วารสารเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์และนวัตกรรม
JOURNAL OF HOME ECONOMICS TECHNOLOGY AND INNOVATION
ISSN 2821 – 9880 (Online)

ผลของการเสริมโปรตีนจากอกไก่ในผลิตภัณฑ์ขนมปัง

โยธิน สระทองคี้น[1], หทัยภัทร ตรีธันวา[1*], รัตนาภรณ์ ครไชยศรี[1], ชินกฤต ศรีนวล[2] และ วิทวัฒน์ ยินดี[3]

Effects of adding chicken breast protein to bread products

Yothin Srathongkhuen[1], Hathaipat Treetanwa[1*], Rattanaporn khonchaisri[1], Chinnakrit Srinuan[2] and Withawat Yindee[3]

[1]หลักสูตรธุรกิจอาหารและโภชนาการ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา เชียงใหม่
[2]หลักสูตรธุรกิจอาหารและโภชนาการ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก
[3]สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา
[1]Lecturer, Faculty of Science and Agricultural Technology, Rajamangala University of Technology Lanna Chiang Mai
[2]Lecturer, Faculty of Science and Agricultural Technology, Rajamangala University of Technology Lanna Tak
[3]Lecturer, Faculty of Science and Technology, Nakhon Ratchasima Rajabhat University
* Corresponding author. E-mail address: Hathaipat.tr@gmail.com
Received: 20th Mar 2026 ; Revised: 11th Aug 2026 ; Accepted: 23rd Sep 2026
DOI : 10.60101/jhet.2026.1690

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาขนมปังสูตรพื้นฐาน 2) ศึกษาปริมาณอกไก่ในอัตราส่วน 3 ระดับ ได้แก่ ร้อยละ 30,50 และ 70 ของน้ำหนักส่วนผสมทั้งหมด 3) ศึกษาคุณภาพเคมีและทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ขนมปังเสริมโปรตีนจากอกไก่ จากการทดลองผลการศึกษาขนมปังสูตรพื้นฐาน 3 สูตร พบว่า สูตรที่ 2 มีคะแนนความชอบสูงสุดในด้านสี กลิ่น เนื้อสัมผัส รสชาติ และความชอบโดยรวม โดยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) เหมาะสมสำหรับใช้เป็นสูตรพื้นฐานในการพัฒนา ปริมาณอกไก่ที่เหมาะสม พบว่าระดับร้อยละ 50 ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสสูงสุดในทุกด้านอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีของขนมปังเสริมอกไก่ร้อยละ 50 พบว่า โปรตีนและเถ้าเพิ่มขึ้น ไขมันและคาร์โบไฮเดรตลดลง และความชื้นเพิ่มขึ้น เมื่อเทียบกับสูตรควบคุม ที่มีคุณค่าทางโภชนาการเพิ่มขึ้น

คำสำคัญ: ขนมปัง, อกไก่, โปรตีน

ISSN 2821 – 9880 (Online)

ABSTRACT

This research aimed to 1) study a basic bread recipe, 2) study the amount of chicken breast at three level: 30%, 50%, and 70% of the total weight of the ingredients, and 3) study the chemical quality and sensory evaluation of the chicken breast-fortified bread product. The results of the experiment on three basic bread recipes showed that recipe 2 received the highest sensory preference scores in terms of color, aroma, texture, taste, and overall preference, with statistically significant differences ($p \leq 0.05$), making it suitable as a basic recipe for development. The optimal amount of chicken breast was found to be 50%, receiving the highest sensory preference scores in all aspects, with statistical significance ($p \leq 0.05$). Chemical analysis of the 50% chicken breast-fortified bread revealed increased protein and ash content, decreased fat and carbohydrate content, and increased moisture content compared to the control recipe, resulting in improved nutritional value.

keywords: Bread, Chicken breast, Protein

บทนำ

ในปัจจุบันมีกลุ่มผู้บริโภคอาหารจากวัตถุดิบหลักที่มีประโยชน์และดีต่อสุขภาพเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะสารอาหารประเภทโปรตีน เป็นหนึ่งในสารอาหารที่สำคัญต่อสุขภาพร่างกายและการรับประทานอาหารที่มีโปรตีนสูงเป็นอีกหนึ่งทางเลือกเพื่อสุขภาพที่ดี ควรรับประทานเพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อร่างกายมากที่สุดโปรตีนเป็นโมเลกุลเชิงซ้อนที่สำคัญต่อร่างกายโดยมีบทบาทสำคัญในการเสริมโครงสร้างระบบการทำงานของอวัยวะต่างๆ เป็นแหล่งอาหารที่ให้พลังงานทำให้รู้สึกอิ่ม (สุนีย์ และจักกฤษณ์, 2562) ช่วยในกระบวนการเสริมสร้างกล้ามเนื้อและกระบวนการย่อยสารอาหาร กระตุ้นการทำงานของระบบภูมิคุ้มกันโดยส่งสัญญาณต่างๆ ให้แก่ร่างกายรวมทั้งช่วยให้ร่างกายสามารถทำงานได้อย่างเป็นปกติ อกไก่เป็นส่วนของเนื้อไก่ที่ให้พลังงานสูงอุดมไปด้วยโปรตีนจำนวนมากแต่มีไขมันน้อย การบริโภคอกไก่จึงช่วยลดและควบคุมน้ำหนัก และยังเสริมสมรรถภาพระหว่างการออกกำลังกายได้ เนื้ออกไก่ปริมาณ 100 กรัม ให้พลังงานประมาณ 120 กิโลแคลอรี่ และให้โปรตีนสูงถึง 31 กรัม อีกทั้งไม่มีคาร์โบไฮเดรต มีแร่ธาตุ เช่น แคลเซียม ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม โคลีน อีกทั้งมีส่วนประกอบลิวซีนซึ่งเป็นกรดอะมิโนจำเป็น (Debbarma et al., 2024; Connolly & Campbell, 2023)

