

การพัฒนาผลิตภัณฑ์คุกกี้แท่งรสหม้อแกงโดยใช้แป้งข้าวลินเหล็กทดแทนแป้งสาลีบางส่วน
Development of a Flavored Cookies Bar with Custard Dessert
(Khanom Maw Kaeng) by Partially Substituting Wheat Flour with Sinlek Rice Flour

สุทธิพันธุ์ แดงใจ (Suttiophon Dangjai)^{1*} E-mail: suttiphun.uru@hotmail.com

¹หลักสูตรอาหารและโภชนาการ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์
(Department of Food and Nutrition, Faculty of Science and Technology, Uttaradit Rajabhat University)

*Corresponding Author. E-mail : suttiphun.uru@hotmail.com

(Received: February 7, 2024; Revised: May 9, 2024; Accepted: May 13, 2024)

บทคัดย่อ

งานวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาคุกกี้แท่งรสหม้อแกงโดยทดแทนแป้งสาลีบางส่วนด้วยแป้งข้าวลินเหล็กที่ปลูกในจังหวัดอุดรดิตถ์ คัดเลือกสูตรที่เหมาะสมกับผู้เชี่ยวชาญด้านอาหาร และตรวจสอบคุณภาพทางกายภาพ เคมี จุลินทรีย์ และการทดสอบทางประสาทสัมผัส ผลการวิจัยพบว่าคุกกี้แท่งปรุงรสด้วยส่วนผสมหม้อแกงร้อยละ 60 (ปริมาณ 120 กรัม) ได้รับความชอบมากกว่าการเสริมที่ร้อยละ 30, 40, 50, 70, 80 และ 100 ของส่วนผสมสูตรต้นแบบ และเมื่อนำไปพัฒนาด้วยแป้งข้าวลินเหล็กทดแทนแป้งสาลีบางส่วน พบว่า การทดแทนที่ร้อยละ 20 (ปริมาณ 60 กรัม) มีคะแนนความชอบโดยรวม 7.62 ± 1.31 สูงกว่าการทดแทนที่ร้อยละ 35 และ 50 แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ผลิตภัณฑ์คุกกี้แท่งรสหม้อแกงโดยทดแทนแป้งสาลีร้อยละ 20 ด้วยแป้งข้าวลินเหล็กพบว่ามีค่า L^* เท่ากับ 30.02 ค่า a^* เท่ากับ 32.71 ค่า b^* เท่ากับ 31.61 เนื้อสัมผัสมีค่าเท่ากับ 90 (g force) มีคุณค่าทางโภชนาการปริมาณความชื้น โปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรต เท่ากับ 4.26, 15.89, 28.11, 56.97, 1.77 กรัม ตามลำดับมีพลังงาน 516.43 กิโลแคลอรีต่อปริมาณ 100 กรัม สามารถเก็บรักษาในบรรจุภัณฑ์แบบกระปุกฝาปิดชนิด Polyethylene Terephthalate (PET) ได้เป็นอย่างน้อย 15 วัน และผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้นตรงไม่พบเชื้อจุลินทรีย์เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนประเภทคุกกี้ (มผช.118/2546)

คำสำคัญ : คุกกี้; แป้งข้าวลินเหล็ก; ทดแทนแป้งสาลี; หม้อแกง

Abstract

The objective of this research was to develop flavored cookie bars with custard desserts (Khanom Maw Kaeng: KMK) by partially substituting wheat flour with Sinlek rice flour cultivated in Uttaradit Province. The optimal recipe was selected by food experts and evaluated for physical, chemical, microbial qualities, and sensory tests. The results showed that cookie bars prepared by using KMK 60% (120 g) have more acceptance than KMK 30%, 40%, 50%, 70%, 80%, and 100% as control. The wheat flour partially substituted with Sinlek brown rice flour ratio at 20% (60 g) had

higher consumer acceptance (7.62 ± 1.31) than 35% and 50% but no statistical significance ($P < 0.05$). The color of the cookie bar was L^* (brightness) 56.15, a^* (redness) 10.94, and b^* (yellowness) 30.98. The hardness of the cookie bars is 81.67 N, respectively. The proximate analysis of the cookie bar had a moisture content of 4.26 g, protein of 15.89 g, fat of 28.11 g, carbohydrate of 56.97 g, ash of 1.77 g, and energy of 516.43 kcal per 100 g. The cookie bars were packed in polyethylene terephthalate (PET) jars with storage for at least 15 days and the developed cook bars did not detect microorganisms and followed the criteria for Thai Community Product Standards for cookies (TCPS.118/2546).

Keywords: Cookie bar; Sinlek Rice Flour; Wheat Flour Substitution; Maw Kaeng

บทนำ

คุกกี้ (Cookies) เป็นผลิตภัณฑ์ขนมอบกรอบชิ้นเล็ก ๆ ประเทศแถบยุโรปบางประเทศโดยเฉพาะอังกฤษจะเรียกว่า บิสคิต (Sweet Biscuits) เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีรสหวานชิ้นเล็ก ๆ มีความหลากหลายในรูปทรง ขนาด รสชาติ ความหนาบาง และปริมาณความชื้น โมลด์คุกกี้ (Molded Cookies) ทำจากสตีฟโด นาโดมาบั่นให้เป็นรูปร่างที่ต้องการ เช่น เป็นแท่ง คุกกี้ที่อบสุกแล้วปริมาณความชื้นจะลดลงจึงเป็นผลให้คุกกี้แข็งและกรอบ (ทัศนีย์ โรจนไพบุลย์ และอโณทัย โรจนไพบุลย์, 2546) จึงทำให้การรับประทานคุกกี้ในรูปแบบลักษณะของคุกกี้แท่งได้รับความนิยมมากในปัจจุบันเนื่องจากสามารถบริโภคได้สะดวก มีความแปลกใหม่และสามารถหยิบจับรับประทานได้ง่ายขึ้น

ในจังหวัดอุดรธานีเป็นจังหวัดที่มีการปลูกข้าวหลากหลายชนิด ข้าวสินเหล็กเป็นชนิดหนึ่งที่มีการปลูกในท้องถิ่น ข้าวสินเหล็กเป็นข้าวเจ้าที่มีกลิ่นหอมมีลักษณะเด่นที่มีธาตุเหล็กสูง มีค่าดัชนีน้ำตาลต่ำ มีใยอาหารสูง รวมทั้งวิตามินบี 1 สูงเช่นกัน ข้าวสินเหล็กเป็นข้าวที่พัฒนาโดยมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ได้จากการผสมพันธุ์ข้าวระหว่างข้าวเจ้าหอมนิลกับข้าวขาวดอกมะลิ 105 (กรมการข้าว, 2565) จึงมีแนวคิดของการนำมาใช้ประโยชน์เพื่อมูลค่าให้กับข้าวในท้องถิ่นด้านแปรรูป เช่น แป้งข้าว ซึ่งศศิธร ปรีดา (2562) กล่าวว่าแป้งข้าวเป็นการนำเอาข้าวหรือปลายข้าวจากข้าวเจ้าหรือข้าวเหนียวซึ่งได้จากการสีข้าวมาบดหรือโม่ให้ละเอียด แป้งข้าวมีสารอาหารหลักคือคาร์โบไฮเดรต และสารอาหารอื่น เช่น ไขมัน โปรตีน ใยอาหาร แร่ธาตุ เพื่อให้การผลิตคุกกี้ที่มีส่วนผสมของแป้งสาธิตเนกประสงค์มีความเป็นไปได้ในการนำแป้งข้าวมาใช้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์รูปแบบแป้งที่มีลักษณะใกล้เคียงเพื่อใช้ในการทดแทนแป้งสาธิตได้ อริสรา รอดมัยและอรอุมา จิตรวโรภาส (2550) ได้กล่าวไว้ปริมาณแป้งข้าวหอมนิลทดแทนแป้งสาธิตบางส่วนในการผลิตคุกกี้ซึ่งแป้งข้าวหอมนิลสามารถทดแทนแป้งสาธิตได้สูงสุดถึงร้อยละ 50 จึงมีความเป็นไปได้ในการพัฒนาแป้งข้าวสินเหล็กทดแทนแป้งสาธิตในผลิตภัณฑ์คุกกี้ได้

