1597

ใบรับรองปัญหาพิเศษ

เรื่อง

โยเกิร์ตพร้อมดื่มจากมะพร้าว
Drinking Yoghurt from Coconut

โดย

นางสาว ทิพสุคนธ์ มูสิกพันธุ์
นางสาว ประวีณา สวราชย์

ได้รับการพิจารณาเห็นชอบจาก

..... 18/ม.ค./40 ..... อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ
(ผศ.ดร.วรพจน์ ภูสิน)

ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร
.....
( )
หัวหน้าภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร
วันที่ 20 เดือน ม.ค. พ.ศ. 40

21 มี.ค. 2543

ผพ.
ท4836
2539

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

21 มี.ค. 2543

14901

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

โยเกิร์ตพร้อมดื่มจากมะพร้าว

Drinking Yoghurt From Coconut

T096452

นางสาว ทิพสุคนธ์ มูลิกพันธุ์

นางสาว ประวีณา สวราชย์

ปค.
ท 489ย
2539
เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....96452.....
วัน,เดือน,ปี.....

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตร์บัณฑิต

ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2539

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทิพสุคนธ์ มูสิกพันธ์ และ ประวีณา สวราชย์ . 2539 .โยเกิร์ตพร้อมดื่มจากมะพร้าว (Drinking Yoghurt from Coconut) . ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. อาจารย์ที่ปรึกษา : รศ.ดร. วราวุฒิ ครูส่ง. 79 หน้า.

บทคัดย่อ

การศึกษาความเป็นไปได้ในการผลิตโยเกิร์ตพร้อมดื่มจากน้ำมะพร้าว โดยพิจารณาวัตถุดิบตั้งต้น 2 ชนิด และสภาวะที่เหมาะสมในการหมัก วัตถุดิบตั้งต้นที่ใช้ คือ น้ำมะพร้าวแก่และน้ำกะทิ ส่วนสภาวะที่ศึกษาในการหมักโยเกิร์ต คือ ระดับความเข้มข้นของน้ำมะพร้าวแก่และน้ำกะทิ , ปริมาณน้ำตาล , ปริมาณนมผงพร่องมันเนย , ปริมาณหัวเชื้อ และเวลาในการหมัก (Fermentation time) โดยทำการวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมี ได้แก่ ปริมาณกรด (ปริมาณกรด) , คุณสมบัติทางกายภาพ ได้แก่ ปริมาดรน้ำหางนม (น้ำหางนม) , ลักษณะเคิร์ด และการประเมินผลทางประสาทสัมผัส จากการทดลองพบว่า สภาวะในการหมักมีผลต่อปริมาณกรดอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 % ทั้งสำหรับการหมักโยเกิร์ตจากน้ำมะพร้าวแก่และจากน้ำกะทิ กล่าวคือ ระดับความเข้มข้นของน้ำมะพร้าวแก่ที่ 70 % , น้ำตาล 5 % , นมผงพร่องมันเนย 9 % , ปริมาณหัวเชื้อ 7.5 % และเวลาในการหมัก 15 ชั่วโมง ให้ผลของปริมาณกรดสูงสุด และสภาวะที่เหมาะสมในการหมักโยเกิร์ตจากกะทิ คือ ความเข้มข้นของน้ำกะทิ 2 % , น้ำตาล 8 % , นมผงพร่องมันเนย 10 % , ปริมาณหัวเชื้อ 5 % และเวลาในการหมัก 15 ชั่วโมง ก็ให้ปริมาณกรดสูงสุดเช่นกัน

ผลการวิเคราะห์ทางด้านประสาทสัมผัสของโยเกิร์ตพร้อมดื่มจากน้ำมะพร้าวแก่เมื่อผสมโยเกิร์ตกับน้ำเชื่อม 28 องศาบริกซ์ พบว่าที่อัตราส่วน 62:28 ให้ผลการวิเคราะห์เชิงปริมาณสูงที่สุดที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ส่วนโยเกิร์ตพร้อมดื่มจากน้ำกะทินั้นใช้อัตราส่วนการผสมโยเกิร์ตกับน้ำเชื่อม 28 องศาบริกซ์ ที่ 76:24 จะให้ผลการวิเคราะห์เชิงปริมาณที่เหมาะสมที่สุดที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ลายเซ็นนักศึกษา	ลายเซ็นอาจารย์ที่ปรึกษา	วัน/เดือน/ปี
.....	.....	18 มี.ค. 40

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

รายงานปัญหาพิเศษฉบับนี้ สามารถลุล่วงไปด้วยดีนั้น ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ รศ.ดร. วราวุฒิ ครูส่ง เป็นอย่างสูง ที่กรุณาเป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ให้คำแนะนำ และตรวจแก้ไขปัญหาพิเศษฉบับนี้จนเสร็จสมบูรณ์ อีกทั้ง ดร. บุญเทียม พันธุ์เพ็ง และ อ. วิไล ลนธิเพิ่มพูน ที่กรุณาให้คำปรึกษาชี้แนะแนวทางในการแก้ไขปัญหาต่างๆ

ขอขอบคุณพี่จิ๋ม, พี่ตุ่น สำหรับความช่วยเหลือ ให้คำแนะนำและอำนวยความสะดวกในระหว่างปฏิบัติงาน รวมทั้งขอบคุณเพื่อนๆโดยเฉพาะเพื่อนร่วมห้อง ferment ที่กรุณาให้ความช่วยเหลือด้านอาหารการกิน และเป็นกำลังใจอย่างดีจนได้รับความสำเร็จ

ทิพสุคนธ์ มูสิกพันธุ์

ประวีณา สวราชย์

14 มีนาคม 2540

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ ..... ค

กิตติกรรมประกาศ ..... ง

สารบัญตาราง ..... จ

สารบัญภาพ ..... ช

บทที่

1. บทนำ 1

2. การตรวจเอกสาร 2

2.1 มะพร้าว 2

2.2 นมผงพร่องมันเนย 8

2.3 น้ำตาล 8

2.4 สารช่วยให้คงตัว 9

2.5 ผลิตภัณฑ์นมหมัก 9

2.6 โยเกิร์ต 9

2.7 กล้าไลโอฟิลไลส์ 11

2.8 จุลินทรีย์ที่ใช้ในการผลิตโยเกิร์ต 12

2.9 การสร้างกรดแลคติก 15

2.10 กระบวนการเมตาบอลิซึมของแลกโตส 16

2.11 การผลิตอะเซทาลดีไฮด์ 18

3. สารเคมี อุปกรณ์และวิธีการทดลอง 19

3.1 ตัวอย่างและสารเคมี 19

3.2 เครื่องมือและอุปกรณ์ 20

3.3 วิธีการทดลอง 20

4. ผลและวิจารณ์การทดลอง 28

4.1 การผลิตโยเกิร์ตพร้อมดื่มจากน้ำมะพร้าวแก่ 28

4.2 การผลิตโยเกิร์ตพร้อมดื่มจากน้ำกะทิ 37

5. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ 48

5.1 สรุปผลการทดลอง 48

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 ข้อเสนอแนะ..... 49
เอกสารอ้างอิง..... 50
ภาคผนวก
ก. วิธีวิเคราะห์ทางเคมี..... 52
ข. แบบทดสอบที่ใช้ในการทดสอบด้านประสาทสัมผัส..... 57
ค. กราฟแสดงผลการทดลองการผลิตโยเกิร์ตพร้อมดื่มจากน้ำมะพร้าวแก่และน้ำกะทิ..... 59
ง. ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ..... 64
จ. รูปแสดงลักษณะเคิร์ด และปริมาตรน้ำหางนมในการผลิตโยเกิร์ตพร้อมดื่มจากน้ำมะพร้าวแก่และน้ำกะทิ..... 72

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

2.1 ส่วนสัมพันธ์ของส่วนต่างๆ ของมะพร้าว..... 5

2.2 ส่วนประกอบของน้ำมะพร้าวจากน้ำมะพร้าวขนาดต่างๆ..... 6

2.3 ส่วนประกอบของน้ำมะพร้าว..... 7

2.4 ปริมาณของน้ำกะทิ (คั้นโดยไม่เติมน้ำ) และกาก..... 7

2.5 ส่วนประกอบของกะทิ (คั้นโดยไม่เติมน้ำ)..... 7

2.6 ส่วนประกอบของน้ำกะทิ..... 7

2.7 องค์ประกอบทางเคมีของนมผงพร่องมันเนย..... 8

2.8 ลักษณะที่สำคัญของแบคทีเรียที่พบในหัวเชื้อ..... 13

4.1ปริมาตรน้ำหางนม ปริมาณกรด และลักษณะเคิร์ดที่ได้จากการหมักโยเกิร์ตจากน้ำมะพร้าวแก่ระดับต่างๆ..... 28

4.2 ปริมาตรน้ำหางนม ปริมาณกรด และลักษณะเคิร์ดที่ได้จากการหมักน้ำมะพร้าวแก่ เมื่อใช้ปริมาณน้ำตาลระดับต่างๆ โดยทำการเติมนมผงพร่องมันเนย..... 29

4.3 ปริมาตรน้ำหางนม ปริมาณกรด และลักษณะเคิร์ดที่ได้จากการหมักน้ำมะพร้าวแก่ เมื่อใช้ปริมาณน้ำตาลระดับต่างๆ โดยไม่เติมนมผงพร่องมันเนย..... 31

4.4 ปริมาตรน้ำหางนม ปริมาณกรด และลักษณะเคิร์ดที่ได้จากการหมักน้ำมะพร้าวแก่ เมื่อใช้ปริมาณนมผงพร่องมันเนยในระดับต่างๆ..... 32

4.5 ปริมาตรน้ำหางนม ปริมาณกรด และลักษณะเคิร์ดที่ได้จากการหมักน้ำมะพร้าวแก่ เมื่อใช้ปริมาณหัวเชื้อในระดับต่างๆ..... 33

4.6 ความเป็นกรดด่าง ปริมาณกรด และลักษณะเคิร์ดที่ได้จากการหมักน้ำมะพร้าวแก่ โดยใช้เวลาในการหมักต่างๆ กัน..... 35

4.7 แสดงผลทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ ความรู้สึกในปาก และการยอมรับของโยเกิร์ตพร้อมดื่มจากน้ำมะพร้าวแก่ที่อัตราส่วนของนมหมักต่อน้ำเชื่อมระดับต่างๆ..... 36

4.8 องค์ประกอบทางเคมีของโยเกิร์ตพร้อมดื่มจากน้ำมะพร้าวแก่..... 37

4.9ปริมาตรน้ำหางนม ปริมาณกรด และลักษณะเคิร์ดที่ได้จากการหมักโยเกิร์ตจากน้ำกะทิระดับต่างๆ..... 38

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.10 ปริมาตรน้ำหางนม ปริมาณกรด และลักษณะเคิร์ดที่ได้จากการหมักน้ำกะทิ เมื่อใช้ปริมาณน้ำตาลระดับต่างๆ โดยทำการเติมนมผงพร่องมันเนย..... 39
4.11 ปริมาตรน้ำหางนม ปริมาณกรด และลักษณะเคิร์ดที่ได้จากการหมักน้ำกะทิ เมื่อใช้ปริมาณน้ำตาลระดับต่างๆ โดยไม่เติมนมผงพร่องมันเนย 40
4.12 ปริมาตรน้ำหางนม ปริมาณกรด และลักษณะเคิร์ดที่ได้จากการหมักน้ำกะทิ เมื่อใช้ปริมาณนมผงพร่องมันเนยในระดับต่างๆ..... 42
4.13 ปริมาตรน้ำหางนม ปริมาณกรด และลักษณะเคิร์ดที่ได้จากการหมักน้ำกะทิ เมื่อใช้ปริมาณหัวเชื้อในระดับต่างๆ..... 43
4.14 ความเป็นกรดด่าง ปริมาณกรด และลักษณะเคิร์ดที่ได้จากการหมักน้ำกะทิ โดยใช้เวลาในการหมักต่างๆ กัน..... 45
4.15 แสดงผลทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ ความรู้สึกในปาก และการยอมรับของโยเกิร์ตพร้อมดื่มจากน้ำกะทิที่อัตราส่วนของนมหมักต่อน้ำเชื่อมระดับต่างๆ..... 46
4.17 องค์ประกอบทางเคมีของโยเกิร์ตพร้อมดื่มจากน้ำกะทิ..... 47

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่ หน้า

2.1 การใช้ประโยชน์จากส่วนต่างๆ ของมะพร้าว 3
2.2 ส่วนประกอบของมะพร้าว..... 4
2.3 การผลิตกรดในน้ำนมโดย *L. bugaricus* และ *S. thermophilus* 14
2.4 กระบวนการเมตาบอลิซึมของแลคโตสโดยแบคทีเรียแลคติก..... 17
2.5 แนวทางการสร้างอะเซทาลดีไฮด์..... 18

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

โยเกิร์ตเป็นผลิตภัณฑ์นมหมักที่เก่าแก่ เป็นที่รู้จักและนิยมบริโภคกันอย่างแพร่หลาย โดยโยเกิร์ตเป็นผลิตภัณฑ์ที่เกิดจากการตกตะกอนของเคซีนจนมีลักษณะข้น (curd) มีความเป็นกรดค่อนข้างสูง ผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตในปัจจุบันมีการพัฒนารูปแบบขึ้นมากมาย เช่น โยเกิร์ตแบบธรรมดา (plain yoghurt) โยเกิร์ตที่มีการผสมน้ำผลไม้เชื่อม (fruit yoghurt) โยเกิร์ตที่ปรุงแต่งกลิ่นรส (flavoured yoghurt) นอกจากนั้นผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตยังได้รับการปรับปรุงให้อยู่ในรูปไอศครีมโยเกิร์ต คุ้กกี้โยเกิร์ต และ โยเกิร์ตพร้อมดื่ม (drinking yoghurt)

นอกจากนมที่สามารถใช้เป็นวัตถุดิบเริ่มต้นในการผลิตโยเกิร์ตได้แล้ว ยังมีวัตถุดิบธรรมชาติชนิดอื่นที่สามารถนำมาผลิตเป็นโยเกิร์ตได้เช่นกัน สำหรับมะพร้าวนั้นเป็นพืชชนิดหนึ่งที่ปลูกกันมากในประเทศไทย ส่วนประกอบของมะพร้าวโดยเฉพาะอย่างยิ่งน้ำมะพร้าวแก่และน้ำกะทิมีสารอาหารเหมาะต่อการนำมาผลิตโยเกิร์ต ประกอบกับในปัจจุบันอุตสาหกรรมที่ใช้มะพร้าวเป็นวัตถุดิบมีการเติบโตมากขึ้น เช่น อุตสาหกรรมกะทิสำเร็จรูป อุตสาหกรรมผลิตน้ำมันมะพร้าว เป็นต้น ทำให้มีน้ำมะพร้าวเหลือทิ้งเป็นจำนวนมาก ดังนั้นหากมีการพัฒนานำน้ำมะพร้าวแก่มาเป็นวัตถุดิบในการผลิตโยเกิร์ตพร้อมดื่มจะเป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์และเป็นการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ ส่วนน้ำกะทินั้นเมื่อมีการนำมาผลิตเป็นโยเกิร์ตพร้อมดื่มก็จะเป็นการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่เช่นกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

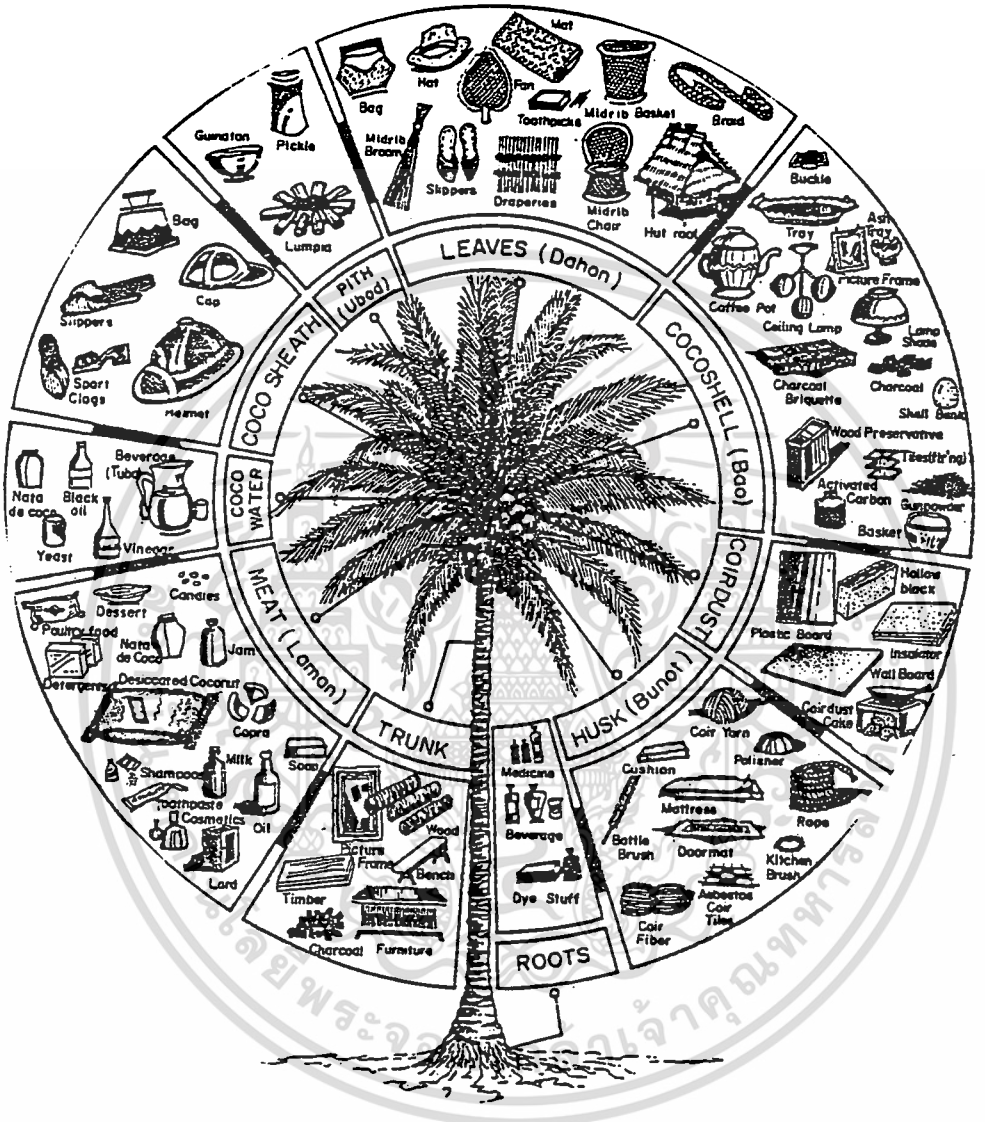
บทที่ 2
การตรวจเอกสาร

2.1 มะพร้าว

มะพร้าวมีชื่อทางพฤกษศาสตร์ว่า Cocos Nucifera, Linn เป็นพืชที่มีอายุยืน และถ้าได้รับการบำรุงรักษาดีแล้วจะให้ผลทุกปี ทำการเพาะปลูกกันมากในประเทศแถบร้อน ประเทศไทยเป็นประเทศหนึ่งที่มีการปลูกมะพร้าวกันมากและปลูกทั่วไปทั้งภาคกลาง ภาคตะวันออก โดยเฉพาะทางภาคใต้ มะพร้าวนอกจากจะเป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมน้ำมันแล้ว ยังใช้บริโภคและประกอบอาหารกันเป็นประจำ

เมื่อต้นมะพร้าวโตจนออกงวงและทิ้งไว้เป็นลูกแล้ว แม้ยังไม่ทันแก่ เช่นในระยะที่เริ่มมีเนื้อบ้างแล้ว แต่เนื้อนั้นยังอ่อน ใช้ช้อนตักรับประทานได้ง่ายนั้น ชาวสวนก็จะเลือกเก็บมาขายเป็นมะพร้าวอ่อน นิยมรับประทานแก้กระหายน้ำ ทำน้ำมะพร้าวแช่น้ำแข็ง มะพร้าวเผา มะพร้าวที่ใช้รับประทานแบบนี้มักจะเป็นมะพร้าวที่มีผลไม่โตนัก และเลือกชนิดที่รสหวานหรือน้ำหอม หรือทั้งหวานทั้งหอม ส่วนมะพร้าวที่ทิ้งไว้กับต้นจนแก่จัด ผิวนอกเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลนั้น เนื้อมะพร้าวจะหดและแข็งเรียกตามภาษาชาวบ้านว่ามะพร้าวห้าว ใช้กันมากทั้งในการทำมะพร้าวแห้งและการบริโภคสด ตามปกติคนไทยไม่นิยมใช้น้ำมันประกอบอาหารคาวและหวาน เช่นดังอาหารฝรั่ง จะใช้เฉพาะอาหารที่ต้องการทอด ไขมันส่วนมากที่ร่างกายได้รับนั้นมาจากไขมันสัตว์ เช่น น้ำมันหมู ส่วนกะทิ (emulsion oil in water) ได้มาจากการเอามะพร้าวมาขูดฝอย แล้วบีบคั้นกับน้ำ นำกะทิมาประกอบอาหารทั้งคาวและหวาน นอกจากจะใช้กะทิในการประกอบอาหารแล้ว มะพร้าวขูดก็มีการนำมาใช้ด้วย เช่น นำมาผสมเกลือและน้ำตาลทำไส้ขนมต่างๆ การใช้ประโยชน์จากส่วนต่างๆ ของมะพร้าวแสดงดังภาพที่ 2.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.1 แสดงการใช้ประโยชน์จากส่วนต่างๆ ของมะพร้าว

ที่มา : The Philippines Recommends for Coconut , 1992

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.1 ส่วนประกอบของมะพร้าว

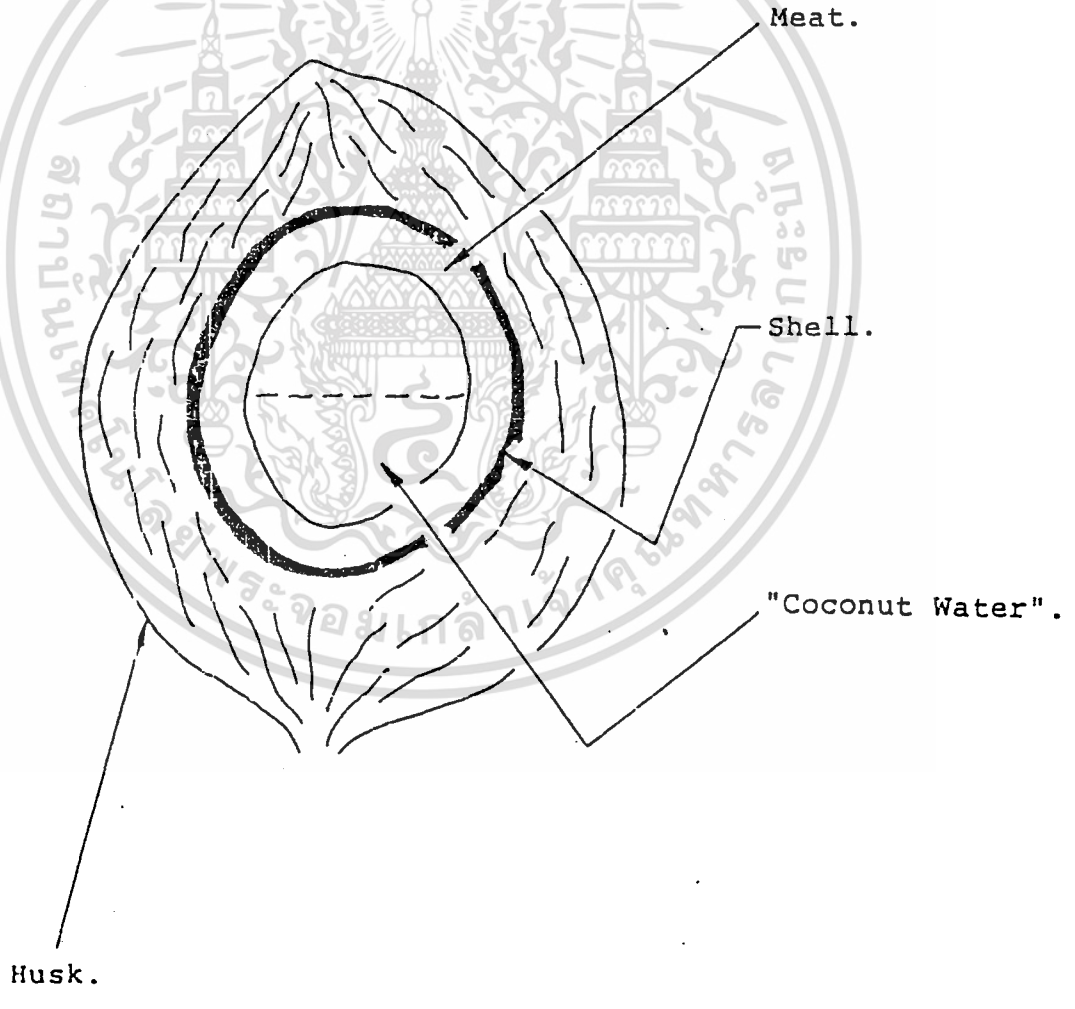
มะพร้าวที่โตเต็มที่ หนักประมาณ 1,300 กรัม ประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังนี้

1. เนื้อ มีสีขาว หนาประมาณ 11 มม. เป็นเอ็นโดสเปิร์มที่ทานได้ ถูกหุ้มด้วยเยื่อหุ้มเมล็ดสีน้ำตาล (เทสตา) หนา 0.2 มม. ส่วนเนื้อหนักประมาณ 430 กรัม

2. เปลือก เป็นส่วนที่แข็ง มีสีน้ำตาล มีความหนาประมาณ 4 มม. เส้นผ่านศูนย์กลางด้านนอกยาว 13 ซม. หนัก 220 กรัม

3. น้ำมะพร้าว เป็นส่วนที่เป็นของเหลว นิยมบริโภคเป็นเครื่องดื่มสำหรับมะพร้าวอ่อน (อายุ 6 - 7 เดือน) ซึ่งทำการเก็บก่อนที่ส่วนเนื้อจะเจริญอย่างเต็มที่ ในมะพร้าวแก่ส่วนน้ำจะหนักประมาณ 350 กรัม

4. กาบมะพร้าว เป็นเส้นใยสีน้ำตาลที่ห่อหุ้มมะพร้าวอยู่ด้านนอก มีความหนาแน่นต่ำ หนักประมาณ 300 กรัม ใช้ในการทำผลิตภัณฑ์จากกาบมะพร้าว



ภาพที่ 2.2 แสดงส่วนประกอบของมะพร้าว

ที่มา : Allan Jensen , 1985

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.2 ชนิดของมะพร้าว

เนื่องจากมะพร้าวที่ซื้อขายกันอยู่ในตลาดมีขนาดแตกต่างกันมากอย่างเห็นได้ชัด และราคาของมะพร้าวขึ้นอยู่กับขนาดของมะพร้าวด้วย ดังนั้นถ้าจะแบ่งมะพร้าวออกเป็นชนิดตามขนาดที่รู้จักก็อาจจะแบ่งออกได้เป็น 3 ชนิด คือ มะพร้าวขนาดใหญ่ มะพร้าวกลาง และมะพร้าวเล็กหรือมะพร้าวหมูสี ส่วนประกอบต่างๆ ของมะพร้าวทั้งสามขนาดแสดงดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 แสดงส่วนสัมพันธ์ของส่วนต่างๆ ของมะพร้าว