โปรตีนเป็นสารอาหารที่เป็นองค์ประกอบหลักของทุกเซลล์ในร่างกาย ทำหน้าที่สำคัญในรูปของ เอนไซม์ ฮอร์โมน ผนังเซลล์ เป็นตัวพาสารอื่นๆ ในร่างกายและโปรตีนยังเป็นตัวประสานและควบคุมการทำงานของเซลล์ในร่างกาย อีกทั้งโปรตีนอุดมไปด้วยกรดอะมิโนจำเป็นที่มีความสำคัญต่อกระบวนการเมทาบอลิซึม การเจริญเติบโตของร่างกาย (Zhang & Wang, 2023; Ajomiwe et al., 2024) ปัจจุบันมีจำนวนผู้สูงอายุในสังคมไทยเพิ่มมากขึ้น ร้อยละ 20 ของผู้สูงอายุ และ คนวัยทำงานตอนปลาย มากกว่าร้อยละ 60 พบกับภาวะมวลกล้ามเนื้อน้อย ดังนั้นควรได้รับโปรตีน 1 กรัมต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมต่อวัน และไม่ขาดวิตามินดี (Whaikid & Piaseu, 2023) ในปัจจุบันผลิตภัณฑ์ขนมอบเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีผู้บริโภคนิยมบริโภคกันมากขึ้นโดยรับประทาน เป็นอาหารว่างรับประทานร่วมกับนม ชา และกาแฟ (อภิชญา , 2564) ขนมปังจัดเป็นอาหารหลักที่สำคัญชนิดหนึ่งของมนุษย์มาตั้งแต่สมัยก่อนประวัติศาสตร์ จนกระทั่งถึงปัจจุบัน

ISSN 2821 – 9880 (Online)

ในชนชาติบางกลุ่ม และขนมปังยังมีบทบาทต่อมนุษย์ทุกชนชาติรวมทั้งคนไทยที่นิยมบริโภคขนมปังมากขึ้น ทั้งในรูปของอาหารมื้อต่างๆ โดยเฉพาะมื้อเช้า (รัฐศาสตร์ และคณะ, 2566)

ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะนำอกไก่มาเสริมในผลิตภัณฑ์ขนมปัง เพื่อให้ได้รับปริมาณโปรตีนมากขึ้นและพลังงานคุณค่าทางโภชนาการเป็นทางเลือกหนึ่งแก่ผู้บริโภคที่รักสุขภาพ และส่งเสริมสุขภาพโดยรวม ประโยชน์ต่อผู้ประกอบการและอุตสาหกรรมอาหารในด้านการพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมอบเพื่อสุขภาพ เพิ่มมูลค่าและความหลากหลายของสินค้า ประโยชน์ทางวิชาการสามารถใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการต่อยอดการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารโปรตีนสูงรูปแบบอื่นในอนาคต

วัตถุประสงค์

1. ศึกษาขนมปังสูตรพื้นฐาน
2. ศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของอกไก่เสริมในผลิตภัณฑ์ขนมปัง
3. ศึกษาคุณภาพทางเคมีและทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ขนมปังเสริมโปรตีนจากอกไก่

กรอบแนวคิดในการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ในการทดลองผลของการเสริมโปรตีนจากอกไก่ในผลิตภัณฑ์ขนมปังเพื่อเป็นทางเลือกให้แก่ผู้บริโภคที่รักสุขภาพ โดยศึกษาอัตราส่วนในการเสริมโปรตีนจากอกไก่ 3 ระดับ รวมทั้งวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการและทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคโดยการทดสอบทางประสาทสัมผัสกับผู้ทดสอบจำนวน 100 คน

วิธีการศึกษา/วิธีการวิจัย และเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ศึกษาขนมปังสูตรพื้นฐาน

ศึกษาสูตรพื้นฐานขนมปังจำนวน 3 สูตร โดยใช้สูตรที่แสดงในตารางที่ 1 จากนั้นประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส ได้แก่ ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ด้วยวิธีการให้คะแนนความชอบแบบ 9 ระดับ (9-**Point Hedonic Scale)** โดยผู้ประเมินที่ผ่านการอบรมด้านการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส จำนวน 30 คน

การทดลองวางแผนแบบสุ่มบล็อกสมบูรณ์ (**Randomized Complete Block Design: RCBD)** และนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ความแปรปรวน (**Analysis of Variance: ANOVA)** เพื่อทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างสูตร หากพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จะเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยรายคู่ด้วยวิธี **Least Significant Difference (LSD)** เพื่อระบุว่าสูตรขนมปังคู่ใดมีความแตกต่างกันในแต่ละคุณลักษณะทางประสาทสัมผัส ตามแนวทางการวิเคราะห์ข้อมูลการประเมินทางประสาทสัมผัส (จิตรา, 2562)

