เมื่อบริโภคโยเกิร์ตชนิดนี้ลงไป โยเกิร์ตจะไปกระตุ้นลำไส้ให้ปล่อยสารบางอย่างออกมา และสารนั้นจะไปกระตุ้นให้สมองรับรู้ว่าอิ่ม จึงไม่อยากอาหารอีกเป็นเวลานาน

ในปัจจุบันนี้จึงได้มีการสนใจที่จะพัฒนาผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตมากขึ้น เช่น จากการทดลองของชุณห์ ห่อวโนทยาน และคณะ (2539, ค) ได้ทำการศึกษากรรมวิธีการผลิตที่เหมาะสมในการทำโยเกิร์ตจากถั่วเหลือง พบว่าโยเกิร์ตที่เตรียมจากถั่วเหลืองทั้งเมล็ดได้รับการยอมรับมากที่สุด ส่วนการหมักที่อุณหภูมิ 42 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 8 ชั่วโมง จะให้คุณภาพโยเกิร์ตที่ยอมรับมากที่สุด และเมื่อใช้สารทำให้คงตัวปรับปรุงเนื้อสัมผัสของโยเกิร์ตโดยการใช้ gelatin caragenan และ CMC พบว่าใช้ gelatin 0.75 เปอร์เซ็นต์ จะให้โยเกิร์ตที่ได้รับการยอมรับมากที่สุด นอกจากนี้ เอกชัย ไตรพิศ (2539 : 25) ได้ทำการศึกษาเรื่องการปรับปรุงเนื้อสัมผัสไอศกรีมโยเกิร์ต พบว่าปริมาณหัวเชื้อในการทำโยเกิร์ตคือ 5 เปอร์เซ็นต์ อุณหภูมิ 42 องศาเซลเซียส บ่มเป็นเวลานาน 7 ชั่วโมง จะได้โยเกิร์ตที่มี pH 4.0 - 5.0 และส่วนผสมในการทำโยเกิร์ตที่ดีคือ ใช้นมพลาสเจอร์ไรซ์ 92 เปอร์เซ็นต์ หางนมผง 5 เปอร์เซ็นต์ และน้ำตาล 3 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อทำการเปรียบเทียบส่วนผสมในการทำไอศกรีมโยเกิร์ตระหว่างหางนมผง 10 เปอร์เซ็นต์ กับนมสดผสมกับหางนมผง 5 เปอร์เซ็นต์ พบว่า นมสดผสมกับหางนมผง 5 เปอร์เซ็นต์ เมื่อนำมาเป็นไอศกรีมโยเกิร์ตจะให้รสชาติและเนื้อสัมผัสดีกว่า นอกจากนี้ยังมีการวิจัยศึกษาของจุฑามาศ เมฆมงคลชัย และคณะ (2540 : 32) ได้ทำการวิจัยเรื่องผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตจากถั่วลิสง โดยศึกษาอัตราส่วนถั่วต่อน้ำ พบว่าอัตราส่วน 1 : 8 มีลักษณะน้ำนมที่มีคุณภาพใกล้เคียงกับน้ำนมวัว และผู้บริโภคให้การยอมรับสูงสุด ได้ทำการศึกษาปริมาณหางนมผงที่เหมาะสม พบว่าปริมาณหางนมผง 4 เปอร์เซ็นต์ ได้รับการยอมรับจากผู้ชิม และเมื่อเปรียบเทียบชนิดของสเตบิไลเซอร์ที่เหมาะสม พบว่าโยเกิร์ตที่ใส่เจลาตินได้รับการยอมรับจากผู้บริโภคสูงสุด เมื่อเปรียบเทียบกับโยเกิร์ตที่ใส่คาราจีแนนในปริมาณที่เท่ากัน

ได้มีผู้ทำการศึกษาผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตพร้อมดื่ม โดย ทิพสุคนธ์ มุสิกพันธ์ (2529 : 48) ทำการวิจัยเรื่องการศึกษาความเป็นไปได้ในการผลิตโยเกิร์ตพร้อมดื่มจากน้ำมะพร้าว ทดลองใช้น้ำมะพร้าวแก่ เปรียบเทียบกับน้ำกะทิมาทำการหมักด้วยเชื้อแบคทีเรีย ที่อุณหภูมิ 43 องศาเซลเซียสใช้เวลาในการหมัก 15 ชั่วโมง จะทำให้ได้เคิร์ดที่มีสีขาวนวล กลิ่นหอม เนื้อสัมผัสละเอียด เหมาะสำหรับทำโยเกิร์ต และการทดสอบทางประสาทสัมผัสพบว่าอัตราส่วนผสมของนมหมักต่อน้ำเชื่อมเข้มข้น 28 องศาบริกซ์ เหมาะสมต่อการผลิตโยเกิร์ตพร้อมดื่ม

ในการผลิตโยเกิร์ตจำเป็นต้องมีการใส่สารช่วยความคงตัว จึงได้มีการศึกษาวิจัยผลของสารเจือปนหลายชนิด รวมทั้งเจลาติน โซเดียมเฮกซาเมตาฟอสเฟท ซีเอมซี เพกทิน กัมอคาเซีย และ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โซเดียมอัลจีเนท ที่มีต่อปัญหาการแยกของ whey ในโยเกิร์ต โดยใช้สารเจือปน 4 ระดับ คือ 0.1 0.2 0.3 และ 0.4 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเติมเจลาติน 0.2 - 0.3 เปอร์เซ็นต์ จะให้ผลในการปรับปรุงคุณภาพโยเกิร์ตได้มากที่สุด โซเดียมเฮกซาเมตาฟอสเฟท กัมอคาเซีย เพกทินและโซเดียมอัลจีเนท ทำให้โยเกิร์ตมีคุณภาพดีขึ้นเมื่อเติม 0.2 เปอร์เซ็นต์ กัมอคาเซียเป็นสารเจือปนที่ไม่เหมาะสม เนื่องจากมีผลต่อกลิ่นรสของโยเกิร์ต ส่วนซีเอมซีไม่มีผลต่อคุณภาพโยเกิร์ตเลย (Shukla, 1991 : 130-133)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

อุปกรณ์และวิธีการ

3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย

- วัตถุดิบ

1. น้ำนม
2. หางนม
3. น้ำตาลทราย
4. เจลาติน
5. แครอท
6. น้ำ
7. หัวเชื้อโยเกิร์ต

- เครื่องมือและอุปกรณ์

1. pH meter
2. Refractometer
3. เครื่องปั่น (blender)
4. เทอร์โมมิเตอร์
5. ตู้บ่มเชื้อ
6. ตาชั่งละเอียด
7. ตู้เย็น
8. กระบอกตวง
9. บีกเกอร์
10. เตาแก๊ส
11. ผ้าขาวบาง
12. หม้อ
13. ทัพพี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 วิธีการ

