

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

โยเกิร์ตนมแพะ
GOAT MILK YOGURT



โดย
นางสาวนันทิดา ตันบุญ

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร-การผลิตสัตว์

ร.พ.

๙ 427๘

2546

ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

เลขหมู่.....

ปีการศึกษา 2546

เลขทะเบียน... 51368

วัน,เดือน,ปี- 9 ก.ค. 2547

11.๓๑๘ 3๘3
b.....
.....
.....

ที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้... ใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำออกใช้

บทคัดย่อปัญหาพิเศษ

ปีการศึกษา 2546

ชื่อเรื่อง	โยเกิร์ตนมแพะ	
	Goat Milk Yogurt	
ชื่อ-สกุล	นางสาวนันทิดา ตันบุญ	
สาขาวิชา	เทคโนโลยีการเกษตร-การผลิตสัตว์	ภาควิชา วิศวกรรมเกษตร
คณะ	วิศวกรรมอุตสาหการ	
อาจารย์ที่ปรึกษา	ดร. ราตรี ศิริพันธุ์	
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	ดร. ปิ่นมณี ขวัญเมือง	

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาขั้นตอนการทำโยเกิร์ตนมแพะ เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงของโยเกิร์ตระหว่างการทำโยเกิร์ตนมแพะและเพื่อศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคต่อโยเกิร์ตนมแพะ โดยขั้นตอนการทำโยเกิร์ตนมแพะศึกษาจำนวน 3 ตัวอย่าง โดยตัวอย่างที่ 1 จะใช้นมโค 100 % ตัวอย่างที่ 2 จะใช้นมโค 50 % และนมแพะ 50 % ส่วนตัวอย่างที่ 3 จะใช้นมแพะ 100 % ทำการผสมนม น้ำตาล และนมผง ตามสูตรให้เข้ากันและพาสเจอร์ไรส์นม ที่อุณหภูมิ 72 °C เป็นเวลา 15 นาที จากนั้นผสมหัวเชื้อโยเกิร์ตปริมาณ 25 มิลลิลิตร ในนมที่เตรียมไว้ในแต่ละตัวอย่าง แล้วทำการบรรจุใส่ถ้วยพลาสติก ปริมาณถ้วยละ 15 มิลลิลิตร ปิดปากถ้วยด้วยกระดาษอลูมิเนียมฟอยด์ เสร็จแล้วนำเข้าสู่ตู้บ่มที่อุณหภูมิ 41°C และนำมาศึกษาการเปลี่ยนแปลงของโยเกิร์ตระยะการหมักในช่วงเวลา 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 และ 10 ชั่วโมง

การศึกษการเปลี่ยนแปลงของโยเกิร์ตระหว่างการหมัก พบว่าค่าพีเอชลดลงทุกชั่วโมง ตั้งแต่ชั่วโมงที่ 0 ค่าพีเอชที่ได้เท่ากับ 6.06 6.06 6.04 ในตัวอย่างที่ 1 2 และ 3 ตามลำดับ เมื่อครบชั่วโมงที่ 10 ค่าพีเอชเท่ากับ 4.11 4.02 4.12 ในตัวอย่างที่ 1 2 และ 3 ตามลำดับ เปรอร์เซ็นต์บริกซ์มีค่าลดลงทุกชั่วโมง ตั้งแต่ชั่วโมงที่ 0 โดยเปอร์เซ็นต์บริกซ์ที่ได้ 20.00 20.00 20.00 ในตัวอย่างที่ 1 2 และ 3 ตามลำดับ เมื่อครบชั่วโมงที่ 10 เปรอร์เซ็นต์บริกซ์ที่ได้ 13.80 13.70 13.60

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในตัวอย่างที่ 1 2 และ 3 ตามลำดับ ซึ่งจะเห็นว่าเปอร์เซ็นต์บริกซ์มีค่าลดลง ส่วนเปอร์เซ็นต์กรดแลคติกมีค่าเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ทุกชั่วโมงตั้งแต่เริ่มต้นการหมัก โดยเปอร์เซ็นต์กรดแลคติกที่ได้เท่ากับ 0.26 0.29 0.31 ในตัวอย่างที่ 1 2 และ 3 ตามลำดับ และเมื่อครบ 10 ชั่วโมง เปอร์เซ็นต์กรดแลคติกที่ได้ 0.76 0.65 1.01 ในตัวอย่างที่ 1 2 และ 3 ตามลำดับ จะเห็นว่าเปอร์เซ็นต์กรดแลคติกมีค่าเพิ่มขึ้นตลอดระยะเวลาการหมัก การศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคต่อโยเกิร์ตนมแพะ โดยหมักเป็นเวลา 8 ชั่วโมง ใช้ผู้ทดสอบจำนวน 25 คน พบว่าโยเกิร์ตนมแพะทั้ง 3 ตัวอย่าง โดยสี เนื้อสัมผัส ลักษณะปรากฏ และการยอมรับรวม ในตัวอย่างที่ 3 มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าตัวอย่างอื่น ในด้านกลิ่น ตัวอย่างที่ 1 มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ส่วนด้านรสชาติในตัวอย่างที่ 2 มีค่าเฉลี่ยสูงสุด และจากการศึกษาการผลิตโยเกิร์ตนมแพะควรมีการเติมแต่งวัตถุดิบอื่น เช่น วนมะพร้าว ผลไม้ เพื่อให้โยเกิร์ตน่ารับประทาน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ผู้จัดทำขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ ดร. ราตรี ศิริพันธุ์ และอาจารย์ ดร. ปิ่นมณี ขวัญเมือง ซึ่งเป็นที่ปรึกษาปัญหาพิเศษและที่ปรึกษาร่วม ที่คอยให้คำปรึกษา ชี้แนะ และช่วยแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ จนทำให้ปัญหาพิเศษฉบับนี้เสร็จลุล่วงไปด้วยดี

นอกจากนั้นผู้จัดทำขอขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ที่สนับสนุนด้านงบประมาณ ในการจัดทำปัญหาพิเศษ และสิ่งสำคัญอย่างยิ่ง คือ กำลังใจ ข้อเสนอแนะ และช่วยแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ จากเพื่อน ๆ ทุกคนในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้

นันทิดา ตันบุญ

มีนาคม 2547

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อปัญหาพิเศษ.....	ก
กิตติกรรมประกาศ.....	ค
สารบัญ.....	ง
สารบัญตาราง.....	ฉ
สารบัญภาพ.....	ช
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์.....	2
1.3 ขอบเขตของปัญหา.....	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	2
บทที่ 2 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง	
2.1 ผลิตภัณฑ์นม.....	3
2.2 โยเกิร์ต.....	4
2.3 แบคทีเรียในโยเกิร์ต.....	5
2.4 ชนิดของ โยเกิร์ต.....	6
2.5 กลิ่นของผลิตภัณฑ์.....	7
2.6 วิธีการผลิต.....	7
2.7 กระบวนการหลังการหมัก.....	8
2.8 วัตถุดิบสำคัญในการผลิต.....	9
2.9 ความสำคัญของนมแพะ.....	11
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการ	
3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย.....	15
3.1.1 เครื่องมือ อุปกรณ์ วัตถุดิบ และสารเคมี.....	15
3.2 วิธีการ.....	16
3.3 สถานที่ทำการทดลอง.....	17
3.4 ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง.....	17

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

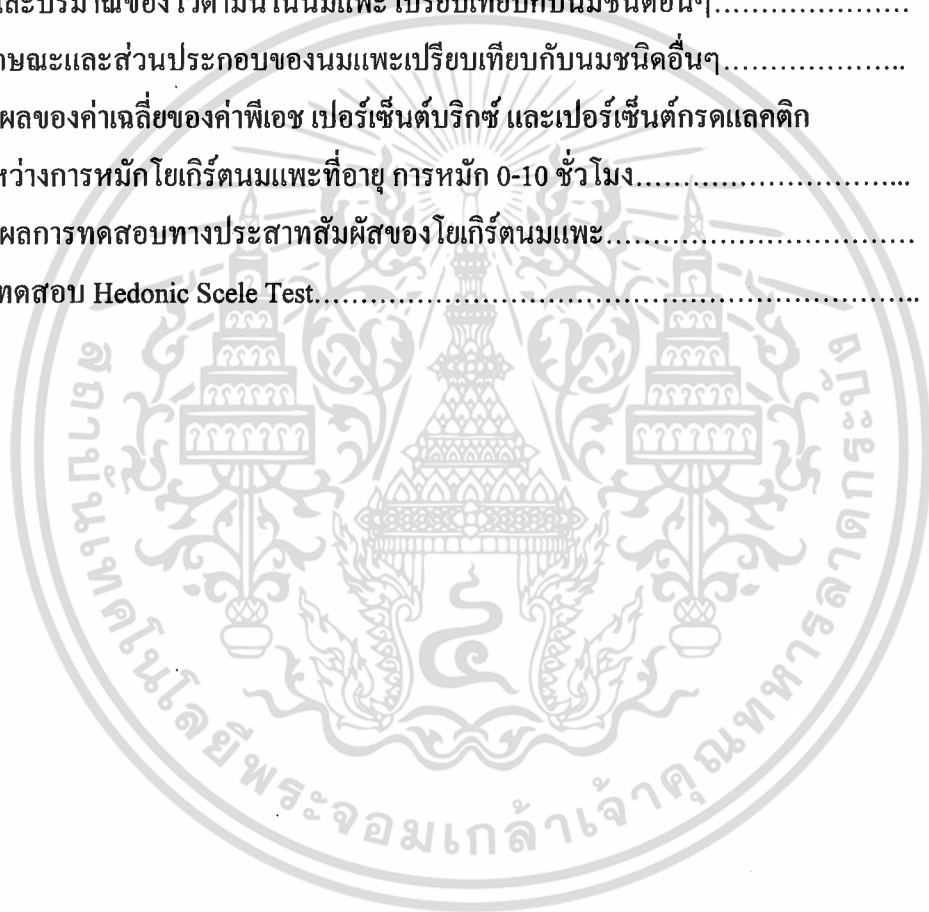
สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล	
4.1 การศึกษา ค่าพีเอช เปอร์เซ็นต์บริกซ์ และเปอร์เซ็นต์กรดแลคติก ในช่วงเวลาการหมักต่างๆ.....	19
4.2 การทดสอบทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคต่อ โยเกิร์ตนมแพะ.....	22
บทที่ 5 สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ	
5.1 สรุปผลการทดลอง.....	24
5.2 ข้อเสนอแนะ.....	24
บรรณานุกรม.....	25
ภาคผนวก.....	27



