

การพัฒนาผลิตภัณฑ์ประเภทอาหารหนืดชั้นพร้อมทานเสริมใยอาหาร
จากแป้งรำข้าวสำหรับผู้สูงอายุ

DEVELOPMENT OF READY TO EAT VISCOUS FOOD PRODUCTS
WITH FIBER FROM RICE BRAN FLOUR FOR ELDERLY

วีณา ทองรอด* รสพร เจียมจริยธรรม ชิตพล พรหมเล็ก

ณัฐนิชา ศุภพิศาล และมณฑิชา งามจรัสธรรม

Weena Thongrod* Rossaporn Jiamjariyatam Chitphon Promlek

Natthanicha Supapisarn and Monthicha Ngamcharustham

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารหนืดชั้นพร้อมทานสำหรับผู้สูงอายุ โดยทดแทนข้าวหอมมะลิด้วยแป้งรำข้าวในสัดส่วน 30% และ 35% เปรียบเทียบกับสูตรมาตรฐานข้าวหอมมะลิ 100% ตรวจสอบคุณค่าทางโภชนาการ ทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัส และศึกษาอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์ ผลพบว่า ผู้บริโภคให้การยอมรับผลิตภัณฑ์อาหารหนืดชั้นพร้อมทานในอัตราส่วนของข้าวหอมมะลิต่อแป้งรำข้าว 30% โดยผลการวิเคราะห์ทางประสาทสัมผัสในทุกคุณลักษณะพบว่าไม่มีค่าไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) กับสูตรมาตรฐานข้าวหอมมะลิ 100% ผลการวิเคราะห์ทางเคมี พบว่า คุณค่าทางโภชนาการของอาหารหนืดชั้นพร้อมทานสูตรทดแทนข้าวหอมมะลิด้วยแป้งรำข้าวปริมาณ 1 หน่วยบริโภค (500 กรัม) ให้พลังงาน 250 กิโลแคลอรี ในขณะที่สูตรมาตรฐานให้พลังงาน 246 กิโลแคลอรี โดยการทดแทนข้าวหอมมะลิด้วยแป้งรำข้าวที่ 30% ทำให้มีปริมาณใยอาหารเพิ่มขึ้น 21 เท่าจากสูตรมาตรฐาน และปริมาณไขมันทั้งหมดลดลง 2 กรัม ดังนั้น การทดแทนข้าวหอมมะลิด้วยแป้งรำข้าวจึงช่วยปรับปรุงคุณค่าทางโภชนาการของอาหารหนืดชั้นพร้อมทานสำหรับผู้สูงอายุ

คำสำคัญ: ใยอาหาร ผู้สูงอายุ แป้งรำข้าว

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เขตวัฒนา กรุงเทพมหานคร 10110

Faculty of Science, Srinakharinwirot University, Watthana District, Bangkok 10110

*corresponding author e-mail: weenat@g.swu.ac.th

Received: 9 November 2020; Revised: 5 February 2021; Accepted: 10 February 2021

Abstract

The objective of this research was to develop the ready to eat viscous food for elderly by replacing Hom Mali rice with rice bran flour at 30% and 35% in comparison with the standard formula (100% Hom Mali rice). Nutritional values, sensory analysis and shelf life of the products were examined. It was found that ready to eat viscous food for elderly with 30% replacement showed the highest consumer acceptance scores. All sensory characteristics of the 30% replacement formula were not statistically different from the standard formula ($P>0.05$). The nutritional values of the product per serving (500 grams) provided 250 kilocalories, while the standard formula gave 246 kilocalories. The replacement at 30% provided 21 times higher in dietary fiber when compared to the standard formula and the amount of fat reduced to 2 grams. Therefore, replacement of Hom Mali rice with rice bran flour could improve nutritional values of ready to eat viscous food for elderly.

