

การพัฒนาโยเกิร์ตพร้อมดื่มเสริมบีทรูท

The Development of Drinking Yogurt with Beetroot

พรรณวิภา แพงศรี* ประภารัตน์ กันแมน ประพัฒน์ ชูวงศ์ รัตนาพร จันทน์นาย พิชดา โพธิ์ใหญ่
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์
*ผู้เขียนหลัก (Corresponding Author) E-mail: phanwipa@vru.ac.th

Received: August 3,2021

Revised: August 23,2021

Accepted: September 9,2021

บทคัดย่อ

โยเกิร์ตเป็นอีกหนึ่งผลิตภัณฑ์ที่นิยมบริโภค เนื่องจากผลิตภัณฑ์ที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพช่วยในการทำงานของระบบย่อยอาหารและระบบขับถ่าย ผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตจึงมีการพัฒนาหลากหลายรูปแบบ ดังนั้น การศึกษานี้จึงทำการศึกษาการผลิตโยเกิร์ตพร้อมดื่มเสริมบีทรูท โดยศึกษาสูตรที่เหมาะสมในการผลิตโยเกิร์ตพร้อมดื่มเสริมบีทรูท และศึกษาความพึงพอใจของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตพร้อมดื่มเสริมบีทรูท โดยศึกษาปริมาณบีทรูทที่เหมาะสมต่อการผลิตโยเกิร์ตพร้อมดื่มเสริมบีทรูท โดยแปรผันปริมาณบีทรูทเท่ากับร้อยละ 5 10, 15, 20 และ 25 (ปริมาตรต่อปริมาตร) ทำการวิเคราะห์ทางเคมี จุลชีววิทยา และลักษณะทางกายภาพ โดยลักษณะที่ใช้ในการวิเคราะห์ มีดังต่อไปนี้คือ สี กลิ่น รสชาติ และทดสอบความพึงพอใจของผู้บริโภค จากการทดลองพบว่าค่าความหวาน ค่าพีเอชมีค่าลดลงอย่างต่อเนื่องในทุกชั่วโมงของโยเกิร์ตสูตรมาตรฐาน ส่วนปริมาณกรดจะมีค่าเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง เมื่อเติมบีทรูทลงในโยเกิร์ต พบว่าทุกสูตรมีปริมาณกรดลดลงและมีปริมาณความหวานเพิ่มขึ้น ส่วนผลการการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตพร้อมดื่มเสริมบีทรูท โดยการประเมินคุณลักษณะประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และการความชอบโดยรวมของผู้ทดสอบ พบว่าสูตรที่ 3 เสริมบีทรูทร้อยละ 15 มีค่าความพึงพอใจโดยรวมสูงสุด และมีคุณค่าทางโภชนาการสูงให้พลังงานและไขมันต่ำ

คำสำคัญ: โยเกิร์ต, โยเกิร์ตพร้อมดื่ม, บีทรูท

Abstract

Yogurt is a most popular product due to its functional properties in digestive and excretory system. Yoghurt products have been developed in various forms. Therefore, this study focused on production of drinking yogurt with beetroot in order to determine the appropriate formula for drinking yogurt with beetroot and evaluating the sensory characteristics on drinking yogurt with beetroot products. The concentration of beetroot varied by 5, 10, 15, 20 and 25 percent (volume per volume). Chemical microbiological and physical characteristics were analyzed as follows: color, smell, taste and testing consumer satisfaction. The results revealed that the sweetness, pH value continuously decreased every hour of yogurt, whereas the acid content was increase. In the addition of beetroot to standard yogurt, the amount of acid decreased, and sweetness increased in all formulas. As a result of consumer acceptance of drinking yogurt with beetroot by evaluating the sensory characteristics of appearance, color, smell, taste, texture and overall preference of the test subjects, formula 3 with 15% beetroot, exhibited the highest overall satisfaction and high nutritional value providing energy and low-fat.