	มะพร้าวใหญ่	มะพร้าวกลาง	มะพร้าวเล็ก
น้ำหนักเฉลี่ยต่อลูก (กรัม)	1973.9	1322.0	945.0
กาบ (%)	26.7	26.7	29.3
เนื้อ (%)	29.5	30.6	29.9
กะลา (%)	15.9	15.3	18.1
น้ำมะพร้าว (%)	25.4	26.3	21.6

ที่มา : วิรดาและคณะ , 2510

2.1.3 น้ำมะพร้าว

มะพร้าวขนาดต่างๆ จะมีส่วนประกอบแตกต่างกันดังตารางที่ 2.2 โดยน้ำมะพร้าวเป็นวัสดุเหลือทิ้งจากอุตสาหกรรมต่างๆ เช่น การทำมะพร้าวตากแห้ง การผลิตกะทิสำเร็จรูป และการผลิตน้ำมันมะพร้าว เป็นต้น ทำให้น้ำมะพร้าวยังมีมูลค่าเหมาะแก่การนำมาเป็นวัตถุดิบในการผลิตเพื่อเป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับวัสดุเหลือทิ้ง องค์ประกอบของน้ำมะพร้าวที่ทำให้นำไปเป็นวัตถุดิบในการผลิตโยเกิร์ตพร้อมดื่มได้ดังแสดงในตารางที่ 2.3 น้ำมะพร้าวมีแหล่งอาหารที่สำคัญ แต่มีองค์ประกอบที่เป็นโปรตีนน้อยจึงต้องมีการเติมแหล่งไนโตรเจนลงไปด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.2 แสดงส่วนประกอบของน้ำมะพร้าวจากมะพร้าวขนาดต่างๆ

	มะพร้าวใหญ่	มะพร้าวกลาง	มะพร้าวเล็ก
ความชื้น (%)	96.2	95.4	95.3
เกลือแร่ (%)	0.6	0.6	0.6
โปรตีน (%)	0.1	0.1	0.1
ไขมัน (%)	0.3	0.1	0.03
น้ำตาล (total invert sugar , %)	3.0	2.0	2.8

ที่มา : วิรดาและคณะ , 2510

ตารางที่ 2.3 แสดงส่วนประกอบของน้ำมะพร้าว

สารอาหาร	น้ำ (กรัม)	โปรตีน (กรัม)	คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	Vit. C (มล.)	แคลเซียม (มล.)	ฟอสฟอรัส (กรัม)	เหล็ก (มล.)
ปริมาณ	94.6	0.4	2.1	1.4	20.7	25.4	0.4

ที่มา : วิเชียร , 2521

2.1.4 น้ำกะทิ

เกิดจากการบีบหรือคั้นมะพร้าวขูด โดยปกติถ้าเป็นมะพร้าวที่ขูดตามบ้านมักจะขูดด้วยกระต่ายไทย ซึ่งเป็นเครื่องมือชนิดหนึ่งทำด้วยไม้ รูปร่างอาจคล้ายกระต่าย มีฟันซึ่งเป็นโลหะแข็งและแหลม เป็นส่วนที่ขูดเนื้อมะพร้าวให้เป็นฝอย การขูดด้วยกระต่ายชนิดนี้ ต้องใช้มะพร้าวทั้งกะลา หรืออาจขูดด้วยกระต่ายจีน ซึ่งเป็นไม้แผ่นยาวๆ และมีลวดทองเหลืองแข็งๆ ติดอยู่เต็มแผ่น การขูดด้วยกระต่ายชนิดนี้ต้องแยกเนื้อออกจากกะลาเสียก่อน ส่วนการขูดจำนวนมากๆ ที่ขายตามตลาดใช้การขูดด้วยเครื่องจักร (มอเตอร์) สำหรับมะพร้าวที่ขูดในกะลามีสีขาวสะอาด แต่ส่วนที่ติดกับกะลามีสีน้ำตาลเข้มติดอยู่บางๆ ด้วย ตามปกติถ้าไม่ต้องการกะทิที่สีขาวบริสุทธิ์แล้ว จะนำมะพร้าวไปขูดเป็นฝอยโดนไม่ขูดผิวสีน้ำตาลนี้ออก เมื่อนำมะพร้าวขูดมาคั้นกะทิ จะได้ปริมาณของกะทิและกากแตกต่างกันตามขนาดมะพร้าวดังแสดงในตารางที่ 2.4 และส่วนประกอบของน้ำกะทิจากมะพร้าวขนาดต่างๆ แสดงดังตารางที่ 2.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนประกอบของน้ำกะทิแสดงในตารางที่ 2.6 ซึ่งจะเห็นว่าน้ำกะทิเป็นแหล่งคาร์บอนและไนโตรเจนที่สำคัญ นอกจากนี้ยังมีแร่ธาตุต่างๆ ซึ่งเป็น growth factor ในปริมาณสูง

ตารางที่ 2.4 ปริมาณของกะทิ (คั้นโดยไม่เติมน้ำ) และกาก

	มะพร้าวใหญ่	มะพร้าวกลาง	มะพร้าวเล็ก
กะทิ (ต่อลูก)	331.3	215.7	167.5
กาก (ต่อลูก)	251.3	186.7	115.3

ที่มา : วิรดาและคณะ , 2510

ตารางที่ 2.5 ส่วนประกอบของกะทิ (คั้นโดยไม่เติมน้ำ)

	มะพร้าวใหญ่	มะพร้าวกลาง	มะพร้าวเล็ก
ความชื้น (%)	42.2	39.5	43.9
เกลือแร่ (%)	1.1	1.1	0.9
โปรตีน (%)	4.2	4.1	4.1
ไขมัน (%)	45.0	47.3	41.5
น้ำตาล (total invert sugar , %)	4.6	6.0	5.6

ที่มา : วิรดาและคณะ , 2510

ตารางที่ 2.6 แสดงส่วนประกอบของน้ำกะทิ

สารอาหาร	น้ำ (กรัม)	โปรตีน (กรัม)	คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	Vit. C (มล.)	แคลเซียม (มล.)	ฟอสฟอรัส (กรัม)	เหล็ก (มล.)
ปริมาณ	64.2	4.6	1.7	1.0	22	132	1.4

ที่มา : วิเชียร , 2521

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 นมผงพร่องมันเนย (Skim milk)

นมผงพร่องมันเนยเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากนมโคที่ผ่านการสกัดไขมันออก และมีส่วนประกอบที่ใกล้เคียงกับนมโค นมผงพร่องมันเนยจัดเป็นแหล่งของโปรตีน คาร์โบไฮเดรต และแร่ธาตุต่างๆ ที่สำคัญ ดังแสดงในตารางที่ 2.7

ตารางที่ 2.7 องค์ประกอบทางเคมีของนมผงพร่องมันเนย

องค์ประกอบ	ร้อยละ
ความชื้น	3.0
โปรตีน	35.9
ไขมัน	0.9
คาร์โบไฮเดรต	52.2
เถ้า	8.0

ที่มา : Yamanaka และ Furukawa , 1970

ในอุตสาหกรรมการผลิตนมเปรี้ยว นิยมเติมนมผงพร่องมันเนย เนื่องจากทำให้ผลิตภัณฑ์มีเนื้อสัมผัส กลิ่นรสที่ดี เพิ่มความหนืดในตัวผลิตภัณฑ์ และยังเป็นการเพิ่มคุณค่าทางอาหารให้กับผลิตภัณฑ์อีกด้วย (Tammine และ Robinson , 1985) สำหรับในผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวถั่วเหลืองได้มีการศึกษาพบว่าการเติมนมผงพร่องมันเนยเป็นแหล่งไนโตรเจนที่เหมาะสม โดยสังเกตได้จากปริมาณกรดที่เพิ่มขึ้นเมื่อเติมนมผงพร่องมันเนย (Angeles และ Marth , 1971) และจากการทดลองของ Krusong และ Ninlanon (1994) พบว่า การใช้นมผงพร่องมันเนย 9 % จะมีอัตราการสร้างกรดของนมเปรี้ยวถั่วเหลืองสูงสุด ดังนั้นในการทดลองครั้งนี้จึงมีการเติมนมผงพร่องมันเนยในการผลิตโยเกิร์ตพร้อมดื่มด้วย

2.3 น้ำตาล

วัตถุประสงค์ของการเติมน้ำตาลเพื่อช่วยเพิ่ม solid non fat ในขณะเดียวกันรสหวานของน้ำตาลจะช่วยกลบรสเปรี้ยวที่เกิดจากการหมักของเชื้อจุลินทรีย์ที่เติมเข้าไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 สารช่วยให้คงตัว (Stabilizer)

สารช่วยให้คงตัว เป็นสารที่ทำให้ให้โยเกิร์ตที่ได้มีความหนืดและคงตัวตามต้องการ หากกรรมวิธีการผลิตถูกต้องและองค์ประกอบสำคัญ คือ น้ำนมมีคุณภาพดีก็ไม่จำเป็นต้องใส่สารช่วยให้คงตัว โดยปกติจะใส่สารช่วยให้คงตัวในกรณีโยเกิร์ตผสมผลไม้ที่มีเพคตินต่ำ เพื่อให้ผลไม้กระจายอยู่ได้ดีขึ้น

2.5 ผลิตภัณฑ์นมหมัก (Fermented Dairy Product)

ผลิตภัณฑ์นมหมัก หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากกระบวนการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบอันเป็นผลมาจากจุลินทรีย์ตั้งแต่หนึ่งชนิดขึ้นไป ทำให้เกิดกลิ่นรส เนื้อสัมผัสที่แตกต่างกันไป ความแตกต่างของผลิตภัณฑ์นมหมักขึ้นอยู่กับ วัตถุดิบ กระบวนการผลิต และที่สำคัญคือจุลินทรีย์ที่เป็นกล้าเชื้อในการหมัก นอกจากเนยแข็ง (cheese) แล้ว ยังมีผลิตภัณฑ์นมหมักอีก 3 ประเภท (Friend และ Shahani , 1985) ได้แก่

- ผลิตภัณฑ์ในรูปเครื่องดื่ม (liquid product) ได้แก่ Acidophilus milk , Sweet acidophilus milk , Culture butter milk , Kefir และ Koumiss

- ผลิตภัณฑ์กึ่งแข็ง (semi - solid product) ได้แก่ Cultured cream และ โยเกิร์ต

- ผลิตภัณฑ์เนยแข็งที่ไม่ผ่านการบ่ม (unripened soft cheese) ได้แก่ Cottage cheese , Bakers ' cheese และ Quarg

ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 46 พุทธศักราช 2522 ให้คำจำกัดความของนมเปรี้ยว (cultured milk) ว่า นมหรือผลิตภัณฑ์ที่ได้จากนมที่หมักด้วยจุลินทรีย์ที่ไม่ทำให้เกิดโรคหรือไม่ทำให้เกิดพิษ และจุลินทรีย์ดังกล่าวยังมีชีวิตคงเหลืออยู่จากกรรมวิธีการหมัก หรืออาจเติมวัตถุอื่นๆ ที่จำเป็นต่อกรรมวิธีการผลิต หรือมีการปรุงแต่งสี กลิ่น รส ด้วยก็ได้

2.6 โยเกิร์ต

โยเกิร์ตเป็นผลิตภัณฑ์นมหมักที่เก่าแก่ ที่เกิดจากเคซีนตกตะกอนจนมีลักษณะข้น (curd) มีความเป็นกรดค่อนข้างสูง เป็นที่รู้จักกันดีและนิยมบริโภคกันอย่างแพร่หลายในประเทศแถบยุโรป เอเชีย และแอฟริกา โดยมีต้นกำเนิดในแถบบอลข่าน สามารถเรียกชื่อได้แตกต่างกันในแต่ละท้องถิ่น เช่น ในอินเดียจะเรียก Dadhi หรือในอาร์มาเนียเรียกว่า Mazen เป็นต้น (Silliker ,1980)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.1 ชนิดของโยเกิร์ต

2.6.1.1 การแบ่งชนิดของโยเกิร์ตตามมาตรฐานกฎหมายอาหาร

มาตรฐานกฎหมายของโยเกิร์ตขึ้นกับองค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์ เช่น ร้อยละไขมันปริมาณของแข็งที่ไม่ใช่ไขมัน (solid - non - fat , SNF) หรือปริมาณของแข็งทั้งหมด ตามมาตรฐานของ FAO/WHO กำหนดให้แบ่งชนิดของโยเกิร์ตตามปริมาณไขมันดังนี้ full สูงกว่าร้อยละ 3 medium ประมาณร้อยละ 0.5 - 3 และ low ต่ำกว่าร้อยละ 0.5 (วราวุฒิ , 2532)

2.6.1.2 การแบ่งชนิดของโยเกิร์ตตามกรรมวิธีการผลิต

การผลิตโยเกิร์ตในอุตสาหกรรมมี 2 ลักษณะใหญ่ๆ คือ set yoghurt และ stirred yoghurt ขึ้นกับระบบการผลิตและโครงสร้างทางกายภาพของมวลที่ตกตะกอน (coagulum) โดยที่ set yoghurt เป็นผลิตภัณฑ์ที่การหมักเกิดในภาชนะบรรจุ ลักษณะของมวลที่ตกตะกอนได้เป็นมวลเนื้อเดียวกันอย่างต่อเนื่อง มีลักษณะเป็นของแข็งกึ่งเหลว ส่วน stirred yoghurt เป็นผลิตภัณฑ์ที่จะได้หลังจากการหมักเกิดขึ้นในถังหมักแล้ว ลักษณะมวลที่ตกตะกอนที่ได้จะแตกหรือแยกกันก่อนที่จะนำไปผ่านการให้ความเย็นหรือการบรรจุ (วราวุฒิ , 2352)

2.6.1.3 การแบ่งชนิดของโยเกิร์ตตามกลิ่นรส

การเติมกลิ่นรสเข้าไปในโยเกิร์ตทำให้ได้ลักษณะผลิตภัณฑ์ที่แตกต่างกัน ดังนี้ ชนิดแรกได้แก่ natural หรือ plain yoghurt ผลิตด้วยวิธีดั้งเดิมมีรสชาติเปรี้ยวแหลมตามธรรมชาติ ชนิดที่สองได้แก่ fruit yoghurt ได้จากการเติมผลไม้และสารให้ความหวานใน natural yoghurt และชนิดสุดท้ายได้แก่ flavoured yoghurt ได้จากการเติมกลิ่นรสและสี แทนส่วนของผลไม้

2.6.1.4 การแบ่งชนิดของโยเกิร์ตตามกระบวนการหลังการหมัก

ภายหลังการหมักเสร็จสิ้นแล้วโยเกิร์ตที่ได้อาจนำไปผ่านกระบวนการต่างๆ เช่น ให้ความร้อน การแช่แข็ง การทำให้เข้มข้น การทำแห้งหรือวิธีอื่นๆ

2.6.2 ลักษณะของโยเกิร์ตที่ดี (ธนาคารกสิกรไทย , 2533)

ลักษณะของโยเกิร์ตที่ดี ที่สามารถสังเกตได้คือ

- ลิ่มโยเกิร์ตต้องเป็นลิ่มที่แข็งแรงไม่อ่อนเหลว
- ลิ่มของโยเกิร์ตต้องไม่หดตัวเป็นก้อนแยกอยู่ต่างหาก
- โยเกิร์ตต้องไม่มีรสเปรี้ยวเกินไป
- โยเกิร์ตต้องมีกลิ่นเฉพาะ
- โยเกิร์ตต้องไม่มีรสฝาดขมหรือรสอื่นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.3 โยเกิร์ตต้องมีคุณภาพหรือมาตรฐานดังต่อไปนี้ (ธนาคารกสิกรไทย , 2533)

- มีปริมาณโปรตีนไม่น้อยกว่าร้อยละ 1.5 โดยน้ำหนัก
- ตรวจไม่พบจุลินทรีย์ประเภท E. Coli ในตัวอย่างอาหาร 1 กรัม
- ไม่ใช้สารที่ให้ความหวานแทนน้ำตาล
- ไม่มีวัตถุกันเสีย
- ไม่มีจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค และไม่มีสารพิษจากจุลินทรีย์ในปริมาณที่อาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพ

2.6.4 กรรมวิธีการทำโยเกิร์ต

กรรมวิธีการทำโยเกิร์ตจะเริ่มจากการนำนมสดหรือนมผงพร่องมันเนย (skim milk) หรือนมสดผสมนมผงพร่องมันเนย ในอัตราส่วนที่เหมาะสม มาผ่านการฆ่าเชื้อโดยวิธีพาสเจอไรซ์ที่อุณหภูมิ 85 - 90 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 - 30 นาที แล้วทำให้เย็นลงอย่างรวดเร็วที่อุณหภูมิ 42 - 45 องศาเซลเซียส และเติมกล้าเชื้อร้อยละ 2 ทำการบ่มจนกระทั่งเกิดเคิร์ด และได้ปริมาณกรดที่ต้องการ จากนั้นลดอุณหภูมิลงประมาณ 4 องศาเซลเซียส เพื่อหยุดการเจริญของเชื้อ (Marshall , 1996)

2.7 กล้าไลโอฟิลไลส์ หรือฟรีซไดร (freeze dried culture)

การทำให้กล้าแห้งโดยการไลโอฟิลไลส์ เป็นอีกวิธีหนึ่งที่ใช้กันในอุตสาหกรรมการผลิตกล้าแบคทีเรียแลคติก กล้าในรูปแบบนี้ได้เปรียบในเรื่องความสะดวกในการขนส่งและการเก็บรักษา แต่การไลโอฟิลไลส์มีผลทำให้เชื้อที่มีประสิทธิภาพลดจำนวนลงค่อนข้างมาก ส่วนใหญ่เชื้อที่ผลิตเป็นกล้าในรูปแบบนี้ได้แก่ สเตรปโตคอคคัส ซึ่งโดยทั่วๆ ไปจะลดจำนวนลงถึง 50 - 80 % ระหว่างการทำแห้ง นอกจากนั้นระหว่างการเก็บรักษาเชื้อจะลดปริมาณลงอีกตามระยะเวลาที่เก็บ ดังนั้นโรงงานนมหมักในประเทศที่มีอุตสาหกรรมการผลิตกล้าภายในประเทศจึงนิยมใช้กล้าแช่แข็งมากกว่า เนื่องจากการขนส่งภายในประเทศไม่เป็นอุปสรรคปัญหามากนัก

อาหารที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงเชื้อ นับว่ามีผลทำให้เชื้ออยู่รอดได้ดีขึ้น เช่นการเติมยีสต์เอกสแทรกและวิตะมินซีลงในอาหารเลี้ยงเชื้อ ทำให้ปริมาณ *L. bulgaricus* อยู่รอดมากขึ้น นอกจากในขั้นตอนการเลี้ยงเชื้อแล้ว ยังสามารถเพิ่มอัตราการอยู่รอดของกล้าได้ โดยเติมสารต่างๆ ขณะไลโอฟิลไลส์ เช่น เติมโมโนโซเดียมกลูตาเมตประมาณ 5 % หรือแลคโตส 7 % ได้มีการเปรียบเทียบผลของการเติมนมผงพร่องมันเนย ยีสต์บรอท โมโนโซเดียมกลูตาเมต เดกสแตรน และ ซูโครส ต่อการมีชีวิตรอดของเชื้อสเตรปโตคอคคัสที่ใช้เป็นกล้าในผลิตภัณฑ์เนื้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หมัก พบว่านมผงพร่องมันเนยให้ผลดีที่สุด รองลงมาได้แก่ โมโนโซเดียมกลูตาเมต เดกสแตรน และซูโครส ตามลำดับ

การควบคุมความชื้นให้เหมาะสม นับว่าเป็นอีกวิธีหนึ่งที่ทำให้ปริมาณการอยู่รอดระหว่างการเก็บสูงขึ้น ตัวอย่างเช่น กล้าไลโอฟิลไลส์ของเชื้อ *L. plantarum* ที่มีความชื้นร้อยละ 3.8 - 5.7 จะมีปริมาณเชื้ออยู่รอดมากกว่ากล้าที่มีความชื้นร้อยละ 0.7 - 2.3

2.8 จุลินทรีย์ที่ใช้ในการผลิตโยเกิร์ต

หัวเชื้อเป็นส่วนประกอบที่สำคัญในการผลิตโยเกิร์ต ลักษณะที่ต้องการของหัวเชื้อ คือ ปลอดจากการปนเปื้อน เจริญได้ดีในส่วนผสมของนมที่ใช้เตรียมโยเกิร์ต ให้โยเกิร์ตที่มีกลิ่นรสที่ต้องการและมีโครงสร้างลักษณะเนื้อที่ดี ต้านทานต่อฟาจ (phage) และสารปฏิชีวนะ ลักษณะที่สำคัญของแบคทีเรียแลคติกที่พบในหัวเชื้อแสดงดังตารางที่ 2.8

เชื้อแบคทีเรียที่ใช้ในการผลิตโยเกิร์ตจะเป็นเชื้อผสม (mixed culture) ระหว่าง *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* และ *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus* ในอัตราส่วน 1:1 หรือ 1:1.2

L. bulgaricus เป็นแบคทีเรียแลคติกในกลุ่ม homofermentative มีรูปร่างเป็นแท่ง เปลี่ยนน้ำตาลแลคโตสให้เป็นกรดแลคติก มีความสามารถทนกรดได้ เจริญได้ดีที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส ชอบความเป็นกรด - ด่าง ที่พีเอช 5.5 และหยุดการเจริญที่พีเอช 3.5 - 3.8

S. thermophilus เป็นแบคทีเรียที่มีรูปร่างกลม ทนความร้อนที่อุณหภูมิสูง มีอุณหภูมิการหมักที่เหมาะสมที่ 40 องศาเซลเซียส เจริญได้ดีที่พีเอช 6.5 และจะหยุดการเจริญที่พีเอช 4.2 - 4.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

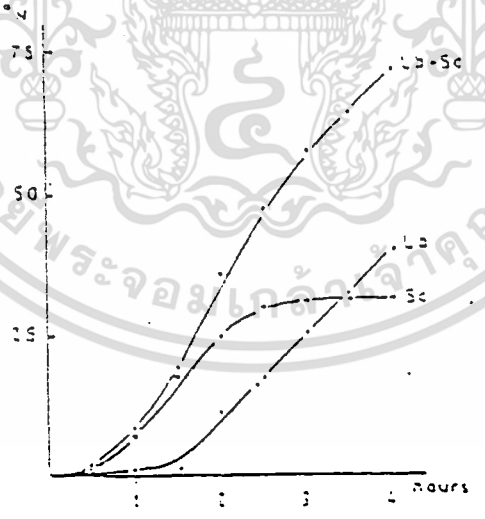
ตารางที่ 2.8 ลักษณะที่สำคัญของแบคทีเรียแลคติกที่พบในหัวเชื้อ

Old name[a]	*New name*	*Shape*	*Reduction of litmus in milk before coagulation*	*% Lactic acid produced in milk*[b]	*Isomer of lactate*	*Metabolism of citrate*	*NH_3 from arginine*	*Growth at*			*Fermentation of*		
								10 C	*40 C*	*45 C*	*Glu*	*Gal*	*Lac*
Streptococcus thermophilus	*Str. salivarius* sub-sp. *thermophilus*	Cocci	–	0·6	L	–	–	–	+	+	+	–	+
Lactobacillus helveticus	Unchanged	Rods	–	2·0	DL	–	–	–	+	+	+	+	+
Lactobacillus bulgaricus	*Lac. delbrueckii* sub-sp. *bulgaricus*	Rods	–	1·8	D	–	–	–	+	+	+	–	+
Lactobacillus lactis	*Lac. delbrueckii* sub-sp. *lactis*	Rods	–	1·8	D	–	–/+	–	+	+	+	+/–	+
Streptococcus cremoris	*Lactococcus lactis* sub-sp. *cremoris*	Cocci	+	0·8	L	–	–	+	–	–	+	+	+
Streptococcus lactis	*Lactococcus lactis* sub-sp. *lactis*	Cocci	+	0·8	L	–	+	+	+	–	+	+	+
Streptococcus diacetylactis	*Lactococcus lactis* sub-sp. *lactis* biovar *diacetylactis*	Cocci	+	0·8	L	+	+/–	+	+/–	–	+	+	+
Leuconostoc lactis	Unchanged	Cocci	–	< 0·5	D	+	–	+	–	–	+	+	+
Leuconostoc cremoris	*L. mesenteroides* sub-sp. *cremoris*	Cocci	–	0·2	D	+	–	+	–	–	+	+	+

ที่มา : Garvie , 1986 ; Kamdler & Weiss , 1986 ; Kilpper - Balz , 1987

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในน้ำนมหมัก *S. thermophilus* จะเจริญก่อน เมื่อพีเอชลดลง *L. bulgaricus* จึงเจริญทีหลัง (Carr , 1975 ; วราวุฒิ และ รุ่งนภา , 2532) โดยทั่วไปหัวเชื้อผสมทั้งสองชนิดนี้ในสัดส่วนที่เท่ากัน แบคทีเรียเหล่านี้จะมีความสัมพันธ์แบบพึ่งพากันเมื่อใช้ร่วมกันที่เรียกว่า symbiosis โดยจะช่วยกันย่อยสลายน้ำตาลแลคโตสในนมและทำให้เวลาในการตกตะกอนของโปรตีนในนมเร็วขึ้นกว่าการใช้เพียงตัวใดตัวหนึ่ง โดยการผลิตกรดไม่ได้เกิดจากการหมักน้ำตาลแลคโตสโดยตรง แต่เกิดจากแบคทีเรีย *L. bugaricus* ผลิตเอนไซม์เบต้า - กาแลกโตซิเดส (β - galactosidase) เพื่อไฮโดรไรซ์โปรตีนนมได้กรดอะมิโน เช่น ฮิสทีดีน ไกลซีน และวาลีน ซึ่งเป็นกรดอะมิโนชนิดที่สำคัญต่อการเจริญของ *S. thermophilus* ในขณะเดียวกันในช่วงแรกของการเจริญ *S. thermophilus* ก็จะมีการสร้างกรดฟอร์มิกเป็นผลให้ pH ของนมเหลือประมาณ 5.0 ซึ่งเป็น pH ที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของ *L. bulgaricus* มากที่สุด การเจริญของ *L. bulgaricus* จะสร้างกรดแลคติกออกมาทำให้ระดับออกซิเจนลดลง ซึ่งเป็นสภาวะที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของตัวมันเอง การสร้างกรดของ *L. bulgaricus* ทำให้ระดับ pH ลดลงอีกจนถึง 4.0 ถึง 4.5 ซึ่งใกล้เคียงกับ Isoelectric point ของเคซีนในนมซึ่ง pH เท่ากับ 4.6 - 4.7 ทำให้เคซีนในนมสูญเสียสภาพธรรมชาติ จับตัวตกตะกอนลงมา (ภาวิณี , 2531) ซึ่งการเจริญร่วมกันดังกล่าวได้สรุปไว้ในภาพที่ 2.3