1. การศึกษาปริมาณหางนมผงที่มีต่อเนื้อสัมผัส

นำนมพลาสเจอร์ไรส์มาปรับสภาพด้วยหางนมในปริมาณ 0, 2, 4, 6, และ 8 เปอร์เซ็นต์ ทำการฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 85 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที ทิ้งไว้ให้เย็นจึงถ่ายหัวเชื้อในปริมาณ 5 เปอร์เซ็นต์ นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 43 องศาเซลเซียส นาน 16 ชั่วโมง จึงนำไปทำให้เย็น นำผลิตภัณฑ์ที่ได้ทำการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส ด้วยวิธี Hedonic Rating Scales โดยทดสอบกลิ่น รส เนื้อสัมผัส รสชาติ และการยอมรับ ใช้ผู้ทดสอบชิม 10 คน นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติ โดยวิธี Analysis of variance ที่ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ เพื่อหาปริมาณหางนมผลที่ให้ผลิตภัณฑ์เป็นที่ยอมรับมากที่สุด

การทดลองนี้ได้วางแผนการทดลองแบบ CRD (Completly Randomized Design) จำนวน 5 ตัวอย่างดังนี้ ตัวอย่างที่ 1 ใช้หางนมผง 0% ตัวอย่างที่ 2 ใช้หางนมผง 2% ตัวอย่างที่ 3 ใช้หางนมผง 4% ตัวอย่างที่ 4 ใช้หางนมผง 6% ตัวอย่างที่ 5 ใช้หางนมผง 8%

2. เพื่อศึกษาปริมาณความหวานที่มีผลต่อการยอมรับของผู้บริโภค

นำผลิตภัณฑ์ที่ได้ปรับสภาพหางนมผงที่เป็นที่ยอมรับ นำมาทำการผลิตเป็นโยเกิร์ตพร้อมดื่ม โดยการปรุงแต่งรสชาติและความหวาน โดยใช้ปริมาณความหวานของน้ำเชื่อม 15, 20, 25, 30, และ 35 องศาบริกซ์ ทำการปั่นน้ำเชื่อมแครอท กับผลิตภัณฑ์นมหมักที่ได้จนเป็นเนื้อเดียวกัน และทำการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส ด้วยวิธี Hedonic Rating Scales โดยทดสอบกลิ่น เนื้อสัมผัส รสชาติ และการยอมรับ นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติ โดยวิธี Analysis of variance ที่ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ เพื่อหาปริมาณความหวานของผลิตภัณฑ์ให้เป็นที่ยอมรับมากที่สุด

การทดลองนี้ได้วางแผนการทดลองแบบ CRD (Complete Randomized Design) จำนวน 5 ตัวอย่าง ดังนี้ ตัวอย่างที่ 1 ใช้ความหวาน 15 องศาบริกซ์ ตัวอย่างที่ 2 ใช้ความหวาน 20 องศาบริกซ์ ตัวอย่างที่ 3 ใช้ความหวาน 25 องศาบริกซ์ ตัวอย่างที่ 4 ใช้ความหวาน 30 องศาบริกซ์ ตัวอย่างที่ 5 ใช้ความหวาน 35 องศาบริกซ์

3. เพื่อศึกษาลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่ใส่และไม่ใส่สเตบิไลเซอร์

นำผลิตภัณฑ์นมหมักที่ผ่านการปรับสภาพหางนมผง และปรับสภาพความหวานที่ผู้บริโภคยอมรับแล้ว นำมาใส่เจลาติน 0.3% เปรียบเทียบกับนมหมักที่ไม่ใส่สเตบิไลเซอร์ ทำการปั่นจนเป็นเนื้อเดียวกัน นำผลิตภัณฑ์ที่ได้มาทำการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส ด้วยวิธี Hedonic Rating Scales โดยทดสอบกลิ่น เนื้อสัมผัส รสชาติ และการยอมรับ นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติ โดยวิธี Analysis of variance ที่ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ เพื่อหาปริมาณหางนมผงให้เป็นที่ยอมรับมากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 สถานที่ทำการทำวิจัย

ห้องปฏิบัติการเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร 10520

3.4 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ตั้งแต่เดือนกันยายน-เดือนกุมภาพันธ์ 2542

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล

1. การศึกษาปริมาณหางนมผงที่มีผลต่อเนื้อสัมผัสและการยอมรับของผู้บริโภค

1.1 เมื่อเติมหางนมผงในปริมาณ 0 2 4 6 และ 8 เปอร์เซ็นต์ โดยตรวจสอบคุณลักษณะโยเกิร์ต

ตารางที่ 4 ลักษณะโยเกิร์ตในปริมาณหางนมที่แตกต่างกัน

คุณลักษณะ	ตัวอย่าง				
	A[1]	B	C	D	E
ลักษณะปรากฏ	มีน้ำแยกชั้นจากเคิร์ดปริมาณมาก เนื้อไม่เนียน	มีน้ำแยกชั้นจากเคิร์ดเล็กน้อย เนื้อไม่เนียน	มีน้ำแยกชั้นจากเคิร์ดเล็กน้อย ผิวเรียบเนียน	มีน้ำแยกชั้นจากเคิร์ดเล็กน้อย ผิวเรียบเนียน	มีน้ำแยกชั้นจากเคิร์ดเล็กน้อย ผิวเรียบเนียน
เนื้อสัมผัสในปาก	ไม่เนียนเนื้อเป็นลิ่ม	ไม่เนียนเนื้อเป็นลิ่ม	เนื้อเนียนละเอียด	เนื้อเนียนละเอียด	เนื้อเนียนละเอียด
กลิ่นรส	มีกลิ่นนมเปรี้ยวฝาด	มีกลิ่นนมเปรี้ยวฝาด	มีกลิ่นนมเปรี้ยวฝาด	มีกลิ่นนมเปรี้ยวฝาด	มีกลิ่นนมเปรี้ยวฝาด
สี	ขาวขุ่นเหมือนเต้าหู้	ขาวขุ่นเหมือนเต้าหู้	ขาวขุ่นเหมือนเต้าหู้	ขาวขุ่นเหมือนเต้าหู้	ขาวขุ่นเหมือนเต้าหู

[1]/ตัวอย่างปริมาณต่าง ๆ

A = ปริมาณหางนมที่ใช้ในการทดลอง 0 เปอร์เซ็นต์

B = ปริมาณหางนมที่ใช้ในการทดลอง 2 เปอร์เซ็นต์

C = ปริมาณหางนมที่ใช้ในการทดลอง 4 เปอร์เซ็นต์

D = ปริมาณหางนมที่ใช้ในการทดลอง 6 เปอร์เซ็นต์

E = ปริมาณหางนมที่ใช้ในการทดลอง 8 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 การประเมินผลหางประสาทสัมผัส ทางด้านกลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และการยอมรับรวม

