



ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

ศึกษาการยอมรับโยเกิร์ตชาเขียว
Study on Acceptability of Yogurt with Green Tea

โดย

นายศักดิ์ชัย ทวีระชตกุลชัย

ปีการศึกษา 2546

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต

สาขาวิชาอุตสาหกรรมเกษตร

ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

ศึกษาการยอมรับโยเกิร์ตชาเขียว

STUDY ON ACCEPTABILITY OF YOGURT WITH GREEN TEA



โดย

นายศักดิ์ชัย ทวีรชตกุลชัย

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต

สาขาวิชาอุตสาหกรรมเกษตร

ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

๒๖๖.

๘ 324๘

2546

เลขหมู่.....

เลขทะเบียน..... 51250

วัน,เดือน,ปี..... 7 ก.ค. 2547

ปีการศึกษา 2546

๑๓๓๓๗๕
b.....
ใช้ประโยชน์ด้านการค้า

เอกสารนี้เป็นลิขสิทธิ์ของหอสมุดฯ สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้...
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีกรณียบช

บทคัดย่อปัญหาพิเศษ

ปีการศึกษา 2546

ชื่อเรื่อง	ศึกษาการยอมรับโยเกิร์ตชาเขียว		
	Study on Acceptability of Yogurt with Green tea		
ชื่อ-สกุล	นายศักดิ์ชัย ทวีราชกุลชัย		
สาขาวิชา	อุตสาหกรรมเกษตร	ภาควิชา	ครุศาสตร์เกษตร
คณะ	ครุศาสตร์อุตสาหกรรม		
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์มนัสนันท์ บุญทราพงษ์		

บทคัดย่อ

โยเกิร์ต (Yogurt) เป็นผลิตภัณฑ์นำหมักชนิดหนึ่ง ซึ่งมีรสเปรี้ยวเกิดจากการหมักนมพาสเจอร์ไรส์ด้วยเชื้อจุลินทรีย์ที่สร้างกรดแลคติก (lactic acid bacteria) พวก *Streptococcus thermophilus* และ *Lactobacillus bulgaricus* โดยกรดจะทำให้โปรตีนในนมตกตะกอนเป็นลิ่ม และมีกลิ่นหอม เรียกว่า เคิร์ด (curd) ปัจจุบันโยเกิร์ตนอกจากจะให้พลังงานแล้ว ยังสามารถดูดซึมได้ง่าย และยังสามารถรักษาความผิดปกติเกี่ยวกับทางเดินอาหาร ควบคุมอุณหภูมิของเลือด ทำให้ผิวพรรณดี ในการทำโยเกิร์ตจึงได้นำชาเขียว (Green tea) มาผสมลงในโยเกิร์ต ซึ่งชาเขียวมีสารสำคัญชนิดหนึ่ง มีสรรพคุณเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ การดื่มเป็นประจำมีผลดีต่อสุขภาพ คือ ป้องกันการเป็นมะเร็ง โรคหัวใจ โรคเบาหวาน และความแก่ก่อนวัย ชาเขียวมีฤทธิ์ฆ่าเชื้อแบคทีเรียในช่องปากและช่วยลดอันตรายจากการเกิดฟันผุได้ จากการศึกษาการพัฒนาสูตร โยเกิร์ตชาเขียว วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (Completely Randomized Design : CRD) โดยแปรปริมาณชาเขียว 4 ระดับ คือ 0 , 0.5 , 1 และ 1.5 จากการประเมินผลทางประสาทสัมผัส พบว่า คะแนนความชอบเฉลี่ยของปัจจัยคุณภาพทางด้านสีเขียว กลิ่นชา เนื้อสัมผัสและความชอบโดยรวม ของโยเกิร์ตที่ระดับปริมาณชาเขียวร้อยละ 1 มีคะแนนความชอบเฉลี่ยของปัจจัยคุณภาพ เท่ากับ 7.1 , 7.0 และ 7.3 คือ อยู่ในระดับปานกลาง ดังนั้นปริมาณชาเขียวที่เหมาะสม คือ ร้อยละ 1 และสูตรโยเกิร์ตที่พัฒนาได้ ประกอบไปด้วย น้านมโค (ชนิดจืด) หัวเชื้อโยเกิร์ต นมผง น้ำตาลทราย และผงชาเขียว ในปริมาณร้อยละ 73, 15, 6, 5 และ 1 ตามลำดับ จากการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่มีต่อผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตชาเขียว ผู้บริโภคจาก คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จำนวน 100 คน พบว่า ผู้บริโภคร้อยละ 98 ยอมรับผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตชาเขียว ส่วนปัจจัยคุณภาพทางด้านสี กลิ่นรสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบรวม พบว่า ผู้บริโภคมากกว่าร้อยละ 90 ชอบผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตชาเขียวและชอบปัจจัยด้านต่าง ๆ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปัญหาพิเศษฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงไปด้วยดีเนื่องจากได้รับความช่วยเหลือจากหลาย ๆ ด้าน และขอขอบคุณท่าน อาจารย์มนัสนันท์ บุญทราพงษ์ ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาในการทำปัญหาพิเศษ แนว และระยะเวลาอันมีค่าในการให้คำปรึกษา แก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในขณะที่ทำปัญหาพิเศษ ขอขอบคุณบิดาที่ล่วงลับ มารดา ลุงและป้า ที่ได้ให้การสนับสนุนทางด้านทุนทรัพย์ในการทำปัญหาพิเศษ ขอขอบคุณนักศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ปีการศึกษา 2546 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง และบุคคลทั่วไป ที่ได้กรุณาช่วยเหลือด้านการตอบแบบสอบถามในการทำปัญหาพิเศษและขอบคุณเพื่อน ๆ น้อง ๆ ทุก ๆ คน ที่ได้ให้ความช่วยเหลือในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้

ความดีของปัญหาพิเศษฉบับนี้ ขอมอบแด่บิดา มารดา ครู-อาจารย์ ที่ทุกท่านได้ให้การอบรมสั่งสอน จนทำให้ข้าพเจ้าประสบความสำเร็จและหวังเป็นอย่างยิ่งว่าปัญหาพิเศษฉบับนี้จะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งสำหรับผู้สนใจ หากปัญหาพิเศษฉบับนี้มีข้อผิดพลาดประการใด ข้าพเจ้าขออภัยมา ณ ที่นี้ด้วย

ศักดิ์ชัย ทวีระตกุลชัย

กุมภาพันธ์ 2546

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อปัญหาพิเศษ.....	ก
กิตติกรรมประกาศ.....	ค
สารบัญ.....	ง
สารบัญตาราง.....	จ
สารบัญภาพ.....	ช
บทที่	
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์.....	2
1.3 ขอบเขตของปัญหา.....	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	2
บทที่ 2 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง.....	3
2.1 โยเกิร์ต.....	3
2.1.1 ชนิดขิงโยเกิร์ต.....	3
2.1.2 วัตถุประสงค์ในการผลิตโยเกิร์ต.....	5
2.1.3 กรรมวิธีในการผลิตโยเกิร์ต.....	7
2.2 ชาเขียว.....	11
2.2.1 ประเภทของชา.....	11
2.2.2 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์.....	12
2.2.3 กรรมวิธีในการผลิตชาเขียว.....	12
2.2.4 สารที่พบในชาเขียว.....	12
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการ.....	15
3.1 อุปกรณ์.....	15
3.2 วัตถุประสงค์.....	15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.3 วิธีดำเนินงาน.....	15
3.3.1 ศึกษาปริมาณชาเขียวในผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตที่เหมาะสม.....	15
3.3.2 ศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อโยเกิร์ตชาเขียว.....	17
3.3.3 การวิเคราะห์ผลทางสถิติ.....	17
บทที่ 4 ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล.....	18
4.1 ผลการทดลอง.....	18
4.1.1 ศึกษาปริมาณชาเขียวในผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตชาเขียวที่เหมาะสม.....	18
4.1.2 ศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อโยเกิร์ตชาเขียว.....	19
4.2 วิจารณ์ผลการทดลอง.....	22
บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ.....	23
5.1 สรุป.....	23
5.2 ข้อเสนอแนะ.....	23
บรรณานุกรม.....	24
ภาคผนวก.....	25
ภาคผนวก ก.....	26
ภาคผนวก ข.....	27

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1 ส่วนผสมในการทำโยเกิร์ตชาเขียว.....	16
2 คะแนนความชอบเฉลี่ยของปัจจัยคุณภาพด้านต่าง ๆ ของโยเกิร์ตชาเขียว ที่ปริมาณชาเขียวในระดับต่าง ๆ	19
3 สูตรโยเกิร์ตชาเขียวที่เหมาะสม.....	19
4 ข้อมูลทั่วไปของผู้บริโภคกลุ่มเป้าหมาย.....	20
5 ข้อมูลเกี่ยวกับการทดสอบการยอมรับโยเกิร์ตชาเขียว.....	21
ตารางภาคผนวก ข ที่	
1 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยวิเคราะห์ความแปรปรวน ของคะแนนความ ชอบเฉลี่ยปัจจัยคุณภาพด้านสีเขียว.....	27
2 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยวิเคราะห์ความแปรปรวน ของคะแนนความ ชอบเฉลี่ยปัจจัยคุณภาพด้านกลิ่นชา.....	27
3 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยวิเคราะห์ความแปรปรวน ของคะแนนความ ชอบเฉลี่ยปัจจัยคุณภาพด้านกลิ่นนม.....	27
4 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยวิเคราะห์ความแปรปรวน ของคะแนนความ ชอบเฉลี่ยปัจจัยคุณภาพด้านรสเปรี้ยว.....	28
5 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยวิเคราะห์ความแปรปรวน ของคะแนนความ ชอบเฉลี่ยปัจจัยคุณภาพด้านรสหวาน.....	28
6 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยวิเคราะห์ความแปรปรวน ของคะแนนความ ชอบเฉลี่ยปัจจัยคุณภาพด้านเนื้อสัมผัส.....	28
7 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยวิเคราะห์ความแปรปรวน ของคะแนนความ ชอบเฉลี่ยปัจจัยคุณภาพด้านความชอบโดยรวม.....	29

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1 การผลิตโยเกิร์ต.....	10
2 การผลิตโยเกิร์ตชาเขียว.....	16



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญของปัญหา

โยเกิร์ต (Yogurt) เป็นผลิตภัณฑ์นำหมักชนิดหนึ่ง ซึ่งมีรสเปรี้ยวเกิดจากการหมักนมพาสเจอร์ไรส์ด้วยเชื้อจุลินทรีย์ที่สร้างกรดแลคติก (lactic acid bacteria) พวก *Streptococcus thermophilus* และ *Lactobacillus bulgaricus* โดยกรดจะทำให้โปรตีนในนมตกตะกอนเป็นลิ่ม และมีกลิ่นหอม เรียกว่า เคิร์ด (curd) ปัจจุบันโยเกิร์ตนอกจากจะให้พลังงานแล้ว ยังสามารถดูดซึมได้ง่าย และยังสามารถรักษาความผิดปกติที่เกี่ยวข้องกับทางเดินอาหาร ควบคุมอุณหภูมิของเลือด ทำให้ผิวพรรณดี (จิราภรณ์ สอดจิตร์ , 2541 : 25)