ภาพที่ 2.3 การผลิตกรดในน้ำนมโดย *L. bulgaricus* และ *S. thermophilus*

ที่มา : Rasic และ Kurmann , 1978

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในระหว่างการหมัก อุณหภูมิที่เหมาะสมในการทำงานของเชื้อสายพันธุ์ผสมจะเท่ากับ 40 - 42 องศาเซลเซียส เนื่องจากอุณหภูมินี้หัวเชื้อที่ผสมกันสามารถมีกิจกรรมร่วมกันได้สูงสุด เนื่องจากหัวเชื้อทั้งสองมีอุณหภูมิการหมักที่เหมาะสมสำหรับสำหรับแต่ละสายพันธุ์แตกต่างกัน คือ ที่อุณหภูมิการหมัก 45 องศาเซลเซียส จะเหมาะสำหรับการสร้างกรดของเชื้อสายพันธุ์ *L. bulgaricus* และที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส จะเหมาะสำหรับการสร้างกรดของเชื้อสายพันธุ์ *S. thermophilus* (วราวุฒิ และรุ่งนภา , 2532)

2.9 การสร้างกรดแลคติก

หัวเชื้อ *L. bulgaricus* และ *S. thermophilus* จะย่อยและสลายน้ำตาลแลคโตสให้เป็นกรดแลคติค ซึ่งสามารถสรุปได้ดังสมการต่อไปนี้

$$\underset{\text{แลคโตส}}{C_{12}H_{22}O_{11}} + \underset{\text{น้ำ}}{H_2O} \rightarrow \underset{\text{กลูโคส + กาแลคโตส}}{2(C_6H_{12}O_6)} \rightarrow \underset{\text{กรดแลคติก}}{4(C_3H_6O_3)}$$

กรดแลคติกที่ได้มีความสำคัญคือ

1. กรดแลคติกทำให้ casein micelles เปลี่ยนสภาพจากสารแขวนลอยซึ่งอยู่ในรูป calcium - caseinate - phosphate - complex (CCPC) แตกตัวไปเป็น casein complex , calcium lactate และ calcium phosphate ดังสมการ

$$\text{CCPC} + \text{Lactic acid} \rightarrow \text{Casein complex} + \underset{\text{Monocalcium phosphate}}{\text{Calcium lactate}}$$

สารต่างๆ ที่ได้จากปฏิกริยาจะเป็นสารละลายอยู่ในส่วนประกอบของนม เมื่อปริมาณกรดแลคติกเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาที่บ่มเพิ่มขึ้น casein micelles จะค่อยๆ สูญเสียธาตุแคลเซียมไป จนทำให้ธาตุแคลเซียมใน casein micelles เสียสมดุลย์ไป และเมื่อ pH ลดลงถึง 4.6 - 4.7 เคซีนจะเสียสมดุลย์และตกตะกอนทำให้โยเกิร์ตมีลักษณะเป็นลิ่ม

2. กรดแลคติกจะให้รสชาติที่เฉพาะคือรสเปรี้ยวและแหลม (sharp and acidic taste) ในผลิตภัณฑ์ ทำให้ได้กลิ่นรสที่หอม

เชื้อแลคติกจะมีเอนไซม์แลคเตทดีไฮโดรจีเนส (lactate dehydrogenase : LDH) สำหรับสร้างกรดแลคติกจากกรดไพรูวิคที่ได้ในระหว่างการหมักนม กรดแลคติกที่ได้จะมีรูป (isomers) ที่แตกต่างกันเป็น L(+) หรือ D(-) ซึ่งจะมีโครงสร้างของอะตอมแตกต่างกันเฉพาะอะตอมคาร์บอนที่สอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

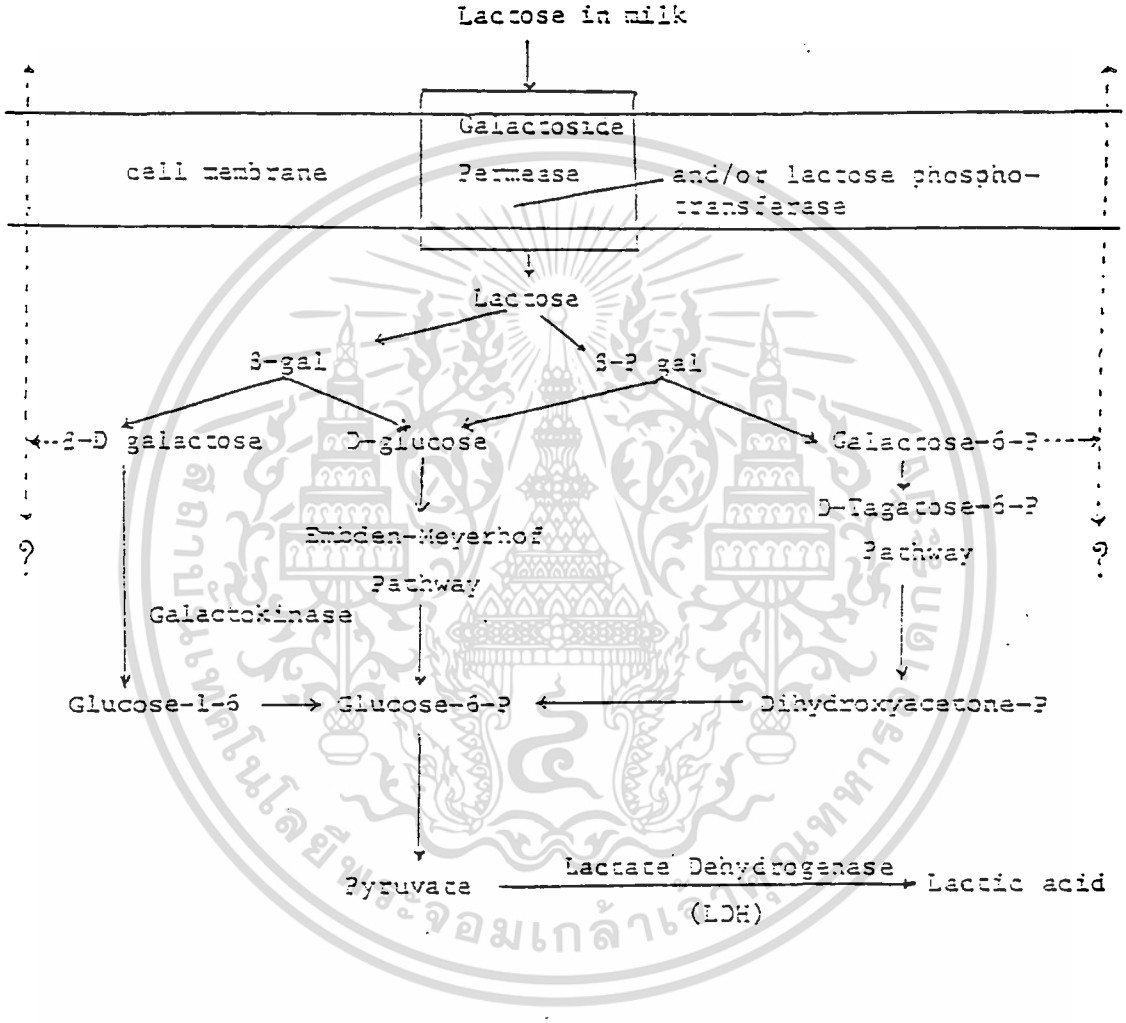
โดยทั่วไปในการหมัก หัวเชื้อที่ใช้นั้น *S. thermophilus* จะให้กรดแลคติกในรูป L(+) lactic acid ในขณะที่เชื้อ *L. bulgaricus* จะให้กรดแลคติกในรูป D(-) lactate acid แต่ในการหมักเชื้อ *S. thermophilus* จะเจริญได้เร็วกว่าเชื้อ *L. bulgaricus* ดังนั้นกรดแลคติกในรูปของ L(+) จะเกิดขึ้นก่อน แล้วจึงเกิดกรดแลคติกในรูป D(-) ภายหลัง โดยผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวจะมีกรดแลคติกในรูป L(+) ประมาณ 45 - 60 % และกรดแลคติกในรูป D(-) ประมาณ 40 - 55 % (วราวุฒิ และรุ่งนภา , 2532)

2.10 กระบวนการเมตาบอลิซึมของแลคโตส

แหล่งคาร์บอนที่สำคัญในนม ได้แก่ น้ำตาลแลคโตส ดังนั้นเชื้อแบคทีเรียที่ใช้ในอุตสาหกรรมนมหมักต้องมีความสามารถในการใช้น้ำตาลแลคโตส โดยเปลี่ยนน้ำตาลแลคโตสซึ่งเป็นน้ำตาลโมเลกุลคู่ให้เป็นน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว ได้แก่ กลูโคสและกาแลคโตสซึ่งจะเปลี่ยนเป็นไพรูเวทโดยผ่าน Embden Meyerhof - Parnas pathway (EMP pathway) และถูกเปลี่ยนเป็นกรดแลคติกโดยเอนไซม์ Lactate dehydrogenase

การลำเลียงแลคโตสเข้าสู่เซลล์จะมีเอนไซม์ที่เกี่ยวข้อง 2 ตัว ได้แก่ galactoside permease และ/หรือ lactose phosphotransferase หลังจากนั้นแลคโตสจะถูกเปลี่ยนเป็น glycosyl β-(1,4)- galactoside-6P หรือ lactose-P ภายในเซลล์มีเอนไซม์อีก 2 ชนิด ที่จะไฮโดรไลซ์แลคโตส คือ β-D-galactosidase (β-gal) และ β-D-phosphogalactosidase (β-P-gal) โดยที่ β-gal จะไฮโดรไลซ์แลคโตสไปเป็น β-D-galactose กับ D-glucose ส่น β -P-gal จะไฮโดรไลซ์แลคโตสไปเป็น galactose-6-P กับ D-glucose ต่อมา D-glucose จะเปลี่ยนเป็นไพรูเวท โดยผ่านกระบวนการ Embden - Meyerhof Pathway (EMP) ต่อจากนั้น lactate dehydrogenase จะเปลี่ยนไพรูเวทไปเป็นกรดแลคติกต่อไป ส่วน β-D-galactose และ galactose-6-P นั้น มีบางส่วนจะถูกไฮโดรไลซ์ได้กรดแลคติก แต่อีกส่วนหนึ่งจะถูกขับออกมานอกเซลล์สะสมอยู่ในโยเกิร์ต (Tammine และ Robinson , 1985) กระบวนการเมตาบอลิซึมของแลคโตสโดยแบคทีเรียแลคติกแสดงดังภาพที่ 2.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



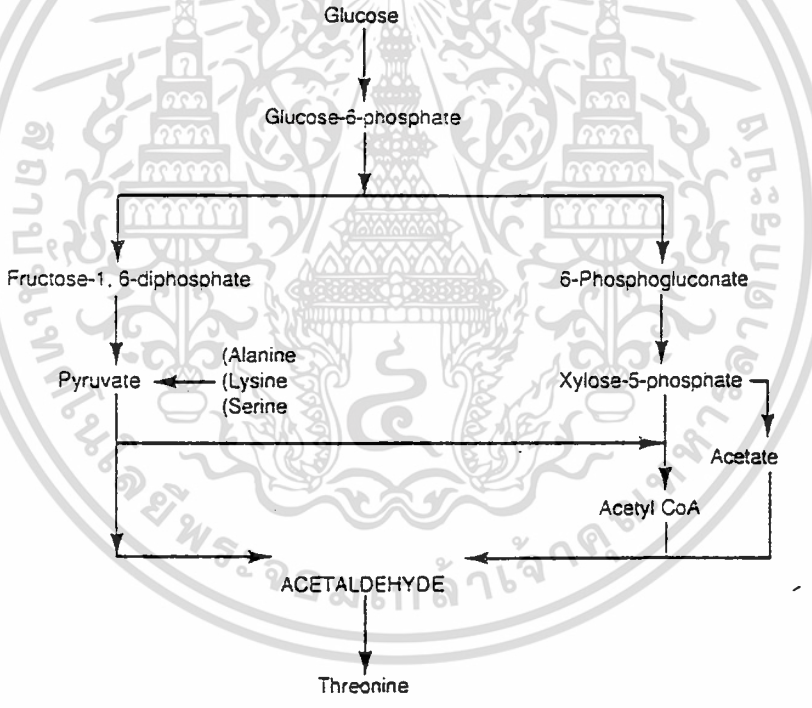
ภาพที่ 2.4 แสดงแนวการใช้น้ำตาลแลคโตสของ *L. bulgaricus* และ *S. thermophilus*

ที่มา : Tamine และ Robinson , 1985

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
96452

2.11 การผลิตอะเซทาลดีไฮด์

อะเซทาลดีไฮด์เป็นส่วนประกอบหลักของกลิ่นรสในโยเกิร์ตที่ผลิตได้ทั้งจากเชื้อประเภท Mesophilic และ Thermophilic โดยสารตั้งต้นในการผลิตอะเซทาลดีไฮด์จากเชื้อ Thermophilic คือ น้ำตาล (Wilkens et al. , 1986) ในโยเกิร์ตนั้นอะเซทาลดีไฮด์ส่วนใหญ่ผลิตได้จาก *L. bulgaricus* และในสภาวะที่มีการเจริญแบบพึ่งพากันระหว่าง *L. bulgaricus* และ *S. thermophilus* ปริมาณอะเซทาลดีไฮด์ที่ผลิตได้จะเพิ่มมากขึ้น (Hamdan et al. , 1971) กา แนวทางการสร้างอะเซทาลดีไฮด์แสดงดังภาพที่ 2.5



ภาพที่ 2.5 แนวทางการสร้างอะเซทาลดีไฮด์

ที่มา : Wilkens et al. , 1986

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
สารเคมี อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

3.1 วัตถุดิบและสารเคมี

3.1.1 วัตถุดิบ

1. น้ำมะพร้าวแก่
2. น้ำกะทิ เตรียมโดย ชั่งมะพร้าวขูด 100 กรัม น้ำร้อน 20 มล. แล้วทำการคั้นน้ำกะทิ
3. หางนม
4. น้ำตาล
5. เจลาติน

3.1.2 สารเคมี

1. สารเคมีสำหรับการวิเคราะห์ ปริมาณกรด
   - 0.1 NaOH
   - โพแทสเซียมไฮโดรเจนพทาเลต
   - พีนอฟทาลีน
   - 95 % เอทานอล
2. สารเคมีสำหรับการวิเคราะห์โปรตีน
   - กรดซัลฟูริก (conc. Sulfuric acid)
   - กรดบอริก (Boric acid)
   - โพแทสเซียมซัลเฟต
   - เมอคิวริกออกไซด์ , เมอคิวริกเรด
   - โซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) 30 %
   - กรดไฮโดรคลอริก (Hydrochloric acid) 0.1 N.
   - สารละลายมิกซ์อินดิเคเตอร์ (Mixed Indicator)
3. สารเคมีสำหรับการวิเคราะห์ไขมัน
   - กรดซัลฟูริก (conc. Sulfuric acid)
   - Amyl alcohol

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 เครื่องมือและอุปกรณ์

- Beaker
- Volumetric flask
- Erlenmeyer flask
- Funnel
- Buret
- Pipette
- Standard milk pipette 10.75 ml.
- Standard gerber butyrometer
- Cylender
- Centrifuge
- Water - bath
- Stirrer
- Hot plate
- Homogenizer
- Autoclave
- Incubator
- แท่งแก้วคน
- ลูกยาง
- หลอดย่อย
- หลอดกลั่น

3.3 วิธีการทดลอง

3.3.1 การเตรียมหัวเชื้อแบคทีเรียแลคติกผสมเข้มข้นร้อยละ 0.1

เตรียมน้ำนมผงพร่องมันเนยเข้มข้นร้อยละ 2 โดยชั่งนมผงพร่องมันเนย 2 กรัม ละลายด้วยน้ำกลั่น 100 มล. นำมาผ่านการพาสเจอไรซ์ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที ทิ้งให้เย็น แล้วถ่ายหัวเชื้อฟรีซไดรของแบคทีเรียแลคติกผสมประมาณ 0.1 กรัม

3.3.2 การหาสภาวะที่เหมาะสมในการผลิตโยเกิร์ตพร้อมดื่มจากน้ำมะพร้าวแก่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.2.1 การผลิตโยเกิร์ตพร้อมดื่มจากน้ำมะพร้าวแก่

น้ำมะพร้าวแก่

⇓

เติมนมผงพร่องมันเนยและน้ำตาล

⇓

พาสเจอไรซ์ที่ 60 องศาเซลเซียส 30 นาที

⇓

เติมหัวเชื้อแบคทีเรียแลกติกเข้มข้นร้อยละ 0.1

⇓

บ่มที่ 43 องศาเซลเซียส 16 ชั่วโมง

⇓

วัด ปริมาณกรด และ ปริมาตรน้ำหางนม

สังเกตลักษณะเคิร์ด

⇓

ปั่นนมหมักกับน้ำเชื่อม 28 องศาบริกซ์ และเจลาตินร้อยละ 0.5

⇓

โฮโมจีไนซ์

⇓

พาสเจอไรซ์ที่ 60 องศาเซลเซียส 30 นาที

⇓

ทดสอบกลิ่นรส

3.3.2.2 การหาความเข้มข้นที่เหมาะสมของน้ำมะพร้าวแก่

กรองน้ำมะพร้าวแก่ด้วยสำลีประมาณ 4 - 5 ครั้ง แล้วนำน้ำมะพร้าวแก่ที่ได้มาผสมกับน้ำกรองโดยระดับความเข้มข้นของน้ำมะพร้าวแก่เท่ากับร้อยละ 60 , 70 , 80 , 90 และ 100 ตามลำดับ เติมนมผงพร่องมันเนยร้อยละ 9 และน้ำตาลร้อยละ 5 นำนมที่ได้มาผ่านการพาสเจอไรซ์ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที แล้วทำให้เย็น จากนั้นเติมหัวเชื้อแลกติกเข้มข้นร้อยละ 0.1 ที่มีอายุ 24 ชั่วโมง ในปริมาณร้อยละ 5 ลงในนมแต่ละความเข้มข้น ทำการบ่มนมที่ได้ที่อุณหภูมิ 43 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 16 ชั่วโมง

นำนมหมักที่ได้มาตรวจสอบทางกายภาพโดยสังเกตลักษณะเคิร์ด และวัดปริมาตร น้ำหางนม จากนั้นทำการตรวจสอบทางเคมีโดยการหาปริมาณกรด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯ ลาดกระบัง

นำปริมาณกรดที่ได้มาวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติด้วย Analysis of Variance : ANOVA (Completely Randomized Design , CRD) และ Duncan ' s New Multiple Range Test (DMRT) เลือกระดับความเข้มข้นของน้ำมะพร้าวแก่ที่เหมาะสม เพื่อใช้ในการทดลองต่อไป

3.3.2.3 การหาปริมาณที่เหมาะสมของน้ำตาล

กรองน้ำมะพร้าวแก่ด้วยลำลีประมาณ 4 - 5 ครั้ง แล้วนำน้ำมะพร้าวแก่มาผสมกับน้ำกรองโดยเลือกใช้ระดับความเข้มข้นของน้ำมะพร้าวแก่ที่เหมาะสมในข้อ 3.3.2.2 เติมน้ำตาลที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ คือร้อยละ 0 ,2 , 4 , 5 , 6 , 8 และ 10 ตามลำดับ ทำการเตรียมวัตถุดิบดังนี้ 2 ชุด โดยชุดที่ 1 เติมนมผงพร่องมันเนยร้อยละ 9 ส่วนชุดที่ 2 ไม่เติมนมผงพร่องมันเนย นำนมที่ได้มาทำการพาสเจอไรซ์ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที แล้วเติมหัวเชื้อแลกติกเข้มข้นร้อยละ 0.1 ที่มีอายุ 24 ชั่วโมง ปริมาณร้อยละ 5 ลงในนมทุกตัวอย่าง บ่มที่อุณหภูมิ 43 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 16 ชั่วโมง

นำนมหมักที่ได้มาตรวจสอบทางกายภาพโดยสังเกตลักษณะเคิร์ด และวัดปริมาตร น้ำหางนม จากนั้นทำการตรวจสอบทางเคมีโดยการหาปริมาณกรด

นำปริมาณกรดที่ได้มาวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติด้วย Analysis of Variance : ANOVA (Completely Randomized Design , CRD) และ Duncan ' s New Multiple Range Test (DMRT) เลือกระดับปริมาณของน้ำตาลที่เหมาะสม เพื่อใช้ในการทดลองต่อไป

3.3.2.4 การหาปริมาณที่เหมาะสมของนมผงพร่องมันเนย

กรองน้ำมะพร้าวแก่ด้วยลำลีประมาณ 4 - 5 ครั้ง แล้วนำน้ำมะพร้าวแก่มาผสมกับน้ำกรองโดยใช้ความเข้มข้นของน้ำมะพร้าวแก่ที่เหมาะสมจากข้อ 3.3.2.2 และใช้ปริมาณน้ำตาลที่เหมาะสมจากข้อ 3.3.2.3. จากนั้นเติมนมผงพร่องมันเนยที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ คือ ร้อยละ 0 , 2 , 4 , 6 , 8 , 9 และ 10 ตามลำดับ พาสเจอไรซ์นมที่ได้ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที ถ่ายหัวเชื้อแลกติกเข้มข้นร้อยละ 0.1 ที่มีอายุ 24 ชั่วโมง ในปริมาณร้อยละ 5 ลงในนมทุกตัวอย่าง ทำการบ่มที่ 43 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 16 ชั่วโมง

นำนมหมักที่ได้มาตรวจสอบทางกายภาพโดยสังเกตลักษณะเคิร์ด และวัดปริมาตร น้ำหางนม จากนั้นทำการตรวจสอบทางเคมีโดยการหาปริมาณกรด

นำปริมาณกรดที่ได้มาวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติด้วย Analysis of Variance : ANOVA (Completely Randomized Design , CRD) และ Duncan ' s New Multiple Range Test (DMRT) เลือกระดับปริมาณของนมผงพร่องมันเนยที่เหมาะสม เพื่อใช้ในการทดลองต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.2.5 การหาปริมาณหัวเชื้อที่เหมาะสม

กรองน้ำมะพร้าวแก่ด้วยสำลีประมาณ 4 -5 ครั้ง แล้วนำน้ำมะพร้าวแก่มาผสมกับน้ำกรองโดยใช้ความเข้มข้นของน้ำมะพร้าวแก่ที่เหมาะสมจากข้อ 3.3.2.2 , ปริมาณน้ำตาลที่เหมาะสมจากข้อ 3.3.2.3 และปริมาณนมผงพร่องมันเนยจากข้อ 3.3.2.4 นำน้ำนมที่ได้มาผ่านการพาสเจอไรซ์ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที จากนั้นเติมหัวเชื้อแลกติกเข้มข้นร้อยละ 0.1 ที่มีอายุ 24 ชั่วโมง ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ดังนี้ ร้อยละ 0 , 2.5 , 5 , 7.5 และ 10 ทำการบ่มที่อุณหภูมิ 43 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 16 ชั่วโมง

นำนมหมักที่ได้มาตรวจสอบทางกายภาพโดยสังเกตลักษณะเคิร์ด และวัดปริมาตร น้ำหางนม จากนั้นทำการตรวจสอบทางเคมีโดยการหาปริมาณกรด

นำปริมาณกรดที่ได้มาวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติด้วย Analysis of Variance : ANOVA (Completely Randomized Design , CRD) และ Duncan ' s New Multiple Range Test (DMRT) เลือกระดับปริมาณหัวเชื้อที่เหมาะสม เพื่อใช้ในการทดลองต่อไป

3.3.2.6 การหาเวลาที่เหมาะสมในการหมัก

กรองน้ำมะพร้าวแก่ด้วยสำลีประมาณ 4 - 5 ครั้ง แล้วนำน้ำมะพร้าวแก่มาผสมกับน้ำกรองโดยใช้ความเข้มข้นของน้ำมะพร้าวแก่ที่เหมาะสมจากข้อ 3.3.2.2 , ปริมาณน้ำตาลที่เหมาะสมจากข้อ 3.3.2.3 , ปริมาณนมผงพร่องมันเนยจากข้อ 3.3.2.4 และปริมาณหัวเชื้อแลกติกจากข้อ 3.3.2.5 จากนั้นทำการบ่มที่อุณหภูมิ 43 องศาเซลเซียส

นำนมหมักมาตรวจสอบทางเคมีได้แก่ ปริมาณกรด , ความเป็นกรดด่าง (pH) โดยชักตัวอย่างนมหมักมาตรวจสอบทุกชั่วโมงที่ 3 , 6 , 9 , 12 , 15 , 16 , 17 , 18 , 19 , 20 , 21 และ 24

นำปริมาณกรดที่ได้มาวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติด้วย Analysis of Variance : ANOVA (Completely Randomized Design , CRD) และ Duncan ' s New Multiple Range Test (DMRT) เลือกเวลาที่เหมาะสม เพื่อใช้ในการทดลองต่อไป

3.3.2.7 การหาอัตราส่วนของนมหมักต่อน้ำเชื่อมที่เหมาะสม

เตรียมนมหมักโดยใช้สภาวะที่เหมาะสมจากข้อต่างๆ ข้างต้น จากนั้นนำนมหมักที่ได้มาตีปั่นกับเจลาตินร้อยละ 0.5 และน้ำเชื่อม 28 องศาบริกซ์ โดยใช้อัตราส่วนนมหมักต่อน้ำเชื่อมที่ระดับต่างๆ ดังนี้ 62:38 , 66:34 และ 70:30 นำนมที่ได้มาทำการโฮโมจีไนซ์ จากนั้นทำการพาสเจอไรซ์ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที แล้วนำมาทำให้เย็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นำผลิตภัณฑ์ที่ได้มาทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค โดยใช้นักศึกษาชั้นปีที่ 3 และ 4 ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร จำนวน 15 คน ทำการทดสอบโดยตอบแบบทดสอบ Hedonic Scale 7 point ในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ ความรู้สึกในปาก และการยอมรับ จากนั้นนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติด้วยวิธี Analysis of Variance : ANOVA (Randomized Blocks Design , RCB) และ Duncan ' s New Multiple Range Test (DMRT) เลือกอัตราส่วนน้ำนมต่อน้ำเชื่อมที่เหมาะสมเพื่อใช้ในการผลิตโยเกิร์ตพร้อมดื่มจากน้ำมะพร้าวแก่

3.3.2.8 การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี

นำโยเกิร์ตพร้อมดื่มจากน้ำมะพร้าวแก่ที่ได้จากการเตรียมโดยใช้สภาวะต่างๆ ที่เหมาะสมข้างต้น มาทำการวิเคราะห์ปริมาณของแข็งทั้งหมด , ปริมาณไขมัน และปริมาณโปรตีน

3.3.3 การหาสภาวะที่เหมาะสมในการผลิตโยเกิร์ตพร้อมดื่มจากน้ำกะทิ

3.3.3.1 การผลิตโยเกิร์ตพร้อมดื่มจากน้ำกะทิ

น้ำกะทิ

⇓

เติมนมผงพร่องมันเนยและน้ำตาล

⇓

พาสเจอไรซ์ที่ 60 องศาเซลเซียส 30 นาที

⇓

เติมหัวเชื้อแบคทีเรียแลกติกเข้มข้นร้อยละ 0.1

⇓

บ่มที่ 43 องศาเซลเซียส 16 ชั่วโมง

⇓

วัดปริมาณกรด และ ปริมาตรน้ำหางนม

สังเกตลักษณะเคิร์ด

⇓

ปั่นนมกับน้ำเชื่อม 28 องศาบริกซ์ และเจลาตินร้อยละ 0.5

⇓

โฮโมจีไนซ์

⇓

พาสเจอไรซ์ที่ 60 องศาเซลเซียส 30 นาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

