สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

โยเกิร์ตนมเปรี้ยวพร้อมดื่มรสแครอท

Drinking Yoghurt Carrot Flavour

โดย

นางสาวประภัสสร โชติ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

TP 372.3 ป2 2550

เลขหมู่ 81963

เลขทะเบียน

วัน,เดือน,ปี 1-2 ก.ค. 2551

.b 11942587

.i

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต

สาขาวิชาอุตสาหกรรมเกษตร

ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

ปีการศึกษา 2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อปัญหาพิเศษ

ปีการศึกษา 2550

ชื่อเรื่องภาษาไทย โยเกิร์ตนมเปรี้ยวพร้อมดื่มรสแครอท

Drinking Yoghurt Carrot Flavour

ชื่อ-สกุล นางสาวประภัสสร ไชติ

สาขาวิชา อุตสาหกรรมเกษตร **ภาควิชา** ครุศาสตร์เกษตร

คณะ ครุศาสตร์อุตสาหกรรม

อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร. ปิ่นมณี ขวัญเมือง

บทคัดย่อ

การศึกษาการหมักนมเปรี้ยวพร้อมดื่มรสแครอท มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาขั้นตอนการผลิตโยเกิร์ตรสแครอท วิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงค่าพีเอช เปอร์เซ็นต์กรดแลกติก และเปอร์เซ็นต์บริกซ์ 2) เพื่อเตรียมนมเปรี้ยวพร้อมดื่มที่มีความเข้มข้นของน้ำตาลต่างๆ และทดสอบความยอมรับของผู้บริโภคที่ไม่ผ่านการฝึกฝนและ 3) เพื่อวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของนมเปรี้ยวพร้อมดื่มที่ผ่านการพาสเจอร์ไรซ์และไม่ผ่านการพาสเจอร์ไรซ์ที่อายุการเก็บต่างกัน จากการศึกษาพบว่าการใช้น้ำแครอทในการหมักโยเกิร์ต ระยะเวลาการหมักชั่วโมงที่ 0 2 4 และ 6 ชั่วโมง ค่าพีเอชและเปอร์เซ็นบริกซ์ค่อยๆ ลดลงเรื่อยๆ เนื่องจากกระบวนการทำงานของจุลินทรีย์จนกระทั่งที่ 8 10 และ 12 ชั่วโมง ค่าพีเอชจะคงที่อยู่ที่ 4.5 และเปอร์เซ็นต์บริกซ์คงที่อยู่ที่ 15 ลักษณะโยเกิร์ตที่ได้แข็งตัวไม่เหลว มีกลิ่นเฉพาะของนมหมักไม่มีรสฝาด รสขมหรือรสผิดปกติ แต่จะมีรสเปรี้ยวและไม่เปรี้ยวเกินไป ซึ่งเป็นลักษณะที่ดีที่ต้องการ จึงนำโยเกิร์ตที่หมักได้ 8 ชั่วโมงเตรียมนมเปรี้ยวพร้อมดื่มโดยมีรัดับความหวาน 10 15และ 20 องศาบริกซ์ จากนั้นศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อนมเปรี้ยวพร้อมดื่มรสแครอทตัวอย่างที่ผู้บริโภคยอมรับมากที่สุดคือความหวานที่ 20 องศาบริกซ์โดยมีค่าคะแนนเฉลี่ยของด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัสและความชอบโดยรวมเท่ากับ 7.92 8.57 8.36 7.88 และ 8.48 จากนั้นจึงได้นำผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวพร้อมดื่มรสแครอทที่มีเปอร์เซ็นต์บริกซ์ที่ 20 ไปศึกษาต่อในขั้นตอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การศึกษาอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวพร้อมดื่มรสแครอท ระหว่างที่ผ่านการพาสเจอร์ไรซ์และไม่ผ่านการพาสเจอร์ไรซ์ จากการศึกษาพบว่าตัวอย่างที่ผ่านการพาสเจอร์ไรซ์ที่ 0 3 5 และ 7 วัน มีค่าพีเอชคงที่ 4.0 เปอร์เซ็นต์บริกซ์ก็คงที่ 20 องศาบริกซ์ ส่วนเปอร์เซ็นต์กรดแลกติกคงที่ 0.184 เนื่องจากการพาสเจอร์ไรซ์เป็นการทำลายจุลิมทรีย์ กิจกรรมการหมักจึงไม่เกิดขึ้น ส่วนผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวพร้อมดื่มรสแครอทที่ไม่ผ่านการพาสเจอร์ไรซ์ที่ 0 วัน มีค่าพีเอช เปอร์เซ็นต์บริกซ์ และเปอร์เซ็นต์กรดแลกติกไม่แตกต่างจากผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวที่ผ่านการพาสเจอร์ไรซ์ ที่แตกต่างที่เห็นได้ชัดเจนคือระยะเวลาการเก็บที่ 3 5 และ 7 วัน ค่าพีเอช เปอร์เซ็นต์บริกซ์ลดลงและเปอร์เซ็นต์กรดแลคติกเพิ่มขึ้นเนื่องจากกระบวนการทำงานของจุลินทรีย์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

การทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ สำเร็จลุล่วงลงด้วยความช่วยเหลือจากหลายฝ่ายด้วยกัน โดยเฉพาะท่านอาจารย์ปิ่นมณี ขวัญเมือง ที่ได้กรุณาเสียสละเวลาอันมีค่าในการให้คำปรึกษา แนะนำแก้ไขข้อมูลและข้อบกพร่องต่างๆ ด้วยดี ตลอดระยะเวลาการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ นอกจากนี้ยังได้รับการอำนวยความสะดวกต่างๆ จากเจ้าหน้าที่ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร รวมทั้งความช่วยเหลือของเพื่อนๆ ในการทดลอง ซึ่งเป็นผลให้เกิดความสมบูรณ์ของปัญหาพิเศษเรื่องนี้ จึงขอขอบพระคุณทุกท่านที่กล่าวมา ณ โอกาสนี้

ความดีของปัญหาพิเศษเล่มนี้ ขอมอบให้กับ บิดา มารดา พี่ๆ ที่ให้การสนับสนุนด้านทุนทรัพย์ และกำลังใจ รวมทั้งครูอาจารย์ผู้ประสิทธิ์ประสาทวิชา และผู้มีพระคุณทุกท่าน

ประภัสสร โชติ

มีนาคม 2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ฉ
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 นมเปรี้ยว	4
2.1.2 ชนิดของโยเกิร์ต	5
2.1.3 ประเภทของโยเกิร์ตที่จำหน่ายในท้องตลาดปัจจุบัน	7
2.1.4 แบคทีเรียในโยเกิร์ต	7
2.1.5 วัตถุดิบที่สำคัญในการผลิต	9
2.1.6 กรรมวิธีการผลิตโยเกิร์ต	10
2.1.7 กระบวนการหลังการหมัก	12
2.1.8 ปัญหาที่พบในการผลิตโยเกิร์ต	12
2.1.9 การเก็บรักษาโยเกิร์ต	13
2.1.10 คุณค่าทางโภชนาการ	13
2.2 แครอท	15
2.2.1 ลักษณะทั่วไป	15
2.2.2 สรรพคุณของแครอท	15
2.2.3 สารสีที่พบในแครอท	16

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.3.1 เบต้า-คาโรทีน 16
2.2.3.2 ปริมาณเบต้า-คาโรทีน 16
2.2.3.3 บทบาทสำคัญของเบต้า-คาโรทีน 17
2.2.3.4 คาโรทีนอยด์ 20

บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการ 21
3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย 21
3.2 วิธีการ 22
3.3 สถานที่ที่ทำการวิจัย 23
3.4 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย 23
บทที่ 4 ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล 24
4.1 การศึกษาการหมักโยเกิร์ตเครอท 24
4.2 การศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคต่อนมเปรี้ยวพร้อมดื่มรสเครอท 25
4.3 ศึกษาอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวพร้อมดื่มรสเครอท 26
บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ 29
5.1 สรุปผลการทดลอง 29
5.2 ข้อเสนอแนะ 30
บรรณานุกรม 31
ภาคผนวก 34
ภาคผนวก ก แบบทดสอบทางประสาทสัมผัส 35

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	การจำแนกชนิดโยเกิร์ตตามปริมาณไขมัน	5
2	คุณค่าของนมเปรี้ยวหรือโยเกิร์ตเปรียบเทียบกับนมสด	14
3	(activity) ของคาโรทีนอยด์ในการเปลี่ยนวิตามินเอ	17
4	ตัวอย่างผักและผลไม้ที่มีเบต้า-คาโรทีน	19
5	บทบาทของคาโรทีนอยด์ที่มีผลต่อการส่งเสริมระบบภูมิคุ้มกันของร่างกาย	20
6	ค่าพีเอช เปอร์เซ็นต์บริกซ์ ในการศึกษาการใช้น้ำแครอทเป็นส่วนผสมในกระบวนการหมักโยเกิร์ตที่อายุการหมัก 0 2 4 6 8 และ 12 ชั่วโมง	24
7	คุณลักษณะการเกิดเคิร์ดที่ระดับเวลาต่างกัน	25
8	ค่าเฉลี่ยของคะแนนทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสของนมเปรี้ยวพร้อมดื่มรสแครอท	26
9	ตารางเปรียบเทียบค่าพีเอช เปอร์เซ็นต์บริกซ์ และเปอร์เซ็นต์กรดแลคติกระหว่างการเก็บรักษานมเปรี้ยวพร้อมดื่มรสแครอท ที่ผ่านการพาสเจอร์ไรซ์และไม่พาสเจอร์ไรซ์เก็บไว้ในตู้เย็นที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส	27

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญของปัญหา

โยเกิร์ต (Yoghurt) เป็นผลิตภัณฑ์นมหมักชนิดหนึ่งซึ่งมีรสเปรี้ยว (พิษณุ วิเชียรสวรรค์, 2533 : 53) เกิดจากการหมักนมที่ผ่านการพาสเจอร์ไรซ์กับเชื้อจุลินทรีย์ที่สร้างกรดแลกติก (lactic acid bacteria) สายพันธุ์ *Streptococus thermophilus* และ *Lactobacillus bulgricus* โดยกรดที่แบคทีเรียสร้างขึ้นจะทำให้โปรตีนในนมตกตะกอนเป็นลิ่มเรียกว่า เคิร์ด (Curd) และมีกลิ่นหอมเฉพาะตัว ปัจจุบันโยเกิร์ตนอกจากเป็นอาหารที่ให้พลังงานสามารถดูดซึมได้ง่าย รักษาความผิดปกติเกี่ยวกับทางเดินอาหาร เหมาะสำหรับผู้ที่ไม่สามารถดื่มนมได้ จึงได้มีการพัฒนาโยเกิร์ตนมโครสดั้งเดิมให้เป็นนมเปรี้ยวพร้อมดื่มออกมาหลายรสชาติ ซึ่งมีการเจือจางด้วยน้ำเชื่อมและน้ำผักน้ำผลไม้ให้เป็นเนื้อเดียวกัน ง่ายแก่การบริโภค (http://www.uncscrv.buu.ac.th/forum2/topic.asp?TOPIC_ID=1978) เช่น โยเกิร์ตรสสตอเบอร์รี่ โยเกิร์ตรสส้มและโยเกิร์ตรสผักผลไม้รวม ฯลฯ ซึ่งมีจำหน่ายในรูปของนมเปรี้ยวพร้อมดื่มแบบพาสเจอร์ไรซ์และแบบยูเอสที (UHT)

แครอท (Carrot) มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Daucu carro* Linn *var sativa Hoffm.* (http://www.skn.ac.th/ski/project/samun93/carrot.htm) เป็นพืชที่รับประทานหัวหรือราก นิยมบริโภคในรูปของผลไม้ ใช้ประกอบอาหารและใช้แปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ เช่น น้ำแครอท ซอสแครอท ฯลฯ แครอทยังจัดเป็นพืชที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง ไม่ว่าจะบริโภคโดยการนำมาประกอบอาหารหรือเครื่องดื่ม เช่น น้ำแครอทก็ได้รับประโยชน์เช่นกัน ซึ่งหัวของแครอทมีปริมาณโปตัสเซียมสูงและสารเบต้าแคโรทีน เป็นสารที่สามารถเปลี่ยนเป็นวิตามินเอได้และมีประโยชน์ต่อระบบสายตา สารเบต้าแคโรทีนยังช่วยยับยั้งเซลล์มะเร็ง ส่วนสรรพคุณทางยาของแครอทช่วยบำรุงร่างกาย ม้ามเลือด แก้ร้อนใน แก้อาการอืดอัดแน่นหน้าอก ปรับการทำงานของกระเพาะอาหารและลำไส้รักษาอาการปวดท้อง (http://www.healthcorner4u.tripod.com/fruandveg.htm)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากที่กล่าวมาข้างต้นผู้วิจัยเห็นว่าแครอทมีคุณสมบัติมากมายจึงได้นำมาเป็นวัตถุดิบในการหมักโยเกิร์ตพร้อมดื่มรสแครอท ซึ่งเป็นเครื่องดื่มโพรไบโอติกส์ เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ใหม่ๆ เกิดขึ้นในท้องตลาดและเพื่อให้เป็นทางเลือกใหม่แก่กลุ่มผู้บริโภคที่รักสุขภาพ

1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาขั้นตอนการผลิตโยเกิร์ตรสแครอท วิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงค่าพีเอช เปอร์เซ็นต์กรดแลกติก และเปอร์เซ็นต์บริกซ์
2. เพื่อเตรียมนมเปรี้ยวพร้อมดื่มที่มีความเข้มข้นของน้ำตาลต่างๆ และทดสอบความยอมรับของผู้บริโภคที่ไม่ผ่านการฝึกฝน
3. เพื่อวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของนมเปรี้ยวพร้อมดื่มที่ผ่านการพาสเจอร์ไรซ์และไม่ผ่านการพาสเจอร์ไรซ์ที่อายุการเก็บต่างกัน

