

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

โยเกิร์ตพร้อมดื่มรสกระเจี๊ยบ

Red roselle drinking yoghurt



โดย

นางสาวกัญญา สีหา

รฟ

๑๕๖๓

เลขหม.....๕๕๖

เลขทะเบียน.....40314

วัน, เดือน, ปี.....1 ก.ย. 2544

b. 11104107
i.

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต

สาขาวิชาอุตสาหกรรมเกษตร

ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อปัญหาพิเศษ

ปีการศึกษา 2543

ชื่อเรื่อง	โยเกิร์ตพร้อมดื่มรสกระเจี๊ยบ Red roselle drinking yoghurt.
ชื่อ-สกุล	นางสาวอภิญญา สีหา
สาขาวิชา	อุตสาหกรรมเกษตร ภาควิชา วิศวกรรมเกษตร
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์ชุตินา สังข์พาลี

บทคัดย่อ

กระเจี๊ยบแดง (Red roselle) เป็นพืชสมุนไพรไทย มีสีแดงและมีรสเปรี้ยวเหมาะแก่การนำมาเป็นส่วนผสมในผลิตภัณฑ์อาหาร โดยเฉพาะผลิตภัณฑ์ประเภทเครื่องดื่ม ดังนั้นจึงได้ทดลองนำกระเจี๊ยบแดงมาเป็นส่วนผสมในการผลิตโยเกิร์ตพร้อมดื่มรสกระเจี๊ยบ เพื่อเป็นการพัฒนาการใช้กระเจี๊ยบแดงและเป็นการพัฒนาให้เกิดผลิตภัณฑ์ใหม่ในท้องตลาด การทดลองนี้ได้ทำการศึกษาปริมาณความหวานของน้ำกระเจี๊ยบและอัตราส่วนที่เหมาะสมของน้ำกระเจี๊ยบกับโยเกิร์ตในการผลิตโยเกิร์ตพร้อมดื่มรสกระเจี๊ยบ โดยใช้น้ำกระเจี๊ยบที่มีปริมาณความหวานแตกต่างกัน คือ 20, 25 และ 30 องศาบริกซ์ ซึ่งในแต่ละระดับความหวานจะใช้ปริมาณน้ำกระเจี๊ยบที่แตกต่างกัน คือ 50, 60 และ 70 เปอร์เซ็นต์ของส่วนผสมทั้งหมด ทำการศึกษาการยอมรับคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้ทางด้าน สี กลิ่น รสชาติ ความกลมกล่อมและความชอบรวม โดยให้ผู้ทดสอบชิม 20 คน พบว่าตัวอย่างที่ได้รับการยอมรับจากผู้บริโภคมากที่สุด คือ ตัวอย่างที่มีปริมาณน้ำกระเจี๊ยบ 60 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณความหวาน 25 องศาบริกซ์ ได้คะแนนเฉลี่ยการยอมรับรวม 17.15 คะแนน จากคะแนนเต็ม 25 คะแนน ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีสีชมพูเข้ม มีกลิ่นของกระเจี๊ยบ รสชาติหวานอมเปรี้ยวเล็กน้อย จากการทดลองครั้งนี้ผลิตภัณฑ์ที่ได้เมื่อตั้งทิ้งไว้เป็นเวลานานจะเกิดการแยกชั้นของโยเกิร์ตกับน้ำกระเจี๊ยบ เนื่องจากในขั้นตอนการผลิตไม่มีการเติมสเตบิลไลเซอร์ ดังนั้นในการทดลองหรือการผลิตครั้งต่อไป ควรมีการเติมสเตบิลไลเซอร์เพื่อป้องกันการแยกชั้นของโยเกิร์ตกับน้ำกระเจี๊ยบและเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพดียิ่งขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

ปัญหาพิเศษเรื่อง “การผลิต โยเกิร์ตพร้อมดื่มรสกระเจียบ” สำเร็จได้ด้วยความช่วยเหลือจากหลายฝ่าย โดยเฉพาะอาจารย์ชูติมา สังข์พาลี และอาจารย์วิภา คฤหเศรษฐ์นา ที่ท่านได้กรุณาเสียสละเวลาของท่าน ในการให้คำปรึกษาแนะนำในการศึกษาทดลอง

ขอขอบคุณ วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีชลบุรี ที่อำนวยความสะดวกในการศึกษาทดลอง

ความดีของปัญหาพิเศษฉบับนี้ ขอมอบให้แก่ คณะอาจารย์ทุกท่านรวมทั้งบุคคลที่มีส่วนช่วยเหลือและเป็นกำลังใจตลอดมา จึงขอขอบคุณไว้เป็นอย่างสูง ณ ที่นี้

อภิญา สีหา

เมษายน 2544



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อปัญหาพิเศษ.....	ก
กิตติกรรมประกาศ.....	ข
สารบัญ.....	ค
สารบัญตาราง.....	จ
บทที่	
1 บทนำ	
1.1 ความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์.....	1
1.3 ขอบเขตของปัญหา.....	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	2
2 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง	
2.1 โยเกิร์ต.....	3
2.1.1 แบบที่เรียในโยเกิร์ต.....	3
2.1.2 ชนิดของ โยเกิร์ต.....	4
2.1.3 วัตถุประสงค์สำคัญในการผลิต.....	7
2.1.4 กรรมวิธีการผลิตโยเกิร์ต.....	10
2.2 กระเจี๊ยบแดง	13
2.2.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์.....	13
2.2.2 ประโยชน์ทางอาหาร.....	14
2.2.3 แอนโทไซยานินของกระเจี๊ยบแดง.....	15
3 อุปกรณ์และวิธีการ	
3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย.....	16
3.2 วิธีการ.....	17
3.3 สถานที่ทำการวิจัย.....	18
3.4 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย.....	19
4 ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล	20
5 สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ	
5.1 สรุปผลการทดลอง.....	24

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

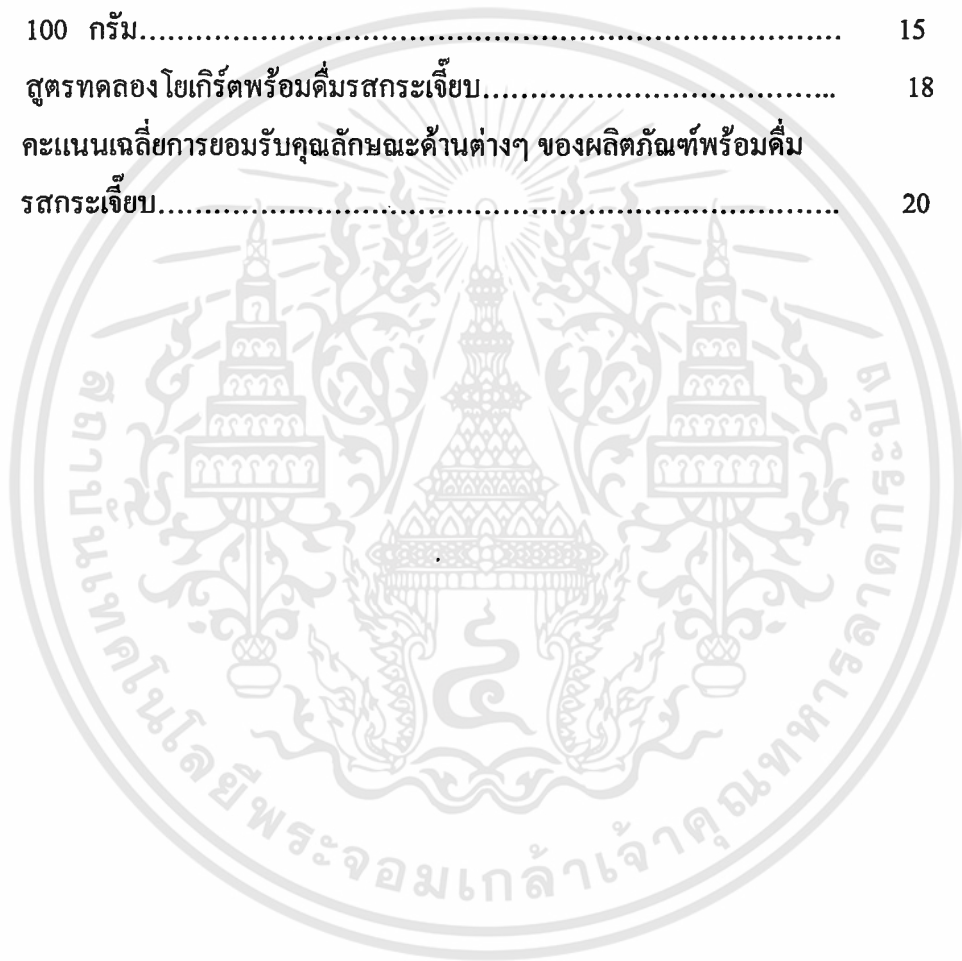
	หน้า
5.2 ข้อเสนอแนะ.....	24
บรรณานุกรม.....	25
ภาคผนวก.....	26



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1 การจำแนกชนิดของโยเกิร์ตตามปริมาณไขมัน.....	5
2 คุณค่าของนมเทียบกับนมสด.....	6
3 คุณค่าทางอาหารของนมเปรี้ยว.....	6
4 ส่วนประกอบคุณค่าทางอาหารของกระเจียบแดงต่อน้ำหนักกระเจียบแดง 100 กรัม.....	15
5 สูตรทดลองโยเกิร์ตพร้อมดื่มรสกระเจียบ.....	18
6 คะแนนเฉลี่ยการยอมรับคุณลักษณะด้านต่างๆ ของผลิตภัณฑ์พร้อมดื่ม รสกระเจียบ.....	20



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญของปัญหา

นมเปรี้ยว เป็นชื่อที่ใช้เรียกผลิตภัณฑ์โยเกิร์ต (Yoghurt) ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์นม ที่ได้จากการหมักโดยเชื้อแบคทีเรีย พวกที่สร้างกรดแลคติก เช่น สเตรปโตคอคคัส เทอร์โมฟิลลัส (*Streptococcus thermophilus*) โดยแบคทีเรียพวกนี้จะเปลี่ยนน้ำตาลแลคโตสในน้ำนม ให้เป็นกรดแลคติก อุณหภูมิที่เหมาะสมแก่การเจริญของแบคทีเรียกลุ่มนี้ คือ ระหว่าง 37 – 42 องศาเซลเซียส

โยเกิร์ตชนิดดื่ม (Drinking Yoghurt) โยเกิร์ตชนิดนี้ มีลักษณะข้นกว่านมสดธรรมดาเล็กน้อยทำให้สามารถดื่มได้ กรรมวิธีที่ใช้ในการผลิตจะคล้ายกับการผลิตสเตอริโยเกิร์ต (Stirred Yoghurt) คือการนำน้ำนมมาบ่มกับเชื้อแบคทีเรียพวก สเตรปโตคอคคัส เทอร์โมฟิลลัส (*Streptococcus thermophilus*) จนได้กรดตามต้องการแล้ว จึงนำมาผสมกับน้ำผลไม้หรือน้ำเชื่อมตั้งแต่ร้อยละ 30 – 85 ของนมโค แล้วจึงทำให้เป็นเนื้อเดียวกัน