สารบัญญัตราง

ตารางที่	หน้า
1 คุณค่าทางโภชนาการของนมเปรี้ยวชนิดธรรมดาจากการบริโภครปริมาณ 100 กรัม.....	5
2 การจำแนกชนิดของโยเกิร์ตตามปริมาณไขมัน.....	7
3 ชนิดและปริมาณกรดอะมิโนในนมแพะ เปรียบเทียบกับในนมโค นมแกะ กระบือ.....	12
4 ชนิดและปริมาณของวิตามินในนมแพะ เปรียบเทียบกับนมชนิดอื่นๆ.....	13
5 คุณลักษณะและส่วนประกอบของนมแพะเปรียบเทียบกับนมชนิดอื่นๆ.....	14
6 แสดงผลของค่าเฉลี่ยของค่าพีเอช เเปอร์เซ็นต์บริกซ์ และเปอร์เซ็นต์กรดแลคติก ในระหว่างการหมักโยเกิร์ตนมแพะที่อายุ การหมัก 0-10 ชั่วโมง.....	19
7 แสดงผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของโยเกิร์ตนมแพะ.....	21
8 แบบทดสอบ Hedonic Scele Test.....	27



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1 การเปลี่ยนแปลงของพีเอชในระยะการหมักโยเกิร์ตนมแพะ ที่อายุการหมัก 0-10 ชั่วโมง.....	20
2 การเปลี่ยนแปลงของเปอร์เซ็นต์ปริกซ์ในระยะการหมักโยเกิร์ตนมแพะ ที่อายุการหมัก 0-10 ชั่วโมง.....	20
3 การเปลี่ยนแปลงของเปอร์เซ็นต์ปริกซ์ เปอร์เซ็นต์กรดแลคติก ในระยะการหมักโยเกิร์ตนมแพะที่อายุการหมัก 0-10 ชั่วโมง.....	21



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญของปัญหา

น้ำนมแพะมีองค์ประกอบหลักไม่ต่างจากน้ำนมโค และมีคุณค่าทางโภชนาการสูงกว่าน้ำนมโคและน้ำนมจากสัตว์อื่นๆ นอกจากนั้นน้ำนมแพะยังมีกลิ่นเฉพาะตัว ทำให้ผู้บริโภคที่บริโภคเป็นประจำรู้สึกดีใจ ส่วนเรื่องกลิ่นที่ผู้บริโภคมีความเห็นว่านมแพะมีกลิ่นแรงหรือกลิ่นสาบนั้น เพราะการจัดการในการเลี้ยงและการรีดนมไม่ถูกต้อง ถ้ามีการจัดการที่ถูกต้อง เช่น แยกตัวผู้ออกจากตัวเมีย หลีกเลี่ยงการให้อาหารที่มีกลิ่นแรง ได้แก่ พืชหมัก ในขณะที่รีดนมมีการทำความสะอาดแม่แพะโดยเฉพาะบริเวณเต้านมให้สะอาด และในขณะที่รีดนมระวังอย่าให้ชนหรือสิ่งสกปรกพวกฝุ่นละอองต่างๆตกลงไปในน้ำนม แล้วกรองน้ำนมให้สะอาด และมีการฆ่าเชื้ออย่างถูกวิธีก็จะทำให้ได้น้ำนมที่ไม่มีกลิ่น สะอาดถูกสุขลักษณะ เกี่ยวกับคุณสมบัติของน้ำนมแพะมีคุณสมบัติในการย่อยและถูกดูดซึมได้ดีกว่าน้ำนมโค เพราะน้ำนมแพะมีเม็ดไขมันนมเล็กกว่าน้ำนมโค และใกล้เคียงกับน้ำนมมารดาจึงเหมาะสมกับเด็กทารก ผู้ป่วยระยะพักฟื้นหรือคนชรา และมีคุณสมบัติช่วยรักษาโรคมะเร็งลำไส้ หอบหืด หรือ ตับอักเสบ ทั้งช่วยเพิ่มความต้านทานโรคในระบบทางเดินอาหาร นมแพะมีปริมาณกลีเซอรอลมากซึ่งเป็นสารอาหารที่สำคัญต่อเด็กทารกแรกเกิด และยังมีปริมาณกรดคอโรติกในปริมาณน้อย ซึ่งช่วยป้องกันการสะสมไขมันในตับ น้ำนมแพะสามารถแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ชนิดต่างๆได้หลายชนิด เช่น นมพาสเจอร์ไรส์ โยเกิร์ต เป็นต้น ซึ่งการแปรรูปดังกล่าวเป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับน้ำนมแพะ

โยเกิร์ตเป็นผลิตภัณฑ์นมหมักสามารถเตรียมได้จากนมอูมไขมัน นมพร่องมันเนย นมคั้นรูปพร่องมันเนย นมข้น หรือผลิตภัณฑ์นมอื่นๆ หรือส่วนผสมของนมดังกล่าวผสมเข้าด้วยกัน เพื่อให้ได้สัดส่วนองค์ประกอบที่ถูกต้อง การผลิตโยเกิร์ตอาศัยการเปลี่ยนน้ำตาลแลคโตสเป็นกรดแลคติกโดยกิจกรรมของเชื้อแบคทีเรีย *Lactobacillus bulgicus* และ *Streptococcus thermophilus* ช่วยในการหมัก จุลินทรีย์จะสร้างสารที่ช่วยให้เกิดกลิ่นรสบางชนิดและกรดแลคติก ทำให้โปรตีนตกตะกอนเป็นลิ่ม โยเกิร์ตที่ได้จะมีลักษณะกึ่งแข็งกึ่งเหลวและมีคุณค่าทางอาหารสูง จึงทำให้โยเกิร์ตเป็นผลิตภัณฑ์นมหมักที่ได้รับความนิยมเป็นอย่างมาก ปัจจุบันมีการพัฒนาผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตในรูปแบบต่างๆ อาจมีการเพิ่มกลิ่นรส ผลไม้ สารให้ความหวาน ลดปริมาณไขมัน

หรือ อาจผลิตในรูปแบบต่างๆ เช่น โยเกิร์ตพร้อมดื่มรสผลไม้รวม โยเกิร์ตธรรมชาติ โยเกิร์ตรสส้ม เป็นต้น

ดังนั้น โยเกิร์ตนอกจากทำจากนมโคแล้วนมแพะก็มีคุณสมบัติที่เหมาะสมเพราะมีคุณค่าทางโภชนาการสูง และมีประโยชน์ต่อร่างกายมาก จึงเหมาะที่จะนำมาทำโยเกิร์ต การศึกษาการผลิตโยเกิร์ตนมแพะจะทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ใหม่เป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับน้านมแพะ ตลอดจนทำให้เป็นผลิตภัณฑ์ที่รู้จักมากยิ่งขึ้นในหมู่ผู้บริโภค เพราะน้านมแพะมีสรรพคุณและประโยชน์ต่อร่างกายมาก จึงเป็นแนวทางที่จะให้ผู้บริโภคหันมาบริโภคผลิตภัณฑ์จากน้านมแพะมากขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาขั้นตอนการทำโยเกิร์ตนมแพะ
2. เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงของโยเกิร์ตระหว่างการทำโยเกิร์ตนมแพะ
3. เพื่อศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคต่อโยเกิร์ตนมแพะ

1.3 ขอบเขตของปัญหา

1. ทำโยเกิร์ตนมแพะ โดยศึกษาการเปลี่ยนแปลงค่าพีเอช ปริมาณกรดแลคติกในระยะเวลาการหมักต่างๆ
2. นำโยเกิร์ตนมแพะที่หมักตามระยะเวลามาทดสอบทางด้านประสาทสัมผัส

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ได้ผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตนมแพะ และได้ศึกษาขั้นตอนการทำโยเกิร์ต เพื่อที่จะได้นำไปเป็นแนวทางในการทำผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตชนิดอื่นต่อไป

บทที่ 2

การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาปัญหาพิเศษ เรื่อง โยเกิร์ตนมแพะ ได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารต่างๆ ทั้งที่มีอยู่ในรูปหนังสือ วารสาร เครือข่ายโยเมงมูม และเนื้อหาจากหน่วยงานต่างๆที่เกี่ยวข้อง เพื่อสรุปข้อมูลในการทำ โยเกิร์ตนมแพะ การศึกษาได้มีการศึกษาหัวข้อดังต่อไปนี้

- 2.1 ผลิตภัณฑ์นม
- 2.2 โยเกิร์ต
- 2.3 แบบที่เรียกในโยเกิร์ต
- 2.4 ชนิดของโยเกิร์ต
- 2.5 กลิ่นของผลิตภัณฑ์
- 2.6 วิธีการผลิต
- 2.7 กระบวนการหลังการหมัก
- 2.8 วัตถุประสงค์สำคัญในการผลิต
- 2.9 ความสำคัญของนมแพะ

2.1 ผลิตภัณฑ์นม

นมเป็นอาหารสำคัญเพื่อใช้ในการเจริญเติบโต เป็นแหล่งของสารอาหารที่สำคัญ ได้แก่ โปรตีน ไขมัน น้ำตาลแลคโตส วิตามินและเกลือแร่ คุณค่าทางโภชนาการของน้ำนมจากสัตว์ต่าง ๆ นมวัวหรือนมโคซึ่งนิยมนำมาบริโภคมีสารอาหารที่สำคัญ ได้แก่ น้ำประมาณ 87 % ไขมันเนย (milk fat) 4 % น้ำตาลแลคโตส 4 % โปรตีน 3 % ซึ่งส่วนใหญ่เป็นเคซีน (casein) และเถ้า 0.7 % เกลือแร่ที่มีมากในนมคือ แคลเซียมและฟอสฟอรัส นมเป็นแหล่งที่ดีของวิตามินเอ ดี และบีสอง การที่เด็กไทยได้บริโภคนมมากขึ้นมีส่วนสำคัญที่ทำให้มีสุขภาพสูงเฉลี่ยของคนไทยในปัจจุบันเพิ่มมากขึ้น ในท้องตลาดนอกจากนมพร้อมดื่มแล้วยังมีผลิตภัณฑ์แปรรูปจากนมให้เลือกอีกหลายชนิด เช่น โยเกิร์ต นมเปรี้ยวพร้อมดื่ม เนย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนยแข็ง ไอศกรีม เป็นต้น นอกจากนี้รัฐบาลปัจจุบันมีนโยบายส่งเสริมการทำฟาร์มโคนม และได้มีการสนับสนุนอุตสาหกรรมแปรรูปนม มีโครงการรณรงค์การดื่มนมในโรงเรียน ทำให้อุตสาหกรรมนมภายในประเทศมีความเจริญก้าวหน้า

