

การพัฒนาผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวพร้อมดื่มจากนมกระบือ

DEVELOPMENT OF READY-TO-DRINK YOGURT PRODUCTS FROM BUFFALO MILK

รวมพร เลี่ยมแก้ว^{1*} อนันต์ บุญปาน² และพวงเพ็ชร นิธยานนท์³

Ruamporn Liamkaew^{1*} Anan Boonpan² and Puangpetch Nitayanont³

^{1, 2, 3} คณะการจัดการธุรกิจอาหาร สถาบันการจัดการปัญญาภิวัฒน์

^{1, 2, 3} Faculty of Food Business Management, Panyapiwat Institute of Management

Received: December 21, 2022 / Revised: May 24, 2023 / Accepted: June 9, 2023

บทคัดย่อ

ในงานวิจัยนี้ได้ทำการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากน้ำนมกระบือที่ผู้บริโภคให้ความนิยมและมีศักยภาพที่จะผลิตทางการค้าได้ คือ ผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวพร้อมดื่ม โดยใช้ น้ำนมกระบือดิบของกระบือสายพันธุ์มูราห์ที่เลี้ยงจากฟาร์มตามแนวทางมาตรฐาน GAP มาวิเคราะห์คุณภาพน้ำนมดิบทางเคมีและกายภาพ จากนั้นจึงนำมาหมักโยเกิร์ตด้วยหัวเชื้อทางการค้าที่ประกอบด้วยแบคทีเรีย *Lactobacillus bulgaricus* และ *Streptococcus thermophilus* ในปริมาณร้อยละ 10 โดยน้ำหนักบ่มที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 8 ชั่วโมง จนได้เคิร์ดที่มีค่าพีเอชเท่ากับ 4.44 จากนั้นนำโยเกิร์ตจากน้ำนมกระบือไปผลิตนมเปรี้ยวพร้อมดื่มเพื่อศึกษาคุณภาพทางประสาทสัมผัสจำนวน 3 สูตร คือ รสดั้งเดิม รสส้ม และรสสตอเบอรี่ โดยมีค่าพีเอชอยู่ในช่วง 3.88-3.98 และมีปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดอยู่ในช่วง 17-19 องศาบริกซ์ ผลการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสพบว่าผู้บริโภคชื่นชอบนมเปรี้ยวรสสตอเบอรี่มากที่สุด และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยให้คะแนนความชอบโดยรวมเท่ากับ 7.78 ± 1.11 จากนั้นนำนมเปรี้ยวรสสตอเบอรี่มาศึกษาอายุการเก็บรักษา ผลการศึกษาพบว่าสามารถเก็บรักษาได้ประมาณ 9 วันที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส โดยคุณภาพทางจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์ได้แก่ ปริมาณแบคทีเรียกรดแลคติก แบคทีเรียโคลิฟอร์ม เชื้อรา และยีสต์ เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานตามประกาศของกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 353 พ.ศ. 2556 เรื่อง นมเปรี้ยว

คำสำคัญ: น้ำนมกระบือ นมเปรี้ยวพร้อมดื่ม การทดสอบทางประสาทสัมผัส อายุการเก็บรักษา

Abstract

In this research, ready-to-drink yogurt products were developed from buffalo milk because they were popular among consumers and had a potential to be commercially produced. Murrah buffalo milk was brought from the farm that raised them in accordance with GAP standards in order to analyze its chemical and physical properties. Then yogurt was fermented using 10% (w/w) of commercial strains which were *Lactobacillus bulgaricus* and *Streptococcus thermophilus*. Then, the milk was incubated at 45°C for 8 hours until the curd was formed and the pH of the curd reached 4.44. Three flavors of ready-to-drink yogurt

products including original flavor, orange flavor and strawberry flavor were produced. The pH and total soluble solid of the flavored drinking yogurt were around 3.88-3.98 and 17-19°Brix, respectively. The sensory acceptability was evaluated. The result showed that the highest consumer acceptance score was drinking yogurt with strawberry flavor ($p < 0.05$). Then, the shelf life evaluation of the strawberry flavored drinking yogurt was studied. The result revealed that the shelf-life of strawberry flavored drinking yogurt was 9 days when kept at 4 °C. The microbiological quality (Lactic acid bacteria, Mold, and Yeast) of the product comply with the standard quality of drinking yogurt products based on the Notification of the Ministry of Public Health's Announcement, No. 353 (2013).

Keywords: Buffalo Milk, Drinking Yogurt, Sensory Evaluation, Shelf Life

บทนำ

น้ำนมกระป๋องเป็นของเหลวสีขาวเนียน ไม่มีกลิ่นคาว มีคุณค่าทางโภชนาการสูงกว่าน้ำนมโคทั้งโปรตีน ไขมัน ธาตุเหล็ก ฟอสฟอรัส วิตามินเอ และไขมัน น้ำนมกระป๋องมีปริมาณโปรตีนร้อยละ 3.84 และไขมันร้อยละ 5.99 ซึ่งมากกว่าน้ำนมโคประมาณสองเท่า แต่มีปริมาณคอเรสเตอรอลต่ำกว่าน้ำนมโค นอกจากนี้ยังมีสารต้านอนุมูลอิสระ และเหมาะสำหรับผู้แพ้น้ำตาลแลคโตสในน้ำนมโค ซึ่งเป็นอีกทางเลือกให้กับผู้บริโภค (Tangtaweewipat, 2015) น้ำนมกระป๋องมีปริมาณคอเลสเตอรอลน้อยกว่าน้ำนมโคร้อยละ 57.1 และมีปริมาณแคลเซียมมากกว่าน้ำนมโคร้อยละ 62.5 จึงสามารถช่วยลดความเสี่ยงจากการอุดตันของเส้นเลือดหรือภาวะไขมันในเลือดสูง ความเสี่ยงของการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือด ความเสี่ยงของการเกิดเส้นเลือดในสมองแตกเสริมสร้างกระดูกที่แข็งแรง และซ่อมแซมกระดูกในส่วนที่สึกหรอในผู้สูงอายุ (Zawa & Sansinena, 2017) น้ำนมกระป๋องสามารถแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อาหารได้หลายชนิด เช่น นมพาสเจอร์ไรส์พร้อมดื่ม เนยแข็ง (Cheese) เนยสด (Butter) นมข้น ไอศกรีม โยเกิร์ต และนมเปรี้ยว เป็นต้น ผลิตภัณฑ์จากน้ำนมกระป๋องที่เป็นที่รู้จักกันอย่างแพร่หลาย คือ เนยแข็งมอสซาเรลล่า (Mozzarella Cheese) มีลักษณะเหนียวหนึบ สีขาว นิยมบริโภคกัน