กระเจี๊ยบแดง (Red Roselle) เป็นพืชสมุนไพรของไทยมีส่วนที่มีกลิ่นฉุนของดอกเป็นสีแดง หรือกลิ่นที่ติดอยู่กับผลเป็นสีแดงมีรสเปรี้ยว เหมาะที่จะนำมาผลิตเป็นน้ำผลไม้และผลิตภัณฑ์อาหารต่างๆ เพราะให้รสชาติและสีส้มแก่ผลิตภัณฑ์ ทำให้ผลิตภัณฑ์มีสีสวยงามน่าบริโภค

ในการผลิตโยเกิร์ตพร้อมดื่มรสกระเจี๊ยบ ที่มีความเข้มข้น 10 % ที่มีปริมาณน้ำตาลแตกต่างกัน คือ 20 , 25 , 30 อาซาบริกซ์ มาป็นผสมรวมกับโยเกิร์ตครั้งนี้ เพื่อประโยชน์ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตพร้อมดื่มต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาปริมาณความหวานของน้ำกระเจี๊ยบและอัตราส่วนที่เหมาะสมระหว่างน้ำกระเจี๊ยบกับโยเกิร์ตในการผลิตโยเกิร์ตพร้อมดื่มรสกระเจี๊ยบ
2. เพื่อศึกษาและประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตพร้อมดื่มรสกระเจี๊ยบ

1.3 ขอบเขตของปัญหา

ศึกษาลักษณะผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตพร้อมดื่มรสกระเจียบ โดยทำการประเมินคุณภาพด้าน สี กลิ่น รสชาติ และเนื้อสัมผัสให้เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค ใช้ผู้ทดสอบชิมทั้งหมด 20 คน

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 ได้ผลิตภัณฑ์ใหม่ที่ผู้บริโภคยอมรับ

1.4.2 เพิ่มคุณค่าและการใช้ประโยชน์ของกระเจียบแดง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง

โยเกิร์ต (Yoghurt)

เป็นผลิตภัณฑ์ได้จากการหมักนมด้วยเชื้อจุลินทรีย์ที่พบในทางเดินอาหาร เช่น แลคโตบาซิลลัส บูลการิกัส (*Lactobacillus bulgaricus*) สเตรปโตค็อกคัส เทอร์โมฟิลลัส (*Streptococcus thermophilus*) โดยจะใช้แบคทีเรียชนิดใดชนิดหนึ่งหรือทั้งสองชนิดผสมกัน เนื่องจากแบคทีเรียทั้งสองชนิดนี้ จะส่งเสริมในการเจริญเติบโตซึ่งกันและกัน คือ ในระยะแรก แลคโตบาซิลลัส บูลการิกัส จะเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วและย่อยสลายโปรตีนเคซีนใน นมให้ได้กรดอะมิโนหลายชนิด เช่น วาลีน ซึ่งจำเป็นต่อการเจริญเติบโตของสเตรปโตค็อกคัส เทอร์โมฟิลลัส ซึ่งจะผลิตกรดแลคติกในปริมาณมาก ทำให้นมเปลี่ยนสภาพเป็นนมเปรี้ยว โยเกิร์ต ได้จากการหมักนมสด และนมพร้อมมันเนยหรือนมที่ผสมด้วยหางนมผง โดยจะนำมาโฮโมจิไนซ์หรือไม่ก็ได้ แล้วจึงนำมาให้ความร้อนและทำให้เย็น และหมักด้วยจุลินทรีย์จนได้ตะกอนเป็น ลิ่มคล้ายเต้าหู้ยี้ มีลักษณะกึ่งแข็งกึ่งเหลวมีคุณค่าทางอาหารสูง เนื่องจากแบคทีเรียที่ใช้ในการหมักจะใช้น้ำตาล

แลคโตส เพื่อเปลี่ยนกรดแลคติกในระหว่างกระบวนการหมัก ทำให้เหมาะกับผู้ที่มีปัญหาในการย่อยสลายน้ำตาลแลคโตสในร่างกาย นอกจากการสร้างกรดแลคติกแล้วเชื้อแบคทีเรียดังกล่าวยังสร้างกรดอื่นๆ เช่น กรดอะซิติก บิวทีริก และสารพวกอัลดีไฮด์ ซึ่งสารเหล่านี้จะทำให้โยเกิร์ตมีคุณสมบัติเฉพาะตัว เช่น กลิ่น ความหนืด และ pH เป็นต้น (นริทร์ ทองศิริ, 2531:36)

แบคทีเรียในโยเกิร์ต (Bacteria in yoghurt)

แบคทีเรียที่เป็นเชื้อหลักเริ่มต้น (mother culture) ในการผลิตโยเกิร์ต ได้แก่ *Streptococcus thermophilus* และ *Lactobacillus bulgaricus* โดยการใช้แบคทีเรียทั้งสองชนิดในการย่อยสลายน้ำตาลแลคโตสในนมจะใช้ร่วมกัน เนื่องจากทำให้เวลาที่ใช้ในการตกตะกอนของโปรตีนในนมเร็วขึ้น โดยการผลิตกรดแลคติกไม่ได้เกิดจากการหมักน้ำตาลแลคโตสโดยตรงแต่เกิดจากแบคทีเรีย *Lactobacillus bulgaricus* ผลิตเอนไซม์เบต้ากาแลคโตซิเดส (β-galactosidase) เพื่อไฮโดรไลซ์โปรตีนในนมให้ได้กรดอะมิโน เช่น ฮิสติดีน (histidine) ไกลซีน (glycine) และ วาลีน (valine) ซึ่งเป็นกรดอะมิโนที่สำคัญต่อการเจริญของ *Streptococcus thermophilus* การสร้างกรดฟอร์มิก (formic acid) เป็นผลให้ pH ของนมลดลงเหลือประมาณ 5.0 ซึ่งเป็น pH ที่เหมาะสมต่อการเจริญ

เติบโต การสร้างกรดแลคติกของ *Lactobacillus bulgaricus* ทำให้ระดับ pH ลดลงถึง 4.0-4.5 ซึ่งใกล้เคียงกับ Isoelectric point (IP) ของเคซีนในนม (pH ประมาณ 4.6 – 4.7) ทำให้เคซีนซึ่งเป็นโปรตีนในนมสูญเสียสภาพธรรมชาติ (denature) จับตัวตกตะกอนลงมา (ภาวิณี บุรพลชัย, 2531: 15)

จึงสรุปได้ว่าการอยู่ร่วมกันของแบคทีเรียทั้งสองเป็นความสัมพันธ์แบบได้รับประโยชน์ซึ่งกันและกัน (symbiosis) การเจริญร่วมกันทำให้การสร้างกรดแลคติกของแบคทีเรียดีขึ้น

การผลิตกรดแลคติกของแบคทีเรียทั้งสองชนิดจะอยู่ในรูป L (+)- Lactic acid ซึ่งผลิตโดย *Streptococcus* และ D (-) – Lactic acid ที่เกิดขึ้นจะมี 50 – 70 เปอร์เซ็นต์ และส่วนที่เหลือจะเป็น D (-) - Lactic acid ซึ่งแบคทีเรียทั้งสองชนิดยังสร้างสารอื่นๆ ที่มีผลต่อกลิ่นรสของโยเกิร์ต ได้แก่ อะซีตัลดีไฮด์ (acetaldehyde) อะซิโตน (acetone) สารสร้างพวก volatile acid เช่น กรดฟอร์มิก กรดบิวทีริก กรดอะซิติก ฯลฯ

แบคทีเรียมีความสำคัญอย่างมากในการผลิตโยเกิร์ต เนื่องจากเป็นตัวสร้างกรดแลคติกและการสร้างสารที่ทำให้เกิดกลิ่น รส เฉพาะตัวของโยเกิร์ต ซึ่งแบคทีเรียดังกล่าว คือ *Streptococcus thermophilus* และ *Lactobacillus bulgaricus* ในการผลิตโยเกิร์ตควรที่จะทำการคัดเลือกหัวเชื้อ (culture) ที่สามารถทำให้ได้ลักษณะผลิตภัณฑ์ที่ดีที่สุด รวมทั้งปริมาณหัวเชื้อที่ใช้ด้วย ในทางปฏิบัติเราอาจใช้โยเกิร์ตชนิด plain yoghurt เป็นหัวเชื้อแทนได้ เพราะเนื่องจากผลิตภัณฑ์นี้ยังคงมีเชื้อ Active อยู่ และเป็นเชื้อที่ได้รับการคัดเลือกมา แต่ต้องใช้ในปริมาณเปอร์เซ็นต์ที่สูงกว่าการใช้หัวเชื้อผล (dried culture) เพราะเนื่องจากใน plain yoghurt นั้น อาจจะมีการเติมน้ำตาลเพื่อการยอมรับของผู้บริโภค

ชนิดของโยเกิร์ต (Types of yoghurt)

การแบ่งชนิดของโยเกิร์ตอาศัยหลักการดังต่อไปนี้ (วราวุฒิ ครุส่งและรุ่งนภา พงสวัสดิ์มานิตย์, 2531 : 65)

1. มาตรฐานตามกฎหมายของโยเกิร์ตขึ้นอยู่กับองค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์ เช่น เปอร์เซ็นต์ไขมัน ปริมาณของแข็งที่ไม่ใช่ไขมัน (milk solid non fat , MSNF) หรือปริมาณของแข็งทั้งหมด (Total solid , TS) การแบ่งชนิดของโยเกิร์ต คือ ปริมาณไขมันในผลิตภัณฑ์ โดยองค์การอาหารและเกษตรแห่งชาติ (Food and Agriculture Organization , FAO) และองค์การอนามัยโลก (World Health Organization , WHO) , 1973 (อ้างโดย วราวุฒิ ครุส่ง และรุ่งนภา พงสวัสดิ์มานิตย์) ได้กำหนดให้แบ่งชนิด โยเกิร์ตตามปริมาณไขมัน (ตารางที่ 1)ดังนี้

1.1 Full fat yoghurt มีปริมาณไขมันมากกว่า 3.0 เปอร์เซ็นต์

1.2 Medium 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 1 การจำแนกชนิดโยเกิร์ตตามปริมาณไขมัน

ชนิดของ โยเกิร์ต	ปริมาณ ไขมันในโยเกิร์ต			
	อังกฤษ	เยอรมัน	สหรัฐอเมริกา	ออสเตรเลีย
โยเกิร์ตไขมันต่ำ	ต่ำกว่า 0.5%	ต่ำกว่า 0.5 %	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 %	อย่าง น้อย 3.25 %	-
โยเกิร์ตไขมันสูง	-	ไม่น้อยกว่า 10 %	-	-