Keywords: Dietary fiber, Elderly, Rice bran flour

บทนำ

ประเทศไทยก้าวสู่ภาวะประชากรสูงอายุ โดยรวมในปี พ.ศ. 2562 ประชากรผู้สูงอายุเพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 16.73 และมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยพบผู้ที่มีอายุ 60 ปีขึ้นไป ประมาณ 11,136,059 คน จากจำนวนประชากรทั้งหมด 66,558,935 คน (Division of older person's welfare promotion and rights protection, 2019) สถานะทางสุขภาพของประชากรสูงอายุไทยในปัจจุบัน ภาวะโภชนาการเป็นดัชนีชี้วัดภาวะสุขภาพที่สำคัญตัวหนึ่งของผู้สูงอายุ ภาวะโภชนาการในผู้สูงอายุอาจมีปัจจัยที่เกี่ยวข้องอยู่หลายประการ โดยแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ 1) ปัจจัยส่วนบุคคล ได้แก่ อายุ เพศ ระดับการศึกษา สถานภาพสมรส ความเพียงพอของรายได้ และลักษณะการอยู่อาศัย 2) ปัจจัยภายในบุคคล ได้แก่ พฤติกรรมการบริโภค โรคเรื้อรังและอาการเจ็บป่วย สภาวะสุขภาพของผู้สูงอายุจากการรับประทานอาหารมีผลต่อการย่อยอาหาร การดูดซึมสารอาหาร (Steele et al., 2015) แนวโน้มที่เพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องปัจจุบันพบว่าผู้สูงอายุได้รับใยอาหารเพียงวันละ 5.0-6.4 กรัม จากปริมาณที่ควรได้รับวันละ 25 กรัม จึงควรรับประทานอาหารที่มีใยอาหารให้มากขึ้นเพื่อช่วยระบบขับถ่าย ป้องกันท้องผูก ลดความเสี่ยงของการเกิดมะเร็งของลำไส้ใหญ่ ปัญหาสำคัญที่ทำให้ผู้สูงอายุขาดใยอาหาร คือ สุขภาพฟันไม่แข็งแรง จึงไม่สามารถบดเคี้ยวผักสด และผลไม้ที่แข็งได้ ดังนั้นจึงควรปรับปรุงอาหารผู้สูงอายุให้มีลักษณะอ่อนนุ่มเคี้ยวได้ง่าย เช่น หั่นเป็นชิ้นเล็ก ๆ ต้มหรือตุ๋น จนนุ่ม เพื่อให้ผู้สูงอายุสามารถบริโภคได้สะดวกขึ้น ผลไม้ควรเลือกผลไม้เนื้อนิ่ม หรือปั่นละเอียดเป็นทางเลือกหนึ่งที่จะช่วยให้ผู้สูงอายุได้รับใยอาหารเพิ่มขึ้น (Institute of Food Research and Product Development,

2018) ผู้สูงอายุสามารถรับประทานอาหารครบ 5 หมู่ทุกวันในปริมาณและสัดส่วนที่เหมาะสม การเปลี่ยนแปลงสภาพร่างกายของผู้สูงอายุนั้นส่งผลต่อภาวะโภชนาการทำให้ได้รับสารอาหาร (nutrients) และสารสำคัญ (functional substances) ที่จำเป็นต่อสุขภาพลดลง ผู้สูงอายุจึงควรบริโภคอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการ ครบถ้วน และอุดมด้วยสารอาหาร (nutrient-dense foods) อาทิ โปรตีน คาร์โบไฮเดรต ไขมัน โยอาหาร จากปัจจัยที่กล่าวมาข้างต้น จึงนำไปสู่การค้นพบปัญหาสำหรับงานวิจัยเพื่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์ประเภทอาหารชนิดชั้นพร้อมทานเสริมโยอาหารจากแป้งรำข้าวสำหรับผู้สูงอายุ โดยในการวิจัยครั้งนี้ มุ่งให้ความสนใจในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ประเภทอาหารชนิดชั้นพร้อมทานเสริมโยอาหารจากแป้งรำข้าวสำหรับผู้สูงอายุ โดยมีสารอาหารครบทั้ง 5 หมู่ และมีโยอาหารในปริมาณที่เพียงพอต่อความต้องการของผู้สูงอายุ

วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการพัฒนาผลิตภัณฑ์ประเภทอาหารชนิดชั้นพร้อมทานเสริมโยอาหารจากแป้งรำข้าวสำหรับผู้สูงอายุ โดยทำการศึกษาผลของการเพิ่มปริมาณแป้งรำข้าวในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน เพื่อหาปริมาณที่เหมาะสมของแป้งรำข้าวในผลิตภัณฑ์ประเภทอาหารชนิดชั้นพร้อมทานสำหรับผู้สูงอายุ ได้แบ่งวิธีการทดลองดำเนินการวิจัย คือ ศึกษาเมนูอาหารนุ่มเพื่อคัดเลือกสูตรมาตรฐานข้าวหอมมะลิ 100% 3 เมนู ได้แก่ 1) ข้าวต้มข้าไก่ 2) ซุปไก่ผัดรวม และ 3) ซุปเห็ดนางฟ้าเสริมไข่ขาว

1. กลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา

ประชากรที่ศึกษาคือ ผู้สูงอายุตั้งแต่ 60 ปีขึ้นไปในกรุงเทพมหานคร จำนวน 11,136,059 คน ทั้งเพศชายและเพศหญิง

2. วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่าง

หาขนาดของกลุ่มตัวอย่างจากการคำนวณ โดยใช้สูตรของยามาเน่ (Yamane) คือ

$$n = \frac{N}{1+N(e)^2}$$

แทนค่า $n = 11,136,059 / 1 + 11,361,059 (0.05)^2$

ดังนั้น $n \approx 400$ คน

ฉะนั้นกลุ่มของตัวอย่างที่ทำการศึกษาผู้สูงอายุตั้งแต่ 60 ปีขึ้นไปในกรุงเทพมหานคร มีจำนวน 400 คน โดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง (purposive sampling)

3. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษางานวิจัย

เครื่องมือที่ใช้เป็นแบบสอบถามออนไลน์ ประกอบด้วย 2 ตอน ดังนี้

3.1 ข้อมูลทั่วไป ได้แก่ อายุ และเพศ

3.2 เมนูอาหารนุ่ม 3 เมนู ได้แก่ ข้าวต้มข้าไก่ ซุปไก่ผัดรวม และซุปเห็ดนางฟ้าเสริมไข่ขาว

ทำการคัดเลือกสูตรมาตรฐานข้าวหอมมะลิ 100% คัดเลือกทั้ง 3 เมนู ได้แก่ ข้าวต้มข้าวไก่ ชุปไก่ผักรวม และซูปเห็ดนางฟ้าเสริมไข่ขาว ด้วยแบบสอบถามออนไลน์ เมนูที่ได้รับการคัดเลือกเป็นสูตรมาตรฐาน คือ ข้าวต้มข้าวไก่ นำมาพัฒนาพัฒนาผลิตภัณฑ์ประเภทอาหารชนิดชั้นพร้อมทานเสริมใยอาหารจากแป้งรำข้าวสำหรับผู้สูงอายุ ดังขั้นตอนต่อไปนี้

3.2.1 ศึกษาผลิตภัณฑ์ประเภทอาหารชนิดชั้นพร้อมทานสูตรมาตรฐานข้าวหอมมะลิ 100% จากเมนูที่ได้รับการคัดเลือกเป็นสูตรมาตรฐานข้าวหอมมะลิ 100% คือ ข้าวต้มข้าวไก่ จากสูตรสถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จากนั้นทำการทดสอบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสด้วยวิธี 7-Point Hedonic Scale พิจารณาในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม โดยใช้ผู้ทดสอบจำนวน 30 คน เพื่อคัดเลือกสูตรมาตรฐานที่ได้รับคะแนนการยอมรับมากที่สุด

3.2.2 ศึกษาผลิตภัณฑ์ประเภทอาหารชนิดชั้นพร้อมทานเสริมใยอาหารจากแป้งรำข้าวทั้ง 3 สูตร คือ สูตรมาตรฐานข้าวหอมมะลิ 100% (ข้าวหอมมะลิ 75 กรัม) สูตรทดแทนข้าวหอมมะลิด้วยแป้งรำข้าวที่ 30% (ข้าวหอมมะลิ 52.5 กรัม: แป้งรำข้าว 22.5 กรัม) และสูตรทดแทนข้าวหอมมะลิด้วยแป้งรำข้าวที่ 35% (ข้าวหอมมะลิ 48.75 กรัม: แป้งรำข้าว 26.25 กรัม) จากนั้นทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคพิจารณาในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ทำการทดสอบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสด้วยวิธี 7-Point Hedonic Scale โดยใช้ผู้สูงอายุที่เข้าร่วมทดสอบจำนวน 30 คน สำหรับผู้สูงอายุผู้ทดสอบนั้นเป็นผู้สูงอายุที่ร่วมทำกิจกรรมที่วัดผ่อนคลายวิทยารวม จำนวน 30 คน และวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วย Analysis of Variance (ANOVA) โดยนำมาวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ย ด้วยวิธี LSD ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 มีขั้นตอนการทำผลิตภัณฑ์ประเภทอาหารชนิดชั้นพร้อมทานเสริมใยอาหารจากแป้งรำข้าวสำหรับผู้สูงอายุ ดังนี้

- ต้มเนื้อไก่ ข้าวอ่อนหั่นบาง ชিংแก่ ใบมะกรูด และรากผักชี เพื่อทำน้ำซูปไก่พอเดือดหรือไฟอ่อน เคี่ยวนาน 10 นาที จึงใส่เห็ดที่หั่นเตรียมไว้พอสุกยกลง

- กรองผักและเนื้อไก่ออกจากน้ำซูปใส่ภาชนะพักไว้ ทิ้งให้พออุ่นแล้วจึงแยกข้าวอ่อน ชিংแก่ ใบมะกรูด และ รากผักชีออก