ในหลายประเทศ (Ngokngam & Nakthong, 2013) นมเปรี้ยว (Drinking Yogurt) เป็นผลิตภัณฑ์นมที่ได้จากกระบวนการหมักที่ได้รับความนิยมจากผู้บริโภค จัดเป็นผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพที่มีประโยชน์ต่อร่างกายหลายประการ เช่น ช่วยในการทำงานของระบบย่อยอาหาร และระบบขับถ่าย ป้องกันอาการท้องอืดหรืออาหารไม่ย่อยเมื่อดื่มนม ช่วยบำรุงผิวพรรณ ลดการเกิดโรคเมเร็งบริเวณลำไส้ใหญ่และเนื้อเยื่อกระดูก ช่วยป้องกันโรคติดเชื้อในระบบทางเดินอาหาร นมเปรี้ยวได้จากการนำน้ำนมมาหมักด้วยแบคทีเรียที่ผลิตกรดแล็กติก (Lactic Acid Bacteria) เช่น *Lactobacillus bulgaricus*, *L. acidophilus*, *Streptococcus thermophilus* และ *Bifidobacterium* sp. โดยแบคทีเรียจะใช้น้ำตาลแลคโตสในน้ำนมแล้วเปลี่ยนเป็นกรดแล็กติก ทำให้มีสภาพเป็นกรด มีพีเอชอยู่ระหว่าง 3.8-4.6 ส่งผลให้โปรตีนเคซีน (Casein) ในน้ำนมมีสภาพตกตะกอนเป็นเคิร์ด (Curd) เมื่อนำเคิร์ดไปผ่านกระบวนการทำให้อยู่ในรูปของเหลวจะได้เป็นผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยว (Chaikul sareewath, 2012; Chaikul sareewath et al., 2015)

ปัจจุบันน้ำนมกระป๋องได้รับความนิยมสนใจอย่างมากเนื่องจากมีสารอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อสุขภาพ ดังนั้นจึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการนำมาทำเป็นผลิตภัณฑ์แปรรูปโดยใช้นมกระป๋องเป็นวัตถุดิบหลัก

นอกเหนือจากการนำนมกระป๋องมาผลิตเป็นนมสด พาสเจอร์ไรส์หรือเนยแข็งแล้ว นมเปรี้ยวเป็นอีก ผลิตภัณฑ์ที่น่าสนใจ เนื่องจากเป็นผลิตภัณฑ์อาหาร เพื่อสุขภาพที่นิยมบริโภคอย่างแพร่หลาย สามารถ พัฒนารสชาติให้มีความหลากหลายเป็นที่ดึงดูดใจ ของผู้บริโภค เช่น รสสตอเบอร์รี่ รสส้ม รสผลไม้รวม และรสบลูเบอร์รี่ คณะวิจัยจึงเล็งเห็นว่าควรมีการ พัฒนาผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวจากนมกระป๋องให้ได้ ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพและตรงตามความต้องการของ ผู้บริโภค เป็นการสร้างมูลค่าเพิ่มให้น้ำนมกระป๋องและ ช่วยกระตุ้นให้เกิดการขยายตัวของตลาดผู้บริโภค นมกระป๋องเพิ่มขึ้น

วัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวพร้อมดื่มจาก นมกระป๋องที่ได้รับการยอมรับจากผู้บริโภค
2. เพื่อศึกษาอายุการเก็บผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยว พร้อมดื่มจากนมกระป๋อง

บททวนวรรณกรรม

น้ำนมกระป๋องดิบ (Raw Buffalo Milk) หมายถึง น้ำนมที่ได้จากแม่กระป๋องหลังคลอดลูกไม่น้อยกว่า 3 วัน และปราศจากน้ำนมเหลือง (Colostrum) ไม่มีการแยก องค์ประกอบของน้ำนมกระป๋องออก ไม่เติมวัตถุอื่นใด และไม่ผ่านกรรมวิธีใด ๆ ยกเว้นการทำให้เย็น (Cooling) ตามระยะเวลาการเก็บรักษา (National Bureau of Agricultural Commodity and Food Standards (ACFS), 2021) น้ำนมกระป๋องได้มาจากกระป๋องแม่ น้ำ (Water Buffalo) เช่น กระป๋องนมสายพันธุ์มูราห์ (Murrah Breed) จากประเทศอินเดีย ซึ่งมีความสามารถในการให้น้ำนมสูงกว่ากระป๋องพันธุ์อื่น (Sanghuayprai, 2011) น้ำนมกระป๋องมีองค์ประกอบและคุณค่าทางอาหาร ไม่ด้อยไปกว่าน้ำนมโคและน้ำนมแพะ มีคุณสมบัติที่ พิเศษกว่า คือ โปรตีน แคลเซียม ไขมันสูงกว่า และ ถึงแม้ว่าน้ำนมกระป๋องจะมีไขมันมากกว่าน้ำนมโคและ น้ำนมแพะ แต่จะมีปริมาณคอเลสเตอรอลที่ต่ำกว่า

รวมทั้งยังมีวิตามินอีกลุ่มโทโคฟีรอล (Tocopherol) ซึ่งเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ (Natural Antioxidant) ปริมาณสูง น้ำนมกระป๋องสามารถทำผลิตภัณฑ์ได้ หลายชนิด เช่น เนยสด น้ำมันเนยหรือเกี๊ย (Ghee) นมข้น นมระเหยน้ำ ไอศกรีม โยเกิร์ต เนยแข็ง โดยเฉพาะเนยแข็ง มอสซาเรลล่า (Mozzarella Cheese) ซึ่งมีลักษณะเหนียวหนึบ สีขาว นิยมบริโภคกันใน หลายประเทศ เช่น Mozzarella (อิตาลี) Gemir (อิรัก) Pecorino (บัลกาเรีย) และ Salty Cheese (อียิปต์) เป็นต้น เนื่องจากนมกระป๋องมีปริมาณไขมันสูง การทำ ผลิตภัณฑ์หลายชนิดจึงใช้น้ำนมดิบน้อยกว่านมโค เช่น การทำเนยแข็ง 1 กิโลกรัม ใช้น้ำนมกระป๋องเพียง 5 กิโลกรัม ในขณะที่ต้องใช้น้ำนมโคถึง 8 กิโลกรัม การ ทำเนยสด 1 กิโลกรัม ใช้น้ำนมโค 14 กิโลกรัม แต่ใช้น้ำนม กระป๋องเพียง 10 กิโลกรัม (Ngokngam & Nakthong, 2013)

นมเปรี้ยว (Fermented Milk) เป็นผลิตภัณฑ์ นมที่ได้จากน้ำนมจากสัตว์ที่นำมาบริโภคได้ หรือส่วน ประกอบของน้ำนมที่ผ่านการทำลายจุลินทรีย์ที่ทำให้ เกิดโรคแล้วหมักด้วยจุลินทรีย์ที่ไม่ทำให้เกิดโรคหรือ อันตราย ทำให้ค่าความเป็นกรดเพิ่มขึ้น และอาจปรุง แต่งกลิ่น รส สี หรือเติมวัตถุเจือปนอาหาร สารอาหาร หรือส่วนประกอบอื่นที่มีใช้น้ำนมด้วยก็ได้ ทั้งนี้ ให้รวมถึงนมเปรี้ยวที่นำมาผ่านการฆ่าเชื้อ การแช่แข็ง หรือการทำให้แห้งด้วย (Ministry of Public Health, 2013) นมเปรี้ยวพร้อมดื่ม (Drinking Yoghurt) หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากนมและ/หรือผลิตภัณฑ์ นม ซึ่งเกิดจากการหมักบ่มด้วยจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิด กรดแล็กติก เช่น *Lactobacillus delbrueckii* subsp *bulgaricus*, *Streptococcus thermophiles*, *Bifidobacterium* spp., *L. Acidophilus* และ/หรือ จุลินทรีย์อื่นที่ใช้ในการผลิตนมเปรี้ยว ผ่านการเจือจาง และปรุงแต่งกลิ่นรส สี หรือวัตถุอื่นที่ไม่เป็นอันตรายต่อ สุขภาพ เช่น น้ำผลไม้ น้ำผึ้ง เป็นต้น สำหรับดื่มโดยตรง และมีจุลินทรีย์ใช้ในการหมักบ่มที่มีชีวิตคงเหลืออยู่ (Thai Industrial Standards Institute, 2004)

