

การศึกษาสูตรที่เหมาะสมและต้นทุนในการผลิตโยเกิร์ตโฮมเมด The Optimization of Formulation and cost on Homemade Dairy Yogurt วุฒิกกร สระแก้ว¹ พรรณพร กุลมา² และ สุธาทิพย์ ไชยวงศ์^{1*}

¹สาขาวิชาสัตวศาสตร์และประมง ²สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา จังหวัดน่าน 55000

บทคัดย่อ

การศึกษานี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสูตรที่เหมาะสมและต้นทุนในการผลิตโยเกิร์ตโฮมเมดจากน้ำนมโค โดยใช้น้ำนมดิบ 100 เปอร์เซ็นต์ น้ำนมดิบ:หางนมผง และ น้ำนมดิบ:นมผง ในสัดส่วน 90:10, 85:15 และ 80:20 ตามลำดับ เทียบกับกลุ่มควบคุม (โยเกิร์ตทางการค้า, ดัตช์มิลล์) นำส่วนผสมทั้งหมดพาสเจอร์ไรส์ที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที และนำไปบ่มที่อุณหภูมิ 43 องศาเซลเซียส ให้มีค่าความเป็น กรด-ต่าง เท่ากับ 4.3 โยเกิร์ตทุกสูตรเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ประเมินความค่าคะแนนความชอบโดยรวมโดยใช้ผู้ทดสอบจำนวน 30 คน คัดเลือกโยเกิร์ตที่มีค่าคะแนนความชอบ 3 ลำดับแรก ศึกษาคุณลักษณะทางเคมีและจุลินทรีย์ต่อไป ปริมาณของแข็งทั้งหมด โยเกิร์ตสูตรที่เสริมด้วยนมผง ในสัดส่วน 10 และ 15 เปอร์เซ็นต์ มีความแตกต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดอยู่ในช่วง 8.08 – 8.50 Log CFU/g แบคทีเรียแลคติกอยู่ ในช่วง 6.71 – 8.88 Log CFU/g สรุปว่าการใช้ น้ำนมดิบ : นมผง ในสัดส่วน 90:10 เป็นสูตรที่มีลักษณะใกล้เคียงกับโยเกิร์ตทางการค้ามากที่สุด และมีต้นทุนการผลิตเท่ากับ 10.51 บาท/140 กรัม ในขณะที่โยเกิร์ตธรรมชาติ มีราคา 14 บาท/140 กรัม

Abstract

The objective of this study was investigate the optimal formulation of Homemade dairy yogurt that 100 percent of dairy milk, ratio of dairy milk to skim milk powder and milk powder was 90:10, 85:15 and 80:20 respectively, as compared to the control (commercial-yogurt, Dutch mill). The Yogurt mixeds were heated to 85 °C and held for 5 min, incubated at 43 °C until the pH reached 4.3. The mixes were then stored at 4 °C. Yogurt were prepared from higher ratio of dairy milk : skim milk powder and milk powder led to the more time of incubation. The 31 participated sensory evaluation of the sample. From the result choosed first three formulas to analysed in chemical characteristic and bacterial chariacteristic. Total solid of yogurt were prepare from 90:10 and 85:15 of dairy milk : milk powder ratio were not different with control ($p>0.05$). Total cell count was found to range between 8.08 – 8.50 LogCFU/g and Lactic acid bacteria was found to range between 6.71 – 8.88 LogCFU/g. The optimum formula of homemade dairy yogurt that ratio of dairy milk to milk powder was 90 : 10 and cost per unit (140 g.) was 10.51 Baht compare with control was 14 Baht.

คำสำคัญ : ผลิตภัณฑ์นม โยเกิร์ตโฮมเมด ต้นทุนการผลิต

Keywords : Milk production, Yogurt homemade, Cost production

*ผู้นิพนธ์ประสานงานไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ haning_cowboy@hotmail.com โทร. 08 6503 4368

