การผลิตไอศกรีมโยเกิร์ตนมถั่วเหลืองผสมนมวัว

Production of soy/cow milk blends yoghurt ice cream

บุปผาชาติ กันสา[1] และ บวรศักดิ์ ลีนานนท์[1*]

Bupphachat Kansa[1] and Borwonsak Leenanon[1*]

บทคัดย่อ: ปัจจุบันผู้บริโภคส่วนใหญ่เริ่มสนใจต่อสุขภาพของตนเองมากขึ้นโดยมุ่งเน้นบริโภคอาหารเพื่อสุขภาพและผลิตภัณฑ์อาหารเสริมชนิดต่างๆ เนื่องจากสะดวกและประหยัดเวลา ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีแนวคิดที่จะผลิตอาหารที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพในรูปของอาหารทั่วไปซึ่งเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค และไอศกรีมโยเกิร์ตจัดเป็นหนึ่งในอาหารเพื่อสุขภาพที่สามารถรับประทานได้ทั้งเด็ก วัยรุ่น ผู้ใหญ่และผู้สูงอายุ โดยเริ่มจากศึกษาการผลิตโยเกิร์ตจากนมถั่วเหลืองผสมนมวัวและแปรปริมาณเชื้อโยเกิร์ตเริ่มต้นเป็น 3 ระดับ คือ 2, 3 และ 4% แล้วบ่มที่อุณหภูมิ 45°C นาน 3 ชั่วโมง เมื่อนำโยเกิร์ตนมถั่วเหลืองผสมนมวัวมาวิเคราะห์ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) และค่าความเป็นกรด (%TA) พบว่า โยเกิร์ตนมถั่วเหลืองผสมนมวัวที่ใช้เชื้อเริ่มต้น 2% จะให้ค่าความเป็นกรด-ด่างสูงที่สุด คือ 4.45 ขณะที่โยเกิร์ตนมถั่วเหลืองผสมนมวัวที่ใช้เชื้อเริ่มต้น 4% จะให้ค่าความเป็นกรดสูงที่สุด คือ 0.55% ($P\leq0.05$) จากนั้นศึกษาปริมาณโยเกิร์ตนมถั่วเหลืองผสมนมวัวที่เหมาะสมในการผลิตไอศกรีมโดยแปรปริมาณเป็น 3 ระดับ คือ 10, 20 และ 30% แล้วประเมินความชอบของผู้ทดสอบชิมต่อผลิตภัณฑ์ไอศกรีม พบว่าคะแนนความชอบเฉลี่ยด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัสและความชอบโดยรวมมีค่าไม่แตกต่างกัน ($P>0.05$) โดยคะแนนความชอบโดยรวมเฉลี่ยมีค่าอยู่ในช่วง 7.5-7.7 ดังนั้น จึงเลือกใช้ปริมาณโยเกิร์ตนมถั่วเหลืองผสมนมวัว 30% ในการผลิตไอศกรีม นอกจากนี้ ได้ศึกษาการใช้สารช่วยให้คงตัว 2 ชนิด คือ แซนแทนกัมและเจลาติน ที่ระดับปริมาณแตกต่างกัน 3 ระดับ ได้แก่ 0.1, 0.2 และ 0.3% ในการผลิตไอศกรีมโยเกิร์ตนมถั่วเหลืองผสมนมวัว แล้วนำผลิตภัณฑ์ไอศกรีมที่ได้ไปประเมินความชอบของผู้ทดสอบชิม พบว่าผลิตภัณฑ์ไอศกรีมที่เติมแซนแทนกัม 0.3% ให้ค่าคะแนนความชอบโดยรวมเฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 7.73 ซึ่งมีค่าสูงกว่าผลิตภัณฑ์ไอศกรีมโยเกิร์ตนมถั่วเหลืองผสมนมวัวที่เติมแซนแทนกัม 0.2, 0.1 % และ เจลาติน 0.1, 0.2, 0.3% โดยมีค่าคะแนนความชอบโดยรวมเฉลี่ยเท่ากับ 6.86, 5.66, 5.86, 5.70 และ 5.73 ตามลำดับ ($P\leq0.05$)