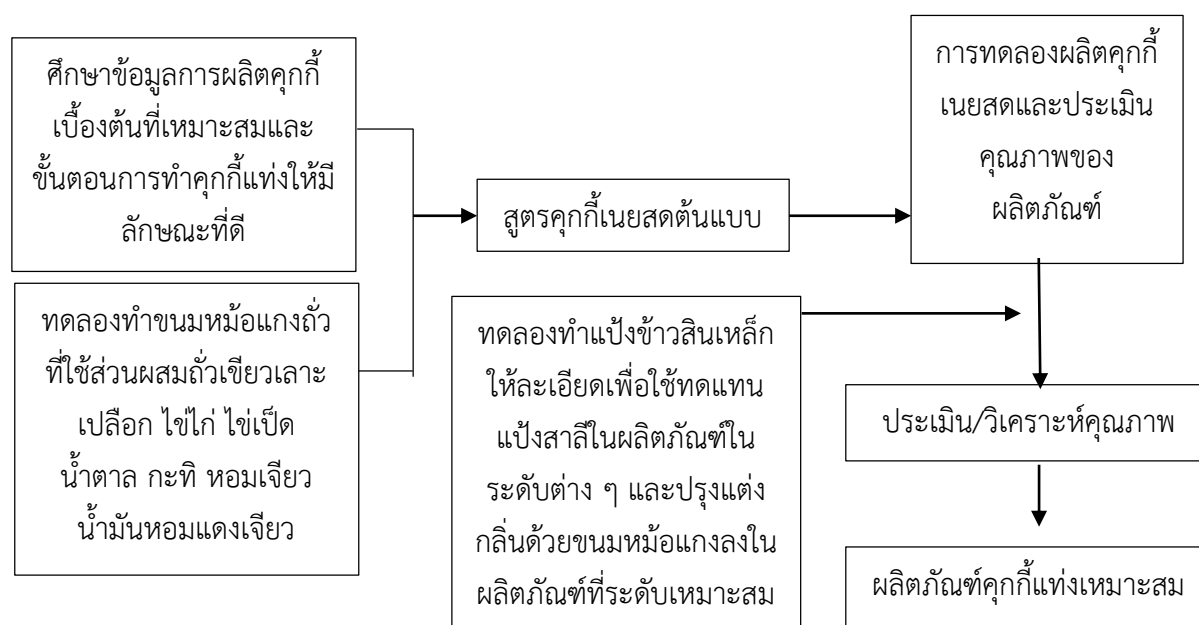
หม้อแกงเป็นขนมที่นิยมบริโภคของคนไทย แหล่งผลิตหม้อแกงที่มีชื่อเสียงของไทยคือจังหวัดเพชรบุรี ขนมหม้อแกงที่ดีต้องมีความหอมรสชาติหวานมัน เนื้อนุ่มเนียน ผิวหน้าเป็นสีน้ำตาลค่อนข้างเรียบ ส่วนผสมของขนมหม้อแกงมีหลายชนิดเรียกตามส่วนผสมที่ใส่ในขนมได้แก่ หม้อแกงไข่ หม้อแกงถั่ว หม้อแกงเผือก และหม้อแกงเม็ดบัว เป็นต้น (แดงต้อย มาลี, 2535) การนำส่วนผสมของหม้อแกงมาปรุงแต่งกลิ่นรสในผลิตภัณฑ์ขนมอบประเภทคุกกี้เพื่อให้เป็นคุกกี้รสหม้อเป็นการเพิ่มรสชาติลงในผลิตภัณฑ์คุกกี้แท่ง สร้างความแปลกใหม่และการดึงดูดความน่าสนใจในการบริโภคเนื่องจากขนมหม้อแกงมีเอกลักษณ์ด้านลักษณะอาหารที่คนไทยคุ้นเคยในการบริโภคด้านกลิ่นรสเป็นอย่างดี

ผู้วิจัยจึงได้มีแนวคิดในการพัฒนาผลิตภัณฑ์คุกกี้น้ำตาลทรายแดงโดยใช้การทดแทนแป้งสาลีบางส่วนด้วยแป้งข้าวสาลีเพื่อเป็นการสร้างผลิตภัณฑ์ที่เป็นทางเลือกให้กับผู้บริโภคและมีความแปลกใหม่สู่ท้องตลาด อีกทั้งเป็นผลิตภัณฑ์ที่ใช้ประโยชน์จากแป้งข้าวสาลีเนื่องจากแป้งข้าวสาลีมีปริมาณสูงในพื้นที่จังหวัดอุดรธานีเพื่อเพิ่มมูลค่าให้แก่ผลิตภัณฑ์ท้องถิ่น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาคุกกี้น้ำตาลทรายแดงสูตรด้วยส่วนผสมของแป้งสาลีและแป้งข้าวสาลีทดแทนแป้งสาลีบางส่วน
2. เพื่อวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ เคมี จุลินทรีย์ และการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์คุกกี้น้ำตาลทรายแดงและใช้แป้งข้าวสาลีทดแทนแป้งสาลีบางส่วน

กรอบแนวคิดในการวิจัย



ระเบียบวิธีการวิจัย

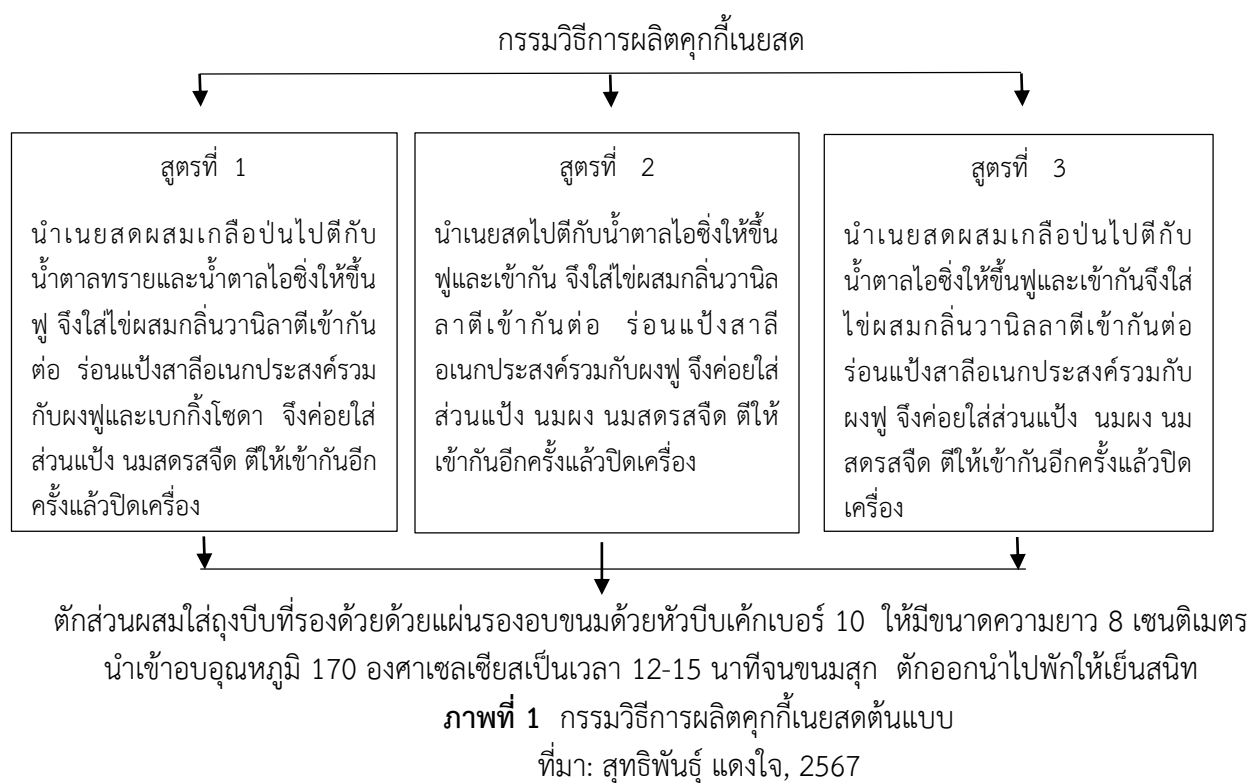
1. ศึกษาสูตรคุกกี้น้ำตาลทรายแดงที่เหมาะสม