- ผสมเนื้อไก่ เหน็ด กับน้ำซูปที่กรองไว้ ด้วยเครื่องปั่นผสมนาน 1 นาที หรือจนเป็นเนื้อเดียวกัน โดยสำหรับสูตรมาตรฐานข้าวหอมมะลิ100% (ข้าวหอมมะลิ 75 กรัม) สูตรทดแทนข้าวหอมมะลิด้วยแป้งรำข้าวที่ 30% (ข้าวหอมมะลิ 52.5 กรัม: แป้งรำข้าว 22.5 กรัม) และสูตรทดแทนข้าวหอมมะลิด้วยแป้งรำข้าวที่ 35% (ข้าวหอมมะลิ 48.75 กรัม: แป้งรำข้าว 26.25 กรัม) ตามอัตราส่วนที่เตรียมไว้ ปั่นผสมให้เนียนเป็นเนื้อเดียวกัน และเทใส่หม้อ

- ปรงรสด้วยน้ำปลา เกลือป่น และน้ำตาลทราย คนให้เข้ากันจากนั้นเติมกะทิตั้งไฟพอเดือด ยกลงใส่ภาชนะ บรรจุพร้อมทาน

3.3 ศึกษาลักษณะความชื้นเหน็ดของผลิตภัณฑ์ประเภทอาหารหนืดชั้นพร้อมทานเสริมใยอาหารจากแป้งรำข้าวโดยการทดสอบการไหลตามมาตรฐาน IDDSI (2019) (IDDSI Flow Test) โดยเตรียมกระบอกฉีดยาขนาด 10 มิลลิลิตร นำลูกสูบออกจากกระบอกฉีดใช้นิ้วอุดเพื่อปิดรูเปิดที่หัวฉีด ใส่ของเหลวที่ต้องการทดสอบปริมาณ 10 มิลลิลิตร ลงในกระบอกฉีดยาและใช้กระบอกฉีดยาอีกอันฉีดของเหลวลงไปบนกระบอกฉีดที่จะทดสอบ หลังจากนั้นปล่อยนิ้วออกจากรูเปิดที่ปลายกระบอกฉีดยา และเริ่มจับเวลาการไหลของของเหลวหลังจากเวลาผ่านไป 10 วินาที ให้ใช้นิ้วอุดรูเปิดที่ปลายกระบอกฉีดยาไว้

3.4 ศึกษาวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์ประเภทอาหารหนืดชั้นพร้อมทานเสริมใยอาหารจากแป้งรำข้าว ตามวิธีของ AOAC (2019) ได้แก่ เถ้า คาร์โบไฮเดรต ใยอาหาร ความชื้น โปรตีน ไขมัน พลังงาน โดยส่ง วิเคราะห์กับสถาบันอาหาร (National Food Institute)

3.5 ศึกษาอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์ประเภทอาหารหนืดชั้นพร้อมทานเสริมใยอาหารจาก แป้งรำข้าว โดยใช้กระบวนการให้ความร้อนเพื่อฆ่าเชื้อในอาหารหรือการพาสเจอร์ไรส์ (Pasteurization) ด้วยระบบการใช้ อุณหภูมิสูงเวลาสั้น (High Temperature Short Time; HTST) บรรจุลงบรรจุภัณฑ์ สูดูญากาศ และเก็บรักษา ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส จากนั้นส่งตรวจวิเคราะห์กับสถาบันอาหาร (national food institute) โดยทำการวิเคราะห์ซ้ำเมื่อเก็บได้ 3, 7, 10 และ 14 วัน เพื่อศึกษาอายุการ เก็บรักษาของผลิตภัณฑ์ และวิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคทั้ง 3 ชนิด ได้แก่ *Bacillus cereus* *Staphylococcus aureus* และ *Salmonella spp.*

ผลการวิจัย

ผลการคัดเลือกผลิตภัณฑ์ประเภทอาหารหนืดชั้นพร้อมทานสูตรมาตรฐานข้าวหอมมะลิ 100% ทั้ง 2 สูตร พบว่า ผู้ทดสอบให้คะแนนการยอมรับผลิตภัณฑ์ประเภทอาหารหนืดชั้นพร้อมทาน สูตรที่ 1 มากที่สุดในทุกคุณลักษณะทางประสาทสัมผัส จากผลการศึกษาการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ประเภทอาหารหนืดชั้นพร้อมทานเสริมใยอาหารจากแป้งรำข้าว โดยผู้ทดสอบเป็นผู้สูงอายุจำนวน 30 คน พบว่า ผู้ทดสอบให้คะแนนการยอมรับสูตรที่ 2 คือ สูตรทดแทนข้าวหอมมะลิด้วยแป้งรำข้าวที่ 30% มากที่สุด ในทุกคุณลักษณะทางด้านประสาทสัมผัสแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับสูตรมาตรฐานข้าวหอมมะลิ 100% พบว่า ทางด้านลักษณะปรากฏและกลิ่นมีคะแนนความชอบไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p > 0.05$) ดังแสดงตารางที่ 1 (Table 1)

Table 1 Consumer preference score towards ready-to-eat viscous food products by replacing Jasmine rice with rice bran flour.