⇓

ทดสอบกลิ่นรส

3.3.3.2 การหาความเข้มข้นที่เหมาะสมของน้ำกะทิ

ผสมน้ำกะทิกับน้ำกรองโดยระดับความเข้มข้นของน้ำกะทิเท่ากับร้อยละ 2 , 4 , 6 , 8 และ 10 ตามลำดับ เติมนมผงพร่องมันเนยร้อยละ 9 และน้ำตาลร้อยละ 5 นำนมที่ได้มาผ่านการพาสเจอไรซ์ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที แล้วทำให้เย็น จากนั้นเติมหัวเชื้อแลกติกเข้มข้นร้อยละ 0.1 ที่มีอายุ 24 ชั่วโมง ปริมาณร้อยละ 5 ลงในนมแต่ละความเข้มข้น ทำการบ่มนมที่ได้ที่อุณหภูมิ 43 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 16 ชั่วโมง

นำนมหมักที่ได้มาตรวจสอบทางกายภาพโดยสังเกตลักษณะเคิร์ด และวัดปริมาตร น้ำหางนม จากนั้นทำการตรวจสอบทางเคมีโดยการหาปริมาณกรด

นำปริมาณกรดที่ได้มาวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติด้วย Analysis of Variance : ANOVA (Completely Randomized Design , CRD) และ Duncan ' s New Multiple Range Test (DMRT) เลือกระดับความเข้มข้นของน้ำกะทิที่เหมาะสม เพื่อใช้ในการทดลองต่อไป

3.3.3.3 การหาปริมาณที่เหมาะสมของน้ำตาล

ผสมน้ำกะทิกับน้ำกรองโดยเลือกใช้ระดับความเข้มข้นของน้ำกะทิที่เหมาะสมในข้อ 3.3.3.2 เติมน้ำตาลที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ คือ ร้อยละ 0 ,2 , 4 , 5 , 6 , 8 และ 10 ตามลำดับ ทำการเตรียมวัตถุดิบดังนี้ 2 ชุด โดยชุดที่ 1 เติมนมผงพร่องมันเนยร้อยละ 9 ส่วนชุดที่ 2 ไม่เติมนมผงพร่องมันเนย นำนมที่ได้มาทำการพาสเจอไรซ์ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที แล้วเติมหัวเชื้อแลกติกเข้มข้นร้อยละ 0.1 ที่มีอายุ 24 ชั่วโมง ในปริมาณร้อยละ 5 ลงในนมทุกตัวอย่าง บ่มที่อุณหภูมิ 43 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 16 ชั่วโมง

นำนมหมักที่ได้มาตรวจสอบทางกายภาพโดยสังเกตลักษณะเคิร์ด และวัดปริมาตร น้ำหางนม จากนั้นทำการตรวจสอบทางเคมีโดยการหาปริมาณกรด

นำปริมาณกรดที่ได้มาวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติด้วย Analysis of Variance : ANOVA (Completely Randomized Design , CRD) และ Duncan ' s New Multiple Range Test (DMRT) เลือกระดับปริมาณของน้ำตาลที่เหมาะสม เพื่อใช้ในการทดลองต่อไป

3.3.3.4 การหาปริมาณที่เหมาะสมของนมผงพร่องมันเนย

ผสมน้ำกะทิกับน้ำกรองโดยใช้ความเข้มข้นของน้ำกะทิที่เหมาะสมจากข้อ 3.3.3.2 และใช้ปริมาณน้ำตาลที่เหมาะสมจากข้อ 3.3.3.3. จากนั้นเติมนมผงพร่องมัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนยที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ คือ ร้อยละ 0 , 2 , 4 , 6 , 8 , 9 , 10 , 11 และ 12 ตามลำดับ พาสเจอไรซ์นมที่ได้ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที ถ่ายหัวเชื้อแลกติกเข้มข้นร้อยละ 0.1 ที่มีอายุ 24 ชั่วโมง ปริมาณร้อยละ 5 ลงในนมทุกตัวอย่าง ทำการบ่มที่ 43 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 16 ชั่วโมง

นำนมหมักที่ได้มาตรวจสอบทางกายภาพโดยสังเกตลักษณะเคิร์ด และวัดปริมาตร น้ำหางนม จากนั้นทำการตรวจสอบทางเคมีโดยการหาปริมาณกรด

นำปริมาณกรดที่ได้มาวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติด้วย Analysis of Variance : ANOVA (Completely Randomized Design , CRD) และ Duncan ' s New Multiple Range Test (DMRT) เลือกระดับปริมาณของนมผงพร่องมันเนยที่เหมาะสม เพื่อใช้ในการทดลองต่อไป

3.3.3.5 การหาปริมาณหัวเชื้อที่เหมาะสม

ผสมน้ำกะทิกับน้ำกรองโดยใช้ความเข้มข้นของน้ำกะทิที่เหมาะสมจากข้อ 3.3.3.2 , ปริมาณน้ำตาลที่เหมาะสมจากข้อ 3.3.3.3 และปริมาณนมผงพร่องมันเนยจากข้อ 3.3.3.4 นำน้ำนมที่ได้มาผ่านการพาสเจอไรซ์ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที จากนั้นเติมหัวเชื้อแลกติกเข้มข้นร้อยละ 0.1 ที่มีอายุ 24 ชั่วโมง ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ดังนี้ ร้อยละ 0 , 2.5 , 5 , 7.5 และ 10 ทำการบ่มที่อุณหภูมิ 43 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 16 ชั่วโมง

นำนมหมักที่ได้มาตรวจสอบทางกายภาพโดยสังเกตลักษณะเคิร์ด และวัดปริมาตร น้ำหางนม จากนั้นทำการตรวจสอบทางเคมีโดยการหาปริมาณกรด

นำปริมาณกรดที่ได้มาวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติด้วย Analysis of Variance : ANOVA (Completely Randomized Design , CRD) และ Duncan ' s New Multiple Range Test (DMRT) เลือกระดับปริมาณหัวเชื้อที่เหมาะสม เพื่อใช้ในการทดลองต่อไป

3.3.3.6 การหาเวลาที่เหมาะสมในการหมัก

ผสมน้ำกะทิกับน้ำกรองโดยใช้ความเข้มข้นของน้ำกะทิที่เหมาะสมจากข้อ 3.3.3.2 , ปริมาณน้ำตาลที่เหมาะสมจากข้อ 3.3.3.3 , ปริมาณนมผงพร่องมันเนยจากข้อ 3.3.3.4 และ ปริมาณหัวเชื้อแลกติกจากข้อ 3.3.3.5 จากนั้นทำการบ่มที่อุณหภูมิ 43 องศาเซลเซียส

นำนมหมักมาตรวจสอบทางเคมีได้แก่ ปริมาณกรด , ความเป็นกรดด่าง (pH) โดยชักตัวอย่างนมหมักมาตรวจสอบทุกชั่วโมงที่ 3 , 6 , 9 , 12 , 15 , 16 , 17 , 18 , 19 , 20 , 21 และ 24

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นำปริมาณกรดที่ได้มาวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติด้วย Analysis of Variance : ANOVA (Completely Randomized Design , CRD) และ Duncan ' s New Multiple Range Test (DMRT) เลือกเวลาที่เหมาะสม เพื่อใช้ในการทดลองต่อไป

3.3.3.7 การหาอัตราส่วนของนมหมักต่อน้ำเชื่อมที่เหมาะสม

เตรียมนมหมักโดยใช้สภาวะที่เหมาะสมจากข้อต่างๆ ข้างต้น จากนั้นนำนมหมักที่ได้มาตีปั่นกับเจลาตินร้อยละ 0.5 % และน้ำเชื่อม 28 องศาบริกซ์ โดยใช้อัตราส่วนนมหมักต่อน้ำเชื่อมที่ระดับต่างๆ ดังนี้ 72:28 , 76:24 และ 80:20 นำนมที่ได้มาทำการโฮโมจีไนซ์ จากนั้นทำการพาสเจอไรซ์ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที แล้วนำมาทำให้เย็น

นำผลิตภัณฑ์ที่ได้มาทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค โดยใช้นักศึกษาชั้นปีที่ 3 และ 4 ภาควิชาอุตสาหกรรมเกษตร จำนวน 15 คน ทำการทดสอบโดยตอบแบบทดสอบ Hedonic Scale 7 point ในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ ความรู้สึกในปาก และการยอมรับ จากนั้นนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติด้วยวิธี Analysis of Variance : ANOVA (Randomized Blocks Design , RCB) และ Duncan ' s New Multiple Range Test (DMRT) เลือกอัตราส่วนนมหมักต่อน้ำเชื่อมที่เหมาะสมเพื่อใช้ในการผลิตโยเกิร์ตพร้อมดื่มจากน้ำกะทิ

3.3.3.8 การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี

นำโยเกิร์ตพร้อมดื่มจากน้ำกะทิที่ได้จากการเตรียมโดยใช้สภาวะต่างๆ ที่เหมาะสมข้างต้น มาทำการวิเคราะห์ปริมาณของแข็งทั้งหมด , ปริมาณไขมัน และ ปริมาณโปรตีน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
ผลและวิจารณ์การทดลอง

4.1 การผลิตโยเกิร์ตพร้อมดื่มจากน้ำมะพร้าวแก่

4.1.1 การหาความเข้มข้นที่เหมาะสมของน้ำมะพร้าวแก่

จากการวิเคราะห์ทางเคมีโดยการเปรียบเทียบปริมาณกรด ร่วมกับการพิจารณาลักษณะทางกายภาพ ซึ่งได้แก่ ลักษณะเคิร์ด และปริมาตรน้ำหางนม โยเกิร์ตที่ได้จากการหมักน้ำมะพร้าวแก่ที่ระดับความเข้มข้นของน้ำมะพร้าวแก่ร้อยละ 60 , 70 , 80 , 90 และ 100 โดยทำการเติมน้ำตาลร้อยละ 5 และนมผงพร่องมันเนยร้อยละ 9 และถ่ายหัวเชื้อร้อยละ 5 ผลการทดลองแสดงดังตารางที่ 4.1 และ ภาคผนวก ค.1

ตารางที่ 4.1 แสดงปริมาตรน้ำหางนม ปริมาณกรด และลักษณะเคิร์ดที่ได้จากการหมักโยเกิร์ตจากน้ำมะพร้าวแก่ที่ความเข้มข้นของน้ำมะพร้าวแก่ระดับต่างๆ

%น้ำมะพร้าวแก่	ปริมาตรน้ำหางนม (มล.)	acidity (%)*	ลักษณะเคิร์ด
60	12	0.91_a	เคิร์ดอ่อน กลิ่นหอม
70	5	0.94_b	เกิดเคิร์ดได้ดี เคิร์ดขึ้นตัวได้ดี กลิ่นหอม
80	16	0.91_a	เกิดเคิร์ดได้ดี กลิ่นหอม
90	22	0.90_a	เกิดเคิร์ดน้อย น้ำหางนม มาก กลิ่นแรง
100	30	0.87_c	เกิดเคิร์ดน้อย น้ำหางนม มาก เคิร์ดอ่อน กลิ่นแรง

* การเปรียบเทียบทางสถิติโดยใช้ตัวอักษรเป็นเครื่องหมาย ตัวอักษรเดียวกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ตัวอักษรต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

ผลการวิเคราะห์ทางเคมีและทางสถิติพบว่า ปริมาณกรดที่ได้จากการหมักโยเกิร์ตจากน้ำมะพร้าวแก่ที่ระดับความเข้มข้นของน้ำมะพร้าวร้อยละ 60 , 70 , 80 , 90 และ 100 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 % เมื่อวิเคราะห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความแตกต่างทางสถิติด้วย Duncan's New Multiple Range Test พบว่า ความเข้มข้นของน้ำมะพร้าวแก่ร้อยละ 70 ให้ปริมาณกรดสูงที่สุด คือร้อยละ 0.94 และแตกต่างจากความเข้มข้นของน้ำมะพร้าวแก่ระดับอื่นๆ ส่วนความเข้มข้นของน้ำมะพร้าวแก่ร้อยละ 60 , 80 , 90 มีปริมาณกรดอยู่ในช่วงร้อยละ 0.90 - 0.91 ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 % ส่วนความเข้มข้นของน้ำมะพร้าวแก่ร้อยละ 100 ให้ปริมาณกรดต่ำที่สุด คือ ร้อยละ 0.87 และแตกต่างจากความเข้มข้นของน้ำมะพร้าวแก่ที่ระดับความเข้มข้นอื่นๆ

จากผลการทดลองจึงพิจารณาเลือกความเข้มข้นของน้ำมะพร้าวแก่ร้อยละ 70 ในการผลิตโยเกิร์ตพร้อมดื่มจากน้ำมะพร้าวแก่ เนื่องจากปริมาณกรดภายหลังการหมักมีค่าสูงที่สุด เมื่อพิจารณาร่วมกับปริมาตรน้ำหางนมซึ่งเหลือน้อยที่สุดเช่นกัน และเคิร์ดที่ได้มีลักษณะดี มักลื่นหอม

4.1.2 การหาปริมาณที่เหมาะสมของน้ำตาลโดยการเติมหางนมผง

เมื่อนำน้ำมะพร้าวแก่ที่ผ่านการหาความเข้มข้นที่เหมาะสมแล้ว โดยใช้น้ำมะพร้าวแก่ร้อยละ 70 เติมนมผงพร่องมันเนยร้อยละ 9 ทำการถ่ายหัวเชื้อปริมาณร้อยละ 5 มาทดลองหาปริมาณที่เหมาะสมของน้ำตาลที่ร้อยละ 0 , 2 , 4 , 5 , 6 , 8 และ 10 โดยเปรียบเทียบปริมาณกรดร่วมกับลักษณะเคิร์ด และปริมาตรน้ำหางนม ผลการทดลองแสดงดังตารางที่ 4.2 และภาคผนวกที่ ค.2

ตารางที่ 4.2 แสดงปริมาตรน้ำหางนม ปริมาณกรด และลักษณะเคิร์ดที่ได้จากการหมักโยเกิร์ตน้ำมะพร้าวแก่เมื่อใช้ปริมาณน้ำตาลระดับต่างๆ โดยทำการเติมนมผงพร่องมันเนย

% น้ำตาล	ปริมาตรน้ำหางนม (มล.)	acidity (%)*	ลักษณะเคิร์ด
0	35	0.74_a	เคิร์ดอ่อนมาก
2	14	0.79_b	เคิร์ดอ่อนมาก เนื้อสัมผัสเรียบ
4	12	0.86_c	เคิร์ดอ่อน ขึ้นตัวดี
5	8	0.95_d	เคิร์ดอ่อน ขึ้นตัวดี
6	10	0.94_d	เคิร์ดอ่อน ขึ้นตัวดี
8	12	0.92_e	เคิร์ดอ่อน ขึ้นตัวดี
10	28	0.90_f	เคิร์ดอ่อน ขึ้นตัวดี

* การเปรียบเทียบทางสถิติโดยใช้ตัวอักษรเป็นเครื่องหมาย ตัวอักษรเดียวกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ตัวอักษรต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการวิเคราะห์ทางเคมีและทางสถิติพบว่า ปริมาณกรดที่ได้จากการหมักโยเกิร์ตน้ำมะพร้าวแก่ความเข้มข้นร้อยละ 70 นมผงพร่องมันเนยร้อยละ 9 โดยใช้ปริมาณน้ำตาลร้อยละ 0 , 2 , 4 , 5 , 6 , 8 และ 10 และทำการถ่ายหัวเชื้อปริมาณร้อยละ 5 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 % เมื่อทำการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติด้วยวิธี Duncan ' s Multiple Range Test พบว่า โยเกิร์ตที่ได้จากการหมักโดยใช้น้ำตาลร้อยละ 5 และ 6 ให้ปริมาณกรดที่ไม่แตกต่างกัน โดยปริมาณน้ำตาลร้อยละ 5 ให้ปริมาณกรดสูงที่สุด คือร้อยละ 0.95 ส่วนปริมาณน้ำตาลร้อยละ 0 , 2 , 4 , 8 และ 10 มีความแตกต่างกันทางสถิติ และแตกต่างกับปริมาณน้ำตาลร้อยละ 5 และ 6 ด้วย ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

จากผลการทดลองสามารถเลือกใช้ปริมาณน้ำตาลได้ทั้งร้อยละ 5 และ 6 เนื่องจากให้ปริมาณกรดภายหลังการหมักที่สูงและไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่เมื่อพิจารณาร่วมกับปริมาตรน้ำหางนมแล้ว พบว่า ปริมาณน้ำตาลร้อยละ 5 ทำให้เหลือปริมาตรน้ำหางนมน้อยที่สุด เคิร์ดที่ได้อ่อน และขึ้นตัวได้ดี นอกจากนี้ปริมาณน้ำตาลที่ร้อยละ 5 ยังให้ปริมาณกรดที่สูงกว่าอีกด้วย ดังนั้นจึงพิจารณาเลือกปริมาณน้ำตาลที่ร้อยละ 5 ในการผลิตโยเกิร์ตพร้อมดื่มจากน้ำมะพร้าวแก่

4.1.3 การหาปริมาณที่เหมาะสมของน้ำตาลโดยไม่เติมนมผงพร่องมันเนย

เมื่อได้ความเข้มข้นของน้ำมะพร้าวแก่ที่เหมาะสมแล้ว คือน้ำมะพร้าวแก่ร้อยละ 70 นำมาเติมนมผงพร่องมันเนยร้อยละ 9 แล้วนำมาหาปริมาณน้ำตาลที่ใช้ในการหมักโยเกิร์ต พบว่า ปริมาณน้ำตาลร้อยละ 5 มีความเหมาะสมมากที่สุด จึงได้ทำการทดลองเพื่อยืนยันอีกครั้ง โดยการใช้น้ำมะพร้าวแก่เข้มข้นร้อยละ 70 เติมน้ำตาลปริมาณร้อยละ 0 , 2 , 4 , 5 , 6 , 8 และ 10 โดยไม่เติมนมผงพร่องมันเนย ทำการถ่ายหัวเชื้อร้อยละ 5 เปรียบเทียบปริมาณกรด ลักษณะเคิร์ด และปริมาตรน้ำหางนมที่ได้ ผลการทดลองแสดงดังตารางที่ 4.3 และภาคผนวกที่ ค.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.3 แสดงปริมาตรน้ำหางนม ปริมาณกรด และลักษณะเคิร์ดที่ได้จากการหมักโยเกิร์ตจากน้ำมะพร้าวแก่ เมื่อใช้ปริมาณน้ำตาลระดับต่างๆ โดยไม่เติมนมผงพร่องมันเนย

% น้ำตาล	ปริมาตรน้ำหางนม (มล.)	acidity (%)*	ลักษณะเคิร์ด
0	100	0.21_{a}	ไม่เกิดเคิร์ด
2	100	0.25_{b}	ไม่เกิดเคิร์ด
4	100	0.30_{cd}	ไม่เกิดเคิร์ด
5	100	0.32_{cd}	ไม่เกิดเคิร์ด
6	100	0.28_{c}	ไม่เกิดเคิร์ด
8	100	0.25_{b}	ไม่เกิดเคิร์ด
10	100	0.20_{a}	ไม่เกิดเคิร์ด

* การเปรียบเทียบทางสถิติโดยใช้ตัวอักษรเป็นเครื่องหมาย ตัวอักษรเดียวกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ตัวอักษรต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

จากการวิเคราะห์ทางเคมีและทางสถิติ พบว่า ปริมาณกรดที่ได้จากการหมักโยเกิร์ตโดยใช้น้ำมะพร้าวแก่ร้อยละ 70 ปริมาณน้ำตาลร้อยละ 0 , 2 , 4 , 5 , 6 , 8 และ 10 และไม่เติมนมผงพร่องมันเนย ทำการถ่ายหัวเชื้อร้อยละ 5 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 % เมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติโดยใช้ Duncan ' s New Multiple Range Test พบว่าตัวอย่างนมที่ไม่มีความแตกต่างกันคือ ตัวอย่างนมที่เติมน้ำตาลปริมาณร้อยละ 0 , 10 ปริมาณน้ำตาลร้อยละ 2 , 8 ปริมาณน้ำตาลร้อยละ 4 , 5 , 6 และปริมาณน้ำตาลร้อยละ 4 , 5 โดยปริมาณน้ำตาลร้อยละ 5 ให้ปริมาณกรดสูงสุด คือ ร้อยละ 0.32 นอกจากนี้พบว่า เมื่อไม่เติมนมผงพร่องมันเนย ปริมาตรน้ำหางนมที่ได้ทุกระดับปริมาณน้ำตาลเท่ากับ 100 มล. และไม่เกิดเคิร์ดเลย

จากผลการทดลอง การหมักโยเกิร์ตจากน้ำมะพร้าวแก่ โดยใช้ปริมาณน้ำตาลระดับต่างๆ กัน และไม่เติมนมผงพร่องมันเนย พบว่า ปริมาณน้ำตาลร้อยละ 5 ให้ปริมาณกรดสูงสุด ซึ่งเป็นการยืนยันผลการทดลองในครั้งแรกซึ่งทำการหมักโยเกิร์ตจากน้ำมะพร้าวแก่โดยทำการเติมนมผงพร่องมันเนยร้อยละ 9 ด้วย ผลที่ได้พบว่า ปริมาณน้ำตาลร้อยละ 5 ให้ปริมาณกรดสูงที่สุดเช่นกัน ดังนั้นจึงเลือกใช้ปริมาณน้ำตาลร้อยละ 5 ในการผลิตโยเกิร์ตพร้อมดื่มจากน้ำมะพร้าวแก่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.4 การหาปริมาณที่เหมาะสมของนมผงพร่องมันเนย

เมื่อนำน้ำมะพร้าวแก่เข้มข้นร้อยละ 70 เติมน้ำตาลร้อยละ 5 มาทำการหมักโยเกิร์ต โดยใช้ปริมาณนมผงพร่องมันเนยร้อยละ 0 , 2 , 4 , 6 , 8 , 9 และ 10 และถ่ายหัวเชื้อร้อยละ 5 ทำการเปรียบเทียบปริมาณกรด ปริมาตรน้ำหางนม และลักษณะเคิร์ดที่ได้ ผลการทดลองแสดงดังตารางที่ 4.4 และภาคผนวกที่ ค.3

ตารางที่ 4.4 แสดงปริมาตรน้ำหางนม ปริมาณกรด และลักษณะเคิร์ดที่ได้จากการหมักโยเกิร์ตจากน้ำมะพร้าวแก่ เมื่อใช้ปริมาณนมผงพร่องมันเนยในระดับต่างๆ กัน

% หางนม	ปริมาตรน้ำหางนม (มล.)	acidity (%)*	ลักษณะเคิร์ด
0	100	0.11_a	ไม่เกิดเคิร์ด
2	100	0.55_b	ไม่เกิดเคิร์ด
4	85	0.78_c	ไม่เกิดเคิร์ด
6	18	0.94_d	เกิดเคิร์ดอ่อน กลิ่นแรง
8	10	0.96_e	เคิร์ดอ่อน เนื้อเป็นขุย
9	5	0.97_e	เคิร์ดอ่อน เนื้อละเอียด กลิ่นหอม
10	4	0.97_e	เคิร์ดแน่น เนื้อหยาบ กลิ่นแรง เป็นขุย

* การเปรียบเทียบทางสถิติโดยใช้ตัวอักษรเป็นเครื่องหมาย ตัวอักษรเดียวกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ตัวอักษรต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

จากการวิเคราะห์ทางเคมีและทางสถิติพบว่า เมื่อทำการหมักโยเกิร์ตจากน้ำมะพร้าวแก่ โดยใช้น้ำมะพร้าวแก่เข้มข้นร้อยละ 70 ปริมาณน้ำตาลร้อยละ 5 และใช้ปริมาณนมผงพร่องมันเนยที่ระดับต่างๆ คือ ร้อยละ 0 , 2 , 4 , 6 , 8 , 9 และ 10 และถ่ายหัวเชื้อร้อยละ 5 พบว่า ปริมาณกรดที่ได้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 % เมื่อนำมาวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติโดยใช้วิธี Duncan ' s New Multiple Range Test พบว่า ปริมาณกรดที่ไม่มีความแตกต่างกัน คือ ปริมาณกรดที่เกิดจากการเติมนมผงพร่องมันเนยร้อยละ 8 , 9 , 10 ส่วนโยเกิร์ตที่เติมนมผงพร่องมันเนยในปริมาณอื่นๆ ล้วนมีความแตกต่างกัน และแตกต่างกับโยเกิร์ตที่เติมนมผงพร่องมันเนยร้อยละ 8 , 9 ,

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10 ด้วย โดยมีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 99 % โยเกิร์ตที่ให้ปริมาณกรดสูงที่สุด คือ โยเกิร์ตที่เติมนมผงพร่องมันเนยร้อยละ 9 และ 10 ซึ่งให้ปริมาณกรดร้อยละ 0.97

ดังนั้นจะเห็นได้ว่า สามารถเลือกใช้ปริมาณนมผงพร่องมันเนยได้ทั้งปริมาณร้อยละ 8 , 9 , 10 เนื่องจาก ให้ปริมาณกรดที่สูงและไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 % แต่เมื่อพิจารณาร่วมกับลักษณะทางกายภาพ พบว่า ปริมาณนมผงพร่องมันเนยร้อยละ 10 ทำให้เกิดเคิร์ดที่มีลักษณะแน่น เนื้อหยาบ กลิ่นแรง เป็นขุย ซึ่งแม้จะให้ปริมาตรน้ำหางนมที่ต่ำกว่า เมื่อเทียบกับการเติมนมผงพร่องมันเนยที่ปริมาณร้อยละ 9 แต่ปริมาตรน้ำหางนมต่างกันเพียงเล็กน้อยเท่านั้น ส่วนปริมาณนมผงพร่องมันเนยร้อยละ 8 ให้เคิร์ดที่เนื้อเป็นขุยและปริมาตรน้ำหางนมค่อนข้างสูง เมื่อเทียบกับการเติมนมผงพร่องมันเนยที่ร้อยละ 9 จากผลการทดลองจึงพิจารณาเลือกปริมาณนมผงพร่องมันเนยร้อยละ 9 ในการผลิตโยเกิร์ตพร้อมดื่มจากน้ำมะพร้าวแก่

4.1.5 การหาปริมาณที่เหมาะสมของของหัวเชื้อ

เมื่อนำน้ำมะพร้าวแก่เข้มข้นร้อยละ 70 เติมน้ำตาลร้อยละ 5 นมผงพร่องมันเนยร้อยละ 9 มาทำการหมักโยเกิร์ต โดยใช้ปริมาณหัวเชื้อที่ระดับต่างๆ กันดังนี้ ร้อยละ 0 , 2.5 , 5 , 7.5 และ 10 ผลการวิเคราะห์ทางเคมีโดยเปรียบเทียบปริมาณกรด และผลทางกายภาพโดยพิจารณาลักษณะเคิร์ด และ ปริมาตรน้ำหางนม แสดงดังตารางที่ 4.5 และภาคผนวกที่ ค.4

ตารางที่ 4.5 แสดงปริมาตรน้ำหางนม ปริมาณกรด และลักษณะเคิร์ดที่ได้จากการหมักโยเกิร์ตจากน้ำมะพร้าวแก่ เมื่อใช้ปริมาณหัวเชื้อระดับต่างๆ