การคัดเลือกสูตรคุกกี้น้ำตาลทรายแดงมี 3 สูตร (ดังตารางที่ 1) ซึ่งมีวิธีการทำดังนี้ เตรียมส่วนผสมทั้งหมดแล้วนำเนยสดเกลือน้ำตาลทรายแดงใส่เข้ากันด้วยเครื่องผสมอาหารใช้หัวตีชนิดใบไม้ด้วยความเร็วระดับ 8 แล้วจึงลดความเร็วเครื่องลงมาจึงใส่ไข่ผสมกลิ้งวนิลลาตีเข้ากันต่อ ร่อนแป้งสาลีเนกประสงค์รวมกับผงฟูและเบกกิ้งโซดาจึงค่อยใส่ส่วนผสมและส่วนผสม นมสดรสจืด ตีให้เข้ากันอีกครั้งแล้วปิดเครื่อง ตักส่วนผสมใส่ถุงบีบที่รองด้วยหัวบีบเค้กขนาด 10 บีบส่วนผสมลงใส่ถาดรองด้วยแผ่นรองอบขนมให้มีขนาดความยาว 10 เซนติเมตรนำเข้าอบอุณหภูมิ 170 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 12-15 นาที จนขนมสุกตักออกนำไปพักให้เย็นสนิท แล้วนำไปทดสอบทางประสาทสัมผัสกับผู้เชี่ยวชาญด้านอาหาร จำนวน 5 คน เพื่อคัดเลือกสูตรที่ได้รับการยอมรับมากที่สุดเพื่อใช้เป็นสูตรคุกกี้น้ำตาลทรายแดงต้นแบบ

ตารางที่ 1 ปริมาณส่วนผสมคูกิเนยสด

ส่วนผสม	ปริมาณ (กรัม)		
	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
แป้งสาลีอเนกประสงค์	330	300	630
เนยสด	227	200	450
ไข่ไก่	55	60	60
ผงฟู	5	1.5	5
กลิ่นวานิลลา	7.6	1.8	5
น้ำตาลทราย	55	-	-
น้ำตาลไอซิ่ง	68	190	300
นมผง	-	18	5
เกลือ	4.8	-	5
นมสดรสจืด	70	40	50
เบกกิ้งโซดา	5	-	-

ที่มา : สูตรที่ 1 จากแสงแดด (2550) สูตรที่ 2 จากธีรบุษ ฉายศิริโชติ (2547) สูตรที่ 3 จากปริยบุษ โตเจริญ (2552)



2. ศึกษาสูตรขนมหม้อแกงที่ใช้ในการผลิตคุกกี้แท่งสหม้อแกง

กรรมวิธีการเตรียมส่วนผสมขนมหม้อแกงมีดังนี้ แช่วัวเขียว 6 ชั่วโมงนึ่งบนลังถึงจนสุก พักให้เย็น ปอกหอมแดงล้างทำความสะอาด ซอยหอมแดงตามแนวขวาง ตั้งกระทะใส่น้ำมันพืชใส่หอมแดงซอยลงไปค่อย ๆ ใสไฟร้อนปานกลางจนสุกเหลืองตักขึ้นพักให้เย็นสนิท จากนั้นทำความสะอาดไข่เปิดให้สะอาด ต่อยไข่เปิดและไข่ไก่ลงในอ่างผสม ใส่น้ำตาลปี๊บ กะทิกล่อสำเร็จรูป ชยำด้วยใบเตยนาน 10 นาที กรองด้วยผ้าขาวบาง นำส่วนผสมที่ได้ผสมกับอ้วเขียวและเปลือกนึ่งสุก หอมแดงเจียวและน้ำมันเจียวหอมแดงลงไปปั่นด้วยโถปั่น 3 นาที แล้วจึงนำเข้าอบที่อุณหภูมิ 175 องศาเซลเซียส นาน 60 นาที จนส่วนผสมแห้ง นำออกพักให้สนิท ส่วนผสมปรากฏดังตารางที่ 2 แล้วนำส่วนผสมหม้อแกงเสริมในส่วนผสมคุกกี้เนยสดสูตรต้นแบบที่ระดับร้อยละ 30 – 100 ของน้ำหนักส่วนผสม ทำการทดสอบทางประสาทสัมผัสโดยผู้เชี่ยวชาญด้านอาหารเพื่อหาส่วนผสมที่ได้รับการยอมรับมากที่สุด

ตารางที่ 2 ปริมาณส่วนผสมตัวขนมหม้อแกง

ส่วนผสม	ปริมาณ (กรัม)
อ้วเขียวและเปลือกนึ่งสุก	90
ไข่ไก่เบอร์ 1	65
ไข่เปิด	80
กะทิกล่อสำเร็จรูป	125
น้ำตาลปี๊บ	55
หอมแดงเจียว	25
น้ำมันหอมเจียว	45
ใบเตย (3-4 ใบ)	5

ที่มา : สุทธิพันธุ์ แดงใจ. (2565)

3. ศึกษากรรมวิธีการผลิตแป้งข้าวสาลีหลักที่ใช้ในการทดลอง

ข้าวที่ใช้ในการทดลองเป็นข้าวสารสาลีหลักที่ปลูกในพื้นที่อำเภอทองแสนขัน จังหวัดอุดรดิตถ์ กรรมวิธีผลิตนั้นมีขั้นตอนดังนี้ นำข้าวสารสาลีหลักดิบไปล้างทำความสะอาดด้วยน้ำสะอาด 1 ครั้ง พักสะเด็ดน้ำ นำข้าวมาพักบนถาดอลูมิเนียมเคลือบกระจายเม็ดข้าวให้เต็มทั่วถาดเท่า ๆ กัน นำเข้าตู้อบลมร้อนด้วยอุณหภูมิ 60 องศา เป็นเวลา 60 นาที (วิรัชยา อินทะกัณฑ์ และคณะ, 2564) นำข้าวมาพักให้เย็น แล้วจึงนำข้าวไปบดละเอียด ร่อนด้วยตะแกรงตาข่ายถี่ 4 รอบ ได้ปริมาณแป้งข้าวสาลีหลัก 900 กรัม บรรจุลงในถุงสุญญากาศถุงละ 100 กรัม เพื่อใช้ในการทดลอง นำแป้งข้าวสาลีหลักที่ผลิตได้ไปทดแทนแป้งสาลีในสูตรคุกกี้สหม้อแกงที่ระดับ 20, 35 และ 50 ของน้ำหนักแป้งสาลี แล้วไปนำไปทดสอบทางประสาทสัมผัสโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเพื่อหาส่วนผสมที่ได้รับการยอมรับมากที่สุด

4. การวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ เคมี จุลินทรีย์ และการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ คุกกี้แท่งรสหม้อแกงด้วยการทดแทนแป้งสาลีบางส่วนด้วยแป้งข้าวสาลีเหล็ก

4.1 การวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ

การวิเคราะห์ค่าสี $L^*a^*b^*$ ด้วยเครื่อง Color Meter ใช้เครื่องวัดสีกับผลิตภัณฑ์คุกกี้แท่งรสหม้อแกง และการทดแทนแป้งสาลีบางส่วนด้วยแป้งข้าวสาลีเหล็กทั้งด้านหน้าและด้านหลัง โดยสุ่มตัวอย่างวัดจำนวน 10 ซ้ำ การวัดปริมาณน้ำอิสระ water activity (Aw) ด้วยเครื่อง Aqualab รุ่น CX2 (Deca-gon Device, Inc., USA) จำนวน 3 ซ้ำ และการวัดเนื้อสัมผัส Texture Profile Analysis (TPA) ด้วยเครื่องวัดเนื้อสัมผัส (รุ่น TA.XT plus, Stable Micro Systems Texture analyzer Surrey, UK) ทำการตรวจวัด 3 ซ้ำ บันทึกความแข็ง (Hardness) ผลที่ได้มาวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยทางสถิติ

4.2 การวิเคราะห์คุณภาพด้านจุลินทรีย์

นำผลิตภัณฑ์คุกกี้แท่งรสหม้อแกงแป้งข้าวสาลีเหล็กทดแทนแป้งสาลีบางส่วนได้รับความชอบสูงสุดไปวิเคราะห์ด้านจุลินทรีย์ ได้แก่

- 1) วิเคราะห์ *Salmonella* spp. ด้วยวิธี IOS 6579 : 2002
- 2) วิเคราะห์ *Clostridium perfringens* ด้วยวิธี BAM, 2002 หน้า16
- 3) วิเคราะห์ *Staphylococcus* ด้วยวิธี AOAC official Method 2003.07-11
- 4) วิเคราะห์ *Bacillus cereus* ด้วยวิธี BAM, 2002 หน้า14
- 5) วิเคราะห์ *Escherichia coli* ด้วยวิธี BAM, 2002 หน้า4
- 6) วิเคราะห์ยีสต์และรา ด้วยวิธี BAM, 2002 หน้า18
- 7) วิเคราะห์ Total plate count ด้วยวิธี HAB, 2002 หน้า3

4.3 การวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการ

นำผลิตภัณฑ์คุกกี้สูตรต้นแบบและคุกกี้สูตรคุกกี้แท่งรสหม้อแกงแป้งข้าวสาลีเหล็กทดแทนแป้งสาลีบางส่วน ไปตรวจวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีได้แก่

- 1) การวิเคราะห์พลังงาน ด้วยวิธี In-house method TE-CH-169 based on Method of Analysis for Nutrition Labeling (1993) หน้า 106.
- 2) วิเคราะห์โปรตีน ด้วยวิธี AOAC (2019) 981.10.
- 3) วิเคราะห์คาร์โบไฮเดรต ด้วยวิธี In-house method TE-CH-169 based on Method of Analysis for Nutrition Labeling (1993) หน้า 106.
- 4) วิเคราะห์พลังงานจากไขมัน ด้วยวิธี AOAC (2019) 922.06.
- 5) วิเคราะห์โซเดียม ด้วยวิธี In-house method TE-CH-134 based AOAC (2019) 984.27 by ICP-DES Technique
- 6) เถ้าและความชื้น ด้วยวิธี AOAC (2019) 920.153. และ AOAC (2019) 950.46.(B) ตามลำดับ

4.4 การทดสอบทางประสาทสัมผัส

การทดสอบทางประสาทสัมผัสทำใน 2 ขั้นตอน

ขั้นตอนที่ 1 การทดสอบทางประสาทสัมผัสเพื่อคัดเลือกสูตรที่ได้รับการยอมรับมากที่สุดในแต่ละขั้นตอนโดยผู้เชี่ยวชาญด้านอาหารระดับห้องปฏิบัติการจำนวน 5 คน ด้วยการให้คะแนน 9-point hedonic scale ซึ่งมีระดับคะแนน 1 - 9 (1 = ไม่ชอบมากที่สุด 9 = ชอบมากที่สุด) โดยประเมินคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ 6 ด้าน ประกอบด้วย ด้านลักษณะภายนอก (รูปร่าง) สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมกับผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้นบรรจุในกล่องพลาสติกใสมีฝาครอบปิดสนิทจำนวน 4 ชิ้น/ 25 กรัมต่อ 1 ตัวอย่างชิม ทำการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้วยวิธีการ 9-point Hedonic scale

ขั้นตอนที่ 2 การทดสอบทางประสาทสัมผัสเพื่อศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่ผ่านการฝึกฝนด้านอาหารจำนวน 50 คน ด้วยการให้คะแนนแบบ 9-point hedonic scale เช่นกัน

5. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

การวิเคราะห์คุณลักษณะทางกายภาพและทางเคมีวางแผนการทดลองแบบ (Randomized Complete Block Design ; RCBD) การทดสอบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสนำผลข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) วิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้ Duncan's Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป

ผลการวิจัย

1. ผลการหาสูตรคุกกี้ต้นแบบที่เหมาะสม

จากการทดสอบประสาทสัมผัสของผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน สูตรคุกกี้ที่ใช้ในการทดลองจำนวน 3 สูตรพบว่าสูตรที่ 2 จากธีรณัฐ ฉายศิริโชติ (2547) มีคะแนนความชอบสูงสุดอยู่ในระดับชอบปานกลาง มีค่าเฉลี่ย 7.40 รองลงมาเป็นสูตรที่ 3 มีความชอบอยู่ในระดับชอบปานกลาง มีค่าเฉลี่ย 7.20 เมื่อพิจารณาแต่ละด้าน พบว่าสูตรที่ 2 มีค่าเฉลี่ยเท่ากัน 3 ด้าน คือ ด้านลักษณะปรากฏ (รูปร่าง) ด้านสี ด้านกลิ่นเท่ากัน มีค่าเฉลี่ย 7.60 รองลงมาเป็นด้านรสชาติมีค่าเฉลี่ย 7.20 และด้านเนื้อสัมผัสมีค่าเฉลี่ย 6.80 ผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดต้นแบบที่ได้มีลักษณะเป็นแท่งยาวประมาณ 8 เซนติเมตร เป็นสีเหลืองสม่ำเสมอ กลิ่นหอมของเนยสดและวานิลา เนื้อสัมผัสกรอบและเป็นรูปทรงแท่งไม่แตกหักง่าย ผู้วิจัยจึงนำสูตรที่ 2 ไปใช้ในการทดลองพัฒนาผลิตภัณฑ์ต่อ

2. ผลการหาระดับปริมาณของขนมหม้อแกงที่ใช้ในผลิตภัณฑ์คุกกี้

2.1 นำสูตรคุกกี้ต้นแบบที่ได้รับคะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสสูงสุด (สูตรที่ 2) มาศึกษาหาปริมาณของขนมหม้อแกงลงในผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสม โดยการเติมลงในผลิตภัณฑ์คุกกี้แล้วคนส่วนผสมให้เข้ากันจำนวน 8 ระดับ ประกอบด้วยร้อยละ 30 40 50 60 70 80 90 และร้อยละ 100 ของน้ำหนักส่วนผสม แล้วจึงตักส่วนผสมนำมาบรรจุในถุงบีบคุกกี้ผ่านหัวบีบเบอร์ 10 เป็นเส้นตรงยาว 8 เซนติเมตร นำเข้าอบที่อุณหภูมิ 170 องศาเซลเซียส นาน 12-15 นาทีเมื่อผลิตภัณฑ์สุก นำออกพักให้เย็นสนิท รายละเอียดดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 คะแนนความชอบโดยเฉลี่ยของผลิตภัณฑ์คุกกี้ที่แบ่งจากการเสริมขนมหม้อแกงลงในผลิตภัณฑ์