Sensory characteristic	Preference score		
	Control (Jasmine rice 100%)	Recipe 1 (Rice bran flour 30%)	Recipe 2 (Rice bran flour 35%)
Appearance ^{ns}	5.93±0.98	6.03±0.61	5.67±1.09
Color	6.10±0.96 ^a	6.07±0.74 ^a	5.53±1.04 ^b
Smell ^{ns}	5.80±0.85	5.77±0.68	5.47±1.01
Taste	5.70±0.88 ^a	5.97±0.81 ^a	5.10±1.09 ^b
Texture	6.10±0.66 ^a	6.23±0.86 ^a	5.33±1.15 ^b
Overall preference	6.10±0.71 ^a	6.10±0.61 ^a	5.50±0.90 ^b

Remark a-b mean values with different superscripts in the same row are significantly different ($p \leq 0.5$)

ns means not significantly different ($p > 0.5$)

ผลการศึกษาของแป้งรำข้าวต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ประเภทอาหารหนืดข้นพร้อมทาน โดยการทดสอบการไหลตามมาตรฐาน IDDSI (2019) การแบ่งระดับอาหารตามมาตรฐาน IDDSI ดูจาก ปริมาณของเหลวที่เหลือค้างอยู่ในกระบอกฉีดยาหลังจากผ่านไป 10 วินาที โดยสามารถแบ่งระดับต่าง ๆ ได้ คือ ระดับ 0 เหลว/ไม่หนืด (thin) ระดับ 1 หนืดเล็กน้อย (slightly thick) ระดับ 2 เหลวหนืดน้อย (mildly thick) และระดับ 3 อาหารเหลวข้นหนืดปานกลาง (liquidized moderately thick) พบว่า ผลิตภัณฑ์ประเภทอาหารหนืดข้นพร้อมทานสูตรมาตรฐานข้าวหอมมะลิ 100% และผลิตภัณฑ์ประเภทอาหารหนืดข้นพร้อมทานเสริมใยอาหารจากสูตรแป้งรำข้าว 30% มีความหนืดอยู่ที่ระดับ 3 หรือมีความหนืดระดับปานกลาง ดังแสดงภาพที่ 1 (Figure 1)



Figure 1 Standard flow test IDDSI

ผลการศึกษาของแป้งรำข้าวต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ประเภทอาหารหนืดข้นพร้อมทาน โดยการทดสอบการไหลตามมาตรฐาน IDDSI (2019) พบว่า ผลิตภัณฑ์ประเภทอาหารหนืดข้นพร้อมทานสูตรมาตรฐานและผลิตภัณฑ์ประเภทอาหารหนืดข้นพร้อมทานเสริมใยอาหารจากสูตรแป้งรำข้าว

30% มีความหนืดระดับ 3 หรือมีความหนืดระดับปานกลาง ผลการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์ประเภทอาหารหนืดชั้นพร้อมทานเสริมใยอาหารจากสูตรแป้งรำข้าว 30% ซึ่งได้รับการยอมรับมากที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับสูตรมาตรฐาน โดยส่งตัวอย่างวิเคราะห์ผลที่สถาบันอาหาร ดังแสดงตารางที่ 2 (Table 2)

Table 2 Nutrition value of ready to eat viscous food products standard formula and ready-to-eat viscous food products with dietary fiber from rice bran flour 30% in 100 grams.

Nutrition	Ready to eat viscous food products standard formula	Ready to eat viscous food products with dietary fiber from rice bran flour 30%
Ash	0.64	0.93
Total Carbohydrate	4.84	5.51
Dietary fiber	0.08	1.69
Moisture	116.04	88.79
Protein	2.37	2.97
Total Fat	2.27	1.80
Total Calories	49.30	50.12

ผลการศึกษาอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์ประเภทอาหารหนืดชั้นพร้อมทานเสริมใยอาหารจากแป้งรำข้าวที่เก็บรักษาในระยะเวลา 14 วัน พบว่าตรวจพบปริมาณ *Bacillus cereus* น้อยกว่า 10 CFU/g ซึ่งแปลผลได้ว่าไม่พบการเจริญเติบโต เมื่อตรวจวิเคราะห์ *Staphylococcus aureus* และ *Salmonella spp.* พบว่า ตรวจไม่พบปริมาณของ *Staphylococcus aureus* และ *Salmonella spp.* ในระหว่างการเก็บรักษา ดังแสดงตารางที่ 3 (Table 3)

Table 3 The results of microbiological analysis ready-to-eat viscous food products with fiber from rice bran flour pasteurized.