ชาเขียว (Green tea) จากการศึกษาเบื้องต้น พบว่าชาเขียวมีสารสำคัญชนิดหนึ่ง สามารถป้องกันมะเร็งได้สารกลุ่มนั้น คือ โพลีฟีนอลส์ (polyphenols) ซึ่งเป็นฟลาโวนอยด์ชนิดหนึ่ง (ฟลาโวนอยด์ เป็นสารประกอบทางเคมีที่พบมากในผักและผลไม้) มีสรรพคุณเป็นสารต้านอนุมูลอิสระที่ดี ซึ่งเชื่อกันว่าช่วยป้องกันการเกิดมะเร็งบางชนิดได้ ชาแบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ ชาแดง หรือชาอู่หลง (Red tea or Oolong tea) ชาเขียว (Green tea) และชาดำ (Black tea) ซึ่งในบรรดาชาทั้ง 3 ประเภท ชาเขียว มีสารโพลีฟีนอลส์มากที่สุด เนื่องจากชาเขียวไม่ผ่านกระบวนการหมัก ดังนั้นสารสำคัญที่เป็นประโยชน์จึงมีอยู่ครบถ้วน โดยเป็นสารในกลุ่มของโพลีฟีนอลส์ Epigallocatechin-3-gallate (EGCG) หรือคาเทชินส์ (Catechins) ซึ่งสารตัวนี้ถูกสกัดหรือละลายออกมาด้วยความร้อนขณะที่ชงชาและจากการวิจัยต่าง ๆ เกี่ยวกับชาเขียวที่มีมานานกว่า 20 ปี มีข้อมูลที่น่าเชื่อถือได้ว่าการดื่มชาเขียวเป็นประจำมีผลดีต่อสุขภาพ คือ ป้องกันการเป็นมะเร็ง คาเทชินส์มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระที่ดีมาก เชื่อว่าดีกว่าวิตามินอีถึง 20 เท่า จึงช่วยป้องกันไม่ให้เซลล์ได้รับอันตราย ซึ่งจะนำไปสู่การเกิดโรคร้ายอื่น ๆ เช่น มะเร็ง โรคหัวใจ โรคเบาหวาน และความแก่ก่อนวัย สารปฏิชีวนะในชาเขียวมีฤทธิ์ฆ่าเชื้อแบคทีเรียในปากและช่วยลดอันตรายจากการเกิดฟันผุได้ จึงนิยมดื่มชาหลังอาหารเพื่อให้ปากสะอาดสดชื่น (วันดี กฤษณพันธ์ , มปป : 223)

ในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ ได้นำเอาชาเขียวมาผสมลงในโยเกิร์ต เพื่อเป็นการเสริมคุณค่าทางโภชนาการของโยเกิร์ต ซึ่งชาเขียวมีสรรพคุณในการป้องกันโรคต่าง ๆ มากมาย มีผลดีต่อสุขภาพ สามารถเป็นแนวทางในการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร และดูความเป็นไปได้ในการยอมรับ

ของผู้บริโภค เพื่อเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการเพิ่มความหลากหลายของโยเกิร์ต ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้ดีและเป็นประโยชน์ต่อผู้บริโภค

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 เพื่อพัฒนาสูตรโยเกิร์ตชาเขียว

1.2.2 เพื่อศึกษาการยอมรับโยเกิร์ตชาเขียวของผู้บริโภค

1.3 ขอบเขตของปัญหา

การทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ เป็นการพัฒนาสูตรโยเกิร์ตชาเขียว เพื่อศึกษาปริมาณชาเขียวที่เหมาะสม และศึกษาการยอมรับของผู้บริโภค โดยจะทำการทดสอบการยอมรับผลิตภัณฑ์กับนักศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่มีต่อผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาได้

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 เพื่อเป็นการพัฒนาสูตรโยเกิร์ตชาเขียวที่เหมาะสมกับผู้บริโภค

1.4.2 เป็นการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร เพื่อเป็นการเพิ่มทางเลือกในการบริโภคโยเกิร์ต

1.4.3 เพื่อเผยแพร่ให้แก่ผู้สนใจที่จะผลิตโยเกิร์ตไว้รับประทานหรือจำหน่าย

บทที่ 2

การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง

2.1 โยเกิร์ต

โยเกิร์ตมีแหล่งกำเนิดในแถบภูเขาคอเคซัสตุรกี เกาะในทะเลเมดิเตอร์เรเนียน และกลุ่มประเทศตะวันออกบริเวณคาบสมุทรบอลข่าน ต่อมาโยเกิร์ตจึงแพร่ไปยังสหรัฐอเมริกา ยุโรป และทั่วโลก (เกศณี ตระกูลทิวารกร, 2537 : 293)

โยเกิร์ต เป็นผลิตภัณฑ์นมหมัก ซึ่งเกิดจากการเติมแบคทีเรียที่เรียกลูก *lactic acid bacteria* สายพันธุ์กลุ่มแลคโตบาซิลลัส (*Lactobacillus bulgaricus*) และ สเตรปโตคอคคัส (*Streptococcus thermophilus*) ลงไปในนมและทิ้งไว้ให้เกิดการหมักที่อุณหภูมิประมาณ 40 – 43 องศาเซลเซียส วัตถุประสงค์ที่นำมาใช้ ได้แก่ นมสด นมพ่องมันเนย หรือนมคั้นรูปจากนมพ่องมันเนย จุลินทรีย์จะใช้น้ำตาลในนม คือ แลคโตส เปลี่ยนเป็นกรดแลคติกทำให้โปรตีนตกตะกอน มีลักษณะเป็นลิ่มค่อนข้างนุ่ม (soft curd) คือ มีเนื้อสัมผัสกึ่งแข็ง กึ่งเหลว โดยทั่วไปมีสีขาวถึงขาวนวล กลิ่นหอมเฉพาะตัว รสชาติค่อนข้างเปรี้ยว เนื่องจากเกิดการผลิตกรดในระหว่างการหมัก และมีจุลินทรีย์ที่มีชีวิตในปริมาณสูง นอกจากนี้ โยเกิร์ตยังมีกลิ่นหอมเฉพาะตัวที่เกิดขึ้นระหว่างกระบวนการหมัก ได้แก่ สารประกอบที่ระเหยได้ (Volatile compounds) หรือสารอะโรมาติก (aromatic compound) แต่มีปริมาณน้อย ซึ่งพบว่าสารเหล่านี้ทำให้เกิดคุณสมบัติเฉพาะตัวของผลิตภัณฑ์ เช่น กลิ่น รสชาติ และเนื้อสัมผัส ทั้งนี้ยังอาจมีผลจากเทคนิคและกระบวนการผลิตในแต่ละประเทศอีกด้วย (เกศณี ตระกูลทิวารกร, 2537 : 293 - 294)

2.1.1 ชนิดของโยเกิร์ต

2.1.1.1 แบ่งตามความข้นของโยเกิร์ต

ก. โยเกิร์ตแบบคัสตาร์ด (Set yogurt) มีการบ่มนมในภาชนะบรรจุ เช่น ถ้วยพลาสติก โดยเติมส่วนผสมที่ฆ่าเชื้อแล้วทั้งหมด จากนั้นปิดฝาภาชนะแล้วบ่มตามอุณหภูมิและเวลาที่ต้องการ โยเกิร์ตที่ได้ลักษณะเป็นเนื้อครีมข้น ผลไม้จะอยู่ข้างล่างของถ้วย ต้องทำการคนก่อนรับประทาน

ข. โยเกิร์ตแบบสวิส (Stirred yogurt) โดยจะบ่มส่วนผสมทั้งหมดในถังขนาดใหญ่และกวนส่วนผสมต่าง ๆ ให้เข้ากันก่อนที่จะทำการบรรจุ สามารถให้ความร้อน เพื่อให้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เก็บได้นาน มีลักษณะเป็นครีมเหลว

ค. นมเปรี้ยวพร้อมดื่ม (Drinking yogurt) มีลักษณะเป็นน้ำได้จากการนำมาเจือจางด้วยน้ำเชื่อม หรือน้ำผลไม้ แล้วผสมให้เป็นเนื้อเดียวกัน

ง. โยเกิร์ตชนิดเข้มข้น (Concentrated yogurt)

จ. โยเกิร์ตไอศกรีม (Frozen yogurt) มีลักษณะคล้ายกับไอศกรีม (อุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, 2542 : 10)

2.1.1.2 แบ่งตามมาตรฐานกฎหมาย (legal standards) มาตรฐานกฎหมายของโยเกิร์ต ขึ้นกับองค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์ เช่น เเปอร์เซ็นต์ไขมัน ปริมาณของแข็งที่ไม่ใช่ไขมัน (solid not fat หรือ SNF) หรือปริมาณของแข็งทั้งหมด ตามมาตรฐานของ FAO/WHO กำหนดให้แบ่งชนิดของโยเกิร์ตตามปริมาณไขมันดังนี้ (จารุวรรณ ศิริพรรณพร, 2543 : 292)

ก. โยเกิร์ตที่มีปริมาณไขมันสูง คือ มีปริมาณไขมันมากกว่าร้อยละ 3

ข. โยเกิร์ตที่มีปริมาณไขมันปานกลาง คือ มีปริมาณไขมันระหว่างร้อยละ 0.5 – 3

ค. โยเกิร์ตที่มีปริมาณไขมันต่ำ คือ มีปริมาณไขมันต่ำกว่าร้อยละ 0.5

2.1.1.3 แบ่งตามวิธีการผลิต

ก. Set Yogurt เป็นโยเกิร์ตที่บรรจุทันทีหลังจากมีการเติมจุลินทรีย์ แล้วจุลินทรีย์ทำปฏิกิริยากันในขณะที่อยู่ในภาชนะที่บรรจุ ลักษณะมวลที่ตกตะกอน (coagulum) ที่ได้มีลักษณะกึ่งแข็งกึ่งเหลว พอได้ที่แล้วทำให้เย็นพร้อมที่จะจัดจำหน่าย

ข. Stirred Yogurt เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการหมักในถังจนได้ที่ จากนั้นนำมาทำให้มวลที่ตกตะกอน (coagulum) แยกหรือแยกกันก่อนที่จะทำให้เย็นแล้วบรรจุ (จารุวรรณ ศิริพรรณพร, 2543 : 292 - 293)