ลักษณะอาหาร	ร้อยละของขนมหม้อแกงที่ใช้ในผลิตภัณฑ์คุกกี้ต้นแบบตามปริมาณของน้ำหนักรวม (N=5)							
	สูตรที่ 4 ร้อยละ 30	สูตรที่ 5 ร้อยละ 40	สูตรที่ 6 ร้อยละ 50	สูตรที่ 7 ร้อยละ 60	สูตรที่ 8 ร้อยละ 70	สูตรที่ 9 ร้อยละ 80	สูตรที่ 10 ร้อยละ 90	สูตรที่ 11 ร้อยละ 100
ลักษณะ ภายนอก (รูปร่าง)	8.00±0.71 ^a	8.00±0.71 ^a	8.00±0.71 ^a	8.40±0.55 ^a	8.40±0.55 ^a	8.40±0.55 ^a	8.00±0.71 ^a	8.00±0.7 ^a
สี	7.60±0.55 ^a	7.80±0.45 ^a	7.80±0.45 ^a	8.20±0.45 ^a	8.20±0.45 ^a	8.00±0.71 ^a	7.60±0.55 ^a	7.80±0.45 ^a
กลิ่น	6.90±0.74 ^b	6.90±0.74 ^b	7.40±0.55 ^{a,b}	8.00±0.71 ^a	7.80±0.84 ^{a,b}	8.20±0.45 ^a	7.80±0.45 ^{a,b}	7.80±0.45 ^{a,b}
รสชาติ	7.00±0.71 ^c	7.40±0.55 ^{b,c}	8.00±1.00 ^{a,b,c}	8.60±0.55 ^a	8.20±0.84 ^{a,b}	7.80±0.84 ^{a,b,c}	7.40±0.55 ^{b,c}	7.60±0.55 ^{a,b,c}
เนื้อสัมผัส	7.20±0.84 ^b	7.60±0.55 ^{a,b}	8.00±0.71 ^{a,b}	8.40±0.55 ^a	8.00±1.00 ^{a,b}	7.50±1.00 ^{a,b}	7.10±0.55 ^b	7.30±0.67 ^b
การยอมรับ โดยรวม	7.20±0.45 ^c	7.60±0.55 ^{b,c}	8.20±0.84 ^{a,b}	8.60±0.55 ^a	8.20±0.84 ^{a,b}	7.40±0.89 ^{b,c}	7.00±0.00 ^c	7.20±0.45 ^c

ตัวอักษร ^{a b c} ที่กำกับตัวเลขในแนวนอนเดียวกัน หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

จากตารางที่ 3 พบว่าผู้ประเมินทางประสาทสัมผัสจำนวน 5 คน ให้คะแนนความชอบของสูตรที่ 7 มีปริมาณการเสริมรสหม้อแกงร้อยละ 60 สูงที่สุด ซึ่งสูตรที่ 7 มีความชอบอยู่ในระดับชอบมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย 8.60 เมื่อพิจารณาแต่ละด้านพบว่าด้านรสชาติและด้านการยอมรับโดยรวมมีความชอบสูงสุดอยู่ในระดับมากที่สุดมีค่าเฉลี่ย 8.60 เท่ากัน รองลงมาด้านลักษณะภายนอก (รูปร่าง) และด้านเนื้อสัมผัส มีความชอบอยู่ในระดับชอบมาก มีค่าเฉลี่ย 8.40 และด้านสีอยู่ในระดับชอบมาก มีค่าเฉลี่ย 8.00 ผู้วิจัยจึงคัดเลือกสูตรที่ 7 ที่ใช้หม้อแกงผสมลงในส่วนผสมร้อยละ 60 ซึ่งมีน้ำหนัก 425 กรัมไปใช้ในการทดลองต่อ

2.2 ผลการทดลองหาปริมาณแบ่งข้าวสาลีหลักทดแทนแป้งสาลี

เมื่อนำผลิตภัณฑ์คุกกี้เนยสดต้นแบบผสมกับส่วนผสมขนมหม้อแกงที่ผ่านการยอมรับจากผู้เชี่ยวชาญแล้วนำมาทดลองใช้แบ่งข้าวสาลีหลักในอัตราส่วนที่ต่างกันเพื่อใช้ทดแทนแป้งสาลีบางส่วนในผลิตภัณฑ์จำนวน 3 ระดับ ประกอบด้วยร้อยละ 20 ร้อยละ 35 และร้อยละ 50 โดยกำหนดให้สูตรที่ 12 ทดแทนในอัตราส่วน 50:50 สูตรที่ 13 ทดแทนในอัตราส่วน 65:35 และสูตรที่ 14 ทดแทนในอัตราส่วน 80:20 (ดังตารางที่ 4) ลงในผลิตภัณฑ์คุกกี้แบ่งแล้วจึงนำผลิตภัณฑ์ไปประเมินทางประสาทสัมผัสกับผู้เชี่ยวชาญ

ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผู้เชี่ยวชาญทำการประเมินทางประสาทสัมผัสจากการใช้แบ่งข้าวสาลีหลักทดแทนแป้งข้าวสาลีบางส่วนปรากฏตารางที่ 4 ลงในผลิตภัณฑ์ทั้ง 3 สูตร พบว่า ผู้ทดสอบทางประสาทสัมผัสให้คะแนนความชอบที่มีต่อผลิตภัณฑ์สูตรที่ 13 สูงสุด มีความชอบอยู่ในระดับชอบมาก มีค่าเฉลี่ย 8.00 รองลงมาเป็นสูตรที่ 14 มีความชอบอยู่ในระดับชอบมาก มีค่าเฉลี่ย 7.90 ซึ่งทั้ง 2 สูตรนี้ผู้เชี่ยวชาญให้ความชอบไม่แตกต่างทางสถิติ และสูตรที่ 12 มีความชอบอยู่ในระดับชอบปานกลาง มีค่าเฉลี่ย 7.40 ผู้วิจัยจึงได้นำทั้ง 3 สูตรไปทดสอบทางประสาทสัมผัสกับผู้บริโภค 50 คนต่อไป

ตารางที่ 4 ปริมาณส่วนผสมคูกี้แท่งรสหม้อแกงและอัตราส่วนแป้งข้าวสาลีหลักทดแทนแป้งสาลีบางส่วน

ส่วนผสม	ปริมาณ (กรัม)		
	สูตรที่ 12	สูตรที่ 13	สูตรที่ 14
	ทดแทนร้อยละ 50	ทดแทนร้อยละ 35	ทดแทนร้อยละ 20
แป้งสาลีเนกประสงค์	150	195	240
แป้งข้าวสาลีหลัก	150	105	60
เนื้อขนมหม้อแกง	425	425	425
เนยสดรสเค็ม	200	200	200
ไข่ไก่เบอร์ 1	60	60	60
ผงฟู	1.5	1.5	1.5
กลิ่นวานิลลา	1.8	1.8	1.8
น้ำตาลไอซิ่ง	190	190	190
นมผง	18	18	18
นมสดรสจืด	40	40	40

2.3 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสกับผู้บริโภค

นำผลิตภัณฑ์คูกี้แท่งรสหม้อแกงจากการใช้แป้งข้าวสาลีหลักทดแทนแป้งสาลีบางส่วน 3 ระดับ ได้แก่ ร้อยละ 50 ร้อยละ 35 และร้อยละ 20 มาทดแทนแป้งสาลีบางส่วนลงในผลิตภัณฑ์แล้วจึงทดสอบทางประสาทสัมผัสกับผู้บริโภคจำนวน 50 คน รายละเอียดดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 คะแนนความชอบสูตรคูกี้แท่งรสหม้อแกงจากแป้งข้าวสาลีหลักทดแทนแป้งสาลีบางส่วนจากผู้บริโภค