ตารางที่ 5 ค่าเฉลี่ยของคะแนนทดสอบทางด้านประสาทสัมผัส ของโยเกิร์ตที่ปรับส่วนผสมด้วยหางนมต่างกัน

คุณลักษณะ	ตัวอย่าง				
	A[1]	B	C	D	E
กลิ่น	2.3[a,2]	2.9[ab]	3.8[c]	3.5[c]	3.1[c]
รสชาติ	1.9[a]	2.7[ab]	3.3[bc]	3.1[c]	3.6[c]
เนื้อสัมผัส	1.8[ab]	1.9[bc]	3.2[c]	2.8[c]	3.0[c]
การยอมรับ	2.0[a]	2.7[a]	3.1[c]	2.9[c]	2.4[c]

[1/]ตัวอย่างปริมาณต่าง ๆ

A = ปริมาณหางนมที่ใช้ในการทดลอง 0 เปอร์เซ็นต์

B = ปริมาณหางนมที่ใช้ในการทดลอง 2 เปอร์เซ็นต์

C = ปริมาณหางนมที่ใช้ในการทดลอง 4 เปอร์เซ็นต์

D = ปริมาณหางนมที่ใช้ในการทดลอง 6 เปอร์เซ็นต์

E = ปริมาณหางนมที่ใช้ในการทดลอง 8 เปอร์เซ็นต์

[2/]คะแนนเฉลี่ยที่มีลักษณะเหมือนกันในแนวนอน ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ($P > 0.05$)

ปริมาณหางนมที่ใช้ในการหมักโยเกิร์ตเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค โดยการทดสอบทางประสาทสัมผัส มีการใช้ปริมาณหางนมต่างกัน คือ 0 2 4 6 และ 8 เปอร์เซ็นต์ พบว่า คุณลักษณะทางด้านกลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และการยอมรับในการเติมหางนม 0 และ 2 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ในการใช้ปริมาณหางนมที่ระดับ 4 6 และ 8 เปอร์เซ็นต์ พบว่ากลิ่น รสชาติ และการยอมรับ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ในด้านเนื้อสัมผัสพบว่าการเติมหางนมในประมาณ 2 4 6 และ 8 มีคุณลักษณะทางด้านเนื้อสัมผัสเหมือนกัน จากผลการทดลองจะเห็นได้ว่า ผู้ทดสอบชิมยอมรับและมีคะแนนสูงสุดของปริมาณหางนมที่ 4 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จึงเหมาะสมที่จะนำมาผลิตเป็นโยเกิร์ต เพราะได้ลักษณะเคิร์ดเนียนละเอียด มีการแยกชิ้นจากเคิร์ดปริมาณเล็กน้อย และผิวเรียบ

Ravtenbach R, (1989) ได้กล่าวว่า ทางการค้านิยมใช้หางนมผง อัตราส่วนที่ผสมหางนมผงจะอยู่ในช่วง 1-6 เปอร์เซ็นต์ แต่ระดับที่เหมาะสมคือ 3-4 เปอร์เซ็นต์ เพราะการใช้หางนมผงมากเกินไปจะทำให้โยเกิร์ตมีลักษณะของเนื้อสัมผัสเป็นแป้งหรือผง และยังเป็นการสิ้นเปลืองต้นทุน แต่ถ้าใช้เพียงเล็กน้อย ก็จะทำให้โยเกิร์ตมีลักษณะเละ และอาจเกิดปรากฏการณ์แยกตัวของเวย์ (wheying off)

2. การศึกษาความหวานต่อการยอมรับของผู้บริโภคต่อโยเกิร์ตพร้อมดื่มรสแครอท

2.1 เมื่อเติมน้ำเชื่อมในระดับความหวาน 15 20 25 30 และ 35 องศาบริกซ์ ทำการตรวจสอบคุณลักษณะของโยเกิร์ต

ตารางที่ 6 คุณลักษณะโยเกิร์ตพร้อมดื่มรสแครอทที่ระดับความหวานต่างกัน

คุณลักษณะ	ตัวอย่าง				
	A[1]	B	C	D	E
ลักษณะปรากฏ	เหลวเป็นน้ำ ไม่ตกตะกอนสีสวย	เหลวเป็นน้ำ ไม่ตกตะกอนสีสวย	เหลวเป็นน้ำ ไม่ตกตะกอนสีสวย	เหลวเป็นน้ำ ไม่ตกตะกอนสีสวย	เหลวเป็นน้ำ ไม่ตกตะกอนสีสวย
เนื้อสัมผัสในปาก	เหลวหนืดละเอียด	เหลวหนืดละเอียด	เหลวหนืดละเอียด	เหลวหนืดละเอียด	เหลวหนืดละเอียด
กลิ่นรส	กลิ่นเปรี้ยวมาก	กลิ่นเปรี้ยวมาก	เปรี้ยวเล็กน้อยหอมนม	เปรี้ยวเล็กน้อยหอมนม	เปรี้ยวเล็กน้อยหอมนม
ความหวาน	จืดและมันมีรสเปรี้ยวแหลม	หวานมันเล็กน้อยมีรสเปรี้ยว	หวานมันอมเปรี้ยว	หวานมันอมเปรี้ยว	หวานมันอมเปรี้ยว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

[1/]ตัวอย่างปริมาณต่าง ๆ

A = ระดับความหวานที่ใช้ในการทดลอง 15 องศาบริกซ์

B = ระดับความหวานที่ใช้ในการทดลอง 20 องศาบริกซ์

C = ระดับความหวานที่ใช้ในการทดลอง 25 องศาบริกซ์

D = ระดับความหวานที่ใช้ในการทดลอง 30 องศาบริกซ์

E = ระดับความหวานที่ใช้ในการทดลอง 35 องศาบริกซ์

2.2 การประเมินผลทางประสาทสัมผัสทางด้านลักษณะปรากฏ เนื้อสัมผัส กลิ่น ความหวาน และการยอมรับ

ตารางที่ 7 ค่าเฉลี่ยของคะแนนทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสของโยเกิร์ตพร้อมดื่มรสแครอทจากการเติมน้ำเชื่อมระดับความหวานต่างกัน