2.1.1.4 แบ่งตามลักษณะกลิ่นรส

ก. โยเกิร์ตชนิดธรรมดา (plain หรือ Natural Yogurt) คือ โยเกิร์ตที่ผลิตได้ตามวิธีดั้งเดิม มีรสเปรี้ยว เป็นโยเกิร์ตธรรมดาที่ไม่มีการเติมกลิ่นรส และผลไม้ลงไป

ข. โยเกิร์ตที่ปรุงแต่งด้วยผลไม้ (fruit Yogurt) โยเกิร์ตชนิดนี้ จะได้จากการเติมผลไม้ต่าง ๆ และสารให้ความหวานลงไปโยเกิร์ตชนิดธรรมดา

ค. โยเกิร์ตที่ปรุงแต่งด้วยสารสังเคราะห์ (flavored yogurt) ได้จากการเติมกลิ่นรสและสีแทนส่วนของผลไม้ ซึ่งอาจแบ่งได้อีก 2 แบบ คือ แบบสวิสซึ่งเป็นโยเกิร์ตที่มีเนื้อผลไม้ผสมรวมกระจายอยู่ในเนื้อโยเกิร์ต มีการปรุงแต่งสี เนื้อ ให้เกิดรสชาติที่ดีและสวยงาม และแบบซันเด จะมีเนื้อผลไม้อยู่บริเวณก้นภาชนะ เช่น ส้ม สับปะรด สตอเบอร์รี่ ลิ้นจี่ แอปเปิ้ล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลูกพีช เวลารับประทานจะต้องคนให้เนื้อผลไม้และโยเกิร์ตเข้ากันเสียก่อน (จารุวรรณ ศิริพรรณพร, 2543 : 292 - 293)

2.1.2 วัตถุประสงค์ในการผลิตโยเกิร์ต

ในกระบวนการผลิตโยเกิร์ตวัตถุประสงค์ที่เป็นองค์ประกอบหลักในการผลิตโยเกิร์ตที่สำคัญอย่างมากในการผลิตมีดังต่อไปนี้

2.1.2.1 น้่านมดิบ

น้่านมที่รีดมาใหม่ ๆ มีกลิ่นหอมเฉพาะตัว ซึ่งมักกระเหยไปทันทีเมื่อสัมผัสอากาศ น้่านมมีรสหวานเล็กน้อย เนื่องจากมีน้ำตาลแลคโตส มีปริมาณไขมันสูง และเป็นแหล่งโปรตีนที่สำคัญ ได้แก่ เคซีน แลคโตโกลบูลิน และแลคโตบูมิน นมที่มีปริมาณไขมันสูงจะขายได้ราคาดีมากกว่านมที่มีปริมาณไขมันต่ำ ตามประกาศของกระทรวงสาธารณสุขระบุว่า น้่านมสดต้องมีไขมันไม่น้อยกว่าร้อยละ 3.25 (นรินทร์ ทองศิริ, 2531:12) สีของน้่านมมีสีขาวและทึบแสง มีค่าความเป็นกรด - ด่าง (pH) ซึ่งน้่านมจะมีฤทธิ์เป็นกรดเล็กน้อย มี pH อยู่ระหว่าง 6.5 และ 6.7 เมื่อน้่านมไปอุ่น ความเป็นกรดจะลดลง น้่านมประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

ก. โปรตีน ในนมประกอบด้วยสารอาหารโปรตีน ได้แก่ เคซีน แลคโตโกลบูลิน และ แลคโตบูมิน ในปริมาณค่อนข้างสูงและมีกรดอะมิโนอยู่ 19 ชนิด มีประโยชน์ต่อการสร้างเนื้อเยื่อ เลือด และกระดูก (นรินทร์ ทองศิริ, 2531 : 23)

ข. ไขมัน ไขมันลอยอยู่ในนมเป็นหยดเล็ก ๆ ถ้าตั้งนมที่รีดใหม่ ๆ ไว้สักครู่ ไขมันจะลอยตัวขึ้นข้างบน ถ้าคนนมแรง และนาน จะได้ไขมันรวมกันเป็นก้อนเนย เรียกไขมันในนมว่า ไขมัน น้่านมส่วนใหญ่มีผ่านขบวนการโฮโมเจไนส์ เป็นการเพิ่มความดันสูงผลักให้น้่านมผ่านเข้าไปในรูเล็ก ๆ ให้ไขมันแตกตัวเป็นหยดเล็ก ๆ และรวมกับน้ำได้ดีขึ้น เมื่อตั้งนมที่ผ่านขบวนการนี้แล้วนาน ๆ ไขมันก็จะไม่แยกตัวจากน้ำ ไขมันในนมสามารถดुकกลิ่นต่าง ๆ ได้ง่าย ดังนั้น ควรเก็บนมไว้ในภาชนะที่สะอาด และห่างจากกลิ่นที่ไม่ดีต่างๆ (นรินทร์ ทองศิริ, 2531 : 23)

ค. คาร์โบไฮเดรต ที่พบในน้่านม คือ แลคโตสเมื่อถูกย่อย จะได้กลูโคส และกาแลคโตส แลคโตสให้ความหวานไม่มาก ละลายน้ำได้ไม่ค่อยดี เมื่อได้รับความร้อนแลคโตสจะสลายตัว และเกิดสารสีน้ำตาลที่เรียกว่า คาราเมล แลคโตบาซิลลัสเป็นแบคทีเรียที่สามารถเปลี่ยนแลคโตสในน้่านมให้กลายเป็นกรดแลคติก ทำให้นมมีรสเปรี้ยว (นรินทร์ ทองศิริ, 2531: 24)

ง. วิตามินและเกลือแร่ ในน้่านมมีวิตามินและเกลือแร่มากมาย เช่น แคลเซียม ฟอสฟอรัส โซเดียม แมกนีเซียม คลอไรด์ กำมะถัน เหล็ก ทองแดง แมงกานีส ไอโอดีน สังกะสี และโคบอลต์ เกลือซีเตรท มีในนมสด ส่วนเกลือแลคเตท เป็นผลิตภัณฑ์ของจุลินทรีย์ในนมเปรี้ยว (นรินทร์ ทองศิริ, 2531 : 24)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จ. เอนไซม์ นอกจากเอนไซม์ที่ย่อยโปรตีน คาร์โบไฮเดรตและไขมันแล้ว ยังมีเอนไซม์ที่ช่วยกระตุ้นปฏิกิริยาทางเคมีอื่น ๆ อีก เช่น ออกซิเดส คาตาเลส เพอร์ออกซิเดส และ ฟอสฟาเตส เอนไซม์ฟอสฟาเตสนี้ ทนความร้อนชั้นพาสเจอร์ไรต์ไม่ได้ (นรินทร์ ทองศิริ, 2531 : 24)

2.1.2.2 น้ำตาล (sugar)

น้ำตาลเป็นสารประกอบอินทรีย์ที่เป็นผลึก จัดอยู่ในอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรต มีรสหวาน ละลายได้ดีในน้ำและของเหลวทุกชนิด วัตถุประสงค์ในการเติมน้ำตาล คือ เพื่อช่วยเพิ่ม SNF ในอาหาร รสหวานของน้ำตาลจะช่วยกลบรสเปรี้ยว ที่เกิดจากการหมักของเชื้อจุลินทรีย์ที่ใส่เข้าไป โดยทั่วไปปริมาณน้ำตาลที่เติมลงไปโยเกิร์ตไม่ควรเกินร้อยละ 10 เพราะจะทำให้เชื้อจุลินทรีย์ทำงานไม่ต่อเนื่องกัน เนื่องจากความเข้มข้นสูงเกินไป ในกรณีที่ต้องการความหวานมาก เราสามารถแบ่งน้ำตาลเป็นสองส่วน คือ ส่วนที่หนึ่งผสมกับนํ้านมที่ใช้เริ่มต้นในการทำโยเกิร์ต และ ส่วนที่สอง คือ ส่วนที่ผสมกับโยเกิร์ตที่แข็งตัวแล้ว หรือเติมผลไม้แช่อิ่มที่มีรสหวานก็ได้ (ลัดคนางค์ ทองสุก, 2542 : 296)

2.1.2.3 นมผง

โดยปกตินํ้านมจะมีส่วนที่เป็นของแข็งที่ไม่ใช่ไขมัน (Solid-not-fat : SNF) อยู่ประมาณร้อยละ 9 ถึง 10 ซึ่งเมื่อทำเป็นโยเกิร์ตแล้วมีลักษณะค่อนข้างละเอียด และอาจเกิดการแยกตัว (whey off) คือ ส่วนที่น้ำแยกตัวออกจากส่วนที่เป็นเคิร์ด ซึ่งเป็นลักษณะที่ไม่ดีของโยเกิร์ต อาจแก้ไขปัญหานี้ได้ โดยการเติมนมผงพร่องมันเนย ประมาณร้อยละ 14 (รวมน้ำตาล) เพื่อเพิ่มความเข้มข้นของ SNF (นภาศิริ ไวศยะนันท์, 2536 : 145)

2.1.2.4 จุลินทรีย์ในโยเกิร์ต (Microbiology of natural yogurt)

หัวเชื้อเป็นส่วนประกอบที่สำคัญในการผลิตโยเกิร์ต ลักษณะที่ต้องการของหัวเชื้อโยเกิร์ตคือ ปลอดภัยจากการปนเปื้อน เจริญได้ดีในส่วนผสมของนมที่ใช้เตรียมโยเกิร์ต ให้กลิ่นรสที่ต้องการ โครงสร้างลักษณะเนื้อดี และต้านทานต่อการเกิด phages และสารปฏิชีวนะ ในการสร้างกลิ่นรส (Flavor) และลักษณะของเนื้อสัมผัส (texture) ต้องใช้หัวเชื้อผสมของ *Lactobacillus bulgaricus* และเชื้อ *Streptococcus thermophilus* โดยทั่วไปจะใช้หัวเชื้อทั้งสองชนิดในอัตราส่วนที่เท่ากัน (นรินทร์ ทองศิริ, 2531 : 29 - 30)

ก. เชื้อ *Streptococcus thermophilus* เป็นจุลินทรีย์ที่มีกิจกรรมสูงใช้ในการผลิตกรดแลคติก ในช่วงแรกของการหมักโยเกิร์ต นอกจากนี้ยังก่อให้เกิด diacetyl และสารประกอบที่คล้ายกันซึ่งมีผลต่อกลิ่นรสของครีมเนย (creamy / buttery) ในผลิตภัณฑ์สุดท้ายและจะช่วยกำจัดออกซิเจนออกจากนม ซึ่งถ้าหากเหลืออยู่อาจก่อให้เกิดไฮโดรเจนเพอร์ออกไซด์ การ

เจริญจะดำเนินต่อไปจนกระทั่งความเป็นกรดถึง pH 5.5 จะมีสารอาหารที่เหมาะสม สำหรับการเจริญของเชื้อ Lactobacilli ต่อไป (นรินทร์ ทองศิริ, 2531 : 30)