นอกจากการแปรรูปนมดิบเป็นนมพร้อมดื่มและผลิตภัณฑ์นมชนิดอื่นๆแล้ว การแยกองค์ประกอบของน้ำนมออกเป็นไขมันนม และโปรตีนนม เช่น เคซีน และเวย์ (whey) เพื่อใช้เป็นสารผสมอาหารในอุตสาหกรรมขนมอบและอุตสาหกรรมอาหารอื่น ๆ ยังเป็นการเพิ่มการใช้ประโยชน์จากนมให้มากขึ้น ผลิตภัณฑ์จากนมที่นิยมผลิตในประเทศ ได้แก่ นมผง นมพาสเจอร์ไรส์ นมเปรี้ยว นมข้น และโยเกิร์ต เป็นต้น (วลัยพร พิริยะพันธ์, 2541 : [www. Swu.ac.th/royalbook5/b5c3t2_1.html_32k](http://www.Swu.ac.th/royalbook5/b5c3t2_1.html_32k))

2.2 โยเกิร์ต (Yoghurt)

โยเกิร์ตเป็นผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวที่เกิดจากการหมักนมสด และนมพร่องมันเนยหรือน้ำนมที่ผสมด้วยหางนมผง โดยจะนำมาไฮโมจิไนส์หรือไม่ก็ได้ แล้วจึงนำมาให้ความร้อน ทำให้เย็นแล้วหมักด้วยจุลินทรีย์พวกแลคติกแบคทีเรีย เช่น *Lactobacillus bulgaricus* , *Streptococcus thermophilus* จนได้ตะกอนเป็นลิ่มคล้ายเต้าฮวย มีลักษณะกึ่งแข็งกึ่งเหลวที่คุณค่าทางอาหารสูง เนื่องจากแบคทีเรียที่ใช้ในการหมักจะใช้น้ำตาลแลคโตสเพื่อเปลี่ยนเป็นกรดแลคติกในระหว่างกระบวนการหมัก ทำให้เหมาะกับผู้ที่มีปัญหาในการย่อยน้ำตาลแลคโตสในร่างกาย นอกจากการสร้างกรดแลคติกแล้วเชื้อแบคทีเรียดังกล่าวยังสร้างกรดและสารอื่นๆ เช่น กรดอะซีติก บิวทีริก และสารพวกอัลดีไฮด์ ซึ่งสารเหล่านี้จะทำให้โยเกิร์ตมีคุณสมบัติเฉพาะตัว เช่น กลิ่น รสชาติ ความหนืด และ pH เป็นต้น (พิชญ วิเชียรสวรรค์ , 2533 : 53)

ตารางที่ 1 คุณค่าทางโภชนาการของนมเปรี้ยวชนิดธรรมดาจากการบริโภคร ปริมาณ 100 กรัม

คุณค่าทางโภชนาการ	ปริมาณ
ความชื้น	80 (เปอร์เซ็นต์)
พลังงาน	76 (กรัม)
ไขมัน	0.1 (กรัม)
คาร์โบไฮเดรต	15.5 (กรัม)
โปรตีน	3.5 (กรัม)
แคลเซียม	120 (มิลลิกรัม)
ฟอสฟอรัส	100 (มิลลิกรัม)
เหล็ก	0.10 (มิลลิกรัม)
วิตามิน บี 1	0.03 (มิลลิกรัม)
วิตามิน บี 2	0.15 (มิลลิกรัม)
ไนอาซิน	0.10 (มิลลิกรัม)

ที่มา: กองโภชนาการ, 2530 : 10

2.3 แบคทีเรียในโยเกิร์ต (Bacteria in yoghurt)

แบคทีเรียที่เป็นเชื้อหลักเริ่มต้น (mother culture) ในการผลิตโยเกิร์ตได้แก่ *Lactobacillus bulgaricus* และ *Streptococcus thermophilus* โดยใช้แบคทีเรียทั้ง 2 ชนิดในการย่อยสลายน้ำตาลแลคโตสในน้ำนมจะใช้ร่วมกัน เนื่องจากเวลาที่ใช้ในการตกตะกอนของโปรตีนในน้ำนมเร็วขึ้น โดยการผลิตกรดแลคติกไม่ได้เกิดจากการหมักน้ำตาลแลคโตสโดยตรงแต่เกิดจากแบคทีเรีย *Lactobacillus bulgaricus* ผลิตเอนไซม์เบต้ากาแลคโตซิเดส เพื่อไฮโดรไลซิสโปรตีนในน้ำนมให้ได้กรดอะมิโน เช่น ไกลซีน (glycine) ฮิสติดีน (histidine) และวาเลิน (valine) ซึ่งเป็นกรดอะมิโนที่สำคัญต่อการเจริญเติบโตของ *Streptococcus thermophilus* การสร้างกรดฟอร์มิก(formic acid) เป็นผลให้ pH ของนมลดลงเหลือประมาณ 5.0 ซึ่งเป็น pH ที่เหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตการสร้างกรดแลคติกของ *Lactobacillus bulgaricus* ทำให้ระดับ pH ลดลงถึง 4.0-4.5 ซึ่งใกล้เคียงกับ Isoelectric point ของเคซีนในนม (pH ประมาณ 4.6-4.7) ทำให้เคซีนซึ่งเป็นโปรตีนในนมสูญเสียสภาพธรรมชาติจับตัวตกตะกอนลงมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จึงสรุปได้ว่าการอยู่ร่วมกันของแบคทีเรียที่มีความสัมพันธ์กันแบบได้ประโยชน์ซึ่งกันและกัน การเจริญเติบโตร่วมกันทำให้การสร้างกรดแลคติกและแบคทีเรียเร็วขึ้น

การผลิตกรดแลคติกของแบคทีเรียทั้งสองชนิดจะอยู่ในรูป L (+) Lactic acid ซึ่งผลิตโดย *Streptococcus* และ D (-)-Lactic acid ที่เกิดขึ้นจะมี 50-70 % และส่วนที่เหลือจะเป็น D (-)-Lactic acid ซึ่งแบคทีเรียทั้งสองชนิดยังสร้างสารอื่นๆ ที่มีผลต่อกลิ่นรสของโยเกิร์ต ได้แก่ อะซีตัลดีไฮด์ (acetaldehyde) อะซีโตน (acetone) สร้างสารพวก volatile acid เช่น กรดฟอร์มิก กรดบิวทิริก กรดอะซิติก ฯลฯ

แบคทีเรียมีความสำคัญอย่างมากในการผลิตโยเกิร์ต เนื่องจากเป็นตัวสร้างกรดแลคติกและการสร้างสารที่ทำให้เกิดกลิ่น รส เฉพาะตัวของโยเกิร์ต ซึ่งแบคทีเรียดังกล่าวคือ *Lactobacillus bulgaricus* และ *Streptococcus thermophilus* ในการผลิตโยเกิร์ตควรที่จะทำการคัดเลือกหัวเชื้อ (culture) ซึ่งสามารถทำให้ได้ลักษณะผลิตภัณฑ์ที่ดีที่สุด รวมทั้งปริมาณหัวเชื้อที่ใช้ด้วย ในทางปฏิบัติเราอาจจะใช้โยเกิร์ตชนิด plain yoghurt เป็นหัวเชื้อแทนได้ เพราะเนื่องจากผลิตภัณฑ์นี้ยังคงมีเชื้อ Active อยู่และเป็นเชื้อที่ได้รับการคัดเลือกมา แต่ต้องใช้ในปริมาณเปอร์เซ็นต์ที่สูงกว่าการใช้หัวเชื้อผล (dried culture) เพราะเนื่องจากใน plain yoghurt นั้น อาจจะมีการเติมน้ำตาลเพื่อการยอมรับของผู้บริโภค

2.4 ชนิดของโยเกิร์ต (Types of yoghurt)

การแบ่งชนิดของโยเกิร์ตอาศัยหลักการต่อไปนี้

1. มาตรฐานตามกฎหมายของโยเกิร์ตขึ้นอยู่กับองค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์ เช่น เปอร์เซ็นต์ไขมัน ปริมาณของแข็งที่ไม่ใช่ไขมัน (Solid Non Fat , FAO) หรือปริมาณของแข็งทั้งหมด (Total solid , TS) การแบ่งชนิดของโยเกิร์ต ปริมาณไขมันในผลิตภัณฑ์ โดยองค์การอาหารและเกษตรแห่งประชาชาติ (Food and Agriculture Organization) และองค์การอนามัยโลก World Health Organization (WTO) ได้กำหนดให้แบ่งชนิดของโยเกิร์ตตามปริมาณไขมัน ดังนี้

- 1.1 Full fat yoghurt มีปริมาณไขมันมากกว่า 3.0 เปอร์เซ็นต์
- 1.2 Medium fat yoghurt มีปริมาณไขมันระหว่าง 0.5-3.0 เปอร์เซ็นต์
- 1.3 Low fat yoghurt มีปริมาณไขมันต่ำกว่า 0.5 เปอร์เซ็นต์

บางประเทศ เช่น เนเธอร์แลนด์ เยอรมัน และสหภาพโซเวียต ได้จำแนกโยเกิร์ตออกเป็นอีกชนิดหนึ่ง คือ Balkan yoghurt มีปริมาณไขมันระหว่าง 4.5-10 เปอร์เซ็นต์ (ภาวิณี บุรพลชัย, 2531 : 15)

ตารางที่ 2 การจำแนกชนิดของโยเกิร์ตตามปริมาณไขมัน

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

ที่มา : วราวุฒิ ครุส่งและรุ่งนภา พงศ์สวัสดิ์มานิตย์, 2531 : 65

2.5 กลิ่นของผลิตภัณฑ์ (Flavor)

การแต่งกลิ่นรสเข้าไปในโยเกิร์ตทำให้เกิดลักษณะผลิตภัณฑ์ที่แตกต่างกันดังที่ ปรากฏ มาเนา (อ้างโดย Robinson, R. K. and A. Y. Tamimc, 1999 : 340) กล่าวว่า

1. Natural or plain yoghurt เป็นโยเกิร์ตที่ไม่มีการเติมสีหรือสารปรุงแต่งกลิ่นรสลงไปหลังจากการหมักเสร็จสิ้นลง ซึ่งเป็นวิธีดั้งเดิม มีรสเปรี้ยวแหลม
2. Fruit plain yoghurt เป็นโยเกิร์ตซึ่งมีการเติมผลไม้และสารให้ความหวานลงไป plain yoghurt
3. Flavor plain yoghurt ได้จากการเติมสารแต่งกลิ่นและสารให้ความหวานและสีลงไป plain yoghurt

2.6 วิธีการผลิต (Methods of yoghurt)

แบ่งโยเกิร์ตออกได้เป็น 2 ชนิด ขึ้นอยู่กับระบบการผลิตและโครงสร้างทางกายภาพที่มวล ตกตะกอน (Coagulum) ดังที่ ปรากฏ มาเนา (อ้างโดย Robinson, R. K. and A. Y. Tamimc, 1999 : 340) กล่าวว่า