คุณลักษณะ	ตัวอย่าง				
	A[1]	B	C	D	E
กลิ่น	$1.9^{ns,2}$	2.0^{ns}	2.4^{ns}	2.6^{ns}	2.5^{ns}
รสชาติ	2.4^{a}	2.9^{ac}	3.6^{c}	3.6^{c}	3.5^{c}
เนื้อสัมผัส	2.0^{ns}	2.2^{ns}	2.9^{ns}	2.8^{ns}	2.5^{ns}
การยอมรับ	1.9^{a}	2.3^{ab}	2.6^{ab}	2.8^{ab}	3.0^{b}

[1/]ตัวอย่างปริมาณต่าง ๆ

A = ระดับความหวานที่ใช้ในการทดลอง 15 องศาบริกซ์

B = ระดับความหวานที่ใช้ในการทดลอง 20 องศาบริกซ์

C = ระดับความหวานที่ใช้ในการทดลอง 25 องศาบริกซ์

D = ระดับความหวานที่ใช้ในการทดลอง 30 องศาบริกซ์

E = ระดับความหวานที่ใช้ในการทดลอง 35 องศาบริกซ์

[2/]คะแนนเฉลี่ยอักษรที่เหมือนกันในแนวนอนไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ($P > 0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ระดับความหวานที่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค โดยการทดสอบทางประสาทสัมผัส มีการใช้ระดับความหวานต่างกัน คือ 15 20 25 30 และ 35 องศาบริกซ์ ในการทดสอบด้านกลิ่น และด้านเนื้อสัมผัส ไม่พบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่คุณลักษณะทางด้านรสชาติพบว่า ระดับความหวานที่ 15 และ 20 องศาบริกซ์ ไม่มีความแตกต่างกัน แต่ 15 องศาบริกซ์ มีลักษณะทางด้านรสชาติแตกต่างกับระดับความหวาน 25 30 และ 35 องศาบริกซ์ การทดสอบด้านการยอมรับในระดับความหวาน 15 20 25 และ 30 องศาบริกซ์ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ในระดับความหวาน 15 20 25 และ 30 องศาบริกซ์ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กับระดับความหวาน 35 องศาบริกซ์ และในระดับความหวาน 20 25 30 และ 35 องศาบริกซ์ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เป็นที่ยอมรับของผู้ทดสอบชิม แต่เมื่อพิจารณาร่วมกับการทดสอบด้านกลิ่น พบว่า ระดับความหวานที่ 26 องศาบริกซ์ เป็นที่ยอมรับมากที่สุด ช่วยลดต้นทุนในการผลิต และถ้าใช้ระดับความหวานมากกว่านี้ การยอมรับจะลดลงเนื่องจากปัจจุบันมนุษย์ให้ความสนใจด้านสุขภาพ และรูปร่าง ทำให้ผลิตภัณฑ์ที่มีรสหวานจัด จึงไม่เป็นที่ต้องการ แต่ถ้าใช้ระดับความหวานต่ำกว่านี้ จะทำให้รสกลิ่นของผลิตภัณฑ์มีรสเปรี้ยวจัด

3. การศึกษาลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่ใส่และไม่ใส่สเตบิไลเซอร์

3.1 ตรวจสอบคุณลักษณะโยเกิร์ตพร้อมดื่ม รสแครอทที่ใส่สเตบิไลเซอร์ และไม่ใส่สเตบิไลเซอร์

ตารางที่ 8 คุณลักษณะโยเกิร์ตพร้อมดื่มรสแครอทที่ใส่ และไม่ใส่สเตบิไลเซอร์

คุณลักษณะ	ชนิดของสเตบิไลเซอร์	
	A[1]	B
ลักษณะปรากฏ	มีน้ำแยกจากเคิร์ด เนื้อเรียบเนียน	ไม่เกิดน้ำแยกชั้น เนื้อเรียบเนียน
เนื้อสัมผัสในปาก	เนื้อเนียน	เนื้อเนียนนุ่ม
กลิ่นรส	หวานอมเปรี้ยว มีกลิ่นนม	หวานอมเปรี้ยว มีกลิ่นนม

[1]ชนิดของสเตบิไลเซอร์

A = ไม่ใส่สเตบิไลเซอร์

B = ใส่เจลาติน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 การประเมินผลทางประสาทสัมผัสด้านเนื้อสัมผัส กลิ่น รสชาติ และการยอมรับ

ตารางที่ 9 ค่าเฉลี่ยของคะแนนทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสของโยเกิร์ตพร้อมดื่มรสแครอทที่ปรับปรุงเนื้อสัมผัสด้วยเจลาติน 0.3 เปอร์เซ็นต์

คุณลักษณะ	ชนิดของสเตบิไลเซอร์	
	A[1]	B
กลิ่น	2.5[a,2]	3.2[b]
รสชาติ	2.1[a]	4.1[b]
เนื้อสัมผัส	1.7[a]	3.9[b]
การยอมรับ	1.8[a]	3.9[b]

[1/]ชนิดของสเตบิไลเซอร์

A = ไม่ใส่สเตบิไลเซอร์

B = ใส่เจลาติน

[2/]คะแนนเฉลี่ยอักษรที่เหมือนกันในแนวนอน ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ($P > 0.05$)

ผลจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า โยเกิร์ตพร้อมดื่มที่ใส่เจลาติน ได้รับคะแนนเฉลี่ยการยอมรับสูงสุดจากผู้บริโภค ทั้งในด้านเนื้อสัมผัส กลิ่น รส และการยอมรับ โดยโยเกิร์ตพร้อมดื่มที่ไม่ได้ใส่สเตบิไลเซอร์กับผลิตภัณฑ์ที่ใส่เจลาติน พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในด้านเนื้อสัมผัส โยเกิร์ตที่ใส่เจลาติน จะมีลักษณะเนียนนุ่ม มีความหนืดเล็กน้อย กลิ่นรสหวานอมเปรี้ยว ไม่เกิดน้ำแยกชั้นจากเนื้อ ส่วนโยเกิร์ตที่ไม่ได้ใส่สเตบิไลเซอร์พบว่า ผลิตภัณฑ์มีเนื้อเนียน กลิ่นรสเปรี้ยวอมหวาน และเกิดการแยกชั้นระหว่างน้ำกับเนื้อ

ศิวพร ศิวะเวช (2529, 52) กล่าวว่า สเตบิไลเซอร์ (stabilizer) เป็นสารที่ช่วยให้โยเกิร์ตที่ได้ มีความหนืดและคงตัวตามต้องการ ส่วนการสร้างโครงสร้างเจลช่วยเพิ่มความหนืด (viscosity) ของส่วนผสม ตัวอย่างของสเตบิไลเซอร์ ได้แก่ เจลาติน (gelatin) จะใส่ในความเข้มข้น 0.3-0.5 เพื่อให้ได้โยเกิร์ตที่มีเนื้อละมุนละม่อม วาวใส หากใส่มากกว่าร้อยละ 0.35 จะทำให้โยเกิร์ตมีลักษณะเป็นก้อนอิ่ม หากใช้เจลาตินที่ไม่ดี จะทำให้โยเกิร์ตมีลักษณะที่เหนียวขึ้น คล้ายพุดดิง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการทดลอง

การทำโยเกิร์ตพร้อมดื่มเพื่อสุขภาพรสแครอทให้ได้คุณภาพเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค สามารถสรุปได้ดังนี้

1. การศึกษาปริมาณหางนมผงที่เหมาะสมในการผลิตโยเกิร์ตพบว่า ปริมาณหางนมผง 4 เปอร์เซ็นต์ ได้รับการยอมรับจากผู้ทดสอบชิม เนื่องจากได้ลักษณะการเกิดเคิร์ดดี

2. การศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคต่อโยเกิร์ตพร้อมดื่มรสแครอท กับปริมาณความหวานพบว่า ความหวานในระดับ 25 องศาบริกซ์ เป็นที่ยอมรับของผู้ชิม และช่วยลดต้นทุนการผลิตด้วย

3. การศึกษาลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่ใส่ และไม่ใส่สเตบิไรด์เซอร์พบว่า โยเกิร์ตพร้อมดื่มที่ใส่เจลาติน ได้รับการยอมรับจากผู้บริโภคสูงสุด เมื่อเปรียบเทียบกับโยเกิร์ตพร้อมดื่มรสแครอทที่ไม่ได้ใส่ เนื่องจากทำให้ผลิตภัณฑ์ไม่เหลวจนเกินไป เนื้อนุ่มเนียน และเกิดความหนืด

การผลิตโยเกิร์ตพร้อมดื่มรสแครอท องค์ประกอบต่าง ๆ จะต้องเหมาะสมกัน เพื่อที่จะให้ได้โยเกิร์ตพร้อมดื่มที่มีคุณภาพดี

5.2 ข้อเสนอแนะ

ควรมีการพัฒนาผลิตภัณฑ์ในการทำโยเกิร์ตพร้อมดื่มรสแครอท เพื่อให้เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคมากยิ่งขึ้น หรือนำผลไม้ชนิดอื่นที่มีมาก ราคาถูก หรือผลิตภัณฑ์สมุนไพร เช่นใบเตยหอม ใบบัวบก กระเจี๊ยบ เพื่อเป็นการลดต้นทุนการผลิต และได้ผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตพร้อมดื่มที่ดี มีความแปลกใหม่ไปกว่าโยเกิร์ตพร้อมดื่มที่มีขายในท้องตลาดทั่วไป จนสามารถแข่งขันกับโยเกิร์ตชนิดอื่น ๆ ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

"ข่าวต่างประเทศ" อาหาร. ปีที่ 17 ฉบับที่ 4 (ตุลาคม-ธันวาคม 2530) น. 257.

ครุศาสตร์เกษตร, ภาควิชา. 2540. คู่มือการทำปัญหาพิเศษ. กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง. 60 น.

จุฑามาศ เมฆมงคลชัย และอรอุมา บักกาโล. 2540. ผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตจากถั่วลิสง. กรุงเทพฯ : ปัญหาพิเศษระดับปริญญาตรี คณะเทคโนโลยีการเกษตร. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 78 น.

ชุณห์ ห่อวโนทยาน เรขา ศรีสมบูรณ์ และสุพัตรา กาญจโนภาส. 2539. การศึกษากรรมวิธีการผลิตที่เหมาะสมในการทำโยเกิร์ตจากถั่วเหลือง. กรุงเทพฯ : ปัญหาพิเศษระดับปริญญาตรี. คณะเทคโนโลยีการเกษตร. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 98 น.

ทศพร แจ้งจรัส, 2531. ผักฤดูหนาวและผักตระกูลกะหล่ำ. มปพ. มปป. 155 น.

ทิพสุคนธ์ มูสิกพันธ์ และประวีณา สวราชย์. 2539. โยเกิร์ตพร้อมดื่มจากมะพร้าว. กรุงเทพฯ : ปัญหาพิเศษระดับปริญญาตรี. คณะเทคโนโลยีการเกษตร. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 79 น.

"นมเปรี้ยว ยาอายุวัฒนะ" อาหาร. ปีที่ 24 ฉบับที่ 4 (ตุลาคม-ธันวาคม 2537) น. 293.

"เบต้า-คาโรทีน ช่วยป้องกันมะเร็ง" อาหาร. ปี 23 ฉบับที่ 4 (ตุลาคม-ธันวาคม 2536). น. 312.

ประไพภัทร คลังทรัพย์. "สมุนไพรที่นำมาแต่งอาหารให้มีสีเหลือง" วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. ปีที่ 8 ฉบับที่ 3 (กันยายน-ธันวาคม 2536). น. 74.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พลศึกษา, กรม. 2527. ตารางแสดงคุณค่าอาหารไทยในส่วนที่กินได้ 100 กรัม. พิมพ์ครั้งที่ 11. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว. 24 น.

พิษณุ วิเชียรสวรรค์, 2533. เอกสารประกอบการสอนวิชา เทคโนโลยีของนมและผลิตภัณฑ์นม. มหาวิทยาลัยขอนแก่น ขอนแก่น. 53 น.

ภาวินี บุรพลชัย, 2531. โยเกิร์ตแช่แข็ง. กรุงเทพฯ : ปัญหาพิเศษระดับปริญญาตรี. คณะเทคโนโลยีการเกษตร. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 45 น.

"โยเกิร์ตลดน้ำหนัก" สารคดี. ปีที่ 13 ฉบับที่ 156 (กุมภาพันธ์ 2541) น. 22 168 น.

วรรณา ตั้งเจริญชัย. "ท่านจะใช้คาโรทีนอยด์ในเครื่องดื่มได้อย่างไร" อาหาร ปีที่ 18 ฉบับที่ 2 (เมษายน-มิถุนายน 2531) 126-129 น.

วราวุฒิ ครูส่ง และรุ่งนภา พงษ์สวัสดิ์มานิตย์, 2531. เทคโนโลยีการหมักในอุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์. 209 หน้า.

ศิริลักษณ์ สินธวาลัย. 2522. ทฤษฎีอาหาร เล่ม 2 หลักการถนอมอาหารและควบคุมคุณภาพอาหาร. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์บำรุงนุกูลกิจ. 205 น.

สรนิต ศีลธรรม. ใกล้หมอ. ปีที่ 21 ฉบับที่ 9 (กันยายน 2540). น. 61.

สุชาดา สังขพันธุ์. 2538. ไอศกรีมโยเกิร์ตเคลือบชิ้นด้วยเชอร์เบท. กรุงเทพฯ : ปัญหาพิเศษระดับปริญญาตรี คณะเทคโนโลยีการเกษตร. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 52 น.