ISSN 2821 – 9880 (Online)

ตารางที่ 1 ขนมปังสูตรพื้นฐาน

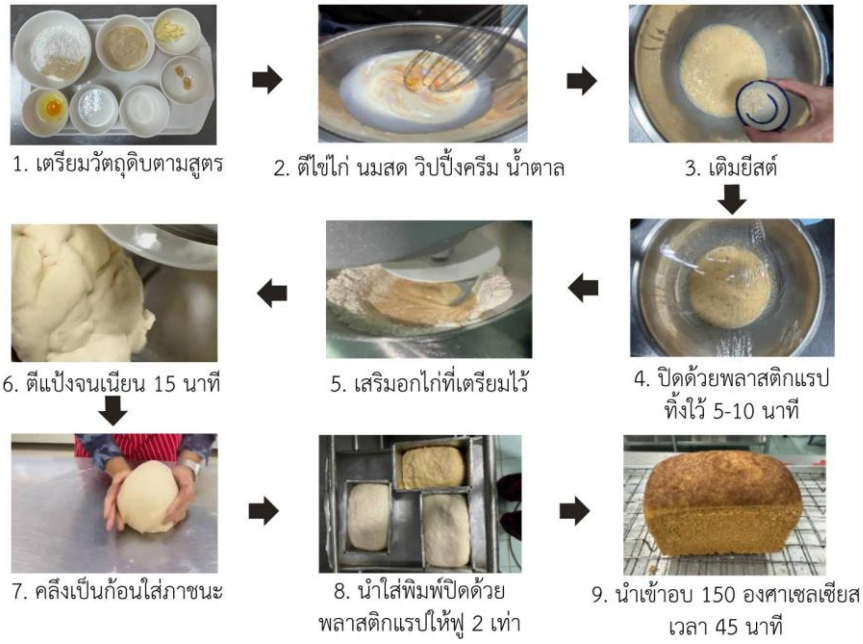
ส่วนผสม	ปริมาณ (กรัม)		
	สูตรที่ 1	**สูตรที่ 2**	**สูตรที่ 3**
แป้งขนมปัง	350	210	500
แป้งเค้ก	-	90	-
แป้งสาลีอเนกประสงค์	150	-	-
น้ำตาลทรายขาว	50	35	20
เกลือ	5	1.25	7.5
ยีสต์	15	5	4.8
นมผง	25	10	10
เนยสดรสจืด	100	30	20
วิปปิ้งครีม	-	60	-
นมสดรสจืด	-	80	-
ไข่ไก่ เบอร์ 0	-	70	-
น้ำเปล่า	200-250	-	315

หมายเหตุ : สูตรที่ 1 โสรัจ และคณะ (2560) , สูตรที่ 2 แสงแข (2562), สูตรที่ 3 วิภาวัน (2549)

2. ศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของอกไก่เสริมในผลิตภัณฑ์ขนมปัง

นำสูตรพื้นฐานที่ผ่านการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสข้อ 1 มาทำการเสริมโปรตีนจากอกไก่ จำนวน 3 ระดับ คือ ร้อยละ 30, 50 และ 70 ของน้ำหนักแป้งนำอกไก่มาล้างทำความสะอาดลอกหนัง หั่นเป็นชิ้นขนาด 2x2 เซนติเมตร ต้มในน้ำเดือด เวลา 10 นาที ตักขึ้นแช่ในน้ำอุณภูมิห้อง จากนั้นนำอกไก่มาฉีกเป็นชิ้นเล็ก ๆ นำมาปั่นด้วยเครื่องปั่นเป็นเวลา 5 นาที นำมาเสริมในผลิตภัณฑ์ขนมปังดังแสดงในภาพที่ 1

ISSN 2821 – 9880 (Online)



ภาพที่ 1 วิธีการทำผลิตภัณฑ์ขนมปังเสริมโปรตีนจากอกไก่

นำผลิตภัณฑ์ขนมปังเสริมโปรตีนจากอกไก่ ทำการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค โดยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบไม่เจาะจง โดยวางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) โดยกำหนดระดับการเสริมโปรตีนจากอกไก่ในขนมปังเป็นทรีตเมนต์จำนวน **3** ระดับ ได้แก่ ร้อยละ 30, 50 และ 70 ทำการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคจำนวน 100 คน และประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ด้วยวิธี 9-Point Hedonic Scale จากนั้นนำข้อมูลมาวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ และเมื่อพบความแตกต่างกัน จะทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยรายคู่ด้วยวิธี Least Significant Difference (LSD) เพื่อคัดเลือกสูตรขนมปังเสริมโปรตีนจากอกไก่ที่ได้รับการยอมรับจากผู้บริโภคมากที่สุด

3. ศึกษาคุณภาพทางเคมีผลิตภัณฑ์ขนมปังเสริมโปรตีนจากอกไก่

นำผลิตภัณฑ์ผลิตภัณฑ์สูตรพื้นฐานและผลิตภัณฑ์ขนมปังเสริมโปรตีนจากอกไก่ที่ผ่านการยอมรับสูงสุดจากผู้บริโภคจากข้อ 2 มาทำการศึกษาคุณภาพทางเคมี ได้แก่