ลักษณะอาหาร	สูตรคูกี้แท่งรสหม้อแกงโดยแป้งข้าวสาลีหลักทดแทนแป้งสาลีบางส่วน n=50		
	สูตรที่ 12	สูตรที่ 13	สูตรที่ 14
	ทดแทนร้อยละ 50	ทดแทนร้อยละ 35	ทดแทนร้อยละ 20
ลักษณะภายนอก (รูปร่าง) ^{ns}	7.14±1.34	7.30±1.34	7.20±1.31
สี	7.28±1.37 ^a	7.04±1.41 ^{a,b}	6.98±1.22 ^b
กลิ่น ^{ns}	7.32±1.71	7.30±1.11	7.22±1.37
รสชาติ ^{ns}	7.50±1.42	7.52±1.13	7.58±1.26
เนื้อสัมผัส	7.10±1.59 ^b	7.38±1.54 ^a	7.42±1.60 ^a
การยอมรับโดยรวม ^{ns}	7.56±1.39	7.56±1.09	7.62±1.31

ตัวอักษร ^{a b c} ที่กำกับตัวเลขในแนวนอนเดียวกัน หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05)

ns=non-significant ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05)

จากตารางที่ 5 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภค 50 คน พบว่า สูตรคุกกี้ที่ 14 ได้รับความนิยมสูงสุด อยู่ในระดับความชอบมาก มีค่าเฉลี่ย 7.62 เมื่อพิจารณาแต่ละพบว่าลักษณะภายนอก (รูปร่าง) ด้านกลิ่น ด้านรสชาติและด้านการยอมรับโดยรวมไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ในด้านสีมีความแตกต่างในสูตรที่ 12 และสูตรที่ 13 มีค่าสีที่ไม่แตกต่างทางสถิติจากการใช้แป้งข้าวสาลีหลักทดแทนแป้งสาลีบางส่วนร้อยละ 50 และร้อยละ 35 ตามลำดับ ทำให้ผลิตภัณฑ์ทั้ง 2 สูตรมีระดับสีเหลืองเข้มแตกต่างจากสูตรที่ 14 ซึ่งมีสีที่อ่อนกว่าคือสีเหลืองอ่อนส่งผลทำให้ผู้บริโภคมีความชอบมากกว่า และด้านเนื้อสัมผัสมีความแตกต่างกันทั้ง 3 สูตร พบว่าสูตรที่ 13 และสูตรที่ 14 ร้อยละ 35 และร้อยละ 20 ตามลำดับ ใช้แป้งข้าวสาลีหลักทดแทนแป้งสาลีบางส่วนมีเนื้อสัมผัสที่ผู้บริโภคให้ความชอบไม่แตกต่างทางสถิติ โดยลักษณะของผลิตภัณฑ์มีความแข็งกรอบร่วนเมื่อรับประทานมากกว่าสูตรที่ 15 ที่ใช้แป้งข้าวสาลีหลักทดแทนแป้งสาลีบางส่วนร้อยละ 50 ที่ให้ลักษณะร่วนมากกว่า ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ด้านความชอบโดยรวมพบว่าผู้บริโภคมีความชอบไม่แตกต่างทางสถิติจึงได้นำผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้นไปวิเคราะห์คุณภาพต่อไป

3. ผลการวิเคราะห์หาคุณภาพของผลิตภัณฑ์คุกกี้ที่ 14 เปรียบเทียบการใช้แป้งข้าวสาลีหลักทดแทนแป้งสาลีบางส่วน

3.1 ผลการหาคุณภาพของผลิตภัณฑ์

นำผลิตภัณฑ์คุกกี้สูตรที่ 2 และสูตรคุกกี้ที่ 14 เปรียบเทียบการใช้แป้งข้าวสาลีหลักทดแทนแป้งสาลีบางส่วนสูตรที่ 12, 13 และ 14 มาวิเคราะห์คุณภาพของผลิตภัณฑ์ในด้านค่าสี L^* a^* และ b^* ด้านเนื้อสัมผัส (ความแข็ง) และด้าน a_w รายละเอียดดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ

ด้านคุณภาพ	ผลิตภัณฑ์คุกกี้ที่ 14 เปรียบเทียบการใช้แป้งข้าวสาลีหลักทดแทนแป้งสาลีบางส่วน			
	สูตรที่ 2 คุกกี้ต้นแบบ	สูตรที่ 12 ทดแทนร้อยละ 50	สูตรที่ 13 ทดแทนร้อยละ 35	สูตรที่ 14 ทดแทนร้อยละ 20
ค่าสี				
L^*	50.59±1.29 ^c	52.23±1.32 ^b	52.92±1.76 ^b	56.15±0.78 ^a
a^*	11.74±0.94 ^a	10.72±0.72 ^a	11.37±1.45 ^a	10.94±0.80 ^a
b^*	28.04±1.97 ^b	31.16±0.94 ^a	30.17±0.82 ^a	30.98±1.08 ^a
ความแข็ง (g)	81.67±1.15 ^d	182.00±4.00 ^a	131.33±1.53 ^b	90.00±1.00 ^c
ค่า a_w	0.41±0.01 ^a	0.36±0.02 ^b	0.36±0.01 ^b	0.37±0.01 ^b

ตัวอักษร ^{a b c d} ที่กำกับตัวเลขในแนวนอนเดียวกัน หมายถึง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$)

จากตารางที่ 6 เมื่อพิจารณาคุณภาพค่า L^* , a^* และ b^* ของผลิตภัณฑ์แท่งรสหม้อแกงโดยใช้แป้งข้าวสาลีแทนแป้งสาลีบางส่วนมีความแตกต่างกันทางสถิติแต่มีค่าใกล้เคียงระดับเดียวกันกับสูตรคุกกี้ต้นแบบ ในด้านเนื้อสัมผัสมีความแข็งของผลิตภัณฑ์พบว่ายิ่งเพิ่มอัตราส่วนของแป้งข้าวสาลีในผลิตภัณฑ์ค่าความแข็งลดลงอย่างชัดเจน ซึ่งอาจเป็นสาเหตุที่ทำให้ความชอบด้านเนื้อสัมผัส (ตารางที่ 5) มีความชอบต่อผลิตภัณฑ์ปริมาณคุกกี้จากการใช้แป้งข้าวสาลีในผลิตภัณฑ์ลดตามอัตราส่วนที่มากขึ้น และด้าน a_w พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติซึ่งสูตรต้นแบบมีความชื้นสูง 0.41 และผลิตภัณฑ์คุกกี้แท่งที่ใช้แป้งข้าวสาลีร้อยละ 20 ร้อยละ 35 และร้อยละ 50 ทดแทนแป้งสาลีมีอัตราของค่า a_w ลดลงในช่วง 0.36-0.37 ซึ่งแสดงว่าการใช้แป้งข้าวสาลีมีผลต่อระดับความชื้นและทำให้สามารถเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ได้นานขึ้น

3.2 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางจุลินทรีย์

นำผลิตภัณฑ์คุกกี้แท่งรสหม้อแกงโดยใช้แป้งข้าวสาลีแทนแป้งสาลีบางส่วนตรวจวิเคราะห์หาจุลินทรีย์ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนประเภทคุกกี้ (มผช.118/2546) รายละเอียดดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ผลการวิเคราะห์หาจุลินทรีย์