Storage time (days)	<i>Bacillus cereus</i> (CFU/g)	<i>Staphylococcus aureus</i> (/0.1g)	<i>Salmonella spp.</i> (/0.25G)
3	<10	Not Detected	Not Detected
7	<10	Not Detected	Not Detected
10	<10	Not Detected	Not Detected
14	<10	Not Detected	Not Detected

Remark < 10 means no growth detected

อภิปรายผล

สูตรมาตรฐานจากสูตรที่ 1 และสูตรที่ 2 มีคะแนนการยอมรับของผู้บริโภคแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) จากคะแนนในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบ โดยรวมพบว่าสูตรที่ 1 มีคะแนนมากกว่าสูตรที่ 2 ในทุกด้านโดยการใช้โปรตีนจากถั่วเหลือง น้ำมันรำข้าว และน้ำมันเมล็ดดอกทานตะวัน เพื่อสามารถนำผลิตภัณฑ์มาปรุงทดแทนกะทิจากมะพร้าว นำมาปรับปรุงคุณภาพทางโภชนาการของไขมันให้ดีขึ้น และกะทิธัญพืชมีสีขาวเหมือนกะทิมะพร้าวมีรสชาติที่ใกล้เคียงสามารถใช้แทนกะทิในการปรุงอาหารได้ การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสเมื่อเพิ่มปริมาณแป้งรำข้าว 30% ทำให้ความชอบด้านลักษณะปรากฏมีคะแนนความชอบเพิ่มขึ้นจากสูตรมาตรฐาน ในขณะที่การเพิ่มปริมาณแป้งรำข้าว 35% เป็นผลให้คะแนนความชอบด้านลักษณะปรากฏลดลงจากสูตรมาตรฐาน เกิดจากการเติมแป้งรำข้าวในปริมาณมากเกินไป ส่งผลต่อด้านลักษณะปรากฏของผลิตภัณฑ์ประเภทอาหารชนิดชั้นพร้อมทานเสริมใยอาหารจากแป้งรำข้าวที่ทำให้ผู้บริโภคไม่ยอมรับซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Srijesdaruk & Uriyapongson (2008) ได้ศึกษาวิจัยเรื่องกระบวนการรักษาสภาพรำข้าวเพื่อเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการและทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคที่มีผลต่อผลิตภัณฑ์คุกกี้อเสริมรำข้าวที่ระดับร้อยละ 10, 15 และ 20 พบว่าคุกกี้อเสริมรำข้าวร้อยละ 10 ซึ่งเป็นระดับที่น้อยที่สุดได้รับการยอมรับสูงสุด และ Puspita & Sulistiyati (2019) ได้ศึกษาผลของผลิตภัณฑ์ประเภทอาหารชนิดชั้นพร้อมทานเสริมใยอาหารจากแป้งรำข้าวมีสีคล้ำเพิ่มขึ้นปริมาณของแป้งรำข้าวพฤติกรรมผู้บริโภคอาหารและคุณลักษณะอาหารที่ผู้สูงอายุให้ความสำคัญในด้านรสชาติของอาหาร เป็นอันดับแรกรองลงมา คือ ความง่ายในการย่อยอาหาร ความนุ่มของ อาหาร และคุณค่าทาง โภชนาการความชอบด้านกลิ่นและรสชาติของการทดแทนข้าวหอมมะลิด้วยแป้งรำข้าวที่ 35% มีแนวโน้มลดลงความหนืดของผลิตภัณฑ์ประเภทอาหารชนิดชั้นพร้อมทานเสริมใย อาหารจากแป้งรำข้าวเพิ่มขึ้นเนื่องจากความหนืดมีผลต่อการบิตัวของกระเพาะอาหารและ ความอึดเมื่อเปรียบเทียบกับสารอาหารผู้เข้าร่วมที่มีสุขภาพดี 12 คน ที่รับประทานเครื่องดื่มความหนืดสูงหรือต่ำ จากโคลัสปีนัมทั้งที่มีสารอาหารและไม่มีสารอาหารพบว่า ความหนืดที่เพิ่มขึ้นนั้นเพิ่มความอึดมากกว่า การเติมสารอาหารลงในเครื่องดื่ม Kristensen & Jensen (2011) ผลิตภัณฑ์ประเภทอาหารชนิดชั้นพร้อมทานโดยการทดสอบการไหลตามมาตรฐาน IDDSI (2019) มีความหนืดระดับ 3 หรือหนืดปานกลาง สอดคล้องกับงานวิจัยของ Sharif et al. (2009) ศึกษาผลของคุกกี้รำข้าวเสริมใยอาหารและแร่ธาตุการ ทดแทนรำข้าวในสัดส่วนต่าง ๆ การกระจายตัวผลิตภัณฑ์ คุกกี้อมีแนวโน้มลดลงเมื่อเสริมรำข้าวเพิ่มขึ้น คุณค่าทางโภชนาการของการพัฒนาผลิตภัณฑ์ประเภทอาหารชนิดชั้นพร้อมทานเสริมใยอาหารจากแป้ง รำข้าวการเพิ่มปริมาณแป้งรำข้าวร้อยละ 30 ส่งผลให้มีปริมาณใยอาหารเพิ่มขึ้นจากสูตรมาตรฐาน 21 เท่า สอดคล้องกับงานวิจัยของ Abdul-Hamid & Luan (2000) ศึกษาสมบัติเชิงหน้าที่ของใยอาหารที่ สกัดได้จากรำข้าวและใยอาหาร ที่สกัดได้จากหัวบีทใยอาหารจากรำข้าวมีความสามารถในการจับกับน้ำ ใกล้เคียงกับใยอาหาร โดยมีค่าเท่ากับ 4.89 และ 4.56 มิลลิกรัมต่อกรัมตามลำดับ จากการศึกษา องค์ประกอบทางโภชนาการของรำข้าวไขมันเต็มและรำข้าว