๑. เชื้อ *Lactobacillus bulgaricus* มีอุณหภูมิที่เหมาะสม สำหรับการเจริญที่ 45 องศาเซลเซียส และยังให้ปริมาณกรดแลคติกที่มากพอที่จะสร้าง acetaldehyde ซึ่งให้กลิ่นรสเฉพาะของโยเกิร์ตได้ ในกรณีของโยเกิร์ตที่มีกลิ่นรสดีจะมีปริมาณ acetaldehyde อยู่ 23 - 41 พีพีเอ็ม คิดเป็นสัดส่วนของสารประกอบที่ให้กลิ่น (volatile flavor compound) ถึงร้อยละ 90 นอกจากนี้แล้ว เชื้อ Lactobacilli จะปล่อยกรดอะมิโนบางตัว ที่มีผลต่อการเจริญของเชื้อ (นรินทร์ ทองศิริ, 2531 : 30)

2.1.2.5 สารช่วยให้คงตัว

การที่จะทำให้โยเกิร์ตมีความคงตัวดีขึ้น จำเป็นต้องใส่สารที่ทำให้คงตัวด้วย (Stabilizer) นอกจากนี้ อาจจะมีการใส่สารให้ความหวาน (sweetener) บางครั้งจะมีการเติมพวกวิตามินด้วย เช่น วิตามินซี สารที่ทำให้คงตัวจะนิยมใช้สารที่มีสมบัติทำให้น้ำเกาะกับของแข็งในน้ำนมเพื่อให้ลักษณะเนื้อของโยเกิร์ตมีความสม่ำเสมอไม่แตกแยก แต่ใช้ในปริมาณที่สูงมากเกินไปจะทำให้ลักษณะเนื้อของโยเกิร์ตแข็ง (ลัคนางค์ ทองสุก, 2542 : 297)

ในการผลิตโยเกิร์ตธรรมดา ไม่จำเป็นต้องใช้สารที่ทำให้คงตัว แต่ถ้ามีการเติมผลไม้ลงไปจำเป็นต้องทำให้คงตัว สารที่ทำให้คงตัวที่นิยมใช้กัน ได้แก่ เจลาติน เพคติน และอาหารในปริมาณร้อยละ 0.1 - 0.5 (ลัคนางค์ ทองสุก, 2542 : 297)

2.1.2.6 ผลไม้

การเติมผลไม้ลงในโยเกิร์ตเป็นการส่งเสริมการขาย เนื่องจากจะทำให้โยเกิร์ตน่ารับประทานมากยิ่งขึ้น ซึ่งเป็นการจูงใจผู้บริโภค ผลไม้ที่จะเติมลงในโยเกิร์ตจะต้องสะอาดปราศจากยีสต์และรา ไม่มีสารแปลกปลอมและความเป็นกรด - ด่าง (pH) จะต้องไม่ต่ำกว่า 3.0 เพราะถ้า pH ต่ำกว่านี้จะทำให้โยเกิร์ตเกิดการแยกชั้นออกมา ส่วนปริมาณที่จะใส่ผลไม้จะขึ้นอยู่กับชนิดและความเข้มข้นของผลไม้ (เกศณี ตระกูลทิวากร, 2537 : 294)

2.1.1.7 สีและกลิ่น

ผู้ผลิตจะใช้สีและกลิ่นเพื่อปรุงแต่งให้โยเกิร์ตชวนรับประทานยิ่งขึ้น โดยจัดทำเพื่อให้เหมือนธรรมชาติมากที่สุด อาจใช้สีสังเคราะห์ หรือสีที่ได้จากธรรมชาติ (เกศณี ตระกูลทิวากร, 2537 : 294)

2.1.3 กรรมวิธีการผลิตโยเกิร์ต (Product of yogurt)

2.1.3.1 การเตรียมส่วนผสมเบื้องต้น (Preliminary ingredient preparation)

เนื่องจากองค์ประกอบของนมที่ได้จากสัตว์ชนิดต่าง ๆ แตกต่างกัน เมื่อนำผ่านการหมักจะทำให้เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โยเกิร์ตที่มีคุณภาพแตกต่างกัน เช่น เมื่อไขมันในนมมีปริมาณสูงกว่า จะให้โยเกิร์ตที่มีความเป็นครีมสูงตามไปด้วย เป็นต้น นอกจากนี้แล้วน้ำตาลแลคโตสที่มีอยู่ในนมจะถูกใช้เป็นแหล่งอาหารของหัวเชื้อโยเกิร์ต ส่วนโปรตีนเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดการตกตะกอนเป็น coagulum ซึ่งมีผลเกี่ยวข้องกับความหนืด (viscosity) ของผลิตภัณฑ์ ดังนั้นเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตที่มีคุณภาพตามมาตรฐานจึงจำเป็นต้องปรับปรุงคุณภาพของนมก่อนการหมักดังนี้

ก. การปรับปริมาณไขมันในนํ้านม ในการปรับปริมาณไขมันในนํ้านมที่ใช้ในการเตรียมโยเกิร์ตนี้ จะใช้หลักการของเพียวสันส์สแควร์ (Peasons square) ปริมาณไขมันเนยโดยเฉลี่ยในนมระหว่างร้อยละ 3.7 - 4.2 แต่ปริมาณไขมันในโยเกิร์ตเฉลี่ยร้อยละ 1.5 (สำหรับ Medium - fat yogurt) หรือร้อยละ 0.5 (สำหรับ Low - fat)

ข. การปรับปริมาณของแข็งที่ไม่ใช่ไขมัน (Solid-not-fat : SNF) ในนํ้านม ปริมาณของแข็งที่ไม่ใช่ไขมันในนํ้านมที่ใช้ในการผลิตโยเกิร์ต ได้แก่ สารพวกน้ำตาลแลคโตสและเกลือแร่ ซึ่งมีผลโดยตรงต่อคุณสมบัติทางกายภาพและกลิ่นรสของโยเกิร์ต คือ ความเรียบของผิวหน้า โดยเฉพาะในส่วนของความหนืด และความสม่ำเสมอของ coagulum ถ้าปริมาณของแข็งในส่วนผสมที่ใช้มีมาก ผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตที่ได้จะมีความหนืดมากขึ้นด้วย โยเกิร์ตที่มีคุณภาพดีควรมีปริมาณของแข็งร้อยละ 14 - 15 โดยได้จากนํ้านมที่มีของแข็งร้อยละ 14 - 16 แต่ถ้าของแข็งทั้งหมดในส่วนผสมที่ใช้เตรียมโยเกิร์ตมีมากกว่าร้อยละ 25 ขึ้นไปพบว่าจะมีผลทำให้ปริมาณความชื้นลดลงด้วย โยเกิร์ตต้องการของแข็งที่ไม่ใช่ไขมันร้อยละ 8.2 - 8.6 แต่ในการผลิตในอุตสาหกรรมต้องการให้ได้ปริมาณของแข็งที่ไม่ใช่ไขมันน้อยที่สุด เพื่อเป็นการประหยัดค่าใช้จ่าย เราสามารถเพิ่มปริมาณของแข็งทั้งหมดได้ โดยวิธีการต่าง ๆ ดังนี้ (นรินทร์ ทองศิริ, 2531 : 36)

- Traditional process เป็นการให้ความร้อนกับนมที่อุณหภูมิ 60 - 80 องศาเซลเซียส เช่น การต้ม เพื่อลดปริมาณของนมลง ประมาณ 2 ใน 3 ของปริมาตรเริ่มต้น
- การเติมนมผง (Milk powder) เป็นวิธีที่ใช้อย่างกว้างขวาง เพื่อเพิ่มความแข็งให้กับเนื้อโยเกิร์ต และเมื่ออุตสาหกรรมให้ความสำคัญกับผลิตภัณฑ์ไขมันต่ำจึงนิยมเติม skim milk ปริมาณร้อยละ 3 - 4
- การเติม butter milk powder ซึ่งจะมีปริมาณ phospholipids สูง ซึ่งจะทำให้มีคุณสมบัติเป็น emulsifying ทำให้เนื้อโยเกิร์ตจับตัวกันได้ดี
- การเติม whey powder หากเติม whey powder ลงในโยเกิร์ตมากเกินไปทำให้เกิดรสชาติของ whey ไม่เป็นที่ต้องการ

- การเติม casein powder เมื่อเติมลงในโยเกิร์ตจะเป็นการเพิ่มระดับโปรตีนและความหนืด

- การทำให้เข้มข้นโดยการระเหย เน้นที่ปริมาณของแข็งทั้งหมด (total solid) ในของผสม ซึ่งนิยมใช้กันมากในอุตสาหกรรม วิธีการนี้จะใช้ single plate evaporator โดยการดึงเอาน้ำออกร้อยละ 10 – 25 และเป็นการเพิ่มปริมาณของแข็งทั้งหมดร้อยละ 2 – 4

- การทำให้เข้มข้นโดยใช้ membrane ซึ่งเป็นกระบวนการพัฒนาทำให้เข้มข้น และ/หรือ แยกของแข็งออกจากสารผสมเหลวและ membrane ที่นิยมใช้คือ reverse osmosis (RO) และ ultrafiltration (UF)