1.3 ขอบเขตของปัญหา

1. หมักโยเกิร์ตรสแครอทและวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงค่าพีเอช เปอร์เซ็นต์กรดแลกติก และ เปอร์เซ็นต์บริกซ์
2. เตรียมนมเปรี้ยวพร้อมดื่มโดยให้มีน้ำตาล 10 15 และ 20 เปอร์เซ็นต์ พร้อมทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค
3. เตรียมนมเปรี้ยวพร้อมดื่มโดยเลือกสูตรที่ได้รับการยอมรับจากผู้บริโภคและวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของนมเปรี้ยวพร้อมดื่มระหว่างการพาสเจอร์ไรซ์ และไม่พาสเจอร์ไรซ์ที่อายุการเก็บ 0 3 5 และ 7 วัน

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ทราบขั้นตอนและวิธีการผลิตผลิตภัณฑ์หมักโยเกิร์ตนมเปรี้ยวพร้อมดื่มรสแครอท ตลอดจนปัจจัยที่เกี่ยวข้องและสามารถนำไปผลิตได้ ทำให้เกิดผลิตภัณฑ์ใหม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง

2.1 โยเกิร์ต (Yoghurt)

โยเกิร์ต (Yoghurt) ผลิตได้จากการหมักนมด้วยเชื้อจุลินทรีย์ที่พบในทางเดินอาหาร เช่น *Lactobacillus bulgaricus* และ *Streptococcus thermophillus* โดยกรดจะทำให้โปรตีนในนมตกตะกอนเป็นลิ่ม เรียกว่า เคิร์ด (curd) และมีกลิ่นหอม โดยจะใช้แบคทีเรียชนิดใดหนึ่งหรือทั้งสองชนิดผสมกัน เนื่องจากแบคทีเรียทั้งสองชนิดนี้ จะส่งเสริมในการเจริญเติบโตซึ่งกันและกัน คือ ในระยะแรก *L. bulgaricus* จะเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วและย่อยสลายโปรตีนเคซีนในนมให้ได้กรดอะมิโนหลายชนิด เช่น วาลีน ซึ่งจำเป็นต่อการเจริญเติบโตของ *S. thermophillus* ซึ่งจะผลิตกรดแลคติกในปริมาณมาก ทำให้นมเปลี่ยนสภาพเป็นนมเปรี้ยว โยเกิร์ตได้จากการหมักน้ำนมสดและนมพร่องมันเนยหรือน้ำนมที่ผสมด้วยหางนมผง โดยจะนำมาโฮโมจีไนซ์หรือไม่ก็ได้ แล้วจึงนำมาให้ความร้อนและทำให้เย็น และหมักด้วยจุลินทรีย์จนได้ตะกอนเป็นลิ่มคล้ายเต้าหู้ มีลักษณะกึ่งแข็งกึ่งเหลวมีคุณค่าทางอาหารสูง เนื่องจากแบคทีเรียที่ใช้ในการหมักจะใช้น้ำตาลแลคโตสเพื่อเปลี่ยนเป็นกรดแลคติกในระหว่างกระบวนการหมัก ทำให้เหมาะกับผู้ที่มีปัญหาในการย่อยสลายน้ำตาลแลคโตสในร่างกาย นอกจากการสร้างกรดแลคติกแล้วเชื้อแบคทีเรียดังกล่าวยังสร้างกรดและสารอื่น ๆ เช่น กรดอะซิติก บิวทีริกและสารพวกอัลดีไฮด์ ซึ่งสารเหล่านี้จะทำให้โยเกิร์ตมีคุณสมบัติเฉพาะตัว เช่น กลิ่น รสชาติ ความหนืด และพีเอชเป็นต้น (พิษณุ วิเชียรสวรรค์, 2533 : 53)

ลักษณะของโยเกิร์ตที่ดีมักจะสังเกตได้ดังนี้

1. เคิร์ด (curd เป็นตะกอนลิ่มสีขาวนวล) ของนมเปรี้ยวต้องเป็นเคิร์ดที่แข็งตัวไม่อ่อนเหลว
2. เคิร์ดของนมเปรี้ยวต้องไม่หดตัวเป็นก้อนแยกอยู่ต่างหาก
3. นมเปรี้ยวต้องไม่เปรี้ยวเกินไป
4. นมเปรี้ยวต้องมีกลิ่นอโรมาเฉพาะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. นมเปรี้ยวต้องไม่มีรสฝาด รสขม หรือรสที่ผิดปกติ

2.1.1 นมเปรี้ยว

นมเปรี้ยว เป็นน้ำนมหรือ ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากนม ที่มีการเติมเชื้อจุลินทรีย์ที่เป็นประ โยชน์ต่อร่างกาย เช่น เชื้อ แลกโต บาซิลลัส ที่ช่วยในการย่อยอาหาร และผลิตวิตามินเค และทำให้เกิดการหมักตัว มีความเปรี้ยวขึ้น น้ำนมที่นำมาใช้ทำนมเปรี้ยวนั้น มีทั้งเป็นน้ำนมสด ได้สกัดเอามันเนยออก แล้วอาจมีการเติมสี กลิ่นรสชาติ เช่นเติมผลไม้เชื่อม หรือเติมรสส้ม องุ่น ลิ้นจี่ ฯลฯ

ประเภทของนมเปรี้ยว

1. นมเปรี้ยวชนิดผง ดัดแปลงมาจากน้ำนมวัวธรรมดา และคงคุณค่าของสารอาหารในน้ำนมได้ ทั้งด้านโปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรต วิตามิน และเกลือแร่ต่างๆ แต่ผ่านกระบวนการหมัก จนเกิดกรดที่มีรสเปรี้ยวเสียก่อนจึงนำมาทำให้แห้งเป็นผง นมเปรี้ยวชนิดนี้ใช้สำหรับเด็ก โดยใช้เป็นส่วนหนึ่งในการรักษาโรคระบบทางเดินอาหารของเด็ก

2. โยเกิร์ต เป็นผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวที่มีลักษณะกึ่งแข็งกึ่งเหลว ทำโดยการเติมเชื้อจุลินทรีย์หรือเชื้อราบางชนิด ตามธรรมชาติ ที่ไม่เป็นโทษต่อร่างกาย ลงไปในนมและทิ้งไว้ให้เกิดการหมัก และเกิดรสเปรี้ยวในอดีต การผลิตนมเปรี้ยวจะ ไม่มีการปรุงแต่งสี กลิ่น รส ต่อมาได้มีการพัฒนาดัดแปลงปรุงแต่ง เติมทั้ง สี กลิ่น รส ทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีความแตกต่างกันหลายอย่างให้ผู้บริโภคเลือกซื้อได้ตามพอใจ

3. นมเปรี้ยวที่เป็นของเหลว มักจะทำมาจากนมขาดมันเนย และมีการเติมน้ำตาลลงไปเพื่อให้เชื้อจุลินทรีย์เจริญเติบโตได้ดี เชื้อจุลินทรีย์ที่ใช้มักจะเป็นแลคโตบาซิลลัส แล้วปล่อยให้เกิดการหมักและย่อยนมบางส่วนจนกระทั่งมีรสเปรี้ยว จึงนำออกมาจำหน่าย

4. นมเปรี้ยวเทียม คือ น้ำนม ที่นำมาเติมกรดแลคติก หรือกรดอื่นๆ เพื่อทำให้เกิดรสเปรี้ยวโดยไม่ผ่านการหมัก หรือเติมจุลินทรีย์ใดๆ แล้วปรุงแต่งสี กลิ่น รส แล้วนำออกมาจำหน่าย ซึ่งทำให้ไม่จำเป็นต้องเก็บในที่ที่เย็น และสามารถเก็บได้นานกว่า นมเปรี้ยวธรรมดา

สารอาหารที่ได้รับจากการบริโภคนมเปรี้ยวจะแตกต่างกันออกไปตามนมที่นำมาใช้ในการทำ โดยแยกตามปริมาณของไขมัน มี 3 ระดับคือ นมเปรี้ยวที่มีไขมันสูง จะมีไขมันประมาณ 3 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไป นมเปรี้ยวไขมันต่ำจะมีไขมันปริมาณ 1.5-3 เปอร์เซ็นต์ และชนิดที่มีไขมันน้อยมาก นอกจากนี้จะมีปริมาณโปรตีนประมาณ 12 – 18 เปอร์เซ็นต์ ส่วนปริมาณคาร์โบไฮเดรทจะมีมากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับการปรุงแต่งรส และมีปริมาณเหล็กและทองแดงต่ำมาก คุณค่าทางโภชนาการของนมเปรี้ยว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จึงขึ้นอยู่กับชนิดของนมที่นำมาใช้ และปรุงแต่งลงไป ถ้าทำมาจากนมสด คุณค่าจะเท่ากับนมสด ถ้าทำมาจากหางนมที่ได้สกัดไขมันออกจะมีคุณค่าทางโภชนาการน้อยลงไป จึงไม่ควรรับประทานนมเปรี้ยวเป็นอาหารหลัก (http://www.thainakarin.co.th/tipsdetailth.php?id=49)

2.1.2 ชนิดของโยเกิร์ต (Type of yoghurt)

การแบ่งชนิดของโยเกิร์ตอาศัยหลักการต่อไปนี้

1. มาตรฐานตามกฎหมายของโยเกิร์ต ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์ เช่น เปอร์เซ็นต์ไขมัน ปริมาณของแข็งที่ไม่ใช้ไขมัน (Solid Non Fat ; SNF) หรือปริมาณของแข็งทั้งหมด (Total solid ; TS) การแบ่งชนิดของโยเกิร์ต คือ แบ่งตามปริมาณไขมันในผลิตภัณฑ์โดยองค์การอาหารและเกษตรแห่งประชาชาติ (Food and Agriculture Organization , FAO) และองค์การอนามัยโลก (World Health Organization , WHO) , 1973 (อ้างโดย วราวุฒิ ครูส่ง และ รุ่งนภา พงษ์สวัสดิ์มานิตย์, 2532 : 65) ได้มีการกำหนดให้แบ่งชนิดโยเกิร์ตตามปริมาณไขมันดังตารางที่ 1 ดังนี้

Full fat yoghurt มีปริมาณไขมันมากกว่า 3.0 เปอร์เซ็นต์

Medium fat yoghurt มีปริมาณไขมันระหว่าง 0.5 – 3.0 เปอร์เซ็นต์

Low fat yoghurt มีปริมาณไขมันต่ำกว่า 0.5 เปอร์เซ็นต์

ในบางประเทศ เช่น เนเธอร์แลนด์ เยอรมัน และสหภาพโซเวียต ได้จำแนกโยเกิร์ต เป็นอีกชนิดหนึ่งคือ Balkan yoghurt มีปริมาณไขมันระหว่าง 4.5 – 10 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 1 การจำแนกชนิดโยเกิร์ตตามปริมาณไขมัน

ชนิดของโยเกิร์ต	ปริมาณไขมันในโยเกิร์ต			
	อังกฤษ	เยอรมัน	สหรัฐอเมริกา	ออสเตรเลีย
โยเกิร์ตไขมันต่ำ	ต่ำกว่า 0.5%	ต่ำกว่า 0.5 %	ต่ำกว่า 0.5%	ไม่น้อยกว่า
โยเกิร์ตไขมันปาน	0.5 – 2.0 %	1.5 – 1.8 %	0.5 – 2.0 %	3.5%
กลาง	-	ไม่น้อยกว่า 3.5%	อย่างน้อย 3.25 %	0.7 – 1.3 %
โยเกิร์ตไขมันเต็ม	-	ไม่น้อยกว่า 10 %	-	-
โยเกิร์ตไขมันสูง				-

ที่มา : วราวุฒิ ครูส่งและรุ่งนภา พงษ์สวัสดิ์มานิตย์ (2532 : 65)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. กลิ่นรสของผลิตภัณฑ์ (Flavor)

การแต่งกลิ่นรสเข้าไปในโยเกร์ตทำให้เกิดลักษณะผลิตภัณฑ์ที่แตกต่างกันดังนี้

2.1 Natural or Plain yoghurt เป็นโยเกิร์ตที่ไม่มีการเติมสีหรือสารปรุงแต่งกลิ่นรสลงไปหลังจากการหมักเสร็จสิ้นลง ซึ่งเป็นวิธีดั้งเดิม มีรสชาติเปรี้ยวแหลม

2.2 Fruit yoghurt เป็นโยเกิร์ตที่มีการเติมผลไม้ และสารให้ความหวานลงไปใน Plain yoghurt

2.3 Flavor yoghurt ได้จากการเติมสารแต่งกลิ่นและสารให้ความหวานและสีลงไปใน Plain yoghurt

3. วิธีการผลิต (Methods of production)

แบ่งโยเกิร์ตออกได้เป็น 2 ชนิด ขึ้นกับกระบวนการผลิตและโครงสร้างทางกายภาพของมวลที่ตกตะกอน (Coagulum) ดังนี้

3.1 โยเกิร์ตแบบอยู่ตัว (Set type yoghurt) เป็นผลิตภัณฑ์ที่กระบวนการหมักเกิดขึ้นภายในภาชนะบรรจุ ลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่ได้จะเป็นมวลเนื้อเดียวกันที่ต่อเนื่องมีลักษณะกึ่งแข็ง กึ่งเหลว นิยมใช้วิธีการผลิต Plain yoghurt เป็นลิ่มเนียนอยู่ตัว

3.2 โยเกิร์ตแบบบรรจุทีหลัง หรือโยเกิร์ตชนิดคน (Stirred type yoghurt) เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้หลังจากการหมักเกิดขึ้นในถังหมักเรียบร้อยแล้ว หลังจากเสร็จสิ้นการหมักจะกวนหรือคนโยเกิร์ตผสมกับกลิ่นรสผลไม้ตามต้องการ จากนั้นจึงบรรจุลงภาชนะมักใช้ในการผลิต fruit yoghurt และ flavour yoghurt

4. กระบวนการหลังการหมัก (Post-incubation processing)

แบ่งโยเกิร์ต โดยอาศัยความแตกต่างของขั้นตอนในการหมัก ซึ่งสามารถแบ่งโยเกิร์ตออกเป็นประเภทต่าง ๆ ได้ดังนี้