สันติ ทิพยางค์. อาหาร. ปีที่ 22 ฉบับที่ 4 (ตุลาคม-ธันวาคม 2535). น. 128.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกชัย ไตรพิศ. 2539. การปรับปรุงเนื้อสัมผัสไอศครีมโยเกิร์ต. กรุงเทพฯ : ปัญหาพิเศษระดับปริญญาตรี คณะเทคโนโลยีการเกษตร. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 10 น.

อำไพพรรณ อมรวิวัฒน์, 2534. ผลิตภัณฑ์นมแคลอรี่ต่ำ รายงานสัมนา. สถาบันพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ. 97 น.

Lang. F. 1979. Recent Developments in Frozen Yoghurt and Ice cream Manufacture. New York : Milk Industry. 81 (5) p.

Robinson, R.k. and A.Y. Tamine. 1985. Yoghurt Science and Technology. Oxford, Pergamon Press. 431 p.

Shukla, F.C. and Jain, S.C." Effect of Additives on the Quality of Yoghurt" Indian Journal of Dairy Science. 1991. 44 (1). P.130-133.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. แบบทดสอบคุณภาพอาหารโดยวิธีประสาทสัมผัส

โยเกิร์ต

ชื่อ.....

วันที่.....

อาหาร.....

การพิจารณาการยอมรับแบ่งคะแนนตาม

ชอบมาก	เท่ากับ	5	คะแนน
ชอบ	เท่ากับ	4	คะแนน
เฉย ๆ	เท่ากับ	3	คะแนน
ไม่ชอบ	เท่ากับ	2	คะแนน
ไม่ชอบมาก	เท่ากับ	1	คะแนน

คุณลักษณะ/รหัส	001	002	003	004	005
กลิ่น					
รสชาติ					
เนื้อสัมผัส					
การยอมรับรวม					

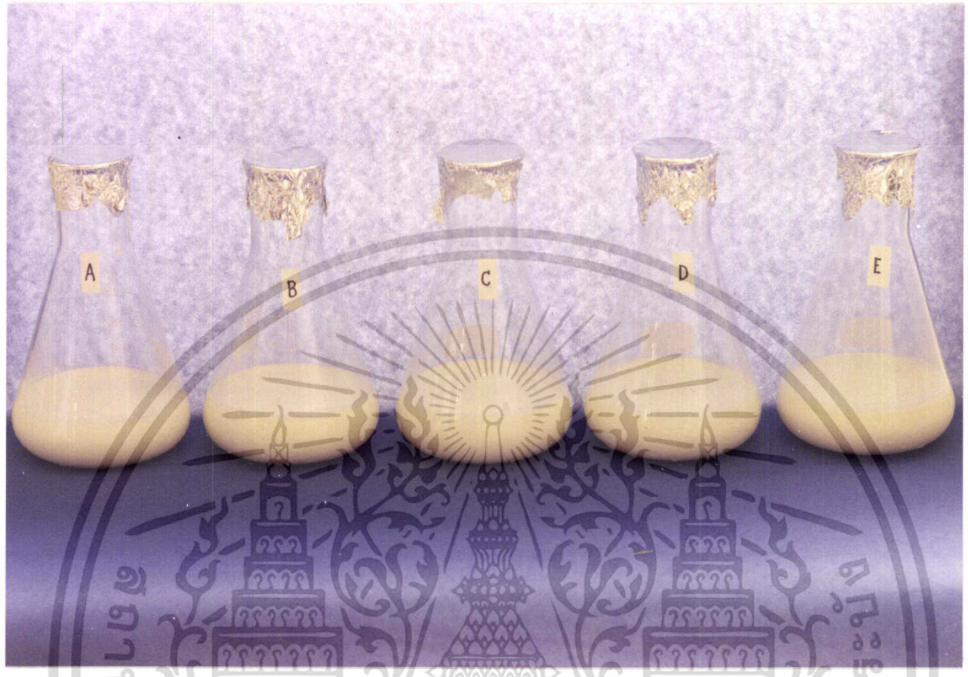
ข้อเสนอแนะ.....

.....

.....

.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2 โยเกิร์ตที่ผลิตโดยใช้ปริมาณหางนมแตกต่างกัน

ตัวอย่างปริมาณต่าง ๆ

A = ปริมาณหางนมที่ใช้ในการทดลอง 0 เปอร์เซ็นต์

B = ปริมาณหางนมที่ใช้ในการทดลอง 2 เปอร์เซ็นต์

C = ปริมาณหางนมที่ใช้ในการทดลอง 4 เปอร์เซ็นต์

D = ปริมาณหางนมที่ใช้ในการทดลอง 6 เปอร์เซ็นต์

E = ปริมาณหางนมที่ใช้ในการทดลอง 8 เปอร์เซ็นต์

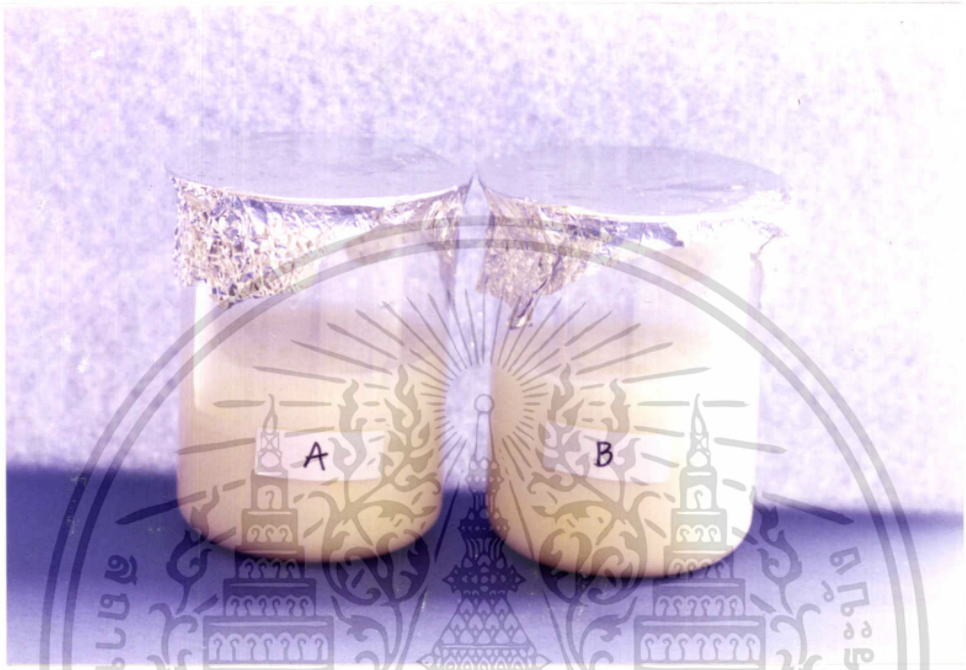
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 3 โยเกิร์ตที่ผลิตโดยใช้ปริมาณความหวานแตกต่างกัน