นมเปรี้ยวเป็นอาหารเพื่อสุขภาพที่มีประโยชน์ต่อร่างกายเป็นอย่างมาก เช่น มีจุลินทรีย์กลุ่มโพรไบโอติกส์ ที่ช่วยการปรับสมดุลของจุลินทรีย์ในลำไส้ โดยจะช่วยป้องกันการบูกรุกและทำลายแบคทีเรียที่ทำให้เกิดโรค ซึ่งอาจนับเป็นมากกว่าผลิตภัณฑ์ได้ ช่วยป้องกันและรักษาโรคที่เกี่ยวข้องกับระบบทางเดินอาหาร เช่น ท้องร่วง ท้องผูก และระบบทางเดินอาหารอักเสบ (Pobpad, 2022)

Saribood et al. (2013) ได้พัฒนาโยเกิร์ตจากนมกระป๋องพันธุ์มูราห์ โดยได้คัดเลือกกล้าเชื้อที่เหมาะสม ศึกษาคุณภาพของโยเกิร์ตและศึกษาการยอมรับของผู้บริโภค พบว่ากล้าเชื้อที่คัดเลือกได้สามารถผลิตโยเกิร์ตที่ได้คะแนนความชอบสูงสุด ($p < 0.05$) ทั้งในด้านกลิ่นหมัก (7.56) และด้านรสเปรี้ยว (7.55) จากการวิเคราะห์คุณภาพด้านต่าง ๆ พบว่ามีค่าพีเอชเท่ากับ 4.3 ปริมาณกรดและปริมาณน้ำตาล ร้อยละ 0.41 และ 7.1 ตามลำดับ

Klabkong et al. (2015) ได้คัดแยกแบคทีเรียกรดแล็กติก *Lactobacillus rhamnosus* จากน้ำนมกระป๋อง และใช้เป็นหัวเชื้อในการหมักโยเกิร์ตจากน้ำนมกระป๋องและน้ำนมโค พบว่า อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการหมักคือ 41 องศาเซลเซียส โดยลักษณะโยเกิร์ตของน้ำนมกระป๋องให้ลักษณะที่ดีกว่าน้ำนมโค เคิร์ดที่ได้มีผิวเนียน เนื้อละเอียด มีสีขาว เมื่อทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และการยอมรับโดยรวม พบว่า ผู้ทดสอบให้การยอมรับโยเกิร์ตนมกระป๋องในระดับชอบเล็กน้อยถึงชอบปานกลาง (6.20-7.20)

Guimarães และ Silva (2014) ได้ศึกษาการผลิตโยเกิร์ตและไอศกรีมจากนมกระป๋อง โดยใช้นมกระป๋องผสมนมโคในสัดส่วนที่แตกต่างกัน จากนั้นได้ทำการประเมินคุณภาพทางกายภาพ เคมี และคุณภาพทางประสาทสัมผัส โดยการทดสอบการยอมรับและความตั้งใจซื้อของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตและไอศกรีม ผลการศึกษาพบว่าผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตจากน้ำนมกระป๋องที่มีความเหมาะสมและได้รับการยอมรับจากผู้บริโภคนั้นควรจะต้องมีการใช้น้ำนมโค

เป็นส่วนผสมบางส่วน สำหรับผลิตภัณฑ์ไอศกรีมนั้นมีความเป็นไปได้ในการใช้น้ำนมกระป๋องเป็นส่วนผสมร้อยละ 100 เนื่องจากผลการทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสมีคะแนนสูงกว่าผลิตภัณฑ์ไอศกรีมที่ทำมาจากน้ำนมโค

วิธีการวิจัย

1. การหมักโยเกิร์ตจากนมกระป๋อง

น้ำนมกระป๋องดิบที่ใช้ในงานวิจัยนี้เป็นน้ำนมจากฟาร์มกระป๋องนมสายพันธุ์มูราห์ บริษัท มูราห์แดรี่ จำกัด ตั้งอยู่ที่อำเภอแปลงยาว จังหวัดฉะเชิงเทรา น้ำนมกระป๋องดิบจากฟาร์มถูกนำไปวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีและกายภาพของน้ำนม ได้แก่ ปริมาณโปรตีนด้วยวิธี Kjeldahl Method (Horwitz, 2000) ปริมาณไขมันด้วยวิธี Alkaline Extraction Method (Horwitz, 2000) ปริมาณของแข็งทั้งหมดและค่าพีเอช

ในการหมักโยเกิร์ตจากนมกระป๋อง เริ่มจากนำน้ำนมกระป๋องมาพาสเจอร์ไรซ์ที่อุณหภูมิ 80-85 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที ลดอุณหภูมิของน้ำนมกระป๋องลงจนเป็น 40-45 องศาเซลเซียส จากนั้นเติมหัวเชื้อโยเกิร์ตทางการค้าที่ประกอบด้วยแบคทีเรีย *L. bulgaricus* และ *S. thermophilus* ปริมาณร้อยละ 10 โดยน้ำหนัก ผสมให้เข้ากัน บ่มที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 8 ชั่วโมง โยเกิร์ตที่ได้มีค่าพีเอช เท่ากับ 4.44 จากนั้นนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิแช่เย็น (Osiripan, 2015; Lee & Lucey, 2010)

2. การศึกษาสูตรนมเปรี้ยวพร้อมดื่ม

นำโยเกิร์ตนมกระป๋องมาผลิตเป็นนมเปรี้ยวพร้อมดื่ม จำนวน 3 สูตร ได้แก่ รสดั้งเดิม รสส้ม และรสสตรอเบอร์รี่ โดยมีวิธีการผลิตแต่ละรสชาติดังนี้

2.1 นมเปรี้ยวพร้อมดื่มรสดั้งเดิม เตรียมส่วนผสมประกอบด้วยน้ำเชื่อมมีค่าความหวาน 20 องศาบริกซ์ ปริมาณเพคตินร้อยละ 7 จากนั้นให้ความร้อนเพื่อให้ละลายเป็นเนื้อเดียวกัน นำโยเกิร์ตมาผสมกับน้ำเชื่อมในอัตราส่วนโยเกิร์ตต่อน้ำเชื่อม 2:5 ผสมให้เข้ากันด้วยเครื่องปั่นเป็นเวลา 1 นาที

2.2 นมเปรี้ยวพร้อมดื่มรสส้ม เตรียมส่วนผสมซึ่งมีปริมาณน้ำตาลทรายร้อยละ 8 ปริมาณpektin ร้อยละ 7 และน้ำส้มสายน้ำผึ้งของบริษัท มาลี กรุ๊ป จำกัด (มหาชน) นำมาให้ความร้อนเพื่อให้ละลายเป็นเนื้อเดียวกัน จากนั้นนำโยเกิร์ตมาผสมกับส่วนผสมในอัตราส่วนโยเกิร์ตต่อน้ำผลไม้ 2:5 ผสมให้เข้ากัน ด้วยเครื่องปั่นเป็นเวลา 1 นาที