2.1.3.2 กรรมวิธีการผลิตโยเกิร์ต

น้ำนมที่ปรับปริมาณไขมันและของแข็ง แล้วมาผลิตโยเกิร์ต ดังภาพที่ 1 คือ นำน้ำนมมาพาสเจอร์ไรส์ที่อุณหภูมิ 82 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที เพื่อทำลายจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรคและจุลินทรีย์อื่น ๆ ที่เป็นอันตราย เติมสารให้ความคงตัวแก่ผลิตภัณฑ์ เพื่อให้เกิดลักษณะเฉพาะตัวที่ต้องการในโยเกิร์ตคงอยู่หรือเพิ่มขึ้น เช่น ลักษณะเนื้อสัมผัส ความหนืด ลักษณะโครงสร้างของ curd และช่วยลดปัญหาการแยกชั้นของน้ำหางนม (whey) จากนั้นเติมสารให้ความหวาน (sweetener) เพื่อลดความเปรี้ยวในโยเกิร์ต การเติมสารให้ความหวานต้องคำนึงถึงปัจจัยต่าง ๆ ได้แก่ ชนิดของสารที่ให้ความหวานที่ใช้ ความชอบของผู้บริโภค ชนิดของผลไม้ที่ใช้ เป็นต้น โดยทั่วไปในปริมาณน้ำตาลที่เติมลงไป โยเกิร์ตไม่ควรเกินร้อยละ 10 จากนั้นเติมหัวเชื้อโยเกิร์ตและคนผสมให้เข้ากัน นำไปบรรจุลงใส่ถ้วย ปิดด้วยกระดาษฟอยด์ เพื่อเป็นการป้องกันจุลินทรีย์ที่มีในอากาศที่จะปนเปื้อนโดยตรง แล้วบ่มที่อุณหภูมิ 42.2 องศาเซลเซียส นาน 8 ชั่วโมง จุลินทรีย์ที่เติมลงไปจะก่อให้เกิดกระบวนการหมัก (fermentation) การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในระหว่างการหมัก ซึ่งน้ำตาลแลคโตสในนมจะถูกเปลี่ยนเป็นกรดแลคติก โดยแบคทีเรียที่สร้างกรดแลคติก เมื่อปริมาณกรดที่เพิ่มขึ้นจะทำให้ค่าความเป็นกรด – ด่าง (pH) ลดลง ค่า pH ที่ลดลงนี้จะทำให้ โปรตีนในนมตกตะกอน รวมตัวเป็นก้อนนิ่ม ๆ ซึ่งเป็นลักษณะเฉพาะของโยเกิร์ต กลิ่นและรสชาติ เมื่อบ่มเสร็จแล้วเก็บที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส เนื่องจากการผลิตโยเกิร์ตเป็นกระบวนการหมักทางชีวภาพ การทำให้เย็นจึงเป็นวิธีที่นิยมใช้ในการควบคุมกิจกรรมของหัวเชื้อและเอนไซม์ เพื่อควบคุมระดับความเป็นกรดสุดท้ายในผลิตภัณฑ์ เนื่องจากที่อุณหภูมิประมาณ 10 องศาเซลเซียส สามารถยับยั้งกิจกรรมของหัวเชื้อโยเกิร์ตได้ โดยจะเริ่มให้ความเย็นกับผลิตภัณฑ์ ก็ต่อเมื่อโยเกิร์ตที่ผลิตได้มีระดับความเป็นกรดตามความต้องการ คือ ประมาณ pH 4.6 แต่

ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ ได้แก่ ชนิดของโยเกิร์ตที่ผลิต วิธีให้ความเย็น และประสิทธิภาพของการถ่ายเทความร้อนประกอบกันด้วย (จิราภรณ์ สอดจิตร์, 2541 : 29)

พาสเจอร์ไรส์นมโคที่อุณหภูมิ 82 องศาเซลเซียส 30 นาที



ผสมนมผงและน้ำตาลทรายเทใส่ลงในน้ำนมคนให้ละลาย



ยกลงจากเตา ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง
หรือประมาณ 25 องศาเซลเซียส



เติมหัวเชื้อโยเกิร์ตลงในน้ำนมคนให้เข้ากัน



นำน้ำนมที่เติมหัวเชื้อโยเกิร์ตคนให้เข้ากัน



บรรจุลงในถ้วยพลาสติก และปิดฝาด้วยกระดาษฟอยด์



ป้อนในตู้ป้อน (Incubator)



ที่อุณหภูมิ 42.2 องศาเซลเซียส นาน 8 ชั่วโมง



เก็บที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส



ทดสอบทางประสาทสัมผัส

ภาพที่ 1 การผลิตโยเกิร์ต

ที่มา : จิราภรณ์ สอดจิตร์, 2541: 29-30.

2.1.3.8 การเก็บรักษาคุณภาพโยเกิร์ต (Keeping qualities)

โยเกิร์ตสามารถเก็บรักษาที่อุณหภูมิประมาณ 5 องศาเซลเซียส ได้ประมาณ 10 วัน หลังจากนั้นปริมาณกรดในโยเกิร์ตจะเพิ่มขึ้น เนื่องจากกิจกรรมของหัวเชื้อที่มีอยู่ในโยเกิร์ตนั่นเอง แม้ว่ากิจกรรมของหัวเชื้อ ดังกล่าวจะต่ำมากก็ตาม ปริมาณกรดที่เพิ่มขึ้นนี้ทำให้กลิ่นรสของโยเกิร์ตเปลี่ยนแปลงไปและไม่ใช่ยอมรับของผู้บริโภค สุดท้ายหัวเชื้อแบคทีเรียจะถูกทำลาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และโยเกิร์ตจะเกิดการแยกชั้นของ curd และ whey ซึ่งมีผลทำให้เชื้อจุลินทรีย์อื่น ๆ เช่น ยีสต์และราเจริญได้ ดังนั้นในการผลิตจึงควรระมัดระวังในเรื่องการปนเปื้อนของเชื้อราและยีสต์ในหัวเชื้อโยเกิร์ต รวมทั้งในระหว่างการบรรจุด้วย (ลักนางค์ ทองสุก, 2542 : 220 - 221)

2.2 ชาเขียว (Green tea)

ชาเขียวเป็นเครื่องดื่มที่ชาวจีนนิยมมากกว่า 4,000 ปีมาแล้ว ในตำราแพทย์แผนโบราณของจีน ชามีสรรพคุณหลายอย่าง เช่น ช่วยย่อยอาหาร ล้างสารพิษและเชื่อว่าเป็นยาอายุวัฒนะ

2.2.1 ประเภทของชา

การแบ่งประเภทของชาตามอย่างชาจีนนั้น ชาแบ่งเป็น 7 ประเภท คือ ชาขาว (White tea) ชาเขียว (Green tea) ชาอูหลง (Oolong tea) ชาดำ (Black tea) ชาผู่เอ๋อ (Pu-er tea) ชาเป่าจ้ง (Pouchong) และชาแต่งกลิ่นรส (Scented/Flavored tea) ซึ่งมีความแตกต่างกันตั้งแต่แหล่งที่มา ขั้นตอนการผลิต สี กลิ่น รสชาติ อย่างไรก็ตาม ไม่ว่าจะเป็ชาประเภทใดก็ล้วนมาจากพืชชนิดเดียวกัน (Species) นั่นคือ *Camellia sinensis* แต่สิ่งที่ทำให้ชาแต่ละประเภทมีความแตกต่างกัน เนื่องมาจากกระบวนการผลิต ไม่ว่าจะเป็นการผึ่ง (Withering) การม้วน (Rolling) การหมัก (Fermentation) การอบแห้ง (Drying) เป็นต้น ในบ้านเรา ชาที่นิยมดื่มทั่วไปมีอยู่ 3 ประเภท คือชาเขียว ชาอูหลง และชาดำ (พร้อมลักษณะ สรรพพ้อคำ : <http://www.prd.go.th/youknow/.asp>)

1. ชาเขียว (Green tea) เป็นชาที่ไม่ผ่านการหมัก (Unfermented tea) สารสำคัญในใบชายังคงอยู่ สีของน้ำชาจะเป็นสีเขียวอ่อน กลิ่นเขียวของธรรมชาติ รสชาติไม่ขมคอเท่าชาอูหลง (พร้อมลักษณะ สรรพพ้อคำ : <http://www.prd.go.th/youknow/.asp>)

2. ชาอูหลง (Oolong tea) จัดเป็นชากึ่งหมัก (Semi-fermented tea) ทั่วไปหมักที่ 10 ถึง 80% แบ่งเป็นหมักอ่อน หมักปานกลาง และหมักเข้ม คุณลักษณะพิเศษของชาอูหลงคือ กลิ่นหอม และมีรสชาติขมคอ ดื่มชาอูหลงซักพักจะรู้สึกขมคอ และรสชาติของชาจะติดคออยู่นาน ชาอูหลงที่ผ่านการหมักไม่เกินร้อยละ 20 จะถือว่ามีสารสำคัญที่เป็นประโยชน์เทียบเคียงชาเขียว (Green tea) ชาอูหลงยิ่งหมักนาน สีและรสชาติของน้ำชาจะยิ่งเข้มข้นมากขึ้น (พร้อมลักษณะ สรรพพ้อคำ : <http://www.prd.go.th/youknow/.asp>)

3. ชาดำ (Black tea) เป็นชาที่ผ่านการหมัก 100% (Full-fermented tea) ชาประเภทนี้เหลือสารสำคัญน้อยมาก หรือแทบไม่มีเลย แต่ลักษณะพิเศษก็คือ กลิ่นหอม นิยมนำไปแต่งกลิ่นรส เช่น ชาฝรั่ง ทั่วไปดื่มพร้อมนมและน้ำตาล ยกเว้นทางประเทศจีนจะดื่มชาดำโดยไม่ผสม (พร้อมลักษณะ สรรพพ้อคำ : <http://www.prd.go.th/youknow/.asp>)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.2 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ชาเขียวมีชื่อทางวิทยาศาสตร์คือ *Camellia sinensis* จัดอยู่ในวงศ์ *Camellia* โดยทั่วไปมักเรียกว่า Green tea , Black tea หรือ Chinese tea ต้นชาเขียวเป็นไม้พุ่มขนาดกลาง มีอายุหลายปี ลำต้นตั้งตรง ใบเดี่ยวออกสลับกัน ก้านใบยาว มีทั้งชนิด ขอบใบว่าวหักลิ้นและขอบใบเป็นหยัก ดอกออกที่ปลายยอดกลุ่มเล็ก ๆ ช่อดอกมีรูปทรงคล้ายทรงกระบอกที่ชอกใบ แยกเพศอยู่บนต้นเดียวกัน กลีบรวมสีหม่น ผลของชาเขียวเป็นผลรวมรูปทรงกระบอก ผลอ่อนสีเขียว ลูกสีแดง รสหวานอมเปรี้ยว ใช้เมล็ดในการขยายพันธุ์ ฤดูกาลเก็บเกี่ยวใบชาสามารถเก็บได้ตลอดปี สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมในการเจริญเติบโตของต้นชาเขียว ชอบดินร่วนปนทราย (พร้อมลักษณะ ธรรมชาติ : http://www.elib-online.com/herb_greentea.html)

2.2.3 กรรมวิธีการผลิตชาเขียว

ชาเขียวได้จากการทำใบชาให้แห้งที่อุณหภูมิสูงอย่างรวดเร็ว โดยใช้ไอน้ำในการยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ที่มีฤทธิ์ในการทำลาย polyphenols ใช้วิธีออกซิเดชัน ซึ่งทำให้เอนไซม์ทำงานได้ดีขึ้นเป็นผลให้ polyphenols ถูกทำลาย จึงทำให้ใบชาแห้งยังคงมีสีเขียวและมีคุณภาพเช่นเดียวกับใบชาสด ซึ่งเมื่อน้ำร้อนแล้วจะได้น้ำชาสีเขียวหรือเหลืองอมเขียว ไม่มีกลิ่น มีรสฝาดกว่าชาจีน นิยมแต่งกลิ่นด้วยพืชหอม เช่น มะลิ บัวหลวง เป็นต้น ชาเขียวมี 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ ชาเขียวแบบญี่ปุ่นและชาเขียวแบบจีน ซึ่งแตกต่างกันตรงที่ ชาเขียวแบบจีนจะมีการคั่วด้วยกระทะร้อน แต่ชาเขียวแบบญี่ปุ่นไม่ต้องคั่ว ซึ่งชาเขียวเป็นชาที่ไม่ผ่านการหมัก จึงทำให้ไม่สูญเสียองค์ประกอบที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพไปในระหว่างการหมักเหมือนชาฝรั่งเศสที่มีอยู่ในชาเขียวมีอยู่หลายชนิดด้วยกัน (Frontier Internet Solution Ltd. : <http://www.china2learn.com/chaye.shtml>)