คำสำคัญ: ไอศกรีม, โยเกิร์ต, ถั่วเหลือง

ABSTRACT: At present, most of the consumers start paying more attention to their health and focusing on consumption of healthy and supplemented foods because they are convenient and time saving. Therefore, this research was aimed to produce healthy foods in the form of regular diet which was accepted by consumers and yogurt ice cream is a healthy product which is popular among children, teenagers, adults, and seniors. Firstly, yoghurt was made from soy/cow milk blends with varying amounts of yoghurt starter as 2, 3 and 4% and they were incubated at 45°C for 3 hrs. After that, they were determined for pH and titratable acidity (%TA). It was found that soy/cow milk blends yoghurt using 2% starter gave out the highest pH as 4.45 whereas the one made from 4% starter gave out the highest titratable acidity as 0.55 % ($P\leq0.05$). Then, the suitable amount of soy/cow milk blends yoghurt used in ice cream production was investigated at varying levels of 10, 20 and 30%. After that, they were sensory evaluated for liking scores by panelists and it was found that they were not significantly different in average liking scores of appearance, color, odor, taste, texture and overall liking ($P>0.05$) with the average overall liking scores ranging from 7.5 to 7.7. Thus, 30% of soy/cow milk blends yoghurt was used in ice cream production. In addition, two types of stabilizer including xanthan gum and gelatin at three different levels of 0.1, 0.2 and 0.3% were used in producing soy/cow milk blends yoghurt ice cream and they were then subjected to sensory assessment for panelists liking scores.

[1] ภาควิชาเทคโนโลยีอาหาร คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น จ.ขอนแก่น 40002

Department of Food Technology, Faculty of Technology, Khon Kaen University, Khon Kaen 40002

* Corresponding author: borlee@kku.ac.th

It was found that soy/cow milk blends yoghurt ice cream with 0.3% xanthan gum contributed the highest average overall liking score of 7.73 which was significantly higher than the ones with 0.2, 0.1 % xanthan gum, 0.1, 0.2 and 0.3% gelatin which had the scores of 6.86, 5.66, 5.86, 5.70 and 5.73 respectively ($P \leq 0.05$).
Keywords: ice cream, yogurt, soybean

บทนำ

จากรูปแบบการดำรงชีวิตของคนในยุคปัจจุบันที่มีสภาวะการแข่งขันและความกดดันสูงจึงส่งผลต่อพฤติกรรมการบริโภคโดยนิยมบริโภคผลิตภัณฑ์ที่ให้ความสะดวกประเภท นม เนย เนื้อสัตว์ และขนมปังขาว ละเลยการรับประทานอาหารจำพวกที่มีเส้นใยสูงจนเป็นที่มาของภาวะลำไส้ทำงานผิดปกติ เช่น ท้องผูกหรือท้องเสียเป็นประจำ ถ้ามีอาการร้ายแรงอาจลุกลามจนถึงขั้นเป็นมะเร็งลำไส้ใหญ่ และปัจจุบันคนไทยเริ่มมีอัตราการเป็นโรคนี้เพิ่มมากขึ้น (ไชยวัฒน์, 2553) จึงทำให้ผู้บริโภคเริ่มหันมาใส่ใจสุขภาพของตนเอง โดยส่วนใหญ่หันมาบริโภคอาหารเพื่อสุขภาพและผลิตภัณฑ์อาหารเสริมชนิดต่างๆ เนื่องจากมีความสะดวกและประหยัดเวลา แต่อาหารเพื่อสุขภาพและผลิตภัณฑ์อาหารเสริมทั่วไปมักจะไม่น่ารับประทานเนื่องจากรสชาติไม่ดีหรือมีลักษณะคล้ายยารักษาโรค จึงเกิดแนวคิดที่จะแก้ไขปัญหาโดยการผลิตอาหารเพื่อสุขภาพออกมาในรูปแบบที่เป็นอาหารปกติ แต่มีประโยชน์ รับประทานง่าย และเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคโดยการนำวัตถุดิบที่หาได้ง่ายและราคาถูกมาใช้ผลิต