1. บทนำ

โยเกิร์ต ถือเป็นผลิตภัณฑ์ประเภทนมหมักอีกชนิดหนึ่งที่มีคุณค่าทางอาหารอยู่อย่างสมบูรณ์ ร่างกายสามารถดูดซึมและนำไปใช้ได้ง่าย ไม่ว่าจะเป็น โปรตีน วิตามิน และแร่ธาตุจากน้ำนม โดยเฉพาะแคลเซียม รวมถึงเชื้อแบคทีเรียกรดแลคติกที่สามารถปรับสภาพความเป็นกรดในกระเพาะอาหารให้เหมาะสม และยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์อื่นที่เป็นโทษในระบบทางเดินอาหารได้ ประโยชน์ของโยเกิร์ตยังช่วยในการย่อยอาหาร ระบบขับถ่าย ช่วยปรับสมดุลของลำไส้ โดยป้องกันการเจริญของจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรค เนื่องจากหัวเชื้อในโยเกิร์ตเป็นจุลินทรีย์ที่มีชีวิตและมีประโยชน์ต่อร่างกาย ในปัจจุบันการบริโภคโยเกิร์ต เป็นที่นิยมกันอย่างแพร่หลาย กระบวนการผลิตโยเกิร์ต นั้น สามารถทำได้ง่ายๆ ที่บ้าน โดยสามารถเลือกวัตถุดิบที่หาได้ง่ายตามท้องตลาด เช่น นมสด นมพาสเจอร์ไรส์ แล้วเสริมด้วยหางนมผง หรือนมผงสำหรับทารก ช่วยในการปรับปริมาณสัดส่วนของไขมันและโปรตีน เพื่อปรับปรุงเนื้อสัมผัสให้โยเกิร์ตมีความแน่นเนื้อมากขึ้นและลดการเกิดการแยกส่วนของของเหลวลง แต่ถ้าหากว่า การเสริมปริมาณโปรตีนที่มากเกินไปจะทำให้โยเกิร์ตจับตัวกันเป็นก้อนขนาดเล็ก ทำให้เนื้อสัมผัสไม่เรียบเนียน การเสริมวัตถุดิบอื่นลงในสูตรโยเกิร์ตมีผลต่อระยะเวลาที่ใช้ในการบ่ม ดัง Helland *et al.* (2004) รายงานว่า โยเกิร์ตที่เสริมด้วยหางนมผงมีค่าการลดลงของค่า pH ซ้ำกว่าในโยเกิร์ตที่ไม่มีการเสริมหางนมผงเนื่องจากสัดส่วน การทดแทนที่มากขึ้นและประกอบกับหางนมผงเป็นโปรตีนที่มีคุณสมบัติเป็นบัฟเฟอร์ช่วยควบคุมการเปลี่ยนแปลงของค่า pH ให้เป็นไปอย่างช้าๆ ประกอบกับในกระบวนการสร้างกรดแลคติก ซึ่งมีผลต่อค่า pH สุดท้าย ดังนั้นปริมาณของน้ำตาลแลคโตสที่มีอยู่ในวัตถุดิบมีผลต่อกรดแลคติกที่สร้างขึ้นในกระบวนการบ่ม

วัตถุประสงค์ของการศึกษาในครั้งนี้ คือ เพื่อให้ทราบถึงชนิดและปริมาณของการเสริมหางนมผงหรือนมผงสำหรับทารกที่เหมาะสมในการผลิตโยเกิร์ตโฮมเมด และเปรียบเทียบต้นทุนการผลิตเพื่อนำไปใช้สำหรับเป็นสูตรพื้นฐานในการส่งเสริมการผลิตโยเกิร์ตโฮมเมด ตลอดจนการพัฒนาและวิจัยต่อไป

2. วิธีการทดลอง

- 2.1 วัตถุดิบที่ใช้ ได้แก่ น้มนมโคดิบ (กิโลกรัมละ 30 บาท), นมผงสำหรับทารกเด็ก (ดูโปร ช่วงวัยที่ 2; กิโลกรัมละ 343.75 บาท), หางนมผง (กิโลกรัมละ 225 บาท), น้ำตาลทราย (มิตรผล; กิโลกรัมละ 27 บาท), โยเกิร์ตทางการค้า (ดัชมิลล์; ถ้วยละ 14 บาท (140 กรัม) และบรรจุภัณฑ์ (1.7 บาท/ชุด)
- 2.2 การเตรียมผลิตภัณฑ์โยเกิร์ต ทำตามขั้นตอนดังต่อไปนี้
 - (1) เตรียมน้มนมดิบ ตามปริมาณที่ต้องใช้ทั้งหมด พาสเจอร์ไรส์ที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส นาน 5 นาที (เติมน้ำตาลทราย ปริมาณ 6% โดยน้ำหนัก) เติมน้ำมันผสมในแต่ละสูตร (ตารางที่1) ลดอุณหภูมิลงจนเหลือ 40 องศาเซลเซียส
 - (2) เติมหัเชื้อโยเกิร์ตทางการค้า 10 % โดยน้ำหนัก ผสมให้เข้ากัน
 - (3) บ่มที่อุณหภูมิ 43 องศาเซลเซียส (ตู้บ่มเชื้อยี่ห้อ memmert) จนค่า pH สุดท้ายของโยเกิร์ตเท่ากับ 4.30
 - (4) เก็บรักษาโยเกิร์ตไว้ที่อุณหภูมิ 4-6 องศาเซลเซียส