% หัวเชื้อ	ปริมาตรน้ำหางนม (มล.)	acidity(%)*	ลักษณะเคิร์ด
0	84	0.31_a	เคิร์ดเหนียว มีกลิ่นเหม็นคล้ายมะพร้าวเน่า
2.5	25	0.82_b	เคิร์ดอ่อน ผิวหน้าเรียบ มีกลิ่นหอม
5	7	0.96_c	เคิร์ดอ่อน ผิวเรียบ เหลือ น้ำหางนม น้อย กลิ่นหอม
7.5	0	1.04_d	เกิดเคิร์ดได้ดี กลิ่นหอม
10	0	1.05_d	เคิร์ดอ่อน ผิวหน้าเรียบ กลิ่นหอม

* การเปรียบเทียบทางสถิติโดยใช้ตัวอักษรเป็นเครื่องหมาย ตัวอักษรเดียวกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ตัวอักษรต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการวิเคราะห์ทางเคมีและทางสถิติ พบว่า การหมักโยเกิร์ตจากน้ำมะพร้าวแก่โดยใช้น้ำมะพร้าวแก่เข้มข้นร้อยละ 70 น้ำตาลร้อยละ 5 นมผงพร่องมันเนยร้อยละ 9 โดยใช้ปริมาณหัวเชื้อในระดับต่างๆ กัน คือ ร้อยละ 0 , 2.5 , 5 , 7.5 และ 10 ปริมาณกรดที่ได้ภายหลังการหมักมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 % ซึ่งจากการวิเคราะห์ความแตกต่างด้วยวิธี Duncan ' s Multiple Range Test พบว่า โยเกิร์ตที่ได้จากการหมักโดยใช้ปริมาณหัวเชื้อร้อยละ 7.5 ,10 ไม่มีความแตกต่างกัน ส่วนที่ปริมาณหัวเชื้อระดับอื่นๆ คือ ร้อยละ 0 , 2.5 , 5 มีความแตกต่างกัน และแตกต่างกับปริมาณหัวเชื้อที่ร้อยละ 7.5 และ 10 ด้วย ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

จากผลการทดลอง ปริมาณหัวเชื้อร้อยละ 10 ให้ปริมาณกรดสูงสุดในการหมักโยเกิร์ต คือ ร้อยละ 1.05 ในการพิจารณาเลือกจึงสามารถใช้ปริมาณหัวเชื้อได้ทั้งร้อยละ 7.5 และ 10 เนื่องจากไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อพิจารณาร่วมกับลักษณะทางกายภาพ พบว่าให้ปริมาตรน้ำหางนมเท่ากันเช่นกัน แต่ลักษณะเคิร์ดที่ได้มีความแตกต่างกันคือ ปริมาณหัวเชื้อร้อยละ 7.5 จะเกิดเคิร์ดได้ดีกว่า นอกจากนี้การใช้ปริมาณหัวเชื้อร้อยละ 7.5 ยังช่วยในการลดต้นทุนการผลิตอีกด้วย ในการผลิตโยเกิร์ตพร้อมดื่มจากน้ำมะพร้าวแก่จึงเลือกใช้ปริมาณหัวเชื้อร้อยละ 7.5

4.1.6 การหาเวลาที่เหมาะสมในการหมัก

เมื่อนำน้ำมะพร้าวแก่เข้มข้นร้อยละ 70 เติมน้ำตาลร้อยละ 5 และนมผงพร่องมันเนยร้อยละ 9 นำมาผ่านการฆ่าเชื้อ แล้วถ่ายหัวเชื้อในปริมาณร้อยละ 7.5 ทำการหมักโดยใช้เวลาต่างๆ กัน แล้วทำการวิเคราะห์ผลทางเคมีโดยเปรียบเทียบปริมาณกรด และค่าความเป็นกรดด่าง (pH) ผลการทดลองแสดงดังตารางที่ 4.6 และภาคผนวกที่ ค.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.6 แสดงค่าความเป็นกรดด่าง และปริมาณกรด เมื่อทำการหมักโยเกิร์ตจากน้ำมะพร้าวแก่โดยใช้เวลาในการหมักต่างๆ กัน

ชั่วโมงที่	pH	acidity (%) *
0	6.42	0.17_a
3	6.40	0.20_b
6	5.87	0.26_c
9	4.71	0.71_d
12	4.50	0.91_e
15	4.20	1.04_f
16	3.91	1.05_f
17	3.80	1.06_g
18	3.89	1.08_h
19	3.84	1.09_{hi}
20	3.83	1.10_i
21	3.81	1.09_i
24	3.76	1.08_h

* การเปรียบเทียบทางสถิติโดยใช้ตัวอักษรเป็นเครื่องหมาย ตัวอักษรเดียวกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ตัวอักษรต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

จากผลการวิเคราะห์ทางเคมีและสถิติพบว่า ปริมาณกรดที่ได้จากการหมักโยเกิร์ตจากน้ำมะพร้าวแก่ที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 70 น้ำตาลร้อยละ 5 นมผงพร่องมันเนยร้อยละ 9 และหัวเชื้อร้อยละ 7.5 โดยใช้เวลาในการหมักต่างๆ กัน ดังนี้ 0 , 3 , 6 , 9 , 12 , 15 , 16 , 17 , 18 , 19 , 20 , 21 และ 24 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 % เมื่อทำการวิเคราะห์ความแตกต่างด้วยวิธี Duncan ' s New Multiple Range Test พบว่า ปริมาณกรดภายหลังการหมักโยเกิร์ตที่ไม่มีความแตกต่างกันคือ โยเกิร์ตที่ใช้เวลาหมัก 15 , 16 ชั่วโมง โยเกิร์ตที่ใช้เวลาหมัก 18 , 19 , 24 ชั่วโมง และโยเกิร์ตที่ใช้เวลาหมัก 19 , 20 , 21 ชั่วโมง

จากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า ในช่วงแรกมีการเพิ่มขึ้นของปริมาณกรดอย่างรวดเร็วจนถึงชั่วโมงที่ 15 หลังจากนั้นปริมาณกรดมีแนวโน้มที่จะคงที่ เมื่อพิจารณาร่วม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กับค่าความเป็นกรดด่าง ก็พบว่า มีการลดลงอย่างรวดเร็วในช่วง 15 ชั่วโมงแรกเช่นกัน หลังจากนั้นค่าความเป็นกรดด่างที่ได้มีแนวโน้มที่จะคงที่ ดังนั้นจึงเลือกใช้เวลาในการหมัก 15 ชั่วโมงในการผลิตโยเกิร์ตพร้อมดื่มจากน้ำมะพร้าวแก่

4.1.7 การหาอัตราส่วนของนมหมักต่อน้ำเชื่อมที่เหมาะสม

ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ ความรู้สึกในปาก และการยอมรับ ของโยเกิร์ตพร้อมดื่มจากน้ำมะพร้าวแก่ ที่อัตราส่วนของนมหมักต่อน้ำเชื่อม 28 องศาบริกซ์ ระดับต่างๆ คือ 62:38 , 66:34 และ 70:30 ผลการทดลองแสดงดังตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 แสดงผลทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ ความรู้สึกในปาก และการยอมรับ ของโยเกิร์ตพร้อมดื่มจากน้ำมะพร้าวแก่ที่อัตราส่วนของนมหมักต่อน้ำเชื่อมระดับต่างๆ

ปัจจัย	a	70:30		66:34		62:38	
		b	a × b	b	a × b	b	a × b
ลักษณะปรากฏ*	0.1	4.80	0.48	4.40	0.44	4.53	0.45
สี*	0.1	5.13	0.51	5.20	0.52	5.20	0.52
กลิ่น*	0.2	4.40	0.88	4.33	0.87	4.40	0.88
รสชาติ*	0.2	4.47	0.89	5.00	1.00	5.20	1.04
ความรู้สึกในปาก*	0.1	4.47	0.45	4.60	0.46	4.93	0.49
การยอมรับ*	0.3	4.47	1.34	5.00	1.50	5.13	1.54
รวม	1	0.65		0.68		0.70	
%	100	65		68		70	

* : ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสโดยใช้แบบทดสอบ Hedonic Scale 7 point และทำการวิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้การวิเคราะห์เชิงปริมาณในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ ความรู้สึกในปาก และการยอมรับ ของโยเกิร์ตพร้อมดื่มจากน้ำมะพร้าวแก่ ที่ระดับอัตราส่วนของโยเกิร์ตต่อน้ำเชื่อมต่างๆ ดังนี้ 62:38 , 66:34 และ 70:30 พบว่า ส่วนคะแนนด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ ความรู้สึกในปาก และการยอมรับของอัตราส่วน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โยเกิร์ตต่อน้ำเชื่อมทั้ง 3 สูตรไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 % และอัตราส่วนที่มีคะแนนรวมสูงสุดคือ 62:38

จากการทดลองการผลิตโยเกิร์ตพร้อมดื่มจากน้ำมะพร้าวแก่จึงเลือกอัตราส่วนของโยเกิร์ตต่อน้ำเชื่อมที่ 62:38 มาทำการผลิต โดยในการทดลองนี้มีความแปรปรวนจากผู้ทดสอบเนื่องจากผู้ทดสอบไม่ได้ผ่านการฝึกอบรมมาก่อน

4.1.8 การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี

เมื่อนำโยเกิร์ตจากน้ำกะทิที่ผ่านการหมักในสภาวะที่เหมาะสมแล้วมาผลิตเป็นโยเกิร์ตพร้อมดื่มโดยนำมาตีปั่นกับน้ำเชื่อม 28 องศาบริกซ์ ที่อัตราส่วนนมหมักต่อน้ำเชื่อมเท่ากับ 62:38 นำโยเกิร์ตพร้อมดื่มจากน้ำกะทิที่ได้มาวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี ผลการทดลองแสดงดังตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8 แสดงองค์ประกอบทางเคมีของโยเกิร์ตพร้อมดื่มจากน้ำมะพร้าวแก่

องค์ประกอบทางเคมี	โยเกิร์ตพร้อมดื่มจากน้ำมะพร้าวแก่
ปริมาณของแข็งทั้งหมด (%)	18.16
โปรตีน (%)	2.23
ไขมัน (%)	2.64

4.2 การผลิตโยเกิร์ตพร้อมดื่มจากน้ำกะทิ

4.2.1 การหาความเข้มข้นที่เหมาะสมของน้ำกะทิ

จากการวิเคราะห์ทางเคมีโดยเปรียบเทียบปริมาณกรด และการวิเคราะห์ทางกายภาพโดยการวัดปริมาตรน้ำหางนม และสังเกตลักษณะเคิร์ดที่ได้ โยเกิร์ตที่ได้จากการหมักน้ำกะทิที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 0 , 2 , 4 , 6 , 8 และ 10 โดยทำการเติมน้ำตาลร้อยละ 5 นมผงพร่องมันเนยร้อยละ 9 และถ่ายหัวเชื้อร้อยละ 5 ผลการทดลองแสดงดังตารางที่ 4.9 และภาคผนวกที่ ค.6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.9 แสดงปริมาตรน้ำหางนม ปริมาณกรด และลักษณะเคิร์ดที่ได้จากการหมักโยเกิร์ตจากน้ำกะทิที่ความเข้มข้นของน้ำกะทิระดับต่างๆ

% น้ำกะทิ	ปริมาตรน้ำหางนม (มล.)	acidity (%)*	ลักษณะเคิร์ด
2	5	0.83_a	เกิดเคิร์ดได้ดี เนื้อละเอียด มีฝ้าขาวลอยอยู่เหนือ น้ำหางนม
4	10	0.81_b	เคิร์ดแน่น เกิดฝ้ามาก เนื้อสัมผัสไม่เรียบ เป็นขุย
6	11	0.81_b	เคิร์ดแน่น เกิดฝ้ามาก เนื้อสัมผัสไม่เรียบ เป็นขุย
8	13	0.80_b	เคิร์ดแน่น เกิดฝ้ามาก เนื้อสัมผัสไม่เรียบ เป็นขุย
10	15	0.75_c	เคิร์ดแน่น เกิดฝ้ามาก น้ำหางนม เหลือมากที่สุด

* การเปรียบเทียบทางสถิติโดยใช้ตัวอักษรเป็นเครื่องหมาย ตัวอักษรเดียวกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ตัวอักษรต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

จากผลการวิเคราะห์ทางเคมีและทางสถิติพบว่า ปริมาณกรดที่ได้จากการหมักโยเกิร์ตจากน้ำกะทิ ที่ระดับความเข้มข้นของน้ำกะทิร้อยละ 2 , 4 , 6 , 8 และ 10 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 % และเมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติด้วยวิธี Duncan ' s New Multiple Range Test พบว่า ปริมาณกรดที่ได้จากการหมักโยเกิร์ตโดยใช้น้ำกะทิเข้มข้นร้อยละ 4 , 5 , 6 ไม่มีความแตกต่างกัน น้ำกะทิที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 10 ให้ปริมาณกรดต่ำที่สุด ส่วนน้ำกะทิที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 2 ให้ปริมาณกรดสูงที่สุด และแตกต่างจากน้ำกะทิที่ระดับความเข้มข้นอื่นๆ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

จากผลการทดลองจึงเลือกน้ำกะทิเข้มข้นร้อยละ 2 ในการผลิตโยเกิร์ตพร้อมดื่มจากน้ำกะทิ เนื่องจากให้ปริมาณกรดสูงที่สุด และเมื่อพิจารณาร่วมกับลักษณะทางกายภาพแล้วพบว่า ปริมาตรน้ำหางนมก็เหลือต่ำสุดเช่นกัน และเคิร์ดที่ได้ก็มีเนื้อละเอียดและเกิดได้ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.2 การหาปริมาณที่เหมาะสมของน้ำตาลโดยเติมนมผงพร่องมันเนย

เมื่อนำกะทิที่ระดับความเข้มข้นที่เหมาะสมจากการทดลองในขั้นแรก คือ น้ำกะทิร้อยละ 2 นำมาเติม นมผงพร่องมันเนยร้อยละ 9 และใช้น้ำตาลในปริมาณต่างๆ กัน ดังนี้ ร้อยละ 0 , 2 , 4 , 5 , 6 , 8 และ 10 ทำการถ่ายหัวเชื้อปริมาณร้อยละ 5 ทำการวิเคราะห์ผลทางเคมีได้แก่ ปริมาณกรด และผลทางกายภาพได้แก่ ปริมาตรน้ำหางนม และลักษณะเคิร์ด ผลการทดลองแสดงดังตารางที่ 4.10 และภาคผนวกที่ ค.7

ตารางที่ 4.10 แสดงปริมาตรน้ำหางนม ปริมาณกรด และลักษณะเคิร์ดที่ได้จากการหมักโยเกิร์ตจากน้ำกะทิเมื่อใช้ปริมาณน้ำตาลระดับต่างๆ กัน โดยเติมนมผงพร่องมันเนย

% น้ำตาล	ปริมาตรน้ำหางนม (มล.)	acidity (%)*	ลักษณะเคิร์ด
0	23	0.76_{a}	เคิร์ดแน่น เนื้อหยาบ น้ำหางนม มาก กลิ่นหอม
2	17	0.82_{b}	เคิร์ดแน่น เนื้อหยาบ น้ำหางนม มาก กลิ่นหอม
4	15	0.83_{b}	เคิร์ดแน่น เนื้อหยาบ น้ำหางนม มาก กลิ่นหอม
5	13	0.86_{c}	เคิร์ดแน่น เนื้อหยาบ น้ำหางนม มาก กลิ่นหอม
6	11	0.86_{cd}	เคิร์ดแน่น เนื้อละเอียด กลิ่นหอม
8	6	0.90_{d}	เคิร์ดแน่น เนื้อละเอียด กลิ่นหอม
10	9	0.87_{c}	เคิร์ดแน่น เนื้อละเอียด กลิ่นหอม

* การเปรียบเทียบทางสถิติโดยใช้ตัวอักษรเป็นเครื่องหมาย ตัวอักษรเดียวกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ตัวอักษรต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

ผลการวิเคราะห์ทางเคมีและทางสถิติพบว่า ปริมาณกรดที่ได้จากการหมักโยเกิร์ตจากน้ำกะทิ โดยใช้น้ำกะทิร้อยละ 2 นมผงพร่องมันเนยร้อยละ 9 โดยใช้ปริมาณน้ำตาลร้อยละ 0 , 2 , 4 , 5 , 6 , 8 และ 10 ทำการถ่ายหัวเชื้อร้อยละ 5 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 % โดยเมื่อทำการวิเคราะห์ความ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แตกต่างด้วยวิธี Duncan ' s New Multiple Range Test พบว่า ปริมาณกรดที่ไม่มีความแตกต่างกัน คือ ปริมาณกรดจากการใช้น้ำตาลร้อยละ 2 , 4 ปริมาณกรดจากการใช้น้ำตาลร้อยละ 5 , 6 , 10 และปริมาณกรดจากการใช้น้ำตาลร้อยละ 6 , 8 ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 % โดยปริมาณน้ำตาลที่ให้ปริมาณกรดสูงสุดคือ น้ำตาลร้อยละ 8

จากผลการทดลองพบว่าสามารถเลือกใช้ปริมาณน้ำตาลได้ทั้งร้อยละ 6 และ 8 เนื่องจากให้ปริมาณกรดภายหลังการหมักที่สูงและไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่เมื่อพิจารณาร่วมกับลักษณะทางกายภาพ คือ ปริมาตรน้ำหางนม พบว่า น้ำตาลร้อยละ 8 ให้ปริมาตรน้ำหางนมต่ำกว่า ดังนั้นจึงเลือกใช้ปริมาณน้ำตาลร้อยละ 8 ในการผลิตโยเกิร์ตพร้อมดื่มจากน้ำกะทิ เนื่องจากให้ปริมาณกรดสูงที่สุด ปริมาตรน้ำหางนมต่ำสุด และเคิร์ดที่ได้ภายหลังการหมักมีเนื้อละเอียด กลิ่นหอม

4.2.3 การหาปริมาณน้ำตาลที่เหมาะสมโดยไม่เติมนมผงพร่องมันเนย

นำน้ำกะทิเข้มข้นร้อยละ 2 ไม่เติมนมผงพร่องมันเนย เติมน้ำตาลร้อยละ 0 , 2 , 4 , 5 , 6 , 8 และ 10 ทำการถ่ายหัวเชื้อปริมาณร้อยละ 5 เพื่อทำการยืนยันผลการหมักโยเกิร์ตจากน้ำกะทิในการใช้ปริมาณน้ำตาลร้อยละ 8 อีกครั้ง เปรียบเทียบปริมาณกรดร่วมกับลักษณะเคิร์ดและปริมาตรน้ำหางนม ผลการทดลองแสดงดังตารางที่ 4.11 และภาคผนวกที่ ค.7

ตารางที่ 4.11 แสดงปริมาตรน้ำหางนม ปริมาณกรด และลักษณะเคิร์ดที่ได้จากการหมักโยเกิร์ตจากน้ำกะทิ เมื่อใช้ปริมาณน้ำตาลในระดับต่างๆ กัน โดยไม่เติมนมผงพร่องมันเนย

% น้ำตาล	ปริมาตรน้ำหางนม (มล.)	acidity(%)*	ลักษณะเคิร์ด
0	100	0.01_a	ไม่เกิดเคิร์ด
2	100	0.03_b	ไม่เกิดเคิร์ด
4	100	0.04_c	ไม่เกิดเคิร์ด
5	100	0.04_c	ไม่เกิดเคิร์ด
6	100	0.06_d	ไม่เกิดเคิร์ด
8	100	0.08_e	ไม่เกิดเคิร์ด
10	100	0.02_b	ไม่เกิดเคิร์ด

* การเปรียบเทียบทางสถิติโดยใช้ตัวอักษรเป็นเครื่องหมาย ตัวอักษรเดียวกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ตัวอักษรต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการวิเคราะห์ทางเคมีและทางสถิติ พบว่า ปริมาณกรดที่ได้จากการหมักโยเกิร์ตโดยใช้น้ำกะทิเข้มข้นร้อยละ 2 ไม่เติมนมผงพร่องมันเนย และใช้ปริมาณน้ำตาลในปริมาณต่างๆ กัน คือ ร้อยละ 0 , 2 , 4 , 5 , 6 , 8 และ 10 ทำการถ่ายหัวเชื้อร้อยละ 5 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 % ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างด้วยวิธี Duncan ' s New Multiple Range Test พบว่า ปริมาณกรดที่ได้จากการใช้น้ำตาลร้อยละ 2 , 10 ไม่มีความแตกต่างกัน เช่นเดียวกับปริมาณกรดที่ได้จากการใช้น้ำตาลร้อยละ 4 , 5 ซึ่งไม่แตกต่างเช่นกัน ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 % และปริมาณน้ำตาลร้อยละ 8 ให้ปริมาณกรดภายหลังการหมักสูงสุดคือ ร้อยละ 0.08

จากผลการทดลอง การหมักโยเกิร์ตจากน้ำกะทิโดยใช้ปริมาณน้ำตาลต่างๆ กัน และไม่เติมนมผงพร่องมันเนย พบว่า ปริมาณกรดสูงสุดเมื่อใช้น้ำตาลร้อยละ 8 ในการหมักโยเกิร์ต ซึ่งเป็นการยืนยันผลการทดลองในครั้งแรกซึ่งใช้ปริมาณน้ำตาลร้อยละ 8 ในการหมักโยเกิร์ตโดยเติมนมผงพร่องมันเนยด้วยเช่นกัน ดังนั้นจึงเลือกใช้ปริมาณน้ำตาลร้อยละ 8 ในการผลิตโยเกิร์ตพร้อมดื่มจากน้ำกะทิ

4.2.4 การหาปริมาณที่เหมาะสมของนมผงพร่องมันเนย

นำน้ำกะทิเข้มข้นร้อยละ 2 เติมน้ำตาลร้อยละ 8 นมผงพร่องมันเนยร้อยละ 0 , 2 , 4 , 6 , 8 , 9 , 10 , 11 และ 12 ถ่ายหัวเชื้อปริมาณร้อยละ 5 พิจารณาผลทางเคมี ได้แก่ ปริมาณกรด และทางกายภาพ ได้แก่ ปริมาตรน้ำหางนม และลักษณะเคิร์ด ผลการทดลองแสดงดังตารางที่ 4.12 และภาคผนวกที่ ค.8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.12 แสดงปริมาตรน้ำหางนม ปริมาณกรด และลักษณะเคิร์ดที่ได้จากการหมักโยเกิร์ตจากน้ำกะทิ เมื่อใช้ปริมาณนมผงพร่องมันเนยในระดับต่างๆ กัน

% หางนม	ปริมาตรน้ำหางนม (มล.)	acidity(%)*	ลักษณะเคิร์ด
0	100	0.02_a	ไม่เกิดเคิร์ด หอมกลิ่นกะทิ
2	100	0.36_b	ไม่เกิดเคิร์ด หอมกลิ่นกะทิ
4	60	0.55_c	เกิดเคิร์ดน้อย กลิ่นหอม
6	15	0.73_d	เคิร์ดอ่อน กลิ่นหอม เนื้อสัมผัสละเอียด
8	5	0.84_e	เคิร์ดอ่อน กลิ่นหอมแรง เนื้อสัมผัสละเอียด
9	4	0.87_f	เกิดเคิร์ดได้ดี เนื้อค่อนข้างแน่น เนื้อสัมผัสละเอียด
10	0	0.92_g	เกิดเคิร์ดได้ดี เนื้อค่อนข้างแน่น เนื้อสัมผัสละเอียด
11	0	0.92_g	เนื้อสัมผัสแบ่งเป็น 2 ชั้น ชั้นบนเรียบ ชั้นล่างเป็นขุย
12	0	0.92_g	เคิร์ดอ่อน เนื้อสัมผัสแบ่งเป็น 2 ชั้น ชั้นล่างแน่น เนื้อหยาบ

* การเปรียบเทียบทางสถิติโดยใช้ตัวอักษรเป็นเครื่องหมาย ตัวอักษรเดียวกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ตัวอักษรต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

จากการวิเคราะห์ทางเคมีและทางสถิติพบว่า ปริมาณกรดที่ได้จากการหมักโยเกิร์ตโดยใช้น้ำกะทิเข้มข้นร้อยละ 2 น้ำตาลร้อยละ 8 และใช้ปริมาณนมผงพร่องมันเนยในระดับต่างๆ คือ ร้อยละ 0 , 2 , 4 , 6 , 8 , 9 , 10 , 11 และ 12 ทำการถ่ายหัวเชื้อร้อยละ 5 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 % เมื่อทำการวิเคราะห์ความแตกต่างด้วยวิธี Duncan ' s New Multiple Range Test พบว่า การหมักโยเกิร์ตโดยใช้นมผงพร่องมันเนยร้อยละ 10 , 11 , 12 ให้ปริมาณกรดสูงสุด และไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากผลการทดลองจึงสามารถเลือกใช้ปริมาณนมผงพร่องมันเนยได้ทั้งร้อยละ 10 , 11 และ 12 แต่เมื่อพิจารณาร่วมกับลักษณะทางกายภาพคือลักษณะเคิร์ดแล้ว พบว่าการใช้หางนมผงพร่องมันเนยร้อยละ 11 และ 12 จะทำให้เกิดเคิร์ดที่มีลักษณะไม่ดี คือ เนื้อสัมผัสแบ่งเป็น 2 ชั้น ชั้นล่างเนื้อหยาบ เป็นขุย ดังนั้นจึงเลือกใช้ปริมาณนมผงพร่องมันเนยร้อยละ 10 ในการผลิตโยเกิร์ตพร้อมดื่มจากน้ำกะทิเนื่องจากให้ปริมาณกรดที่สูงสุด ลักษณะเคิร์ดที่ได้ดี นอกจากนี้ยังช่วยในการลดต้นทุนจากปริมาณนมผงพร่องมันเนยอีกด้วย

4.2.5 การหาปริมาณที่เหมาะสมของหัวเชื้อ

จากการเปรียบเทียบปริมาณกรดร่วมกับการวิเคราะห์ทางกายภาพ ได้แก่ ปริมาตรน้ำหางนม และลักษณะเคิร์ด เมื่อทำการหมักโยเกิร์ตจากน้ำกะทิโดยใช้น้ำกะทิเข้มข้นร้อยละ 2 น้ำตาลร้อยละ 8 นมผงพร่องมันเนยร้อยละ 10 ทำการถ่ายหัวเชื้อในปริมาณต่างๆ คือ ร้อยละ 0 , 2.5 , 5 , 7.5 และ 10 ผลการทดลองแสดงดังตารางที่ 4.13 และภาคผนวกที่ ค.9

ตารางที่ 4.13 แสดงปริมาตรน้ำหางนม ปริมาณกรด และลักษณะเคิร์ดที่ได้จากการหมักโยเกิร์ตจากน้ำกะทิ เมื่อใช้ปริมาณหัวเชื้อในระดับต่างๆ กัน