4.1 พาสเจอไรซ์โยเกิร์ต (Pasteurized yoghurt) มีจุดประสงค์เพื่อยืดอายุการเก็บรักษาเป็นการนำโยเกิร์ตไปผ่านการให้ความร้อนโดยขบวนการพาสเจอไรซ์ ซึ่งวิธีนี้จุลินทรีย์จะถูกทำลายไปด้วย มีข้อเสียคือทำให้เนื้อสัมผัส (Texture) ด้อยลงและยังสูญเสียกลิ่นธรรมชาติไปด้วย Robinson และ Tamine (อ้างโดย ประกาย มานำ, 2543 : 6)

4.2 โยเกิร์ตแช่แข็ง (Frozen yoghurt) เป็นโยเกิร์ตที่มีลักษณะโครงสร้างทางกายภาพคล้ายไอศกรีม มีการเพิ่มช่วงการแช่แข็งและเพิ่มอากาศเข้าไปในผลิตภัณฑ์ในช่วงท้ายการผลิตเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์คล้ายไอศกรีม มีการเพิ่มสารให้ความหวานและสเตบิไลเซอร์เพื่อให้เซลล์อากาศในโครงสร้างคงตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 โยเกิร์ตชนิดเข้มข้น (Condensed yoghurt) เป็นโยเกิร์ตที่มีการระเหยของเหลวบางส่วนในโยเกิร์ตออกไปจนมีปริมาณของแข็งทั้งหมด 24 เปอร์เซ็นต์

4.4 โยเกิร์ตผง (Dried yoghurt) เป็นโยเกิร์ตที่ผ่านกระบวนการทำแห้งจนมีลักษณะเป็นผง และมีปริมาณของแข็งทั้งหมด 90-94 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสามารถเก็บไว้ได้นานขึ้น

2.1.3 ประเภทของโยเกิร์ตที่จำหน่ายในท้องตลาดปัจจุบัน

โยเกิร์ตชนิดพาสเจอร์ไรซ์ (pasteurized yoghurt) โยเกิร์ตที่ประกอบด้วยไฮโดรไลซ์แลคโตส (lactose hydrolyzed yoghur) โยเกิร์ตชนิดดื่ม (drinking yoghurt) โยเกิร์ตแช่แข็ง (frozon yoghurt) โยเกิร์ตชนิดเข้มข้น (condensed yoghurt) โยเกิร์ตชนิดอัดก๊าซ (carbonated yoghurt) เครื่องดื่มประเภทโยเกิร์ต (yoghurt beverages) โยเกิร์ตผงพร้อมดื่ม (dried or instant yoghurt) โยเกิร์ตสำหรับผู้ควบคุมน้ำหนัก (dietetic or therapeutic yoghurt) และโยเกิร์ตน้ำนมถั่วเหลือง (soy milk yoghurt)

จากการแบ่งประเภทของโยเกิร์ตที่มีวางจำหน่ายดังที่แสดงข้างต้นนั้น เป็นตลาดโยเกิร์ตในแถบอเมริกาและยุโรป แต่สำหรับในประเทศไทยนั้น ผลิตภัณฑ์ที่มีการผลิตออกจำหน่ายนั้นมีประเภทโยเกิร์ตชนิดดื่ม (drinking yoghurt) โยเกิร์ตชนิดพาสเจอร์ไรซ์ (pasteurized yoghurt) และ โยเกิร์ตแช่แข็ง (frozen yoghurt) ซึ่ง 2 ประเภทแรกนั้น มีวางจำหน่ายตามท้องตลาดทั่วไป และเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคทุกเพศทุกวัย ในขณะที่โยเกิร์ตแช่แข็งเริ่มขยายตัว เนื่องจากในปัจจุบันได้มีผู้ผลิตผลิตภัณฑ์ประเภทนี้เพิ่มขึ้น และเริ่มเป็นที่รู้จักกันในหมู่ผู้บริโภค ซึ่งในช่วงแรกนี้กลุ่มผู้บริโภคส่วนมากจะเป็นนักเรียนและนักศึกษา เนื่องจากผลิตภัณฑ์จะวางจำหน่ายตามศูนย์การค้าเป็นส่วนใหญ่ และสำหรับผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตประเภทอื่น ๆ นั้น ได้มีผู้กำลังศึกษา โดยเฉพาะโยเกิร์ตน้ำนมถั่วเหลืองเพราะวัตถุดิบหาง่ายในท้องถิ่นและมีคุณค่าทางโภชนาการสูง (วริศชนม์ นิลนนท์, 2539 : 20)

2.1.4 แบคทีเรียในโยเกิร์ต (Bacteria in yoghurt)

แบคทีเรียหลักที่นิยมนำมาใช้เป็นเชื้อเริ่มต้น (mother culture) ในการผลิตโยเกิร์ต ได้แก่ *Streptococcus thermophillus* และ *Lactobacillus bulgaricus* โดยจะใช้แบคทีเรียทั้งสองในการย่อยสลายน้ำตาลแลคโตสในนม เนื่องจากแบคทีเรียทั้งสองตัวนี้เจริญได้ดีในส่วนผสมของนมที่ใช้เตรียมโยเกิร์ตให้กลิ่นรสที่ต้องการ ให้ลักษณะโครงสร้างของลักษณะเนื้อที่ดี ทำให้เวลาที่ใช้ในการตกตะกอนของโปรตีนในนมเร็วขึ้น โดยการผลิตกรดแลคติกมิได้เกิดจากการหมักน้ำตาลแลคโตส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยตรงหากเกิดจากแบคทีเรีย *Lactobacillus bulgaricus* ผลิตเอมไซม์เบต้ากาแลคโตซิเดส (*β*-galactosidase) เพื่อไฮโดร์ไลซ์โปรตีนในนมให้กรดอะมิโน เช่น ฮีสติดีน (histidine) ไกลซีน (glycine) และวาลีน (valine) ซึ่งเป็นกรดอะมิโนที่สำคัญต่อการเจริญของ *Streptococcus thermophillus* ในขณะเดียวกัน *Streptococcus thermophillus* ก็จะมีการสร้างกรดฟอร์มิค (formic acid) เป็นผลให้ pH ของนมลดลงอีกจนถึง 4.0 – 4.5 ซึ่งใกล้เคียงกับ Isoelectric point (PI) ของเคซีนในนม (pH ประมาณ 4.6 – 4.7) ทำให้เคซีน ซึ่งเป็นโปรตีนในนมสูญเสียสภาพธรรมชาติ (denature) จับตัวตกตะกอนลงมา (ภาวิณี บุรพลชัย, 2531: 15) เชื้อ *Streptococcus thermophillus* จะเจริญไปจนกว่าค่าความเป็นกรดถึง pH 5.5 ซึ่งจะเป็นช่วงที่มีสารอาหารที่เหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตของเชื้อ *Lactobacillus bulgaricus* อีกด้วย

จึงกล่าวได้ว่าการอยู่ร่วมกันของแบคทีเรียทั้งสอง เป็นความสัมพันธ์แบบได้รับประโยชน์ซึ่งกันและกัน (symbiosis) การเจริญร่วมกันทำให้การสร้างกรดแลคติดของแบคทีเรียเป็นไปได้ดีขึ้น การผลิตกรดแลคติกของแบคทีเรียทั้งสองชนิดจะอยู่ในรูป L(+) –Lactic acid ซึ่งผลิตโดย *Streptococcus thermophillus* และ D(-)- Lacit acid ที่เกิดขึ้นจะมี 30 – 50 เปอร์เซ็นต์ และส่วนที่เหลือจะเป็น D (-)-Lactic acid นอกจากนี้แบคทีเรียทั้งสองชนิดยังสร้างสารอื่น ๆ ที่มีผลต่อกลิ่นรสของโยเกิร์ต ได้แก่ อะซิตัลดีไฮด์ (acetaldehyde) อะซิโตน (acetone) นอกจากนี้ยังสร้างสารพวก volatile acids เช่น กรดฟอร์มิค กรดบิวทีริค กรดอะซิติก ฯลฯ (วราวุฒ ครูส่ง และ รุ่งนภา พงษ์สวัสดิ์มานิตย์, 2532 : 2077)

แบคทีเรียมีความสำคัญอย่างมากในการผลิตโยเกิร์ตเนื่องจากเป็นตัวสร้างกรดแลคติกและสร้างสารที่ทำให้เกิดกลิ่นรสเฉพาะตัวของโยเกิร์ต ซึ่งแบคทีเรียดังกล่าว คือ *Streptococcus thermophillus* และ *Lactobacillus bulgaricus* นอกจากแบคทีเรียดังกล่าวแล้วยังมีแบคทีเรียตัวอื่น ๆ ที่มีความสามารถในการสร้างกรดแลคติกเช่นกันแต่ไม่เป็นที่นิยม เนื่องจากมีการสร้างกรดอื่น ๆ ที่ไม่ต้องการ และอาจทำให้มีกลิ่นรสที่ไม่ต้องการและยังสร้างกรดมากเกินความจำเป็น ได้แก่ *Lactobacillus jugrtti, Lactobacillus lactic* เป็นต้น ในการผลิตโยเกิร์ตสามารถใช้โยเกิร์ตชนิด plain yoghurt เป็นหัวเชื้อแทนได้เพราะเนื่องจากมีเชื้อ *Streptococus thermophillus* และ *Lactobacillus bulgaricus* และยังมี pH ที่เหมาะสมในการเจริญของจุลินทรีย์ ปริมาณที่ใช้คือ 5-10 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณน้ำนมที่เป็นวัตถุดิบ (สุชาดา สังข์พันธุ์ 2538 : 12) ในการผลิตโยเกิร์ตควรที่จะทำการคัดเลือกหัวเชื้อ (culture) ที่สามารถทำให้ได้ลักษณะผลิตภัณฑ์ที่ดีที่สุด รวมทั้งปริมาณหัวเชื้อที่ใช้ด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.5 วัตถุดิบสำคัญในการผลิต

1. น้ำนมดิบหรือนมพาสเจอร์ไรซ์ น้ำนม จะต้องมีคุณภาพดีไม่มีกลิ่นผิดปกติควรมีปริมาณไขมันไม่ต่ำกว่า 3 เปอร์เซ็นต์ และค่าความเป็นกรดที่ pH 6.6 ปริมาณนมพาสเจอร์ไรซ์ที่เหมาะสมในการทำโยเกิร์ตให้มีลักษณะดีคือใช้นมประมาณ 92 เปอร์เซ็นต์ (เอกชัย ไตรพิศ, 2539 : 25) นอกจากนี้อาจจะใช้น้ำนมถั่วลิสงหรือน้ำนมถั่วเหลืองซึ่งเป็นโปรตีนพืชแทนได้ โดยการเตรียมน้ำนมถั่วเหลืองจากถั่วเหลืองทั้งเมล็ด (ชุณห์ ห่อวโนทยาน และคณะ, 2539 : 45)

2. นมผง โดยทั่วไปน้ำนมจะมี Solid Non Fat (SNF) อยู่ประมาณ 9-10 เปอร์เซ็นต์ซึ่งเมื่อนำมาทำเป็นโยเกิร์ตแล้วจะมีลักษณะเละ และอาจเกิดปรากฏการณ์แยกตัวของเวย์ (wheying off) คือส่วนที่เป็นน้ำแยกตัวออกจากส่วนที่เป็นลิ่ม อันเป็นลักษณะที่ไม่ดีของโยเกิร์ต แก้โดยการเติมนมผงขาดมันเนย เพื่อเพิ่มความเข้มข้นของ SNF ให้ถึง 14 เปอร์เซ็นต์ โดยทั่วไปในการค้านิยมใช้หางนมผงอัตราส่วนของหางนมผงจะอยู่ในช่วง 1-6 เปอร์เซ็นต์ โดยทั่วไปในการค้านิยมใช้หางนมผงอัตราส่วนของหางนมผงจะอยู่ในช่วง SNF ให้ถึง 14 เปอร์เซ็นต์ โดยทั่วไปในการค้านิยมใช้หางนมผงอัตราส่วนของหางนมผงจะอยู่ในช่วง 1-6 เปอร์เซ็นต์ แต่ระดับที่เหมาะสมคือ 3-4 เปอร์เซ็นต์ เพราะการใช้หางนมมากเกินไป จะทำให้โยเกิร์ตมีลักษณะของเนื้อสัมผัสเป็นแป้งหรือผง

3. น้ำตาล วัตถุประสงค์ของการเติมน้ำตาลก็เพื่อเพิ่ม Solid Non Fat (SNF) น้ำตาลที่ใช้เติมลงไปนั้น เช่น ซูโครส และในขณะเดียวกันรสหวานของน้ำตาลจะช่วยกลบรสเปรี้ยวที่เกิดจากการหมักของเชื้อจุลินทรีย์ที่ใส่เข้าไป แต่ถ้าต้องการนำโยเกิร์ตที่ได้ไปผลิตเป็นนมเปรี้ยวพร้อมดื่มก็ควรใช้อัตราส่วนโยเกิร์ตต่อน้ำเชื่อมเข้มข้น 28 องศาบริกซ์ จะทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีปริมาณความหวานที่ผู้บริโภคยอมรับ ในการใช้น้ำตาลจะขึ้นอยู่กับชนิดของผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตด้วย เช่น Plain yoghurt จะไม่มีการเติมสารให้ความหวานลงไป เป็นต้น

4. เชื้อจุลทรีย์ที่ใช้นิยมใช้ส่วนผสมของเชื้อ *Lactobacillus bulgaricus* และ *Streptococcus thermophillus* ในอัตรา 1 : 1 ในปริมาณ 3-5 เปอร์เซ็นต์ เชื้อแบคทีเรียทั้งสองตัวนี้เจริญได้ดีในส่วนผสมของนมที่ใช้เตรียมโยเกิร์ต ให้กลิ่นรสที่ต้องการ ให้ลักษณะโครงสร้างของลักษณะเนื้อที่สัมผัสที่ดี