2.3 นมเปรี้ยวพร้อมดื่มรสสตอเบอรี่ เตรียมส่วนผสมซึ่งมีปริมาณน้ำตาลทรายร้อยละ 8 ปริมาณpektin ร้อยละ 7 และน้ำสตอเบอรี่ของบริษัท ดอยคำผลิตภัณฑ์อาหาร จำกัด ให้ความร้อนเพื่อให้ละลายเป็นเนื้อเดียวกัน จากนั้นนำ โยเกิร์ตมาผสมกับน้ำผลไม้ในอัตราส่วนโยเกิร์ตต่อน้ำผลไม้ 2:5 ผสมให้เข้ากันด้วยเครื่องปั่นเป็นเวลา 1 นาที

3. การทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส

การทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส โดยทำการเสิร์ฟตัวอย่างนมเปรี้ยวพร้อมดื่ม จำนวน 3 สูตรให้ผู้ทดสอบชิมแต่ละคน จำนวน 3 ตัวอย่าง ตัวอย่างละประมาณ 30 มิลลิลิตร โดยควบคุมอุณหภูมิขณะเสิร์ฟแบบแช่เย็น จากนั้นให้ผู้ทดสอบชิมจำนวน 108 คน ให้คะแนนความชอบ 9 คะแนน (9-Point Hedonic Scale) และทดสอบความพอดี (Just About Right, JAR) แบบ 3 ระดับ โดยให้ผู้ทดสอบระบุแนวโน้มของแต่ละคุณลักษณะว่าอ่อนเกินไป (-1) หรือเข้มเกินไป เพื่อใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงผลิตภัณฑ์ต่อไป โดยเครื่องมือที่ใช้ คือแบบสอบถาม ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคล

ส่วนที่ 2 ผลการทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสต่อผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวพร้อมดื่ม

ส่วนที่ 3 ข้อมูลพฤติกรรมผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวพร้อมดื่มมูราห์

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่ได้มาคำนวณหาร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) และเปรียบเทียบหาความแตกต่างค่าเฉลี่ย

ด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS (Version 23)

ส่วนการวิเคราะห์ผลความพอดี จะทำการหาค่า Net Score โดยคำนวณจากร้อยละของค่าคุณลักษณะเข้มไปลบด้วยร้อยละของค่าคุณลักษณะอ่อนไป โดยหาค่า Net Score ของคุณลักษณะใดมีค่าต่ำกว่า -20 แสดงว่าควรปรับคุณลักษณะนั้นเพิ่ม และหาค่า Net Score สูงกว่า 20 แสดงว่าควรปรับคุณลักษณะนั้นลดลง แต่ถ้าหาค่า Net Score มีค่าอยู่ระหว่าง -20 ถึง 20 แสดงว่าไม่จำเป็นต้องปรับคุณลักษณะนั้น ๆ (Stone, 2012)

4. การศึกษาอายุการเก็บของนมเปรี้ยวพร้อมดื่มจากนมกระป๋อง

นำตัวอย่างนมเปรี้ยวพร้อมดื่มโดยคัดเลือกจากสูตรที่มีผลการการยอมรับทางประสาทสัมผัสสูงที่สุดมาเป็นตัวแทนเพื่อศึกษาอายุการเก็บรักษาโดยทำการเก็บรักษาตัวอย่างผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวพร้อมดื่มที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 15 วัน เก็บตัวอย่างในวันที่ 0, 3, 7, 11 และ 15 เพื่อนำไปวิเคราะห์คุณภาพผลิตภัณฑ์ทางกายภาพ คือ ค่าพีเอช ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด และคุณภาพทางจุลชีววิทยา ได้แก่ ปริมาณแบคทีเรียกรด แล็กติก (Lactic Acid Bacteria) (Horwitz, 2000) แบคทีเรียโคลิฟอร์ม (Coliform) เชื้อรา (Mold) และยีสต์ (Yeast) เพื่อศึกษาอายุการเก็บนมเปรี้ยวพร้อมดื่มจากนมกระป๋อง

ผลการวิจัย

ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีของน้ำนมกระป๋องดิบที่นำมาใช้สำหรับผลิตนมเปรี้ยว พร้อมดื่ม (ตารางที่ 1) พบว่า มีปริมาณโปรตีน ไขมัน ของแข็งทั้งหมด และค่าพีเอช เป็นไปตามเกณฑ์คุณภาพของน้ำนมกระป๋องดิบ ตามมาตรฐานสินค้าเกษตร เลขที่ 6007-2564 (National Bureau of Agricultural Commodity and Food Standards, 2021)

ตารางที่ 1 คุณภาพทางเคมีและกายภาพของนํ้านมกระป๋องดิบ

คุณภาพทางเคมี	ปริมาณจากการวิเคราะห์	มาตรฐานนํ้านมกระป๋องดิบ*
โปรตีน	ร้อยละ 3.62	ไม่น้อยกว่าร้อยละ 3.5
ไขมัน	ร้อยละ 7.37	ไม่น้อยกว่าร้อยละ 5
ปริมาณของแข็งทั้งหมด	ร้อยละ 15	ไม่น้อยกว่าร้อยละ 14
พีเอช	6.6	N/A

หมายเหตุ: *เกณฑ์มาตรฐานคุณภาพนํ้านมดิบอ้างอิงตามเกณฑ์มาตรฐานนํ้านมกระป๋องดิบ (มกษ. 6007-2564)

กระบวนการผลิตนมเปรี้ยวเริ่มจากการผลิตโยเกิร์ตนมกระป๋องโดยใช้หัวเชื้อโยเกิร์ตทางการค้าที่ประกอบด้วยแบคทีเรีย *L. bulgaricus* และ *S. thermophilus* บ่มที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา

8 ชั่วโมง จะได้เคิร์ด (Curd) ที่มีค่าพีเอช เท่ากับ 4.44 ลักษณะเคิร์ดที่ได้มี ผิวเนียน เนื้อละเอียด มีสีขาวแสดงดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ลักษณะเคิร์ด (Curd) โยเกิร์ตที่ได้จากการหมักนํ้านมกระป๋อง

เมื่อนำเคิร์ดโยเกิร์ตนมกระป๋องมาผลิตเป็นนมเปรี้ยวพร้อมดื่ม 3 รสชาติ ได้แก่ นมเปรี้ยวพร้อมดื่มรสดั้งเดิม นมเปรี้ยวพร้อมดื่มรสส้ม และนมเปรี้ยว

พร้อมดื่มรสสตรอเบอร์รี่ (ภาพที่ 2) พบว่า นมเปรี้ยวพร้อมดื่มมีค่าพีเอชอยู่ในช่วง 3.88-3.98 และมีปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดอยู่ในช่วง 17-19 องศาบริกซ์



ภาพที่ 2 นมเปรี้ยวพร้อมดื่มจากนมกระป๋องรสดั้งเดิม รสสตรอเบอร์รี่ และรสส้ม

ผลการทดสอบการยอมรับและพฤติกรรมผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวพร้อมดื่ม จากผู้ทดสอบจำนวน 108 คน (ตารางที่ 2) พบว่าข้อมูลผู้เข้าร่วมการทดสอบส่วนใหญ่เป็นเพศหญิงร้อยละ 69.4 เป็นเพศชายร้อยละ 30.6 ผู้เข้าร่วมการทดสอบส่วนใหญ่อายุน้อยกว่า 21 ปี (ร้อยละ 78.7) มีการศึกษาระดับปริญญาตรี (ร้อยละ 90.7) เป็นนักศึกษา (ร้อยละ 90.7) มีรายได้น้อยกว่า 10,000 บาท (ร้อยละ 52.8)

ผลการทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสต่อผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวพร้อมดื่มแสดงดังตารางที่ 3

พบว่า ผู้ทดสอบผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตพร้อมดื่มจำนวน 3 สูตร ให้การยอมรับคุณลักษณะด้านความชอบโดยรวมอยู่ในระดับมาก จำนวน 2 สูตร ได้แก่ สูตรรสส้มและสูตรรสตรอเบอร์รี่ และมีระดับการยอมรับอยู่ในระดับปานกลาง 1 สูตร ได้แก่ สูตรรสดั้งเดิม โดยโยเกิร์ตพร้อมดื่มรสตรอเบอร์รี่ มีคะแนนความชอบโดยรวมสูงที่สุด (ค่าเฉลี่ย 7.78 คะแนน) และรองลงมา ได้แก่ สูตรรสส้ม (ค่าเฉลี่ย 7.49 คะแนน) และสูตรรสดั้งเดิม (ค่าเฉลี่ย 7.20 คะแนน) ตามลำดับ

ตารางที่ 2 ข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถาม

ข้อมูลส่วนบุคคล	จำนวน	ร้อยละ
เพศ		
1) ชาย	33	30.6
2) หญิง	75	69.4
อายุ		
1) น้อยกว่า 21 ปี	85	78.7
2) 22-30 ปี	15	13.9
3) 31-40 ปี	6	5.5
4) 41-50 ปี	2	1.9
การศึกษา		
1) มัธยมศึกษาตอนปลาย หรือเทียบเท่า	3	2.8
2) ปริญญาตรี	98	90.7
3) สูงกว่าปริญญาตรี	7	6.5
อาชีพ		
1) นักศึกษา	98	90.7
2) พนักงานเอกชน	10	9.3
รายได้		
1) น้อยกว่า 10,000 บาท	57	52.8
2) 10,001 – 15,000 บาท	41	38.0
3) มากกว่า 15,000 บาท	10	9.2

ตารางที่ 3 ผลการประเมินการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวพร้อมดื่มจากนมกระบือ

คุณลักษณะ	รสดั้งเดิม		รสส้ม		รสสตอเบอร์รี่	
	± S.D.	ระดับการยอมรับ	± S.D.	ระดับการยอมรับ	± S.D.	ระดับการยอมรับ
สี	7.61 ^{ab} ± 1.13	มาก	7.85 ^a ± 0.95	มาก	7.51 ^b ± 1.35	มาก
กลิ่น	7.39 ^b ± 1.30	มาก	7.33 ^b ± 1.23	มาก	7.84 ^a ± 0.95	มาก
รสหวาน	7.15 ^b ± 1.46	ปานกลาง	7.13 ^b ± 1.50	ปานกลาง	7.56 ^a ± 1.34	มาก
รสเปรี้ยว	6.90 ^b ± 1.58	ปานกลาง	7.54 ^a ± 1.15	มาก	7.81 ^a ± 1.06	มาก
ความข้น	7.27 ^b ± 1.36	ปานกลาง	7.44 ^b ± 1.12	มาก	7.83 ^a ± 1.15	มาก
ความชอบโดยรวม	7.20 ^b ± 1.31	ปานกลาง	7.49 ^{ab} ± 1.12	มาก	7.78 ^a ± 1.11	มาก

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ยภายในแถวเดียวกันที่มีสัญลักษณ์ตัวอักษรภาษาอังกฤษต่างกันหมายถึงนมเปรี้ยวพร้อมดื่มที่มีค่าคะแนนความชอบในแต่ละคุณลักษณะแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($\alpha = 0.05$)

ผู้ทดสอบให้การยอมรับผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวพร้อมดื่มทั้ง 3 สูตร อยู่ในระดับปานกลางถึงมาก และมีความชอบแตกต่างกันทางสถิติในทุกระดับความเชื่อมั่น 95% ในทุกคุณลักษณะทั้งด้านสี กลิ่น รสหวาน รสเปรี้ยว ความข้น และความชอบโดยรวม

โดยพบว่านมเปรี้ยวพร้อมดื่มรสสตอเบอร์รี่มีค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบต่อคุณลักษณะด้าน ความข้น รสหวาน กลิ่น และความชอบโดยรวมสูงกว่านมเปรี้ยวพร้อมดื่มอีก 2 สูตรอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 4 ผลการประเมินค่าความพอดีของผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวพร้อมดื่มจากนมกระบือ

ตัวอย่าง	คุณลักษณะ	% ความถี่			Net score (% เข้มเกินไป- อ่อนเกินไป)	ทิศทางการเปลี่ยนแปลง
		อ่อนเกินไป	พอดีแล้ว	เข้มเกินไป		
รสดั้งเดิม	สี	24	81	3	-21	ปรับ เพิ่มสี
	กลิ่น	24	73	11	-13	ไม่ต้องปรับ
	รสหวาน	8	64	36	28	ปรับ ลดรสหวาน
	รสเปรี้ยว	39	61	8	-31	ปรับ เพิ่มรสเปรี้ยว
	ความข้น	17	70	21	4	ไม่ต้องปรับ
รสส้ม	สี	9	91	8	-1	ไม่ต้องปรับ
	กลิ่น	20	74	14	-6	ไม่ต้องปรับ
	รสหวาน	14	81	13	-1	ไม่ต้องปรับ
	รสเปรี้ยว	13	79	16	3	ไม่ต้องปรับ
	ความข้น	13	85	10	-3	ไม่ต้องปรับ

ตารางที่ 4 ผลการประเมินค่าความพอดีของผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวพร้อมดื่มจากนมกระป๋อง (ต่อ)

ตัวอย่าง	คุณลักษณะ	% ความถี่			Net score (% เข้มเกินไป- อ่อนเกินไป)	ทิศทางการเปลี่ยนแปลง
		อ่อนเกินไป	พอดีแล้ว	เข้มเกินไป		
รส สตรอปเบอร์รี่	สี	32	73	3	-29	ปรับ เพิ่มสี
	กลิ่น	12	94	2	-10	ไม่ต้องปรับ
	รสหวาน	3	94	11	8	ไม่ต้องปรับ
	รสเปรี้ยว	11	93	4	-7	ไม่ต้องปรับ
	ความข้น	3	87	18	15	ไม่ต้องปรับ

หมายเหตุ: ถ้าค่า Net Score มากกว่า 20 ให้ปรับคุณลักษณะนั้น ๆ ลดลง ถ้าค่า Net Score น้อยกว่า -20 ให้ปรับคุณลักษณะนั้น ๆ เพิ่มขึ้น (Stone, 2012)

จากผลการทดสอบความพอดี (ตารางที่ 4) มีข้อเสนอแนะในการปรับความเข้มของคุณลักษณะด้านต่าง ๆ ดังนี้ ผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวพร้อมดื่มรสดั้งเดิมควรปรับคุณลักษณะด้านสีเพิ่มขึ้น ปรับเพิ่มรสเปรี้ยวขึ้น ปรับลดรสหวานลงส่วนกลิ่นและความข้นมีความพอดี

แล้ว สูตรรสส้มไม่ต้องปรับคุณลักษณะด้านใดเลย ส่วนสูตรสตรอปเบอร์รี่ควรปรับคุณลักษณะด้านสีเพิ่มขึ้น และไม่ต้องปรับคุณลักษณะ กลิ่น รสหวาน รสเปรี้ยว และความข้น