Keywords: Yogurt, Drinking Yogurt, Beetroot

บทนำ

ในปัจจุบันการดูแลสุขภาพเป็นเรื่องที่สำคัญกับทุกวัย การดูแลสุขภาพจึงเป็นเรื่องสำคัญทั้งในด้านอาหารในหลากหลายรูปแบบ โยเกิร์ตจึงเป็นอีกหนึ่งตัวเลือกที่น่าสนใจ เพราะสามารถรับประทานได้ง่าย อร่อย และราคาถูก โยเกิร์ต (Yogurt) เป็นผลิตภัณฑ์นมหมักที่หมักกับเชื้อจุลินทรีย์ จนน้ำตาลแลคโตสในน้ำนมเปลี่ยนเป็นกรดแลคติก ทำให้นมเกิดลักษณะข้นเหนียวเป็นลิ่ม และมีรสชาติเปรี้ยว ซึ่งได้รับความนิยมในหลายประเทศ โยเกิร์ตมีประโยชน์ต่อร่างกาย เช่น ช่วยในการทำงานของระบบย่อยอาหาร และระบบขับถ่าย ลดกรดในกระเพาะอาหาร มีผลให้ระดับคอเลสเตอรอลในเลือดลดลง (วราวุฒิ ครูส่ง และรุ่งนภา พงศ์สวัสดิ์มานิต, 2532) โยเกิร์ตพร้อมดื่ม (Drinking yogurt) เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับความนิยมของผู้บริโภคทั่วไปเนื่องจากมีคุณสมบัติประโยชน์ต่อร่างกาย และหาซื้อได้ง่าย โยเกิร์ตเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการนำน้ำนมมาหมักด้วยจุลินทรีย์ ซึ่งจุลินทรีย์ที่นิยมใช้คือเชื้อในกลุ่มที่ผลิตกรดแลคติก ได้แก่ *Lactobacillus bulgaricus* และ *Streptococcus thermophilus* โดยเชื้อจะใช้น้ำตาลแลคโตสในนมเปลี่ยนเป็นกรดแลคติก ทำให้นมมีสภาพตกตะกอนเป็นเคิร์ด (Curd) และมีรสเปรี้ยว (อำพรธณ ชัยกุล เสรีวัฒน์, 2555) โยเกิร์ตเหมาะกับผู้ที่มีปัญหาการแพ้น้ำตาลแลคโตส (Lactose Intolerance)

ในนม ซึ่งเกิดจากภาวะการขาดเอนไซม์แลคเตสทำให้ร่างกายไม่สามารถย่อยน้ำตาลแลคโตสได้ (Lactose intolerance) อันเกิดจากภาวะการขาดเอนไซม์แลคเตสแต่ผู้บริโภครุ่นนี้สามารถบริโภคโยเกิร์ตได้โดยไม่ทำให้เกิดปัญหาท้องร่วงหรือเกิดก๊าซขึ้น นอกจากนั้นยังช่วยให้ลำไส้เคลื่อนตัวช้าลงทำให้สามารถดูดซึมธาตุอาหารต่าง ๆ ได้มากยิ่งขึ้น ช่วยป้องกันโรคที่เกี่ยวข้องกับระบบทางเดินอาหารซึ่งเกิดจากการติดเชื้อได้ ลดกรดในกระเพาะอาหาร มีผลให้ระดับคอเรสเตอรอลในเลือดลดลง (จารูวรรณ ศิริพรรณพร, 2543) บีทรูท (Beetroot) หรือ ผักกาดฝรั่ง ผักกาดแดง เป็นพืชหัวหรือรากที่สะสมอาหารที่อยู่ใต้ดินเป็นพืชเมืองหนาวและเป็นผักเพื่อสุขภาพ มีวิตามินและสารต้านอนุมูลอิสระหลายชนิดอุดมไปด้วย ดังนั้นผู้วิจัยจึงเล็งเห็นประโยชน์จากจุลินทรีย์และบีทรูท รวมไปถึงความต้องการบริโภคโยเกิร์ตพร้อมดื่มที่สูงขึ้นอย่างต่อเนื่องในปัจจุบัน จึงมีความสนใจในการผลิตโยเกิร์ตพร้อมดื่มผสมบีทรูท เพื่อเป็นทางเลือกเสริมสำหรับผู้บริโภค ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ที่บริโภคได้ง่ายและมีประโยชน์ครบถ้วน

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาปริมาณบีทรูทที่เหมาะสมในการผลิตโยเกิร์ตพร้อมดื่มเสริมบีทรูท