5. สเตอบิไลเซอร์(Stabilizer)เป็นตัวช่วยให้โยเกิร์ตที่ได้มีความหนืดและคงตัว เนื่องจากสเตบิไลซ์เป็นไฮโดรคลอลอยด์ (hydrocolliod) เป็นสารแขวนลอยในน้ำนมโดยยึดเกาะกับผิวเม็ดไขมันนมด้วยไฮโดรโฟบิค (hydrophobic group) และหมู่ไฮโดรฟิลิค (hydrophilic) จะยึดเกาะกับส่วนที่เป็นน้ำ (aqueous) การยึดเกาะระหว่างเฟส (phase) ทำให้เกิดการอุ้มน้ำและเกิดกระบวนการโฮโมจิไนเซชั่น (homogenization) ระหว่างกระบวนการผลิต ให้อุ้มน้ำได้ดีขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนโครงสร้างของเจลช่วยเพิ่มความหนืด (viscosity) ตัวอย่างของสเตบิไลเซอร์ ได้แก่ เจลติน (gelatin) จะใส่ความเข้มข้น 0.3-0.5 เพื่อให้ได้โยเกิร์ตที่เนื้อมันวาวใส
หากใส่เจลาตินมากกว่าร้อยละ 0.35 จะทำให้โยเกิร์ตมีลักษณะเป็นลิ่ม หากใช้เจลาตินที่ไม่ดีจะทำให้โยเกิร์ตมีลักษณะที่เหนียวข้นคล้ายพุดดิงในอุณหภูมิต่ำกว่า 10 องศาเซลเซียส และบางครั้งจะเสื่อมคุณภาพระหว่างกระบวนการฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ UHT นอกจากนี้อาจใช้สารอื่น เช่น โซเดียมเฮกซาเมตาฟอสเฟตเพกติน และโซเดียมอัลจีเนท ความเข้มข้น 0.2 เปอร์เซ็นต์ (จุฑามาศ เมฆมงคลชัย และอรอุมา บักกาโล, 2540 : 32)

6. ผลไม้ การเติมผลไม้ลงในโยเกิร์ตจะเป็นการเพิ่มรสชาติให้แก่โยเกิร์ตทำให้น่ารับประทานและเป็นการจูงใจของผู้ซื้อ ผลไม้ที่ให้อาจเป็นผลไม้สดซึ่งผ่านการฆ่าเชื้อและการแช่แข็ง หรือผลไม้บรรจุในน้ำเชื่อมที่ขายในท้องตลาด โดยต้องปราศจากเชื้อยีสต์และรา ไม่มีสารแปลกปลอม และความเป็นกรด-ด่างต้องไม่ต่ำกว่า 3.0 เพราะถ้าต่ำกว่านี้จะทำให้น้ำในโยเกิร์ตแยก
ตัวออกมาเนื่องจากกรดไปทำให้โปรตีนในน้ำนมตกตะกอน ผลไม้บางอย่างมีการเติมกลิ่นผลไม้เพื่อช่วยเพิ่มรสชาติและกลิ่นของผลไม้ดีขึ้น (สุชาดา สังข์พันธุ์, 2538 : 16) ตัวอย่างเช่น โยเกิร์ตรสกล้วยหอมจะเติมน้ำมะนาวเล็กน้อยทำให้กลิ่นชวนรับประทาน หรืออาจเติมน้ำตาลเพื่อช่วยให้กลิ่นรสดีขึ้น เช่น โยเกิร์ตรสสับปะรดจะต้องเติมน้ำตาลร้อยละ 12 จึงจะได้โยเกิร์ตที่มีกลิ่นดีที่สุด ส่วนปริมาณของผลไม้ที่ใช้นั้นอยู่กับชนิดและความเข้มข้นของผลไม้ โดยใช้ประมาณร้อยละ 10

7. สีและกลิ่น ผู้ผลิตโยเกิร์ตจะใส่สีและกลิ่นเพื่อปรุงแต่งโยเกิร์ตให้น่ารับประทานโดยเน้นให้เหมือนกลิ่นธรรมชาติ โดยอาจใช้สารหรือกลิ่นที่ได้จากธรรมชาติหรือจากการสังเคราะห์ (สุชาดา สังข์พันธุ์, 2538 : 16)

2.1.6 กรรมวิธีการผลิตโยเกิร์ต

1. การเตรียมส่วนผสมเบื้องต้น เพื่อให้ได้โยเกิร์ตที่มีคุณภาพสม่ำเสมอได้มาตรฐาน จะต้องปรับปรุงคุณภาพของนมก่อนทำการหมัก ดังขั้นตอนต่อไปนี้

1.1 ปรับปริมาณไขมันนม ให้มีปริมาณ 1-2 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก

1.2 ปรับปริมาณของแข็งที่ไม่ใช่ไขมัน Solid Non Fat (SNF) ในนม จุดประสงค์เพื่อให้โยเกิร์ตมีความเข้มข้น มีความหนืด โยเกิร์ตที่มีคุณภาพดีได้จากนมที่มีปริมาณของแข็งทั้งหมด Total solid (TS) เท่ากับ 15-16 เปอร์เซ็นต์ ของแข็งที่เติมเพื่อปรับค่า TS ได้แก่ นมผงปราศจากไขมัน แลคโตส สารให้ความหวาน เป็นต้น

2. การทำให้เป็นเนื้อเดียวกัน หลังจากที่ปรับส่วนผสมแล้ว นำนมที่ได้มาผ่านกระบวนการโฮโมจีไนซ์ให้เป็นเนื้อเดียวกัน ก่อนการนำไปหมักจะทำให้ผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตที่ได้มี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื้อเนียนมากขึ้นมีกลิ่นรสที่เป็นครีมและช่วยลดการแยกชั้นของหางนม หรือการเกิดครีมที่ผิวหน้าโยเกิร์ต

3. การให้ความร้อนแก่นมมีจุดประสงค์เพื่อ

3.1 เพิ่มความเข้มข้นของนม

3.2 ทำลายจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรค หรือจุลินทรีย์อื่นที่ไม่ต้องการ

3.3 กำจัดอากาศที่มีอยู่ในนมเพื่อให้สภาพแวดล้อมเหมาะสมต่อการเจริญ ของเชื้อแลคติกมากขึ้น

3.4 เปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางกายภาพของนม เพื่อให้โปรตีนของหางนมที่มีอยู่ในนม ซึ่งได้แก่ พวกอัลบูมินและโกลบูลิน เสียสภาพจากธรรมชาติและตกตะกอน

3.5 ทำให้น้ำนมมีความเหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตของเชื้อแลคติกซึ่งมีกิจกรรมการหมักของเชื้อแลคติก

3.6 ทำให้โปรตีนในนมถูกทำลาย ให้ได้สารย่อย ๆ ที่มีโมเลกุลเล็กลง ซึ่งเป็นสารที่เร่งกิจกรรมการหมักของเชื้อแลคติก

4. กระบวนการหมักโยเกิร์ต อุณหภูมิที่ใช้ในการบ่มที่เหมาะสมต่อการเจริญของเชื้อประมาณ 40-45 องศาเซลเซียส นาน 2-8 ชั่วโมง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพของเชื้อที่ใช้ด้วย สำหรับอีกวิธีหนึ่งเป็นการบ่มโดยใช้ระยะเวลานานจะใช้เวลาประมาณ 16-18 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียสหรือสูงกว่าจนได้ปริมาณกรดที่ต้องการ

5. การทำให้เย็น การทำโยเกิร์ตให้เย็นจนมีอุณหภูมิต่ำกว่า 10 องศาเซลเซียส มีจุดประสงค์เพื่อควบคุมความเป็นกรดสุดท้ายในผลิตภัณฑ์ โดยจะเริ่มให้ความเย็นตั้งแต่ผลิตภัณฑ์มีระดับความเป็นกรดที่ต้องการคือ ประมาณ pH 4.6 ทั้งนี้ขึ้นกับปัจจัยต่างๆ เช่น ชนิดของโยเกิร์ตวิธีการให้ความเย็นและประสิทธิภาพของบการถ่ายเทความร้อน วิธีการทำให้เย็นทำได้โดยให้อุณหภูมิเย็นลงจากอุณหภูมิ 30-45 องศาเซลเซียส จนกระทั่งเหลือต่ำกว่า 10 องศาเซลเซียส

6. การเติมองค์ประกอบให้กลิ่น รส และสี มีจุดประสงค์เพื่อเพิ่มความนิยมของผู้บริโภค สารที่ใช้เติม ได้แก่ ผลไม้ สารให้กลิ่น และสี และสารอื่นๆ เช่น ถั่วต่างๆ ธัญพืช น้ำผึ้ง มะเขือเทศ กาแฟ เป็นต้น ในทางอุตสาหกรรมนิยมทำให้โยเกิร์ตเย็นลงที่อุณหภูมิ 15-20 องศาเซลเซียส ก่อนที่จะนำไปผสมกับผลไม้ หรือกลิ่นรส จากนั้นจึงนำไปบรรจุเก็บไว้ในห้องเย็นเพื่อรอการจำหน่ายต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.7 กระบวนการหลังจากการหมัก (Post incubation processing)

แบ่งชนิดของโยเกิร์ตอาศัยความแตกต่างของขั้นตอนหลังการหมัก ซึ่งโยเกิร์ตที่ได้อาจผ่านขั้นตอนต่างๆ เช่น การทำให้เป็นผง การทำให้ร้อน การแช่แข็ง การทำให้เข้มข้น ซึ่งสามารถแบ่งโยเกิร์ตออกเป็นประเภทต่างๆ ได้ดังนี้คือ

1. โยเกิร์ตผง (dried yoghurt) เป็นโยเกิร์ตที่ผ่านขั้นตอนกระบวนการทำแห้ง มีลักษณะเป็นผงและมีปริมาณของแข็งทั้งหมด 90-94 เปอร์เซ็นต์ การอบแห้งด้วยแสงอาทิตย์ (sun drying) หรือ

เครื่อง spray drying หรือ freeze drying มีผลทำให้กลิ่นรส และเชื้อจุลินทรีย์บางส่วนถูกทำลายไปไม่สามารถทำให้เก็บไว้ได้นานขึ้น เนื่องจากเปอร์เซ็นต์ความชื้นในผลิตภัณฑ์ลดลงจุลินทรีย์ไม่สามารถเจริญได้ นอกจากโยเกิร์ตที่กล่าวมาข้างต้นแล้ว ยังมีโยเกิร์ตแคลอรี่ต่ำ (low calorie yoghurt) เป็นโยเกิร์ตที่ให้พลังงานต่ำ ปกติโยเกิร์ตชนิดธรรมดาจะให้พลังงาน 250-335 กิโลจูล ต่อ 100 กรัม และโยเกิร์ตผสมผลไม้จะให้พลังงาน 420 กิโลจูล ต่อ 100 กรัม ส่วนโยเกิร์ตแคลอรี่ต่ำประกอบด้วยของแข็งปราศจากไขมัน 9 เปอร์เซ็นต์ โยเกิร์ตชนิดนี้ให้พลังงานประมาณ 170 กิโลจูล ต่อ 100 กรัม และปัจจุบันนี้ได้มีการใช้เอมไซม์บีต้าคาแลคโตซิเดสในการผลิตโยเกิร์ตชนิดแลคโตสต่ำ ซึ่งน้ำตาลแลคโตสในน้ำนมจะถูกไฮโดรไลท์ด้วยเอนไซม์ชนิดนี้ ทำให้ความหวานเพิ่มขึ้นโดยไม่ต้องเติมน้ำตาล

2. พาสเจอร์ไรซ์โยเกิร์ต (Pasteurized yoghurt) มีจุดประสงค์เพื่อยืดอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ โดยนำโยเกิร์ตไปผ่านความร้อน ซึ่งวิธีนี้จุลินทรีย์ในโยเกิร์ตจะถูกทำลายไปด้วย ข้อเสียของโยเกิร์ตประเภทนี้ คือ ทำให้คุณภาพเนื้อสัมผัส (Texture) ด้อยลง และสูญเสีย (aroma) ธรรมชาติของโยเกิร์ต

3. โยเกิร์ตแช่แข็ง (Frozen yoghurt) เป็นโยเกิร์ตที่มีลักษณะคล้ายไอศกรีม แต่องค์ประกอบและวิธีการผลิตจนถึงช่วงการบ่ม คล้ายกับโยเกิร์ตส่วนที่แตกต่างกันคือมีการเพิ่มช่วงของการแช่แข็งและเพิ่มอากาศเข้าไปในผลิตภัณฑ์ เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะคล้ายไอศกรีม

2.1.8 ปัญหาที่พบในการผลิตโยเกิร์ต

1. ลักษณะเนื้อสัมผัสที่ผิดปกติ (Texture defect)

ตะกอนหรือลิ่มนมที่เกิดขึ้นในผลิตภัณฑ์ค่อนข้างแข็ง (Heavy curd) อาจมีสาเหตุจากการเติมปริมาณสเตบิไลเซอร์มากเกินไป หรือตะกอนที่นมอ่อนตัวเกินไป (Weak curd) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะปริมาณของแข็งในนม (Total Soild) น้อยเกินไป ข้อเสียนี้อาจแก้ไขโดยการเติมปริมาณของของแข็งในนม เช่น การเติมนมผง 1-2 เปอร์เซ็นต์ผสมให้เข้ากันในเครื่องโฮโมจีไนเซอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เพื่อให้เกิดตะกอนเคซีน นอกจากนี้อาจเกิดจากหางนมเกิดการแยกตัวจากตะกอนนมซึ่งสาเหตุมาจากการให้ความร้อนไม่เพียงพอระหว่างการฆ่าเชื้อ (การพาสเจอร์ไรซ์) ปริมาณซีรัมต่ำ ความเป็นกรดในผลิตภัณฑ์มากเกินไป การแยกชั้นภายหลังการกวนตะกอนโยเกิร์ต ปริมาณเกลือไม่สมดุลแก้ไข โดยเติมเกลือแคลเซียมคลอไรด์และการใช้หางนมที่มีคุณภาพต่ำ

2. กลิ่นรสที่ผิดปกติ (Flavor defect)

โยเกิร์ตมีรสเปรี้ยวจัดและกลิ่นฉุนมาก อาจเนื่องมาจากหัวเชื้อ ที่ใช้นั้นมีจุลินทรีย์ *Streptococcus thermophillus* และ *Lactobacillus bulgaricus* ในอัตราส่วนที่ไม่เท่ากันส่วนรสขมนั้น เกิดจากการปนเปื้อนโดยจุลินทรีย์กลุ่ม flat sour organism เช่น *Bacillus themophillus* , *Bacillus Bacillus cereus* จุลินทรีย์กลุ่มนี้จัดเป็นพวก aerobic spore forming ที่ทนอุณหภูมิสูงมาก ส่วนใหญ่พบอยู่ในดินนอกจากนี้โยเกิร์ตอาจเสียได้โดยราหรือยีสต์ (เอกชัย ไตรพิศ, 2539 : 10)