ในแถบเอเชียจะเห็นว่ามีการบริโภคถั่วเหลืองกันอย่างแพร่หลาย โดยการนำถั่วเหลืองมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์หลายชนิด เช่น โซเกิร์ต ซึ่งได้จากการนำนมถั่วเหลืองมาผ่านกระบวนการหมักด้วยจุลินทรีย์ที่ใช้ในการผลิตโยเกิร์ต (*Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus* และ *Lactobacillus delbrueckii* subsp. bulgaricus) จนเกิดเคิร์ดที่มีลักษณะกึ่งแข็งกึ่งเหลวและมีรสเปรี้ยว (สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา, 2556) การนำถั่วเหลืองมาผ่านกระบวนการหมักเพื่อให้จุลินทรีย์ย่อยโปรตีน ไขมันและคาร์โบไฮเดรตที่มีอยู่ในถั่วเหลืองให้มีขนาดเล็กลงทำให้ร่างกายสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ดีขึ้น (Yamabi et al., 2007) เนื่องจากคาร์โบไฮเดรตส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปของโอลิโกแซ็กคาไรด์ (oligosaccharide) ที่ย่อยยาก นอกจากนี้ถั่วเหลืองดิบยังมีสารจำพวก antinutritional factors เช่น trypsin inhibitors ดังนั้นการนำถั่วเหลืองมาผ่านกระบวนการหมักทำให้ย่อยง่ายขึ้นและทำลายสารเหล่านี้ด้วย (จิตธนา, 2549) อีกทั้งยังเพิ่มปริมาณเอนไซม์และจำนวนโปรไบโอติก (probiotic) ซึ่งมีส่วนช่วยในกระบวนการย่อยอาหารและสามารถลดปริมาณเชื้อแบคทีเรียที่ทำให้เกิดโรคในระบบทางเดินอาหารได้เนื่องจากถั่วเหลืองมีองค์ประกอบที่เป็นพรีไบโอติก (prebiotic) จึงมีส่วนช่วยในการเจริญของโปรไบโอติก โดยทั่วไปร่างกายจะมีสุขภาพดีก็ต่อเมื่อมีสัดส่วนของแบคทีเรียที่ส่งผลดีต่อแบคทีเรียที่ก่อโรคอยู่ในระดับที่สมดุล แต่ความเป็นจริงในปัจจุบันแบคทีเรียที่ส่งผลดีต่อสุขภาพในร่างกายได้ลดจำนวนลงไปมากเพราะพฤติกรรมการบริโภคที่เปลี่ยนแปลงไปทำให้แบคทีเรียในลำไส้ขาดความสมดุล (ปาริชาติ, 2549) นอกจากนี้ กระบวนการหมักยังส่งผลให้เกิดสารที่มีกลิ่นหอมซึ่งจะช่วยเพิ่มความน่ารับประทานของผลิตภัณฑ์อีกทางหนึ่ง ส่วนประกอบที่ทำให้ถั่วเหลืองมีประโยชน์ต่อสุขภาพ คือ ไอโซฟลาโวน (isoflavone) ซึ่งมีคุณสมบัติที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับชนิดและโครงสร้างของอนุพันธ์ โดยไอโซฟลาโวนไม่เพียงแต่สามารถยับยั้งการเกิดโรคมะเร็งเต้านมและมะเร็งต่อมลูกหมากได้ ยังสามารถลดอาการหลังหมดประจำเดือนของผู้หญิงได้อีกด้วย เช่น ป้องกันการเกิดโรคกระดูกเปราะและอาการร้อนวูบวาบหลังหมดประจำเดือน ดังนั้นปริมาณและองค์ประกอบของไอโซฟลาโวนที่พบในถั่วเหลืองและผลิตภัณฑ์ที่ได้จากถั่วเหลืองจึงมีความสำคัญต่อสุขภาพ (Yamabi et al., 2007)

งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาระดับปริมาณเชื้อเริ่มต้นที่เหมาะสมในการผลิตโยเกิร์ตนมถั่วเหลืองผสมนมวัว ศึกษาปริมาณโยเกิร์ตนมถั่วเหลืองผสมนมวัวที่เหมาะสมในการผลิตไอศกรีม รวมทั้ง ศึกษาชนิดและปริมาณสารช่วยให้คงตัวที่เหมาะสมในการผลิตไอศกรีมโยเกิร์ตนมถั่วเหลืองผสมนมวัว

การศึกษาระดับปริมาณเชื้อโยเกิร์ตเริ่มต้นที่เหมาะสมในการผลิตโยเกิร์ตนมถั่วเหลืองผสมนมวัว

นำนมถั่วเหลืองมาแบ่งออกเป็น 3 ส่วน โดยให้แต่ละส่วนมีปริมาตร 500 มิลลิลิตร จากนั้น เติมนมวัวในอัตราส่วน 1:1 ในขณะที่นมถั่วเหลืองมีอุณหภูมิ 45°C แล้วนำไปพาสเจอไรซ์ที่อุณหภูมิ 85°C นาน 20 นาที จากนั้นทำให้เย็นลงที่อุณหภูมิ 45°C แล้วเติมเชื้อเริ่มต้น (starter) ที่ใช้ในการหมักโยเกิร์ตที่ระดับปริมาณ 2, 3 และ 4% นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 45°C นาน 3 ชั่วโมง หรือจนกระทั่งโยเกิร์ตมีค่า pH 4.5 จากนั้นทำให้เย็นลงทันทีที่อุณหภูมิ 5±1°C แล้วนำโยเกิร์ตที่ได้ไปวิเคราะห์ค่า pH และ %TA

การวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) โดยการสุ่มตัวอย่างโยเกิร์ตมาวิเคราะห์ค่า pH ด้วยเครื่องพีเอชมิเตอร์

การวัดค่าเปอร์เซ็นต์ความเป็นกรด (Titratable acidity, %TA) โดยการสุ่มตัวอย่างโยเกิร์ต 2 กรัม เจือจางด้วยน้ำกลั่น 30 มิลลิลิตร หยดฟีนอล์ฟทาลีนอินดิเคเตอร์ 3-5 หยด แล้วไทเทรตกับสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) ความเข้มข้น 0.1 N จนถึงจุดยุติ บันทึกปริมาตรของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ แล้วคำนวณเปอร์เซ็นต์ค่าความเป็นกรดจากสูตร (AOAC, 2000)

$$\% \text{ ความเป็นกรด (กรดแลคติค)} = \frac{(\text{ความเข้มข้นของ NaOH} \times \text{ปริมาตรของ NaOH} \times 0.09 \times 100)}{\text{ปริมาตรตัวอย่าง}}$$

หมายเหตุ 0.09 คือ ค่าคงที่ของกรดแลคติค

แผนการทดลอง ศึกษาโดยใช้แผนการทดลองแบบสุ่มทั้งหมดโดยสมบูรณ์ (Completely Randomized Design) ทรีตเมนต์ที่ศึกษาคือ ปริมาณเชื้อแบคทีเรียเริ่มต้นที่ใช้มี 3 ระดับ คือ 2, 3 และ 4% โดยทำการทดลอง 2 ซ้ำ วิเคราะห์ข้อมูลโดยการใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for Windows version 17 ด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวน จากนั้นทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยทรีตเมนต์โดยใช้ DMRT (Duncan's New Multiple Range Test)

การศึกษาปริมาณโยเกิร์ตนมถั่วเหลืองผสมนมวัวที่เหมาะสมในการผลิตไอศกรีม

ผลิตไอศกรีมโดยใช้ปริมาณโยเกิร์ตนมถั่วเหลืองผสมนมวัวที่แตกต่างกัน 3 ระดับ คือ 10, 20 และ 30% (w/w)

วิธีการผลิตไอศกรีมโยเกิร์ตนมถั่วเหลืองผสมนมวัว (ดัดแปลงจาก Homayouni et al. 2008)

เติมนมสดและครีมใส่ลงในถังผสม ให้ความร้อนจนอุณหภูมิถึง 50°C คนให้เข้ากัน เติมน้ำตาล นมผงขาดมันเนย สเตบิไลเซอร์ (กัม) และอิมัลซิไฟเออร์ (tween 80) แล้วนำส่วนผสมที่ได้ไปผสมให้เข้ากันด้วยเครื่องปั่นผสม (Bamix) นาน 2-3 นาที จากนั้นพาสเจอไรซ์ที่อุณหภูมิ 69°C นาน 30 นาที (Marshall and Arbuckle, 1996) แล้วทำให้เย็นลงที่อุณหภูมิ 45°C เติมโยเกิร์ตนมถั่วเหลืองผสมนมวัว 10, 20 และ 30% บ่ม (Aging) ที่อุณหภูมิ 4°C นาน 24 ชั่วโมง นำส่วนผสมเข้าเครื่องปั่นไอศกรีม (Freezing) นาน 20-25 นาที บรรจุใส่ภาชนะปิดสนิทขนาด 1000 กรัม แล้วนำไปแช่แข็ง (Hardening) และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ –18°C

การทดสอบความชอบของผู้ทดสอบชิมต่อผลิตภัณฑ์ไอศกรีมโยเกิร์ตนมถั่วเหลืองผสมนมวัว

ใช้ผู้ทดสอบชิมที่ไม่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 30 คน ทดสอบความชอบในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ และความชอบโดยรวมโดยใช้วิธี Preference test และให้คะแนนความชอบ (9-point hedonic scale) มีระดับคะแนน 1-9 (1 = ไม่ชอบมากที่สุด 2 = ไม่ชอบมาก 3 = ไม่ชอบปานกลาง 4 = ไม่ชอบเล็กน้อย 5 = บอกไม่ได้ว่าชอบหรือไม่/เฉยๆ 6 = ชอบเล็กน้อย 7 = ชอบปานกลาง 8 = ชอบมาก 9 = ชอบมากที่สุด)

แผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design วิเคราะห์ข้อมูลโดยการใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for Windows version 17 ด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวน จากนั้นทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยทรีตเมนต์โดยใช้ DMRT (Duncan's New Multiple Range Test)