โยเกิร์ตแบบอยู่ตัว (Set type yoghurt) เป็นผลิตภัณฑ์ที่ทำการหมักเกิดขึ้นภายในภาชนะ บรรจุ (สำหรับการจำหน่ายปลีก) ลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่ได้ จะเป็นมวลเนื้อเดียวกันต่อเนื่อง มี ลักษณะกึ่งเหลวกึ่งแข็ง นิยมใช้วิธีนี้ในการผลิต plain yoghurt ซึ่งเป็นลิมเนียนอยู่ตัว

โยเกิร์ตแบบบรรจุที่หลังหรือ โยเกิร์ตชนิดคน (Stirred type yoghurt) เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้หลังจากการหมัก ซึ่งเกิดขึ้นในถังหมักและเสร็จสิ้นการหมักจะกวนหรือคน โยเกิร์ตผสมกับกลิ่นรสผลไม้ตามต้องการ จากนั้นจึงบรรจุลงภาชนะ มักใช้ในการผลิต Fruit yoghurt และ Flavor yoghurt

2.7 กระบวนการหลังการหมัก (Post – incubation processing) ปรากฏ มาน่า (อ้างโดย Robinson and Tamimc, 1999 : 340) กล่าวว่า

แบ่งชนิดของโยเกิร์ต โดยอาศัยหลักความแตกต่างของขั้นตอนหลังการหมัก ซึ่งโยเกิร์ตที่ได้ อาจนำไปผ่านขั้นตอนต่างๆ เช่น การให้ความร้อน การแช่แข็ง การทำให้เข้มข้น การทำให้แข็งหรือวิธีการอื่น ๆ ซึ่งสามารถแบ่งโยเกิร์ตออกเป็นประเภทต่างๆ ได้ดังนี้ คือ

1. **พาสเจอร์ไรส์โยเกิร์ต (Pasteurized yoghurt)** เพื่อยืดอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ได้วิธีหนึ่งโดยการนำโยเกิร์ตไปผ่านการให้ความร้อน โดยกระบวนการพาสเจอร์ไรส์ ซึ่งวิธีนี้จุลินทรีย์ในโยเกิร์ตจะถูกทำลายไปด้วย ข้อเสียของโยเกิร์ตประเภทนี้คือ ทำให้คุณภาพเนื้อสัมผัส (Texture) ต่ำลงและยังสูญเสียกลิ่นธรรมชาติของโยเกิร์ตนั้นด้วย

2. **โยเกิร์ตแช่แข็ง (Frozen yoghurt)** ปรากฏ มาน่า (อ้างโดย Robinson and Tamimc, 1999 : 349) กล่าวว่าโยเกิร์ตที่มีลักษณะโครงสร้างทางกายภาพคล้ายไอศกรีม แต่มีองค์ประกอบและวิธีการผลิตตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงช่วงการบ่มคล้ายโยเกิร์ต ส่วนที่แตกต่างกันคือ มีการเพิ่มช่วงการแช่แข็งและเพิ่มอากาศเข้าไปในผลิตภัณฑ์ในช่วงท้ายการผลิตเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะคล้ายไอศกรีม มีการเพิ่มสารให้ความหวานและสเตบิลไลเซอร์เพื่อให้เซลล์อากาศในโครงสร้างมีความคงตัว

3. **โยเกิร์ตเข้มข้น (Concentrated yoghurt)** เป็นโยเกิร์ตที่มีการระเหยของเหลวบางส่วนในโยเกิร์ตออกไป จนมีปริมาณของแข็งทั้งหมด 24 เปอร์เซ็นต์

4. **โยเกิร์ตผง (Dried yoghurt)** เป็นโยเกิร์ตที่ผ่านขั้นตอนของกระบวนการทำแห้งจนมีลักษณะเป็นผง และมีปริมาณของแข็งทั้งหมด 90-94 เปอร์เซ็นต์ การอบแห้งด้วยแสงอาทิตย์ (sun-drying) หรือเครื่อง spray drying หรือ freeze drying ซึ่งอาจมีผลทำให้กลิ่นรสและเชื้อจุลินทรีย์บางส่วนถูกทำลายไปแต่ก็สามารถทำให้เก็บไว้ได้นานขึ้นในผลิตภัณฑ์ลดลง จุลินทรีย์ไม่สามารถเจริญเติบโตได้ นอกจากโยเกิร์ตชนิดที่กล่าวมาทั้งหมดข้างต้นแล้วยังมีโยเกิร์ตแคลอรีต่ำ (low – calorie yoghurt) เป็นโยเกิร์ตที่ให้พลังงานต่ำ ปกติโยเกิร์ตชนิดธรรมดาจะให้พลังงาน 250-335 กิโลจูลต่อ 100 กรัม ส่วนโยเกิร์ตแคลอรีต่ำประกอบด้วยของแข็งปราศจากไขมัน 9 เปอร์เซ็นต์ และ

สารคงตัว 0.5-1.0 เปอร์เซ็นต์ (ใช้คาร์ราจีแนนและเจลาตินในอัตราส่วน 1:1) โยเกิร์ตชนิดนี้จะใช้พลังงานประมาณ 170 กิโลจูลต่อ 100 กรัม ปัจจุบันนี้มีการใช้เอนไซม์เบต้า ดีกาแลคโตซิเดสในการผลิตโยเกิร์ตชนิดแลคโตสต่ำ ซึ่งน้ำตาลแลคโตสในน้ำนมจะถูกไฮโดรไลซ์ด้วยเอนไซม์ชนิดนี้ ทำให้มีความหวานเพิ่มขึ้นโดยไม่ต้องเติมน้ำตาล

2.8 วัตถุดิบสำคัญในการผลิต

1. นำนมดิบ

นํานม จะต้องมียุทคุณภาพดี ไม่มีกลิ่นผิดปกติควรมีไขมันต่ำกว่า 3 เปอร์เซ็นต์ และมีค่าความเป็นกรดที่ pH 6.6

2. นมผง

โดยทั่วไปนํานมจะมี Milk solid non fat อยู่ประมาณ 9-10 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเมื่อนำมาทำเป็นโยเกิร์ตแล้วจะมีลักษณะละเอียด และอาจเกิดปรากฏการณ์แยกตัวของเวย์ (wheying) คือส่วนที่เป็นน้ำแยกตัวออกจากส่วนที่เป็นลิม อันเป็นลักษณะที่ไม่ดีของโยเกิร์ต ปัญหานี้แก้ได้โดยเติมหางนมผงขาดมันเนย เพื่อเพิ่มความเข้มข้นของ MSNF ให้ถึง 14 เปอร์เซ็นต์ โดยทั่วไปในการคํานิยมใช้หางนมผง อัตราส่วนผสมอยู่ในช่วง 1-6 เปอร์เซ็นต์ แต่ระดับที่เหมาะสมคือ 3-4 เปอร์เซ็นต์ เพราะการใช้หางนมผงมากเกินไปจะทำให้โยเกิร์ตมีเนื้อสัมผัสเป็นแข็งหรือผง

3. น้ำตาล

วัตถุประสงค์ของการเติมกากน้ำตาลก็เพื่อเพิ่ม MSNF ในขณะที่เดียวกันรสหวานของน้ำตาลจะช่วยกลบกลิ่นรสเปรี้ยวจากการหมักจุลินทรีย์ที่ใส่เข้าไป

4. เชื้อจุลินทรีย์

เชื้อจุลินทรีย์ที่ใช้ มักมีส่วนผสมของ *Lactobacillus bulgaricus* และ *Streptococcus thermophilus*

5. สเตบิลไลเซอร์ (Stabilizer)

สเตบิลไลเซอร์ (Stabilizer) เป็นส่วนที่ช่วยให้โยเกิร์ตมีความเหนียวและคงตัวเนื่องจากสเตบิลไลเซอร์เป็นไฮโดรคอลลอยด์ ซึ่งแขวนลอยอยู่บนน้ำนม โดยยึดเกาะกับผิวไขมันด้วยไฮโดรโฟบิก (hydrophobic group) และหมู่ไฮโดรโฟบิก (hydrophobic) จะยึดเกาะกับส่วนที่เป็นน้ำ (aqueous) การยึดเกาะระหว่างเฟส (phases) ทำให้เกิดการอู้น้ำและเกิดไฮเดรชัน กระบวนการไฮโมจินชั่น

(homogenition) ระหว่างการผลิตจะช่วยให้อุ้มน้ำดีขึ้น ส่วนการสร้างกรดโครงสร้างเจลช่วยเพิ่มความเหนียวของส่วนผสมตัวอย่างสเตบิลไลเซอร์ได้แก่ เจลาติน (gelatin) จะใส่ในความเข้มข้น 0.3 - 0.5 เพื่อให้โยเกิร์ตมีเนื้อนุ่มละม่อม วาวใส หากใส่มากกว่า 0.35 จะทำให้โยเกิร์ตมีลักษณะใสเป็นก้อนลึ้ม ทั้งไปนิยมใช้บลูม สเตรNGTH (bloom strength) 225/250 หากใช้เจลาตินที่ไม่ดี จะทำให้โยเกิร์ตมีลักษณะเหนียวข้น คล้ายกับพุดดิ้งในอุณหภูมิต่ำกว่า 10 องศาเซลเซียส และบางครั้งอาจเสื่อมคุณภาพระหว่างการฆ่าเชื้ออุณหภูมิแบบยูเอชที (วราวุฒิ ครูส่งและรุ่งนภา พงศ์สวัสดิ์มานิตย์, 2531 : 92)

คาราจีแนน (carrageenan) ทำจากต้นไอร์สมอสเทียมกับเจลาตินบลูมสเตรNGTH 250 แต่ดีกว่าในแง่ทนความร้อน และสามารถรวมกับแคลเซียมไอออนและเคซีนและให้คุณสมบัติของเจล

ในปัจจุบันนี้ได้มีการสนใจที่พัฒนาผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตมากขึ้น เช่น การทดลองของ ชุนห์ ห่อวโนทยาน และคณะ (2539 : 16) ได้ศึกษากรรมวิธีการผลิต ที่เหมาะสมในการทำโยเกิร์ตจากถั่วเหลือง พบว่าโยเกิร์ตที่เตรียมจากถั่วเหลืองทั้งเมล็ดได้รับการยอมรับมากที่สุด ส่วนการหมักที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 8 ชม. จะทำให้โยเกิร์ตที่ยอมรับมากที่สุดและใช้สารช่วยเพื่อให้คงตัวปรับปรุงเนื้อสัมผัสโดยการใช้ greatin caragenan และ CMC พบว่าการใช้ geratin 0.75 เปอร์เซ็นต์ จะให้โยเกิร์ตที่ได้รับการยอมรับมากที่สุด นอกจากนี้ยังมีการวิจัยศึกษาของ จุฑามาส เมฆทงคชชัย และคณะ (2540 : 32) ได้ทำการวิจัยเรื่องผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตจากถั่วลิสงโดยมีอัตราส่วนถั่วต่อน้ำ พบว่าอัตราส่วน 1: 8 มีลักษณะน้ำนมที่มีคุณภาพใกล้เคียงกับน้ำนมวัวและผู้บริโภคให้การยอมรับสูงสุด ทำให้การศึกษาปริมาณหางนมผงที่เหมาะสม พบว่าปริมาณหางนมผง 4 เปอร์เซ็นต์ได้รับการยอมรับจากผู้ชิมและเมื่อเปรียบเทียบกับชนิดของสเตบิลไลเซอร์ที่เหมาะสม พบว่าโยเกิร์ตที่ใส่เจลาติน ได้รับการยอมรับจากผู้บริโภคสูงสุด และเมื่อเทียบกับโยเกิร์ตที่ใส่คาราจีแนนในปริมาณเท่ากัน