สกัดน้ำมันรำข้าว ไขมันและรำข้าวสกัดน้ำมันมีปริมาณโปรตีนคือ 11.00 และ 13.80% ตามลำดับ ในขณะที่รำข้าวไขมันมีปริมาณไขมัน 18.90% ซึ่งในรำข้าวสกัดน้ำมันมีปริมาณไขมันลดลงเหลือ 0.04% เนื่องจากการสกัดน้ำมันออก (Kumari et al., 2017) จากการศึกษาการแปรรูปและองค์ประกอบทางโภชนาการของรำข้าวที่แปรรูปนั้นเป็นแหล่งที่ดีของโปรตีน ไขมัน โยอาหาร คาร์โบไฮเดรต แคลเซียม ฟอสฟอรัส เหล็ก และสังกะสี (Bhosale & Vijayalakshmi, 2015) จึงเป็นผลทำให้การเติมแป้งรำข้าวไปในผลิตภัณฑ์อาหารประเภทหนืดชั้นส่งผลต่อผลิตภัณฑ์ที่มีคุณค่าทางโภชนาการโยอาหารที่สูงขึ้น เมื่อนำผลิตภัณฑ์ดังกล่าวทำการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 14 วัน ตรวจไม่พบการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ซึ่งเป็นไปตามสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาที่กำหนดว่าผลิตภัณฑ์พร้อมบริโภคชนิดเหลวที่มี $\text{pH} \geq 4.3$ ที่ผ่านการฆ่าเชื้อด้วยความร้อนจากวิธีการพาสเจอร์ไรส์ที่จะพบ *Bacillus cereus* ไม่เกิน 100 ใน 1 มิลลิลิตร *Staphylococcus aureus* ไม่พบใน 0.1 มิลลิลิตร และ *Salmonella spp.* ไม่พบใน 25 มิลลิลิตร ตรวจไม่พบเชื้อซึ่งเป็นไปตามสำนักงานอาหารและยา (Food and Drug Administration, 2016) ที่กำหนดว่าผลิตภัณฑ์พร้อมบริโภคชนิดเหลวที่มี $\text{pH} \geq 4.3$ ที่ผ่านการฆ่าเชื้อด้วยความร้อนจากวิธีการพาสเจอร์ไรส์ที่จะพบ *Bacillus cereus* ไม่เกิน 100 ใน 1 มิลลิลิตร *Staphylococcus aureus* ไม่พบใน 0.1 มิลลิลิตร และ *Salmonella spp.* ไม่พบใน 25 มิลลิลิตร จึงกล่าวได้ว่าไม่พบการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ในผลิตภัณฑ์ประเภทอาหารหนืดชั้นพร้อมทานเสริมโยอาหารจากแป้งรำข้าว และสามารถบริโภคได้โดยที่ไม่เป็นอันตรายหลังจากเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียสหรือเก็บในตู้เย็นเมื่อเวลาผ่านไป 14 วัน