ตารางที่ 5 ข้อมูลพฤติกรรมการบริโภคผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวพร้อมดื่มมูราห์

พฤติกรรมการบริโภค	จำนวน	ร้อยละ
1. ผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตพร้อมดื่มที่ชื่นชอบมากที่สุด		
1) สูตรรสดั้งเดิม	25	23.1
2) สูตรรสส้ม	25	23.1
3) สูตรรสสตรอปเบอร์รี่	58	53.8
2. เหตุผลที่ชื่นชอบผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตพร้อมดื่ม		
1) ชื่นชอบความแปลกใหม่ในตัวผลิตภัณฑ์	31	25.8
2) ชื่นชอบคุณประโยชน์และคุณค่าทางโภชนาการ	18	15.0
3) ชื่นชอบกลิ่นและรสชาติ	68	56.7
4) อื่น ๆ	3	2.5
3. ความเหมาะสมด้านราคาจำหน่าย 35 บาท ที่ขนาดบรรจุ 180 มิลลิลิตร		
1) เหมาะสม	64	59.3
2) ไม่เหมาะสม		
2.1) 25 บาท	38	35.2
2.2) 30 บาท	6	5.5

ตารางที่ 5 ข้อมูลพฤติกรรมผู้บริโภคผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวพร้อมดื่มมูร่าห์ (ต่อ)

พฤติกรรมผู้บริโภค	จำนวน	ร้อยละ
4. การตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตพร้อมดื่มที่วางจำหน่าย ราคา 35 บาท ที่ขนาดบรรจุ 180 มิลลิลิตร		
1) ซื้อแน่นอน	60	55.6
2) ยังไม่สามารถตัดสินใจได้		
2.1) เป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ ไม่กล้าลอง	46	42.6
3) ไม่ซื้อแน่นอน		
3.1) ผลิตภัณฑ์ยังต้องมีการพัฒนาและการปรับปรุงรสชาติอีก	2	1.8
5. โอกาสซื้อผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตพร้อมดื่มมูร่าห์		
1) เมื่อพบเห็นตามร้านค้า	83	76.8
2) เมื่อไปเที่ยวตามสถานที่ต่าง ๆ	13	12.0
3) ช่วงเทศกาลหรือวันสำคัญ	12	11.2
6. การแนะนำผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตพร้อมดื่มให้แก่คนรู้จักต่อ		
1) แนะนำ	98	90.7
2) ไม่แนะนำ	10	9.3

ข้อมูลพฤติกรรมผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวพร้อมดื่มมูร่าห์แสดงดังตารางที่ 5 พบว่า ผู้เข้าร่วมการทดสอบส่วนใหญ่ชื่นชอบผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวพร้อมดื่มรสตรอเบอร์รี่ (ร้อยละ 53.8) รองลงมาชื่นชอบผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวพร้อมดื่มรสดั้งเดิมและรสส้มเท่ากัน (ร้อยละ 23.1) ผู้เข้าร่วมการทดสอบส่วนใหญ่ชื่นชอบผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวพร้อมดื่มเพราะชื่นชอบกลิ่นและรสชาติ (ร้อยละ 56.7) ผู้เข้าร่วมการทดสอบส่วนใหญ่เห็นว่าหากผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวพร้อมดื่มมูร่าห์วางจำหน่ายในราคา 35 บาท ที่ขนาดบรรจุ 180 มิลลิลิตร มีความเหมาะสม (ร้อยละ 59.3) ผู้เข้าร่วมการทดสอบส่วนใหญ่ตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวพร้อมดื่มแน่นอน (ร้อยละ 55.6) ผู้เข้าร่วมการทดสอบส่วนใหญ่ตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวพร้อมดื่มเมื่อพบเห็นตามร้านค้า (ร้อยละ 76.8) นอกจากนี้ผู้เข้าร่วมการทดสอบส่วนใหญ่จะแนะนำผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวพร้อมดื่มมูร่าห์ให้แก่คนรู้จักต่อจำนวน (ร้อยละ 90.7)

การศึกษาอายุการเก็บของนมเปรี้ยวพร้อมดื่มจากนมกระป๋อง โดยวิเคราะห์คุณภาพทางเคมี

และทางจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวพร้อมดื่มรสตรอเบอร์รี่ซึ่งผู้บริโภคให้การยอมรับมากที่สุด และมีผลคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสสูงสุดพบว่า เมื่อระยะเวลาการเก็บรักษานานขึ้นค่าพีเอช และปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดของผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวลดลงเล็กน้อย โดยที่อายุการเก็บรักษา 15 วัน จะมีพีเอชเท่ากับ 3.81 มีของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดเท่ากับ 17 องศาบริกซ์

นมเปรี้ยวพร้อมดื่มจากนมกระป๋องที่มีอายุการเก็บรักษานานขึ้น จะมีปริมาณแบคทีเรียกรดแล็กติกสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานตามประกาศของกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 353 พ.ศ. 2556 เรื่อง นมเปรี้ยว ซึ่งกำหนดไว้ว่าต้องมีแบคทีเรียที่ใช้ในกรรมวิธีการหมัก คงเหลือในนมเปรี้ยวที่ไม่ผ่านการฆ่าเชื้อไม่น้อยกว่า 1.0×10^8 CFU/g ส่วนแบคทีเรียโคลิฟอร์มในนมเปรี้ยวพร้อมดื่มจากนมกระป๋องมีปริมาณน้อยกว่า 3 MPN/g เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน ซึ่งกำหนดไว้ว่าต้องพบแบคทีเรียชนิดโคลิฟอร์มน้อยกว่า 3 ต่อนมเปรี้ยว 1 กรัม โดยวิธี MPN (Most Probable Number) จากการตรวจหาปริมาณเชื้อราในนมเปรี้ยวพร้อมดื่มจากน้ำนม

กระป๋องพบว่าปริมาณน้อยกว่า 10 CFU/g และเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน ซึ่งกำหนดไว้ว่าต้องพบเชื้อราไม่เกิน 100 CFU/g สำหรับปริมาณยีสต์ในผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวพร้อมดื่มจากนมกระป๋อง พบว่า ที่อายุการเก็บรักษา 7 วันจะมีปริมาณยีสต์ 30 CFU/g ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานซึ่งกำหนดไว้ว่าต้องพบยีสต์ไม่เกิน

100 CFU/g ในขณะที่อายุการเก็บรักษา 11 วัน จะพบปริมาณยีสต์ 1.5×10^2 CFU/g สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน ดังนั้นในการศึกษาอายุการเก็บนมเปรี้ยวพร้อมดื่มจากนมกระป๋องสามารถกำหนดได้ว่าผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวพร้อมดื่มรสสตอเบอรี่มีอายุการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ได้ประมาณ 9 วัน

ตารางที่ 6 คุณภาพทางกายภาพและทางจุลชีววิทยาของผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวพร้อมดื่มรสสตอเบอรี่ที่อายุการเก็บรักษาต่าง ๆ