ที่มา : Robinson และ Tamine ,1985:431

คุณค่าทางโภชนาการ

นมเปรี้ยวเป็นอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูงกว่านมสด (ตารางที่ 2 และ 3) โดยเฉพาะอย่างยิ่งโปรตีนเคซีนในนมเปรี้ยวมีประโยชน์ต่อร่างกายมาก เนื่องจากถูกย่อยสลายง่ายกว่าโปรตีนในนมสด 2-3 เท่า ทั้งนี้เป็นผลจากแบคทีเรียที่ใช้ในกระบวนการผลิตจะช่วยย่อยสลายโปรตีนเคซีนทำให้โปรตีนเคซีนอยู่ในสภาพที่ร่างกายย่อยง่ายและดูดซึมไปใช้ประโยชน์ได้มาก นมเปรี้ยวมีแคลเซียมในปริมาณที่ค่อนข้างสูงจึงช่วยเสริมสร้างกระดูกและฟันให้แข็งแรง รวมทั้งมีกรดแลคติกที่ช่วยให้ร่างกายสามารถดูดซึมแคลเซียมและฟอสฟอรัสได้ดียิ่งขึ้น จากการศึกษาวิจัย (อำไพพรรณ อมรวิวัฒน์, 2534 : 93-97) ผู้ที่บริโภคนมเปรี้ยวเป็นประจำจะมีสุขภาพสมบูรณ์แข็งแรงและอายุยืน โดยคุณประโยชน์ของนมเปรี้ยวสามารถสรุปได้ดังนี้

1. ช่วยระบบย่อยแก้ปัญหาท้องผูก หายุดอาการท้องร่วง คนสูงอายุมักจะมีกรดในกระเพาะน้อยกรดแลคติกในโยเกิร์ตจะเข้าไปแทนที่กรดในกระเพาะที่ขาดไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งในคนสูงอายุทำให้การย่อยดีขึ้น

2. มีวิตามินบีมาก ช่วยให้มีภูมิต้านทานโรคและสร้างเม็ดเลือด ทั้งยังช่วยให้อารมณ์แจ่มใสขึ้น

3. มีแคลเซียมมาก ทำให้คนแก่ช้าลง และทำให้ฟันและกระดูกแข็งแรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ทำลายวิตามินซึ่งเป็นสารที่มีอยู่ในลำไส้ที่ทำให้เกิดอาการแพ้ต่างๆเช่น ลมพิษ เป็นต้น

5. ช่วยลดระดับคอเลสเตอรอลในเลือด โดยเชื่อกันว่าสารเคมี ชื่อว่า ไฮดร็อกซี เมทริกิลลูตาเรต (Hydroxy Methylglutarate) ที่ได้จากการสร้างของเชื้อนมเปรี้ยว ซึ่งสารนี้จะมีคุณสมบัติยับยั้งการสังเคราะห์คอเลสเตอรอลในร่างกาย

ตารางที่ 2 คุณค่าของนมเปรี้ยวเทียบกับนมสด

รายการ	นมสด	โยเกิร์ต
แคลอรี	66	84
หางนม (%)	8.7	13.1
โปรตีน (%)	3.2	4.8
วิตามินบี (มิลลิกรัม)	0.15	0.25
แคลเซียม (มิลลิกรัม)	120	180
ฟอสฟอรัส (มิลลิกรัม)	95	142
โพแทสเซียม (มิลลิกรัม)	160	240

ที่มา : อ้าไพพรรณ อมรวิวัฒน์, 2534 : 94

ตารางที่ 3 คุณค่าทางอาหารของนมเปรี้ยว

รายการ	นมเปรี้ยวจากหางนม	นมเปรี้ยวจากหางนม เป็นบางส่วน
ความชื้น (gm)	80.0	77.0
แคลอรี (หน่วย)	76.0	90.0
ไขมัน (กรัม)	0.1	0.8
คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	15.5	17.6
ไฟเบอร์ (กรัม)	-	-
โปรตีน (กรัม)	3.5	3.6
แคลเซียม (มิลลิกรัม)	120.0	140.0
ฟอสฟอรัส (กรัม)	100.0	130.0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 (ต่อ) คุณค่าทางอาหารของนมเปรี้ยว

รายการ	นมเปรี้ยวจากหางนม	นมเปรี้ยวจากหางนม เป็นบางส่วน
เหล็ก (มิลลิกรัม)	0.10	0.10
วิตามินเอ (I.U.)	-	33.0
วิตามินบี 1(มิลลิกรัม)	0.03	0.03
วิตามินบี 2 (มิลลิกรัม)	0.15	0.15
ไนอาซิน (มิลลิกรัม)	0.10	0.10
วิตามินซี (มิลลิกรัม)	-	-

ที่มา : อำไพพรรณ อมรวิวัฒน์, 2534 : 95

วิธีการผลิต (method of production)

แบ่งโยเกิร์ตออกได้เป็น 2 ชนิด ขึ้นกับกระบวนการผลิตและโครงสร้างทางกายภาพของมวลที่ตกตะกอนดังนี้

1. โยเกิร์ตแบบอยู่ตัว (Set type yoghurt) เป็นผลิตภัณฑ์ที่กระบวนการหมักเกิดขึ้นภายในภาชนะบรรจุ ลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่ได้จะเป็นมวลเนื้อเดียวกันที่ต่อเนื่อง มีลักษณะกึ่งแข็งกึ่งเหลว นิยมใช้วิธีการผลิต plain yoghurt ซึ่งปั่นลมนวลอยู่ตัว

2. โยเกิร์ตแบบบรรจุที่หลัง หรือโยเกิร์ตชนิดคน (Stirred type yogurt) เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้หลังจากการหมักเกิดขึ้นในถังหมักเรียบร้อยแล้ว หลังจากเสร็จสิ้นการหมักจะกวนหรือคนโยเกิร์ตผสมกับกลิ่นรสผลไม้ตามต้องการ จากนั้นจึงบรรจุลงภาชนะ มักใช้ในการผลิต fruit yoghurt และ flavour yoghurt

วัตถุดิบสำคัญในการผลิต

1. น้านมดิบ

น้านมจะต้องมีคุณภาพดี ไม่มีกลิ่นผิดปกติ ควรมีไขมันไม่ต่ำกว่า 3 เปอร์เซ็นต์ และมีค่าความเป็นกรดที่ pH 6.6

2. นมผง

โดยทั่วไปน้ำนมจะมี Milk solid non fat อยู่ประมาณ 9 – 10 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเมื่อนำมาทำเป็นโยเกิร์ตแล้วจะมีลักษณะและ และอาจเกิดปรากฏการณ์แยกตัวของเวย์ (wheying off) คือส่วนที่เป็นน้ำแยกตัวออกจากส่วนที่เป็นลิ่ม อันเป็นลักษณะที่ไม่ดีของโยเกิร์ต ปัญหานี้แก้ได้โดยเติมหางนมผงขาดมันเนย เพื่อเพิ่มความเข้มข้นของ MSNF ให้ถึง 14 เปอร์เซ็นต์ โดยทั่วไปในการค้ำนิยมนำหางนมผง อัตราส่วนผสมหางนมผงจะอยู่ในช่วง 1- 6 เปอร์เซ็นต์แต่ระดับที่เหมาะสมคือ 3-4 เปอร์เซ็นต์เพราะการนำหางนมผงมากเกินไปจะทำให้โยเกิร์ตมีลักษณะของเนื้อสัมผัสเป็นแป้งหรือผง

3. น้ำตาล

วัตถุประสงค์ของการเติมน้ำตาลก็เพื่อเพิ่ม MSNF ในขณะที่เคียวกันรสหวานของน้ำตาลจะช่วยกลบรสเปรี้ยวที่เกิดจากการหมักเชื้อจุลินทรีย์ที่ใส่เข้าไป

4. เชื้อจุลินทรีย์

เชื้อจุลินทรีย์ที่ใช้ มักใช้ส่วนผสมของ *Lactobacillus bulgaricus* และ *Streptococcus thermophilus*

5. สเตบิลไลเซอร์ (Stabilizer)

สเตบิลไลเซอร์ (Stabilizer) เป็นส่วนที่ช่วยให้โยเกิร์ตมีความหนืดและคงตัว เนื่องจากสเตบิลไลเซอร์เป็นไฮโดรคอลลอยด์ (hydrocolloid) ซึ่งแขวนลอยอยู่ในน้ำนมโดยยึดเกาะกับผิวเม็ดไขมันนมด้วยไฮโดรโฟบิก (hydrophobic group) และหมู่ไฮโดรฟิลิก (hydrophilic) จะยึดเกาะกับส่วนที่เป็นน้ำ (aqueous) การยึดเกาะระหว่างเฟส (phase) ทำให้เกิดการอุ้มน้ำและเกิดไฮเดรชัน กระบวนการโฮโมจีไนเซชัน (homogenization) ระหว่างการผลิตจะช่วยให้การอุ้มน้ำดีขึ้น ส่วนการสร้างโครงสร้างเจลช่วยเพิ่มความหนืด (viscosity) ของส่วนผสม ตัวอย่างของสเตบิลไลเซอร์ ได้แก่

เจลาติน (gelatin) จะใส่ในความเข้มข้น 0.3 – 0.5 เพื่อให้ได้โยเกิร์ตที่มีเนื้อนุ่มนวลนุ่มอมวาวใส หากใส่มากกว่าร้อยละ 0.35 จะทำให้โยเกิร์ตมีลักษณะเป็นก้อนลิ่ม ทั่วไปนิยมใช้บลูม สเตรngth (bloom strength) 225/250 หากใช้เจลาตินที่ไม่ดี จะทำให้โยเกิร์ตมีลักษณะเหนียวข้น คล้ายพุดคิงในอุณหภูมิต่ำกว่า 10 องศาเซลเซียส และบางครั้งอาจเสื่อมคุณภาพระหว่างการฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิแบบยูเอชที

คาราจีแนน (carrageenan) ทำจากต้นไธรมอสเทียบกับเจลาตินบลูมสเตรngth 250 แต่ดีกว่าในแง่ทนความร้อน และสามารถรวมกับแคลเซียมไอออนและเคซีน และให้คุณสมบัติของเจล (วราวุฒิ ครุส่ง และ รุ่งนภา พงสวัสดิ์มานิตย์, 2531 : 92)