ตัวอย่างปริมาณต่าง ๆ

A	=	ปริมาณความหวาน	15	องศาบริกซ์
B	=	ปริมาณความหวาน	20	องศาบริกซ์
C	=	ปริมาณความหวาน	25	องศาบริกซ์
D	=	ปริมาณความหวาน	30	องศาบริกซ์
E	=	ปริมาณความหวาน	35	องศาบริกซ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4 โยเกิร์ตที่ผลิตโดยใส่และไม่ใส่สเตอบิไลเซอร์

ชนิดของสเตบิไลเซอร์

A = ไม่ใส่สเตบิไลเซอร์

B = ใส่เจลาติน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 10 การคำนวณหาค่า Analysis of Variance จากการทดสอบชิมด้านความหวาน

หมายเลขผู้ทดสอบชิม	ตัวอย่างอาหาร					Grand Total
	A[1]	B	C	D	E	(G.T.)
1	2	3	3	4	4	16
2	2	2	3	3	4	14
3	3	3	2	4	3	15
4	3	3	3	3	3	15
5	2	3	5	4	4	18
6	3	4	4	2	2	15
7	3	3	4	4	3	17
8	2	3	5	4	4	18
9	2	3	4	4	4	17
10	2	2	3	4	4	15
Sum	24	29	36	36	35	160
Mean	2.4	2.9	3.6	3.6	3.5	

[1]/ตัวอย่าง

A = ปริมาณความหวาน 15 องศาบริกซ์

B = ปริมาณความหวาน 20 องศาบริกซ์

C = ปริมาณความหวาน 25 องศาบริกซ์

D = ปริมาณความหวาน 30 องศาบริกซ์

E = ปริมาณความหวาน 35 องศาบริกซ์

คะแนน

1 = ไม่ชอบมากที่สุด

2 = ไม่ชอบมาก

3 = ชอบและไม่ชอบก้ำกึ่งกัน

4 = ชอบมาก

5 = ชอบมากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 11 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (Analysis of variance)

Source of Variation	Degree of Freedom	Sum of Square	Mean Square	F
Sample	r-1	$\frac{R^2_1+....+R^2_1}{T}$ -C.F.		
Judge	t-1	$\frac{T^2_1+....+T^2_1}{r.}$ - C.F.		
Error	(r-1) (t-1)	SS Total-SS Sample-SS Judge		
Total	tr-1	$\sum X^2ij$ - C.F.		

r = จำนวนตัวอย่าง

t = จำนวนผู้ชิม

1. การคำนวณหา C.F. (Correction factor)

$$= \frac{(G.T.^2)}{tr}$$

$$= \frac{(160)^2}{50}$$

$$= 512$$

2. การคำนวณหา SS (Sum of Square)

2.1 SS sample

$$= \frac{R^2_1+....+R^2_1 \text{-C.F.}}{t}$$

$$= \frac{[24^2+....+352]}{10} - 512$$

$$= 11.4$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 SS judge (The judge of sum square)

$$= \frac{T^2_1+....+T^2_1}{r} - C.F.$$

$$= \frac{[16^2+....+15^2]}{4} - 512$$

$$= 3.6$$

2.3 SS Total (The total of sum square)

$$SS\ Total = \sum X^2ij - C.F.$$

$$= [2^2+3^2+....+4^2+4] - 512$$

$$= 564 - 512$$

$$= 34$$

2.4 SS error (Error of sum square)

SS error = SS total - SS judge - SS sample

$$= 34-3.6-11.4$$

$$= 19$$

3. การคำนวณหาค่า df (degree of freedom)

3.1 df sample = t - 1

= 5-1

= 4

3.2 df judge = r - 1

= 10 - 1

= 9

3.3 df total = tr - 1

= 50 - 1

= 49

3.4 df error = df total - df judge - df sample

= 49 - 9 - 4

= 36

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. การคำนวณหา MS (Mean square)

4.1 MS sample = $\frac{\text{SS sample}}{\text{Df sample}}$

= $\frac{11.4}{4}$

= 2.85

4.2 MS judge = $\frac{\text{SS judge}}{\text{df judge}}$

= $\frac{3.6}{9}$

= 0.4

4.3 MS error = $\frac{\text{SS error}}{\text{df}}$

= $\frac{19}{36}$

= 0.52

5. หาค่า F (Variance ratio)

5.1 หาค่า F ของ sample = $\frac{\text{MS sample}}{\text{MS error}}$

= $\frac{2.85}{0.52}$

= 5.48

5.2 หาค่า F ของ judge = $\frac{\text{MS judge}}{\text{MS error}}$

= $\frac{0.4}{0.52}$

= 0.76

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 12 คะแนนค่าความแปรปรวนของความหวานที่ทดสอบ

Source of variation	DF	SS	MS	F
Sample	4	11.4	2.85	5.48
Judges	9	3.6	0.4	0.76
Error	36	18	0.52	
Total	49	34		

6. นำค่า F ไปพิจารณาหาค่า P โดยเปิดตารางที่ 3 (Variance ration)

6.1 พิจารณา % (Significance difference level of sample

F sample = 5.48

F total, P = 0.05 ที่ df, sample n_1 = 4

Df, sample n_1 = 36

= 2.64

จากการคำนวณ F sample ที่คำนวณได้ 5.48 มีค่ามากกว่าค่า F ในตารางที่ระดับ P = 0.05 ได้ 2.64 แสดงว่าแต่ละตัวอย่างมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

6.2 พิจารณาความแตกต่างของ judge

F judge = 0.76

F total = 0.05 ที่ df, dudge n_1 = 9

Df, judge n_1 = 36

= 2.17

จากการคำนวณ F judge ที่คำนวณได้ 0.76 มีค่าน้อยกว่าค่า F ในตารางที่ระดับ P = 0.05 ค่าที่ได้ 2.17 แสดงว่า Judge ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

7. พิจารณาความแตกต่างระหว่างตัวอย่างที่ระดับ $P \leq 0.05$ โดยใช้ Turkey ' s test จากคะแนนเฉลี่ย

A	B	C	D
2.4	2.9	3.6	3.6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เรียงตามลำดับ

D	C	E	B	A
3.6	3.6	3.5	2.9	2.4

1. หาค่า Standard error (SE)

$$= \sqrt{\frac{\text{MS error}}{r}}$$

$$= \sqrt{\frac{0.52}{10}}$$

$$= 0.22$$

7.1 เปิดตารางที่ 4 หาค่า Significant studentried range (SSR)