2.1.9 การเก็บรักษาโยเกิร์ต

การเก็บรักษาจะต้องเก็บโยเกิร์ตไว้ที่อุณหภูมิไม่เกิน 10 องศาเซลเซียส (อุณหภูมิเหมาะสมประมาณ 5 องศาเซลเซียส) ซึ่งจะเก็บไว้ได้ประมาณ 14-28 วัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสุขลักษณะในการผลิตเทคนิคการผลิต ชนิดของภาชนะบรรจุ อุณหภูมิที่เก็บรักษา และการใช้สารกันเสีย ปกติโยเกิร์ตจะมีอายุการเก็บรักษานานประมาณ 10 วัน อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส หลังจากนั้นปริมาณกรดในโยเกิร์ตจะเพิ่มขึ้นเนื่องจากกิจกรรมของจุลินทรีย์ที่อยู่ในโยเกิร์ตปริมาณกรดที่เพิ่มขึ้นจะทำให้กลิ่นรสของโยเกิร์ตเปลี่ยนแปลงไป และไม่เป็นที่นิยมของผู้บริโภค สุดท้ายหัวเชื้อของแบคทีเรีย จะถูกทำลายและโยเกิร์ตจะถูกแยกชั้นของเคิร์ดและเวย์เป็นผลให้จุลินทรีย์อื่น ๆ เช่น ยีสต์และราเจริญได้ นอกจากนี้หากมีความผิดพลาดในกระบวนการผลิตอาจก่อให้เกิดความผิดปกติของกลิ่นรสของโยเกิร์ตได้ (เอกชัย ไตรพิศ, 2539 : 9)

2.1.10 คุณค่าทางโภชนาการ

โยเกิร์ตหรือนมเปรี้ยวเป็นอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูงกว่านมสด (ตารางที่ 2) โดยเฉพาะอย่างยิ่งโปรตีนเคซีนในนมเปรี้ยวมีประโยชน์ต่อร่างกายมาก เนื่องจากถูกย่อยสลายง่ายกว่าโปรตีนเคซีนในนมสด 2-3 เท่า ทั้งนี้เป็นผลจากแบคทีเรียที่ใช้ในกระบวนการผลิตจะช่วยย่อยสลายโปรตีนเคซีนทำให้โปรตีนเคซีนอยู่ในสภาพที่ร่างกายย่อยง่าย และดูดซึมไปใช้ประโยชน์ได้มาก นมเปรี้ยวมีแคลเซียมในปริมาณที่ค่อนข้างสูง จึงช่วยเสริมสร้างกระดูกและฟันให้แข็งแรง รวมทั้งมีกรดแลคติกที่ช่วยให้ร่างกายสามารถดูดซึมแคลเซียมและฟอสฟอรัสได้ดียิ่งขึ้น จากการศึกษาวิจัย (อำไพวรรณ อมรวิวัฒน์, 2534 : 93-97) ผู้ที่บริโภคนมเปรี้ยวเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประจำจะมีสุขภาพสมบูรณ์แข็งแรง และอายุยืน โดยคุณประโยชน์ของนมเปรี้ยวสามารถสรุปได้ดังนี้

1. ช่วยระบบย่อยแก้ปัญหาท้องผูก หยุดอาการท้องร่วง คนสูงอายุมักจะมีกรดในกระเพาะน้อย กรดแลคติกในโยเกิร์ตจะเข้าไปแทนที่กรดในกระเพาะที่ขาดไปโดยเฉพาะอย่างยิ่งในคนสูงอายุทำให้อาการย่อยดีขึ้น

2. มีวิตามินบีมาก จึงช่วยให้มีภูมิต้านทานโรคและสร้างเม็ดเลือด ทั้งนี้ยังช่วยให้อารมณ์แจ่มใส

3. มีแคลเซียมมากทำให้คนแก่ช้าลงและทำให้ฟันและกระดูกแข็งแรง

4. ทำลายวิตามินซึ่งเป็นสารที่อยู่ในลำไส้ที่ทำให้เกิดอาการแพ้ต่าง ๆ เช่น ลมพิษ เป็นต้น

5. ช่วยลดระดับคลอเลสเตอรอลในเลือด โดยเชื่อกันว่าสารเคมีที่มีชื่อว่าไฮดร็อกซีเมธิลกลูตาเรต (Hydroxy Methylgutarate) ที่ได้จากการสร้างของเชื้อนมเปรี้ยว ซึ่งสารนี้จะมีคุณสมบัติยับยั้งการสังเคราะห์คลอเลสเตอรอลในร่างกาย

<u>ตารางที่ 2</u> คุณค่าของนมเปรี้ยวหรือโยเกิร์ตเปรียบเทียบกับนมสด

รายการ	นมสด	โยเกิร์ต
แคลอรี่ (%)	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 : อำไพพรรณ อมรวิวัฒน์, (2534 : 94)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1 แครอท

ชื่ออื่นๆ

แครอท, ผักกาดขาว, ผักชี, หัวผักกาดแดง, โสมน้อย, ผักกาดหัวเหลือง

ชื่อสามัญ

Carrot, Beesnest Plant, Brid's-nest root, Queen Anne's

ชื่อวิทยาศาสตร์

Daucus Carota, Linn var. *sativa Hoffm*

วงศ์

Apiaceae (Umbelliferae)

2.2.1 ลักษณะทั่วไป

ต้น : เป็นพันธุ์ไม้ล้มลุกจะมีอายุนานประมาณ 1-2 ปี ลำต้นคล้ายต้นผักชี อยู่เหนือพื้นดินเล็กน้อย

ใบ : ใบมีลักษณะเป็นฝอย แตกออกรอบๆ คล้ายใบผักชี

หัว, ราก : ลักษณะของรากจะยาวเรียว จะเป็นสีส้มทั้งผิวและเนื้อซึ่งเป็นส่วนที่ใช้สะสมอาหาร ขนาดและรูปร่างจะแตกต่างกันไปแล้วแต่พันธุ์

2.2.2 สรรพคุณของแครอท

หัวแครอท : มีรสหวานเผ็ด คุณสมบัติร้อนเล็กน้อย (จัดเป็นยา) บำรุงม้าม ช่วยย่อย แก้โรคบิด แก้ไอ (วิฑิต วัณนาวิบูล, 2527 : 39) มีทั้งวิตามินเอ บี1 บี2 และซี ทั้งยังมีสารคาโรทีน อยู่จำนวนมากด้วย ซึ่งมีค่าทางโภชนาการ

เมล็ด (seeds) ที่อยู่ในหัวแครอทจะมีน้ำมันหอมระเหยอยู่หลายชนิด เช่น β-pinene, carotal, daucol, limonene, β- bi sabolene, β- elemene, cis - β-bergamotene, geraniol, geranyl acetate ซึ่งนิยมนำน้ำมันหอมระเหยที่อยู่นแครอทมาแต่งกลิ่นอาหาร เครื่องดื่มที่มีและไม่มีแอลกอฮอล์ (ปิยรัตน์ จินดาธนสาร, 2541 : 16) และยังมีฤทธิ์เป็นยาขับพยาธิไส้เดือน (กรมพลศึกษา, 2527 : 6) เป็นยากระตุ้นหัวใจ (stimulant) และช่วยบรรเทาอาการท้องอืดท้องเฟ้อ (Kochhar, S.L., 1981 : 242) แครอทเป็นพืชรับประทานหัว หรือราก เช่นเดียวกับผักกาดขาว หรือเรดิชหัว แครอทมีทั้งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติและปลูกในสวนผัก มีทั้งสีแดง สีส้ม และสีเหลือง เป็นต้นสามารถนำมากินเป็นอาหาร ตากแห้ง บดเป็นผง ทำเป็นอาหารกระป๋องนอกจากนี้คนจีนแครอทมาทำเป็นซอส (พวกซีอิ้ว) มีรสชาติ สี กลิ่นที่น่ารับประทาน และนอกจากนี้แครอทยังจัดเป็นพืชผักที่สำคัญเนื่องจากมีคุณค่าทางโภชนาการสูง ดังที่ได้กล่าวมาแล้วตอนต้น แครอทเป็นผักที่มีจุดเด่นกว่าผักชนิดอื่น อยู่ 2 ประการ คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประการแรก มีปริมาณน้ำตาลมากกว่าผักชนิดอื่น มีรสหวาน กลิ่นหอม ประการที่สอง มีคาโรทีนมาก (วิฑิต วัณนาวิบูล,2527 : 38) ซึ่งคาโรทีนมีอยู่มากในแครอทนั้นจัดเป็นสารสี ชนิดหนึ่งในจำนวนเม็ดสีที่มีอยู่มากมายในธรรมชาติที่สำคัญ ที่เรียกว่าคาโรทีนอยด์ (carotenoids) ในแครอท 100 กรัม จะมีปริมาณ คาโรทีน 3.62 มิลลิกรัม (วิฑิต วัณนาวิบูล,2527 : 39)

แครอทใช้บำรุงร่างกาย ม้าม เลือด แก้ร้อนใน แก้อาการอึดอัดแน่นหน้าอก ปรับการทำงานของกระเพาะอาหารและลำไส้ใช้รักษาอาการปวดท้องมีเลือดคั่งในศีรษะ (อดุล รัตนมั่นเกษม ,2537 :16)

นอกจากนี้ยังมีเกลือโปแตสเซียมสูง ซึ่งทำให้มีฤทธิ์ในการขับปัสวะและจากรายงานการวิจัยของแพทย์สมัยใหม่ แครอทยังสามารถยังสามารถขับปรอทในร่างกายออกมาได้ ปรอทเมื่ออยู่ในร่างกายถ้าสะสมไปมากจนถึงระดับหนึ่งจะเกิดเป็นพิษได้ จากการศึกษาพบว่าสารที่มีลักษณะคล้ายกาวในหัวแครอทจะรวมตัวกับปรอท ทำให้สามารถลดความเข้มข้นของปรอทในกระแสเลือดลงได้ วงการแพทย์เชื่อว่าผู้ที่รับปรอทเข้าไปในร่างกายถ้ามาก และกินแครอทเป็นประจำจะมีประโยชน์อย่างยิ่ง (วิฑิต วัณนาวิบูล,2527 : 39)

2.2.3 สารสีที่พบในแครอท

2.2.3.1 เบต้า - คาโรทีน (β- carotene) พบในผักผลไม้ที่มีสีเหลือง สีส้ม หรือผักใบเลี้ยงเดี่ยวเบต้า- คาโรทีน จัดเป็นสารสีที่เด่นที่สุดที่ให้สีเหลืองแก่ และเม็ดสีเบต้า- คาโรทีนที่สกัดได้จากผลแครอทจะให้สีส้มหรือเหลืองซึ่งจะใช้ประโยชน์ในการให้สีกับอาหารพวกไขมัน เนยแข็ง เนยเทียมและน้ำมันปรุงรสอาหาร ใส่เพื่อให้สีสันดูสดใสเป็นสารสีที่ปลอดภัยและเป็นของจากธรรมชาติที่ใช้แทนของเดิม คือ สีอะไซ (ได้จากน้ำมันดินจากถ่านหิน) คาโรทีนเป็นสารธรรมชาติที่ละลายในขันและสามารถละลายในน้ำดังนั้นจึงใช้เติมสีให้กับน้ำผลไม้ เครื่องดื่ม เยลลี่ ซุปผง เป็นต้น

2.2.3.2 ปริมาณเบต้า-คาโรทีนที่พบในอาหารเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลความสุกห่าม งอม และชนิดของผักและผลไม้ในกลุ่มเดียวกัน แครอทเป็นแหล่งเบต้า-คาโรทีนต่างกันออกไปบางหัวมีปริมาณมากเป็น 2 เท่า ของหัวอื่นๆ สีของแครอทจะเข้มขึ้นระหว่างฤดูกาลเพาะปลูก แครอทหัวเล็กๆสีซีดๆจะมีปริมาณเบต้า-คาโรทีนต่ำ แครอทที่โตเต็มที่และเก็บเกี่ยวได้แล้วจะมีเบต้า-คาโรทีน อยู่ประมาณ 60 เปอร์เซ็นต์ ของเม็ดสีคาโรทีนอยด์ทั้งหมดอีก 20 เปอร์เซ็นต์ เป็นแอลฟ่า-คาโรทีน ที่เหลือเป็นไลโคปีนและสารอื่นๆ คล้ายเบต้า-คาโรทีน จากการศึกษาวิจัยแครอทในมหาวิทยาลัยเฮลซิงกิเมื่อไม่นานมานี้ในประเทศฟินแลนด์ แครอทจัดเป็นพืชผักที่สำคัญที่สุดในอาหาร อัตราการบริโภคเฉลี่ยต่อคน 18.3 กรัม ดังนั้นจึงเป็นพืชผลที่สำคัญในภาคเกษตรกรรมของฟินแลนด์ สีที่สวยจะแสดงถึงคุณภาพและขายได้ราคาดี แครอท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ที่มีคุณภาพจะต้องมีสีเข้มแสดงว่ามีปริมาณเบต้า-คาโรทีนมาก มีผู้ทำการวิจัยได้ตรวจดูแครอทสายพันธุ์ต่างๆ 19 ชนิด แล้วพบว่า ชนิด Nantes Notabene 370 และ Nantes Fancy Notabene 405 มีปริมาณแอลฟา และเบต้า-คาโรทีนสูง พันธุ์ Norbonne, Nelson และ Nantucket มีปริมาณเบต้า-คาโรทีนสูง Berlicu R เป็นสายพันธุ์แครอทที่ใช้เลี้ยงสัตว์ก็มีปริมาณเบต้า-คาโรทีนสูงเช่นกันระดับเบต้า-คาโรทีนสดอยู่ระหว่าง 4,600 ไมโครกรัม ต่อ 100 กรัมถึง 10,300 ไมโครกรัมถ้าไม่นับสายพันธุ์ นักวิจัยพบว่าแครอททุกชนิดหนัก 100 กรัม จะมีเบต้า-คาโรทีนพอเท่ากับวิตามินเอที่แนะนำให้กินต่อวัน ความสนใจเรื่องคุณสมบัติป้องกันมะเร็งของเบต้า-คาโรทีนทำให้มีการศึกษาดูปริมาณคาโรทีนนอยด์ในพืชผักและผลไม้ต่าง