วิธีการวิจัย

การเตรียมวัตถุดิบ

ปอกเปลือกบีทรูทสดปริมาณ 1 กิโลกรัม และหั่นเป็นชิ้นเล็กๆ ขนาดประมาณ 2X2 เซนติเมตร นำไปให้ความร้อนโดยการนึ่งประมาณ 20 นาที จากนั้นนำมาปั่นโดยเครื่องปั่นผสม (Blender) ให้ละเอียด นำบีทรูทปั่นแล้วมาคั้นและกรองด้วยผ้าขาวบาง

การผลิตโยเกิร์ตสูตรมาตรฐาน

ผลิตโยเกิร์ตสูตรมาตรฐาน จากส่วนผสมของนมพาสเจอร์ไรซ์ 100 มิลลิลิตร นมผงร้อยละ 6 (น้ำหนักต่อปริมาตร) น้ำตาลทรายร้อยละ 5 (น้ำหนักต่อปริมาตร) เจลาตินร้อยละ 0.05 (น้ำหนักต่อปริมาตร) (พรรณวิภา แพงศรีและคณะ, 2562) จากนั้นพาสเจอร์ไรซ์ที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส นาน 15 นาที จากนั้นลดอุณหภูมิของนํ้านมลงเหลือ 45 องศาเซลเซียส เติมเชื้อจุลินทรีย์จากโยเกิร์ตทางการค้า (รสธรรมชาติ) ร้อยละ 10 ผสมให้เข้ากัน บ่มที่ 43 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 6 ชั่วโมง เก็บตัวอย่างทุกชั่วโมง สังเกตลักษณะทางกายภาพ วัดค่าความหวาน ค่าพีเอช ปริมาณกรดแลคติกและปริมาณเชื้อจุลินทรีย์

การผลิตโยเกิร์ตพร้อมดื่มเสริมบีทรูท

ศึกษาปริมาณบีทรูทที่เหมาะสมต่อผลิตโยเกิร์ตพร้อมดื่มเสริมบีทรูท โดยแปรผันปริมาณบีทรูทกับน้ำเท่ากับร้อยละ 5 10, 15, 20 และ 25 (ปริมาตรต่อปริมาตร)

สูตรที่ 1 ปีทรูทความเข้มข้นเท่ากับร้อยละ 5 (ปริมาตรต่อปริมาตร)

สูตรที่ 2 ปีทรูทความเข้มข้นเท่ากับร้อยละ 10 (ปริมาตรต่อปริมาตร)

สูตรที่ 3 ปีทรูทความเข้มข้นเท่ากับร้อยละ 15 (ปริมาตรต่อปริมาตร)

สูตรที่ 4 ปีทรูทความเข้มข้นเท่ากับร้อยละ 20 (ปริมาตรต่อปริมาตร)

สูตรที่ 5 ปีทรูทความเข้มข้นเท่ากับร้อยละ 25 (ปริมาตรต่อปริมาตร)

จากนั้นนำมาผสมกับโยเกิร์ตสูตรมาตรฐานจากชั่วโมงที่ 6 ในอัตราส่วน 1:1 เติมน้ำตาลทรายร้อยละ 7 (น้ำหนักต่อปริมาตร) ผสมให้เข้ากันด้วยเครื่องปั่นผสม เป็นเวลา 5 นาที (ดัดแปลงจาก อําพรพรรณ ชัยกุลเสรีวัฒน์, 2555) นำน้ำปีทรูทความเข้มข้นร้อยละ 5, 10, 15, 20 และ 25 (ปริมาตรต่อปริมาตร)

การศึกษาองค์ประกอบทางกายภาพ จุลชีววิทยาและเคมีของผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตพร้อมดื่มเสริมปีทรูท

สังเกตลักษณะทางกายภาพโดยสังเกตการเปลี่ยนแปลง สี กลิ่น รสชาติและการเกิดเคิร์ด วัดค่าความหวานโดยใช้เครื่อง Brix Refractometer วัดปริมาณกรดแลคติกด้วยวิธีไตเตรตกรด - เบสโดยใช้สารละลาย 0.1 N sodium hydroxide มาตรฐานโดยใช้ Phenolphthalein เป็นตัวบ่งชี้และแสดงผลเป็นปริมาณกรดแลคติก (AOAC, 1990) วัดพีเอชด้วยเครื่องพีเอช ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ด้วยโดยวิธี Total plate Count บนอาหาร MRS agar plate

การทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคและคุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตพร้อมดื่มเสริมปีทรูท

ทำการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตพร้อมดื่มเสริมปีทรูท ในลักษณะปรากฏ ด้านสี กลิ่น รสชาติ และความชอบโดยรวม โดยวิธี 9-point Hedonic scale ตามลำดับความชอบในช่วงคะแนน 1-9 (1=ไม่ชอบมากถึง 9=ชอบมากที่สุด) ที่มีผลต่อ สี กลิ่น รสชาติ และความชอบโดยรวม โดยใช้ผู้ทดสอบจำนวน 30 คนเป็นเกณฑ์การให้คะแนน วางแผนการทดลองข้อมูลการทดสอบทางประสาทสัมผัส นำข้อมูลจากการทดสอบที่ได้มาวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (Analysis of Variance; ANOVA) และทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของสิ่งทดลองที่ได้โดยวิธี Tukey Method กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 และคำนวณพลังงานสารอาหารของสูตรที่มีระดับความพึงพอใจสูงสุดโดยใช้โปรแกรม INMUCAL

ผลและอภิปรายผลการวิจัย

ผลการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางกายภาพและเคมีของโยเกิร์ตสูตรมาตรฐาน

ผลการทดสอบทางกายภาพ โยเกิร์ตจะมีสีขาวนวล เริ่มมีการเกิดเคิร์ด ในชั่วโมงที่ 3 และเมื่อบ่มครบ 6 ชั่วโมง พบว่าผลการวิเคราะห์ ค่าพีเอชของโยเกิร์ตสูตรมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 30.4 จากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของค่าความหวานของโยเกิร์ตสูตรมาตรฐานระหว่าง ตั้งแต่ชั่วโมงที่ 0-6 พบว่าค่าความ

หวานลดลงอย่างต่อเนื่องในทุกชั่วโมง มีค่าความหวานโดยเริ่มจาก 25.3, 25.0, 24.8, 23.7, 20.5, 19.1 และ 16.9 °Brix ตามลำดับ จากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของปริมาณกรดแลคติก (เปอร์เซ็นต์) ตั้งแต่ชั่วโมงที่ 0-6 พบว่าปริมาณกรดเพิ่มขึ้น 2.81 เปอร์เซ็นต์ ดังตารางที่ 1 เนื่องมาจากเชื้อที่นำมาใช้ในการทำโยเกิร์ตจะใช้น้ำตาลแล็กโทสจากน้ำนมเป็นแหล่งพลังงานในการสร้างกรดแลคติกคือเมื่อระยะเวลาที่เพิ่มขึ้น จึงทำให้เชื้อใช้น้ำตาลสร้างกรดแลคติกเพิ่มมากขึ้น ซึ่งผลใกล้เคียงกับ สุรัตน์ วิงพิกุลและคณะ ((2558 พบว่าปริมาณพีเอชในผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตจะลดลงตามลำดับจนถึงชั่วโมงที่ 5 โดยตัวอย่างโยเกิร์ตจากนมสดให้พีเอชลดลงมากที่สุด อยู่ที่ 4.07 ส่วนตัวอย่างที่มีการเติมน้ำนมข้าวโพดในอัตราส่วนต่างๆ มีค่าพีเอชลดลงเช่นเดียวกัน ซึ่งอยู่ระหว่าง 4.19-4.22

ตารางที่ 1 ผลการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางกายภาพและเคมีของโยเกิร์ตสูตรมาตรฐาน

ชั่วโมงที่	ค่าพีเอช	ค่าความหวาน (°Brix)	ปริมาณกรดแลคติก (เปอร์เซ็นต์)
0	5.99	25.3	0.99
1	5.81	25.0	1.18
2	5.38	24.8	2.00
3	4.94	23.7	2.09
4	4.60	20.5	2.27
5	4.40	19.1	2.54
6	4.30	16.9	2.81

การวิเคราะห์คุณสมบัติทางจุลชีววิทยา

จากผลการตรวจหาจำนวนจุลินทรีย์ของโยเกิร์ตสูตรมาตรฐาน โดยการทำให้เชื้อเจือจางด้วยเทคนิค Serial dilution และนำไป Spread plate จากนั้นนำไปบ่มที่ 37 องศาเซลเซียส นาน 24 ชั่วโมง และนับจำนวนโคโลนีบนอาหาร MRS agar ในจานเพาะเลี้ยงเชื้อ พบว่าปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ที่เพิ่มขึ้นตามระยะเวลาในการบ่มโยเกิร์ต ซึ่งชั่วโมงที่ 0 จำนวนจุลินทรีย์ที่สามารถนับได้ คือ $\times 72.1 \times 10^5$ CFU/mL และชั่วโมงที่ 6 จำนวนจุลินทรีย์ที่สามารถนับได้ คือ $\times 80.4 \times 10^5$ CFU/mL โดยจุลินทรีย์ที่พบในการคือแบคทีเรียกรดแลคติกที่ใช้เป็นหัวเชื้อในการหมักโยเกิร์ตซึ่งมีประโยชน์ต่อผู้บริโภค

ผลการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางเคมีการผลิตโยเกิร์ตพร้อมดื่มเสริมบีทรูท

จากการศึกษาปริมาณบีทรูทที่เหมาะสมต่อการผลิตโยเกิร์ตพร้อมดื่มเสริมบีทรูท โดยแปรผันปริมาณบีทรูท พบว่ามีเปลี่ยนแปลงของค่าพีเอชของโยเกิร์ตพร้อมดื่มผสมน้ำบีทรูทตั้งแต่สูตรที่ 1 ถึง

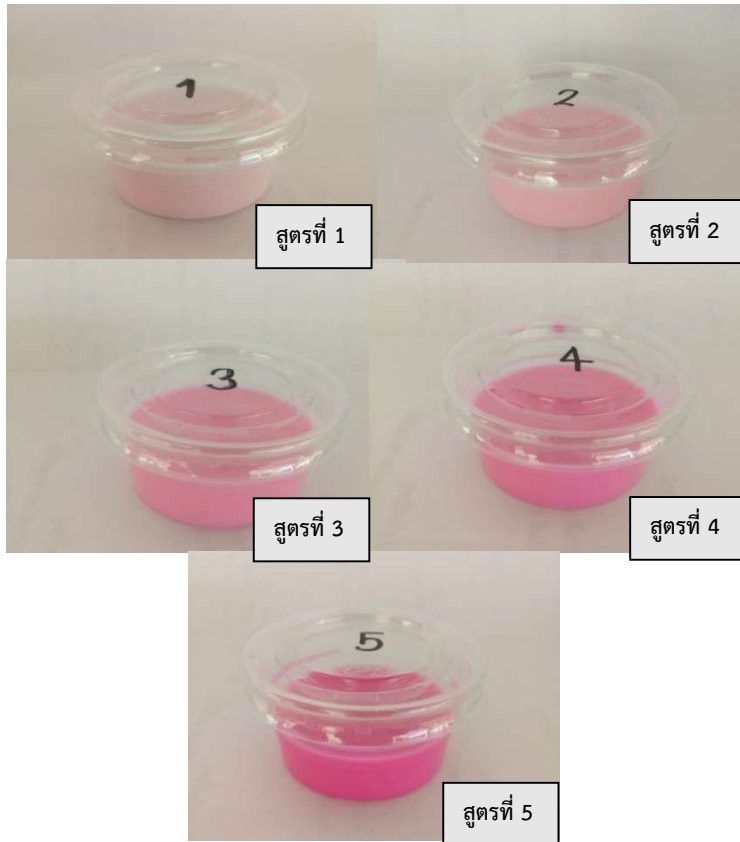
สูตรที่ 5 คือมีค่าพีเอชลดลงอย่างต่อเนื่องโดยเริ่มจาก 4.36, 4.34, 4.30, 4.28 และ 4.26 และค่าความหวานเพิ่มขึ้นตามลำดับ ดังตารางที่ 2 จากผลการทดลองพบว่า มีผลใกล้เคียงกับ อูรากรณ เรื่องวัชรินทร์ กฤตภาส จินาภาคและศิริพร ทวีโรจนการ (2561) ศึกษาการผลิตโยเกิร์ตพร้อมดื่ม ผสมน้ำเงาะที่ความเข้มข้นระดับต่างๆ (100: 0, 90:10, 85:15, 80:20 และ 75:25) พบว่า มีค่าพีเอชอยู่ ระหว่าง 4.45-4.49 และอำพรณ ชัยกุลเสรีวัฒน์ (2555) ทำการศึกษาผลิตภัณฑ์นมเปรี้ยวพร้อมดื่มที่ ผสมน้ำพริกข้าวพวามพร้อมดื่มพริกข้าวความเข้มข้นร้อยละ 10 มีค่าพีเอช เท่ากับ 4.34 ± 0.11 ซึ่งจัดเป็นอาหารประเภทที่มีความเป็นกรด (acid foods) จึงทำให้นมเปรี้ยวสามารถเก็บรักษาได้โดยไม่ต้องใช้ความร้อนสูงในการฆ่าเชื้อก่อโรคละปลอดภัยจากแบคทีเรียชนิดอื่นๆ อีกด้วย