ตารางที่ 1 แสดงส่วนผสมของโยเกิร์ตแต่ละสูตร

สูตรที่	Treatment	1,000 (กรัม)		โยเกิร์ต (กรัม)	น้ำตาลทราย (กรัม)
		นมดิบ	อื่นๆ		
1	นมดิบ 100%	1,000	-	10	60
2	นมดิบ 90% : หางนมผง 10%	900	100	10	60
3	นมดิบ 85% : หางนมผง 15%	850	150	10	60
4	นมดิบ 80% : หางนมผง 20%	800	200	10	60
5	นมดิบ 90% : นมผง 10%	900	100	10	60
6	นมดิบ 85% : นมผง 15%	850	150	10	60
7	นมดิบ 80% : นมผง 20%	800	200	10	60
8	โยเกิร์ตสูตรทางการค้า	-	-	-	-

2.3 การประเมินทางประสาทสัมผัส การวิเคราะห์ทางเคมี และจุลินทรีย์

(1) การประเมินทางประสาทสัมผัส ทำการประเมินค่าคะแนนความชอบรวม โดยวิธี 9-point hedonic scale test (1 = ไม่ชอบมากที่สุด, 9 = ชอบมากที่สุด) โดยใช้ผู้ประเมินซึ่งไม่ได้ผ่านการฝึกฝน จำนวน 30 คน จำนวน 2 ซ้ำ ตามวิธีการของ ไพโรจน์ (2545)

(2) ตรวจสอบคุณภาพทางเคมี ได้แก่

- ค่า pH โดยใช้ เครื่อง pH-meter ยี่ห้อ Denver Meter Model UB-12 วัดค่า pH ของโยเกิร์ต ระหว่างการบ่มใน ตู้บ่ม ทุกๆ 1 ชั่วโมง จนค่า pH สุดท้ายของโยเกิร์ตทุกสูตรมีค่าเท่ากับ 4.3 จดบันทึกเวลาที่ใช้ในการบ่มไว้

- ปริมาณกรดแลคติก โดยวิธี Titratable acidity (AOAC, 2000) โดยชั่งน้ำหนักตัวอย่างจำนวน 10 กรัม ไตเตรทด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้น 0.1 โมลาร์ (ทราบความเข้มข้นแน่นอน) โดยใช้ฟีนอล์ฟทาลีนเป็นอินดิเคเตอร์ จดบันทึกปริมาตรของสารละลายมาตรฐานโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ใช้ในการไตเตรทแล้ว นำมาคำนวณหาปริมาณกรดทั้งหมดที่ไตเตรทได้ โดย 1 มิลลิลิตรของสารละลายมาตรฐานโซเดียมไฮดรอกไซด์ ทำปฏิกิริยาสมมูลกับกรดแลคติก 0.009 กรัม

- การวิเคราะห์ปริมาณของแข็งทั้งหมด (AOAC, 2000) โดยอบกระป๋อง ไล่ความชื้นพร้อมฝาที่ตู้อบไอร้อนแบบไฟฟ้า อุณหภูมิ 100 ± 2 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที ทำให้เย็นในโถดูดความชื้นชั่งน้ำหนัก (W1) ชั่งตัวอย่างที่ทราบน้ำหนักที่แน่นอน (2-3 กรัม) ใส่ในกระป๋องอบความชื้น ที่อบเรียบร้อยแล้ว และชั่งน้ำหนัก นำกระป๋องอบความชื้นพร้อมฝา โดยเปิดฝาออกไปอบที่ตู้อบไอร้อนแบบไฟฟ้าที่อุณหภูมิ 100 ± 2 องศาเซลเซียส นาน 3 ชั่วโมง จนได้น้ำหนักที่คงที่ จากนั้นนำเข้าสู่สมการ การคำนวณ ดังนี้

$$\text{ร้อยละปริมาณของแข็งทั้งหมด} = \frac{\text{น้ำหนักกระป๋องและตัวอย่างหลังอบ (กรัม)} - \text{น้ำหนักกระป๋อง (กรัม)}}{\text{น้ำหนักกระป๋องและตัวอย่างก่อนอบ (กรัม)} - \text{น้ำหนักกระป๋อง (กรัม)}} \times 100$$