% หัวเชื้อ	ปริมาตรน้ำหางนม (มล.)	acidity (%)*	ลักษณะเคิร์ด
0	68	0.46_a	เกิดเคิร์ดเล็กน้อย เคิร์ดเหนียวเป็นยาง มีกลิ่นเหม็นเปรี้ยว
2.5	10	0.85_b	เคิร์ดอ่อน ผิวหน้าไม่เรียบ มีฝ้าขาวลอยอยู่ข้างบน กลิ่นหอม
5	4	0.92_c	เคิร์ดอ่อน ผิวหน้าไม่เรียบ มีฝ้าขาวลอยอยู่ข้างบน กลิ่นหอม
7.5	5	0.92_c	เคิร์ดอ่อน ผิวหน้าไม่เรียบ มีฝ้าขาวลอยอยู่ข้างบน กลิ่นหอม
10	7	0.90_d	เคิร์ดอ่อน ผิวหน้าไม่เรียบ มีฝ้าขาวลอยอยู่ข้างบน กลิ่นหอม

* การเปรียบเทียบทางสถิติโดยใช้ตัวอักษรเป็นเครื่องหมาย ตัวอักษรเดียวกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ตัวอักษรต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการวิเคราะห์ทางเคมีและทางสถิติพบว่า เมื่อทำการหมักโยเกิร์ตจากน้ำกะทิโดยใช้น้ำกะทิเข้มข้นร้อยละ 2 น้ำตาลร้อยละ 8 นมผงพร่องมันเนยร้อยละ 10 ทำการถ่ายหัวเชื้อในปริมาณร้อยละ 0 , 2.5 , 5 , 7.5 และ 10 ปริมาณกรดที่ได้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 % เมื่อทำการวิเคราะห์ความแตกต่างด้วยวิธี Duncan ' s New Multiple Range Test พบว่า ปริมาณกรดที่ได้จากการถ่ายหัวเชื้อร้อยละ 5 และ 7.5 มีค่าสูงสุด คือ ร้อยละ 0.92 และไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับคามเชื่อมั่น 99 %

จากผลการทดลองจึงสามารถเลือกใช้ปริมาณหัวเชื้อได้ทั้งร้อยละ 5 และ 7.5 เนื่องจากให้ปริมาณกรดสูงสุดเท่ากัน เมื่อพิจารณาร่วมกับลักษณะทางกายภาพ พบว่าลักษณะเคิร์ดที่ได้เหมือนกัน และปริมาตรน้ำหางนมภายหลังการหมักเมื่อใช้ปริมาณหัวเชื้อร้อยละ 5 น้อยกว่าเมื่อใช้หัวเชื้อร้อยละ 7.5 ดังนั้นในการผลิตโยเกิร์ตพร้อมดื่มจากน้ำกะทิจึงเลือกใช้ปริมาณหัวเชื้อร้อยละ 5 เนื่องจากให้ปริมาณกรดภายหลังการหมักสูงสุด ปริมาตรน้ำหางนมเหลือน้อยที่สุด นอกจากนี้ยังเป็นการลดต้นทุนอีกด้วย

4.2.6 การหาเวลาที่เหมาะสมในการหมัก

เมื่อทำการหมักโยเกิร์ตจากน้ำกะทิโดยใช้ น้ำกะทิร้อยละ 2 น้ำตาลร้อยละ 8 นมผงพร่องมันเนยร้อยละ 10 ถ่ายหัวเชื้อปริมาณร้อยละ 5 ทำการหมักโดยใช้เวลาต่างๆ กัน แล้วทำการวิเคราะห์ผลทางเคมีโดยเปรียบเทียบปริมาณกรด และค่าความเป็นกรดด่าง (pH) ผลการทดลองแสดงดังตารางที่ 4.14 และภาคผนวกที่ ค.10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.14 แสดงค่าความเป็นกรดด่างและปริมาณกรด เมื่อทำการหมักโยเกิร์ตจากน้ำกะทิโดยใช้เวลาในการหมักต่างๆ กัน

ชั่วโมงที่	pH	acidity (%) *
0	6.76	0.09_a
3	6.73	0.14_b
6	5.65	0.32_c
9	4.66	0.71_d
12	4.57	0.82_e
15	4.18	0.92_{fg}
16	3.93	0.92_f
17	3.94	0.93_{fg}
18	3.91	0.94_g
19	3.92	0.97_h
20	3.88	1.03_i
21	3.88	1.07_j
24	3.88	1.08_i

* การเปรียบเทียบทางสถิติโดยใช้ตัวอักษรเป็นเครื่องหมาย ตัวอักษรเดียวกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ตัวอักษรต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

จากการวิเคราะห์ผลทางเคมีและทางสถิติพบว่า เมื่อทำการหมักโยเกิร์ตจากน้ำกะทิโดยใช้ น้ำกะทิร้อยละ 2 น้ำตาลร้อยละ 8 และนมผงพร่องมันเนยร้อยละ 10 ทำการถ่ายหัวเชื้อร้อยละ 5 และใช้เวลาในการหมักต่างๆ กัน คือ 0 , 3 , 6 , 9 , 12 , 15 , 16 , 17 , 18 , 19 , 20 , 21 และ 24 ชั่วโมง ปริมาณกรดภายหลังการหมักมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 % เมื่อทำการวิเคราะห์ความแตกต่างด้วยวิธี Duncan ' s New Multiple Range Test พบว่า ปริมาณกรดภายหลังการหมักโยเกิร์ตที่ไม่มีความแตกต่างกันคือ โยเกิร์ตที่ใช้เวลาหมัก 15 , 16 , 17 ชั่วโมง โยเกิร์ตที่ใช้เวลาหมัก 17 , 18 ชั่วโมง และโยเกิร์ตที่ใช้เวลาหมัก 21 , 24 ชั่วโมง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า ในช่วง 15 ชั่วโมงแรกปริมาณกรดเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว หลังจากนั้นเริ่มมีแนวโน้มที่จะคงที่ ซึ่งสอดคล้องกับค่าความเป็นกรดด่างที่ลดลงอย่างรวดเร็วใน 15 ชั่วโมงแรกและเริ่มคงที่หลังจากนั้นเช่นกัน ดังนั้นในการผลิตโยเกิร์ตพร้อมดื่มจากน้ำกะทิจึงเลือใช้เวลาในการหมัก 15 ชั่วโมง

4.2.7 การหาอัตราส่วนของนมหมักต่อน้ำเชื่อมที่เหมาะสม

ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ ความรู้สึกในปาก และการยอมรับ ของโยเกิร์ตพร้อมดื่มจากน้ำกะทิ ที่อัตราส่วนของนมหมักและน้ำเชื่อม 28 องศาบริกซ์ ระดับต่างๆ คือ 72:28 , 76:24 และ 80:20 ผลการทดลองแสดงดังตารางที่ 4.15

ตารางที่ 4.15 แสดงผลทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ ความรู้สึกในปาก และการยอมรับ ของโยเกิร์ตพร้อมดื่มจากน้ำกะทิที่อัตราส่วนนมหมักต่อน้ำเชื่อมระดับต่างๆ กัน

ปัจจัย	a	80:20		76:24		72:28	
		b	a × b	b	a × b	b	a × b
ลักษณะปรากฏ	0.1	4.80	0.48_a	4.60	0.46_b	4.00	0.40_b
สี*	0.1	5.40	0.54	5.33	0.53	5.27	0.53
กลิ่น*	0.2	4.80	0.96	4.53	0.91	4.33	0.87
รสชาติ*	0.2	4.60	0.92	4.87	0.97	5.27	1.05
ความรู้สึกในปาก*	0.1	4.73	0.47	4.73	0.47	4.73	0.47
การยอมรับ*	0.3	4.47	1.34	4.73	1.42	4.93	1.48
รวม	1	0.67		0.68		0.69	
%	100	67		68		69	

* : ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

การเปรียบเทียบทางสถิติโดยใช้ตัวอักษรเป็นเครื่องหมาย ตัวอักษรเดียวกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ตัวอักษรต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสโดยใช้แบบทดสอบ Hedonic Scale 7 Point และผลการวิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้การวิเคราะห์เชิงปริมาณในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ ความรู้สึกในปาก และการยอมรับ ของโยเกิร์ตพร้อมดื่มจากน้ำกะทิที่ระดับอัตราส่วนของนมหมักต่อน้ำเชื่อมต่างๆ ดังนี้ 72:28 , 76:24 และ 80:20 คะแนนด้านสี กลิ่น รสชาติ ความรู้สึกในปาก และการยอมรับไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 % ส่วนคะแนนด้านลักษณะปรากฏพบว่า ที่อัตราส่วน 72:28 มีคะแนนน้อยกว่า ที่อัตราส่วน 76:24 และ 80:20 ซึ่งอาจเกิดเนื่องจากการโฮโมจีไนซ์ทำได้ไม่ดีเพราะในการทดลองนั้นใช้เครื่องตีปั่น ทำให้ลักษณะปรากฏที่ได้ไม่เป็นที่ยอมรับของผู้ทดสอบ ดังนั้นในการเลือกใช้อัตราส่วนของนมหมักต่อน้ำเชื่อมจึงเลือกใช้ที่อัตราส่วน 76:24 เนื่องจากให้คะแนนรวมสูงเป็นอันอับสอง และไม่มีความแตกต่างในด้านลักษณะปรากฏ

จากการทดลองการผลิตโยเกิร์ตพร้อมดื่มจากน้ำกะทิจึงเลือกอัตราส่วนของโยเกิร์ตต่อน้ำเชื่อมที่ 76:24 มาทำการผลิต โดยในการทดลองนี้มีความแปรปรวนจากผู้ทดสอบเนื่องจากผู้ทดสอบไม่ได้ผ่านการฝึกอบรมมาก่อน

4.2.8 การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี

เมื่อนำโยเกิร์ตจากน้ำกะทิที่ผ่านการหมักในสภาวะที่เหมาะสมแล้วมาผลิตเป็นโยเกิร์ตพร้อมดื่ม โดยนำมาตีปั่นกับน้ำเชื่อม 28 องศาบริกซ์ ที่อัตราส่วนนมหมักต่อน้ำเชื่อมเท่ากับ 76:24 นำโยเกิร์ตพร้อมดื่มที่ได้มาวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี ผลการทดลองแสดงดังตารางที่ 4.16

ตารางที่ 4.16 แสดงองค์ประกอบทางเคมีของโยเกิร์ตพร้อมดื่มจากน้ำกะทิ

องค์ประกอบทางเคมี	โยเกิร์ตพร้อมดื่มจากน้ำกะทิ
ปริมาณของแข็งทั้งหมด (%)	18.87
โปรตีน (%)	2.23
ไขมัน (%)	2.64

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการทดลอง

5.1.1 น้ำมะพร้าวแก่ที่จะนำมาหมักด้วยหัวเชื้อแบคทีเรียแลคติกผสมของ *Lactobacillus bulgaricus และ Streptococcus thermophilus* ควรใช้ที่ความเข้มข้นร้อยละ 70 และจะต้องมีการนำมาปรับสภาพหรือปรุงแต่งด้วยหางนมร้อยละ 9 และน้ำตาลร้อยละ 5 จากนั้นนำมาผ่านการฆ่าเชื้อแล้วจึงถ่ายหัวเชื้อผสมลงในปริมาณร้อยละ 7.5 ทำการหมักที่อุณหภูมิ 43 องศาเซลเซียส ใช้เวลาในการหมัก 15 ชั่วโมง จะทำให้ได้เคิร์ดที่มีสีขาวนวล กลิ่นหอม เนื้อสัมผัสเรียบ และปริมาณกรด เหมาะสำหรับการนำมาทำโยเกิร์ตพร้อมดื่ม

การทดสอบทางประสาทสัมผัสพบว่าอัตราส่วนของนมหมักต่อน้ำเชื่อมความเข้มข้น 28 องศาบริกซ์ ที่เหมาะสมต่อการผลิตโยเกิร์ตพร้อมดื่มจากน้ำมะพร้าวแก่เท่ากับ 62:38

5.1.2 น้ำกะทิที่จะนำมาหมักด้วยหัวเชื้อแบคทีเรียแลคติกผสมของ *Lactobacillus bulgaricus และ Streptococcus thermophilus* ควรใช้ที่ความเข้มข้นร้อยละ 2 และจะต้องมีการนำมาปรับสภาพหรือปรุงแต่งด้วยหางนมเข้มข้นร้อยละ 10 และน้ำตาลร้อยละ 8 จากนั้นนำมาผ่านการฆ่าเชื้อ แล้วจึงถ่ายหัวเชื้อผสมลงในปริมาณร้อยละ 5 ทำการหมักที่อุณหภูมิ 43 องศาเซลเซียส ใช้เวลาในการหมัก 15 ชั่วโมง จะทำให้ได้เคิร์ดที่มีสีขาวนวล เนื้อสัมผัสละเอียด และมีปริมาณกรดเหมาะสำหรับการทำโยเกิร์ตพร้อมดื่ม

การทดสอบทางประสาทสัมผัสพบว่าอตราส่วนของนมหมักต่อน้ำเชื่อมเข้มข้น 28 องศาบริกซ์ ที่เหมาะสมต่อการผลิตโยเกิร์ตพร้อมดื่มจากน้ำกะทิเท่ากับ 76:24

5.1.3 จากผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของโยเกิร์ตพร้อมดื่มจากน้ำมะพร้าวแก่ พบว่าประกอบด้วย ปริมาณของแข็งร้อยละ 18.16 , โปรตีนร้อยละ 2.23 และ ปริมาณไขมันร้อยละ 2.64

5.1.4 จากผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของโยเกิร์ตพร้อมดื่มจากน้ำกะทิ พบว่าประกอบด้วย ปริมาณของแข็งร้อยละ 18.87 , โปรตีนร้อยละ 2.68 และ ปริมาณไขมันร้อยละ 2.84

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 ในการทดลองนี้เป็นการหาความสัมพันธ์ของตัวแปรแต่ละชนิดโดยใช้แผนการทดลอง CRD เพื่อหาสภาวะที่เหมาะสมในการผลิตโยเกิร์ตพร้อมดื่มจากน้ำมะพร้าวแก่และน้ำกะทิ ในการศึกษาขั้นต่อไปควรทำการหาความสัมพันธ์ของตัวแปรแต่ละชนิดโดยใช้แผนการทดลองแฟกทอเรียล เพื่อศึกษาถึงความสัมพันธ์ของตัวแปรแต่ละชนิดในระดับปริมาณต่างๆ ต่อไป

5.2.2 ในการผลิตโยเกิร์ตพร้อมดื่มจากน้ำมะพร้าวแก่และน้ำกะทิในขั้นต้นนี้ ทำการศึกษาโดยใช้กลิ่นรสธรรมชาติของผลิตภัณฑ์ การทดลองขั้นถัดไปจึงอาจศึกษาถึงการเติมกลิ่นรสสังเคราะห์ในโยเกิร์ตพร้อมดื่ม

5.2.3 เนื่องจากลักษณะเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์ที่มีปริมาณของแข็งค่อนข้างมาก จึงอาจทำการศึกษาการผลิตโยเกิร์ตในรูปแบบของ stirred yoghurt ต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

พนมกร ศรีวิชยพงศ์. 2539. ความสัมพันธ์ระหว่างการเจริญของแบคทีเรียแลคติกและชนิดของน้ำตาล ต่อการสร้างกรดในนมเปรี้ยวถั่วเหลือง. ปัญหาพิเศษ ระดับปริญญาตรี. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพ.

ภาวิณี บุรพลชัย. 2531. โยเกิร์ตแช่แข็ง . ปัญหาพิเศษ ระดับปริญญตรี. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพ.

วราวุฒิ ครูส่ง. 2539. วุ้นน้ำมะพร้าว : การผลิตและการใช้ประโยชน์ . เอกสารประกอบการประชุมเชิงปฏิบัติการ เรื่อง คาร์โบไฮเดรต : ปัจจุบันและอนาคต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร. กรุงเทพ.

วราวุฒิ ครูส่ง และ รุ่งนภา พงศ์สวัสดิ์มานิต. 2532 เทคโนโลยีการหมักในอุตสาหกรรม สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์ กรุงเทพฯ 209 หน้า

วริพัส อารีย์กุล. 2534 การศึกษาคุณสมบัติพลาสมิดของแบคทีเรียแลคติกในผลิตภัณฑ์นมหมัก. ปริญญานิพนธ์ วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.กรุงเทพ.

วิรดา ติษยมณฑล , รัศมีเพ็ญ ณ ป้อมเพ็ชร์ และสุนันทนี ศุภสิทธิ์ การทดลองเรื่อง ส่วนประกอบของมะพร้าวและกะทิ. กองวิทยาศาสตร์ชีวภาพ กรมวิทยาศาสตร์.

Alan . H. V. and P.S. Jare. 1994. Milk and Milk Products Technology , Chemistry and Microbiology . Chapman&Hall . U.S.A.

Allan , J.S . 1994. New Developments in Coconut Milk Processing Techniques and Products. Danish Turnkey Dairies (S.E.A.) PTE LTD.

Angele, A.G., and E.H. Marth. 1971. Growth and activity of lactic acid bacteria in soy milk. I. Growth and acid production. J.Milk Food Techol. 34:30-36

Carr, J.G., C.V. Cutting and G.C. Whiting.1975. Lactic Acid Bacteria in Beverage and Food. Academic Press. London 618 p.

Marshall;V.M.1986 .The microflora and production of fermented milk . In M.R. Adams. Progress in Industrial Microbiology. Vol. 23 pp 1-44

Mc Kay,L.L. and K.A. Baldwin. 1990. Application for biotechnology present and Future improvement in Lactic acid bacteria . FEMS microbiol Rev.87 : 3-14

Robnson . R. K. 1991. The Microbiology of Milk. Dairy Microbiology : Volume 1 . London.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Tammine.A.Y. and R.K. Robinson. 1985. Yoghurt Science Technology. Pergamon Press, OxFord. 431 p.

The Philippines Recommends for Coconut. PCARRD Technical Bulletin No.2.A.

Yamanaka,Y. and N. Furukawa. 1970. Studies on utilization of soy bean protein for food manufacturing. II. Influence of soy milk added to skim milk on the acidity and the hardness of curd produced by lactic acid bacteria for dairy use. J.Food Sci. Technol., Tokyo. 17 : 456-461

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก.
วิธีวิเคราะห์ทางเคมี

1. การเตรียมตัวอย่าง

1.1 อุปกรณ์ที่ใช้

- แท่งแก้วคน

1.2 วิธีการ

- ใช้แท่งแก้วคนเคิร์ดโยเกิร์ตที่ได้จากการหมักให้ละเอียดเป็นเนื้อเดียวกัน

2. การวิเคราะห์หาปริมาณกรด (Direct Titration Method)

2.1 สารเคมี

- สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 0.1 N
- ฟีนอฟทาลีนอินดิเคเตอร์ 1 %
- น้ำกลั่น

2.2 อุปกรณ์ที่ใช้

- Erlenmeyer flask 250 ml.
- ปิเปต
- บิวเรต
- อุปกรณ์ที่จำเป็นอื่นๆ

2.3 วิธีการ

1. ปิเปตโยเกิร์ตมา 9 มล. ใส่ลงใน erlenmeyer flask

2 หยดฟีนอฟทาลีน 2-3 หยด แล้วนำไปไตเตรทกับสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 0.1 N. ที่ทราบความเข้มข้นที่แน่นอน จนได้สารละลายสีชมพูอ่อน

2.4 การคำนวณ

$$\text{ปริมาณกรดแลคติก (\%)} = \frac{\text{N. NaOH} \times \text{ml. NaOH} \times \text{MW lactic acid} \times 100}{\text{ml. sample} \times 1000}$$

3. การหาปริมาณของแข็งทั้งหมดในน้ำนม

3.1 อุปกรณ์

- aluminium can
- ปิเปต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- water bath (100 องศาเซลเซียส)
- Drying oven (102 ± 2 องศาเซลเซียส)
- Desicator ซึ่งบรรจุซิลิกาเจล

3.2 วิธีการ

1. อบถ้วยหาความชื้นพร้อมฝาที่อุณหภูมิ 102 ± 2 องศาเซลเซียส นาน 1 ชั่วโมง
2. ปิดฝาถ้วยและนำไปทำให้เย็นใน desicator นาน 30 นาที
3. ชั่งน้ำหนักของถ้วยหาความชื้นพร้อมฝา ได้น้ำหนักที่มีความละเอียดทศนิยม 4 ตำแหน่ง
4. ปิเปตตัวอย่างโยเกิร์ต 3 มล. ปิดฝาและชั่งน้ำหนัก
5. นำถ้วยหาความชื้นที่ไม่มีฝาวางบน water bath นาน 30 นาที
6. เช็ดก้นถ้วยหาความชื้นแห้ง นำไปอบในตู้อบความร้อนโดยไม่ต้องปิดฝา
7. เมื่ออบนาน 2 ชั่วโมง ปิดฝาก่อนนำไปทำให้ถ้วยหาความชื้นเย็นใน desicator
8. ชั่งน้ำหนักถ้วยหาความชื้นพร้อมฝาปิด
9. นำถ้วยหาความชื้นกลับไปอบให้ความร้อนโดยไม่ต้องปิดฝาต่ออีกนาน 1 ชั่วโมง
10. ปิดฝาและนำไปทำให้ถ้วยหาความชื้นเย็นใน desicator
11. ชั่งน้ำหนักเช่นเดียวกับข้อ (8) น้ำหนักที่หายไปจากเมื่อชั่งครั้งแรกไม่ควรมากกว่า 0.5 มิลลิกรัม

3.3 การคำนวณ

$$\% \text{ ของแข็งทั้งหมด} = \frac{\text{น้ำหนักของกากแห้ง} \times 100}{\text{น้ำหนักของตัวอย่าง}}$$

4.การหาปริมาณโปรตีนนมโดยวิธี Kjeldahl

4.1 สารเคมี

- โปตัสเซียมซัลเฟต
- เมอคิวริกออกไซด์ หรือ เมอคิวริกเรด
- กรดซัลฟูริกเข้มข้น
- สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 30 %
- กรดบอริก
- กรดไฮโดรคลอริก 0.1 M.
- มิกซ์อินดิเคเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 อุปกรณ์

- ชุดย่อย
- ปิเปต
- บิวเรต
- อุปกรณ์อื่นๆ ที่จำเป็น

4.3 วิธีการ

1. เตรียมขวด Kjeldahl แห้งและสะอาด ใส่ glass beads ป้องกันการเดือดอย่างรุนแรงประมาณ 4 - 5 เม็ด เติม โปตัสเซียมซัลเฟต 10 กรัม เมอคิวริกออกไซด์ 0.5 กรัม และตัวอย่างโยเกิร์ต 5 กรัมที่ชั่งละเอียดถึง ± 1 มิลลิกรัม

2. เติมกรดซัลฟูริกเข้มข้น 20 มล. ผสมให้เข้ากัน นำไปตั้งบนเตาเพื่อย่อยด้วยความร้อนจนกระทั่งหมดฟองและได้เป็นของเหลว ย่อยต่อไปด้วยความร้อนที่มากขึ้นจนได้สารละลายใสไม่มีสี ขณะทำการย่อยให้เขย่าขวดเป็นระยะๆ ปล่อยให้ของเหลวเดือดประมาณ 1 ½ ชั่วโมง หลังจากได้สารละลายใส ให้ระวังการไหม้ด้านใดด้านหนึ่งของขวด

3. หลังจากย่อยเสร็จแล้วทิ้งไว้ให้เย็น เติมน้ำกลั่น 50 มล. เขย่าให้เข้ากัน ตั้งทิ้งไว้ให้เย็น

4. ตวงบอริก 100 มล. ลงใน erlenmeyer flask หยดมิกซ์อินดิเคเตอร์ 4 หยด พร้อมกับเขย่า ปรับให้ปลายคอนเดนเซอร์จุ่มในขวดที่มีกรดบอริกรออยู่

5. ตวงโซเดียมไฮดรอกไซด์ 70 มล. ลงในขวด Kjeldahl ขณะเทให้เอียงขวดเพื่อสารละลายด่างสามารถไหลไปตามผนังขวดอย่างช้าๆ

6. ต่อขวด Kjeldahl เข้ากับคอนเดนเซอร์ หมุนขวดเบา ๆ ให้ของเหลวผสมกัน นำไปกลั่นโดยสังเกตว่าเมื่อเริ่มเดือดปรับระดับความร้อนจนสามารถกลั่นเสร็จภายในเวลา 20 นาที ขณะกลั่นพยายามให้ส่วนที่กลั่นได้ลงในกรดบอริกที่เย็น เมื่อกลั่นเสร็จแล้วยกปลายคอนเดนเซอร์ขึ้น และฉีดปลายด้านนอก - ใน ด้วยน้ำกลั่นเล็กน้อย นำสารละลายที่ได้ไปไตเตรทกับกรดไฮโดรคลอริก 0.1 M. จนได้จุดยุติสีเทาอมเขียว หรือเห็นสีม่วงครั้งแรก

7. ทำ blank โดยใช้น้ำกลั่น 5 มล. แทนโยเกิร์ต

4.4 การคำนวณ

$$\% \text{ ไนโตรเจนทั้งหมด} = \frac{1.40 \times M (V_1 - V_2)}{W}$$

M = molarity ของ HCl

V_1 = ปริมาตรของ HCl ที่ใช้ไตเตรทตัวอย่าง

V_2 = ปริมาตรของ HCl ที่ใช้ไตเตรท blank

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

W = น้ำหนัก (กรัม) ของตัวอย่าง

% โปรตีน (โดยน้ำหนัก) = % ไนโตรเจนทั้งหมด × 6.38

5. การวิเคราะห์ปริมาณไขมันนม

5.1 สารเคมี

- กรดซัลฟูริกเข้มข้น
- Amyl alcohol

5.2 อุปกรณ์

- Standard Gerber butyrometer
- Standard milk pipette ขนาด 10.75 มล.
- ปิเปต
- Shaking stand สำหรับ butyrometer
- Centrifuge ความเร็วประมาณ 1,100 rpm. ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 19 - 21 นิ้ว
- Water bath (65 ± 2 องศาเซลเซียส)

5.3 วิธีการ

1. ปิเปตกรดซัลฟูริก 10 มล. ปล่อยลงใน butyrometer โดยไม่ให้เลอะผนังหลอด

2.เตรียมตัวอย่าง ผสมโยเกิร์ตให้เข้ากันดีโดยเทกลับไปกลับมาระหว่างภาชนะ อุณหภูมิของตัวอย่างไม่ควรเกิน 20 องศาเซลเซียส ถ้าพบการแยกชั้นของครีมในตัวอย่างต้องอุ่นให้มีอุณหภูมิระหว่าง 25 - 30 องศาเซลเซียส ช่วยการผสมให้ง่ายขึ้น หลังการผสมตัวอย่างทิ้งไว้ 3 - 4 นาที เพื่อให้ฟองอากาศลอยขึ้นมาตอนบน กลับขวดเก็บตัวอย่าง 3 - 4 ครั้ง ทันทีก่อนจะปิเปต ปิเปตตัวอย่าง 10.75 มล. ค่อยๆ ปล่อยลงใน butyrometer ช้าๆ โดยไม่ให้เลอะผนังหลอด เป่าปิเปตไล่ตัวอย่างหยดสุดท้าย

3. ปิเปต amyl alcohol 2 มล. โดยไม่ให้เลอะคอขวดปิดจุกให้แน่นและพยายามไม่ให้ของเหลวผสมกัน

4. เขย่าหลอด butyrometer จนไม่มีส่วนของสีขาวในหลอดเหลืออยู่ คว่ำหลอด 1 - 2 ครั้ง หลังจากย่อยโปรตีนนมหมดแล้ว