ตารางที่ 2 ผลการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางเคมีการผลิตโยเกิร์ตพร้อมดื่มเสริมปีทรูท

สูตรที่	ค่าพีเอช	ค่าความหวาน (°Brix)
สูตรที่ 1	4.36	15.2
สูตรที่ 2	4.34	16.7
สูตรที่ 3	4.30	17.4
สูตรที่ 4	4.28	18.1
สูตรที่ 5	4.26	19.3

ผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพของผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตพร้อมดื่มเสริมปีทรูท

การศึกษาลักษณะทางกายภาพของโยเกิร์ตพร้อมดื่มเสริมปีทรูทพบว่าลักษณะทางกายภาพในด้านสีผลิตภัณฑ์เริ่มมีสีชมพูเข้มขึ้นตามระดับความเข้มข้นของปีทรูทที่ใช้เป็นส่วนผสม โดยมีสีชมพูเข้มที่สุดในสูตรที่ 5 ด้านกลิ่นในสูตรที่ 1 มีกลิ่นของโยเกิร์ตและเริ่มมีกลิ่นของโยเกิร์ตผสมน้ำปีทรูทตั้งแต่ ชั่วโมงที่ 3 เป็นต้นไป ด้านรสชาติสูตรที่ 1 มีรสชาติเปรี้ยวอมหวานเล็กน้อยและเริ่มมีรสชาติเปรี้ยวอมหวานตั้งแต่สูตรที่ 2 เป็นต้นไป เมื่อสังเกตการเปลี่ยนแปลงในแต่ละสูตรพบว่าสูตรที่ 1 มีสีชมพูอ่อน ยังมีกลิ่นโยเกิร์ตชัดเจน รสชาติเปรี้ยวอมหวานเล็กน้อย สูตรที่ 2 มีสีชมพูอ่อน มีกลิ่นโยเกิร์ต รสชาติเปรี้ยวอมหวาน สูตรที่ 3 มีสีชมพูเข้มขึ้น รสชาติเปรี้ยว มีกลิ่นโยเกิร์ตและกลิ่นปีทรูทเล็กน้อย รสชาติเปรี้ยวอมหวาน สูตรที่ 4 มีสีชมพูเข้ม รสชาติเปรี้ยว มีกลิ่นโยเกิร์ตและกลิ่นปีทรูทชัดเจนขึ้น รสชาติเปรี้ยวอมหวาน สูตรที่ 4 มีสีชมพูเข้ม รสชาติเปรี้ยว มีกลิ่นโยเกิร์ตเล็กน้อยและกลิ่นปีทรูทชัดเจน รสชาติเปรี้ยวอมหวาน ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ลักษณะทางกายภาพของผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตพร้อมดื่มเสริมบีทรูท

การทดสอบความพึงพอใจของผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตพร้อมดื่มเสริมบีทรูท

จากการศึกษาโยเกิร์ตพร้อมดื่มผสมน้ำบีทรูทร้อยละ 5 10, 15, 20 และ 25 (ปริมาณต่อปริมาณ) สูตรที่ 1 บีทรูทความเข้มข้นเท่ากับร้อยละ 5 (ปริมาณต่อปริมาณ) สูตรที่ 2 บีทรูทความเข้มข้นเท่ากับ ร้อยละ 10 (ปริมาณต่อปริมาณ) สูตรที่ 3 บีทรูทความเข้มข้นเท่ากับร้อยละ 15 (ปริมาณต่อปริมาณ) สูตรที่ 4 บีทรูทความเข้มข้นเท่ากับร้อยละ 20 (ปริมาณต่อปริมาณ) สูตรที่ 5 บีทรูทความเข้มข้นเท่ากับ ร้อยละ 25 (ปริมาณต่อปริมาณ) ตามลำดับ โดยใช้แบบสอบถามทำการทดสอบด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อ สัมผัส และการยอมรับรวม จากผู้ทดลองชิมจำนวน 30 คน วิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของ ข้อมูล โดยการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปในการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

จากการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตพร้อมดื่มผสมน้ำบีทรูท โดยการ ประเมิน คุณลักษณะประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบ โดยรวมของผู้ทดสอบ พบว่าให้การยอมรับด้านสีมากที่สุด คือ สูตรที่ 1 น้ำบีทรูทความเข้มข้นเท่ากับ ร้อยละ 5 (ปริมาณต่อปริมาณ) มีค่าเท่ากับ 7.81 ให้การยอมรับด้านกลิ่นมากที่สุด คือ สูตรที่ 3 บีทรูท

ความเข้มข้นเท่ากับร้อยละ 15 (ปริมาตรต่อปริมาตร) มีค่าเท่ากับ 7.63 ให้การยอมรับด้านรสชาติมากที่สุด คือ สูตรที่ 3 ปีหุทความเข้มข้นเท่ากับร้อยละ 15 (ปริมาตรต่อปริมาตร) มีค่าเท่ากับ 7.88 ให้การยอมรับด้านเนื้อสัมผัสมากที่สุด คือ สูตรที่ 4 ปีหุทความเข้มข้นเท่ากับร้อยละ 20 (ปริมาตรต่อปริมาตร) มีค่าเท่ากับ 7.82 ให้การยอมรับด้านความชอบโดยรวมมากที่สุด คือ สูตรที่ 3 ปีหุทความเข้มข้นเท่ากับร้อยละ 15 (ปริมาตรต่อปริมาตร) มีค่าเท่ากับ 7.96 ดังตารางที่ 3 จากผลวิเคราะห์ค่าทางสถิติของผลทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์พบว่าค่าเฉลี่ยของลักษณะสีกลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัสและความชอบโดยรวมของทุกสูตรมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05

ตารางที่ 3 การทดสอบความพึงพอใจของผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตพร้อมดื่มเสริมปีหุท

ปัจจัย คุณภาพ	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3	สูตรที่ 4	สูตรที่ 5
สี	7.81 ^a	7.06 ^c	7.50 ^b	6.18 ^d	5.36 ^e
กลิ่น	6.16 ^a	7.15 ^b	7.63 ^a	6.34 ^c	6.03 ^e
รสชาติ	7.04 ^c	6.52 ^d	7.88 ^a	7.61 ^b	6.22 ^e
เนื้อสัมผัส	6.85 ^c	6.22 ^d	7.01 ^b	7.82 ^a	5.21 ^e
ความชอบ โดยรวม	7.46 ^b	6.56 ^d	7.96 ^a	7.14 ^c	5.19 ^e

หมายเหตุ ^{a-e} หมายถึง ค่าเฉลี่ยตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวนอนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05

คุณค่าทางโภชนาการผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตพร้อมดื่มเสริมปีหุท

เมื่อคำนวณพลังงานสารอาหารของสูตรที่มีระดับความพึงพอใจสูงสุด (สูตรที่ 3) โดยใช้โปรแกรม INMUCAL พบว่าผลิตภัณฑ์ให้พลังงาน 112 (กิโลแคลอรี) มีคาร์โบไฮเดรต 14 (กรัม) ร้อยละของพลังงานทั้งหมด โปรตีน 5 (กรัม) ร้อยละของพลังงานทั้งหมด 19 ไขมัน 4 (กรัม) ร้อยละของพลังงานทั้งหมด 32 ไขมันอิ่มตัว 2 (กรัม) โคลเลสเตอรอล 11 (มิลลิกรัม) โยอาหาร 0.4 (กรัม) ดังตารางที่ 4 จะเห็นว่าโยเกิร์ตพร้อมดื่มเสริมปีหุทนั้นมีคุณค่าทางโภชนาการสูง ให้พลังงานและไขมันต่ำ เมื่อเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตพร้อมดื่มในท้องตลาดพบว่าให้พลังงานใกล้เคียงกันคือพลังงาน 80-120 (กิโลแคลอรี)

ตารางที่ 4 คุณค่าทางโภชนาการผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตพร้อมดื่มเสริมบีทรูท (ต่อหนึ่งหน่วยบริโภค)