(3) ตรวจสอบค่าทางจุลินทรีย์

- การวิเคราะห์จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด ชั่งโยเกิร์ต 10 กรัม ใส่ขวดที่มีสารละลายโซเดียมคลอไรด์เข้มข้น 0.85 เปอร์เซ็นต์ ปริมาตร 90 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากันแล้วนำมาเตรียมจนได้ความเจือจางที่เหมาะสม ปิเปตสารละลายที่ระดับความเจือจางที่เตรียมไว้ ปริมาตร 1 มิลลิลิตร ใส่ลงในจานเพาะเชื้อ PCA ที่เตรียมไว้และทิ้งไว้ในอุณหภูมิ 45 – 50 องศาเซลเซียส นำมาทำ pour plate technique บ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส นาน 24 – 48 ชั่วโมง นับจำนวนโคโลนีที่เกิดขึ้น โดยเลือกนับเฉพาะที่มีโคโลนีอยู่ในช่วง 30 – 300 โคโลนี จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด (โคโลนีต่อกรัม) = จำนวนโคโลนีที่นับได้ x dilution factor

- การตรวจนับแบคทีเรียแลคติก ตามวิธี AOAC (1998) ซังโยเกิร์ต 25 กรัม ใส่ลงใน 0.1% Peptone water 225 มิลลิลิตร นำไปทำให้เป็นเนื้อเดียวกัน เตรียมความเจือจางให้เหมาะสมในการตรวจหาเชื้อแบคทีเรียแลคติก นำตัวอย่าง 0.1 มิลลิลิตร เพาะเลี้ยงบนอาหารแข็ง MRS บ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 - 48 ชั่วโมง นับจำนวนโคโลนีที่เกิดขึ้น โดยเลือกเฉพาะที่มีโคโลนีอยู่ในช่วง 30 - 300 โคโลนี คำนวณจำนวนแบคทีเรีย รายงานเป็น Colony Forming Unit (logCFU/g) จำนวนเชื้อแบคทีเรียกรดแลคติก (โคโลนีต่อกรัม) = จำนวนโคโลนีที่นับได้ x dilution factor

2.4 การวิเคราะห์ทางสถิติ วิเคราะห์ข้อมูล ค่าการประเมินค่าคะแนนความชอบโดยรวม ค่าปริมาณกรดแลคติก ค่าการวิเคราะห์ปริมาณของแข็งทั้งหมด แบบ Completely Randomized Design (CRD) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดย Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SAS

3. ผลการทดลองและวิจารณ์ผล

3.1 ราคาต้นทุนต่อหน่วยและผลทดสอบค่าคะแนนความชอบรวม

ต้นทุนต่อหน่วยของโยเกิร์ตโฮมเมดสูตรที่ 1 (น้ำนมดิบ 100%) ต้นทุนการผลิตต่ำที่สุด (6.72 บาท/140 กรัม) และต้นทุนการผลิตเพิ่มขึ้นตามสัดส่วนของวัตถุดิบที่เสริมลงไป ในสูตรการผลิต เสริมด้วยหางนมผง สูตรที่ 2 3 และ 4) มีต้นทุนการผลิตเท่ากับ 9.08 10.25 และ 11.43 บาท/ 140 กรัม และเสริมด้วยนมผง (สูตรที่ 5 6 และ 7) มีต้นทุนการผลิตเท่ากับ 10.51 12.40 และ 14.30 บาท/ 140 กรัม ตามลำดับ พบเพียงโยเกิร์ตโฮมเมดสูตรที่ 7 เท่านั้นที่มีต้นทุนการผลิตสูงกว่าโยเกิร์ตที่ขายตามท้องตลาด ทำการทดสอบหาค่าคะแนนความชอบรวม จากผู้ทดสอบจำนวน 30 คนพบว่า โยเกิร์ตสูตรที่ 5, 6, 7 (สูตรที่มีการเสริมนมผง) และโยเกิร์ตทางการค้า มีค่าคะแนนความชอบโดยรวมแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ซึ่งมีค่าคะแนนความชอบรวมสูงกว่าโยเกิร์ตสูตรที่ 1, 2, 3 และ 4 ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ราคาต้นทุน/หน่วยของโยเกิร์ตโฮมเมดและผลการประเมินค่าคะแนนความชอบ