3.1 ความชื้น ตามวิธีของ AOAC (2000)

เปิดเตาอบ ที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส และปล่อยให้คงที่ นำถ้วยใส่ตัวอย่างไปอบล่วงหน้า (drying moisture dish) เป็นเวลา 2 ชั่วโมง เพื่อไล่ความชื้น จากนั้นนำออกมาพักใน desiccator ให้เย็น และชั่งน้ำหนัก (W_0) สุ่มตัวอย่าง ที่ต้องการวิเคราะห์ 5 กรัม ลงในถ้วยที่อบไว้ แล้วบันทึกน้ำหนัก (W_1) นำถ้วยที่มีตัวอย่างเข้าอบ ที่ 105องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 ชั่วโมง (หรือจนกว่า

ISSN 2821 – 9880 (Online)

น้ำหนักจะคงที่) นำออกจากเตาอบ แล้วใส่ในDesiccator เพื่อให้เย็น (ประมาณ 30 นาที) ชั่งน้ำหนักอีกครั้ง และบันทึก (W_2) สูตรคำนวณความชื้น (% Moisture content)

3.2 เถ้า ตามวิธีของ AOAC (2000)

เตรียมถ้วยเถ้า ล้างและอบถ้วยในเตาเผาที่ 550 องศาเซลเซียส นาน 1 ชั่วโมง นำออกมาพักใน desiccator พักให้เย็น ชั่งน้ำหนักถ้วยเปล่าชั่งตัวอย่างอาหารบดละเอียด จำนวน 5 กรัม ใส่ถ้วยเถ้า บันทึกน้ำหนักรวมของ ถ้วย + ตัวอย่างวางถ้วยในเตาเผา (muffle furnace) ที่ อุณหภูมิ 550 ± 25 องศาเซลเซียส เผานานประมาณ 6 ชั่วโมง หรือจนได้เถ้าสีขาวหรือสีเทาอ่อนไม่มีควันหรือคาร์บอนตกค้าง พักให้เย็นนำถ้วยออกจากเตาเผา พักใน Desiccator ให้เย็นสนิท ชั่งน้ำหนักหลังเผาชั่งน้ำหนัก ถ้วย + เถ้า จากนั้นคำนวณหาปริมาณเถ้า

3.3. ไขมัน ตามวิธีของ AOAC (2000)

สุ่มตัวอย่าง 5 กรัม บดให้ละเอียด และใส่ใน thimble เตรียมขวดกลม ชั่งน้ำหนักขวดเปล่าที่แห้งและสะอาด เติมตัวทำละลาย เช่น hexane หรือ petroleum ether ลงในขวดกลมประมาณ 100 มิลลิลิตร ประกอบชุด Soxhlet: ใส่ thimble ลงใน Soxhlet extractor เชื่อมต่อกับขวดกลม และตัวควบแน่นอุณหภูมิ ทำการสกัด ด้วยความร้อน อย่างน้อย 6 ชั่วโมง จนไขมันในตัวอย่างถูกสกัดออกหมดเมื่อครบเวลา ปล่อยให้ตัวทำละลายระเหยออก แล้วนำขวดกลมไปอบในตู้อบ ที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส ประมาณ 60 นาที นำขวดออกจากตู้อบ พักใน Desiccator ให้เย็น แล้วชั่งน้ำหนักขวดพร้อมไขมัน จากนั้นคำนวณหาปริมาณไขมัน

3.4 โปรตีน ตามวิธีของ AOAC (2000)

สุ่มตัวอย่างชั่งตัวอย่าง 1 กรัม บนกระดาษกรอง พับตัวอย่างให้อยู่ด้านในใส่ลงในหลอดย่อยพับกระดาษกรอง ใส่ลงในหลอดย่อยเพื่อทำเป็น blank เพิ่มคะตะลิสต์ 1 เม็ด 5 กรัม เดิมกรดซัลฟูริกเข้มข้น 20 มิลลิลิตร ตั้งหลอดใน stand สวมที่ดักจับไอกรดบนหลอดย่อย เปิดเครื่องดูด ไอกรด ปรับอุณหภูมิในการย่อย 400 องศาเซลเซียส ย่อยจนตัวอย่างเป็นสีเขียวใสทิ้งให้หลอดย่อยเป็นการกลั่น เปิดเครื่องทำความเย็นจนให้อุณหภูมิ15 องศาเซลเซียส เปิดเครื่องกลั่นที่สวิทช์ด้านหลังประมาณ 30 นาที Warm เครื่องกลั่น โดยใช้ flask และหลอดย่อยเปล่าใช้โปรแกรม auto นำ flask และหลอดย่อยออกจากเครื่องกลั่น นำ flask ที่บรรจุสารละลายบอริก 4 เปอร์เซนต์ 40 มิลลิลิตร หยดอินดิเคเตอร์ 3 ตั้งบน platform ของเครื่องกลั่น ใส่หลอดตัวอย่างเข้ากับเครื่องกลั่น ปิด safety door ตั้งโปรแกรม auto เครื่องกลั่นทำงาน (ประมาณ 4 นาที) น้ำ 60 มิลลิลิตร NaOH 40 เปอร์เซนต์ ช่วงห่างของเวลา delay time 0.2 นาที และเวลาที่ใช้กลั่น 3.7 นาที นำflask กรดบอริกที่ดักจับแก๊สแอมโมเนีย สารระลายสีเขียวไปไตเตรทด้วยสารละลาย HCL 0.1 N จนสารละลายเปลี่ยนจากสีเขียวอ่อน เป็นสีชมพูอ่อน นำไปคำนวณหาปริมาณไนโตรเจนและปริมาณโปรตีน