2.2.4 สารที่พบในชาเขียว

2.2.4.1 สารคาเฟอีน (caffeine) ใบชาจะมีคาเฟอีนประมาณร้อยละ 30 – 40 ของกาแฟ และผลทางการแพทย์ยังไม่แน่ชัดว่า มีประโยชน์หรือโทษ แต่สามารถบริโภคได้ไม่เกินวันละ 200 มิลลิกรัม โดยไม่เกิดโทษต่อร่างกาย (ซูชัย ตั้งเลิศสัมพันธ์, 2541: www.doasoke.com)

2.2.4.2 สารต้านอนุมูลอิสระ (antioxidant) สารต้านอนุมูลอิสระที่สำคัญในชาเขียว คือ polyphenols ได้แก่ epigallocatechin-3-gallate (EGCG หรือ catechins) ประโยชน์ของสารต้านอนุมูลอิสระ คือ การป้องกันการเกิดโรคต่าง ๆ จนถึงมะเร็ง (ซูชัย ตั้งเลิศสัมพันธ์ , 2541 : www.doasoke.com)

2.2.4.3 สารแทนนิน (tannin) ในใบชาช่วยบรรเทาอาการท้องเสีย ควรดื่มหรือแชชาเป็นเวลานาน เพื่อให้ได้สารแทนนิน รวมไปถึงแร่ธาตุอื่น ๆ เช่น ฟลูออไรด์ วิตามินเอ วิตามิน B₁ B₂ และอื่น ๆ (ซูชัย ตั้งเลิศสัมพันธ์ , 2541 : www.doasoke.com)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.5 ประโยชน์ของชาเขียว

2.2.5.1 ช่วยชะลอภาวะแก่ก่อนวัย (Anti-aging)

ชาเขียวสามารถชะลอภาวะแก่ก่อนวัยให้ช้าลงได้ ซึ่งในชาเขียวจะมีสารชนิดหนึ่งที่สามารถต้านอนุมูลอิสระได้ คือ สารคาเทชินโพลีฟีนอล ที่มีในชาเขียวโดยมีคุณสมบัติเป็นสารแอนตี้ออกซิแดนซ์ที่ดี (Potent Anti-Oxidant) โดยมีฤทธิ์มากกว่าวิตามินอี ถึง 20 เท่า (วันดี กฤษณพันธ์, มปป : 128)

2.2.5.2 ช่วยรักษาระดับความดันเลือดให้เป็นปกติ

ชาเขียวสามารถสกัดกั้นการทำงานของ ACA หรือ เอนไซม์แปลงความเครียดในหลอดเลือด ซึ่งเป็นปัจจัยทำให้หลอดเลือดตีบ สารคาเทชินในชาเขียวสามารถลดระดับความดันเลือด และในขณะเดียวกันก็ช่วยเพิ่ม ระดับคอเลสเตอรอลดี (HDL) อีกด้วย (วันดี กฤษณพันธ์, มปป : 128)

2.2.5.3 ลดปัจจัยเสี่ยงต่อการเป็นโรคหัวใจ

ชาเขียวมีสรรพคุณและมีประสิทธิภาพช่วยลดระดับคอเลสเตอรอลไม่ดี (LDL) ยับยั้งการก่อตัวของลิ่มเลือด ต่อด้านอนุมูลอิสระที่กระตุ้นให้มีการก่อตัวของตะกอนไขมันที่ผนังหลอดเลือด (วันดี กฤษณพันธ์, มปป : 128)

2.2.5.4 ชาเขียวมีฤทธิ์ในการช่วยล้างพิษออกจากร่างกาย (Detoxicating Potential)

ชาเขียวจะช่วยลดความเป็นพิษเนื่องจากการสูบบุหรี่ หรือได้รับสารพิษจากบุหรี่ เช่น นิโคติน และน้ำมันทาร์ (Tar Oil) ซึ่งเป็นสารก่อมะเร็งได้ (วันดี กฤษณพันธ์, มปป : 128 - 129)

2.2.5.5 ชาเขียวมีฤทธิ์เป็นสารต้านมะเร็ง (Anti-Carcinogenic Effect)

ชาเขียวมีฤทธิ์ต้านมะเร็ง โดย epigallocatechin-3-gallate (EGCG) ซึ่งเป็นสารสำคัญในชาเขียว จากการวิจัยศึกษาพบว่า สาร EGCG ช่วยลดภาวะเป็นพิษของสารก่อมะเร็งบางชนิด ช่วยป้องกันไม่ให้ร่างกายได้รับความเสียหายจากอนุมูลอิสระ ช่วยลดอัตราการลุกลามของเซลล์เนื้องอก ลดอัตราการก่อตัวของเซลล์มะเร็ง การลุกลามของมะเร็ง ช่วยลดอัตราการเป็นมะเร็งในอวัยวะต่าง ๆ ได้ดี โดยเฉพาะมะเร็งกระเพาะอาหาร, มะเร็งตับอ่อน, มะเร็งลำไส้ใหญ่, มะเร็งหลอดอาหาร, มะเร็งตับ, มะเร็งต่อมลูกหมาก มะเร็งผิวหนัง และมะเร็งปอด ซึ่งมักพบมากในผู้ที่ชอบรับประทานอาหารประเภทไขมัน, แอลกอฮอล์, เนื้อสัตว์ และผู้ที่ไม่ค่อยได้รับประทานอาหารที่มีกากสูง (ภูมิพิชัย สุขาวรรณ , มปป : 54)

2.2.5.6 ชาเขียวช่วยป้องกันฟันผุ

ชาเขียวสามารถป้องกันอาหารเป็นพิษได้ และยังช่วยฆ่าแบคทีเรียที่ก่อให้เกิด
คราบพลัคในช่องปาก ช่วยรักษาโรคเหงือก (ภูมิพิชญ์ สุขาวรรณ , มปป : 54)

2.2.5.7 ยับยั้งเชื้อไวรัสต่าง ๆ

ชาเขียวสามารถยับยั้งเชื้อไวรัสต่าง ๆ ได้ เช่น เอชไอวี ตับอักเสบบจากไวรัสและ
พวกริม (ภูมิพิชญ์ สุขาวรรณ , มปป : 54)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

อุปกรณ์และวิธีการ

3.1 อุปกรณ์

1. ถ้วยพลาสติก
2. ถังพลาสติก
3. กระดาษฟอยด์
4. ไม้พาย
5. ทัพพี
6. เครื่องชั่ง
7. กระดาษอคูมิเนียม หรือ สแตนเลส
8. หม้ออคูมิเนียม หรือ สแตนเลส
9. เทอร์โมมิเตอร์ (Thermometer)
10. เครื่องวัดความหวาน (Hand Refractometer)
11. ตู้บ่ม (Incubator)
12. เตาก๊าซพร้อมถังแก๊ส (Gas)

3.2 วัตถุดิบ

1. น้านมโคชนิดจืด
2. หัวเชื้อโยเกิร์ต
3. นมผง
4. น้ำตาลทราย
5. ผงชาเขียว

3.3 วิธีดำเนินงาน

3.3.1 ศึกษาปริมาณชาเขียวในผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตชาเขียวโดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (Completely Randomized Design : CRD) โดยแปรปริมาณชาเขียว 4 ระดับ ปริมาณร้อยละ 0, 0.5, 1.0 และ 1.5 ของน้ำหนักนม และส่วนผสมอื่น ๆ คงที่ โดยมีสูตรพื้นฐานการทำ

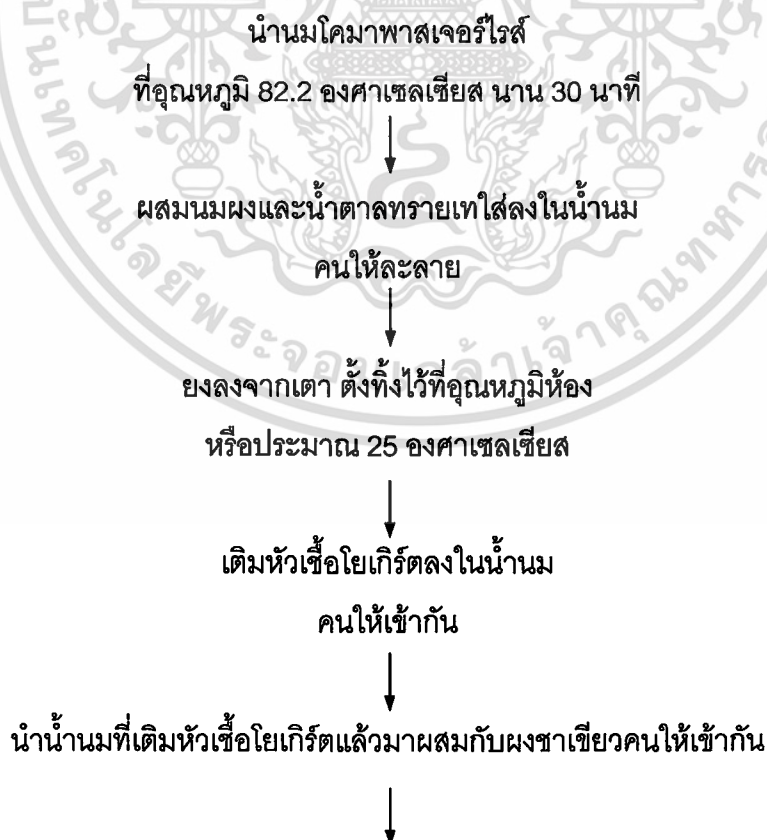
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โยเกิร์ต ดังตารางที่ 1 และมีวิธีการผลิต ดังภาพที่ 1 ทำการตรวจสอบคุณภาพทางกายภาพ คือ วัดค่าความเป็นกรด - ด่าง (pH) ปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำได้ทั้งหมด (Total soluble solid) และประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้วยวิธีการให้คะแนนความชอบ 9 คะแนน (Nine - point Hedonic Scale) คือ คะแนน 1 ไม่ชอบมากที่สุด และคะแนน 9 ชอบมากที่สุด พิจารณาปัจจัยคุณภาพทางด้านสี กลิ่น เนื้อสัมผัส รสชาติ และความชอบโดยรวม จำนวนผู้ทดสอบชิมที่ไม่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 30 คน