อายุการเก็บ (วัน)	พีเอช	ของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (องศาบริกซ์)	แบคทีเรียกรดแล็กติก (CFU/g)	แบคทีเรียโคลิฟอร์ม (MPN/g)	รา (CFU/g)	ยีสต์ (CFU/g)
0	3.97	19	8.0×10^8	< 3	< 10	5
3	3.94	19	9.3×10^8	< 3	< 10	30
7	3.88	18	8.3×10^8	< 3	< 10	30
9	3.88	18	8.8×10^8	< 3	< 10	95
11	3.88	18	9.8×10^8	< 3	< 10	1.5×10^2
15	3.81	17	9.2×10^8	< 3	< 10	1.5×10^3

อภิปรายผล

ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีของนํ้านมกระป๋องดิบที่นำมาใช้สำหรับผลิตนมเปรี้ยว พร้อมดื่มพบว่า มีปริมาณโปรตีน ไขมัน ของแข็งทั้งหมดเท่ากับร้อยละ 3.62 7.37 และ 15 ตามลำดับ มีค่าพีเอชเท่ากับ 6.6 (ตารางที่ 1) ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์คุณภาพของนํ้านมกระป๋องดิบ ตามมาตรฐานสินค้าเกษตร (มกษ. 6007-2564) ซึ่งกำหนดให้นํ้านมกระป๋องดิบต้องมีโปรตีนไม่น้อยกว่าร้อยละ 3.5 ไขมันไม่น้อยกว่าร้อยละ 5.0 ปริมาณของแข็งทั้งหมดไม่น้อยกว่าร้อยละ 14 และมีค่าพีเอชอยู่ในช่วง 6.6-6.9 (National Bureau of Agricultural Commodity and Food Standards (ACFS), 2021)

การพัฒนาผลิตภัณฑ์ผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวพร้อมดื่มจากนํ้านมกระป๋อง 3 รสชาติ คือ รสดั้งเดิม รสส้ม และสตอเบอรี่ นมเปรี้ยวพร้อมดื่มที่ได้มีค่า

พีเอชอยู่ในช่วง 3.88-3.98 และมีปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดอยู่ในช่วง 17-19 องศาบริกซ์ ซึ่งใกล้เคียงกับนมเปรี้ยวพร้อมดื่มจากนํ้านมโคที่วางขายในท้องตลาดซึ่งมีค่าพีเอชอยู่ในช่วง 3.94-4.00 และค่าปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดอยู่ในช่วง 17-20 องศาบริกซ์ โดยค่าพีเอชที่ต่ำเนื่องมาจากกรดแล็กติกที่เกิดขึ้นจากหัวเชื้อโยเกิร์ตทางการค้าที่เติมลงไปประกอบด้วยแบคทีเรีย *L. bulgaricus* และ *S. thermophiles* จะเปลี่ยนน้ำตาลแลคโตสในนํ้านมให้เป็นพลังงานในการเจริญเติบโต และให้กรดแล็กติกออกมา กรดแล็กติกที่เพิ่มขึ้นจะไปสลายความคงตัวของอนุภาคเคซีนในนํ้านม ทำให้สารประกอบเชิงซ้อนของโปรตีนในนํ้านมสูญเสียสภาพธรรมชาติ จนเมื่อเข้าใกล้จุด Isoelectric Point ประมาณ 4.6-4.7 จะทำให้เกิดการรวมตัวของอนุภาคเคซีนและกลุ่มอนุภาคย่อย ๆ เข้าด้วยกัน เกิดการตกตะกอนออกมา ทำให้

น้ำนมมีลักษณะเป็นเคิร์ด (Curd) เป็นเจลอ่อนที่อุ้มน้ำเอาไว้ (Chaikulsaareewath, 2012)

การทดสอบการยอมรับและพฤติกรรมผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวพร้อมดื่ม พบว่า ผู้บริโภคให้การยอมรับนมเปรี้ยวรสสตรอเบอร์รี่ มากที่สุด ผู้บริโภคส่วนใหญ่ชื่นชอบกลิ่นและรสชาติของนมเปรี้ยว และเห็นว่าควรวางจำหน่ายในราคา 35 บาท ที่ขนาดบรรจุ 180 มิลลิลิตร มีความเหมาะสม ดังนั้นผู้วิจัยจึงคัดเลือกนมเปรี้ยวพร้อมดื่มรสสตรอเบอร์รี่จากน้ำนมกระป๋องมาใช้ในการศึกษาอายุการเก็บรักษาต่อไป

การศึกษายุการเก็บของนมเปรี้ยวพร้อมดื่มรสสตรอเบอร์รี่จากน้ำนมกระป๋อง พบว่า ผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวสามารถเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ได้ประมาณ 9 วัน โดยคุณภาพทางจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวพร้อมดื่มจากนมกระป๋องรสสตรอเบอร์รี่ ได้แก่ ปริมาณแบคทีเรียกรดแล็กติก แบคทีเรียโคลิฟอร์ม เชื้อรา และยีสต์ เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานตามประกาศของกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 353 พ.ศ. 2556 เรื่อง นมเปรี้ยว นมเปรี้ยวพร้อมดื่มจากน้ำนมกระป๋องที่เก็บรักษาเป็นเวลา 9 วัน จะมีปริมาณแบคทีเรียกรดแล็กติก 8.8×10^8 CFU/g ซึ่งมากกว่าเกณฑ์มาตรฐานตามประกาศของกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 353 พ.ศ. 2556 เรื่อง นมเปรี้ยว ซึ่งกำหนดไว้ว่าต้องมีแบคทีเรียที่ใช้ในกรรมวิธีการหมักคงเหลือในนมเปรี้ยวที่ไม่ผ่านการฆ่าเชื้อไม่น้อยกว่า 1.0×10^8 CFU/g แสดงให้เห็นว่านมเปรี้ยวพร้อมดื่มจากน้ำนมกระป๋องมีแบคทีเรียโพรไบโอติกส์ (Probiotics) ที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกายในปริมาณที่เพียงพอและสามารถระบุว่าเป็นอาหารสุขภาพได้ ซึ่งอาหารที่จะระบุว่าเป็นอาหารสุขภาพได้ต้องมีปริมาณจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์อย่างต่ำ 10^6 - 10^7 CFU/g (Martin-Diana et.al., 2003)

แบคทีเรียโคลิฟอร์มในนมเปรี้ยวพร้อมดื่มจากน้ำนมกระป๋องมีปริมาณน้อยกว่า 3 MPN/g เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานตามประกาศของกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 353 พ.ศ. 2556 เรื่อง นมเปรี้ยว