ในปัจจุบันนี้ได้มีการสนใจที่จะพัฒนาผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตมากขึ้น เช่นจากการทดลองของ ชุณห์ ห่อวโนทยาน และคณะ (2539 : 16) ได้ศึกษากรรมวิธีการผลิตที่เหมาะสมในการทำโยเกิร์ต จากถั่วเหลือง พบว่าโยเกิร์ตที่เตรียมจากถั่วเหลืองทั้งเมล็ดได้รับการยอมรับมากที่สุด ส่วนการหมักที่อุณหภูมิ 42 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 8 ชั่วโมง จะให้โยเกิร์ตที่ยอมรับมากที่สุด และเมื่อใช้ สารช่วยทำให้คงตัวปรับปรุงเนื้อสัมผัสโดยการใช้ gelatin caragenan และ CMC พบว่าใช้ gelatin 0.75 เปอร์เซ็นต์ จะให้โยเกิร์ตที่ได้รับการยอมรับมากที่สุด นอกจากนี้ยังมีการวิจัยศึกษาของ จุฑามาส เมฆมงคลชัย และคณะ (2540 : 32) ได้ทำการวิจัยเรื่องผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตจากถั่วลิสง โดยศึกษาอัตราส่วนถั่วต่อน้ำ พบว่าอัตราส่วน 1 : 8 มีลักษณะน้ำนมที่มีคุณภาพใกล้เคียงกับน้ำ นมวัวและผู้บริโภคให้การยอมรับสูงสุด ได้ทำการศึกษาปริมาณหางนมที่เหมาะสม พบว่าปริมาณ หางนมผง 4 เปอร์เซ็นต์ได้รับการยอมรับจากผู้ชิมและเมื่อเปรียบเทียบกับชนิดของสเตบิลไลเซอร์ที่ เหมาะสม พบว่าโยเกิร์ตที่ใช้เจลาตินได้รับการยอมรับจากผู้บริโภคสูงสุด เมื่อเปรียบเทียบกับโย เกิร์ตที่ใช้คาราจีแนนในปริมาณเท่ากัน

6. ผลไม้

การเติมผลไม้ลงในโยเกิร์ตเป็นการช่วยเพิ่มรสชาติของโยเกิร์ต ทำให้น่ารับประทานและ จูงใจผู้ซื้อ ผลไม้ที่ใช้อาจเป็นผลไม้สดซึ่งผ่านการฆ่าเชื้อและแช่แข็ง หรือผลไม้บรรจุในน้ำเชื่อมที่ ขายในท้องตลาด โดยปราศจากยีสต์และรา ไม่มีสารแปลกปลอม และความเป็นกรดเป็นด่างต้อง ไม่เกิน 3.0 เพราะถ้าต่ำกว่านี้จะทำให้น้ำในโยเกิร์ตแยกตัวออกมา ผลไม้บางอย่างอาจมีการเติม กลิ่นของผลไม้เพื่อช่วยให้รสชาติและกลิ่นของผลไม้ดีขึ้น

ทิพสุคนธ์ มุสิกพันธ์ (2529 : 48) ได้ทำการวิจัยเรื่องการศึกษาความเป็นไปได้ในการ ผลิตโยเกิร์ตพร้อมดื่มจากน้ำมะพร้าว ทดลองใช้น้ำมะพร้าวแก่ เปรียบเทียบกับน้ำกะทิมาทำการ หมักด้วยเชื้อแบคทีเรีย ที่อุณหภูมิ 43 องศาเซลเซียสใช้เวลาในการหมัก 15 ชั่วโมง จะทำให้ได้ เคิร์ดที่มีสีขาวนวล กลิ่นหอม เนื้อสัมผัสละเอียด เหมาะสำหรับการทำโยเกิร์ต และการทดสอบทาง ประสาทสัมผัสพบว่าอัตราส่วนของน้ำนมหมักต่อน้ำเชื่อมเข้มข้น 28 องศาบริกซ์ เหมาะสมต่อการ ผลิตโยเกิร์ตพร้อมดื่ม

7. สีและกลิ่น

ใส่เพื่อปรุงแต่งโยเกิร์ตให้ชวนรับประทานมากขึ้น โดยพยายามให้เหมือนธรรมชาติโดยใช้ สารหรือกลิ่นที่ได้จากธรรมชาติ หรือจากการสังเคราะห์

ลักษณะของโยเกิร์ตที่ดี

ลักษณะของโยเกิร์ตที่ดีพอสังเกตได้ดังนี้คือ

1. เคิร์ด (curd เป็นตะกอนลิ่มสีขาวนวล) ของนมเปรี้ยวต้องเป็นเคิร์ดที่แข็งตัวไม่อ่อนเหลว
2. เคิร์ดนมเปรี้ยวต้องไม่หคตัวเป็นก้อนแยกตัวอยู่ต่างหาก
3. นมเปรี้ยวต้องไม่เปรี้ยวเกินไป
4. นมเปรี้ยวต้องมีกลิ่นอโรมาเฉพาะ
5. นมเปรี้ยวต้องไม่มีรสฝาด

กรรมวิธีการผลิตโยเกิร์ต

โยเกิร์ตเป็นผลิตภัณฑ์นมที่ผ่านกระบวนการผลิต โดยเริ่มต้นจากการหมักนมซึ่งมีปริมาณของแข็งที่ไม่ใช่ไขมัน 14-15 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งผ่านความร้อนที่อุณหภูมิ 80- 85 องศาเซลเซียส เวลา 30 นาที กับจุลินทรีย์สายพันธุ์ *Streptococcus thermophilus* และ *Lactobacillus bulgaricus* ที่อุณหภูมิ 40 – 45 องศาเซลเซียส เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีความเข้มข้นของกรดแลคติก ประมาณ 0.9 เปอร์เซ็นต์ หลังจากนั้นทำให้เย็นจนมีอุณหภูมิต่ำกว่า 10 องศาเซลเซียส นำไปผสมกับผลไม้หรือกลิ่นรส บรรจุ และเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำกว่า 5 องศาเซลเซียส เพื่อรอการจำหน่ายต่อไป

กรรมวิธีการผลิตโยเกิร์ตในโรงงาน ไม่ว่าจะ เป็น set และ stirred yoghurt สามารถสรุปกระบวนการได้ดังนี้

1. การเตรียมส่วนผสมเบื้องต้น เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตที่มีคุณภาพสม่ำเสมอ ได้มาตรฐานจะต้องปรับปรุงคุณภาพของนมก่อนการหมักดังนี้
 - ปรับปริมาณไขมันในนม โดยปรับให้มีปริมาณไขมันในนมอยู่ 1-2 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก
 - ปรับปริมาณของของแข็งที่ไม่ใช่ไขมัน (MSNF) ในนม โยเกิร์ตที่มีคุณภาพดีได้จากนมที่มีปริมาณของแข็งทั้งหมด (Total solid : TS) เท่ากับ 15- 16 เปอร์เซ็นต์ของแข็งที่เติมเพื่อปรับค่า TS ได้แก่ นมผงปราศจากน้ำตาลแลคโตส, สารให้ความหวาน, sodium caseinate, สารที่ทำให้เกิดความคงตัว (stabilizer), แคลเซียมในรูปแบบ caseinate, lactase, gloconate หรืออื่นๆ การใช้สารเหล่านี้ขึ้นกับชนิดของโยเกิร์ต เช่น ใน plain yoghurt จะไม่เติมสารให้ความหวาน (ซูโครส) แต่ใน flavour yoghurt จะเติมซูโครส 4-6 เปอร์เซ็นต์ เป็นต้น นอกจากนี้แล้ว ก็มี preserved หรือ cooked fruit

จุดประสงค์ของการเติมของแข็งที่ไม่ใช่ไขมัน ก็เพื่อทำให้โยเกิร์ตมีความเข้มข้น หนืด หรือลักษณะเนื้อ (body) ที่เหมาะสม

2. การทำให้เป็นเนื้อเดียวกัน หลังจากการปรับส่วนผสมแล้ว นำนมที่ผ่านกระบวนการที่ ทำให้เป็นเนื้อเดียวกัน โดยการผ่านเครื่องโฮโมจิไนเซอร์ โดยทั่วไปจะใช้เครื่อง โฮโมจิไนเซอร์ที่มี 1 stage ที่อุณหภูมิ 50 –70 องศาเซลเซียส การนำส่วนผสมไปผ่าน กระบวนการที่ทำให้เป็นเนื้อเดียวกันก่อนการหมัก จะทำให้โยเกิร์ตที่ได้มีเนื้อเนียน มากขึ้น มีกลิ่นรสที่เป็นครีมที่ผิวหน้า หรือการแยกชั้นของน้ำหางนม

3. การให้ความร้อน การให้ความร้อนแก่นมมีจุดประสงค์

- 3.1 เพื่อความเข้มข้นของนมโดยน้ำมีการระเหยออกทำให้น้ำนมมีความเข้มข้นขึ้น
- 3.2 ทำลายจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคหรือจุลินทรีย์อื่นๆ ที่ไม่ต้องการ
- 3.3 กำจัดอากาศที่มีอยู่ในน้ำนม เพื่อทำให้สภาวะแวดล้อมเหมาะสมต่อการเจริญ ของเชื้อแลคติกมากยิ่งขึ้น เนื่องจากจุลินทรีย์ชนิดนี้ต้องการอากาศในปริมาณ น้อย
- 3.4 การเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางกายภาพของนม โดยทำให้โปรตีนของน้ำหาง นมมีอยู่ในนม ซึ่งได้แก่ พวกลูมิน และโกลบูลินที่เสถียรภาพธรรมชาติ (denature) และตกตะกอน นอกจากนี้ ยังก่อให้เกิดการรวมตัวของโมเลกุลเค ซีน เกิดเป็นร่างแห (network) ในลักษณะ 3 มิติขึ้นมา โดยร่างแหนี้จะจับกับ โปรตีนของหางนม ทำให้โยเกิร์ตที่ได้มีความหนืด (consistency) มากกว่าเดิม
- 3.5 ทำให้มีความเหมาะสม สำหรับการเจริญของเชื้อแลคติก ซึ่งมีกิจกรรมการ หมักที่อุณหภูมิต่ำ (40-45 องศาเซลเซียส)
- 3.6 ทำให้โปรตีนในนมถูกทำลาย (denature) ให้ได้สารย่อยๆ ที่มีโมเลกุลเล็กลง ซึ่งเป็นสารที่เร่งกิจกรรมของหัวเชื้อแลคติก

4. กระบวนการหมักโยเกิร์ต

นมที่ผ่านการให้ความร้อน จะต้องทำให้เย็นลงถึงอุณหภูมิที่เหมาะสม คือ 40-45 องศาเซลเซียส การถ่ายหัวเชื้อโยเกิร์ตลงในส่วนผสม จะต้องทำด้วยวิธีการปลอดเชื้อ (aseptic technique) โดยใช้ปริมาณหัวเชื้อจาก stater culture 5 – 10 เปอร์เซ็นต์ หัวเชื้อ โยเกิร์ตประกอบด้วยหัวเชื้อสายพันธุ์ผสมของ *Lactobacillus bulgaricus* และ *Streptococcus thermophilus* ในอัตราส่วนที่เท่ากัน

ปริมาณ stater culture ที่ค่อนข้างสูง เนื่องจาก stater culture ดังกล่าวได้มาจากการบ่มเชื้อโยเกิร์ตที่ขายตามท้องตลาด (commercial plain yoghurt) ซึ่งประสิทธิภาพ