รายการ	ค่าจุลินทรีย์ผลิตภัณฑ์คุกกี้แท่งรสหม้อแกงจากการใช้แป้งข้าวสาลีแทนแป้งสาลีบางส่วน (ร้อยละ 20)
1. <i>Salmonella</i> spp./25 g	Not detected
2. <i>Clostridium perfringens</i> /g	Less than 100 cfu
3. <i>Staphylococcus aureus</i> /g	Less than 100 cfu
4. <i>Bacillus cereus</i> /g	Less than 100 cfu
5. Yeast/g	Less than 10 cfu
6. Mold/g	Less than 10 cfu
7. Total plate count	Less than 10 cfu

จากตารางที่ 7 คุณภาพทางจุลินทรีย์ในผลิตภัณฑ์คุกกี้แท่งรสหม้อแกงโดยใช้แป้งข้าวสาลีแทนแป้งสาลีบางส่วน พบว่า มีปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดน้อยกว่า 1×10^4 CFU/g เมื่อตรวจปริมาณแบคทีเรียในกลุ่มโคลิฟอร์มไม่พบการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรียของกลุ่มโคลิฟอร์มซึ่งอยู่ตามเกณฑ์คุกกี้ (มผช.118/2546) ซึ่งระบุว่าต้องไม่มีจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค ทั้งนี้สูตรคุกกี้แท่งรสหม้อแกงโดยใช้แป้งข้าวสาลีแทนแป้งสาลีบางส่วนบรรจุในกระปุกพลาสติกชนิดปิดฝาเกลียวได้ผ่านกรรมวิธีการผลิตโดยให้ความร้อนสูง 170 องศาเซลเซียส นาน 15 นาที ซึ่งเป็นการให้ความร้อนสูงจนทำลายเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรคได้แต่ในขั้นตอนการบรรจุผลิตภัณฑ์คุกกี้แท่งรสหม้อแกงจากแป้งข้าวสาลีแทนแป้งสาลีบางส่วนต้องควบคุมความสะอาด ทำให้สามารถเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ไว้ในอุณหภูมิห้อง 30 องศาเซลเซียส สามารถเก็บไว้นาน 15 วันได้

3.3 ผลการหาคคุณค่าทางโภชนาการ

ผลิตภัณฑ์คุกกี้สูตรที่ 2 และคุกกี้แท่งจากการใช้แป้งข้าวสาลีหลักทดแทนแป้งสาลีบางส่วนสูตรที่ 14 ได้รับความชอบจากผู้บริโภคสูงสุด (สูตรที่ 14) อัตราส่วนของแป้งข้าวสาลีหลักทดแทนแป้งสาลีบางส่วนร้อยละ 20 ทำการเปรียบเทียบคุณค่าทางโภชนาการใน 1 หน่วยบริโภค (100 กรัม) รายละเอียดดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 คุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์ 1 หน่วยบริโภค (100 กรัม)

รายการ	สูตรที่ 2	สูตรที่ 14 คุกกี้แท่งรสหม้อแกงจากแป้งข้าว สาลีหลักทดแทนแป้งสาลีบางส่วน (ร้อยละ 20)	
	คุกกี้สูตรต้นแบบ	ต่อ 1 หน่วยบริโภค (100 กรัม)	หน่วย
พลังงาน	489.69	516.43	กิโลแคลอรี
ความชื้น	3.59	4.26	กรัม
ไขมัน	22.17	28.11	กรัม
โปรตีน	10.49	15.89	กรัม
คาร์โบไฮเดรต	62.05	56.91	กรัม
โซเดียม	222.85	210.00	มิลลิกรัม
เถ้า	1.70	1.77	กรัม

จากตารางที่ 8 พบว่าคุณค่าทางโภชนาการของคุกกี้แท่งรสหม้อแกงโดยใช้แป้งข้าวสาลีหลักทดแทนแป้งสาลีบางส่วน มีปริมาณของคาร์โบไฮเดรต 56.91 กรัม โซเดียม 210 มิลลิกรัมที่มีปริมาณลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับสูตรคุกกี้เนยสดต้นแบบเนื่องจากการใช้แป้งข้าวสาลีหลักทดแทนแป้งสาลีบางส่วนทำให้คาร์โบไฮเดรตจากแป้งสาลีในส่วนผสมลดลง และในส่วนของคุณค่าทางโภชนาการที่เพิ่มขึ้นได้แก่ ปริมาณของพลังงาน 516.43 กิโลแคลอรี ความชื้น 4.26 กรัม ไขมัน 28.11 กรัม โปรตีน 15.89 กรัม เถ้า 1.77 กรัม เนื่องจากในส่วนผสมของคุกกี้แท่งรสหม้อแกงมีการเสริมส่วนผสมของขนมหม้อแกงลงในตัวคุกกี้แท่งเพื่อเพิ่มกลิ่นรส ได้แก่ ไข่เป็ด ไข่ไก่ ถั่วเขียวเลาะเปลือกนึ่งสุก กะทิ น้ำตาลปีบ น้ำมันจากหอมแดงเจียวผสมขึ้นรูปรวมกับตัวคุกกี้แท่งรสหม้อแกงทำให้ได้พลังงาน ไขมัน โปรตีน ความชื้น และเถ้าจากส่วนผสมเพิ่มขึ้น



สูตรที่ 12



สูตรที่ 13



สูตรที่ 14

รูปภาพที่ 2 ผลิตภัณฑ์คุกกี้แท่งรสหม้อแกงโดยใช้แป้งข้าวสาลีหลักทดแทนแป้งสาลีบางส่วน