ซึ่งอาจเนื่องมาจากแบคทีเรียชนิด โคลิฟอร์มสามารถเจริญเติบโตได้ดีที่พีเอช 5.5-7.5 (Vadhanasin, 2002) แต่ผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวพร้อมดื่มจากนมกระป๋องมีพีเอชอยู่ในช่วง 3.81-3.97 ซึ่งเป็นสภาวะที่ไม่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของแบคทีเรียชนิดโคลิฟอร์ม ปริมาณเชื้อราในนมเปรี้ยวพร้อมดื่มจากน้ำนมกระป๋องพบว่ามีปริมาณน้อยกว่า 10 CFU/g เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานตามประกาศของกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 353 พ.ศ. 2556 เรื่อง นมเปรี้ยว สำหรับปริมาณยีสต์ในผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวพร้อมดื่มจากน้ำนมกระป๋องพบว่ามีอายุการเก็บรักษา 11 วัน จะพบปริมาณยีสต์ 1.5×10^2 CFU/g ซึ่งไม่เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานตามประกาศของกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 353 พ.ศ. 2556 เรื่อง นมเปรี้ยว ซึ่งกำหนดไว้ว่าต้องพบยีสต์ไม่เกิน 100 CFU/g ดังนั้นในการศึกษาอายุการเก็บนมเปรี้ยวพร้อมดื่มจากน้ำนมกระป๋องแสดงให้เห็นว่าผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวสามารถเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ได้ประมาณ 9 วัน ผลการศึกษาสอดคล้องกับการเก็บรักษาโยเกิร์ตทั่วไปซึ่งจะมีอายุการเก็บประมาณ 10 วัน ที่อุณหภูมิประมาณ 5 องศาเซลเซียส หลังจากนั้นปริมาณกรดในโยเกิร์ตเพิ่มขึ้นเนื่องจากกิจกรรมหิวเชื้อในโยเกิร์ต ปริมาณกรดที่เพิ่มขึ้นจะทำให้กลิ่นรสของโยเกิร์ตเปลี่ยนแปลงไป สุดท้ายเชื้อแบคทีเรียจะถูกทำลายและเกิดการแยกชั้นของเคิร์ดและเวย์ (Whey) ซึ่งมีผลทำให้จุลินทรีย์อื่น ๆ เช่น ยีสต์และราเจริญได้ (Krusong & Pongsawasmanit, 1995)

สรุปผล

การพัฒนาผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวพร้อมดื่ม (Drinking Yogurt) จำนวน 3 รสชาติ คือ รสกลมกล่อม รสส้ม และรสสตรอเบอร์รี่ ได้ผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวพร้อมดื่มที่มีค่าพีเอชอยู่ในช่วง 3.88-3.98 และมีปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดอยู่ในช่วง 17-19 องศาบริกซ์ การทดสอบการยอมรับและพฤติกรรมผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวพร้อมดื่มพบว่า

ผู้บริโภคให้การยอมรับนมเปรี้ยวรสสตอเบอรี่มากที่สุด การศึกษาอายุการเก็บรักษาของโยเกิร์ตพร้อมดีمن้ำนมกระป๋อง พบว่า สามารถเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ได้ประมาณ 9 วัน โดยคุณภาพทางจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์ ได้แก่ แบคทีเรียกลุ่มที่ผลิตกรดแล็กติก แบคทีเรียชนิดโคลิฟอร์ม เชื้อรา และยีสต์ เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานตามประกาศของกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 353 พ.ศ. 2556 เรื่อง นมเปรี้ยว

ข้อเสนอแนะ

ควรมีการศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการผลิต

นมเปรี้ยวพร้อมดีเมนน้ำนมกระป๋อง เช่น ชนิดและปริมาณหัวเชื้อที่เหมาะสม อุณหภูมิและเวลาที่เหมาะสมในการหมัก และวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ และเคมีของนมเปรี้ยวพร้อมดีเมนน้ำนมกระป๋อง เพื่อให้ได้ข้อมูลสำหรับนำไปใช้ประโยชน์ในการผลิตนมเปรี้ยวพร้อมดีเมนน้ำนมกระป๋องทางการค้าให้เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคมากยิ่งขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกว.เดิม) สัญญาเลขที่ RDG6120020

References

- Chaikulsareewath, A. (2012). Production of drinking yogurt fortified with gac fruit. *Journal of Food Technology Siam University*, 7(1), 23-30. [in Thai]
- Chaikulsareewath, A. Chauykaew, W., & Sakulsong, N. (2015). Flavor quality improvement of hom nin brown rice yoghurt. *Agricultural Science Journal*, 46(3)(Suppl.), 709-712. [in Thai]
- Food industry intelligent center (FIC-NFI). (2017). *Market overview of milk and yogurt product in Thailand*. <http://fic.nfi.or.th/MarketOverviewDomesticDetail.php?id=146>
- Guimarães, D. H. P., & Silva, F. R. S. R. (2014). Dairy products production with buffalo milk. *International Journal of Applied Science and Technology*, 4(3), 14-19.
- Horwitz, W. (2000). *Official Methods of Analysis of AOAC International* (17th ed.). AOAC International Gaithersburg, Md.
- Klabkong, K., Kwanmuang, P., & Bunnak, J. (2015). Isolation of lactic acid bacteria from Murrah buffalo's milks and the potential of yogurt fermentation. In *The 53rd Kasetsart University Annual Conference: Science, Genetic Engineering, Architecture and Engineering, Agro-Industry, Natural Resources and Environment* (pp. 873-880). <https://kukrdb.lib.ku.ac.th/proceedings/KUCON> [in Thai]
- Krusong, W. & Pongsawasmanit, R. (1995). *Fermentation technology in Industry*. SE-ED publisher.
- Lee, W. J., & Lucey, J. A. (2010). Formation and physical properties of yogurt. *The Asian Australasian Association of Animal Product Societies*, 23(9), 1127-1136.
- Martin-Diana, A. B., Janer, C., Plaez, C., & Requena, T. (2003). Development of a fermented goat' milk containing probiotic bacteria. *International Dairy Journal*, 13(10), 827-833.
- Ministry of Public Health. (2013). *Notification of the Ministry of Public Health (no. 353) B. E. 2556 regarding to fermented milk*. <https://faolex.fao.org/docs/pdf/tha159846.pdf>

- National Bureau of Agricultural Commodity and Food Standards (ACFS). (2021). *Agricultural product standards no. 6007-2564 regarding to raw buffalo milk*. <http://sutlib2.sut.ac.th/ebook/H175980.pdf>
- Ngokngam, P., & Nakthong, S. (2013). Buffalo milk benefits. *Kasetsart Extension Journal*, 39(156), 48-53. [in Thai]
- Osiripan, W. (2015). Goat milk drinking yogurt development. *Ramkhamhaeng Research Journal Sciences and Technology*, 18(1), 1-8. [in Thai]
- Pobpad. (2022). *Fermented milk, a drink with many benefits easy to drink*. <https://www.pobpad.com/นมเปรี้ยว-เครื่องดื่มมา> [in Thai]
- Sanguayprai, N. (2011, July 15). *Milkability, milk chemico-physical properties of native buffalo and milk buffalo. Group of buffalo research and development*. Department of Livestock Development. <http://www.dld.go.th/breeding/buffalo.pdf> [in Thai]
- Saribood, W., Oupathumpanont, O., & Kanchana, R. (2013). *Development of yogurt product from Murrah milk (Abstract)*. <https://research.rmutt.ac.th/2014/09/03/การพัฒนาผลิตภัณฑ์โยเกิร์ต/> [in Thai]
- Stone, H. (2012). *Sensory evaluation practices* (4th ed.). Elsevier/Academic Press.
- Tangtaweewipat, S. (2015). *Milk buffalo village*. www.clinictech.ops.go.th/online/pages/scivillage_view.asp?vid=443 [in Thai]
- Taweerattanon, N. (2015). Yogurt. *UTK Research Journal*, 9(1), 40-44. [in Thai]
- Thai Industrial Standards Institute (TISI). (2004). *Thai industrial standard number 2146-2546 regarding to fermented milk*. http://www.fio.co.th/WeB/tisi_fio/fulltext/TIS2146-2546.pdf [in Thai]
- Vadhanasin, S. (2002). *Food microbiology*. Kasetsart University Publisher. [in Thai]
- Zawa, M. A., & Sansinena, M. (2017). *Buffalo milk characteristics and by-products*. <https://core.ac.uk/download/158328609.pdf>