3.5 เส้นใย ตามวิธีของ AOAC (2000)

ชั่งตัวอย่างบดละเอียด ปริมาณ 1 กรัม ย่อยด้วยกรดเติม 1.25 เปอร์เซนต์ H_2SO_4 ประมาณ 200 มิลลิลิตร ต้ม 30 นาที ใน reflux หรือเครื่องย่อยเส้นใย กวนอย่างสม่ำเสมอล้างด้วยน้ำร้อน จนเป็นกลาง ย่อยด้วยด่าง เติม 1.25 เปอร์เซนต์ NaOH 200 มิลลิลิตร ต้ม 30 นาที ภายใต้เงื่อนไขเดียวกับขั้นตอนกรด ล้างตัวอย่างด้วยน้ำร้อนจนสะอาดด้วย ethanol และ acetone ตามลำดับ ช่วยล้างไขมันหรือสารละลายที่ไม่ใช่เส้นใยอบแห้ง อบที่ 105องศาเซลเซียส ประมาณ 2 ชั่วโมง พักให้เย็นใน Desiccator ชั่งน้ำหนักหลังอบเผาในเตาเผา 550 องศาเซลเซียส นาน 4 ชั่วโมง พักให้เย็นใน Desiccator ชั่งน้ำหนักเถ้า

ISSN 2821 – 9880 (Online)

3.6 คาร์โบไฮเดรต ตามวิธีของ AOAC (2000)

หาปริมาณคาร์โบไฮเดรตทั้งหมดโดย คำนวณจากส่วนที่เหลือ หลังจากหาค่าอื่นๆ ได้แก่ โปรตีน ไขมัน ความชื้น และเถ้า ดังนี้

Carbohydrates (%) = 100 - (%Moisture + %Protein + %Fat + %Ash)

ผลการศึกษา

1. ผลการศึกษาขนมปังสูตรพื้นฐาน

จากการศึกษาสูตรพื้นฐานผลิตภัณฑ์ขนมปังจำนวน 3 สูตร โดยการประเมินคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น เนื้อสัมผัส รสชาติ ความชอบโดยรวม ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 คะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสขนมมปังสูตรพื้นฐาน

คุณลักษณะ	คะแนนความชอบ		
	สูตร 1	**สูตร 2**	**สูตร 3**
ลักษณะที่ปรากฏ [ns]	6.60±1.85	7.47±1.43	6.87±1.96
สี	6.73±1.91[ab]	7.60±1.47[a]	6.60±2.24[b]
กลิ่น	6.37±1.92[ab]	7.20±1.90[a]	5.90±2.28[b]
เนื้อสัมผัส	7.03±1.71[ab]	7.70±1.42[a]	6.33±2.28[b]
รสชาติ	6.23±2.03[b]	7.53±1.94[a]	6.47±2.22[b]
ความชอบโดยรวม	6.70±1.73[b]	7.77±1.75[a]	6.73±2.04[b]

หมายเหตุ 1. ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวนอน แสดงถึงค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p \leq 0.05$

2. ns แสดงถึงค่าเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p > 0.05$

จากตารางที่ 2 แสดงคะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสของขนมปังสูตรพื้นฐาน 3 สูตร พบว่า สูตรที่ 2 ได้คะแนนความชอบสูงสุด ในหลายคุณลักษณะ ได้แก่ สี 7.60 กลิ่น 7.20 เนื้อสัมผัส 7.70 รสชาติ 7.53 และความชอบโดยรวม 7.77±1.75 ตามลำดับ ซึ่งแสดงว่าสูตรนี้มีองค์ประกอบที่เหมาะสมและตอบสนองต่อความต้องการของผู้บริโภคได้ดี ในขณะที่สูตรที่ 1 และสูตรที่ 3 มีคะแนนต่ำกว่าในหลายด้าน โดยเฉพาะสูตรที่ 3 ที่ได้รับคะแนนต่ำสุดในด้านกลิ่น 5.90 และเนื้อสัมผัส 6.33 ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อความพึงพอใจโดยรวมของผู้บริโภค คะแนนในด้านสีในสูตรที่ 1 และสูตรที่ 2 ไม่มีความแตกต่างกัน 6.73 และ 7.60 แต่อย่างไรก็ตาม สูตรที่ 2 มีคะแนนสูงกว่าชัดเจนในด้านอื่น ๆ เช่น กลิ่นและรสชาติ ซึ่งเป็นตัวชี้วัดคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อ ผลการทดลองชี้ให้เห็นว่าสูตรที่ 2 มีคุณภาพทางประสาทสัมผัสดีกว่าสูตรอื่น ๆ ทั้งในเรื่องของความหอม เนื้อสัมผัสที่นุ่ม และรสชาติที่กลมกล่อม จึงเหมาะสมที่สุดสำหรับการพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมปังเสริมโปรตีนจากอกไก่

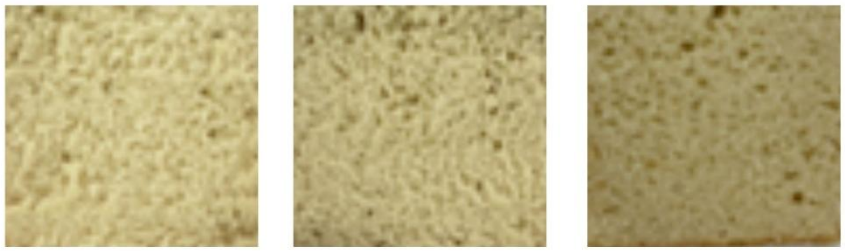
ISSN 2821 – 9880 (Online)



ภาพที่ 2 ลักษณะทางกายภาพของขนมปังสูตรพื้นฐาน จำนวน 3 สูตร

2. ศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของอกไก่เสริมในผลิตภัณฑ์ขนมปัง

การศึกษาการเสริมอกไก่ในผลิตภัณฑ์ขนมปังโดยใช้สูตรพื้นฐานที่ผ่านการคัดเลือก พบว่าปริมาณอกไก่ที่แตกต่างกันมีผลต่อคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสอย่างชัดเจนทั้งในด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม การเสริมอกไก่ในระดับร้อยละ 50 ของน้ำหนักแป้ง ให้คะแนนความชอบสูงที่สุด โดยผู้ประเมินยอมรับสูงสุดในทุกคุณลักษณะ การเพิ่มปริมาณเป็นร้อยละ 70 ทำให้คะแนนลดลงอย่างมีนัยสำคัญ โดยเฉพาะในด้านกลิ่น รสชาติ และเนื้อสัมผัส ซึ่งมีลักษณะแข็งกระด้างมากขึ้น ขณะที่ระดับร้อยละ 30 ความชอบเท่าระดับร้อยละ 50 การเสริมโปรตีนจากอกไก่ในปริมาณที่เหมาะสมช่วยยกระดับคุณภาพทางประสาทสัมผัสของขนมปังได้ดี และปริมาณที่เหมาะสมคือร้อยละ 50 ของน้ำหนักแป้ง ตามที่แสดงในภาพที่ 3



ภาพที่ 3 ลักษณะทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ขนมปังเสริมโปรตีนจากอกไก่ที่ระดับต่างกัน 3 ระดับ

นำผลิตภัณฑ์ขนมปังเสริมโปรตีนจากอกไก่ที่ระดับต่างกัน 3 ระดับ คือ ร้อยละ 30, 50 และ 70 ทำการประเมินคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมด้วยวิธีการชิมแบบการให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-Point Hedonic Scale) ทดสอบทางประสาทสัมผัสใช้ผู้ทดสอบจำนวน 100 คน เพื่อให้ได้ข้อมูลการประเมินที่มีความหลากหลายและมีความน่าเชื่อถือทางสถิติ หาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ดังแสดงในตารางที่ 3

ISSN 2821 – 9880 (Online)

ตารางที่ 3 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของขนมปังที่เสริมโปรตีนจากอกไก่

คุณลักษณะ	คะแนนความชอบ		
	ร้อยละ 30	**ร้อยละ 50**	**ร้อยละ 70**
ลักษณะปรากฏ	7.02±1.39^{ab}	7.34±1.32^{a}	6.78±1.64^{b}
สี	7.27±1.21^{a}	7.32±1.36^{a}	6.82±1.58^{b}
กลิ่น	6.57±1.75^{a}	7.04±1.70^{a}	5.83±2.13^{b}
เนื้อสัมผัส	6.44±1.76^{b}	7.10±1.70^{a}	5.91±1.94^{c}
รสชาติ	7.05±1.57^{a}	7.49±1.51^{a}	6.19±1.99^{b}
ความชอบโดยรวม	7.17±1.36^{b}	7.74±1.26^{a}	6.45±1.81^{c}

หมายเหตุ ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวนอน แสดงถึงค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p \leq 0.05$