5. นำไปหมุนเหวี่ยงโดยรักษาความสมดุลย์ของน้ำหนักในเครื่อง Centrifuge 1100 rpm. นาน 4 นาที หากมีจำนวนตัวอย่างไม่เพียงพอในการสมดุลย์น้ำหนักให้ใช้หลอด butyrometer บรรจุน้ำ 10 มล.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. แช่หลอด butyrometer โดยให้จุกอยู่ตอนล่างใน water bath นานอย่างน้อย 3 นาที ให้ระดับน้ำร้อนสูงกว่าระดับของไขมัน

7. อ่านปริมาณไขมันที่ก้านหลอด ก่อนอ่านควรปรับให้ขีดล่างของชั้นไขมันเลื่อนไปอยู่ในส่วนที่อ่านสเกลได้ และให้หลอด butyrometer อยู่ในแนวตั้งให้สเกลอยู่ในระดับสายตา

8. นำหลอด butyrometer กลับไปแช่ใน water bath นาน 3 นาที ก่อนนำมาอ่านปริมาณเป็นครั้งที่สอง -

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข
แบบทดสอบที่ใช้ในการทดสอบด้านประสาทสัมผัส

แบบทดสอบคุณสมบัติด้านประสาทสัมผัส

ชื่อ - สกุล _____ อายุ ____ ปี เพศ ____ วันที่ทดสอบ _____

ผลิตภัณฑ์ โยเกิร์ตพร้อมดื่มจากน้ำมะพร้าวแก่

คำชี้แจง กรุณาชิมตัวอย่างพร้อมทั้งประเมินและเปรียบเทียบโดยให้คะแนน

1 = ไม่ชอบที่สุด
2 = ไม่ชอบปานกลาง
3 = ไม่ชอบเล็กน้อย
4 = เฉยๆ
5 = ชอบเล็กน้อย
6 = ชอบปานกลาง
7 = ชอบมากที่สุด

ตัวอย่าง	ลักษณะปรากฏ	สี	กลิ่น	รสชาติ	ความรู้สึกในปาก	การยอมรับ

ข้อเสนอแนะ _____

_____

หมายเหตุ 1. ความรู้สึกในปาก หมายถึง ลักษณะเนื้อสัมผัส ความเนียน ละเอียด ความสากลิ้น ของโยเกิร์ต

2. กรุณาบ้วนปากระหว่างชิมแต่ละตัวอย่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบทดสอบคุณสมบัติด้านประสาทสัมผัส

ชื่อ - สกุล _____ อายุ ____ ปี เพศ _____ วันที่ทดสอบ _____

ผลิตภัณฑ์ โยเกิร์ตพร้อมดื่มจากน้ำกะทิ

คำชี้แจง กรุณาชิมตัวอย่างพร้อมทั้งประเมินและเปรียบเทียบโดยให้คะแนน

1 = ไม่ชอบที่สุด
2 = ไม่ชอบปานกลาง
3 = ไม่ชอบเล็กน้อย
4 = เฉยๆ
5 = ชอบเล็กน้อย
6 = ชอบปานกลาง
7 = ชอบมากที่สุด

ตัวอย่าง	ลักษณะปรากฏ	สี	กลิ่น	รสชาติ	ความรู้สึกในปาก	การยอมรับ

ข้อเสนอแนะ _____

_____

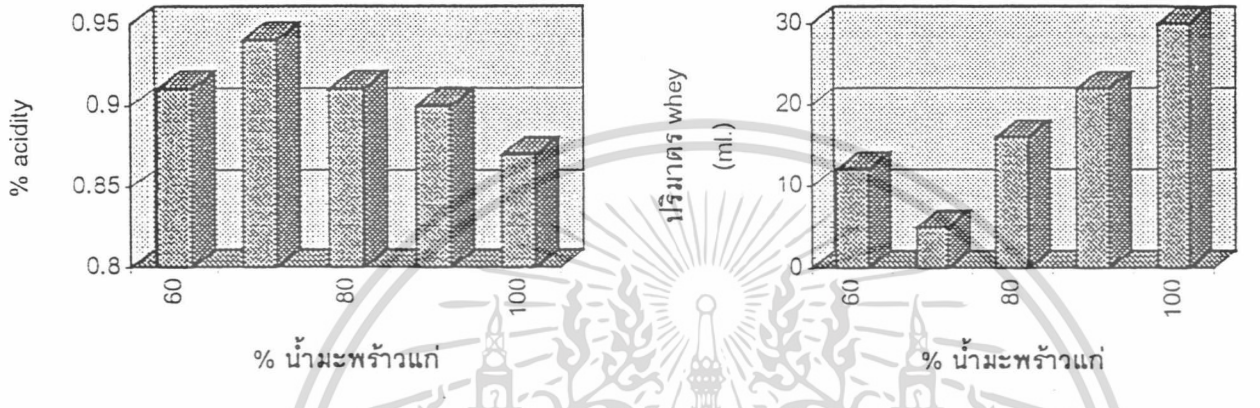
หมายเหตุ 1. ความรู้สึกในปาก หมายถึง ลักษณะเนื้อสัมผัส ความเนียน ละเอียด ความสากลิ้น ของโยเกิร์ต

2. กรุณาบ้วนปากระหว่างชิมแต่ละตัวอย่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

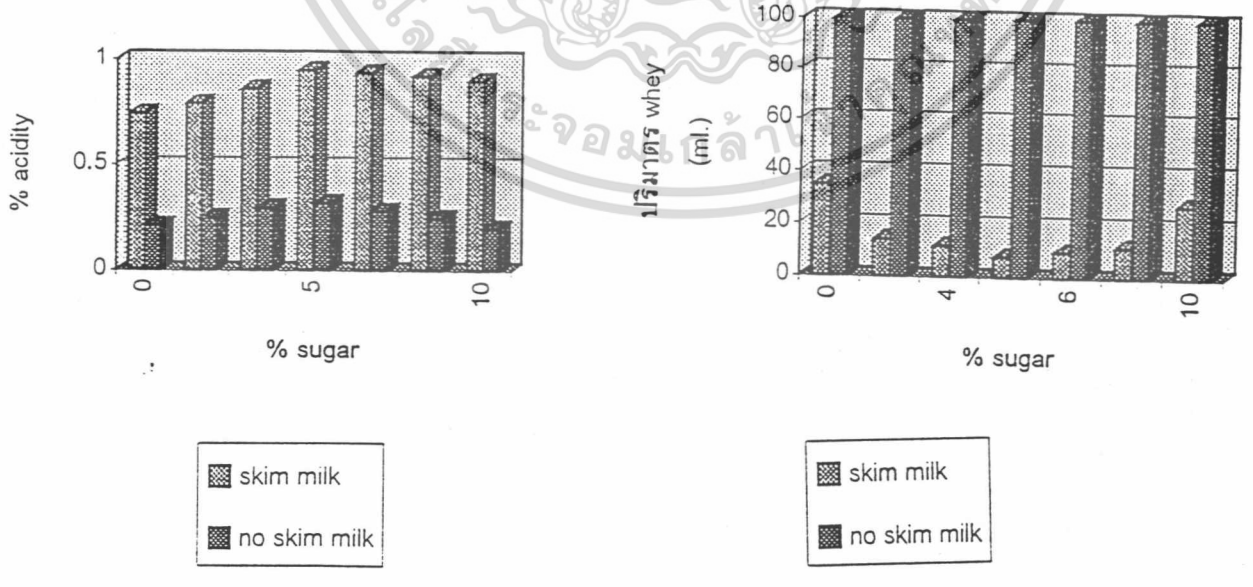
ภาคผนวก ค
กราฟแสดงผลการทดลอง
การผลิตโยเกิร์ตพร้อมดื่มจากน้ำมะพร้าวแก่และน้ำกะทิ

ภาคผนวก ค.1 กราฟแสดงความเข้มข้นที่เหมาะสมของน้ำมะพร้าวแก่ในการผลิตโยเกิร์ตพร้อมดื่มจากน้ำมะพร้าวแก่



ก. เทียบปริมาณกรด ข. เทียบปริมาตรน้ำหางนม

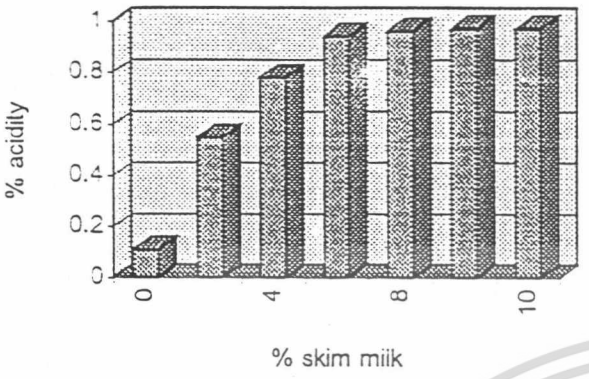
ภาคผนวก ค.2 กราฟแสดงปริมาณน้ำตาลที่เหมาะสมในการผลิตโยเกิร์ตพร้อมดื่มจากน้ำมะพร้าวแก่

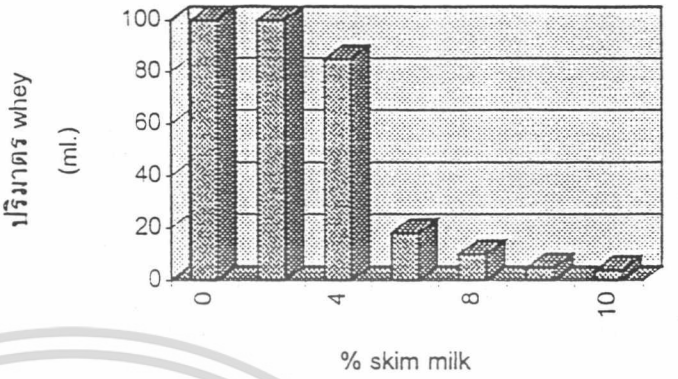


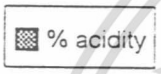
ก. เทียบปริมาณกรด ข. เทียบปริมาตรน้ำหางนม

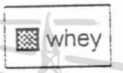
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ค.3 กราฟแสดงปริมาณนมผงพร่องมันเนยที่เหมาะสมในการผลิตโยเกิร์ตพร้อมดื่มจากน้ำมะพร้าวแก่



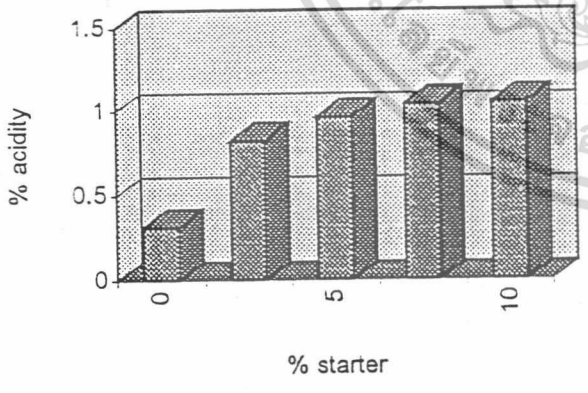


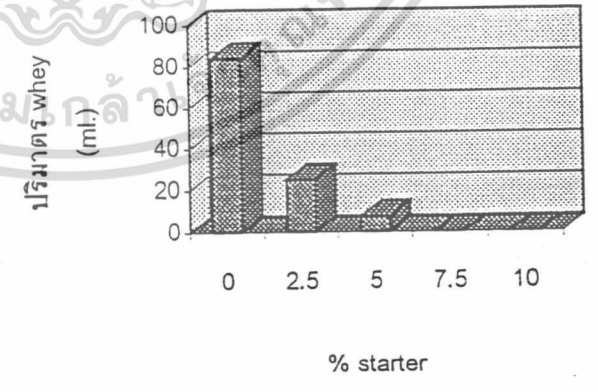


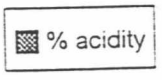


ก. เทียบปริมาณกรด ข. เทียบปริมาตรน้ำหางนม

ภาคผนวก ค.4 กราฟแสดงปริมาณที่เหมาะสมของหัวเชื้อในการผลิตโยเกิร์ตพร้อมดื่มจากน้ำมะพร้าวแก่



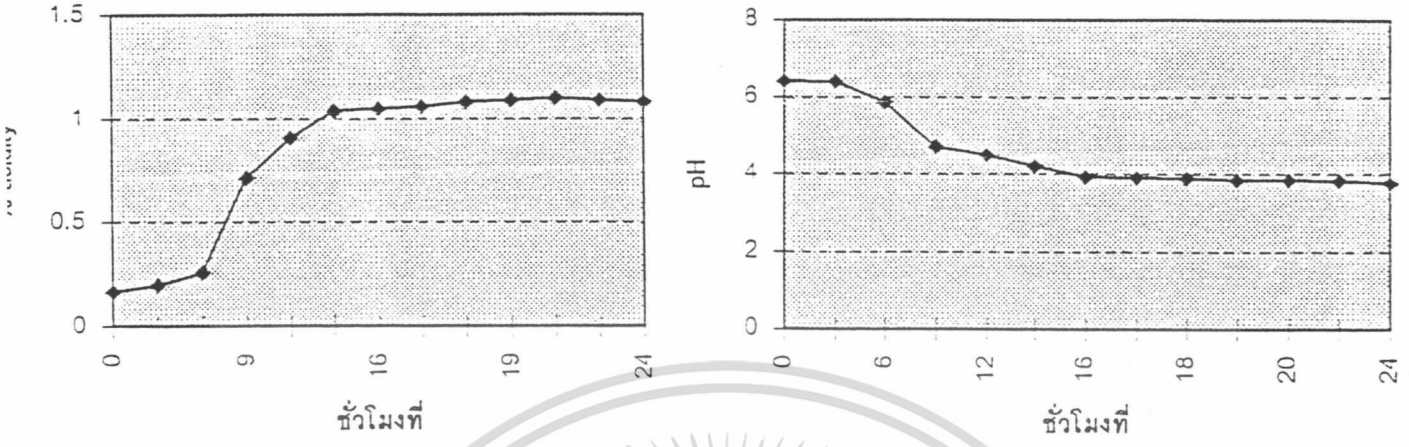




ก. เทียบปริมาณกรด ข. เทียบปริมาตรน้ำหางนม

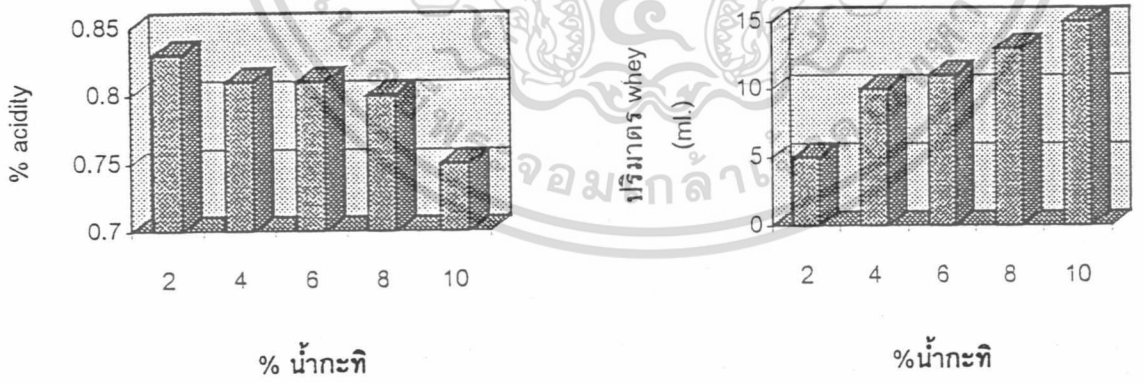
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ค.5 กราฟแสดงเวลาในการหมักที่เหมาะสมในการผลิตโยเกิร์ตพร้อมดื่มจากน้ำมะพร้าวแก่



ก. เทียบปริมาณกรด ข. เทียบปริมาตรน้ำหางนม

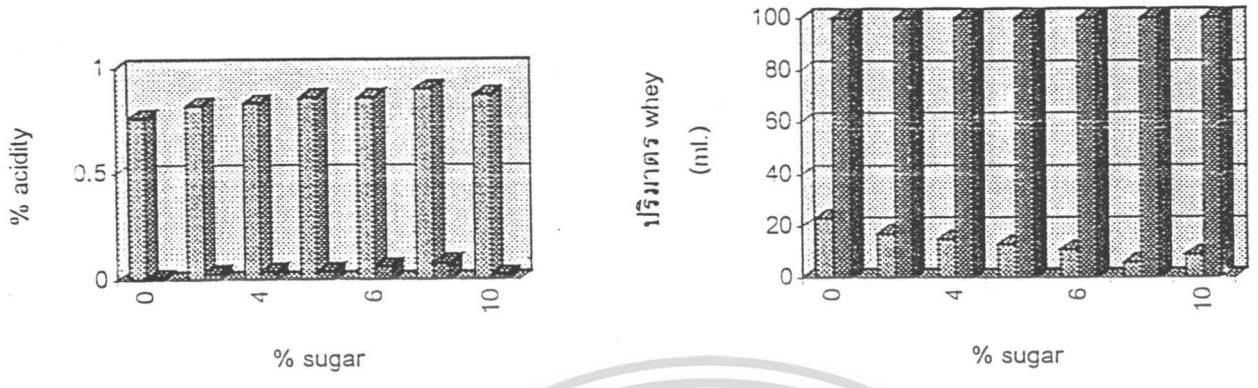
ภาคผนวก ค. 6 กราฟแสดงความเข้มข้นของน้ำกะทิที่เหมาะสมในการผลิตโยเกิร์ตพร้อมดื่มจากน้ำกะทิ



ก. เทียบปริมาณกรด ข. เทียบปริมาตรน้ำหางนม

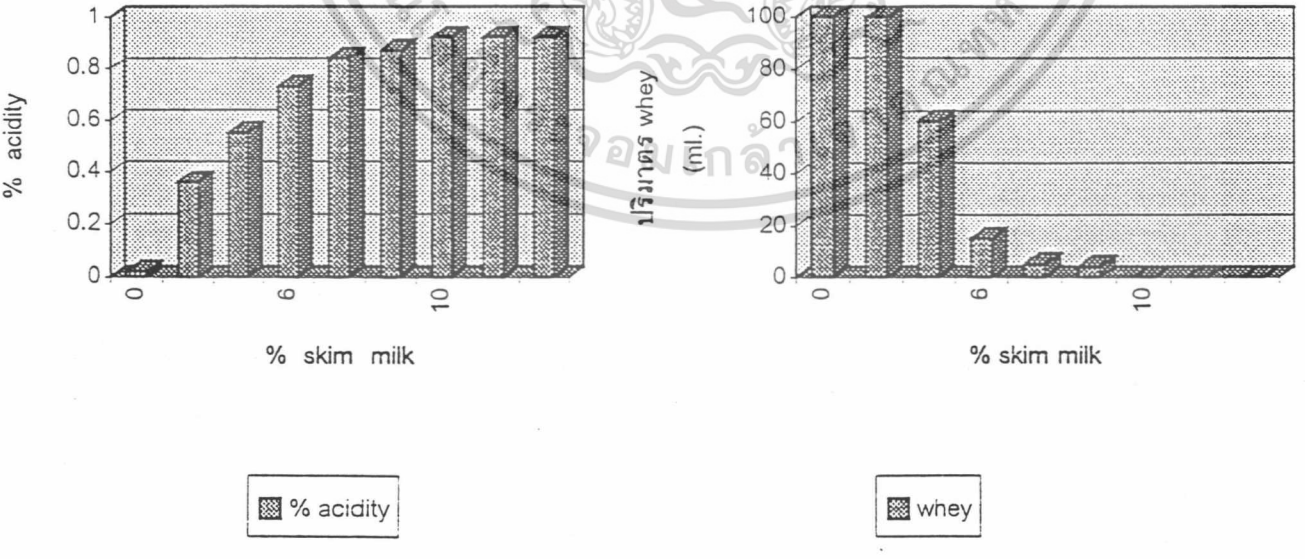
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ค.7 กราฟแสดงปริมาณน้ำตาลที่เหมาะสมในการผลิตโยเกิร์ตพร้อมดื่มจากน้ำกะทิ



ก. เทียบปริมาณกรด ข. เทียบปริมาตรน้ำหางนม

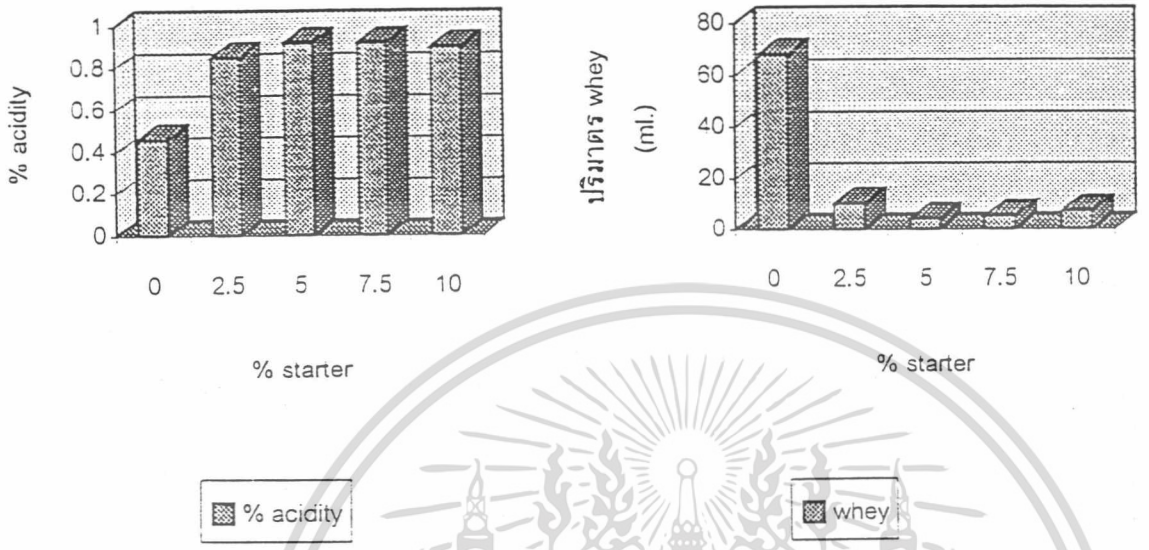
ภาคผนวก ค.8 กราฟแสดงปริมาณนมผงพร่องมันเนยที่เหมาะสมในการผลิตโยเกิร์ตพร้อมดื่มจากน้ำกะทิ



ก. เทียบปริมาณกรด ข. เทียบปริมาตรน้ำหางนม

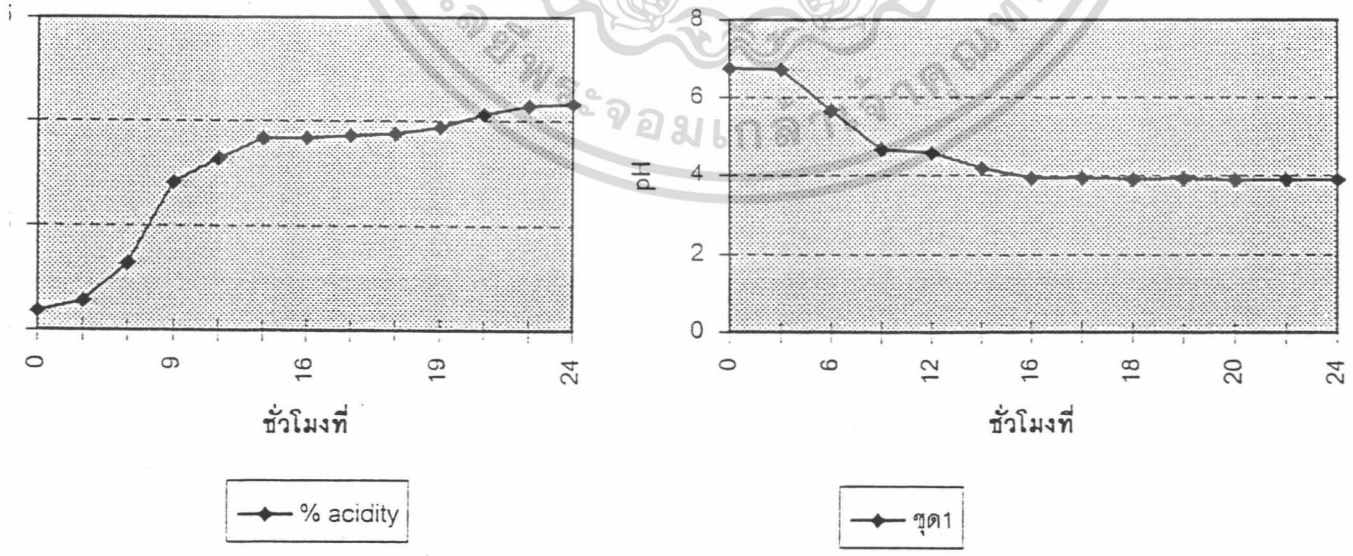
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ค.9 กราฟแสดงปริมาณที่เหมาะสมของหัวเชื้อที่ใช้ในการผลิตโยเกิร์ตพร้อมดื่มจากน้ำกะทิ



ก. เทียบปริมาณกรด ข. เทียบปริมาตรน้ำหางนม

ภาคผนวก ค.10 กราฟแสดงเวลาในการหมักที่เหมาะสมในการผลิตโยเกิร์ตพร้อมดื่มจากน้ำกะทิ



ก. เทียบปริมาณกรด ข. เทียบปริมาตรน้ำหางนม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ง
ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ

ตารางภาคผนวกที่ ง.1 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับปริมาณกรดที่ได้จากการหมักโยเกิร์ตโดยใช้ความเข้มข้นของน้ำมะพร้าวแก่เข้มข้นร้อยละ 60 , 70 , 80 , 90 และ 100 ทำการเติมน้ำตาลร้อยละ 5 นมผงพร่องมันเนยร้อยละ 9 และถ่ายหัวเชื้อปริมาณร้อยละ 5

Source	d.f.	SS	MS	F_{cal}	F_{table}
Treatments	4	0.0077	0.0019**	71.8750	5.5900
Error	10	0.0003	0.0000		
Total	14	0.0079			

ตารางภาคผนวก ง.2 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับปริมาณกรดที่ได้จากการหมักโยเกิร์ตจากน้ำมะพร้าวแก่เมื่อใช้น้ำมะพร้าวแก่เข้มข้นร้อยละ 70 นมผงพร่องมันเนยร้อยละ 9 และใช้ปริมาณน้ำตาลร้อยละ 0 , 2 , 4 , 5 , 6 , 8 และ 10 โดยทำการเติมหัวเชื้อร้อยละ 5

Source	d.f.	SS	MS	F_{cal}	F_{table}
Treatments	6	0.1153	0.0192**	672.5556	4.4600
Error	14	0.0004	0.0000		
Total	20	0.1157			

ตารางภาคผนวก ง.3 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับปริมาณกรดที่ได้จากการหมักโยเกิร์ตจากน้ำมะพร้าวแก่ เมื่อใช้น้ำมะพร้าวแก่ร้อยละ 70 ไม่เติมนมผงพร่องมันเนย ใช้ปริมาณน้ำตาลร้อยละ 0 , 2 , 4 , 5 , 6 , 8 และ 10 ทำการถ่ายหัวเชื้อร้อยละ 5