6. ผลไม้

การเติมผลไม้ลงในโยเกิร์ตเป็นการเพิ่มรสชาติของโยเกิร์ต ทำให้น่ารับประทานและดึงดูดใจผู้ซื้อ ผลไม้ที่ใช้อาจเป็นผลไม้สดซึ่งผ่านการฆ่าเชื้อและแช่แข็งหรือผลไม้บรรจุในน้ำเชื่อมที่ขายในท้องตลาด โดยปราศจากยีสต์และเชื้อรา ไม่มีสารแปลกปลอม และความเป็นกรดต่างต้องไม่เกิน 3.0 เพราะถ้าต่ำกว่านี้จะทำให้น้ำในโยเกิร์ตแตกตัวออกมา ผลไม้บางอย่างอาจมีการเติมกลิ่นของผลไม้เพื่อช่วยให้รสชาติและกลิ่นของผลไม้ดีขึ้น

7. สีและกลิ่น

ใส่เพื่อปรุงแต่งโยเกิร์ตให้ชวนรับประทานมากขึ้น โดยพยายามให้เหมือนธรรมชาติโดยใช้สารหรือกลิ่นที่ได้จากธรรมชาติ หรือจากการสังเคราะห์ (ทิพสุคนธ์ มุสิกพันธ์ 2529 : 48)

2.9 ความสำคัญของนมแพะ

สมเกียรติ กำแหงพาณิชย์ (2531 : 72) ได้กล่าวว่า แพะให้นมที่มีคุณค่าไม่น้อยเมื่อเทียบกับขนาดและการกินอาหารกับโค บางตัวให้นมวันละ 2 ลิตร ซึ่งเพียงพอรับประทานสำหรับครอบครัวเล็กๆ ได้หนึ่งครอบครัว และแพะจะให้นมนานนับปีโดยไม่มีวันหยุด นมแพะถือว่าเป็นนมชั้นเยี่ยมมีคุณค่า ลักษณะและส่วนประกอบต่างๆ ใกล้เคียงหรือสูงกว่านมโค ดังนั้นนมแพะจึงมีความเหมาะสมต่อการใช้บริโภคแทนนม มารดาได้ดีกว่านมโค เหมาะสำหรับเด็กและคนป่วย ยิ่งกว่านั้นยังเป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไปแล้วว่า นมแพะนั้นปราศจากเชื้อวัณโรค

ศิริชัย ศรีพงศ์พันธุ์ (2535 : 136) ได้กล่าวว่า นมแพะมีคุณค่าทางอาหารสูงและย่อยง่าย เพราะว่ามีไขมันมีขนาดเล็ก นมแพะมีไขมันร้อยละ 4.10 โปรตีนร้อยละ 3.70 แร่ธาตุร้อยละ 0.78 ในขณะที่โคมีไขมันร้อยละ 4.00 โปรตีนร้อยละ 3.50 และแร่ธาตุ นอกจากนี้นมแพะเป็นนมที่ปราศจากเชื้อวัณโรคอีกด้วย

สมเกียรติ สายธนู (2528 : 144) ได้กล่าวว่า ส่วนประกอบของนมแพะเปรียบเทียบกับนมชนิดต่างๆ ได้แสดงไว้ในตารางที่ 3 โดยทั่วไปนมแพะจะมีเปอร์เซ็นต์ไขมันในระดับปานกลาง ไขมันของนมแพะจะมีขนาดเล็กมาก จึงทำให้ง่ายต่อการย่อย และการดูดซึมในระบบทางเดินอาหารของมนุษย์ นอกจากนี้ยังพบว่า นมแพะเหมาะต่อการใช้เลี้ยงเด็กที่เป็นโรคผิวหนังบางชนิดได้ และผู้ซึ่งเป็นโรคภูมิแพ้ต่อการบริโภคนมโค ก็สามารถบริโภคนมแพะแทนได้โดยไม่มีปัญหาว่าแพ้ นมแพะแต่ประการใด ไขมันและโปรตีนของนมแพะพันธุ์ที่เลี้ยงในเขตร้อนจะอยู่ในช่วงปริมาณร้อยละ 2.6-7.8 และ 2.8-5.8 ตามลำดับ ซึ่งแพะที่มีเปอร์เซ็นต์ไขมันต่ำมักจะเป็นแพะพันธุ์ยุโรปเป็นส่วนใหญ่ เพื่อให้เห็นคุณค่าทางอาหารของนมแพะเปรียบเทียบกับนมชนิดอื่นได้ชัดเจนขึ้น ตารางที่ 4-5 ได้แสดงปริมาณกรดอะมิโนและวิตามินในนมแต่ละชนิดตามลำดับ โดยทั่วไปแล้วนมแพะจะมีปริมาณของกรดอะมิโนและวิตามินใกล้เคียงกับนมโค กระบือ และมนุษย์ ยกเว้นกรดแอสคอร์บิก ซึ่งนมแพะมีอยู่ในปริมาณต่ำมาก

ตารางที่ 3 ชนิดและปริมาณของกรดอะมิโนในนมแพะ เปรียบเทียบกับในนมโค นมแกะ และกระบือ

ชนิดของกรดอะมิโน	นมแพะ	นมโค	นมแกะ	นมกระบือ
กรดอะมิโนที่จำเป็น				
อาร์จีนีน	2.1	2.9	4.1	2.8
ฮีสติดีน	5.0	2.6	3.2	1.6
ไอโซลิวซีน	4.3	5.9	6.6	13.6
ลิวซีน	9.1	11.2	10.0	*
ไลซีน	3.5	9.8	8.1	7.6
เมธิโอนีน	6.0	2.5	3.2	2.0
เฟนิลอะลานีน	14.6	5.4	5.4	4.5
ทรีโอนีน	5.7	5.0	4.3	3.7
ทริปโตเฟน	1.3	2.5	1.3	1.5
วาเลีน	5.7	7.3	7.5	5.6
กรดอะมิโนที่ไม่จำเป็น				
อะลานีน	3.6	4.7	3.5	2.4
กรดแอสปาร์ติก	27.3	9.3	7.4	7.4
ซีสตีดีน	0.4	0.9	0.4	*
กรดกลูตามิก	20.3	22.7	23.2	*
ไกลซีน	2.1	2.2	2.1	8.6
โพรลีน	*	35.2	11.8	*
ซีรีน	5.2	6.5	6.6	*
ไทโรซีน	4.8	5.7	5.8	*

หมายเหตุ หน่วยเป็นกรัม / 100 กรัมของเคซีน (*ช่องที่เว้นไว้แสดงว่าข้อมูลยังไม่ครบถ้วน)

ที่มา : สมเกียรติ สายธนู, 2528 : 148

ตารางที่ 4 ชนิดและปริมาณของวิตามินในนมแพะเปรียบเทียบกับนมชนิดอื่น

ชนิดของกรดอะมิโน	นมแพะ	นมโค	นมแกะ	นมกระบือ	นมมนุษย์
วิตามินเอ	2,074	313.3	1,560	1,669	1,898
วิตามินดี	23.7	*	*	*	22.0
ไทอามีน	0.04	*	0.44	0.50	0.16
ไรโบเฟลวิน	1.84	0.40	1.75	1.07	1.47
กรดนิโคตินิก	1.87	0.51	0.94	1.71	1.47
วิตามินบี 6	0.07	0.07	0.64	0.25	0.10
กรดแพนโทนิค	3.44	0.45	3.46	1.50	1.84
ไบโอติน	0.039	0.004	0.031	0.13	0.002
กรดโฟลิก	0.0024	*	0.0028	0.51	0.002
วิตามินบี 12	0.0006	0.0006	0.0043	0.0004	0.0003
กรดแอสคอร์บิก	15.0	1.97	21.1	25.4	43.0
โคลีน	150	*	121	*	90
อินโนสิตอล	210	*	110	*	330

หมายเหตุ มีหน่วยเป็นมิลลิกรัม / ลิตร ยกเว้นวิตามินเอ มีหน่วยเป็นสากลต่อลิตร
 (*ช่องที่เว้นไว้แสดงว่าข้อมูลยังไม่ครบถ้วน)

ที่มา : สมเกียรติ สายธนู, 2528 : 149

ตารางที่ 5 คุณลักษณะและส่วนประกอบของนมแพะเปรียบเทียบกับนมชนิดอื่น

ส่วนประกอบ	นมแพะ	นมโค	นมแกะ	นมกระบือ	นมมนุษย์
ขนาดของเม็ดไขมัน (ไมโคร มก.)	3.49	3.30	4.55	5.92	*
ไขมัน (ร้อยละ)	4.8	12.6	4.8	6.5	3.6
โปรตีน (ร้อยละ)	3.7	5.1	2.8	3.7	1.5
แล้้า (ร้อยละ)	0.85	0.79	0.74	0.86	0.50
น้ำตาลแล็กโทส (ร้อยละ)	5.0	4.8	4.6	4.8	6.5
วัตถุ (ร้อยละ)	13.0	23.4	13.5	18.7	*

หมายเหตุ *ช่องที่เว้นไว้แสดงว่าข้อมูลยังไม่ครบถ้วน

ที่มา : สมเกียรติ สายธนู, 2528 : 145

จากการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับเอกสารที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับเรื่อง ผลิตภัณฑ์นม โยเกิร์ต ชนิดของโยเกิร์ต วิธีการผลิตโยเกิร์ต วัตถุดิบ รวมถึงกระบวนการหมัก ซึ่งนับได้ว่าในปัจจุบันนมแพะมีคุณค่าทางอาหารมาก หรืออาจเทียบเท่านมมารดา ดังนั้นจึงน่าที่จะมีการศึกษาทดลอง เพื่อแปรรูปผลิตภัณฑ์นมแพะให้ผู้บริโภคได้รู้จักมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

อุปกรณ์และวิธีการ

ในกระบวนการผลิตโยเกิร์ตนมแพะมีวัสดุอุปกรณ์และวิธีการที่ใช้ในการผลิตดังนี้

3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย

3.1.1 เครื่องมือ อุปกรณ์ วัสดุดิบ และสารเคมี

วัสดุดิบ

1. นำนมแพะดิบ
2. นำนมโคพาสเจอร์ไรซ์ชนิดจืด
3. นมผง
4. น้ำตาลทราย
5. น้ำ

สารเคมี

1. เชื้อโยเกิร์ตสำเร็จรูป
2. สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 0.1 นอ้มล
3. ฟีนอล์ฟทาลีน (phenolphthalien)
4. แอลกอฮอล์

อุปกรณ์ และเครื่องแก้ว

1. หม้อพาสเจอร์ไรซ์
2. พายไม้
3. กระจกชอลูมินัม
4. เตาแก๊ส
5. เทอร์โมมิเตอร์
6. บีกเกอร์
7. ทัพพี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. กระจกตวง ขนาด 25,100 มล.
9. ขวดรูปชมพู่
10. เครื่องชั่ง ขนาด 500 กรัม
11. ตู้บ่ม
12. ตู้เย็น
13. ช้อนตวง
14. ถ้วยพลาสติก
15. บิวเรต
16. Hand Refractometer
17. pH meter
18. ขวดดูแลน ขนาด 500 มล. และ 250 มล.