การศึกษาชนิดและปริมาณสารช่วยให้คงตัวที่เหมาะสมในการผลิตไอศกรีมโยเกิร์ตนมถั่วเหลืองผสมนมวัว

สารช่วยให้คงตัวที่ใช้ในการทดลองคือแซนแทนกัมและเจลาติน (Loanna and Gregory, 1990) โดยใช้ในปริมาณที่แตกต่างกัน 3 ระดับ คือ 0.1, 0.2 และ 0.3% (w/w)

วิธีการผลิตไอศกรีมโยเกิร์ตนมถั่วเหลืองผสมนมวัว (ดัดแปลงจาก Homayouni et al., 2008)

เติมนมสดและครีมใส่ลงในถังผสมให้ความร้อนจนอุณหภูมิถึง 50°C คนให้เข้ากันเติมน้ำตาล นมผงขาดมันเนย อิมัลซิไฟเออร์ (tween 80) สารช่วยให้คงตัว (แซนแทนกัม หรือ เจลาตินที่ 0.1, 0.2 และ 0.3%) ลงไป นำส่วนผสมที่ได้ไปผสมให้เข้ากันด้วยเครื่องปั่นผสม (Bamix) นาน 2-3 นาที จากนั้น พาสเจอไรซ์ที่อุณหภูมิ 69°C นาน 30 นาที (Marshall and Arbuckle, 1996) แล้วทำให้เย็นลงที่อุณหภูมิ 45°C เติมโยเกิร์ตนมถั่วเหลืองผสมนมวัวและนำไปบ่ม (Aging) ที่อุณหภูมิ 4°C นาน 24 ชั่วโมง นำส่วนผสมมาเข้าเครื่องปั่นไอศกรีม (Freezing) นาน 20-25 นาที บรรจุใส่ภาชนะปิดสนิทขนาด 1000 กรัม แล้วนำไปแช่แข็ง (Hardening) และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ –18°C

การทดสอบความชอบของผู้ทดสอบชิมต่อผลิตภัณฑ์ไอศกรีมโยเกิร์ตนมถั่วเหลืองผสมนมวัว

ใช้ผู้ทดสอบชิมที่ไม่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 30 คน ทดสอบความชอบด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ และความชอบโดยรวม โดยใช้วิธี Preference test และให้คะแนนความชอบ (9-point hedonic scale) มีระดับคะแนน 1-9 (1 = ไม่ชอบมากที่สุด 2 = ไม่ชอบมาก 3 = ไม่ชอบปานกลาง 4 = ไม่ชอบเล็กน้อย 5 = บอกไม่ได้ว่าชอบหรือไม่/เฉยๆ 6 = ชอบเล็กน้อย 7 = ชอบปานกลาง 8 = ชอบมาก 9 = ชอบมากที่สุด)

แผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ 2x3 asymmetric factorial experiment in Randomized Complete Block Design วิเคราะห์ข้อมูลโดยการใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for Windows version 17 ด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวน จากนั้นทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยทรีตเมนต์คอมบิเนชั่น โดยใช้ DMRT (Duncan's New Multiple Range Test)

ผลการศึกษาและวิจารณ์

ผลการศึกษาระดับปริมาณเชื้อโยเกิร์ตเริ่มต้นที่เหมาะสมในการผลิตโยเกิร์ตนมถั่วเหลืองผสมนมวัว

จากการวิเคราะห์ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) และ % ความเป็นกรด (%TA) ของผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตนมถั่วเหลืองผสมนมวัวหลังการบ่มที่อุณหภูมิ 45°C นาน 3 ชั่วโมง พบว่า ผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตนมถั่วเหลืองผสมนมวัวที่มีเชื้อเริ่มต้น 2% มีค่าความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ 4.45 ซึ่งมีค่าสูงกว่าตัวอย่างอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ส่วนค่า % ความเป็นกรดของผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตนมถั่วเหลืองผสมนมวัวที่มีเชื้อเริ่มต้น 4% พบว่ามีค่าเท่ากับ 0.55 ซึ่งมีค่าสูงกว่าตัวอย่างอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติดัง **Table 1** ซึ่งมีความสอดคล้องกับงานวิจัยของ Nauth (2004) ที่พบว่า *Lactobacillus acidophilus* และ *Streptococcus thermophilus* จะใช้น้ำตาลแลคโตสในน้ำนมเป็นแหล่งพลังงานและสร้างกรดแลคติกโดยกรดแลคติกที่เกิดขึ้นนี้จะทำให้ค่าความเป็นกรด-ด่างลดลง และมีผลให้อนุภาคเคซีน (casein micelle) เสียความคงตัวมีประจุรวม (net charge) เป็นศูนย์ทำให้เกิดการรวมตัวกันและตกตะกอนเป็นเคิร์ดของโยเกิร์ต

Table 1 pH and %TA of *soy/cow milk* blends yoghurt made with three different levels of yoghurt starter.