ผลการวิเคราะห์ล่าสุดพบว่าผักสดสีเหลืองหรือสีส้มจะมีปริมาณเบต้า-คาโรทีนสูงปานกลาง (10-20 เปอร์เซ็นต์) แต่มีปริมาณกลูเทอินและคาโรทีนอยด์อื่นๆ สูงมาก (80-90 เปอร์เซ็นต์) และมีการศึกษาพบว่า เบต้า-คาโรทีนจะถูกทำลายด้วยความร้อนจากตู้ไมโครเวฟเพียง 15 เปอร์เซ็นต์เท่านั้นสำหรับพืชผักในประเทศไทยก็มีมากมายที่มีเบต้า-คาโรทีนมาก เช่น ใบกระเทียม ใบกระเพา ตำลึง สะเดา สะระแหน่ กะน้า กวางตุ้ง สำหรับการกินสุก ทำให้เบต้า-คาโรทีนมากกว่าในรูปผักดิบถึง 5 เท่า

2.2.3.3 บทบาทสำคัญของ เบต้า-คาโรทีน ในด้านคุณค่าทางโภชนาการ ซึ่งส่วนใหญ่อยู่ในแครอท นั้นก็คือเป็นแหล่งวิตามินเอ ที่สำคัญในพืชถ้าหาจากแหล่งอื่นไม่ได้แล้ว คาโรทีนอยด์ 50 ชนิดจะเปลี่ยนเป็นวิตามินเอได้ แต่เบต้าคาโรทีนจะมีคุณสมบัติดีกว่าคาโรทีนอยด์ทั้งหมดเพราะเบต้า-คาโรทีน 1 โมเลกุล จะเปลี่ยนไปเป็นวิตามินเอได้ 2 โมเลกุล ดังนั้นคาโรทีนจึงถือเป็นสารตั้งต้น (Precursor) ของวิตามินเอ ซึ่งถือได้ว่า เบต้า-คาโรทีนเป็นโปรวิตามินเอ (Provitamin A) คือต้องมีการเปลี่ยนแปลงในทางเดินอาหารก่อนที่ร่างกายจะนำไปใช้ประโยชน์ ดังนั้นเมื่อร่างกายได้รับ เบต้า-คาโรทีน จะถูกเปลี่ยนไปเป็นวิตามินเอได้ในร่างกายคนและสัตว์ โดยเอนไซม์จากตับอ่อนจะถูกดูดซึมเข้ากระแสเลือด คาโรทีนที่มีโครงสร้างเป็น trans-isomer สามารถเปลี่ยนเป็นวิตามินเอได้สูงกว่า คาโรทีนที่มีโครงสร้างแบบ cis-isomer (พิสมัย เจนวนิชปัญจกุล, 2539 : 43) สำหรับคาโรทีนในรูปอื่น เช่น แอลฟ่า แกมม่า สามารถเปลี่ยนเป็นวิตามินเอได้น้อยกว่าในรูปของเบต้า - คาโรทีน ซึ่งได้แสดงสมรรถนะ ในตารางที่ 3

81963

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 (activity) ของคาโรทีนอยด์ ในการเปลี่ยนเป็นวิตามินเอ

เบต้า-คาโรทีน	100
แอลฟา-คาโรทีน	50-54
แกมมา-คาโรทีน	42-50
ไลโคพีน	inactive

ที่มา : พิสมัย เจนวนิชปัญจกุล, (2539 : 43)

จึงกล่าวได้ว่าเบต้า-คาโรทีนมีคุณสมบัติเหมือนวิตามินเอทุกประการ แต่สิ่งที่แตกต่างกันก็คือ พิษ เพราะวิตามินเอเป็นวิตามินที่ละลายไขมัน จึงไม่ขับออกทางปัสสาวะ คือจะเก็บสะสมอยู่ในเนื้อเยื่อหรืออวัยวะต่าง ๆ และทำให้เกิดปัญหา ได้แก่ อาการอ่อนเปลี้ย กระวนกระวาย เบื่ออาหาร น้ำหนักลด อาเจียน มีอาการทางระบบทางเดินอาหารอื่น ๆ มีไขมันต่ำ ปัสสาวะมาก ผิดปกติตับและม้ามโต ตันตามผิวหนัง ผมร่วง ริมฝีปากแตก ผิวแห้งตกสะเก็ด แต่เบต้า-คาโรทีนไม่มีปัญหาข้างเคียงที่เป็นพิษเหมือนกับวิตามินเอ เพราะ เบต้า-คาโรทีน มีกลไกเฉพาะที่ปลอดภัยสร้างขึ้นในตัวเอง ก็คือถ้าร่างกายมีระดับวิตามินเอต่ำร่างกายจะเปลี่ยนเบต้า-คาโรทีนไปเป็นวิตามินเอเมื่อเพียงพอแล้วก็จะหยุดเบต้า-คาโรทีนที่เหลือจะเก็บไว้ในเนื้อเยื่อไขมันหรือไม่ก็ขับออกจากร่างกาย ถ้าบริโภคเบต้า-คาโรทีนมากเกินไปจะเกิดผลข้างเคียงเพียงอย่างเดียว คือเกิดภาวะคาโรทีนอยด์ในเลือดเกินเป็นภาวะที่ระดับเบต้า-คาโรทีนในเลือดสูง หรือเรียกว่าภาวะคาโรทีนอยด์เกินที่ผิวหนัง ทำให้ผิวหนังเป็นสีเหลืองอ่อน ๆ แบบตากแดดแต่ตาขาวจะไม่เหลือง ซึ่งอาการแบบนี้จะไม่มีผลต่อสุขภาพ เมื่อหยุดกินเบต้า-คาโรทีน ผิวหนังก็จะกลับคืนสภาพเดิม ถ้ากินเบต้า-คาโรทีนเกินวันละ 30 มิลลิกรัม จะทำให้ผ่ามือผ่าเท้าเหลืองจนสังเกตเห็นได้ชัด จะสังเกตเห็นได้จากผิวหนังของทารกบางคนจะมีสีผิวเหลืองขาว เพราะกินอาหารสำเร็จรูปที่มีส่วนผสมของแครอทบดผสมอยู่ จึงสรุปได้ว่ากินอาหารที่มีเบต้า-คาโรทีนมากเท่าไรก็ได้ตามความต้องการหรือจะกินเบต้าคาโรทีนในรูปของอาหารเสริมโดยไม่ต้องกังวลกับภาวะวิตามินเอเกิน สำหรับประเทศไทย สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุขแนะนำให้บริโภคเบต้า-คาโรทีน 4.8 มิลลิกรัมต่อวันหรือ 2,664 IU ต่อวัน (มหาวิทยาลัยมหิดล , 2541 : 140) วิตามินเอ (retinol) มีความสำคัญกับร่างกายของมนุษย์ คือ ส่งเสริมการทำหน้าที่ของต่อมหมวกไต และช่วยทำให้ร่างกายเจริญเติบโตและสร้างกระดูกให้เด็ก ทำให้สายตามองเห็นได้ชัดเจนไม่เกิดโรคตาฟางในเวลากลางคืน ทั้งยังช่วยระบบภูมิคุ้มกันของร่างกาย ให้ทำงานได้ดี มีผิวผมที่แข็งแรงไม่ร่วงหรือขาดแตกปลายง่าย มีผิวพรรณสดใสไม่แห้งกร้านเป็นเกล็ด ๆ หรือมีเม็ดผื่นตามผิวหนัง (บุญเทียม ชนเมฆ, 2542 : 41) ช่วยให้เนื้อเยื่อที่บุช่องทางเดินหายใจ ลำไส้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใหญ่และกระเพาะปัสสาวะ มีสุขภาพดี สมบูรณ์แข็งแรง และช่วยควบคุมการแบ่งตัวของเซลล์จะแสดงรูปแบบต่าง ๆ ของวิตามินเอ แหล่งวิตามินเอได้ทั้งจากคนและสัตว์ เช่นตับสัตว์ น้ำมันตับปลา ไข่แดง นม เนย หอยนางรม น้ำมันพืช และจากพืชจะพบในผักผลไม้ที่อยู่ในรูปของเบต้า-คาโรทีน เช่น ฟักทอง ส้ม มะละกอ ฝรั่ง ทุเรียน แครอท มันเทศ ผักขม ตำลึง และผักบุ้ง เป็นต้น ตามตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ตัวอย่างผักและผลไม้ที่มีเบต้า-คาโรทีน

ผักสีเหลือง/ส้ม	ผักใบเขียว	ผลไม้สีเหลือง/ส้ม
แครอท	ผักปวยเล้ง	แคนตาลูป
มันเทศ	บร็อคโคลี	มะละกอ
ฟักทอง	กะหล่ำปลี	มะม่วง
แตงเหลือง	คะน้า	แตงโม
	ผักกาดเขียว	ส้ม
	ฯลฯ	ลูกพลับ

ที่มา : อรชุน เลียววัฒนผล, (2539 : 28)

เบต้า-คาโรทีน ที่พบส่วนใหญ่ในแครอทนอกจากจะเปลี่ยนเป็นวิตามินเอได้แล้ว ยังสามารถทำหน้าที่เป็นสารแอนติออกซิแดนต์ (antioxidant) หรือสารต้านอนุมูลอิสระเช่นเดียวกันกับวิตามินซี วิตามินอี และแร่ธาตุเซเลเนียม จากการศึกษาค้นคว้าวิจัย เชื่อกันว่าการที่แอนติออกซิแดนต์จะทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพนั้นจะต้องทำงานร่วมกัน เพราะแต่ละตัวจะมีคุณสมบัติส่งเสริมซึ่งกันและกัน ถ้ากินอาหารที่มีแต่เบต้า-คาโรทีนแต่เพียงอย่างเดียว ร่างกายก็คงไม่ได้รับประโยชน์เต็มที่จากการทำงานของเบต้า-คาโรทีน เหมือนกับการที่ได้รับแต่เพียงวิตามินซี อี และ เซเลเนียมแต่เพียงอย่างเดียวการเปลี่ยนแปลงที่เกิดจากการฉายรังสี และโรคแก่ก่อนวัยอันควร อนุมูลอิสระนี้จะพบในอาหารและทำให้อาหารบูดเน่าเหม็นหืน เช่น เหล้า ไวน์ เปรี้ยว เนยแข็งหรือเนยสดเหม็นหืน

จากที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้นจะเห็นได้ว่า อนุมูลอิสระเป็นตัวที่สร้างอันตรายให้แก่มนุษย์ จึงจำเป็นต้องยับยั้งสารตัวนี้ ซึ่งจากการศึกษาค้นคว้าวิจัยพบว่า ผักผลไม้ที่มี เบต้า-เคโรทีนเป็นแหล่งสารแอนติออกซิแดนต์ ซึ่งจะช่วยกำจัดอนุมูลอิสระและออกซิเจนโมเลกุลเดี่ยว (Single oxygen) ที่อยู่ในร่างกายก่อนที่มันจะทำปฏิกิริยาทำลายส่วนประกอบต่าง ๆ ของเซลล์ หรือทำให้เซลล์ที่มีการเจริญเติบโตที่ผิดปกติ โดยให้อิเลคตรอนแก่อนุมูลอิสระและเสื่อมสลายไปโดยไม่ทำอันตรายต่อร่างกายได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าเบต้า-คาโรทีนสามารถป้องกันมะเร็งบางชนิด เช่น มะเร็งปอด (Lung Cancer) ซึ่งผลการศึกษาระบาดวิทยาที่ผ่านมายืนยันว่า การบริโภคอาหารที่มีเบต้า-คาโรทีนสูง และระดับเบต้า-คาโรทีนในเลือดสูงมีความสำคัญกับการลดความเสี่ยงของมะเร็งปอด

2.2.3.4 คาโรทีนอยด์

เป็นสารประกอบ ลิปิดชนิดหนึ่งเรียกว่า เทอร์ฟีน (Terpene) หรืออนุพันธ์ของเทอร์ฟีน แต่ในกรณีที่มีออกซิเจนเป็นองค์ประกอบจะเรียกว่า เทอร์ฟีนอยด์ (Terpenoids) (พรพรรณ รัตนาคินทร์, 2538 : 222) คาโรทีนอยด์ เป็นสารประเภทไฮโดรคาร์บอนไม่อิ่มตัว

คาโรทีนอยด์ เป็นสารที่ให้สีเหลืองสีส้มและสีแดง เนื่องจากช่วงดูดแสงสูงสุดมี 3 จุด ซึ่งเป็นช่วงแสงสีน้ำเงินเขียว ดังนั้นจึงเห็นกลุ่มพวกคาโรทีนอยด์เป็นสีเหลือง – ส้ม สารให้สีพวกคาโรทีนอยด์นี้ จัดเป็นสารที่ช่วยในกระบวนการสังเคราะห์แสง โดยทำหน้าที่ช่วยดูดกลืนพลังงานจากแสงแล้วส่งต่อไปยังคลอโรฟิลล์ (เทียนศักดิ์ เมฆพรรณโอภาส , 2536 : 119) ตามตารางที่ 5 ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 5 บทบาทของคาโรทีนอยด์ที่มีผลต่อการส่งเสริมระบบภูมิคุ้มกันของร่างกาย

คาโรทีนอยด์	ผลต่อร่างกาย
เบต้า-คาโรทีน	ป้องกันการฝ่อของต่อมธัยมัสและเซลล์เม็ดเลือดขาวลิมโฟซัยต์ ลดจำนวนจากภาวะเครียดเพิ่มปฏิกิริยาของร่างกายในการผ่าตัดเปลี่ยนอวัยวะ
บต้า-คาโรทีนและไบซิน	ส่งเสริมการถดถอยของมะเร็งที่เกิดจากวัยรัส
เบต้า-คาโรทีนและแอลฟาคาโรทีน	เพิ่มจำนวนเซลล์นักฆ่าที่ทำให้เซลมะเร็งแตกและตาย