จะลดลงจากเชื้อบริสุทธิ์ (pure culture) นอกจากนี้ สาเหตุที่ต้องใช้ stater culture ในปริมาณสูงก็เนื่องจากองค์ประกอบของส่วนผสม คือ น้ำตาลซูโครสในระดับ 8 – 20 เปอร์เซ็นต์ จะเพิ่มความดันออสโมติก ซึ่งจะทำให้อัตราการเจริญของเชื้อลดลง

อุณหภูมิที่ใช้ในการบ่มที่เหมาะสมต่อการเจริญของเชื้อ คือ 40 – 45 องศาเซลเซียส การบ่มจะมี 2 วิธี คือ บ่มระยะสั้น เป็นการบ่มที่ 40–45 องศาเซลเซียส นาน 2 ชั่วโมง ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพของเชื้อที่ใช้ด้วย สำหรับอีกวิธีหนึ่งเป็นการบ่มที่ระยะเวลานาน ใช้เวลาประมาณ 16–18 ชั่วโมง ลักษณะ curd ที่ดีและเรียบเนียน ไม่เกิดการแยกตัวของน้ำเวย์ออกมา

การเกิดเจลของโยเกิร์ต เป็นผลจากปฏิกิริยาทางชีวภาพและกายภาพในนม มีขั้นตอนตามลำดับ ดังนี้

1. หัวเชื้อโยเกิร์ตใช้น้ำตาลแลคโตสในนม เป็นแหล่งพลังงานในการเจริญเติบโต และทำการหมักได้กรดแลคติก และสารประกอบอื่น ๆ ออกมา
2. กรดแลคติกที่สร้างขึ้นเรื่อย ๆ นี้ จะสลายความคงตัวของอนุภาคเคซีน (casein micelle) และทำให้สารประกอบเชิงซ้อนของโปรตีนในหางนมสูญเสียสภาพธรรมชาติไป
3. เกิดการรวมตัวของ casein micelle และ/หรือ กลุ่มของ micell ย่อยเข้าด้วยกันและเกิดการตกตะกอนบางส่วน ในขณะที่มีความเป็นกรด – ค่า ไอส์จุด isoelectric คือ ระหว่าง pH 4.6–4.7
4. เกิดปฏิกิริยาระหว่าง แอลฟา – แลคตัลบูมิน กับ บีตา-แลคโนโกลบูลิน ซึ่งเป็นโปรตีนที่อยู่ในหางนมกับเคซีนทำให้เกิด casein micelleที่มีความคงตัวมากขึ้น ดังนั้น ร่างแหของเจลที่ประกอบด้วยโครงสร้างที่แน่นอนนี้ จึงสามารถจับองค์ประกอบอื่นๆ ที่มีอยู่ในส่วนผสมที่ใช้เตรียมโยเกิร์ตรวมทั้งน้ำให้อยู่ในโครงสร้าง
5. การทำให้เย็น

การทำให้โยเกิร์ตเย็นจนมีอุณหภูมิต่ำกว่า 10 องศาเซลเซียส มีจุดประสงค์เพื่อควบคุมระดับความเป็นกรดสุดท้ายในผลิตภัณฑ์ การให้ความเย็นแก่ผลิตภัณฑ์จะเริ่มตั้งแต่ผลิตภัณฑ์มีระดับความเป็นกรดตามต้องการ คือ ประมาณ ที่ pH 4.6 หรือ มีความเข้มข้นของกรดแลคติกประมาณ 0.9 เปอร์เซ็นต์ ทั้งนี้ขึ้นกับปัจจัยต่างๆ เช่น ชนิดของโยเกิร์ต วิธีการให้ความเย็น และประสิทธิภาพของการถ่ายเทความร้อน การทำให้เย็นได้โดยทำให้โยเกิร์ตเย็นลงจากอุณหภูมิ 30-45 องศาเซลเซียส เป็นต่ำกว่า 10 องศาเซลเซียส (ดีที่สุดที่ 5 องศาเซลเซียส)

6. การเติมองค์ประกอบที่ให้สารกลีโนรสและสี

มีจุดประสงค์เพื่อเพิ่มความนิยมนของผู้บริโภค สารที่ใช้เติมได้แก่ ผลไม้ สารให้สีและกลีโน และสารอื่นๆ เช่น ถั่วต่างๆ ธัญพืช น้ำผึ้ง มะเขือเทศ กาแฟ เป็นต้น ในทางอุตสาหกรรมนิยมทำให้โยเกิร์ตเย็นลงที่อุณหภูมิ 15 – 20 องศาเซลเซียส ก่อนที่จะนำไปผสมผลไม้หรือกลีโนรส จากนั้นจึงบรรจุไว้ในห้องเย็นเพื่อรอการจำหน่ายต่อไป

7. การเก็บรักษาโยเกิร์ต

จะต้องเก็บรักษาโยเกิร์ตไว้ที่อุณหภูมิไม่เกิน 10 องศาเซลเซียส (ประมาณ 5 องศาเซลเซียส) ซึ่งจะเก็บไว้ได้ 14 – 28 วัน ทั้งนี้ ขึ้นกับสภาวะลักษณะในการผลิต เทคนิคการผลิต ชนิดของภาชนะบรรจุอุณหภูมิที่เก็บ และการใช้สารกันเสีย ปกติโยเกิร์ตจะมีอายุการเก็บประมาณ 10 วัน ที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส หลังจากนั้นปริมาณกรดในโยเกิร์ตจะเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากกิจกรรมของหัวเชื้อที่มีอยู่ในโยเกิร์ต ปริมาณกรดที่เพิ่มขึ้นนี้ จะทำให้กลีโนรสของโยเกิร์ตเปลี่ยนแปลงไป และไม่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค สุดท้ายหัวเชื้อของแบคทีเรียจะถูกทำลาย และโยเกิร์ตจะเกิดการแยกชั้นของ curd และ whey เป็นผลให้จุลินทรีย์อื่นๆ เช่น ยีสต์และราเจริญได้

กระเจี๊ยบแดง

วงศ์	MALVACEAE
ชื่อวิทยาศาสตร์	<i>Hibiscus sabdariffa</i> Linn
ชื่อพื้นบ้าน	กระเจี๊ยบ กระเจี๊ยบเปรี้ยว (กลาง) ผักแก้งเค้ง ส้มแก้งเค้ง (พายัพ) ส้มตะเลงเครง ส้มปู้ (เหนือ) แกงแดง (เชียงใหม่) ส้มพอเหมาะ (เหนือ) ส้มพอดี (อีสาน)

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

กระเจี๊ยบเป็นไม้ที่ปลูกง่าย ปลูกตามบ้านเรือนทั่วทุกภาคของไทย กระเจี๊ยบเป็นพืชล้มลุกปีเดียวและเป็นไม้พุ่มขนาดเล็ก สูงประมาณ 1–2 เมตร กิ่งก้านจะมีสีม่วงแดง ใบมีหลายใบ ขอบใบเรียบ บางครั้งมีหยักเว้า 3–5 หยัก ใบกว้างและยาวใกล้เคียงกัน 8–15 เซนติเมตร ดอกเดี่ยวออกที่ซอกใบ กลีบดอกสีชมพูหรือเหลือง บริเวณเกสรดอกสีม่วงแดง เกสรตัวผู้เชื่อมกันเป็นเป็นหลอด ผลเป็นผลแห้ง แตกกกลีบเลี้ยงที่มีสีแดงฉ่ำน้ำหุ้มใส

กระเจี๊ยบแดงเริ่มมีการปลูกในประเทศไทยตั้งแต่ พ.ศ. 2510 ที่ศูนย์สาริตและฝักอบบรมไทย-เยอรมัน ในปัจจุบันพันธุ์กระเจี๊ยบแดงที่ปลูกเป็นพันธุ์กลีบดอกสีแดงถึงแดงเข้ม ได้แก่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พันธุ์ชูดาน และ พันธุ์บราซิล ซึ่งเป็นพันธุ์ที่นำเข้ามาจากประเทศเยอรมันตะวันตก มีลักษณะของ กลีบดอกโต สีแดงเข้ม กลีบดอกหนา ให้ผลผลิตค่อนข้างสูง นอกจากนี้ยังมีพันธุ์ S-2760 ซึ่งเป็น พันธุ์ที่ให้ดอกก่อนข้างคกสีแดงแต่มีข้อเสียคือกลีบค่อนข้างบาง เมื่อแยกกลีบดอกออกแล้ว สามารถนำเอาเมล็ดในกระเปาะมาทำพันธุ์ได้ ส่วนฤดูกาลปลูก เนื่องจากกระเจี๊ยบแดงเป็นพืชที่มีการตอบสนองต่อช่วงแสง คือ จะออกดอกเมื่อมีช่วงแสงต่ำกว่า 12 ชั่วโมง ได้แก่ช่วงเดือน ตุลาคม ถึง เดือนพฤศจิกายน

การปลูก

การเพาะเมล็ด ปลูกได้ในทุกภาค

ประโยชน์ทางยา

ใบ รสเปรี้ยว แก้ไอ ขับเสมหะ ขับเมือกมันในลำไส้ลงสู่ทวารหนัก
เมล็ด บำรุงธาตุ ขับปัสสาวะ บำรุงกำลัง แก้ดีพิการ

ประโยชน์ทางอาหาร

ส่วนที่เป็นฝัก/ฤดูกาล

ลูกอ่อน ยอดอ่อนในช่วงฤดูฝน กลีบรองดอกและกลีบเลี้ยงของกระเจี๊ยบแดงรสเปรี้ยว นำมาต้มกับน้ำและเติมน้ำตาลทำเป็นน้ำกระเจี๊ยบ ดื่มแก้ร้อนใน กระหายน้ำและช่วยป้องกันการจับของไขมันในเส้นเลือดได้ และยังสามารถนำมาทำ ขนม เยลลี่ แยม หรือสารแต่งสีได้

การปรุงอาหาร

ลูกอ่อนปรุงโดยการต้ม รับประทานกับน้ำพริก ยอดอ่อน ปรุงเป็นแกงส้ม หรือต้มรับประทานกับน้ำพริกได้

รสและประโยชน์ต่อสุขภาพ

ลูกอ่อนรสจืด เช่น ยอดอ่อนรสเปรี้ยว ใบกระเจี๊ยบแดง 100 กรัม ให้พลังงานต่อร่างกาย 43 กิโลแคลอรี มีเส้นใย 1.3 กรัม แคลเซียม 9 มิลลิกรัม ฟอสฟอรัส 4 มิลลิกรัม เหล็ก 0.8 มิลลิกรัม วิตามินเอ 10833 IU วิตามินบีหนึ่ง 0.11 มิลลิกรัม ไนอาซิน 4.5 มิลลิกรัม วิตามินซี 44 มิลลิกรัม