Yoghurt starter (%)	pH	%TA
2	4.45a±0.07	0.35c±0.01
3	4.38b±0.07	0.42b±0.01
4	4.26c±0.07	0.55a±0.07

a,b,c Values with different letters within the same column differ significantly (P≤0.05).

จากการศึกษาจะเห็นได้ว่า ตัวอย่างผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตนมถั่วเหลืองผสมนมวัวที่มีเชื้อเริ่มต้น 2% มีค่าความเป็นกรด-ด่างอยู่ในช่วงที่เหมาะสมต่อการนำมาผลิตไอศกรีม เนื่องจากได้มีการศึกษาด้านการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตนมถั่วเหลือง พบว่า ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบโดยรวมต่อผลิตภัณฑ์ที่มีค่าความเป็นกรด-ด่างระหว่าง 4.4-4.6 สูงที่สุด (บุญจันทร์, 2530; ชุติมา ไชยเชาว์, 2543)

ผลการศึกษาปริมาณโยเกิร์ตนมถั่วเหลืองผสมนมวัวที่เหมาะสมในการผลิตไอศกรีม

จาก Table 2 แสดงค่าคะแนนความชอบเฉลี่ยของลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัสและความชอบโดยรวม โดยตัวอย่างที่ใช้ทดสอบทางประสาทสัมผัสนั้นเป็นตัวอย่างไอศกรีมโยเกิร์ตที่มีปริมาณโยเกิร์ตนมถั่วเหลืองผสมนมวัวแตกต่างกัน 3 ระดับ คือ 10, 20 และ 30% โดยพบว่าคะแนนความชอบเฉลี่ยของลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัสและความชอบโดยรวมมีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05) โดยคะแนนความชอบเฉลี่ยของลักษณะปรากฏและสีของตัวอย่างมีค่าระหว่าง 7.3-7.4 คะแนนความชอบเฉลี่ยของกลิ่นมีค่าระหว่าง 7.4-7.7 คะแนนความชอบเฉลี่ยของรสชาติมีค่าระหว่าง 7.5-7.8 คะแนนความชอบเฉลี่ยของเนื้อสัมผัสมีค่าระหว่าง 7.4-7.6 และคะแนนเฉลี่ยของความชอบโดยรวมมีค่าระหว่าง 7.5-7.7 โดยลักษณะดังกล่าวข้างต้นทั้งหมดอยู่ในระดับความชอบปานกลาง

Table 2 Sensory assessment of *soy/cow milk* blends yoghurt ice cream made from three different levels of *soy/cow milk* blends yoghurt.

Soy/cow milk blends yoghurt (%)	Sensory attributes scores					
	Appearance	Colors	Odour	Flavour	Texture	Overall liking
10	7.40a±0.83	7.40a±0.88	7.43a±0.10	7.53a±0.88	7.43a±0.80	7.57a±0.86
20	7.30a±0.83	7.47a±0.88	7.43a±0.10	7.57a±0.88	7.63a±0.80	7.50a±0.86
30	7.37a±0.83	7.30a±0.88	7.70a±0.10	7.80a±0.88	7.63a±0.80	7.77a±0.86

a,b,c Values with different letters within the same column differ significantly (P≤0.05).

ในการพิจารณาเลือกปริมาณโยเกิร์ตนมถั่วเหลืองผสมนมวัวที่นำไปใช้ในขั้นตอนต่อไปจึงพิจารณาจากค่าคะแนนความชอบโดยรวมเฉลี่ยของผู้ทดสอบชิมเป็นสำคัญ ซึ่งพบว่าการเติมโยเกิร์ตนมถั่วเหลืองผสมนมวัวที่ระดับปริมาณ 30% จะให้ค่าคะแนนความชอบโดยรวมเฉลี่ยไม่แตกต่างจากการเติมโยเกิร์ตนมถั่วเหลืองผสมนมวัวที่ระดับปริมาณ 10 และ 20% โดยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น ดังนั้นจึงเลือกใช้โยเกิร์ตนมถั่วเหลืองผสมนมวัวที่ระดับปริมาณ 30% ในการผลิตไอศกรีม เนื่องจากโยเกิร์ตมีประโยชน์ต่อร่างกาย เช่น เป็นอาหารย่อยง่าย ช่วยลดปัญหาภูมิแพ้น้ำตาลนม (lactose intolerance) ช่วยรักษาโรคท้องเสีย ท้องเดิน และแผลในกระเพาะอาหาร (บัญญัติ, 2535) มีคุณค่าทางโภชนาการที่อุดมด้วยโปรตีนและไขมัน (Liener, 1972) และในถั่วเหลืองยังมีสารที่ช่วยลดระดับคอเลสเทอรอลในเลือด มีผลต่อการป้องกันการเกิดโรคหัวใจได้อีกด้วย (Carroll and Kurowska, 1995; Lathia and Kruchten, 1996)