ที่มา : อรชุน เลียววัฒนะผล,2539 (177-178)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

อุปกรณ์และวิธีการ

3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย

ก. วัตถุดิบ เครื่องมือ และอุปกรณ์ที่ใช้ในการหมักนมเปรี้ยวพร้อมดื่มรสแครอท

เครื่องมือ

1. รีแฟรคโตมิเตอร์ (Protable รุ่น RHB-32 ATC)
2. ตู้บ่มเชื้อ (Memert รุ่น Schutzart DIN 40050-IP 20)
3. ฮอทเพลท (E.G.O)
4. Vortex Mixer (Vision รุ่น KMC-1300V)
5. ตู้แช่เย็น (SIC Songserm Inter Cool)
6. เครื่องชั่งละเอียด (Precisa xt 220 A)
7. เทอร์โมมิเตอร์

อุปกรณ์

1. ขวดดูแลน
2. กระบอกตวง
3. ถ้วยพลาสติก
4. กระดาษทิชชู
5. กระดาษสติ๊กเกอร์
6. หลอดทดลอง
7. บีกเกอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. ฟลาสก์

9. บิวเรต

10. ปิเปต

11. กระดาษวัดพีเอช

12. หม้อ

ข. วัตถุดิบ

1. น้ำนมโค

2. นมผง

3. น้ำตาลทราย

4. น้ำแครอท

5. โยเกิร์ตรสธรรมชาติ (ดัชมิลล์)

ค. สารเคมี

1. ฟีนอล์ฟทาลีน

2. สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ ความเข้มข้น 0.1 นอร์มัล

3. น้ำกลั่น

3.2 วิธีการ

1. เตรียมหัวเชื้อ

1.1 การเตรียมหัวเชื้อโดยใช้นมโค(รสหวาน) ตราโฟร์โมส 100 มล. และใช้โยเกิร์ตรสธรรมชาติ (ตราดัชมิลล์) 10 เปอร์เซ็นต์

1.2 บรรจุน้ำนมโคลงในขวดคูแรนขนาด 250 มล. ที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว เติมโยเกิร์ตรสธรรมชาติผสมเข้าด้วยกันบ่มในตู้บ่มอุณหภูมิ 41.0 องศาเซลเซียส เป็นเวลานาน 6 ชั่วโมง

2. การเตรียมส่วนผสม

นำนมโค (ชนิดจืด) 270 มล. นมผง 25 กรัม น้ำตาลทราย 25 กรัม และน้ำแครอทเข้มข้น 150 มล. ผสมเข้าด้วยกันบรรจุลงในขวดคูแรนขนาด 500 มล. นำไปพาสเจอร์ไรซ์ที่อุณหภูมิ 62 องศาเซลเซียสนาน 3 นาที ทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การหมัก

นำส่วนผสมที่เตรียมตามข้อ 2 มาเติมหัวเชื้อจากข้อ 1.1 (10 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร) ผสมให้เข้ากัน เทลงในถ้วยพลาสติกระมาณ 20 มล. แล้วปิดฝาด้วยกระดาษอลูมิเนียมฟอยด์ นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 41.0 องศาเซลเซียส เก็บตัวอย่างวิเคราะห์ค่าพีเอช เปอร์เซ็นต์กรดแลคติกและเปอร์เซ็นต์บริกซ์ ที่อายุหมัก 0 2 4 6 และ 8 ชั่วโมง

4. การวิเคราะห์ตัวอย่าง

4.1 วิเคราะห์ปริมาณบริกซ์โดยใช้เครื่องรีแฟรคโตมิเตอร์ (Refractometer)

4.2 วิเคราะห์ค่าพีเอชโดยใช้กระดาษลิสมัส

4.3 วิเคราะห์ค่าปริมาณกรดแลคติก โดยวิธีการไตรเตรทด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 0.1 นอร์มัล

5. การเตรียมโยเกิร์ตพร้อมดื่ม

เตรียมหมักโยเกิร์ตแครอทโดยใช้อายุการหมักที่เหมาะสมมาเจือจาง โดยใช้โยเกิร์ต 53 เปอร์เซ็นต์ น้ำแครอท 15 เปอร์เซ็นต์ และน้ำเปล่า 32 จากนั้นปรับความหวานให้ได้ 10 15 และ 20 เปอร์เซ็นต์

6. การทดสอบการยอมรับผลิตภัณฑ์น้ำแครอท

ทดสอบการยอมรับผลิตภัณฑ์น้ำแครอทในสี กลิ่น รสชาติ และความชอบรวม โดยใช้แบบทดสอบทางระสารทสัมผัส Hedonic Scoring test โดยกลุ่มผู้บริโภคที่ไม่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 25 คน

7. การทดสอบอายุการเก็บรักษา

นำนมเปรี้ยวพร้อมดื่มสูตรที่ได้รับการยอมรับสูงสุดมาเตรียมเพื่อทดสอบอายุการเก็บรักษา เก็บโดยแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ส่วนที่ 1 พาสเจอร์ไรซ์ที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส นาน 15 นาที และส่วนที่ 2 ไม่พาสเจอร์ไรซ์ นำไปเก็บไว้ในตู้เย็น เก็บตัวอย่างมาวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลง ที่อายุการเก็บ 0 3 5 และ 7 วัน

3.3 สถานที่ทำการวิจัย

ห้องปฏิบัติการ ค. 140 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

3.4 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ตั้งแต่เดือนเมษายน พ.ศ. 2550 - เดือนมีนาคม พ.ศ. 2551

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล

จากการทดลองการใช้น้ำแครอทมาเป็นส่วนผสมในการทำนมเปรี้ยว โดยการศึกษาการวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์บริกซ์ ค่าพีเอชและเปอร์เซ็นต์กรดแลคติก มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.1 การศึกษาการหมักโยเกิร์ตแครอท

ขั้นตอนแรกของการทดลอง เริ่มต้นด้วยการศึกษาการใช้น้ำแครอทในการหมักโยเกิร์ต โดยหมักที่อุณหภูมิ 41 องศาเซลเซียส ระหว่างการหมักเก็บตัวอย่างมาวิเคราะห์ค่าพีเอช เปอร์เซ็นบริกซ์ ที่อายุการหมัก 0 – 12 ชั่วโมง ผลการทดสอบเบื้องต้นแสดงในตารางที่ 6

ตารางที่6 ค่าพีเอช เปอร์เซ็นต์บริกซ์ ในการศึกษาการใช้น้ำแครอทเป็นส่วนผสมในกระบวนการหมักโยเกิร์ตที่อายุการหมัก 0 2 4 6 8 และ 12 ชั่วโมง

เวลาการเก็บ/ชั่วโมง	pH	บริกซ์ (%)
0	6.0	20
2	5.0	18
4	5.0	16
6	4.5	16
8	4.5	15
10	4.5	15
12	4.5	15

จากตารางที่ 6 พบว่า ในระยะแรกของการหมักโยเกิร์ตที่ชั่วโมงที่ 0 ค่าพีเอชอยู่ที่ 6.0 และค่าเปอร์เซ็นต์บริกซ์อยู่ที่ 20 ชั่วโมงที่ 2 ค่าพีเอชที่วัดได้อยู่ที่ 5.0 และค่าเปอร์เซ็นต์บริกซ์อยู่ที่ 18 ชั่วโมงที่ 4 ค่าพีเอชที่วัดได้อยู่ที่ 5.0 และค่าเปอร์เซ็นต์บริกซ์อยู่ที่ 16 ชั่วโมงที่ 6 ค่าพีเอชที่วัดได้อยู่ที่ 4.5 และค่าเปอร์เซ็นต์บริกซ์อยู่ที่ 16 ชั่วโมงที่ 8 10 และ 12 ค่าพีเอชที่วัดได้อยู่ที่ 4.5 และค่าเปอร์เซ็นต์บริกซ์อยู่ที่ 15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7 คุณลักษณะการเกิดเคิร์ดที่ระดับเวลาต่างกัน

คุณลักษณะ	ลักษณะปรากฏที่อายุการหมักต่างๆ (ชั่วโมง)				
	0	2	4	6	8-12
ลักษณะปรากฏ	มีลักษณะยังเป็นนมปกติ ยังไม่มีการเกิดเคิร์ด	มีการเกิดเคิร์ดเล็กน้อยเนื้อไม่เนียน	เกิดเคิร์ดเล็กน้อยเนื้อไม่เนียน	เกิดเคิร์ดมากขึ้นผิวเรียบเนียน	เกิดเคิร์ดมากมีลักษณะผิวเรียบเนียน
กลิ่นรส	มีกลิ่นนมธรรมดา	มีกลิ่นนมเปรี้ยวฝาด	มีกลิ่นนมเปรี้ยวฝาด	มีกลิ่นนมเปรี้ยวฝาด	มีกลิ่นนมเปรี้ยวฝาด
สี	ขาวอมส้ม	ขาวอมส้ม	ขาวอมส้ม	ขาวอมส้ม	ขาวอมส้ม

จากการทดลองศึกษาการใช้น้ำแครอทในการหมักโยเกิร์ต การศึกษาข้างต้นจะเห็นได้ว่าระยะเวลาการหมักชั่วโมงที่ 8 10 และ 12 ชั่วโมง ค่าพีเอชจะคงที่อยู่ที่ 4.5 และเปอร์เซ็นต์บริกซ์คงที่อยู่ที่ 15 ลักษณะที่ปรากฏมีการเกิดเคิร์ดมาก ผิวเรียบเนียน กลิ่นรสมีกลิ่นนมเปรี้ยวฝาด ส่วนสีมีสีขาวอมส้ม ดังนั้นจึงเลือกโยเกิร์ตที่ใช้เวลาหมัก 8 ชั่วโมงไปศึกษาต่อในขั้นตอนการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อโยเกิร์ตพร้อมดื่มรสแครอท โดยศึกษาปริมาณเปอร์เซ็นซ์บริกซ์ที่ต่างกัน คือ 10 15 และ 20 องศาบริกซ์

4.2 การศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคต่อนมเปรี้ยวพร้อมดื่มรสแครอท

การศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อนมเปรี้ยวพร้อมดื่มรสแครอท โดยมีการศึกษาเปอร์เซ็นต์บริกซ์ที่ต่างกันคือ 10 15 และ 20 องศาบริกซ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่8 ค่าเฉลี่ยของคะแนนทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสของนมเปรี้ยวพร้อมดื่มรสแครอท

ตัวอย่างนมเปรี้ยวพร้อมดื่มรสแครอท	ค่าเฉลี่ยของลักษณะที่ทดสอบ					
	สี	กลิ่น	รสชาติ	เนื้อสัมผัส	ความชอบรวม	หมายเหตุ
1. ความหวานที่ 10 องศาบริกซ์	6.68	6.24	5.28	6.04	6.04	-
2. ความหวานที่ 15 องศาบริกซ์	7.52	6.68	7.16	6.76	7.16	-
3. ความหวานที่ 20 องศาบริกซ์	7.92	8.52	8.36	7.88	8.48	-

จากการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อนมเปรี้ยวพร้อมดื่มรสแครอทโดยเริ่มต้นความหวานที่ 10 องศาบริกซ์พบว่ามีคะแนนค่าเฉลี่ยดังนี้การศึกษาการยอมรับทางด้านสีของผู้บริโภคค่าเฉลี่ย 6.68 ทางด้านกลิ่น 6.24 ทางด้านรสชาติ 5.28 ทางด้านเนื้อสัมผัส 6.04 และความชอบรวม 6.04 หวาน 15 องศาบริกซ์การยอมรับทางด้านสีของผู้บริโภคค่าเฉลี่ย 7.52 ทางด้านกลิ่น 6.68 ทางด้านรสชาติ 7.16 ทางด้านเนื้อสัมผัส 6.76 และความชอบรวม 7.16 ความหวาน 20 องศาบริกซ์การยอมรับทางด้านสีของผู้บริโภคค่าเฉลี่ย 7.92 ทางด้านกลิ่น 8.52 ทางด้านรสชาติ 8.36 ทางด้านเนื้อสัมผัส 7.88 และความชอบรวม 8.48

จากการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อนมเปรี้ยวพร้อมดื่มรสแครอทสรุปได้ว่าเปอร์เซ็นต์บริกซ์ที่ 20 เป็นที่ยอมรับมากที่สุดในทุกๆด้านเช่น ด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัสและความชอบโดยคะแนนค่าเฉลี่ยมากกว่าเปอร์เซ็นต์บริกซ์ที่ 10 และ 15 จากนั้นจึงได้นำผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวพร้อมดื่มรสแครอทที่มีเปอร์เซ็นต์บริกซ์ที่ 20 ไปศึกษาอายุการเก็บรักษาต่อไป

4.3 ศึกษาอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวพร้อมดื่มรสแครอท

จากการศึกษาอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวพร้อมดื่มรสแครอท โดยมีการศึกษาค่าพีเอช เปอร์เซ็นต์บริกซ์ และเปอร์เซ็นต์กรดแลคติกที่อายุการเก็บต่างกัน 0 3 5 และ 7 วัน ระหว่างตัวผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวที่ผ่านการพาสเจอร์ไรซ์และผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวที่ไม่ผ่านการพาสเจอร์ไรซ์ โดยเก็บในตู้เย็น อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 9 ตารางเปรียบเทียบค่าพีเอช เปอร์เซ็นต์บริกซ์ และเปอร์เซ็นต์กรดแลคติกระหว่างการเก็บรักษานมเปรี้ยวพร้อมดื่มรสแครอท ที่ผ่านการพาสเจอร์ไรซ์และไม่พาสเจอร์ไรซ์เก็บไว้ในตู้เย็นที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส

อายุการเก็บรักษา (วัน)	การวิเคราะห์	พาสเจอร์ไรซ์	ไม่พาสเจอร์ไรซ์
0	pH	4.0	4.0
	บริกซ์ (%)	20	20
	กรดแลกติก (%)	0.184	0.184
3	pH	4.0	4.0
	บริกซ์ (%)	20	20
	กรดแลกติก (%)	0.184	0.551
5	pH	4.0	3.8
	บริกซ์ (%)	20	18
	กรดแลกติก (%)	0.184	0.827
7	pH	4.0	3.6
	บริกซ์ (%)	20	16
	กรดแลกติก (%)	0.184	2.023