ตารางที่ 1 ส่วนผสมในการทำโยเกิร์ตชาเขียว

ส่วนผสม	สูตรมาตรฐาน
1. น้่านมโค (ชนิดจืด)	1000
2. หัวเชื้อโยเกิร์ต	150
3. นมผง	60
4. น้ำตาลทราย	50

ที่มา : ลัดนางค์ ทองสุก , 2542 : 310



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรจุลงในถ้วยพลาสติก และปิดฝาด้วยกระดาษฟอยด์



นำไปป้อนในตูบ่ม (Incubator)

ที่อุณหภูมิ 42.2 องศาเซลเซียส นาน 8 ชั่วโมง



เมื่อบ่มจนเกิดเคิร์ด (curd)

เก็บที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส



ประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส

ภาพที่ 2 การผลิตโยเกิร์ตชาเขียว

ที่มา : ลัดนางค์ ทองสุก, 2542 : 296-297

3.3.2 ศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อโยเกิร์ตชาเขียวที่ได้จากการพัฒนาด้วยวิธี Central location test โดยเสนอแบบตัวอย่างพร้อมแบบสอบถามกับผู้บริโภคกลุ่มเป้าหมาย จำนวน 100 คน ณ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

3.3.3 การวิเคราะห์ผลทางสถิติด้านค่าเฉลี่ย ความถี่ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและร้อยละ ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS (Statistical Package for Social Sciences) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ถ้าพบนัยสำคัญทางสถิติทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วย LSD (Least significant difference)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการวิจัยและวิจารณ์ผลการทดลอง

4.1 ผลการทดลอง

4.1.1 ศึกษาปริมาณชาเขียวในผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตชาเขียวที่เหมาะสม

ศึกษาปริมาณชาเขียวในผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตชาเขียวโดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (Completely Randomized Design : CRD) แปรปริมาณชาเขียว 4 ระดับ คือ ร้อยละ 0 , 0.5 , 1 และ 1.5 ของน้ำหนักนม และส่วนผสมอื่น ๆ คงที่ (ดังตารางที่ 2) จากผลการทดลอง พบว่า โยเกิร์ตที่มีปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (Total soluble solid) เท่ากับ 17 , 17 , 15 และ 14 ตามลำดับซึ่งเป็นไปตามมาตรฐานทั่วไปในโยเกิร์ตที่มีของแข็งที่ละลายได้ในน้ำทั้งหมดอยู่ระหว่าง 14 – 15 (ลัดนางค์ ทองสุก, 2542 : 297) และการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้วยวิธีการให้คะแนนความชอบ 9 คะแนน (Nine-point Hedonic Scale) พิจารณาปัจจัยคุณภาพทางด้านสี เขียว กลิ่นชา กลิ่นนม เนื้อสัมผัส รสชาติ และความชอบโดยรวม จำนวนผู้ทดสอบชิมที่ไม่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 30 คน พบว่า ปัจจัยคุณภาพทางด้านสีเขียว กลิ่นชา กลิ่นนม รสหวาน เนื้อสัมผัส ความชอบโดยรวม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p \leq 0.05$) ปัจจัยคุณภาพทางด้านสีเขียวและกลิ่นชาเมื่อเพิ่มปริมาณชาเขียวขึ้นคะแนนความชอบเฉลี่ยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น แต่ที่ระดับชาเขียวร้อยละ 1 และ 1.5 แตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) ปัจจัยคุณภาพทางด้านเนื้อสัมผัสและความชอบโดยรวม พบว่า คะแนนความชอบรวม สูงที่สุดที่ปริมาณชาเขียวร้อยละ 1 ส่วนปัจจัยคุณภาพด้านรสเปรี้ยว พบว่า คะแนนความชอบเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p > 0.05$) ซึ่งสอดคล้องกับค่าความเป็นกรด - ด่าง (pH) ของสิ่งทดลองทั้ง 4 มีค่าเท่ากัน คือ 4.5

จากการศึกษาปริมาณชาเขียวที่เหมาะสมในการผลิตโยเกิร์ตชาเขียว พบว่า ปริมาณชาเขียวที่ระดับร้อยละ 1 เหมาะสมที่สุดทั้งด้านสีเขียว กลิ่นชา เนื้อสัมผัส และความชอบรวม จึงคัดเลือกปริมาณชาเขียวที่ระดับร้อยละ 1 ไปใช้ในการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคต่อไป โดยสูตรที่ได้ประกอบไปด้วย นำนมโค (ชนิดจืด) หัวเชื้อโยเกิร์ต นมผง น้ำตาลทราย และผงชาเขียว ปริมาณร้อยละ 73 , 15 , 6 , 5 และ 1 ตามลำดับ ดังตารางที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 คะแนนความชอบเฉลี่ยของปัจจัยคุณภาพด้านต่าง ๆ ของโยเกิร์ตชาเขียวที่ปริมาณชาเขียวในระดับต่าง ๆ

ปัจจัยคุณภาพ	คะแนนความชอบเฉลี่ย			
	ชาเขียว 0%	ชาเขียว 0.5%	ชาเขียว 1%	ชาเขียว 1.5%
สีเขียว	2.0 (1.1) ^c	3.5 (1.8) ^b	7.2 (0.9) ^a	7.4 (0.9) ^a
กลิ่นชาเขียว	2.5 (1.2) ^c	3.9 (1.3) ^b	7.1 (0.9) ^a	6.9 (1.2) ^a
กลิ่นนม	5.9 (1.2) ^a	4.7 (1.5) ^b	5.9 (1.6) ^a	5.9 (1.5) ^a
รสเปรี้ยว	6.3 (5.9) ^a	4.7 (1.2) ^a	6.3 (1.0) ^a	5.3 (1.2) ^a
รสหวาน	5.8 (1.6) ^b	5.0 (1.5) ^c	6.9 (0.8) ^a	4.7 (1.1) ^c
เนื้อสัมผัส (ความนุ่ม)	6.0 (1.2) ^b	5.4 (1.1) ^b	7.0 (1.9) ^a	5.5 (1.2) ^b
ความชอบโดยรวม	6.0 (1.0) ^b	5.6 (1.3) ^{bc}	7.3 (0.8) ^a	5.4 (1.4) ^c

หมายเหตุ a – c ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวนอนแสดงค่าเฉลี่ยของสิ่งทดลองมีความแตกต่างทางสถิติอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ตัวเลขในวงเล็บแสดงส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของชุดข้อมูล

ตารางที่ 3 สูตรโยเกิร์ตชาเขียวที่เหมาะสม

ส่วนผสม	ร้อยละ
น้ำนมโค (ชนิดจืด)	73
หัวเชื้อโยเกิร์ต	15
นมผง	6
น้ำตาลทราย	5
ผงชาเขียว	1

4.1.2 ศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อโยเกิร์ตชาเขียว

ศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อโยเกิร์ตชาเขียวที่ได้จากการพัฒนาด้วยวิธี Central location test โดยเสนอตัวอย่างพร้อมแบบสอบถามกับผู้บริโภคกลุ่มเป้าหมายจำนวน 100 คน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง พบว่า ผู้บริโภคกลุ่มเป้าหมาย เป็นชายร้อยละ 53 หญิงร้อยละ 47 มีอายุอยู่ระหว่าง 21 – 25 ปี เป็นนักศึกษาปี 1 (ต่อเนื่อง) ร้อยละ 38 ส่วนอีกร้อยละ 62 เป็นนักศึกษาปี 2 (ต่อเนื่อง) ส่วนใหญ่เรียนอยู่ในสาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร – การผลิตพืช ร้อยละ 36 รองลงมา คือ สาขาวิชาเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุตสาหกรรมเกษตรร้อยละ 34 ผู้บริโภคทั้งร้อยละ 100 เคยรับประทานโยเกิร์ตมาก่อน ส่วนใหญ่
แล้วรับประทาน 3 ครั้งต่อสัปดาห์ ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ข้อมูลทั่วไปของผู้บริโภคกลุ่มเป้าหมายที่ทดสอบโยเกิร์ตชาเขียวจำนวน 100 คน ด้วย
วิธี Central location test (CLT)

ข้อมูล	ร้อยละ
1. เพศ	
ชาย	53
หญิง	47
2. อายุ	
ต่ำกว่า 20 ปี	-
21 – 25 ปี	100
26 – 30 ปี	-
31 – 35 ปี	-
3. ชั้นปีที่	
ปีที่ 1	-
ปีที่ 2	-
ปีที่ 3	-
ปีที่ 4	-
ปีที่ 1 (ต่อเนื่อง)	38
ปีที่ 2 (ต่อเนื่อง)	62
4. สาขาวิชา	
สาขาวิชาอุตสาหกรรมเกษตร	34
สาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร – การผลิตพืช	36
สาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร – การผลิตสัตว์	-
สาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม	17
สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์	-
สาขาวิชาเทคโนโลยีการวัดคุมทางอุตสาหกรรม	13
สาขาวิชาสถาปัตยกรรม	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4 (ต่อ)

ข้อมูล	ร้อยละ
สาขาวิชาสถาปัตยกรรมภายใน	-
สาขาวิชาภาษาญี่ปุ่น	-
สาขาวิชาอังกฤษเฉพาะกิจ	-
6. ท่านเคยรับประทานโยเกิร์ตหรือไม่	
เคย	100
ไม่เคย	-
7. ท่านเคยรับประทานโยเกิร์ตบ่อยแค่ไหน	
3 ครั้ง ต่อ สัปดาห์	78
4 ครั้ง ต่อ สัปดาห์	12
5 ครั้ง ต่อ สัปดาห์	10
6 ครั้ง ต่อ สัปดาห์	-
อื่น ๆ	-

ส่วนข้อมูลเกี่ยวกับการทดสอบการยอมรับโยเกิร์ตชาเขียว พบว่า ผู้บริโภคให้การยอมรับสีของโยเกิร์ตชาเขียวร้อยละ 94 ส่วนที่ไม่ชอบเพราะอยากให้สีของโยเกิร์ตมีความเข้มกว่านี้ ส่วนปัจจัยคุณภาพทางด้านกลิ่นของโยเกิร์ต รสชาติ เนื้อสัมผัสของโยเกิร์ต ความชอบโดยรวม ผู้บริโภคชอบร้อยละ 98 , 95 , 98 และ 94 ตามลำดับ และการยอมรับผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตชาเขียว ผู้บริโภคให้การยอมรับร้อยละ 98 ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ข้อมูลเกี่ยวกับการทดสอบการยอมรับโยเกิร์ตชาเขียวของผู้บริโภคกลุ่มเป้าหมายด้วยวิธี Central location test (CLT)

ข้อมูล	ร้อยละ
สีของโยเกิร์ตชาเขียว	
ชอบ	94
ไม่ชอบ	6
กลิ่นของโยเกิร์ตชาเขียว	
ชอบ	98
ไม่ชอบ	2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 (ต่อ)