ตารางที่ 4 ส่วนประกอบคุณค่าทางอาหารของกระเจียบแดงต่อน้ำหนักกระเจียบ 100 กรัม

ส่วนประกอบ	ปริมาณ
ความชื้น	86.60 กรัม
พลังงาน	460.0 กิโลจูล
ไขมัน	0.30 กรัม
คาร์โบไฮเดรต	9.40 กรัม
เส้นใย	1.30 กรัม
โปรตีน	1.40 กรัม
แคลเซียม	151.0 กรัม
ฟอสฟอรัส	59.0 กรัม
เหล็ก	1.0 กรัม
วิตามินบี 1	0.01 กรัม
วิตามินบี 2	0.24 กรัม
ไนอาซิน	1.80 กรัม
วิตามินซี	18.0 กรัม
วิตามินเอ	10833 หน่วยสากล
pH	2.0-3.0
ความเป็นกรด (Acidity) (ร้อยละ)	0.5-1.2
เพคติน(Pectin) (ร้อยละ)	1.0-1.5

ที่มา : ประสาทร์ และ พงษ์ศักดิ์ , 2519 ; 67

แอนโรไซยานินของกระเจียบแดง

กลีบของกระเจียบแดงประกอบไปด้วยเม็ดสีแอนโรไซยานินจำนวนมาก กระเจียบแดงจัดได้ว่าเป็นวัตถุดิบที่มีความสำคัญของการผลิตแอนโรไซยานินในธรรมชาติแหล่งหนึ่ง (Esseelen และ Sammy, 1976 ; Eengle, 1979 ; Henry, 1992 ; Jackman และ Smith, 1992) ในกลีบดอกกระเจียบแดงมีปริมาณแอนโรไซยานินอยู่ร้อยละ 1.5 ของน้ำหนัก (Shrikhande, 1976) หรือ เมื่อแสดงในรูปของ Delphinidin-3-glucoside แอนโรไซยานินในกลีบดอกกระเจียบแดงแห้งมีปริมาณ 1.5 กรัมต่อน้ำหนักของกลีบดอกกระเจียบแดงแห้ง 100 กรัม (Du และ Francis, 1973)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

อุปกรณ์และวิธีการ

3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย

วัตถุดิบ

- นมสดพาสเจอร์ไรซ์
- โยเกิร์ตธรรมชาติ
- หางนมผง
- กระจับแห้ง
- น้ำตาลทราย
- น้ำ

อุปกรณ์

- หม้อพาสเจอร์ไรซ์
- พายไม้
- เทอร์โมมิเตอร์
- ปีกเกอร์
- กระบอกลง
- เครื่องชั่งละเอียด
- Hand Refractometer
- ตู้บ่ม (Incubator)
- เครื่องปั่นน้ำผลไม้
- ผ้าขาวบาง
- อ่างผสม
- เต้าแก๊ส
- กรรไกร
- กระดาษฟอยล์
- บิวเรต
- ถ้วยตวงของเหลว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 วิธีการ

1. การศึกษาปริมาณความหวานของน้ำกระเจี๊ยบและอัตราส่วนที่เหมาะสมของน้ำกระเจี๊ยบในการผลิตโยเกิร์ตพร้อมดื่มรสกระเจี๊ยบ

1.1 เตรียมโยเกิร์ต

- เตรียมโยเกิร์ต โดยใช้ นมสดพาสเจอร์ไรซ์ปริมาณ 3,000 มิลลิลิตร หางนมผงปริมาณ 75 กรัม ผสมรวมกันแล้วนำไปให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส เวลานาน 30 นาที แล้วลดอุณหภูมิลงให้เหลือ 40 องศาเซลเซียส
- เติมเชื้อจุลินทรีย์ โดยใช้เชื้อจุลินทรีย์จากโยเกิร์ตธรรมชาติที่มีจำหน่ายในท้องตลาด คือ โยเกิร์ตธรรมชาติตราเมจิ โดยจะเติมในปริมาณ 5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำนม (เติม 150 มิลลิลิตร) จากนั้นทำการผสมให้เข้ากัน
- ตักแบ่งใส่บีกเกอร์ แล้วใช้กระดาษฟอยล์ปิดบีกเกอร์ให้สนิท แล้วนำไปบ่มในตู้บ่มที่อุณหภูมิ 42 องศาเซลเซียส เวลานาน 6 ชั่วโมง นำโยเกิร์ตออกจากตู้บ่มและนำไปทำให้เย็นที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เวลานาน 4 ชั่วโมง เพื่อหยุดการสร้างกรดและการเจริญของแบคทีเรีย

1.2 การเตรียมน้ำกระเจี๊ยบ

- น้ำกระเจี๊ยบแห้งมาล้างน้ำให้สะอาด 100 กรัม ต้มรวมกับน้ำ 1000 มิลลิลิตร โดยต้มให้เดือด เป็นเวลา 15 นาที
- กรองน้ำกระเจี๊ยบด้วยผ้าขาวบางเพื่อแยกคอกกระเจี๊ยบออก
- แบ่งน้ำกระเจี๊ยบออกเป็น 3 ส่วน ปรับปริมาณความหวานโดยการเติมน้ำตาลทรายให้มีความหวานแตกต่างกัน คือ 20, 25 และ 30 องศาบริกซ์
- บรรจุขวดแล้วนำไปแช่ตู้เย็นรอการทดลอง

1.3 การผลิตโยเกิร์ตพร้อมดื่มรสกระเจี๊ยบ

- ตวงน้ำกระเจี๊ยบและโยเกิร์ตที่เตรียมไว้ในปริมาณตามสูตรในตารางที่ 5 ใส่ในเครื่องปั่นน้ำผลไม้ แล้วปั่นผสมรวมให้เป็นเนื้อเดียวกัน
- บรรจุขวดและนำไปแช่ตู้เย็นเป็นเวลา 5-8 ชั่วโมง เพื่อทำการทดสอบ

ชิม

ตารางที่ 5 สูตรทดลองโยเกิร์ตพร้อมดื่มรสกระเจียบแต่ละตัวอย่าง

ตัวอย่าง	ปริมาณน้ำกระเจียบ		ปริมาณความหวาน (องศาบริกซ์)	ปริมาณโยเกิร์ต (กรัม)	ปริมาณโยเกิร์ตพร้อมดื่มรสกระเจียบ
	(%)	(ml)			
A	50	250	20	250	500
B	50	250	25	250	500
C	50	250	30	250	500
D	60	300	20	200	500
E	60	300	25	200	500
F	60	300	30	200	500
G	70	350	20	150	500
H	70	350	25	150	500
I	70	350	30	150	500

2. ศึกษาและประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์พร้อมดื่มรสกระเจียบ นำผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตพร้อมดื่มรสกระเจียบที่ผลิตได้มาประเมินคุณภาพด้านประสาทสัมผัส คือ ด้านสี กลิ่น รสชาติ ความกลมกล่อมและความชอบรวมโดยใช้ผู้ทดสอบทั้งหมด 20 คน ประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคใน ระดับความชอบ 5 ระดับ (5 – point different hedonic scale) ซึ่งผู้ชิมจะให้คะแนนความชอบดังนี้

ชอบมาก	5	คะแนน
ชอบ	4	คะแนน
เฉยๆ	3	คะแนน
ไม่ชอบ	2	คะแนน
ไม่ชอบมาก	1	คะแนน

3.3 สถานที่ทำการวิจัย

ห้องแปรรูป 2 คณะอุตสาหกรรมเกษตร วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีชลบุรี
อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี

3.4 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

เริ่มตั้งแต่เดือน มกราคม – 10 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2544



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล

การศึกษาปริมาณการใช้น้ำกระเจียบและปริมาณความหวานของน้ำกระเจียบ ในการผลิต โยเกิร์ตพร้อมดื่มรสกระเจียบ

ตารางที่ 6 แสดงคะแนนเฉลี่ยการยอมรับคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านต่างๆ ของผลิตภัณฑ์ โยเกิร์ตพร้อมดื่มรสกระเจียบ

ตัวอย่าง	คะแนนเฉลี่ยการยอมรับ					
	สี	กลิ่น	รสชาติ	ความกลมกล่อม	ความชอบรวม	คะแนนรวม
A	2.85	2.9	3.2	3.5	3.15	15.6
B	3.2	3.1	3.1	3.2	3.35	16.1
C	3.3	2.8	3.2	3.35	3.15	15.8
D	3.1	3.05	3.15	3.4	3.3	16.0
E	3.5	3.7	3.2	3.25	3.5	17.15
F	3.0	3.0	3.0	2.5	3.15	14.65
G	3.5	3.4	3.4	3.05	3.4	16.75
H	3.2	3.35	3.2	3.1	3.35	16.2
I	3.45	3.25	3.2	3.1	3.55	16.55

ตัวอย่าง A คือ ปริมาณน้ำกระเจียบ 50 เปอร์เซ็นต์ ความหวาน 20 องศาบริกซ์

B คือ ปริมาณน้ำกระเจียบ 50 เปอร์เซ็นต์ ความหวาน 25 องศาบริกซ์

C คือ ปริมาณน้ำกระเจียบ 50 เปอร์เซ็นต์ ความหวาน 30 องศาบริกซ์

D คือ ปริมาณน้ำกระเจียบ 60 เปอร์เซ็นต์ ความหวาน 20 องศาบริกซ์

E คือ ปริมาณน้ำกระเจียบ 60 เปอร์เซ็นต์ ความหวาน 25 องศาบริกซ์

F คือ ปริมาณน้ำกระเจียบ 60 เปอร์เซ็นต์ ความหวาน 30 องศาบริกซ์

G คือ ปริมาณน้ำกระเจียบ 70 เปอร์เซ็นต์ ความหวาน 20 องศาบริกซ์

H คือ ปริมาณน้ำกระเจียบ 70 เปอร์เซ็นต์ ความหวาน 25 องศาบริกซ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