ผลการศึกษาชนิดและปริมาณของสารช่วยให้คงตัวที่เหมาะสมในการผลิตไอศกรีมโยเกิร์ตนมถั่วเหลืองผสมนมวัว

Table 3 แสดงค่าคะแนนความชอบเฉลี่ยของลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม โดยตัวอย่างที่ใช้ทดสอบทางประสาทสัมผัส คือ ไอศกรีมโยเกิร์ตนมถั่วเหลืองผสมนมวัวที่มีชนิดและปริมาณของสารช่วยให้คงตัวแตกต่างกัน คือ เจลาตินและแซนแทนกัมในปริมาณ 0.1, 0.2 และ 0.3% พบว่าตัวอย่างไอศกรีมโยเกิร์ตนมถั่วเหลืองผสมนมวัวที่เติมแซนแทนกัม 0.3% มีค่าคะแนนความชอบเฉลี่ยของลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมสูงที่สุด (P≤0.05) คือ 7.50, 7.33, 7.66, 7.83, 7.76 และ 7.73 ตามลำดับ ขณะที่ตัวอย่างไอศกรีมโยเกิร์ตนมถั่วเหลืองผสมนมวัวที่เติมเจลาติน 0.1, 0.2 และ 0.3% และตัวอย่างไอศกรีมโยเกิร์ตนมถั่วเหลืองผสมนมวัวที่เติมแซนแทนกัม 0.1% มีค่าคะแนนความชอบเฉลี่ยของสี กลิ่น รสชาติ และความชอบโดยรวมต่ำที่สุดและไม่แตกต่างกัน (P>0.05)

Table 3 Sensory assessment of *soy/cow milk* blends yoghurt ice cream produced using xanthan gum and gelatin as stabilizers at three different levels using a 9 point hedonic scale.

Types and amounts of stabilizers	Sensory attributes scores					
	Appearance	Colors	Odour	Flavour	Texture	Overall liking
0.1% Xanthan gum	6.06c±0.14	5.63c±0.11	5.90c±0.24	6.30c±0.14	4.93d±0.18	5.66c±0.15
0.2% Xanthan gum	6.93b±0.16	6.73b±0.14	7.00b±0.26	6.93b±0.13	5.73b±0.19	6.86b±0.17
0.3% Xanthan gum	7.50a±0.15	7.33a±0.13	7.66a±0.23	7.83a±0.18	7.76a±0.17	7.73a±0.13
0.1% Gelatin	6.30c±0.12	5.86c±0.17	6.13c±0.27	6.36c±0.17	5.30c±0.11	5.86c±0.14
0.2% Gelatin	5.93c±0.19	5.60c±0.11	5.70c±0.22	6.03c±0.11	5.60b±0.14	5.70c±0.12
0.3% Gelatin	5.80c±0.18	5.53c±0.13	5.66c±0.29	6.03c±0.14	5.16cd±0.17	5.73c±0.18

a,b,c Values with different letters within the same column differ significantly (P≤0.05).

ดังนั้นในการพิจารณาคัดเลือกชนิดและปริมาณสารช่วยให้คงตัวที่จะนำไปใช้ในการผลิตไอศกรีมโยเกิร์ตนมถั่วเหลืองผสมนมวัวจึงเลือกใช้แซนแทนกัม ที่ระดับความเข้มข้น 0.3% โดยพิจารณาจากค่าคะแนนความชอบเฉลี่ยด้านความ ชอบโดยรวมของผู้ทดสอบชิมเป็นสำคัญโดยพบว่า ผู้ทดสอบชิมให้ค่าคะแนนความชอบเฉลี่ยด้านความชอบโดยรวมสูงที่สุด คือ7.73 (P≤0.05) ซึ่งอยู่ในระดับความชอบปานกลาง