คุณค่าทางโภชนาการ	โยเกิร์ตพร้อมดื่มเสริมบีทรูท (100 กรัม)
พลังงาน (กิโลแคลอรี)	112
คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	14
ร้อยละของพลังงานทั้งหมด	49
โปรตีน (กรัม)	5
ร้อยละของพลังงานทั้งหมด	19
ไขมัน (กรัม)	4
ร้อยละของพลังงานทั้งหมด	32
ไขมันอิ่มตัว (กรัม)	2
โคเลสเตอรอล (มิลลิกรัม)	11
ใยอาหาร (กรัม)	0.4

สรุปผลการวิจัย

การศึกษาการผลิตโยเกิร์ตพร้อมดื่มผสมน้ำบีทรูท โดยศึกษาทั้งหมด 5 สูตร คือ สูตรที่ 1 น้ำบีทรูทร้อยละ 5 สูตรที่ 2 น้ำบีทรูทร้อยละ 10 สูตรที่ 3 น้ำบีทรูทร้อยละ 15 สูตรที่ 4 น้ำบีทรูทร้อยละ 20 และสูตรที่ 5 น้ำบีทรูทร้อยละ 25 ทำการวิเคราะห์ลักษณะทางกายภาพ โดยลักษณะที่ใช้ในการวิเคราะห์ มีดังต่อไปนี้คือ สี กลิ่น รสชาติ เคมีและจุลชีววิทยา และทดสอบความพึงพอใจของผู้บริโภค จะเห็นว่า ผลการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตพร้อมดื่มเสริมบีทรูท โดยการประเมินคุณลักษณะประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และการความชอบโดยรวมของผู้ทดสอบ พบว่า สูตรที่ 3 โยเกิร์ตพร้อมดื่มผสมน้ำบีทรูทร้อยละ 15 มีค่าความพึงพอใจโดยรวมสูงสุด และมีคุณค่าทางโภชนาการใกล้เคียงกับผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตพร้อมดื่มในท้องตลาด ดังนั้นจึงเป็นการเพิ่มทางเลือกให้กับผู้บริโภคสำหรับผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพ

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณอาจารย์จุฑาพรรณ นวลจันทร์คง อาจารย์หลักสูตรโภชนาการและการกำหนดอาหาร ในการให้คำแนะนำด้านคุณค่าทางโภชนาการ ขอขอบคุณหลักสูตรเทคโนโลยีชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ สถานที่ห้องปฏิบัติการในการวิจัย

เอกสารอ้างอิง

- จารุวรรณ ศิริพรรณพร. (2543). โยเกิร์ตอาหารเพื่อสุขภาพ. *วารสารอาหาร*. 30(4):292-297.
- พรรณวิภา แพงศรี นิตยา ทันใจ นิตยา ลีทอง วชิรวิชัย ชุมชิต. (2562). การศึกษาเบื้องต้นในการผลิต โยเกิร์ต ตกกล้วยน้ำว้า. ใน *การประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยราชภัฏกลุ่มเครือข่าย ครั้งที่ 10* (หน้า 394-398). พระนครศรีอยุธยา: มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา.
- วารวุฒิ ครูส่งและรุ่งนภา พงศ์สวัสดิ์มานิต. (2532). *เทคโนโลยี การหมักในอุตสาหกรรมอาหาร*. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์ วังบูรพา.
- สุรัตน์ วังพิกุล วิรัชนิย แก่นแสนดี สมพร มุลมั่งมี และปรียาภรณ์ อิศรานูวัฒน์ (2558). *การพัฒนาและเพิ่มศักยภาพผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตน้ำนมข้าวโพดด้วยโปรไบโอติกแลคติกแอซิดแบคทีเรีย* (รายงานผลการวิจัย). นนทบุรี: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ.
- อุราภรณ์ เรื่องวัชรินทร์ กฤตภาส จินาภาคและศิริพร ทวีโรจนการ (2561). การผลิตโยเกิร์ตพร้อมดื่มจากน้ำเงาะและการเหลือรอดของแบคทีเรียแลคติก. *วารสารวิชาการและวิจัย มทร.พระนคร สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*. 12(2).
- อำพรรณ ชัยกุลเสรีวัฒน์ (2555). การผลิตนมเปรี้ยวพร้อมดื่มที่เสริมด้วยฟักข้าว. *วารสารเทคโนโลยีอาหาร มหาวิทยาลัยสยาม*, 7(1), 23-30.
- AC, A. (1990). Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists f 15th ed. V Arlington, VA: AO AC Inc.