3.2 วิธีการดำเนินงาน

การผลิตโยเกิร์ตนมแพะมีขั้นตอนในการดำเนินงานดังต่อไปนี้

1. ศึกษาขั้นตอนการทำหัวเชื้อโยเกิร์ต

นำนมแพะดิบปริมาณ 97 มล. มาทำการพาสเจอร์ไรส์ที่อุณหภูมิ 72°C เป็นเวลา 15 วินาที แล้วเติมน้ำตาลปริมาณ 3 มล. คนให้น้ำตาลละลาย เมื่อได้นมแพะพาสเจอร์ไรส์แล้ว ทำการตวงนมแพะใส่ขวดดูแลนขนาด 250 มล. จากนั้นนำปิเปตขนาด 10 มล. ตูดโยเกิร์ตธรรมชาติปริมาณ 10 มล. ใส่ขวดดูแลนที่เตรียมนมแพะไว้ เสร็จแล้วปิดฝาขวดเขย่าให้นมแพะกับโยเกิร์ตเข้ากัน นำเข้าตู้บ่มที่อุณหภูมิ 41°C เป็นเวลา 6-8 ชั่วโมง หรือจนเกิดเคิร์ด แล้วนำมาแช่ตู้เย็นเป็นเวลา 5-8 ชั่วโมง หรือทั้งคืน

2. ศึกษาขั้นตอนการทำโยเกิร์ตนมแพะให้เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค

ขั้นตอนการทำโยเกิร์ตนมแพะมีวิธีการดังนี้

2.1 การทดลองครั้งนี้ได้วางแผนทดลอง 3 ตัวอย่าง

ตัวอย่างที่ 1 นำนมแพะที่พาสเจอร์ไรส์แล้วมาชั่งให้ได้ปริมาณ 420 มล. เติมนมผง 30 มล. เติมน้ำตาล 25 มล. คนให้เข้ากัน แล้วเทใส่ขวดดูแลนขนาด 500 มล.

ตัวอย่างที่ 2 นำนมแพะและนมโคที่พาสเจอร์ไรส์ มาชั่งให้ได้ย้อยละ 210 มล. แล้วเทรวมกัน เติมนมผง 30 มล. เติมน้ำตาล 25 มล. คนให้เข้ากัน แล้วเทใส่ขวดดูแลนขนาด 500 มล.

ตัวอย่างที่ 3 นำนมแพะที่พาสเจอร์ไรส์แล้ว มาชั่งให้ได้ปริมาณ 420 มล.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เติมนมผง 30 มล. เติมน้ำตาล 25 มล. คนให้เข้ากัน แล้วเทใส่ขวดดูเลขขนาด 500 มล.

2.2 เมื่อปรุงรสเรียบร้อยแล้ว นำตัวอย่างทั้ง 3 มาทำการพาสเจอร์ไรซ์อีกครั้งที่ อุณหภูมิ 60°C เป็นเวลา 1 นาที เสร็จแล้วยกออกมาปิดฝาทิ้งให้เย็น

2.3 จากนั้นนำหัวเชื้อโยเกิร์ตที่แช่ตู้เย็นออกมา เทใส่ตัวอย่างทั้ง 3 ในปริมาณตัวอย่าง ละ 25 มล. เขย่าให้หัวเชื้อโยเกิร์ตกับน้ำนมเข้ากัน

2.4 ตวงโยเกิร์ตที่ใส่หัวเชื้อโยเกิร์ตเรียบร้อยแล้วใส่ถ้วยพลาสติกที่ฆ่าเชื้อด้วย แอลกอฮอล์ 95 เปอร์เซ็นต์ ตัวอย่างละ 33 ถ้วย ในปริมาณถ้วยละ 15 มล. แล้วใช้กระดาษอลูมิเนียมฟอยด์ปิดปากถ้วยพลาสติกให้สนิท นำไปบ่มในตู้บ่มที่อุณหภูมิ 41°C

2.5 เก็บตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของพีเอช เปอร์เซ็นต์กรดแลคติก ค่าปริกซ์ ในช่วงเวลา 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 และ 10 ชั่วโมง

2.6 เมื่อได้ความเป็นกรดที่เหมาะสมแล้ว นำโยเกิร์ตนมแพะที่ได้ไปทำให้เย็นที่ อุณหภูมิ 4°C เพื่อหยุดการเจริญของแบคทีเรีย

2.7 นำโยเกิร์ตที่ผลิตเสร็จตามขั้นตอนและแช่อยู่ในตู้เย็นออกมาให้ผู้บริโภคทดสอบ ชิม เพื่อทดสอบทางด้านประสาทสัมผัส โดยใช้ผู้ทดสอบชิมกรอกแบบสอบถาม 25 คน แล้ว วิเคราะห์ผลทางสถิติ เพื่อหาปริมาณกลิ่น รส และเนื้อสัมผัสของโยเกิร์ตนมแพะให้เป็นที่ยอมรับ ของผู้บริโภค

3.3 สถานที่ทำการทดลอง

ห้องปฏิบัติการ ค. 140 และ ค. 149 ของภาควิชาครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร

3.4 ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง

เริ่มตั้งแต่เดือนธันวาคม พ.ศ. 2547-เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2547

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล

การศึกษาการผลิตโยเกิร์ตนมแพะ โดยใช้สัดส่วนของนมแพะ 0 50 และ 100 เปอร์เซ็นต์ที่อายุการหมัก 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 และ 10 ชั่วโมง ในระหว่างการหมักมีการเก็บตัวอย่างมาวิเคราะห์ ค่าพีเอช เปอร์เซ็นต์บริกซ์ และเปอร์เซ็นต์กรดแลคติก เพื่อให้ได้อายุการหมักที่เหมาะสม จากนั้นจึงนำอายุการหมักที่เหมาะสมไปผลิตโยเกิร์ตเพื่อทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสให้เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค

4.1 การศึกษาการเปลี่ยนแปลงค่าพีเอช เปอร์เซ็นต์บริกซ์ และเปอร์เซ็นต์กรดแลคติกในระหว่างการหมักโยเกิร์ต

การเปลี่ยนแปลงในระหว่างการหมักโยเกิร์ตนมแพะ ข้อมูลการหมักแสดงในตารางที่ 6 และการเปลี่ยนแปลงในระหว่างการหมักแสดงในภาพที่ 1-3

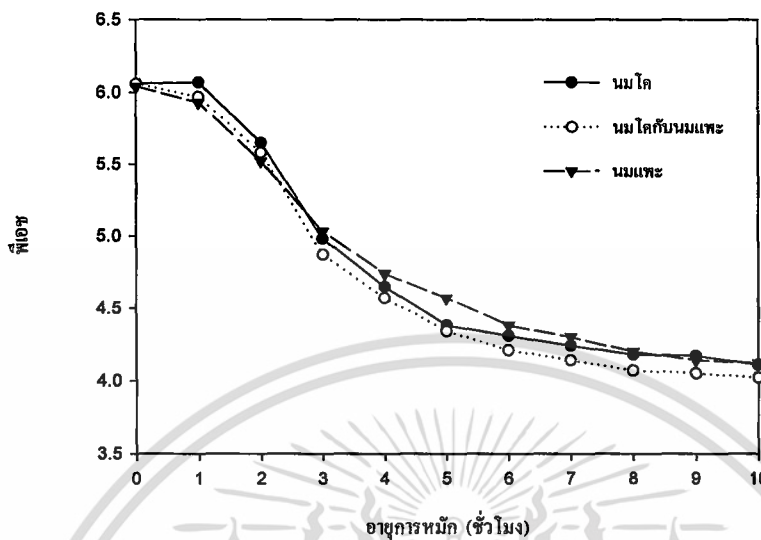
จากการผลิตโยเกิร์ตนมแพะในตัวอย่างที่ 1 ค่าพีเอช เท่ากับ 6.06 5.65 4.65 4.31 4.18 และ 4.11 เปอร์เซ็นต์บริกซ์ เท่ากับ 20.00 19.73 15.86 14.80 14.30 และ 13.80 ส่วนเปอร์เซ็นต์กรดแลคติก เท่ากับ 0.26 0.41 0.43 0.69 0.63 และ 0.76 ในอายุการหมักที่ 0 2 4 6 8 และ 10 ชั่วโมง ตามลำดับ ในตัวอย่างที่ 2 ค่าพีเอช เท่ากับ 6.06 5.58 4.57 4.21 4.07 และ 4.02 เปอร์เซ็นต์บริกซ์ เท่ากับ 20.00 19.80 16.66 14.80 14.30 และ 13.70 ส่วนเปอร์เซ็นต์กรดแลคติก เท่ากับ 0.29 0.58 0.65 0.78 0.92 และ 0.97 ในอายุการหมักที่ 0 2 4 6 8 และ 10 ชั่วโมง ตามลำดับ ในตัวอย่างที่ 3 ค่าพีเอช เท่ากับ 6.04 5.52 4.74 4.38 4.20 และ 4.12 เปอร์เซ็นต์บริกซ์ เท่ากับ 20.00 19.53 17.20 15.40 14.00 และ 13.60 ส่วนเปอร์เซ็นต์กรดแลคติก เท่ากับ 0.31 0.51 0.75 0.89 0.93 และ 1.01 ในอายุการหมักที่ 0 2 4 6 8 และ 10 ชั่วโมง ตามลำดับ

จากการศึกษา จะเห็นว่าทั้ง 3 ตัวอย่าง จะมีค่าพีเอช และเปอร์เซ็นต์บริกซ์ ลดลงเรื่อย ในทุกๆ ชั่วโมง ส่วนเปอร์เซ็นต์กรดแลคติก จะมีค่าเพิ่มขึ้นทุกๆ ชั่วโมง