ที่ t = 5 ค่า df error = 36 จากการเปิดตารางค่าที่ได้ = 4.11

7.2 คำนวณค่า LSD (Least significant difference) ค่าความแตกต่างระหว่างตัวอย่างต่ำสุด

LSD = SE x SSR

= 4.11 x 0.22

= 0.9

7.3 เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยระหว่างตัวอย่างกับค่า LSD ค่าความแตกต่างให้เรียงจากค่าสูงสุด ความแตกต่างจะเรียกว่า มีนัยสำคัญ (Significant) ถ้าสูงกว่าค่า LSD และค่าต่ำกว่า LSD แสดงว่าไม่มีนัยสำคัญ (non - significant)

C-D = 3.6-3.6 = 0 < 0.9 ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

C-E = 3.6 -3.5 = 0.1< 0.9 ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

C-B = 3.6 -2.9= 0.7 < 0.9 ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

C-A = 3.6-2.4 = 1.2 > 0.9 แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

D-E = 3.6-3.5 = 0.1 < 0.9 ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

D-B = 3.6-2.9 = 0.7 < 0.9 ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

D-A= 3.6-2.4 = 1.2 > 0.9 แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

E-B = 3.5-2.9 = 0.6 < 0.9 ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

E-A = 3.5-2.4 = 1.1 > 0.9 แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

B-A = 2.9-2.4 = 0.5 < 0.9 ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

ตารางที่ 13 คะแนนเฉลี่ยของโยเกิร์ตพร้อมดื่มรสแครอทมีปริมาณน้ำตาลต่างกันที่ได้วิเคราะห์ผลทางสถิติแล้ว

A	B	C	D	E
2.4^{a}	2.9^{ab}	3.6^{b}	3.6^{b}	3.5^{b}

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 14 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นของโยเกิร์ต เมื่อใช้หางนม 0 2 4 6 และ 8 เปอร์เซ็นต์

Source	d.f.	SS	MS	F_{cal}	F_{table}
Sample	4	13.28	3.32**	11.85	2.64
Judge	9	33.68	3.74**	13.35	2.17
error	36	10.32	0.28		
total	49	57.28			

ตารางที่ 15 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านรสชาติของโยเกิร์ต เมื่อใช้หางนม 0 2 4 6 และ 8 เปอร์เซ็นต์

Source	d.f.	SS	MS	F_{cal}	F_{table}
Sample	4	17.28	4.32**	9.81	2.64
Judge	9	18.48	2.05**	4.69	2.17
error	36	15.92	0.44		
total	49	51.68			

ตารางที่ 16 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านเนื้อสัมผัสของโยเกิร์ต เมื่อใช้หางนม 0 2 4 6 และ 8 เปอร์เซ็นต์

Source	d.f.	SS	MS	F_{cal}	F_{table}
Sample	4	16.72	4.18**	7.08	2.64
Judge	9	16.42	1.82**	3.08	2.17
error	36	21.28	0.59		
total	49	54.49			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 17 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ เกี่ยวกับคุณภาพทางประสาทสัมผัส ด้านการยอมรับของโยเกิร์ต เมื่อใช้หางนม 0 2 4 6 และ 8 เปอร์เซ็นต์

Source	d.f.	SS	MS	F_{cal}	F_{table}
Sample	4	7.48	1.87**	5.05	2.64
Judge	9	26.98	2.99**	8.08	2.17
error	36	13.38	0.37		
total	49	47.78			

ตารางที่ 18 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นของโยเกิร์ตพร้อมดื่มรสแครอท เมื่อใช้น้ำเชื่อม 15 20 25 30 และ 35 องศาบริกซ์

Source	d.f.	SS	MS	F_{cal}	F_{table}
Sample	4	3.08	0.77^{ns}	1.20	2.64
Judge	9	2.68	1.07^{ns}	1.67	2.17
error	36	23.12	0.64		
total	49	28.88			

ตารางที่ 19 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ เกี่ยวกับคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านรสชาติของโยเกิร์ตพร้อมดื่มรสแครอท เมื่อใช้น้ำเชื่อม 15 20 25 30 และ 35 องศาบริกซ์

Source	d.f.	SS	MS	F_{cal}	F_{table}
Sample	4	11.4	2.85**	5.48	2.64
Judge	9	3.6	0.4^{ns}	0.76	2.17
error	36	19	0.52		
total	49	34			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 20 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ เกี่ยวกับคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านเนื้อสัมผัสของโยเกิร์ตพร้อมดื่มรสแครอท เมื่อใช้น้ำเชื่อม 15 20 25 30 และ 35 องศาบริกซ์

Source	d.f.	SS	MS	F_{cal}	F_{table}
Sample	4	5.88	1.47*	2.74	2.64
Judge	9	16.48	1.8^{ns}	0.36	2.17
error	36	18.12	0.5		
total	49	40.48			

ตารางที่ 21 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ เกี่ยวกับคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านการยอมรับของโยเกิร์ตพร้อมดื่มรสแครอท เมื่อใช้น้ำเชื่อม 15 20 25 30 และ 35 องศาบริกซ์

Source	d.f.	SS	MS	F_{cal}	F_{table}
Sample	4	7.48	1.87^{ns}	2.6	2.64
Judge	9	7.28	0.80^{ns}	1.12	2.17
error	36	25.72	0.71		
total	49	40.48			

ตารางที่ 22 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ เกี่ยวกับคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่นของโยเกิร์ตพร้อมดื่มรสแครอท ที่เติมสเตบิไลเซอร์

Source	d.f.	SS	MS	F_{cal}	F_{table}
Sample	1	2.45	2.45**	11.13	5.12
Judge	9	4.05	0.45^{ns}	2.04	3.19
error	9	2.05	0.22		
total	19	8.55			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 23 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ เกี่ยวกับคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านรสชาติของโยเกิร์ตพร้อมดื่มรสแครอท ที่เติมสเตบิไลเซอร์

Source	d.f.	SS	MS	F_{cal}	F_{table}
Sample	1	18.05	18.05**	27.76	5.12
Judge	9	7.05	0.28^{ns}	0.43	3.19
error	9	5.9	0.65		
total	19	31			

ตารางที่ 24 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ เกี่ยวกับคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านการยอมรับของโยเกิร์ตพร้อมดื่มรสแครอท ที่เติมสเตบิไลเซอร์

Source	d.f.	SS	MS	F_{cal}	F_{table}
Sample	1	22.05	22.05**	36.75	5.12
Judge	9	5.05	0.56^{ns}	0.93	3.19
error	9	5.45	0.60		
total	19	32.55			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้