สรุปผลการวิจัย

จากการทดสอบผลิตภัณฑ์อาหารประเภทหนืดชั้นพร้อมทานเสริมโยอาหารจากแป้งรำข้าวสำหรับผู้สูงอายุ ด้านลักษณะทางประสาทสัมผัสพบว่า สูตรที่ทดแทนข้าวหอมมะลิด้วยแป้งรำข้าว 30% ส่งผลให้คะแนนความชอบด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่นรส เนื้อสัมผัส รสชาติ และ ความชอบโดยรวมเพิ่มขึ้นจากสูตรมาตรฐานข้าวหอมมะลิ 100% ขณะที่สูตรแป้งรำข้าว 35% ส่งผลให้คะแนนความชอบด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่นรส เนื้อสัมผัส รสชาติ และความชอบโดยรวมลดลงจากสูตรมาตรฐานข้าวหอมมะลิ 100% ผลิตภัณฑ์อาหารประเภทหนืดชั้นพร้อมทานเสริมโยอาหารจากแป้งรำข้าวที่ได้รับการยอมรับจากผู้บริโภคมากที่สุด คือ สูตรแป้งรำข้าวที่ 30% และเมื่อเพิ่มแป้งรำข้าวลงไปจะส่งผลให้ผลิตภัณฑ์มีความหนืดมากขึ้น โดยการศึกษาผลทดสอบการไหลตามมาตรฐาน IDDSI (2019) ผลิตภัณฑ์ประเภทอาหารหนืดชั้นพร้อมทานเสริมโยอาหารจากแป้งรำข้าวมีความหนืดอยู่ที่ระดับ 3 หรือหนืดปานกลางในการศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์ประเภทอาหารหนืดชั้นพร้อมทานเมื่อทดแทนด้วยแป้งรำข้าว 30% ส่งผลให้ผลิตภัณฑ์อาหารประเภทหนืดชั้นพร้อมทานมีปริมาณโปรตีน คาร์โบไฮเดรต โยอาหาร และพลังงานเพิ่มขึ้นมีปริมาณไขมันทั้งหมดลดลง และจากการศึกษาอายุการเก็บรักษาโดยการวิเคราะห์ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์พบว่าตัวอย่างที่มีอายุการเก็บ 14 วัน ไม่พบการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ขอขอบคุณแหล่งทุนที่ได้รับการสนับสนุนทุนวิจัยจากบริษัท น้ำมันบริโภคไทย จำกัด ในการศึกษาพัฒนาผลิตภัณฑ์ประเภทอาหารชนิดชั้นพร้อมทานเสริมใยอาหารจากแป้งรำข้าวสำหรับผู้สูงอายุ

เอกสารอ้างอิง

- Abdul-Hamid A, Luan Y. Functional properties of dietary fiber prepared from defatted rice bran. *Food Chemistry* 2000;68(1):15-19.
- Bhosale S, Vijayalakshmi D. Processing and Nutritional Composition of Rice Bran. *Current Research in Nutrition and Food Science* 2015;3(1):74-80.
- Division of older person's welfare promotion and rights protection, 2019. Older statistics in Thailand. Available at: <http://www.dop.go.th/th/know/1/275>. Retrieved 15 January 2020.
- Fabian C, Ju YH. A Review on rice bran protein: Its properties and extraction methods. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* 2011;51(9):816-827.
- Food and Drug Administration. Manual for Compliance with the Notification of the Ministry of Public Health Re: Food Standards for Pathogenic Microorganisms. Food Bureau Office Food and Drug Administration Ministry of Public Health, 2013(364); 2016.
- International Dysphagia Diet Standardization Initiative, 2019. IDDSI Framework and Descriptors. Available at: https://ftp.iddsi.org/Documents/Complete_IDDSI_Framework_Final_31July2019.pdf. Retrieved December 9, 2019.
- Institute of Food Research and Product Development (IFRPD) Kasetsart University. Universal Design Food/Smile Care Food and National Dysphagia Diet; 2018.
- Kristensen M, Jensen MG. Dietary Fiber in the Regulation of Appetite and Food Intake. Importance of viscosity. *Appetite* 2011;56(1):65-70.
- Kumari N, Vinita NK, Rani P. Nutrient composition of full fat and defatted rice bran. *Asian Journal of Dairy and Food Research* 2017;37(1):77-80.
- Puspita CD, Sulistiyati TD. The Substitution of Rice Bran Flour on the Acceptability and Color Characteristics of Gracilaria sp Seaweed Cake. *International Journal of Scientific and Research Publications* 2019;9(6):135-138.
- Steele CM, Alsanei WA, Ayanikalath S. The Influence of Food Texture and Liquid Consistency Modification on Swallowing Physiology and Function: A Systematic. *Dysphagia* 2015;30(1):2-26.
- Sharif MK, Butt MS, Anjum FM. Preparation of Fiber and Mineral Enriched Defatted Rice Bran Supplemented Cookies. 2009. *Pakistan Journal of Nutrition*. Available at: <https://www.researchgate.net>. Retrieved April 5, 2020.
- Srijesdaruk V, Uriyapongson J. Stabilization process for rice bran for value added nutrition. *KKU Research Journal* 2008;13(2):255-235.