จากการศึกษาดังกล่าวพบว่าอายุการเก็บรักษาในผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวที่ผ่านการพาสเจอร์ไรซ์ที่อายุการเก็บ 0 3 5 และ 7 วัน วิเคราะห์หาค่าพีเอชอยู่ที่ 4.0 เปอร์เซ็นต์บริกซ์ 20 และเปอร์เซ็นต์กรดแลกติกได้ 0.184 ไม่มีอะไรแตกต่างกันแต่อย่างไร ส่วนในผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวที่ไม่ผ่านการพาสเจอร์ไรซ์ที่อายุการเก็บรักษา 0 วันวิเคราะห์ค่าพีเอช ได้ 4.0 เปอร์เซ็นต์บริกซ์ 20 และเปอร์เซ็นต์กรดแลกติกได้ 0.184 อายุการเก็บรักษาที่ 3 วัน วิเคราะห์หาค่าพีเอชอยู่ที่ 4.0 เปอร์เซ็นต์บริกซ์ 20 และเปอร์เซ็นต์กรดแลกติกได้ 0.551 อายุการเก็บรักษาที่ 5 วัน วิเคราะห์หาค่าพีเอชอยู่ที่ 3.8 เปอร์เซ็นต์บริกซ์ 18 และเปอร์เซ็นต์กรดแลกติกได้ 0.827 อายุการเก็บรักษาที่ 7 วัน วิเคราะห์หาค่าพีเอชอยู่ที่ 3.6 เปอร์เซ็นต์บริกซ์ 16 และเปอร์เซ็นต์กรดแลกติกได้ 2.023

จากการศึกษาดังกล่าวอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวพร้อมดื่มรสแครอทโดยวิเคราะห์ค่าพีเอช เปอร์เซ็นต์บริกซ์และเปอร์เซ็นต์กรดแลคติกจากตารางที่ 9 สรุปได้ว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวพร้อมดื่มรสแครอทที่ผ่านการพาสเจอร์ที่ 0 3 5 และ 7 วัน มีค่าพีเอชคงที่ 4.0 เปอร์เซ็นต์บริกซ์ก็คงที่ 20 องศาบริกซ์ ส่วนเปอร์เซ็นต์กรดแลกติกคงที่ 0.184 ส่วน

ผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวพร้อมดื่มรสแครอทที่ไม่ผ่านการพาสเจอร์ไรซ์ที่ 0 วัน มีค่า พีเอช เปอร์เซ็นต์บริกซ์ และเปอร์เซ็นต์กรดแลกติกไม่แตกต่างจากผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวที่ผ่านการพาสเจอร์ไรซ์ แต่ระยะเวลาการเก็บที่ 3 5 และ 7 วัน ค่าพีเอช เปอร์เซ็นต์บริกซ์ลดลงและเปอร์เซ็นต์กรดแลคติกเพิ่มขึ้นเนื่องจากกระบวนการทำงานของจุลินทรีย์ เพราะเมื่อเปอร์เซ็นต์กรดสูงพีเอชและเปอร์เซ็นต์บริกซ์ก็จะลดลงทำให้ตัวผลิตภัณฑ์มีรสเปรี้ยวมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาการใช้น้ำแครอทเป็นส่วนผสมในการทำผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวพร้อมดื่มรสแครอทโดยศึกษาการวิเคราะห์เปอร์เซนต์บริกซ์ ค่าพีเอช และเปอร์เซ็นต์กรดแลคติก สรุปได้ดังนี้

5.1 การศึกษาการหมักโยเกิร์ตแครอท

จากการศึกษาการใช้น้ำแครอทในการหมักโยเกิร์ต จะเห็นได้ว่าระยะเวลาการหมักชั่วโมงที่ 0 2 4 และ 6 ชั่วโมงค่าพีเอชและเปอร์เซ็นบริกซ์ค่อยๆ ลดลงเรื่อยๆ เนื่องจากกระบวนการทำงานของจุลินทรีย์ จนกระทั่งที่ 8 10 และ 12 ชั่วโมง ค่าพีเอชจะคงที่อยู่ที่ 4.5 และเปอร์เซ็นต์บริกซ์คงที่อยู่ที่ 15 ลักษณะโยเกิร์ตที่ได้แข็งตัวไม่เหลว มีกลิ่นเฉพาะของนมหมักไม่มีรสฝาด รสขมหรือรสผิดปกติ แต่จะมีรสเปรี้ยวและไม่เปรี้ยวเกินไป ซึ่งเป็นลักษณะที่ดีที่ต้องการ จึงนำโยเกิร์ตที่หมักได้ 8 ชั่วโมงเตรียมนมเปรี้ยวพร้อมดื่มโดยมีรีดับความหวาน 10 15 และ 20 องศาบริกซ์ จากนั้นศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคอีกต่อไป

5.2 การศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคต่อนมเปรี้ยวพร้อมดื่มรสแครอท

จากการศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อนมเปรี้ยวพร้อมดื่มรสแครอท สรุปได้ว่าตัวอย่างที่ผู้บริโภคยอมรับมากที่สุดคือความหวานที่ 20 องศาบริกซ์โดยมีค่าคะแนนเฉลี่ยของด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัสและความชอบโดยรวมเท่ากับ 7.92 8.57 8.36 7.88 และ 8.48 จากนั้นจึงได้นำผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวพร้อมดื่มรสแครอท ที่มีเปอร์เซ็นต์บริกซ์ที่ 20 ไปศึกษาต่อในขั้นตอนการศึกษาอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวพร้อมดื่มรสแครอท ว่าระหว่างที่ผ่านการพาสเจอร์ไรซ์และไม่ผ่านการพาสเจอร์ไรซ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3 ศึกษาอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวพร้อมดื่มรสแครอท

จากการศึกษาอายุการเก็บรักษาสรุปได้ว่าผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวพร้อมดื่มรสแครอท ที่ผ่านการพาสเจอร์ไรซ์ที่ 0 3 5 และ 7 วันมีค่าพีเอชคงที่ 4.0 เปอร์เซ็นต์บริกซ์ก็คงที่ 20 องศาบริกซ์ ส่วนเปอร์เซ็นต์กรดแลกติกคงที่ 0.184 เนื่องจากการพาสเจอร์ไรซ์เป็นการทำลายจุลินทรีย์ กิจกรรมการหมักจึงไม่เกิดขึ้น ส่วนผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวพร้อมดื่มรสแครอท ที่ไม่ผ่านการพาสเจอร์ไรซ์ที่ 0 วัน มีค่าพีเอช เปอร์เซ็นต์บริกซ์ และเปอร์เซ็นต์กรดแลกติกไม่แตกต่างจากผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวที่ผ่านการพาสเจอร์ไรซ์ ที่แตกต่างที่เห็นได้ชัดเจนคือระยะเวลาการเก็บที่ 3 5 และ 7 วัน ค่าพีเอช เปอร์เซ็นต์บริกซ์ลดลงและเปอร์เซ็นต์กรดแลคติกเพิ่มขึ้น เนื่องจากกระบวนการทำงานของจุลินทรีย์

ข้อเสนอแนะ

1. อาจจะศึกษาในผลิตผลทางการเกษตรตัวอื่นก็ได้ เพื่อให้เกิดผลิตภัณฑ์ใหม่ๆและหลากหลายชนิด

2. หากนำผลการทดลองไปศึกษาต่อควรนำสมุนไพรเข้าไปเสริมเพื่อศึกษาที่จะเกิดขึ้น เนื่องจากกระแสการบริโภคปัจจุบันนี้นิยมอาหารสุขภาพที่มีสารเป็นยาโดยธรรมชาติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

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

ชุณห์ ห่อวโนทยาน,เรขา ศรีสมบูรณ์ และสุพัตรา กาญจนโนภาส.2539.การศึกษากรรมวิธีที่เหมาะสมในการทำโยเกิร์ตจากถั่วเหลือง.กรุงเทพฯ:ปัญหาพิเศษระดับปริญญาตรี เทคโนโลยีการเกษตร.สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 98 น.

บุญเทียม ชนเมฆ.เรื่องที่น่ารู้เกี่ยวกับวิตามินและเกลือแร่.วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.ปีที่11 ฉบับที่ 2 (พฤษภาคม-สิงหาคม 2542)น.38-43

เทียนศักดิ์ เมฆพรรณ โอภาส.สารที่ให้สีของพืช.วารสารวิทยาศาสตร์.ปีที่ 47 ฉบับที่ 2 (มีนาคม - เมษายน 2546) น.118-124

ปิยรัตน์ จินดาธนสาร.2541.การศึกษาโยเกิร์ตพร้อมดื่มเพื่อสุขภาพรสแครอท.กรุงเทพฯ:ปัญหาพิเศษปริญญาตรีครุศาสตร์เกษตร.สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.56 น.

ประกาย มานำ.2543.ผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวพร้อมดื่มรสแพสชั่นฟรุ้ต.กรุงเทพฯ:ปัญหาพิเศษระดับปริญญาตรี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม.สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.น. 6

พรพรรณ รัตนนาคินทร์.2538.สีผสมอาหารจากพืชสมุนไพร.วารสารวิทยาศาสตร์.ปีที่ 49 ฉบับที่ 1 (มกราคม-กุมภาพันธ์ 2538) น.224

พิสมัย เจวนิชปัญจกุล.น้ำมันปาล์มเป็นแหล่งใหม่สำหรับการผลิตคาโรทีน.วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. ปีที่ 9. ฉบับที่ 2. (พฤษภาคม-สิงหาคม 2539)น.39-44

พิษณุ วิเชียรสวรรค์.2555.เอกสารประกอบการสอนวิชาเทคโนโลยีของนมและผลิตภัณฑ์นม. ขอนแก่น:มหาวิทยาลัยขอนแก่น.53 น.

ภาวิณี บูรพลชัย.2531.โยเกิร์ตแช่แข็ง.กรุงเทพฯ:ปัญหาพิเศษระดับปริญญาตรี คณะเทคโนโลยีการเกษตร.สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.45 น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โภชนาการ,กอง.2536.ตารางแสดงคุณค่าอาหารไทย ส่วนที่กินได้ 100 กรัม.กรมอนามัย กระทรวง สาธารณสุข.กรุงเทพฯ:มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.216 น.

วิทิต วัณนาวิบูล.แครอท:ผักกาดหัวแดง"หมอชาวบ้าน.ปีที่ 6 ฉบับที่ 67 (พฤศจิกายน 2527) น 38-39

วราวุฒิ ครูส่ง และรุ่งนภา พงษ์สวัสดิ์มานิตย์.2531.เทคโนโลยีการหมักในอุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ:โอเดียนสโตร์.209 น.

วริศชนม์ นิลนนท์.2539.นมเปรี้ยวพร้อมดื่มจากน้ำนมถั่วเหลือง เสริมวิตามิน B 12.กรุงเทพฯ: วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต วิทยาศาสตร์การอาหาร คณะวิทยาศาสตร์.สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.106 น.

อรชุน เลียววัฒนผล.2539.ต้านโรคมะเร็งเบต้าคาโรทีน.พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: รวมทรรศน์. 215น.

เอกชัย ไตรพิศ.2539.ปรับปรุงเนื้อสัมผัสโยเกิร์ต.กรุงเทพฯ:ปัญหาพิเศษระดับปริญญาตรี. คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม.เทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.10 น.

อำไพรพรรณ อมรวิวัฒน์.2534.ผลิตภัณฑ์นมแคลอรี่ต่ำรายงานสัมนา.กรุงเทพฯ:คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม.เทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.97 น.

สุชาดา สังข์พันธุ์.2538.ไอศกรีมโยเกิร์ตเคลือบช็อกโกแลตด้วยเชอร์เบท.กรุงเทพฯ:ปัญหาพิเศษระดับปริญญาตรี คณะเทคโนโลยีการเกษตร.สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.52 น.

อดุลย์ รัตนมั่นเกษตร.2537.100 ยาจืน.จากพืชผัก.กรุงเทพฯ:เจริญวิทย์การพิมพ์.191 น.

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

นิรนาม.2550.Fruandveg.แหล่งที่มา:(http://www.healthcorner4u.tripod.com/fruandveg.htm) 5 พฤศจิกายน 2550.

นิรนาม.2550.แหล่งที่มา:(http://www.uneserv.buu.ac.th/forum2/topic.asp?TOPIC_ID=1978) 5 พฤศจิกายน 2550.

นิรนาม.2550.แครอท.แหล่งที่มาhttp://www.skn.ac.th/ski/project/samun93/carrot.htm) 5 พฤศจิกายน 2550.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นิรนาม.2551.นมเปรี้ยว.แหล่งที่มา:http://www.thainakarin.co.th/tipsdetailth.php?id=49, 7 พฤษภาคม 2551.

Kochhar,S.L.1981.Tropical crops:a text book of economic botang:Macmilan Publisher Co.,467 p.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

แบบทดสอบทางประสาทสัมผัส

Hedonic Scales Scoring Test

ชื่อผลิตภัณฑ์ โยเกิร์ตนมเปรี้ยวพร้อมดื่มรสแครอท **วันที่**.....

ชื่อผู้ทดสอบ.....**เวลา**.....

คำชี้แจง

โปรดตรวจสอบการยอมรับของตัวอย่างในด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบรวมของผลิตภัณฑ์ โดยทดสอบตัวอย่างทีละอย่างและให้คะแนนตามระดับที่ตรงกับใจท่านมากที่สุด และกรุณาบ้วนปากทุกครั้งในระหว่างการทดสอบแต่ละตัวอย่าง

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

เมื่อทดสอบชิมตัวอย่างแต่ละตัวอย่างแล้วให้ใส่ค่าคะแนนลงในช่องว่างให้ตรงกับรหัสตัวอย่างและลักษณะที่ประเมิน

รหัสตัวอย่าง / ลักษณะที่ทดสอบ	143	151	517
สี			
กลิ่น			
รสชาติ			
เนื้อสัมผัส(ความข้น-เหลว)			
ความชอบโดยรวม			

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้