สรุป

จากการศึกษาการผลิตโยเกิร์ตนมถั่วเหลืองผสมนมวัว พบว่าตัวอย่างที่ใช้เชื้อเริ่มต้น 2% ให้ค่าความเป็นกรด-ด่างอยู่ในช่วงที่เหมาะสมที่สุด และเมื่อนำโยเกิร์ตนมถั่วเหลืองผสมนมวัวที่ใช้เชื้อเริ่มต้น 2% มาผลิตไอศกรีมพบว่า ตัวอย่างไอศกรีมโยเกิร์ตนมถั่วเหลืองผสมนมวัวที่เติมโยเกิร์ตนมถั่วเหลืองผสมนมวัวปริมาณ 30% จะเหมาะสมที่สุด นอกจากนี้ เมื่อศึกษาชนิดและปริมาณของสารช่วยให้ความคงตัวที่เหมาะสมในการผลิตไอศกรีมโยเกิร์ตนมถั่วเหลืองผสมนมวัวพบว่าตัวอย่างไอศกรีมโยเกิร์ตนมถั่วเหลืองผสมนมวัวที่เติมแซนแทนกัม 0.3% จะให้ค่าคะแนนความชอบโดยรวมสูงที่สุด

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณอาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร.บวรศักดิ์ ลีนานนท์ และอาจารย์ในภาควิชาเทคโนโลยีอาหาร และขอขอบคุณภาควิชาเทคโนโลยีอาหาร คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น สำหรับสถานที่ในการทำงานวิจัย

เอกสารอ้างอิง

จิตธนา แจ่มเมฆ. 2549. วิทยาศาสตร์การอาหารเบื้องต้น. หน่วยที่ 8-15. พิมพ์ครั้งที่ 1. สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัย สุโขทัยธรรมาธิราช, กรุงเทพฯ.

ชุติมา ไชยเชาว์. 2543. การศึกษาชนิดของหัวเชื้อโยเกิร์ตที่มีผลต่อคุณภาพของโยเกิร์ต. งานวิจัยสาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร, สถาบันราชภัฏพิบูลสงคราม, พิษณุโลก.

ไชยวัฒน์ ไชยสุต. 2553. สุขภาพดีด้วยโปรไบโอติก. ศูนย์วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อสังคม, สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ, กรุงเทพฯ.

บัญญัติ สุขศรีงาม. 2535. โยเกิร์ตอาหารเพื่อสุขภาพ. วารสารใกล้หมอ. 6(39): 15-16.

บุญจันทร์ สายยิ้ม. 2530. การใช้นมถั่วเหลืองผสมนมโคในการผลิตนมเปรี้ยว. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ปาริชาติ สักกะทำนุ. 2549. อึบอกชะตาอุจจาระวิทยาการล้างพิษลำไส้: บทบาทใหม่โอลิโกฟรุกโตส-FOS. รวมทรรศน์, กรุงเทพฯ.

สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา. 2556. ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 354 เรื่องไอศกรีม. เล่ม 130 ตอนพิเศษ 87ง หน้า 85 ราชกิจจานุเบกษา, 24 กรกฎาคม 2556.

AOAC. 2000. Official method of analysis of AOAC international. Volume 2, 12nd edition. The association of Official analytical chemists, Virginia.

Carroll, K.K., and E.M. Kurowska. 1995. Soy consumption and cholesterol reduction: review of animal and human studies. Food chem. 125(3 Suppl.): 594S-597S.

Homayouni, A., A. Azizi, M.R. Ehsani, M.S. Yarmand, and S.H. Razavi. 2008. Effect of microencapsulation and resistant starch on the probiotic survival and sensory properties of symbiotic ice cream. Food chem. 111: 50-55.

Lathia, D., and S. Kruchten. 1996. Potential nutritional and health benefits of newly developed fermented soymilk desserts. Second International Symposium on the Role of Soy in Preventing and Treating Chronic Disease. September 15-18, Belgium.

Liener, I.E. 1972. Nutritional value of food protein products. Chap. 7. In: A.K. Smith and S.J. Circle, Soybeans: Chemistry and Technology, Vol. 1, Proteins, Avi Publishing, Westport, Conn.

Loanna, S., and K.Z. Gregory. 1990. Effect of some stabilizer on textural and sensory characteristics of yogurt ice cream from sheep milk. J Food Sci. 55(3): 703–707.

Marshall, R.T., and W.S. Arbuckle. 1996. Ice cream. Chapman & Hall, New York.

Naut, K.R. 2004. Yogurt. In Handbook of food and beverage fermentation technology. Hui, Y.H., L.M. Goddik, A.S. Hansen, J. Josephen, W.K. Nip, P.S. Stanfield, and F. Toldra. (Editors). Marcel Dekker, New York.

Yamabi, S., K. Kobayashi-Hattori, K. Kaneko, H. Endo, and T. Takita. 2007. Effect of soybean varieties on the content and composition of isoflavone in rice-koji miso. Food chem. 100: 369-374.