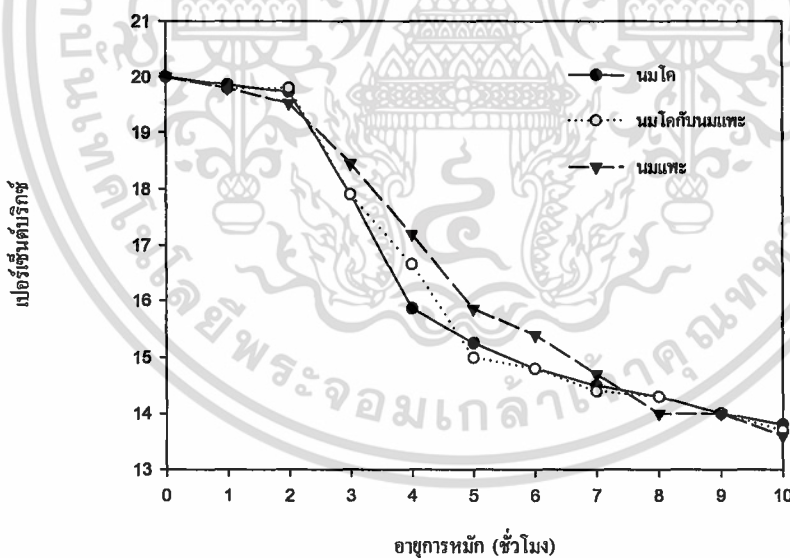
ตารางที่ 6 แสดงผลของค่าเฉลี่ยของค่าพีเอช TSS (% Brix) และเปอร์เซ็นต์กรดแลคติกในระหว่าง การหมักโยเกิร์ตนมแพะที่อายุ การหมัก 0-10 ชั่วโมง

พรีดิเมนต์/การ วิเคราะห์	อายุการหมัก (ชั่วโมง)						หมายเหตุ
	0	2	4	6	8	10	
1/ pH	6.06	5.65	4.65	4.31	4.18	4.11	นํ้านม แพะ 0%
TSS (% Brix)	20.00	19.73	15.86	14.80	14.30	13.80	
Lactic acid (%)	0.26	0.41	0.43	0.69	0.63	0.76	
2/ pH	6.06	5.58	4.57	4.21	4.07	4.02	นํ้านม แพะ 50%
TSS (% Brix)	20.00	19.80	16.66	14.80	14.30	13.70	
Lactic acid (%)	0.29	0.58	0.65	0.78	0.92	0.97	
3/pH	6.04	5.52	4.74	4.38	4.20	4.12	นํ้านม แพะ 100%
TSS (% Brix)	20.00	19.53	17.20	15.40	14.00	13.60	
Lactic acid (%)	0.31	0.51	0.75	0.89	0.93	1.01	

การผลิตโยเกิร์ตนมแพะจะเห็นได้ว่า ค่าพีเอชมีการเปลี่ยนแปลงไปในทิศทางเดียวกัน โดยพีเอชเริ่มต้นที่ 6.06 6.06 และ 6.04 เมื่อสิ้นสุดการหมักที่ 10 ชั่วโมง ค่าพีเอชที่ได้ เท่ากับ 4.11 4.02 และ 4.12 ในตัวอย่างที่ 1 2 และ 3 ตามลำดับ เปรอร์เซ็นต์บริกซ์มีการเปลี่ยนแปลงไปในทิศทางเดียวกัน โดยเปอร์เซ็นต์บริกซ์เริ่มต้นที่ 20.00 20.00 และ 20.00 เมื่อสิ้นสุดชั่วโมงที่ 10 เปรอร์เซ็นต์บริกซ์ที่ได้ เท่ากับ 13.80 13.70 และ 13.60 ในตัวอย่างที่ 1 2 และ 3 ตามลำดับ ส่วนเปอร์เซ็นต์กรดแลคติกจะเพิ่มขึ้นตลอดระยะเวลาการหมัก โดยเปอร์เซ็นต์กรดแลคติกเริ่มต้นเท่ากับ 0.26 0.29 และ 0.31 เมื่อสิ้นสุดการหมักที่ 10 ชั่วโมง เปรอร์เซ็นต์กรดแลคติกเท่ากับ 0.76 0.97 และ 1.01 ในตัวอย่างที่ 1 2 และ 3 ตามลำดับ การลดลงของเปอร์เซ็นต์บริกซ์มีผลต่อการเพิ่มของกรดแลคติก ทั้งนี้เพราะเชื้อจุลินทรีย์ในการผลิตโยเกิร์ตใช้ในการสร้างกรดจึงทำให้เปอร์เซ็นต์กรดเพิ่มขึ้น

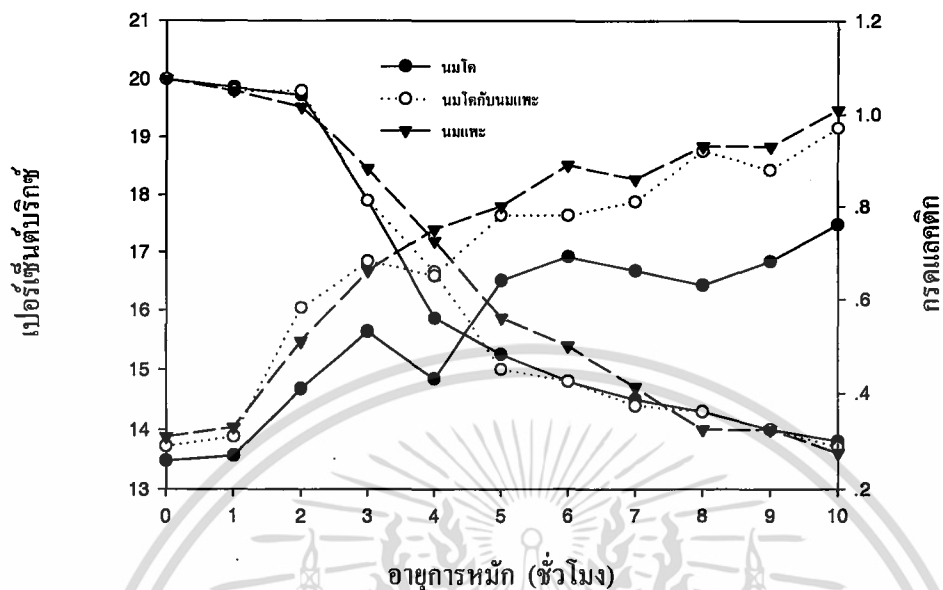


ภาพที่ 1 การเปลี่ยนแปลงของพีเอชในระยะการหมักโยเกิร์ตนมแพะที่อายุการหมัก 0 - 10 ชั่วโมง



ภาพที่ 2 การเปลี่ยนแปลงของเปอร์เซ็นต์บริกซ์ ในระยะการหมักโยเกิร์ตนมแพะที่อายุการหมัก 0 - 10 ชั่วโมง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3 การเปลี่ยนแปลงของเปอร์เซ็นต์บริกซ์ เปอร์เซ็นต์กรดแลคติกในระยะเวลาการหมักโยเกิร์ต นมแพะที่อายุการหมัก 0 - 10 ชั่วโมง

4.2 การทดสอบทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคต่อโยเกิร์ตนมแพะ

การทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสของโยเกิร์ตนมแพะ จะใช้ระยะเวลาการหมัก 8 ชั่วโมง หลังจากนั้นนำมาลดอุณหภูมิลงเป็นเวลา 8 ชั่วโมง และนำไปทดสอบโดยจำนวนผู้ทดสอบ 25 คน เพื่อวิเคราะห์ทางด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส การยอมรับรวม ดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 แสดงผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของโยเกิร์ตนมแพะ

ตัวอย่าง	ค่าเฉลี่ยของการทดสอบลักษณะทางประสาทสัมผัส					
	สี	กลิ่น	รสชาติ	เนื้อสัมผัส	ลักษณะปรากฏ	การยอมรับรวม
1. นมโค	5.64 ^a	6.64 ^a	4.64 ^a	5.24 ^a	5.60 ^a	5.60 ^a
2. นมโค+นมแพะ	5.92 ^a	5.92 ^b	4.72 ^a	5.28 ^a	5.56 ^a	5.64 ^a
3. นมแพะ	6.16 ^a	5.76 ^b	4.24 ^a	5.60 ^a	6.20 ^a	5.76 ^a

จากการทดสอบทางประสาทสัมผัสโยเกิร์ตนมแพะใช้ผู้ทดสอบ 25 คน ทางด้านสี พบว่า ค่าเฉลี่ยในแต่ละตัวอย่างไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

($P < 0.05$) โดยเฉลี่ยของสีเท่ากับ 6.16 5.92 และ 5.64 ในตัวอย่างที่ 3 2 และ 1 ตามลำดับ โดยในตัวอย่างที่ 3 มีสีขาวนวลนำรับประทานกว่าตัวอย่างที่ 1 และ 2 จึงทำให้มีคะแนนเฉลี่ยสูง

ทางด้านกลิ่นจากการทดสอบทางประสาทสัมผัสใช้ผู้ทดสอบ 25 คน ทางด้านกลิ่นพบว่าค่าเฉลี่ยในแต่ละตัวอย่างมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ($P < 0.05$) โดยเฉลี่ยของกลิ่นเท่ากับ 6.64 5.92 และ 5.76 ในตัวอย่างที่ 1 2 และ 3 ตามลำดับ ในตัวอย่างที่ 3 เป็นกลิ่นที่ต้องการของผู้บริโภคเพราะมีค่าเฉลี่ยสูง

ทางด้านรสชาติจากการทดสอบทางประสาทสัมผัสใช้ผู้ทดสอบ 25 คน ทางด้านรสชาติพบว่า ค่าเฉลี่ยในแต่ละตัวอย่างไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ($P < 0.05$) โดยเฉลี่ยของรสชาติเท่ากับ 4.72 4.64 และ 4.24 ในตัวอย่างที่ 2 1 และ 3 ตามลำดับ ในตัวอย่างที่ 2 จะมีรสชาติที่ต้องการของผู้บริโภคเพราะมีค่าเฉลี่ยสูง อาจเป็นเพราะว่าในตัวอย่างที่ 2 รสชาติไม่เปรี้ยวมากเกินไปจึงทำให้ผู้บริโภคต้องการมากที่สุด

ทางด้านเนื้อสัมผัสจากการทดสอบทางประสาทสัมผัสใช้ผู้ทดสอบ 25 คน ทางด้านเนื้อสัมผัสพบว่า ค่าเฉลี่ยในแต่ละตัวอย่างไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ($P < 0.05$) โดยเฉลี่ยของเนื้อสัมผัสเท่ากับ 5.60 5.28 และ 5.24 ในตัวอย่างที่ 3 2 และ 1 ตามลำดับ ในตัวอย่างที่ 3 จะมีเนื้อสัมผัสเป็นที่ต้องการของผู้บริโภคเพราะมีค่าเฉลี่ยสูง อาจเป็นเพราะนมแพะมีไขมันนมมากทำให้มีการจับตัวกันมาก จึงทำให้โยเกิร์ตที่ได้ไม่เหลวจนเกินไป