สูตร	สัดส่วน	ต้นทุน/หน่วย (บาท/140 กรัม)	ค่าคะแนนความชอบ
1	นมดิบ 100%	6.72	6.32±1.83 ^{bc}
2	นมดิบ 90% : หางนมผง 10%	9.08	5.90±1.30 ^{bc}
3	นมดิบ 85% : หางนมผง 15%	10.25	5.75±1.46 ^c
4	นมดิบ 80% : หางนมผง 20%	11.43	6.07±1.93 ^{bc}
5	นมดิบ 90% : นมผง 10%	10.51	6.62±1.69 ^{abc}
6	นมดิบ 85% : นมผง 15%	12.40	6.77±1.73 ^{ab}
7	นมดิบ 80% : นมผง 20%	14.30	6.68±1.83 ^{abc}
8	โยเกิร์ตควบคุม	14.00	7.39±1.43 ^a
p-value			< 0.05

หมายเหตุ อักษร a,b,c ที่แตกต่างกันตามแนวตั้ง หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% เมื่อเปรียบเทียบตาม DMRT

ต้นทุนต่อหน่วยของโยเกิร์ตโฮมเมดแต่ละสูตรผันแปรตามสัดส่วนการเสริมวัตถุดิบลงในสูตรโยเกิร์ตซึ่งจะมีต้นทุนเพิ่มขึ้นเมื่อสัดส่วนการเสริมหางนมผงและนมผง เพิ่มขึ้น และในสัดส่วนการเสริมวัตถุดิบที่เท่ากัน การเสริมด้วยนมผงมีต้นทุนที่ถูกกว่าการเสริมด้วยหางนมผง แต่อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาจากค่าคะแนนความชอบ พบว่าโยเกิร์ตสูตรที่มีการเสริมด้วยหางนมผง มีค่าคะแนนความชอบรวมต่ำกว่ากลุ่มที่เสริมด้วยนมผง และโยเกิร์ตสูตร

ควบคุม จึงพิจารณานำโยเกิร์ตสูตรที่มีค่าคะแนนความชอบสูงที่สุด (คะแนนความชอบไม่แตกต่างจากโยเกิร์ตสูตรควบคุม) ไปศึกษาคุณลักษณะต่างๆ ต่อไป

3.2 คุณลักษณะต่างๆ ของโยเกิร์ต

การวิเคราะห์หาปริมาณของแข็งทั้งหมด (total solid) พบว่า โยเกิร์ตทุกสูตรมีความแตกต่างจากโยเกิร์ตสูตรควบคุมอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ปริมาณกรดแลคติกที่ทำการทดสอบในโยเกิร์ตทั้ง 3 สูตร มีค่าเท่ากับ 1.36 1.41 และ 1.41 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) กับสูตรควบคุม ซึ่งมีค่าเท่ากับ 1.14 เปอร์เซ็นต์ ศึกษาคุณลักษณะทางจุลชีววิทยา ได้แก่ จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด พบว่าโยเกิร์ตสูตรที่ 5 6 และ 7 มีปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดเท่ากับ 8.51, 8.32 และ 8.08 logCFU/g ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติกับโยเกิร์ตสูตรควบคุม ซึ่งมีปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดเท่ากับ 8.23 logCFU/g จำนวนเชื้อแบคทีเรียกรดแลคติก พบว่าโยเกิร์ตสูตรที่ 7 มีค่าจำนวนแบคทีเรียกรดแลคติกสูงที่สุด เท่ากับ 7.88 logCFU/g รองลงมาคือโยเกิร์ตสูตรที่ 5 และ 6 ซึ่งมีค่าจำนวนแบคทีเรียกรดแลคติกเท่ากับ 7.20 และ 6.76 logCFU/g ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติกับโยเกิร์ตกลุ่มควบคุม ซึ่งมีค่าเท่ากับ 6.72 logCFU/g