ที่มา: สุทธิพันธุ์ แดงใจ, 2567

อภิปรายผล

ในจังหวัดอุดรดิตถ์ส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรรม การปลูกข้าวนิยมปลูกในพื้นที่ราบลุ่มแม่น้ำนานลงไปในพื้นที่อำเภอเมืองอุดรดิตถ์ อำเภอทองแสนขัน อำเภอพิชัย ปัจจุบันมีการนิยมปลูกข้าวพันธุ์พื้นเมืองและข้าวเศรษฐกิจเพิ่มขึ้น เช่น ข้าวไรซ์เบอร์รี่ ข้าวทับทิมชุมแพ และข้าวสินเหล็ก การนำผลผลิตทางการเกษตรมาแปรรูปเป็นแป้งข้าวเป็นการเพิ่มมูลค่าสินค้าทางการเกษตรให้กับเกษตรกรได้ การพัฒนาผลิตภัณฑ์คุกกี้น้ำตาลรสหม้อแกงโดยใช้แป้งข้าวสินเหล็กทดแทนแป้งสาลีบางส่วนเป็นผลิตภัณฑ์ทางเลือกหนึ่ง ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์โดยใช้แป้งข้าวสินเหล็กระดับปริมาณอัตราส่วนร้อยละ 20 (60 กรัม) ร้อยละ 35 (105) และร้อยละ 50 (150 กรัม) สำหรับการผลิตคุกกี้น้ำตาลซึ่งเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคมากที่สุด พบว่าคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้นมีความใกล้เคียงกับสูตรคุกกี้น้ำตาล แป้งคุกกี้น้ำตาลจากการใช้แป้งข้าวสินเหล็กทดแทนแป้งสาลีบางส่วนทดสอบทางประสาทสัมผัสกับผู้บริโภคพบว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติทั้ง 3 ตัวอย่าง โดยกรรมวิธีผลิตแป้งข้าวสินเหล็กในคุกกี้น้ำตาลสอดคล้องกับบริวิพร พลพิช (2565) กล่าวถึงแป้งข้าวเจ้านำมาผ่านความร้อนด้วยวิธีการอบจะทำให้ได้แป้งข้าวเจ้าที่มีคุณภาพเฉพาะตัวของผลิตภัณฑ์ขนมอบ ซึ่งขนมส่วนใหญ่นิยมใช้แป้งสาลีเป็นส่วนผสม ฌปภา พันธแก้ว (2562) กล่าวถึงข้าวสาลีผสมกับแป้งข้าวเมื่อใช้ร่วมกันสามารถขึ้นรูปผลิตภัณฑ์โปรตีนที่มีเนื้อสัมผัสเฉพาะให้สามารถปรับเปลี่ยนเป็นรูปทรงต่าง ๆ ได้โดยไม่ต้องใช้สารยึดเกาะและสอดคล้องกับธีรณัฐ ฉายศิริโชติ และณัจยา เมฆราวี (2561) ได้กล่าวถึงการทดลองนำแป้งข้าวสินเหล็กมาใช้ทดแทนแป้งสาลีในผลิตภัณฑ์กลุ่มขนมอบพบว่าสามารถใช้แป้งข้าวสินเหล็กทดแทนแป้งสาลีในขนมปังไม่เกินร้อยละ 30 และวิรัชยา อินทะกันต์และคณะ (2564) กล่าวถึงกรรมวิธีการผลิตแป้งข้าวสามารถทดแทนแป้งสาลีบรอนซ์กรอบได้ร้อยละ 100 สอดคล้องกับจริรา ปรีชาและคณะ (2543) กล่าวถึงการปรับปรุงคุณภาพคุกกี้น้ำตาลจากแป้งข้าวควมไม่ให้ละเอียดเพื่อชะลอการอ่อนของคุกกี้น้ำตาล ผลการใช้ขนมหม้อแกงมาทำให้กลิ่นรสใหม่ลงในผลิตภัณฑ์คุกกี้น้ำตาลทำได้โดยใช้ขนมหม้อแกงเป็นส่วนผสมเติมลงในผลิตภัณฑ์ปริมาณ 245 กรัม ซึ่งมีผลดีทางด้านความแปลกใหม่ของกลิ่นรสในผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้น สอดคล้องกับจิรายุทธ จูมพลผล (2559) กล่าวถึงคุณค่าทางโภชนาการที่ได้รับจากขนมหม้อแกง คือ คาร์โบไฮเดรต โปรตีน และไขมัน และในด้านคุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์คุกกี้น้ำตาลรสหม้อแกงที่พัฒนาขึ้น มีปริมาณของ คาร์โบไฮเดรตที่มีปริมาณลดลงเนื่องจากมีการใช้แป้งข้าวสินเหล็กทดแทนแป้งสาลีบางส่วนในผลิตภัณฑ์แต่มีปริมาณของพลังงาน โปรตีน ไขมันที่เพิ่มขึ้นเนื่องจากในส่วนผสมของคุกกี้น้ำตาลรสหม้อแกงที่เสริมลงไป ด้านคุณลักษณะทางกายภาพเมื่อใช้แป้งข้าวสินเหล็กทดแทนแป้งสาลีบางส่วนส่งผลให้ค่า a_w ของผลิตภัณฑ์ขึ้นลดลงจากสูตรคุกกี้น้ำตาลแบบทำให้ผลิตภัณฑ์เก็บได้นานขึ้นและมีความปลอดภัยจากจุลินทรีย์ตามเกณฑ์มาตรฐานคุกกี้น้ำตาล มผช.118/2546 (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2546)

ข้อเสนอแนะ

ทดลองหาพันธุ์ข้าวชนิดอื่น ๆ มาแปรรูปเป็นแป้งข้าวเพื่อให้ในการทดแทนแป้งสาลีในผลิตภัณฑ์เพื่อเป็นผลิตภัณฑ์ทางเลือกแก่ผู้บริโภคที่สนใจด้านสุขภาพและสามารถเพิ่มมูลค่าผลผลิตทางการเกษตรในท้องถิ่นได้

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์ ที่สนับสนุนงบประมาณวิจัยด้านวัตถุดิบในการค้นคว้าทดลอง และขอขอบคุณหลักสูตรอาหารและโภชนาการที่เอื้อต่อสถานที่สำหรับการทำงานวิจัย

เอกสารอ้างอิง

- กรมการข้าว. (2565). *ข้าวสินเหล็ก*. <https://www.thairicedb.com/rice-detail.php?id=19>
- จิรายุทธ จุมพลกล้า. (2559). *การพัฒนาผลิตภัณฑ์หม้อแกงจากแก่นตะวันผงเพื่อสุขภาพ* [วิทยานิพนธ์ปริญญา
มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร].
<https://repository.rmutp.ac.th/handle/123456789/2411?show=full>
- ณปภา พันธแก้ว. (2562). โปรตีนจากข้าวสาลี นวัตกรรมทดแทนเนื้อสัตว์จากวัตถุดิบที่คุ้นเคย. *Food Focus Thailand*, 16(182), 38-39.
- แดงต้อย มาลี. (2535). *หม้อแกง*. ต้นอ้อ.
- ทัศนีย์ โรจนไพบูลย์ และอโนทัย โรจนไพบูลย์. (2546). *เทคโนโลยีอาหารและเครื่องดื่ม*.
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.
- ธีรณัฐ ฉายศิริโชติ. (2547). *คุกกี้*. นาคา อินเทอร์เน็ตเดีย.
- ธีรณัฐ ฉายศิริโชติ และณัฏยา เมฆราวี. (2561). การใช้แป้งข้าวสาลีทดแทนแป้งสาลีในส่วนเปลือกของขนมเปียะ
กุหลาบ. *วารสารวิชาการและวิจัย มทร.พระนคร*, 12(1), 27-39.
- ปริญญ์ โตเจริญ. (2552). *Easy cookies*. (พิมพ์ครั้งที่ 2). อมรินทร์พรินต์ติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง.
- รวีพร พลพีช. (2565). แนวทางการคัดสรรวัตถุดิบสำหรับผลิตภัณฑ์เบเกอรี่เพื่อสุขภาพ. *Food Focus Thailand*, 17(191), 24-25.
- รุจิรา ปรีชา, สุนันทา วงศ์ปิยชน และ งามชื่น คงเสรี. (2543). รายงานการวิจัยชุดโครงการวิจัยข้าวและผลิตภัณฑ์ข้าว.
การใช้แป้งข้าวทดแทนแป้งสาลีในผลิตภัณฑ์เค้กและคุกกี้. (น. หน้า 553-607). มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- วิรัชยา อินทะกันท์ จิราพัทธ์ แก้วศรีทอง กิรติญา สอนเนย และ กิรติ ต้นเรือน. (2564). การใช้แป้งข้าวหอมมะลิ
ทดแทนแป้งสาลีในผลิตภัณฑ์บราวนี่กรอบ คุณภาพ เนื้อสัมผัสและองค์ประกอบทางเคมี. *วารสารวิชาการ
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์*, 13(17), 12-25.
- ศศิมน ปรีดา. (2562). *การจัดการการผลิตภัตตาคารอาหารจากธัญพืชถั่วเมล็ดแห้ง พืชน้ำมันและพืชน้ำตาล*.
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.
- สุทธิพันธุ์ แดงใจ. (2565). *การพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมหม้อแกงถั่วเสริมทุเรียนพันธุ์พื้นเมืองอุดรดิตถ์และอายุการเก็บ
รักษา*. [เล่มรายงานการวิจัย] คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์.
- แสงแดด. (2550). *เบเกอรี่เป็นอาชีพ Bakery*. พรณีการพิมพ์.
- สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. (2546). *มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนคุกกี้ (มผช.118/2546)*.
https://fic.nfi.or.th/law/upload/file1/TH_1097.pdf
- อริสรา รอดมัย และอรอุมา จิตรวโรภาส. (2550). การผลิตคุกกี้โดยใช้แป้งข้าวหอมมะลิทดแทนแป้งสาลีบางส่วน.
วารสารเทคโนโลยีการอาหาร มหาวิทยาลัยสยาม, 3(1), 37-43.