Source	d.f.	SS	MS	F_{cal}	F_{table}
Treatments	6	0.342	0.0057**	46.1026	4.4600
Error	14	0.0017	0.0001		
Total	20	0.0360			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวก ง.4 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับปริมาณกรดที่ได้จากการหมักโยเกิร์ตจากน้ำมะพร้าวแก่ เมื่อใช้น้ำมะพร้าวแก่ร้อยละ 70 น้ำตาลร้อยละ 5 และปริมาณนมผงพร่องมันเนยร้อยละ 0 , 2 , 4 , 6 , 8 , 9 และ 10 ทำการถ่ายหัวเชื้อปริมาณร้อยละ 5

Source	d.f.	SS	MS	F_{cal}	F_{table}
Treatments	6	1.8776	0.3129**	2857.1884	4.46
Error	14	0.0015	0.0001		
Total	20	1.8791			

ตารางภาคผนวก ง.5 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับปริมาณกรดที่ได้จากการหมักโยเกิร์ตจากน้ำมะพร้าวแก่ เมื่อใช้น้ำมะพร้าวแก่ร้อยละ 70 น้ำตาลร้อยละ 5 นมผงพร่องมันเนยร้อยละ 9 และทำการถ่ายหัวเชื้อปริมาณร้อยละ 0 , 2.5 , 5 , 7.5 และ 10

Source	d.f.	SS	MS	F_{cal}	F_{table}
Treatments	4	1.1258	0.2814**	8443.5000	5.5900
Error	10	0.0003	0.0000		
Total	14	1.1261			

ตารางภาคผนวก ง. 6 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับปริมาณกรดที่ได้จากการหมักโยเกิร์ตจากน้ำมะพร้าวแก่ เมื่อใช้น้ำมะพร้าวแก่ร้อยละ 70 น้ำตาลร้อยละ 5 นมผงพร่องมันเนยร้อยละ 9 และถ่ายหัวเชื้อร้อยละ 7.5 ทำการหมักโดยใช้เวลาต่างๆ กัน คือ 0 , 3 , 6 , 9 , 12 , 15 , 16 , 17 , 18 , 19 , 20 , 21 และ 24 ชั่วโมง

Source	d.f.	SS	MS	F_{cal}	F_{table}
Treatments	12	4.9309	0.4109**	10683.6111	2.9600
Error	26	0.0010	0.0000		
Total	38	4.9319			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวก ง.7 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏ ของโยเกิร์ตพร้อมดื่มจากน้ำมะพร้าวแก่ เมื่อใช้อัตราส่วนนมหมักต่อน้ำเชื่อม 28 องศาบริกซ์ เท่ากับ 62:38 , 66:34 และ 70:30

Source	d.f.	SS	MS	F_{cal}	F_{table}
Treatments	2	1.2444	0.6222^{NS}	0.5013	3.34
Blocks	14	42.9778	3.0698*	2.4713	2.06
Error	28	34.7556	1.2413		
Total	44	78.9778			

ตารางภาคผนวก ง.8 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านสี ของโยเกิร์ตพร้อมดื่มจากน้ำมะพร้าวแก่ เมื่อใช้อัตราส่วนนมหมักต่อน้ำเชื่อม 28 องศาบริกซ์ เท่ากับ 62:38 , 66:34 และ 70:30

Source	d.f.	SS	MS	F_{cal}	F_{table}
Treatments	2	0.0444	0.0222^{NS}	0.3182	3.34
Blocks	14	46.5778	3.3270*	47.6364	2.06
Error	28	1.9556	0.0698		
Total	44	48.5778			

ตารางภาคผนวก ง.9 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่น ของโยเกิร์ตพร้อมดื่มจากน้ำมะพร้าวแก่ เมื่อใช้อัตราส่วนนมหมักต่อน้ำเชื่อม 28 องศาบริกซ์ เท่ากับ 62:38 , 66:34 และ 70:30

Source	d.f.	SS	MS	F_{cal}	F_{table}
Treatments	2	0.0444	0.0222^{NS}	0.0520	3.34
Blocks	14	56.5778	4.0413*	9.4647	2.06
Error	28	11.9556	0.4270		
Total	44	68.5778			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวก ง.10 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านรสชาติ ของโยเกิร์ตพร้อมดื่มจากน้ำมะพร้าวแก่ เมื่อใช้อัตราส่วนนมหมักต่อน้ำเชื่อม 28 องศาบริกซ์ เท่ากับ 62:38 , 66:34 และ 70:30

Source	d.f.	SS	MS	F_{cal}	F_{table}
Treatments	2	4.3111	2.1556^{NS}	1.7568	3.34
Blocks	14	73.7778	5.2698*	4.2950	2.06
Error	28	34.3556	1.2270		
Total	44	112.4444			

ตารางภาคผนวก ง.11 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านความรู้สึกในปาก ของโยเกิร์ตพร้อมดื่มจากน้ำมะพร้าวแก่ เมื่อใช้อัตราส่วนนมหมักต่อน้ำเชื่อม 28 องศาบริกซ์ เท่ากับ 62:38 , 66:34 และ 70:30

Source	d.f.	SS	MS	F_{cal}	F_{table}
Treatments	2	1.7333	0.8667^{NS}	0.5833	3.34
Blocks	14	72.6667	5.1905*	3.4936	2.06
Error	28	41.6000	1.4857		
Total	44	116.0000			

ตารางภาคผนวก ง.12 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านการยอมรับโดยรวม ของโยเกิร์ตพร้อมดื่มจากน้ำมะพร้าวแก่ เมื่อใช้อัตราส่วนนมหมักต่อน้ำเชื่อม 28 องศาบริกซ์ เท่ากับ 62:38 , 66:34 และ 70:30

Source	d.f.	SS	MS	F_{cal}	F_{table}
Treatments	2	3.7333	1.8667^{NS}	2.3433	3.34
Blocks	14	67.2000	4.8000*	6.0359	2.06
Error	28	22.2667	0.7952		
Total	44	93.2000			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวก ง.13 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับปริมาณกรดที่ได้จากการหมักโยเกิร์ตจากน้ำกะทิที่ระดับความเข้มข้นของน้ำกะทิร้อยละ 0 , 2 , 4 , 6 , 8 และ 10 เติมน้ำตาลร้อยละ 5 นมผงพร่องมันเนยร้อยละ 9 และทำการถ่ายหัวเชื้อปริมาณร้อยละ 5

Source	d.f.	SS	MS	F_{cal}	F_{table}
Treatments	4	0.0034	0.0008**	21.0833	5.9900
Error	10	0.0004	0.0000		
Total	14	0.0038			

ตารางภาคผนวก ง.14 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับปริมาณที่ได้จากการหมักโยเกิร์ตจากน้ำกะทิ เมื่อใช้น้ำกะทิร้อยละ 2 นมผงพร่องมันเนยร้อยละ 9 และน้ำตาลปริมาณร้อยละ 0 , 2 , 4 , 5 , 6 , 8 และ 10 โดยทำการถ่ายหัวเชื้อปริมาณร้อยละ 5

Source	d.f.	SS	MS	F_{cal}	F_{table}
Treatments	6	0.0387	0.0065**	90.3556	4.4600
Error	14	0.0010	0.0001		
Total	20	0.0397			

ตารางภาคผนวก ง.15 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับปริมาณกรดที่ได้จากการหมักโยเกิร์ตจากน้ำกะทิ เมื่อใช้น้ำกะทิเข้มข้นร้อยละ 2 ไม่เติมนมผงพร่องมันเนย และใช้ปริมาณน้ำตาลร้อยละ 0 , 2 , 4 , 5 , 6 , 8 และ 10 โดยทำการถ่ายหัวเชื้อปริมาณร้อยละ 5

Source	d.f.	SS	MS	F_{cal}	F_{table}
Treatments	6	0.0096	0.0016**	67.5333	4.4600
Error	14	0.0003	0.0000		
Total	20	0.0100			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวก ง.16 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับปริมาณกรดที่ได้จากการหมักโยเกิร์ตจากน้ำกะทิร้อยละ 2 น้ำตาลร้อยละ 8 ปริมาณนมผงพร่องมันเนยร้อยละ 0 , 2 , 4 , 6 , 8 , 9 , 10 , 11 และ 12 และถ่ายหัวเชื้อปริมาณร้อยละ 5

Source	d.f.	SS	MS	F_{cal}	F_{table}
Treatments	8	2.3971	0.2996**	4258.0000	3.7100
Error	18	0.0013	0.0001		
Total	26	2.3984			

ตารางภาคผนวก ง.17 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับปริมาณกรดที่ได้จากการหมักโยเกิร์ตจากน้ำกะทิ เมื่อใช้น้ำกะทิเข้มข้นร้อยละ 2 น้ำตาลร้อยละ 8 นมผงพร่องมันเนยร้อยละ 10 และถ่ายหัวเชื้อปริมาณร้อยละ 0 , 2.5 , 5 , 7.5 และ 10

Source	d.f.	SS	MS	F_{cal}	F_{table}
Treatments	4	0.4740	0.1185**	3555.3000	5.9900
Error	10	0.0003	0.0000		
Total	14	0.4744			

ตารางภาคผนวก ง.18 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับปริมาณกรดที่ได้จากการหมักโยเกิร์ตจากน้ำกะทิ โดยใช้น้ำกะทิร้อยละ 2 น้ำตาลร้อยละ 8 นมผงพร่องมันเนยร้อยละ 10 ทำการถ่ายหัวเชื้อปริมาณร้อยละ 5 และใช้เวลาในการหมักต่างๆ คือ 0 , 3 , 6 , 9 , 12 , 15 , 16 , 17 , 18 , 19 , 20 , 21 และ 24 ชั่วโมง

Source	d.f.	SS	MS	F_{cal}	F_{table}
Treatments	12	4.3738	0.3645**	4442.1823	2.9600
Error	26	0.0021	0.0001		
Total	38	4.3760			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวก ง.19 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏ ของโยเกิร์ตพร้อมดื่มจากน้ำกะทิ เมื่อใช้อัตราส่วนนมหมักต่อน้ำเชื่อม 28 องศาบริกซ์ เท่ากับ 72:28 , 76:24 และ 80:20

Source	d.f.	SS	MS	F_{cal}	F_{table}
Treatments	2	5.2000	2.6000^{NS}	4.3333	3.3400
Blocks	14	95.2000	6.8000*	11.3333	2.0600
Error	28	16.8000	0.6000		
Total	44	117.2000			

ตารางภาคผนวก ง.20 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านสี ของโยเกิร์ตพร้อมดื่มจากน้ำกะทิ เมื่อใช้อัตราส่วนนมหมักต่อน้ำเชื่อม 28 องศาบริกซ์ เท่ากับ 72:28 , 76:24 และ 80:20

Source	d.f.	SS	MS	F_{cal}	F_{table}
Treatments	2	0.1333	0.0667^{NS}	0.4828	3.3400
Blocks	14	46.0000	3.2857*	23.7931	2.0600
Error	28	3.8667	0.1381		
Total	44	50.0000			

ตารางภาคผนวก ง.21 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านกลิ่น ของโยเกิร์ตพร้อมดื่มจากน้ำกะทิ เมื่อใช้อัตราส่วนนมหมักต่อน้ำเชื่อม 28 องศาบริกซ์ เท่ากับ 72:28 , 76:24 และ 80:20

Source	d.f.	SS	MS	F_{cal}	F_{table}
Treatments	2	1.6444	0.8222^{NS}	0.8962	3.3400
Blocks	14	43.7778	3.1270*	3.4083	2.0600
Error	28	25.6889	0.9175		
Total	44	71.1111			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวก ง.22 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านรสชาติ ของโยเกิร์ตพร้อมดื่มจากน้ำกะทิ เมื่อใช้อัตราส่วนนมหมักต่อน้ำเชื่อม 28 องศาบริกซ์ เท่ากับ 72:28 , 76:24 และ 80:20

Source	d.f.	SS	MS	F_{cal}	F_{table}
Treatments	2	3.3778	1.6889^{NS}	1.4206	3.3400
Blocks	14	50.9778	3.6413*	3.0628	2.0600
Error	28	33.2889	1.1889		
Total	44	87.6444			

ตารางภาคผนวก ง.23 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านความรู้สึกในปาก ของโยเกิร์ตพร้อมดื่มจากน้ำกะทิ เมื่อใช้อัตราส่วนนมหมักต่อน้ำเชื่อม 28 องศาบริกซ์ เท่ากับ 72:28 , 76:24 และ 80:20

Source	d.f.	SS	MS	F_{cal}	F_{table}
Treatments	2	0.0000	0.0000^{NS}	0.0000	3.3400
Blocks	14	56.8000	4.0571*	14.2000	2.0600
Error	28	8.0000	0.2857		
Total	44	64.8000			

ตารางภาคผนวก ง.24 แสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติเกี่ยวกับคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านการยอมรับโดยรวม ของโยเกิร์ตพร้อมดื่มจากน้ำกะทิ เมื่อใช้อัตราส่วนนมหมักต่อน้ำเชื่อม 28 องศาบริกซ์ เท่ากับ 72:28 , 76:24 และ 80:20

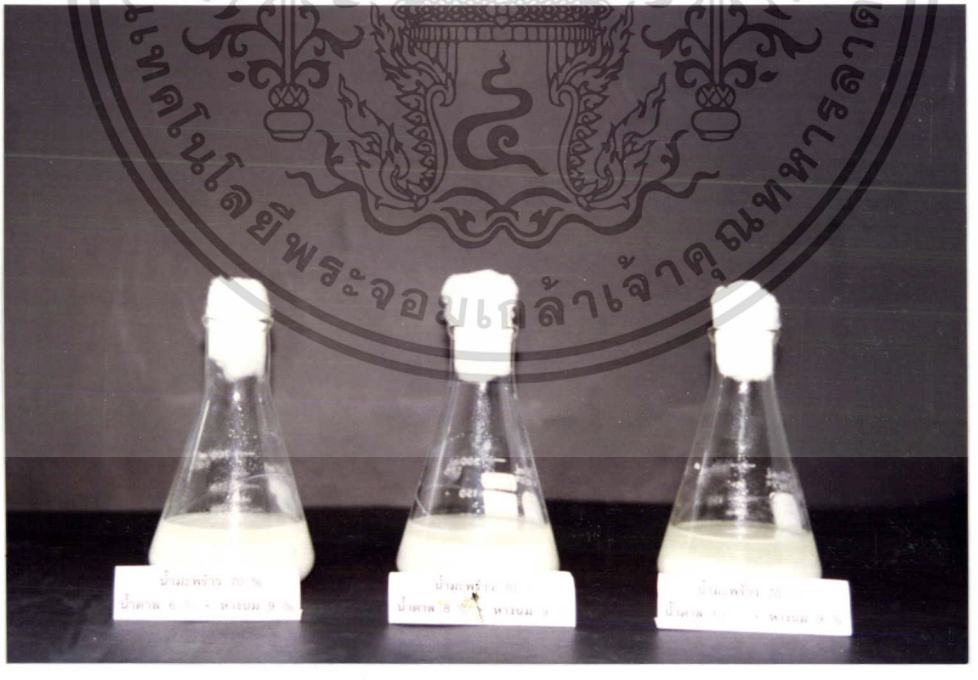
Source	d.f.	SS	MS	F_{cal}	F_{table}
Treatments	2	1.6444	0.8222^{NS}	2.3761	3.3400
Blocks	14	91.9111	6.5651*	18.9725	2.0600
Error	28	9.6889	0.3460		
Total	44	103.2444			

หมายเหตุ : การที่ค่า MSE ในบางกรณีเท่ากับ 0 เนื่องจากแสดงผลทศนิยมเพียง 4 ตำแหน่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก จ
รูปแสดงลักษณะเคิร์ดและปริมาตรน้ำหางนม ในการผลิตโยเกิร์ตพร้อมดื่มจากน้ำมะพร้าวแก่และน้ำกะทิ

ภาคผนวก จ.1 ภาพแสดงโยเกิร์ตจากน้ำมะพร้าวแก่เมื่อใช้น้ำตาลร้อยละ 0 , 2 , 4 และ 5 โดยเติมนมผงพร่องมันเนย



ภาคผนวก จ.2 แสดงโยเกิร์ตจากน้ำมะพร้าวแก่เมื่อใช้น้ำตาลร้อยละ 6 , 8 และ 10 โดยเติมนมผงพร่องมันเนย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก จ.3 แสดงโยเกิร์ตจากน้ำมะพร้าวแก่เมื่อใช้นมผงพร่องมันเนยร้อยละ 0 , 2 , 4 และ 6

ภาคผนวก จ.4 แสดงโยเกิร์ตจากน้ำมะพร้าวแก่เมื่อใช้นมผงพร่องมันเนยร้อยละ 8 , 9 และ 10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก จ.5 ภาพแสดงโยเกิร์ตจากน้ำมะพร้าวแก่เมื่อใช้หัวเชื้อร้อยละ 0 , 2.5 , 5 , 7.5 และ 10

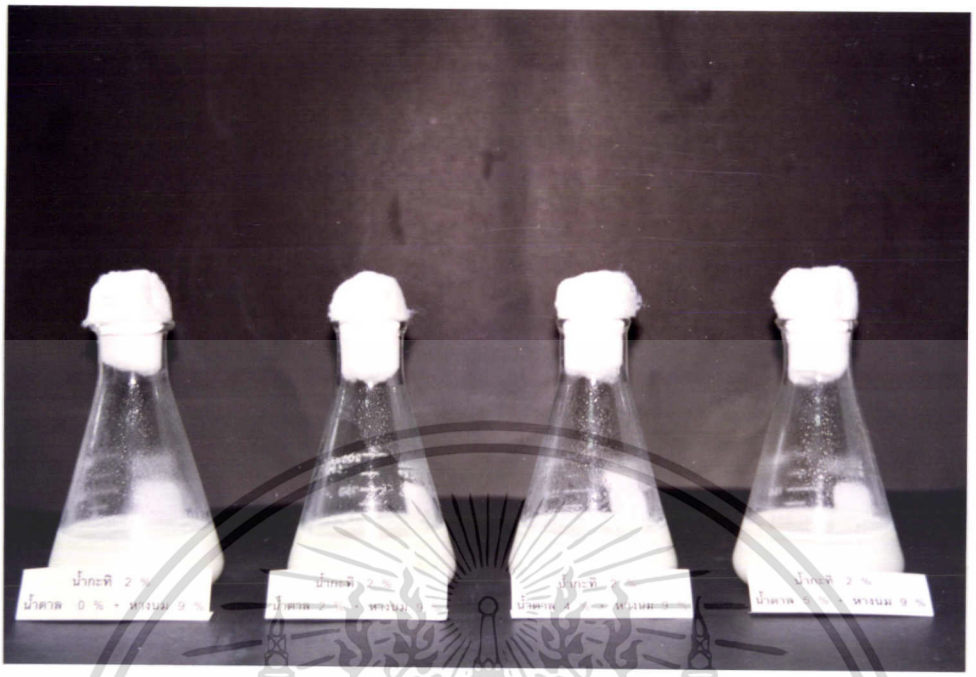
ภาคผนวก จ.6 ภาพแสดงโยเกิร์ตจากน้ำมะพร้าวแก่ชั่วโมงเริ่มต้นในการหมัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก จ.7 ภาพแสดงโยเกิร์ตจากน้ำมะพร้าวแก่ชั่วโมงที่ 15

ภาคผนวก จ.8 ภาพแสดงโยเกิร์ตพร้อมดื่มจากน้ำมะพร้าวแก่

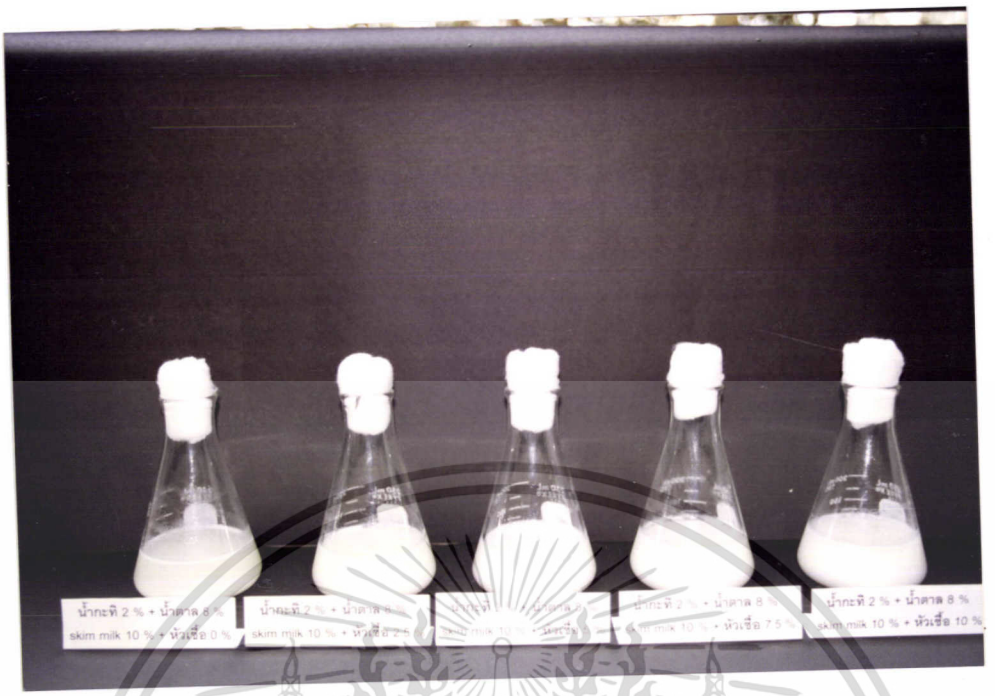
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



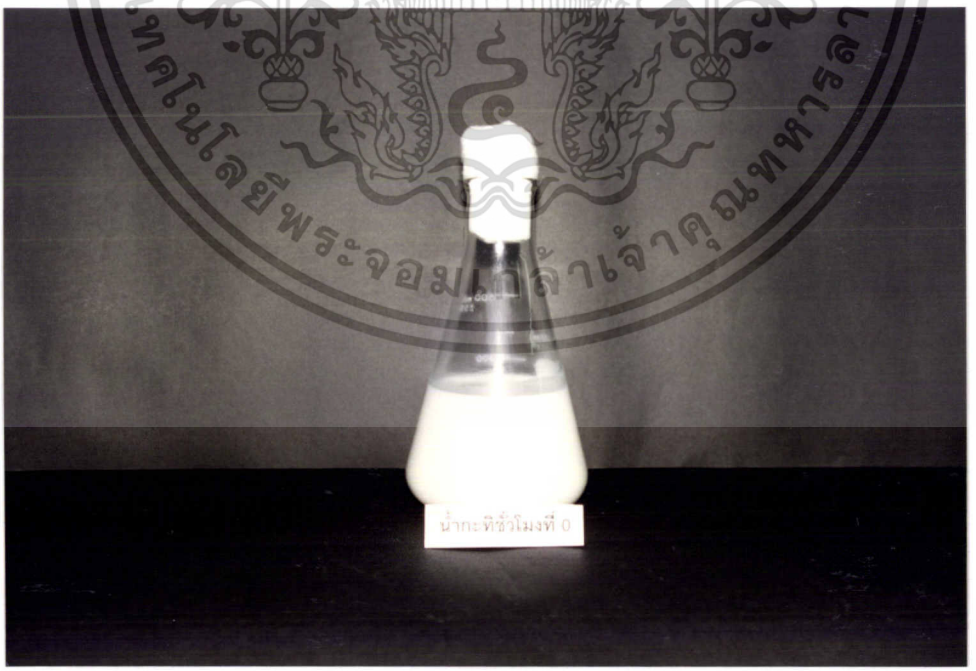
ภาคผนวก จ.9 ภาพแสดงโยเกิร์ตจากน้ำกะทิเมื่อใช้น้ำตาลร้อยละ 0 , 2 , 4 และ 5 โดยเติมนมผงพร่องมันเนย

ภาคผนวก จ.10 ภาพแสดงโยเกิร์ตจากน้ำกะทิเมื่อใช้นมผงพร่องมันเนยร้อยละ 8 , 9 และ 10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

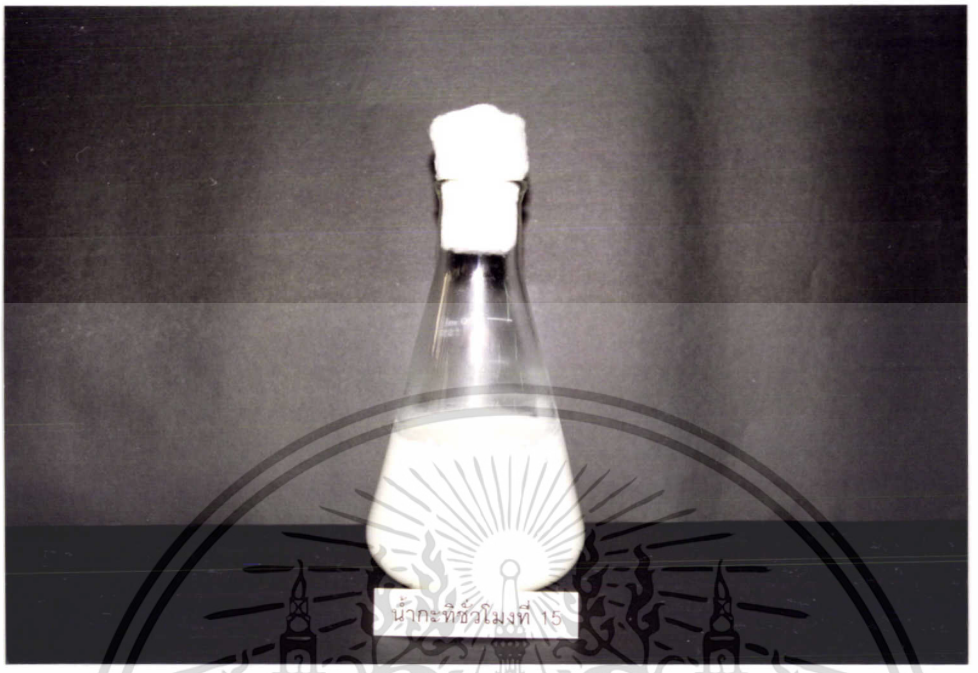


ภาคผนวก จ.11 ภาพแสดงโยเกิร์ตจากน้ำกะทิเมื่อใช้ปริมาณหัวเชื้อร้อยละ 0 , 2.5 , 5 , 7.5 และ 10



ภาคผนวก จ. 12 รูปแสดงโยเกิร์ตจากน้ำกะทิชั่วโมงเริ่มต้นในการหมัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก จ.13 รูปแสดงโยเกิร์ตจากน้ำกะทิชั่วโมงที่ 15

ภาคผนวก จ.14 รูปแสดงโยเกิร์ตพร้อมดื่มจากน้ำกะทิ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

นางสาว ทิพสุคนธ์ มูสิกพันธุ์ เกิดเมื่อวันที่ 17 มิถุนายน 2517 ที่จังหวัดกรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลายจากโรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัยนนทบุรี ในปี 2536 และสำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีวิทยาศาสตร์บัณฑิต (อุตสาหกรรมเกษตร) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ในปี พ.ศ. 2540.

นางสาว ประวีณา สวราชย์ เกิดเมื่อวันที่ 18 สิงหาคม 2518 ที่จังหวัดกรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลายจากโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา ในปี 2536 และสำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีวิทยาศาสตร์บัณฑิต (อุตสาหกรรมเกษตร) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ในปี พ.ศ. 2540.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้