ทางด้านลักษณะปรากฏจากการทดสอบทางประสาทสัมผัสใช้ผู้ทดสอบ 25 คน ทางด้านลักษณะปรากฏพบว่า ค่าเฉลี่ยในแต่ละตัวอย่างไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ($P < 0.05$) โดยเฉลี่ยของลักษณะปรากฏเท่ากับ 6.20 5.60 และ 5.56 ในตัวอย่างที่ 3 1 และ 2 ตามลำดับ ในตัวอย่างที่ 3 จะมีลักษณะเป็นที่ต้องการของผู้บริโภคเพราะมีค่าเฉลี่ยสูง อาจเป็นเพราะตัวอย่างที่ 3 มีสีขาวนวล มากกว่า ตัวอย่างที่ 2 และ 1

ทางด้านกรยอมรับรวมจากการทดสอบทางประสาทสัมผัสใช้ผู้ทดสอบ 25 คน ทางด้านลักษณะการยอมรับรวมพบว่า ค่าเฉลี่ยในแต่ละตัวอย่างไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ($P < 0.05$) โดยเฉลี่ยของการยอมรับรวมเท่ากับ 5.76 5.64 และ 5.60 ในตัวอย่างที่ 3 2 และ 1 ตามลำดับ ในตัวอย่างที่ 3 จะมีเป็นที่ต้องการของผู้บริโภคเพราะมีค่าเฉลี่ยสูง จากการผลิตโยเกิร์ตนมแพะจะพบว่าตัวอย่างที่ 3 จะมีคะแนนเฉลี่ยสูงสุดกว่าตัวอย่างที่ 1 และ 2 ดังนั้นการที่จะผลิตโยเกิร์ตนมแพะให้เป็นที่ต้องการของผู้บริโภค ควรที่จะมีการเลือกใช้สัดส่วนให้พอเหมาะ และถ้ามีการเพิ่มวัตถุดิบชนิดอื่นเข้าไปเป็นส่วนประกอบด้วย อาจจะทำให้ผู้บริโภคหันมาบริโภคโยเกิร์ตนมแพะมากขึ้นก็ได้

บทที่ 5

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองผลิตโยเกิร์ตนมแพะโดยใช้สัดส่วนของนมแพะ 0 50 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ที่อายุการหมัก 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 และ 10 ชั่วโมง โดยหมักที่อุณหภูมิ 41 องศาเซลเซียส แล้วนำไปวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงค่าพีเอช เฟอร์เซ็นต์บริกซ์ และเฟอร์เซ็นต์กรดแลคติก

จากผลการศึกษาค่าพีเอช จะมีค่าลดลงทุกชั่วโมง เมื่อถึงชั่วโมงที่ 10 ค่าพีเอชเท่ากับ 4.11 4.02 4.12 ในตัวอย่างที่ 1 2 และ 3 ตามลำดับ เฟอร์เซ็นต์บริกซ์ลดลงทุกชั่วโมง เมื่อถึงชั่วโมงที่ 10 เฟอร์เซ็นต์บริกซ์ที่ได้ 13.80 13.70 13.60 ในตัวอย่างที่ 1 2 และ 3 ตามลำดับ เฟอร์เซ็นต์กรดแลคติกจะเพิ่มขึ้นทุกชั่วโมง เมื่อถึงชั่วโมงที่ 10 เฟอร์เซ็นต์กรดแลคติกที่ได้ 0.76 0.97 1.01 ในตัวอย่างที่ 1 2 และ 3 ตามลำดับ เมื่อมองโดยภาพรวม จะพบว่าค่าพีเอช เฟอร์เซ็นต์บริกซ์ และ เฟอร์เซ็นต์กรดแลคติก ทั้ง 3 ตัวอย่างจะมีค่าแตกต่างกันไม่มากนัก

จากผลการศึกษารายรวมของผู้บริโภคต่อโยเกิร์ตนมแพะ โดยหมักเป็นเวลา 8 ชั่วโมง ใช้ผู้ทดสอบจำนวน 25 คน พบว่าโยเกิร์ตนมแพะทั้ง 3 ตัวอย่าง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ยิ่งทางสถิติในระดับความเชื่อมั่นที่ 95 % ($P < 0.05$) ในด้านสี รสชาติ เนื้อสัมผัส ลักษณะปรากฏ และการยอมรับรวม ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในระดับความเชื่อมั่นที่ 95 % ($P < 0.05$) โยเกิร์ตนมแพะในตัวอย่างที่ 1 มีผลการยอมรับทางด้านกลิ่นสูงที่สุด ในตัวอย่างที่ 2 มีผลการยอมรับทางด้านรสชาติสูงที่สุด และในตัวอย่างที่ 3 มีผลการยอมรับทางด้านสี เนื้อสัมผัส ลักษณะปรากฏ และการยอมรับรวมสูงที่สุด

5.2 ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการพัฒนาสูตรโยเกิร์ต ในด้านรสชาติ กลิ่น เพื่อให้เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค
2. ควรนำโยเกิร์ตนมแพะไปศึกษาต่อในด้านการพัฒนาโยเกิร์ตนมแพะต่อไป

บรรณานุกรม

- กองโภชนาการ. 2530. คุณค่าทางโภชนาการของนมเปรี้ยว. กรุงเทพฯ : ม.ป.พ. 79 น.
- กัณธิมา ชูพุด. 2545. ศึกษาสภาพการเลี้ยงแพะและปัญหาการเลี้ยงแพะนมใน ตำบลสามพระยา.
กรุงเทพฯ : ปัญหาพิเศษระดับปริญญาตรี. คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบัน
เทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 46 น.
- เจือ สุทธิวิช. 2526. หลักและแนวทาง การปรับปรุงแพะพื้นเมืองภาคใต้. ภาควิชาสัตวศาสตร์.
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. 60 น.
- ขุนท์ ห่อวโนทยาน เรขา ศรีสมบุรณ์ และสุพัตรา กาญจน โนภาส. 2539. การศึกษากรรมวิธีการ
ผลิตที่เหมาะสมในการทำโยเกิร์ตจากถั่วเหลือง. กรุงเทพฯ : ปัญหาพิเศษระดับปริญญาตรี.
คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
40 น.
- ทองยศ อเนกะเวียง. 2526. ผลิตภัณฑ์นมในครัวเรือน. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
187 น.
- ทิพสุคนธ์ มุสิกพันธ์ และประวีณา สวราชย์. 2539. โยเกิร์ตพร้อมดื่มจากมะพร้าว. กรุงเทพฯ :
ปัญหาพิเศษระดับปริญญาตรี. คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอม
เกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 45 น.
- ประกาย มานา. 2543. ผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวพร้อมดื่มรสแฟสชั่นฟรุต. กรุงเทพฯ : ปัญหาพิเศษ
ระดับปริญญาตรี. คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ-
ทหารลาดกระบัง. 42 น. อ้างถึง Robinson, R. K. and A. Y. Tamine. 1999. Yoghurt
Scien and Tecnology. Oxford, Press. 431 p.
- พินัญ วิเชียรสวรรค์. 2533. เอกสารประกอบการสอนวิชาเทคโนโลยีของนมและผลิตภัณฑ์นม.
มหาวิทยาลัยขอนแก่น : ขอนแก่น. 35 น.
- วราวุฒิ ครูส่งและรุ่งนภา พงศ์สวัสดิ์มานิตย์. 2531. เทคโนโลยีการหมักในอุตสาหกรรม.
กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์. 209 น.
- สมเกียรติ กำแหงพานิชย์. 2531. การเลี้ยงแพะ. เรื่องแสงการพิมพ์. กรุงเทพฯ : 72 น.
- สมเกียรติ สายธนู. 2528. การเลี้ยงแพะ. ภาควิชาสัตวศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. 298 น.
- ศิริชัย ศรีพงษ์พันธุ์. 2535. รวมเรื่องแพะ. สงขลา : ม.ป.พ. 136 น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ภาวิณี นุรพลชัย. 2531. โยเกิร์ตแช่แข็ง. กรุงเทพฯ : ปัญหาพิเศษระดับปริญญาตรี. คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 45 น.
- อภิญา สีหา. 2543. โยเกิร์ตพร้อมดื่มรสกระเจียบ. กรุงเทพฯ : ปัญหาพิเศษระดับปริญญาตรี. คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 26 น.
- อัญญา เรียมวัฒนาเลิศ. 2542. การผลิตโยเกิร์ตอุ่นมะพร้าว. กรุงเทพฯ : ปัญหาพิเศษระดับปริญญาตรี. คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 44 น.
- วัลย์พร พิริยะพันธ์. “ผลิตภัณฑ์นม”. นมและผลิตภัณฑ์นม. แหล่งที่มา : http://www.Swu.ac.th/royalbook5/b5c3t2_1.html_32k, 5 มีนาคม 2547.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบทดสอบ Hedonic Scele Test

ชื่อผู้ทดสอบ.....

วันที่.....

ชื่อตัวอย่าง โยเกิร์ตนมแพะ

คำชี้แจง

1. บ้วนปากด้วยน้ำเปล่าที่จัดไว้ ก่อนทำการทดสอบตัวอย่างทุกครั้ง
2. ให้ทดสอบตัวอย่าง ซึ่งมีรหัสกำกับไว้เป็นเลขลำดับ เช่น 949 559 526
 - 2.1) การประเมินระดับความชอบ สามารถแบ่งย่อยได้เป็น ความชอบต่อคุณลักษณะต่างๆ เช่น สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส ลักษณะปรากฏ และความชอบรวม ให้เป็นคะแนน 1-9 คะแนน
 - 2.2) กำหนดข้อความแสดงระดับความชอบให้สอดคล้องกับระดับคะแนน เป็นสัดส่วนกันดังนี้

1 หมายถึง ไม่ชอบมากที่สุด	6 หมายถึง ชอบเล็กน้อย
2 หมายถึง ไม่ชอบมาก	7 หมายถึง ชอบปานกลาง
3 หมายถึง ไม่ชอบปานกลาง	8 หมายถึง ชอบมาก
4 หมายถึง ไม่ชอบน้อยมาก	9 หมายถึง ชอบมากที่สุด
5 หมายถึง เฉยๆ	

เลขรหัส	สี	กลิ่น	รสชาติ	เนื้อสัมผัส	ลักษณะปรากฏ	ความชอบรวม
949						
559						
526						

ข้อเสนอแนะ.....

.....

.....

.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้