ตารางที่ 3 แสดงคุณลักษณะทางเคมีและทางจุลินทรีย์ของโยเกิร์ตโฮมเมด

สูตรที่	สูตรที่			ควบคุม
	5	6	7	
คุณลักษณะทางเคมี				
ปริมาณของแข็งทั้งหมด (%)	28.12±0.32 ^{ns}	32.67±0.59 ^{ns}	38.01±0.50 ^{ns}	27.79±0.04 ^{ns}
ปริมาณกรดแลคติก (%)	1.36±0.01 ^b	1.41±0.03 ^a	1.41±0.03 ^a	1.14±0.01 ^c
คุณลักษณะทางจุลินทรีย์				
จำนวนเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด (logCFU/g)	8.51±0.02 ^{ns}	8.32±0.01 ^{ns}	8.08±0.01 ^{ns}	8.23±0.01 ^{ns}
จำนวนเชื้อแบคทีเรียกรดแลคติก (logCFU/g)	7.20±0.02 ^{ns}	6.76±0.02 ^{ns}	7.88±0.01 ^{ns}	6.72±0.01 ^{ns}

หมายเหตุ อักษร a b และ c ที่แตกต่างกันตามแนวนอน หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% เมื่อเปรียบเทียบตาม DMRT

สูตรโยเกิร์ตโฮมเมดทั้ง 7 สูตร เมื่อนำมาพิจารณาถึงความเป็นไปได้ของสูตรโยเกิร์ตโฮมเมด จะเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคโดยพิจารณาจากค่าคะแนนความชอบรวมที่ได้ทำการศึกษาไปแล้วนั้น พบว่าโยเกิร์ตโฮมเมดสูตรที่ใช้นมผงผสมลงในสูตร มีคะแนนความชอบรวมมากกว่าสูตรที่เติมนมผง ในทุกระดับ ถึงแม้ว่าสูตรที่เสริมด้วยนมผงจะมีต้นทุนที่สูงแต่อย่างไรก็ตามในการศึกษาครั้งนี้ จะพิจารณาจากสูตรที่มีคะแนนความชอบก่อนสูตรโยเกิร์ตที่ต้นทุนต่ำที่สุด แต่ยังคงทดสอบค่าคะแนนความชอบด้านอื่นๆ เช่น สี กลิ่น ความหนืด ลักษณะสัมผัส เป็นต้น จากนั้นนำโยเกิร์ตสูตรที่มีค่าคะแนนความชอบรวมสูงที่สุด 3 ลำดับแรก (สูตรที่ 5, 6 และ 7) มาทำการศึกษาคูณลักษณะทางเคมีและจุลินทรีย์อื่นๆ เปรียบเทียบกับโยเกิร์ตสูตรทางการค้า (ควบคุม) พบว่า โยเกิร์ตที่คัดเลือกมาทั้ง 3 สูตร ค่าปริมาณของแข็งทั้งหมด และคุณลักษณะทางจุลินทรีย์ ได้แก่ จำนวนเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดและจำนวนเชื้อแบคทีเรียกรดแลคติก มีค่าแตกต่างจากโยเกิร์ตควบคุมอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ยกเว้น ค่าปริมาณกรดแลคติก ที่โยเกิร์ตทั้ง 3 สูตร มีปริมาณกรดแลคติก มากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ซึ่งปริมาณกรดแลคติก มีความสัมพันธ์กับค่า pH ซึ่งมีผลต่อความเปรี้ยวของผลิตภัณฑ์ (จิตรพรพรรณ, 2551)

เมื่อพิจารณาปริมาณของแข็งทั้งหมด มีค่าเป็นไปตามสัดส่วนของการเสริมนมผง เมื่อมีปริมาณการเสริมที่มากขึ้น (10, 15 และ 20 เปอร์เซ็นต์) ส่งผลต่อปริมาณของแข็งที่มากขึ้นด้วย เนื่องจากการเสริมนมผงจะทำให้โยเกิร์ตมีความแน่นเหนียวมากขึ้น มีโครงสร้างตาข่ายของโยเกิร์ตที่หนาแน่นกว่า จึงส่งผลให้มีความแน่นเนื้อสูงกว่า ซึ่งโดยปกติแล้วการผลิตโยเกิร์ตในทางอุตสาหกรรม จำเป็นต้องมีการปรับปริมาณสัดส่วนไขมันและเนื้อมนม แต่เนื่องจากการทดลอง