I คือ ปริมาณน้ำกระเจี๊ยบ 70 เปอร์เซ็นต์ ความหวาน 30 องศาบริกซ์

1. สี

จากการศึกษาพบว่าปริมาณการใช้น้ำกระเจี๊ยบและปริมาณความหวานที่แตกต่างกันของน้ำกระเจี๊ยบ ในการผลิตโยเกิร์ตพร้อมดื่มรสกระเจี๊ยบ คือ ปริมาณน้ำกระเจี๊ยบ 50, 60 และ 70 เปอร์เซ็นต์ และปริมาณความหวาน 20, 25 และ 30 องศาบริกซ์ มีผลต่อคะแนนความชอบด้านสีของผลิตภัณฑ์ ตัวอย่างที่ได้รับคะแนนยอมรับมากที่สุดคือ ตัวอย่างที่มีปริมาณการใช้น้ำกระเจี๊ยบที่ปริมาณ 60 เปอร์เซ็นต์ และปริมาณความหวาน 25 องศาบริกซ์ และตัวอย่างที่มีปริมาณน้ำกระเจี๊ยบ 70 เปอร์เซ็นต์ และปริมาณความหวาน 20 องศาบริกซ์ โดยมีคะแนนการยอมรับเฉลี่ย 3.5 จากคะแนนเต็ม 5 คะแนน ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีสีชมพูเข้ม ซึ่งสีที่เกิดขึ้นเป็นสีของกระเจี๊ยบแดง ทำให้ผลิตภัณฑ์มีสีตามต้องการ ตัวอย่างที่ได้รับคะแนนเฉลี่ยการยอมรับน้อยที่สุดคือ ตัวอย่างที่มีปริมาณน้ำกระเจี๊ยบ 50 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณความหวาน 20 องศาบริกซ์ โดยมีคะแนนการยอมรับเฉลี่ย 2.85 สีของผลิตภัณฑ์ที่ได้มีสีชมพูชัด ในการทดลองครั้งนี้จะเห็นได้ว่าตัวอย่างที่ได้รับคะแนนการยอมรับสูงสุดมี 2 ที่ได้รับการยอมรับมากที่สุด ซึ่งทั้งสองตัวอย่างก็มีปริมาณน้ำกระเจี๊ยบและปริมาณความหวานแตกต่างกัน แต่ให้สีใกล้เคียงกัน คือ ปริมาณน้ำกระเจี๊ยบ 60 เปอร์เซ็นต์ ความหวาน 25 องศาบริกซ์ และ 70 เปอร์เซ็นต์ ความหวาน 20 องศาบริกซ์ อาจเกิดเนื่องจากสีของผลิตภัณฑ์มีสีใกล้เคียงกันมากเพราะใช้ปริมาณน้ำกระเจี๊ยบที่ใกล้เคียงกัน คือ 60 และ 70 เปอร์เซ็นต์ของส่วนผสมทั้งหมด ทำให้ผลการทดลองทั้งสองตัวอย่างไม่แตกต่างกัน ดังนั้นในการผลิตโยเกิร์ตพร้อมดื่มรสกระเจี๊ยบ ไม่ควรใช้ปริมาณน้ำกระเจี๊ยบน้อยกว่านี้เพราะจะทำให้สีของผลิตภัณฑ์อ่อนเกินไป และไม่ควรใช้มากกว่านี้เพราะจะทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีสีเข้มเกินไปไม่น่ารับประทาน

2. กลิ่น

จากการศึกษาพบว่าปริมาณการใช้น้ำกระเจี๊ยบและปริมาณความหวานที่แตกต่างกันของน้ำกระเจี๊ยบ ในการผลิตโยเกิร์ตพร้อมดื่มรสกระเจี๊ยบ คือ ปริมาณน้ำกระเจี๊ยบ 50, 60 และ 70 เปอร์เซ็นต์ และปริมาณความหวาน 20, 25 และ 30 องศาบริกซ์ มีผลต่อคะแนนความชอบด้านกลิ่นของผลิตภัณฑ์ ตัวอย่างที่ได้รับคะแนนยอมรับมากที่สุดคือ ตัวอย่างที่มีปริมาณการใช้น้ำกระเจี๊ยบที่ปริมาณ 60 เปอร์เซ็นต์ และปริมาณความหวาน 25 องศาบริกซ์ โดยมีคะแนนการยอมรับเฉลี่ย 3.7 จากคะแนนเต็ม 5 คะแนน ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีกลิ่นเฉพาะของกระเจี๊ยบแดง เนื่องจากมีกระเจี๊ยบเป็นส่วนผสมในการผลิตผลิตภัณฑ์ ตัวอย่างที่ได้รับคะแนนเฉลี่ยการยอมรับน้อยที่สุดคือ ตัวอย่างที่มีปริมาณน้ำกระเจี๊ยบ 50 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณความหวาน 30 องศาบริกซ์ โดยมีคะแนน

เฉลี่ยการยอมรับ 2.8 คะแนน ผลลัพธ์ที่ได้มีกลิ่นของกระเจี๊ยบอ่อนมาก ดังนั้นในการผลิตโยเกิร์ตพร้อมดื่มรสกระเจี๊ยบไม่ควรใช้น้ำกระเจี๊ยบในปริมาณที่น้อยกว่า 60 เปอร์เซ็นต์และปริมาณความหวานไม่น้อยกว่า 25 องศาบริกซ์ เพราะจะทำให้ไม่เกิดกลิ่นของกระเจี๊ยบ

3. รสชาติ

จากการศึกษาพบว่าปริมาณการใช้น้ำกระเจี๊ยบและปริมาณความหวานที่แตกต่างกันของน้ำกระเจี๊ยบ ในการผลิตโยเกิร์ตพร้อมดื่มรสกระเจี๊ยบ คือ ปริมาณน้ำกระเจี๊ยบ 50, 60 และ 70 เปอร์เซ็นต์ และปริมาณความหวาน 20, 25 และ 30 องศาบริกซ์ มีผลต่อคะแนนความชอบด้านรสชาติของผลิตภัณฑ์ ตัวอย่างที่ได้รับคะแนนยอมรับมากที่สุดคือ ตัวอย่างที่มีปริมาณการใช้น้ำกระเจี๊ยบที่ปริมาณ 70 เปอร์เซ็นต์ และปริมาณความหวาน 20 องศาบริกซ์ โดยมีคะแนนการยอมรับเฉลี่ย 3.4 คะแนน จากคะแนนเต็ม 5 คะแนน ผลลัพธ์ที่ได้มีรสชาติพอเหมาะ คือ ไม่หวานเกินไปและไม่เปรี้ยวเกินไป ซึ่งรสเปรี้ยวเป็นรสของกรดแลคติกในโยเกิร์ตและรสของกระเจี๊ยบแดง ตัวอย่างที่ได้รับคะแนนการยอมรับน้อยที่สุดคือ ตัวอย่างที่มีปริมาณน้ำกระเจี๊ยบ 60 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณความหวาน 30 องศาบริกซ์ โดยมีคะแนนการยอมรับเฉลี่ย 3.0 คะแนน จะเห็นได้ว่าตัวอย่างที่ได้รับการยอมรับด้านรสชาติไม่ตรงกับตัวอย่างที่ได้รับการยอมรับคุณภาพด้านสีและกลิ่นคือตัวอย่างที่มีปริมาณน้ำกระเจี๊ยบ 60 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณความหวาน 25 องศาบริกซ์ ซึ่งตัวอย่างนี้มีคะแนนเฉลี่ยการยอมรับ 3.2 คะแนน รองจากตัวอย่างที่มีปริมาณน้ำกระเจี๊ยบ 70 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณความหวาน 20 องศาบริกซ์ อาจเกิดเนื่องจากรสชาติของผลิตภัณฑ์ใกล้เคียงกันมากและผู้ทดสอบชิมขาดทักษะในการทดสอบชิมทำให้ผลการทดลองที่ได้คลาดเคลื่อนเล็กน้อย

4. ความกลมกล่อม

จากการศึกษาพบว่าปริมาณการใช้น้ำกระเจี๊ยบและปริมาณความหวานที่แตกต่างกันของน้ำกระเจี๊ยบ ในการผลิตโยเกิร์ตพร้อมดื่มรสกระเจี๊ยบ คือ ปริมาณน้ำกระเจี๊ยบ 50, 60 และ 70 เปอร์เซ็นต์ และปริมาณความหวาน 20, 25 และ 30 องศาบริกซ์ มีผลต่อคะแนนความชอบด้านความกลมกล่อมของผลิตภัณฑ์ ตัวอย่างที่ได้รับคะแนนยอมรับมากที่สุดคือ ตัวอย่างที่มีปริมาณการใช้น้ำกระเจี๊ยบที่ปริมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ และปริมาณความหวาน 20 องศาบริกซ์ โดยมีคะแนนการยอมรับเฉลี่ย 3.5 คะแนน จากคะแนนเต็ม 5 คะแนน ผลลัพธ์ที่ได้มีความกลมกล่อม ไม่มีรสเปรี้ยวหรือหวานเกินไป และตัวอย่างที่มีคะแนนเฉลี่ยการยอมรับน้อยที่สุดคือ ตัวอย่างที่มีปริมาณน้ำกระเจี๊ยบ 70 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณความหวาน 25 องศาบริกซ์ และตัวอย่างที่มีปริมาณน้ำกระเจี๊ยบ 70 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณความหวาน 30 องศาบริกซ์ โดยมีคะแนนเฉลี่ยการยอมรับเท่ากับ

3.1 คะแนน จะเห็นได้ว่าตัวอย่างที่ได้รับการยอมรับไม่ตรงกับตัวอย่างที่ได้รับการยอมรับคุณภาพด้าน สี กลิ่น และรสชาติ อาจเกิดจากผู้ทำการทดสอบชิมขาดทักษะในการทดสอบชิมหรือไม่เข้าใจความหมายของคำว่า “ความกลมกล่อม” ทำให้ไม่สามารถตัดสินคุณภาพได้ จึงทำให้ผลการทดลองที่ได้คลาดเคลื่อน

5. ความชอบรวม

จากการศึกษาพบว่าปริมาณการใช้น้ำกระเจียบและปริมาณความหวานที่แตกต่างกันของน้ำกระเจียบ ในการผลิตโยเกิร์ตพร้อมดื่มรสกระเจียบ คือ ปริมาณน้ำกระเจียบ 50, 60 และ 70 เปอร์เซ็นต์ และปริมาณความหวาน 20, 25 และ 30 องศาบริกซ์ มีผลต่อคะแนนความชอบด้านความชอบรวมของผลิตภัณฑ์ ตัวอย่างที่ได้รับคะแนนยอมรับมากที่สุดคือ ตัวอย่างที่มีปริมาณการใช้น้ำกระเจียบในปริมาณ 70 เปอร์เซ็นต์ และปริมาณความหวาน 30 องศาบริกซ์ โดยมีคะแนนเฉลี่ยการยอมรับเท่ากับ 3.55 คะแนน จากคะแนนเต็ม 5 คะแนน ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีลักษณะเป็นสีชมพูเข้ม มีกลิ่นของกระเจียบแดง มีรสหวานและเปรี้ยว ตามลักษณะของโยเกิร์ตพร้อมดื่ม ตัวอย่างที่ได้รับคะแนนเฉลี่ยการยอมรับรวมน้อยที่สุดคือ ตัวอย่างที่มีปริมาณน้ำกระเจียบ 50 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณความหวาน 20 องศาบริกซ์, ตัวอย่างที่มีปริมาณน้ำกระเจียบ 50 ปริมาณความหวาน 30 องศาบริกซ์ และ ตัวอย่างที่มีปริมาณน้ำกระเจียบ 60 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณความหวาน 30 องศาบริกซ์ มีคะแนนเฉลี่ยการยอมรับเท่ากับ 3.1 คะแนน จะเห็นได้ว่าตัวอย่างที่ได้รับการยอมรับคุณภาพด้านความชอบรวมไม่ตรงกับตัวอย่างที่ได้รับการยอมรับคุณภาพด้าน สี กลิ่น รสชาติ และความกลมกล่อม คือตัวอย่างที่มีปริมาณน้ำกระเจียบ 60 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณความหวาน 25 องศาบริกซ์ ซึ่งตัวอย่างนี้ได้รับคะแนนการยอมรับคุณภาพด้านความชอบรวมรองลงมา คือ 3.50 คะแนน อาจเกิดเนื่องจากรสชาติของผลิตภัณฑ์ใกล้เคียงกันมากและผู้ทดสอบชิมขาดทักษะในการทดสอบชิมจึงทำให้ผลการทดลองที่ได้คลาดเคลื่อน

ผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตพร้อมดื่มรสกระเจียบที่ผลิตได้ทุกตัวอย่าง เมื่อตั้งทิ้งไว้เป็นเวลานานจะเกิดการแยกตัวของน้ำกระเจียบกับ โยเกิร์ต เนื่องจากในกระบวนการผลิตไม่ได้มีการเติมสเตบิลไลเซอร์ เช่น คาราจีแนน (Carrageenan) หรือ เจลาติน (Gelatin) เป็นต้น จึงทำให้โยเกิร์ตกับน้ำกระเจียบแยกตัวกัน

บทที่ 5

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการทดลอง

การผลิตโยเกิร์ตพร้อมดื่มรสกระเจียบ ให้ได้คุณภาพเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค สามารถสรุปได้ดังนี้

การศึกษาปริมาณความหวานของน้ำกระเจียบและอัตราส่วนที่เหมาะสมระหว่างน้ำกระเจียบกับโยเกิร์ต ในการผลิตโยเกิร์ตพร้อมดื่มรสกระเจียบ โดยศึกษาและประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตพร้อมดื่ม พบว่า ปริมาณน้ำกระเจียบที่ 60 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณความหวาน 25 องศาบริกซ์ ได้รับการยอมรับจากผู้ทดสอบชิมมากที่สุด โดยมีคะแนนเฉลี่ยการยอมรับรวม 17.15 คะแนน จากคะแนนเต็ม 25 คะแนน ลักษณะของโยเกิร์ตพร้อมดื่มที่ผลิตได้ มีสีชมพูเข้ม มีกลิ่นและรสของกระเจียบแดง ซึ่งตรงตามลักษณะของโยเกิร์ตพร้อมดื่มที่ดี

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 ควรมีการเติมสแตบิไลเซอร์ เช่น คาราจีแนน (Carrageenan) เจลาติน (Gelatin) ในการผลิตผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตพร้อมดื่มรสกระเจียบ เพื่อป้องกันการแยกตัวของโยเกิร์ตกับน้ำกระเจียบ

5.2.2 ควรมีการพัฒนาโยเกิร์ตพร้อมดื่มรสกระเจียบเพื่อให้เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคมากขึ้น หรือมีการนำพืชสมุนไพรชนิดอื่นมาเป็นส่วนผสมในการผลิตโยเกิร์ตพร้อมดื่ม เช่น ใบเตยหอม ใบบัวบก เป็นต้น เพื่อเป็นการพัฒนาผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตพร้อมดื่ม ในท้องตลาดให้มีความแปลกใหม่มากขึ้น

บรรณานุกรม

กระทรวงสาธารณสุข, 2540. ผักพื้นบ้าน : ความหมายและภูมิปัญญาของสามัญชนไทย. : กรุงเทพฯ : องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก. 261 น.

ครุศาสตร์เกษตร, ภาควิชา. 2540. คู่มือการทำปัญหาพิเศษ. กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์
อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 78 น.

ชุมห์ ห่อวโนทยาน, เรชา ศรีสมบูรณ์ และสุพัตรา กาญจ โนภาส, 2539. การศึกษากรรณวิธีการ
ผลิตที่เหมาะสมในการทำโยเกิร์ตจากถั่วเหลือง. กรุงเทพฯ : ปัญหาพิเศษระดับปริญญาตรี.
คณะเทคโนโลยีการเกษตร. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 98 น.

ทิพสุคนธ์ มุสิกพันธ์ และประวีณา สวาราชย์, 2539. โยเกิร์ตพร้อมดื่มจากมะพร้าว. กรุงเทพฯ : ปัญหา
พิเศษระดับปริญญาตรี. คณะเทคโนโลยีการเกษตร. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 79 น.

ทองยศ อนนกะเวียง, 2526. ผลิตภัณฑ์นมในครัวเรือน. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
187 น.

นรินทร์ ทองศิริ, 2531. เทคโนโลยีอาหารนม. เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 124 น.

พิชญ วิเชียรสรรค์, 2533. เอกสารประกอบการสอนวิชา เทคโนโลยีของนมและผลิตภัณฑ์นม.
มหาวิทยาลัยขอนแก่น ขอนแก่น. 53 น.

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

วรรณมา ตั้งเจริญชัย และวิบูลศักดิ์ กาวิตะ, 2531. นมและผลิตภัณฑ์นม. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
187 น.

วราวุฒิ ครูส่ง และรุ่งนภา พงษ์สวัสดิ์มานิตย์, 2531. เทคโนโลยีการหมักในอุตสาหกรรม.

กรุงเทพฯ : โอเคียนสโตร์. 209 น.

ศิริลักษณ์ สินธวาลัย, 2522. ทฤษฎีอาหาร เล่ม 2 หลักการถนอมอาหารและควบคุมคุณภาพอาหาร.

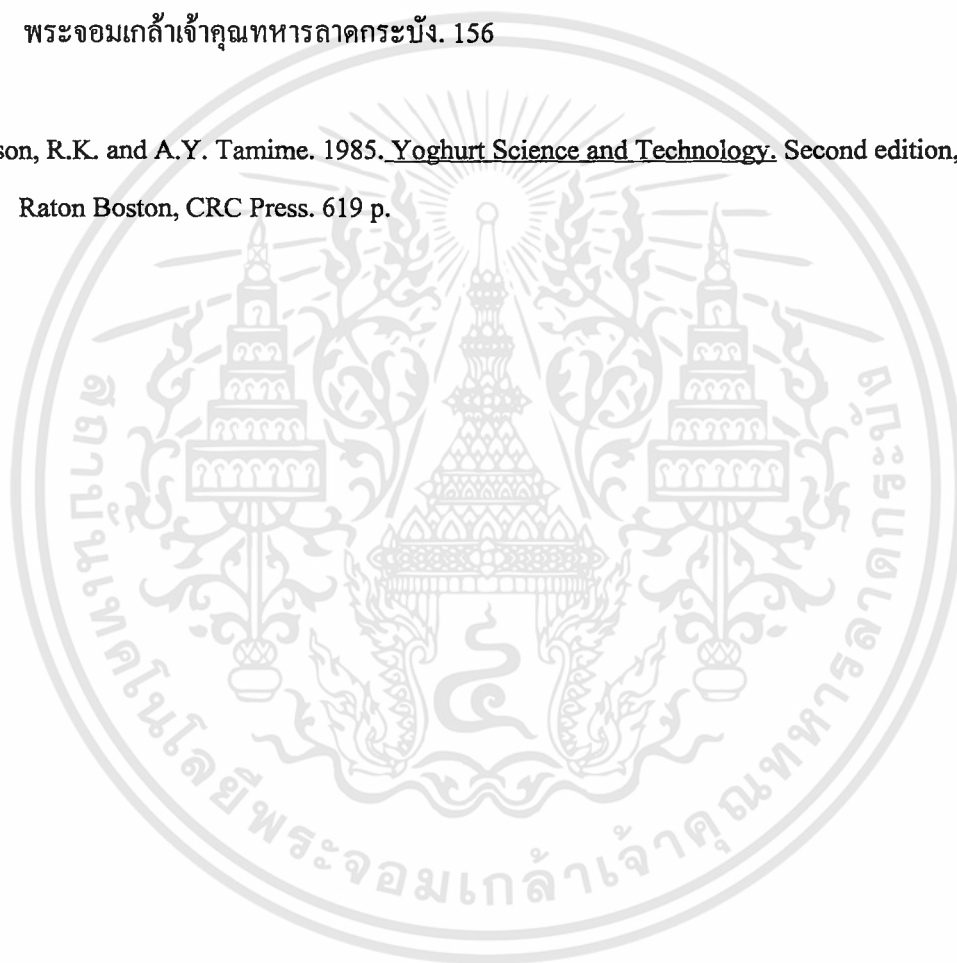
กรุงเทพฯ : บำรุงนุกุลกิจ. 205 น.

อำไพพรรณ อมรวิวัฒน์, 2534. ผลิตภัณฑ์นมเคลอรี่ต่ำ รายงานสัมมนา. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยี

พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 156

Robinson, R.K. and A.Y. Tamime. 1985. Yoghurt Science and Technology. Second edition, Boca

Raton Boston, CRC Press. 619 p.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อผู้ทดสอบ _____

ชื่อตัวอย่าง โยเกิร์ตพร้อมดื่มรสกระเจียว

วันที่ _____

เวลา _____

คำชี้แจง

1. ล้างบ้วนปากด้วยน้ำเปล่าที่จัดไว้ ก่อนการทดสอบตัวอย่างทุกครั้ง
2. ย่ำกลืนน้ำเปล่า ตัวอย่างอาจกลืนได้หลังการประเมินผล
3. ให้ทดสอบตัวอย่างที่มีรหัสกำกับไว้เป็นลำดับ ทั้งหมด 9 ตัวอย่าง คือ 355 248 421 635 514 316 926 843 และ 255 ในการทดสอบนี้ ผู้ทดสอบสามารถทดสอบซ้ำได้ โดยประเมินผล ดังนี้

3.1 ประเมินระดับความชอบต่อคุณลักษณะต่างๆ ของตัวอย่าง คือ สี กลิ่น รสชาติ ความกลมกล่อม และ ความชอบโดยรวม

3.2 กำหนดระดับความชอบ หรือ เกณฑ์การประเมินแบบ 5 แต้ม ดังนี้

ระดับความชอบ	คะแนน
ชอบ	5
ค่อนข้างชอบ	4
เฉยๆ	3
ไม่ค่อยชอบ	2
ไม่ชอบ	1

คำสั่ง ให้ระบุระดับคะแนนความชอบที่ประเมินได้ ในคุณลักษณะต่างๆ ของตัวอย่างทั้ง 9 ตัวอย่าง เป็นตัวเลขที่กำหนดให้ ใส่ลงในช่องว่างใต้รหัสตัวอย่าง

คุณลักษณะที่ประเมิน	ระบุคะแนนแสดงระดับความชอบ								
1. สี	355	248	421	635	514	316	926	843	225
2. กลิ่น									
3. รสชาติ									
4. ความกลมกล่อม									
5. ความชอบโดยรวม									

ข้อเสนอแนะและวิจารณ์ _____