ข้อมูล	ร้อยละ
รสชาติของโยเกิร์ตชาเขียว	
ชอบ	95
ไม่ชอบ	5
เนื้อสัมผัสของโยเกิร์ตชาเขียว	
ชอบ	98
ไม่ชอบ	2
ความชอบโดยรวมของโยเกิร์ตชาเขียว	
ชอบ	94
ไม่ชอบ	6
ท่านยอมรับผลิตภัณฑ์นี้หรือไม่	
ชอบ	98
ไม่ชอบ	2

4.2 วิจัยารณ์ผลการทดลอง

4.2.1 จากการทดลองการทำโยเกิร์ตชาเขียว ในการวัดค่าความเป็นกรด – ด่าง (pH) ใช้ pH paper ทำให้ค่าที่ได้มีค่าที่ไม่ละเอียด ไม่เหมือนกับ pH meter ซึ่งจะได้ค่าความเป็นกรด – ด่าง ละเอียดกว่าและทำให้เห็นความแตกต่างของ pH ชัดเจนขึ้น

4.2.2 ในการทำโยเกิร์ตชาเขียวจะเกิดการตกตะกอนของผงชาเขียวที่ผสมลงไป ในโยเกิร์ต ควรจะใช้เครื่อง Homogenizer เพื่อให้เกิดการคงตัวของผงชาเขียวที่ผสมลงไป สีของโยเกิร์ตที่ได้ มีสีเขียวแก่ สีของชาเขียว ซึ่งเป็นสีตามธรรมชาติ ดังนั้นในการผลิตแต่ละครั้งสีของ โยเกิร์ตจะไม่ คงที่

บทที่ 5

สรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุป

จากการทดลองพัฒนาสูตรโยเกิร์ตชาเขียว เพื่อเสริมคุณค่าทางโภชนาการของโยเกิร์ต รวมถึงการยอมรับของผู้บริโภค จากการทดลองสรุปได้ดังนี้

5.1.1 จากการศึกษาการพัฒนาสูตรโยเกิร์ตชาเขียวโดยแปรปริมาณชาเขียว 4 ระดับ คือ 0 , 0.5 , 1 และ 1.5 จากการประเมินผลทางประสาทสัมผัส พบว่า คะแนนความชอบเฉลี่ยของ ปัจจัยคุณภาพทางด้านสีเขียว กลิ่นชา เนื้อสัมผัสและความชอบโดยรวม ของโยเกิร์ตที่ระดับ ปริมาณชาเขียวร้อยละ 1 มีคะแนนความชอบเฉลี่ยของปัจจัยคุณภาพ เท่ากับ 7.1 , 7.0 และ 7.3 คือ อยู่ในระดับปานกลาง ดังนั้นปริมาณชาเขียวที่เหมาะสม คือ ร้อยละ 1 และสูตรโยเกิร์ตที่ พัฒนาได้ ประกอบไปด้วย น้่านมโค (ชนิดจืด) หัวเชื้อโยเกิร์ต นมผง น้ำตาลทราย และผงชาเขียว ในปริมาณร้อยละ 73 , 15 , 6 , 5 และ 1 ตามลำดับ

5.1.2 จากการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตชาเขียว ผู้บริโภค จาก คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จำนวน 100 คน พบว่า ผู้บริโภคร้อยละ 98 ยอมรับผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตชาเขียว ส่วนปัจจัยคุณภาพ ทางด้านสี กลิ่นรสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบรวม พบว่า ผู้บริโภคมากกว่าร้อยละ 90 ชอบ ผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตชาเขียวและชอบปัจจัยด้านต่าง ๆ

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 ในการทำโยเกิร์ตชาเขียวควรใช้ชาเขียวชนิดผง ไม่ควรใช้ผงชาเขียวชนิดพร้อมดื่ม เนื่องจากชาเขียวพร้อมดื่มนั้นมีส่วนผสมของน้ำตาลและส่วนผสมอื่น ๆ จะมีผลทำให้ได้ผลการ ทดลองที่ได้มีความผิดพลาดของข้อมูล

5.2.2 โยเกิร์ตชาเขียว สามารถนำมาพัฒนารูปแบบต่าง ๆ ได้อีกหลายรูปแบบตามความ ต้องการของผู้บริโภค เช่น ไอศกรีมโยเกิร์ตชาเขียว โยเกิร์ตชาเขียวพร้อมดื่ม หรือโยเกิร์ตชาเขียว อัดเม็ด เป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์และเพิ่มความหลากหลายในการเลือกซื้อของผู้บริโภค

5.2.3 นำผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตชาเขียวไปศึกษา เรื่อง การเติมสารคงตัวในโยเกิร์ตชาเขียว และวิธีการเก็บรักษาต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

- เกษนี ตระกูลวาร. 2537 . นมเปรี้ยว ยาอายุวัฒนะ .วารสารอาหาร . (29)4 : 293 – 294.
- จากรวรรณ ศิริพรรณพร . 2543 . โยเกิร์ตอาหารเพื่อสุขภาพ . วารสารอาหาร. (30)4 : 292 – 293.
- จิราภรณ์ สอดจิตร์ . 2541 . นมเปรี้ยวโยเกิร์ต . เกษตรนเรศวร. 25 - 30.
- ชูชัย ตั้งเลิศสัมพันธ์ . 2541 . ประโยชน์ของชาเขียว . อ้างโดย www.doasoke.com.
- นรินทร์ ทองศิริ . 2531 . เทคโนโลยีอาหารนม . กรุงเทพฯ ; มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- นภาศรี ไวศยะนันท์ . 2536 . วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร . กรุงเทพฯ ; ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 222 น.
- พร้อมลักษณ์ สรรพพ้อคำ . 2543 . ชาเขียว . อ้างโดย http://www.elib-online.com/herb_greentea.html.
- ภูมิพิชัย สุขาวรรณ . มปป . พืชสมุนไพรใช้เป็นยา . กรุงเทพฯ ; อักษราพิพัฒน์ จำกัด . 64 น.
- ลัดนางค์ ทองสุก . 2542 . การผลิตโยเกิร์ต . วารสารอาหาร . (29)4 : 297
- วันดี กฤษณพันธ์ . มปป . เกร็ดความรู้สมุนไพร . กรุงเทพฯ ; เมอดิคัล . 223 น.
- Frontier Internet Solution Ltd. 2002 : <http://www.china2learn.com/chaye.shtml>.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก.

แบบทดสอบทางประสาทสัมผัสด้วยวิธีการให้คะแนนความชอบ

ผลิตภัณฑ์ โยเกิร์ตชาเขียว

ชื่อผู้ทดสอบ วันที่

คำแนะนำ

กรุณาชิมตัวอย่างอาหารที่มีรหัสกำกับและให้คะแนนความชอบแต่ละคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ให้ตรงกับความรู้สึกที่ท่านมีต่อผลิตภัณฑ์ ตามคำอธิบายคะแนนความชอบข้างล่างนี้ และกรูณานับวนปากระหว่างตัวอย่าง

ระดับความชอบ	คะแนน	ระดับความชอบ	คะแนน
ชอบมากที่สุด	9	ไม่ชอบเล็กน้อย	4
ชอบมาก	8	ไม่ชอบปานกลาง	3
ชอบปานกลาง	7	ไม่ชอบมาก	2
ชอบเล็กน้อย	6	ไม่ชอบมากที่สุด	1
เฉย ๆ	5		

รหัสตัวอย่าง			
สีเขียว			
กลิ่นชาเขียว			
กลิ่นนม			
รสเปรี้ยว			
รสหวาน			
เนื้อสัมผัส (ความนุ่ม)			
ความชอบโดยรวม			

ข้อเสนอแนะและวิจารณ์.....

.....

ขอขอบคุณในความร่วมมือ

ศักดิ์ชัย ทวีระตกุลชัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข.

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยวิธีการวิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of variance : ANOVA)

ตารางภาคผนวกที่ 1 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยวิเคราะห์ความแปรปรวน ของคะแนนความชอบเฉลี่ยปัจจัยคุณภาพด้านสีเขียว

SOV	SS	df	MS	F	Sig
Treatment	649.87	3	216.62	138.95	0.00
Tester	40.37	29	1.39	0.89	0.63
Error	135.63	87	1.56		
Total	825.87	119			

ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($P < 0.05$)

ตารางภาคผนวกที่ 2 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยวิเคราะห์ความแปรปรวน ของคะแนนความชอบเฉลี่ยปัจจัยคุณภาพด้านกลิ่นชา

SOV	SS	df	MS	F	Sig
Treatment	463.20	3	154.40	107.64	0.00
Tester	31.87	29	1.09	0.77	0.79
Error	124.80	87	1.43		
Total	619.87	119			

ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($P < 0.05$)

ตารางภาคผนวกที่ 3 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยวิเคราะห์ความแปรปรวน ของคะแนนความชอบเฉลี่ยปัจจัยคุณภาพด้านกลิ่นนม

SOV	SS	df	MS	F	Sig
Treatment	30.17	3	10.06	4.76	0.004
Tester	47.70	29	1.65	0.79	0.78
Error	183.83	87	2.11		
Total	261.70	119			

ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($P < 0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 4 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยวิเคราะห์ความแปรปรวน ของคะแนนความชอบเฉลี่ยปัจจัยคุณภาพด้านรสเปรี้ยว

SOV	SS	df	MS	F	Sig
Treatment	58.03	3	19.34	2.03	0.12
Tester	256.34	29	8.84	0.93	0.57
Error	287.23	87	9.51		
Total	1141.60	119			

ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($P < 0.05$)

ตารางภาคผนวกที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยวิเคราะห์ความแปรปรวน ของคะแนนความชอบเฉลี่ยปัจจัยคุณภาพด้านรสหวาน

SOV	SS	df	MS	F	Sig
Treatment	85.22	3	28.41	17.59	0.00
Tester	44.84	29	1.55	0.96	0.54
Error	140.53	87	1.62		
Total	270.59	119			

ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($P < 0.05$)

ตารางภาคผนวกที่ 6 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยวิเคราะห์ความแปรปรวน ของคะแนนความชอบเฉลี่ยปัจจัยคุณภาพด้านเนื้อสัมผัส

SOV	SS	df	MS	F	Sig
Treatment	47.30	3	15.77	10.18	0.00
Tester	33.70	29	1.16	0.75	0.81
Error	134.70	87	1.55		
Total	215.70	119			

ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($P < 0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 7 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยวิเคราะห์ความแปรปรวน ของคะแนนความชอบเฉลี่ยปัจจัยคุณภาพด้านความชอบโดยรวม

SOV	SS	df	MS	F	Sig
Treatment	67.87	3	22.62	16.38	0.00
Tester	37.47	29	1.29	0.94	0.57
Error	120.13	87	1.38		
Total	225.47	119			

ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($P < 0.05$)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้