นี่เป็นการศึกษาสูตรที่เหมาะสมของการผลิตโยเกิร์ตโฮมเมด ซึ่งมุ่งหวังให้สามารถนำไปผลิตเพื่อบริโภคภายในครอบครัว จึงไม่มีการปรับปริมาณและสัดส่วนไขมันและเนื้อมดดังกล่าว ส่วนการวิเคราะห์หาปริมาณกรดแลคติกนั้นในโยเกิร์ตทุกสูตรมีค่าไม่น้อยกว่า 0.6 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเป็นไปตามมาตรฐานที่ประกาศกระทรวงสาธารณสุข (2548) ทั้งนี้ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด แบคทีเรียแลคติก ของโยเกิร์ตโฮมเมดสูตรที่ 5, 6 และ 7 มีค่าจำนวนแบคทีเรียอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 289 พ.ศ. 2548 เรื่อง นมเปรี้ยว จึงถือว่าเป็นโยเกิร์ตที่สามารถนำมารับประทานได้

4. สรุป

พิจารณาสูตรโยเกิร์ตโฮมเมดที่ได้จากการศึกษาในครั้งนี้ โดยคัดเลือกจากโยเกิร์ตโฮมเมด ที่มีค่าคะแนนความชอบ คุณลักษณะทางเคมี และคุณลักษณะทางจุลินทรีย์ สูตรที่มีค่าใกล้เคียงกับโยเกิร์ตควบคุม (ทางการค้า) มากที่สุด พบว่าโยเกิร์ตสูตรที่ใช้น้ำนมดิบ 90 เปอร์เซ็นต์ ต่อนมผง 10 เปอร์เซ็นต์; โดยน้ำหนัก (สูตรที่ 5) มีคุณลักษณะทางเคมีและจุลชีววิทยาที่ใกล้เคียงกับโยเกิร์ตทางการค้ามากที่สุด และยังมีต้นทุนการผลิตต่ำกว่าโยเกิร์ตควบคุม (10.51 และ 14.00 บาท/หน่วย) ทั้งนี้ยังไม่สามารถสรุปได้ชัดเจนว่าสูตรดังกล่าวเป็นสูตรโยเกิร์ตโฮมเมดที่ดีที่สุด ผู้วิจัยยังคงต้องพัฒนาสูตรดังกล่าวต่อไป เพื่อให้เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคมากกว่านี้

5. กิตติกรรมประกาศ

ทุนสนับสนุนโครงการวิจัย ภายใต้เงินงบประมาณผลประโยชน์ พ.ศ. 2556 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา น่าน

6. เอกสารอ้างอิง

- จิตตราพรรณ มงคล. 2551. การติดตามตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงของประชากรแบคทีเรียกรดแลคติกระหว่างการหมักของแหมมโดยใช้เทคนิคดีจีจีอี.วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต.มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- น้อมจิตต์ แก้วไทย. 2543. การคัดเลือกแบคทีเรียแลคติกจากน้ำนมดิบเพื่อเป็นกล้าเชื้อโยเกิร์ต. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต. ภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพ, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- บวร ภักดีสุข. 2540. การกำจัดกลิ่นฉุนในนมถั่วเหลืองเพื่อนำมาทำผลิตภัณฑ์โยเกิร์ต. เทคนิควิจัย. ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต. ภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพ, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- ประกาศกระทรวงสาธารณสุข. 2548. นมเปรี้ยว (ฉบับที่ 289). ราชกิจจานุเบกษา ฉบับประกาศทั่วไป เล่ม 122 ตอนพิเศษ 021 ง
- ไพโรจน์ วิริยจारी. 2545. การประเมินทางประสาทสัมผัส. ภาควิชาเทคโนโลยีการพัฒนาลิขสิทธิ์ คณะอุตสาหกรรม, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.
- วรรณพร จิตจำเริญ. 2547. การใช้คัพพะข้าวโพดทดแทนหางนมผงในการผลิตไอศกรีมโยเกิร์ตเสริมโปรไบโอติก. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต. ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะอุตสาหกรรม การเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.