จากตารางที่ 3 แสดงให้เห็นถึงผลคะแนนความชอบในด้านต่าง ๆ ได้แก่ ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น เนื้อสัมผัส รสชาติ และความชอบโดยรวมของขนมปังที่เสริมโปรตีนจากอกไก่ในระดับร้อยละ 30, 50 และ 70 โดยเปรียบเทียบความแตกต่างเชิงสถิติที่ระดับนัยสำคัญ $p \leq 0.05$ ผลการวิเคราะห์ในด้านลักษณะปรากฏ ขนมปังสูตรที่เสริมโปรตีนจากอกไก่ ร้อยละ 50 ได้รับคะแนนความชอบสูงสุด 7.34 และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับสูตรที่เสริมโปรตีนอกไก่ร้อยละ 70 ซึ่งมีคะแนนความชอบด้านลักษณะปรากฏที่ 6.78 ส่วนสูตรที่เสริมโปรตีนอกไก่ร้อยละ 30 มีคะแนนความชอบด้านลักษณะปรากฏที่ 7.02 ไม่มีความแตกต่างจากสูตรที่เสริมโปรตีนจากอกไก่ ร้อยละ50 และ 70 อย่างชัดเจน การเสริมโปรตีนในระดับที่เหมาะสมช่วยทำให้ลักษณะปรากฏของขนมปังให้ดูน่ารับประทานมากขึ้น แต่ถ้าเสริมในสูตรที่เสริมโปรตีนอกไก่ร้อยละ 70 อาจทำให้เนื้อสัมผัสหรือสีน้ำตาลของขนมปังดูไม่ดึงดูด ในด้านสี สูตรร้อยละ 30 และ 50 ให้คะแนนใกล้เคียงกัน 7.27 และ 7.32 และสูงกว่าสูตรร้อยละ 70 การเสริมโปรตีนในระดับสูงอาจทำให้สีของผลิตภัณฑ์เปลี่ยนแปลงไปจากขนมปังปกติจึงมีผลต่อคะแนนด้านสีที่ลดลง ในด้านกลิ่นสูตรร้อยละ 50 ได้รับคะแนนสูงสุด 7.04 เทียบเท่ากับสูตรร้อยละ 30 6.57 และสูงกว่าสูตรร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญ 5.83 สะท้อนว่า กลิ่นของโปรตีนอกไก่ในปริมาณสูงอาจส่งผลให้เกิดกลิ่นคาวไก่ ในด้านเนื้อสัมผัส สูตรร้อยละ 50 ได้รับคะแนนสูงสุด 7.10 รองลงมาคือร้อยละ 30 6.44 และต่ำสุดคือร้อยละ 70 5.91 โปรตีนจากอกไก่ในระดับที่เหมาะสมร้อยละ 50 สามารถเสริมโครงสร้างให้เนื้อขนมปังนุ่ม หนึบ หรือน่ารับประทานขึ้น แต่ถ้ามากเกินไปจะทำให้เนื้อสัมผัสเสีย เช่น แห้ง แข็งกระด้าง ด้านรสชาติ สูตรร้อยละ 50 ได้รับคะแนนสูงที่สุด 7.49 และแตกต่างจากร้อยละ 70 6.19 อย่างมีนัยสำคัญ ขณะที่สูตรร้อยละ 30 7.05 ไม่แตกต่างจากสูตรร้อยละ 50 การเสริมโปรตีนระดับกลางช่วยเพิ่มรสชาติให้ดีขึ้น ในขณะที่ระดับสูงอาจทำให้เกิดรสฝาดหรือรสไม่พึงประสงค์ และความชอบโดยรวม คะแนนสูงสุดอยู่ที่สูตรร้อยละ 50 7.74 รองลงมาคือร้อยละ 30 7.17 และต่ำสุดคือร้อยละ 70 6.45 โดยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญในทุกกลุ่ม สรุปได้ว่า สูตรที่เสริมโปรตีนในระดับ ร้อยละ 50 ได้รับการยอมรับโดยรวมดีที่สุด โดยให้สมดุลทั้งในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รส และเนื้อสัมผัสการเสริมโปรตีนจากอกไก่ในขนมปังที่ระดับ ร้อยละ 50 ให้ผลดีที่สุดในด้านการยอมรับทางประสาทสัมผัสจากผู้ทดสอบชิม ขณะที่การเสริมในระดับสูงร้อยละ 70 ส่งผลให้คะแนนความชอบลดลงในทุกด้านอย่างมีนัยสำคัญ สาเหตุอาจเนื่องจากลักษณะทางกายภาพและคุณลักษณะทางรสชาติของโปรตีนสัตว์ที่เด่นชัดเกินไป ในระดับร้อยละ 50 จึงนำไปศึกษาคุณภาพทางเคมี

ISSN 2821 – 9880 (Online)

3. ผลศึกษาคุณภาพทางเคมีผลิตภัณฑ์ขนมปังเสริมโปรตีนจากอกไก่

จากการนำผลิตภัณฑ์ขนมปังสูตรพื้นฐานจากการศึกษาในตอนที่ 1 และผลิตภัณฑ์ขนมปังเสริมโปรตีนจากอกไก่ ร้อยละ 50 จากการทดลองในที่ 2 มาทำการตรวจวิเคราะห์สมบัติทางเคมี ได้แก่ ความชื้น เถ้า ไขมันโปรตีน เส้นใย และคาร์โบไฮเดรต โดยมีผลการทดลองแสดงดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของผลิตภัณฑ์ขนมปังสูตรพื้นฐานและผลิตภัณฑ์ขนมปังเสริมโปรตีนจากอกไก่ร้อยละ 50

สมบัติทางเคมี	ขนมปังสูตรพื้นฐาน (ร้อยละ)	เสริมโปรตีนจากอกไก่ร้อยละ 50 (ร้อยละ)
ความชื้น	22.28 ± 1.07	24.69 ± 1.25
เถ้า	0.87 ± 0.79	1.15 ± 0.69
ไขมัน	10.71 ± 1.65	8.05 ± 1.03
โปรตีน	10.54 ± 1.34	24.32 ± 1.97
เส้นใย	1.19 ± 0.98	0.33 ± 0.78
คาร์โบไฮเดรต	54.41 ± 1.26	35.46 ± 1.39

หมายเหตุ ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวนอน แสดงถึงค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p < 0.05$

จากตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีของผลิตภัณฑ์ขนมปังสูตรพื้นฐานและผลิตภัณฑ์ขนมปังเสริมโปรตีนจากอกไก่ร้อยละ 50 ความชื้น (Moisture) ขนมปังสูตรพื้นฐานมีความชื้นร้อยละ 22.28 ขณะที่สูตรเสริมโปรตีนจากอกไก่มีความชื้นเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 24.69 การเพิ่มขึ้นของความชื้น อาจเนื่องมาจากอกไก่มีปริมาณน้ำในเนื้อสัตว์มากกว่าส่วนประกอบแห้งในสูตรพื้นฐาน ทำให้ผลิตภัณฑ์มีเนื้อสัมผัสที่ชุ่มชื้นมากขึ้น อย่างไรก็ตาม ความชื้นที่เพิ่มขึ้นอาจส่งผลต่อ อายุการเก็บรักษา ของขนมปัง เนื่องจากความชื้นสูงอาจเร่งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ ในส่วนของ เถ้า (Ash) ค่าปริมาณเถ้าของสูตรเสริมอกไก่ ร้อยละ 1.15 สูงกว่าสูตรพื้นฐาน ร้อยละ 0.87 แสดงถึง ปริมาณแร่ธาตุ ที่สูงขึ้นในผลิตภัณฑ์เสริมโปรตีน เนื่องจากเนื้ออกไก่มีแร่ธาตุบางชนิดในปริมาณมาก เช่น ฟอสฟอรัส เหล็ก และโพแทสเซียม ไขมัน (Fat) ขนมปังสูตรพื้นฐานมีไขมันสูงกว่า ร้อยละ 10.71 เทียบกับสูตรเสริมโปรตีน ร้อยละ 8.05 เนื่องจากการแทนที่แป้งหรือไขมันบางส่วนด้วยเนื้ออกไก่ ซึ่งเป็นเนื้อสัตว์ไขมันต่ำ อาจช่วยลด ค่าพลังงานรวม และเหมาะกับผู้บริโภคที่ใส่ใจสุขภาพ ประกอบกับ โปรตีน (Protein) มีการเพิ่มขึ้นอย่างเด่นชัดจากร้อยละ 10.54 ในสูตรพื้นฐานเป็น ร้อยละ 24.32 ในสูตรเสริมโปรตีน สะท้อนว่า อกไก่เป็นแหล่งโปรตีนคุณภาพสูง การเสริมโปรตีนจากอกไก่จึงเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการของขนมปังอย่างมีนัยสำคัญตอบสนองกลุ่มผู้บริโภคที่ต้องการ อาหารโปรตีนสูง เช่น ผู้ควบคุมน้ำหนัก นักกีฬา หรือผู้สูงอายุ เส้นใยอาหาร (Dietary Fiber) ลดลงจากร้อยละ 1.19 ในสูตรพื้นฐาน เหลือร้อยละ 0.33 ในสูตรเสริมโปรตีนการลดลงนี้อาจเกิดจากการแทนที่ ด้วยอกไก่ที่ไม่มีเส้นใยอาหาร คาร์โบไฮเดรต (Carbohydrate) ลดลงอย่างชัดเจนจากร้อยละ 54.41 เหลือเพียงร้อยละ 35.46 เป็นผลจากการลดปริมาณแป้ง (แหล่งหลักของคาร์โบไฮเดรต) เพื่อแทนที่ด้วยเนื้ออกไก่ ข้อดีคือเหมาะสำหรับผู้ที่ควบคุมปริมาณแป้งหรือน้ำตาล เช่น ผู้ป่วยเบาหวานหรือผู้ที่รับประทานอาหารแบบคีโตเจนิค การเสริมโปรตีนจากอกไก่ในขนมปังสูตรพื้นฐานในสัดส่วนร้อยละ 50 ส่งผลให้ผลิตภัณฑ์มีคุณสมบัติทางเคมีที่เปลี่ยนแปลงไปในทิศทางที่ช่วยเพิ่ม คุณค่าทางโภชนาการด้านโปรตีนและแร่ธาตุ ลดไขมันและคาร์โบไฮเดรต เหมาะสำหรับกลุ่มผู้บริโภคที่ใส่ใจสุขภาพ อย่างไรก็ตาม การลดลงของเส้นใย

ISSN 2821 – 9880 (Online)

อาหารและการเพิ่มขึ้นของความชื้นอาจเป็นข้อจำกัดที่ควรพิจารณาในการพัฒนาสูตรเพิ่มเติมเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่สมดุลทั้งด้านโภชนาการและคุณภาพการเก็บรักษา

การอภิปรายผล

การศึกษาขนมปังสูตรพื้นฐานจำนวน 3 สูตร พบว่า สูตรที่ 2 ได้รับคะแนนความชอบเฉลี่ยสูงสุดในด้านสี กลิ่น เนื้อสัมผัส รสชาติ และความชอบโดยรวม โดยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ทั้งนี้ เนื่องจากสูตรดังกล่าวมีส่วนประกอบของวิปปิ้งครีมและนมสดรสจืด ซึ่งช่วยเพิ่มความนุ่มของเนื้อขนมปังและให้กลิ่นหอมนมที่เด่นชัดกว่าสูตรอื่น ส่งผลให้ผู้บริโภคมีความชื่นชอบมากกว่า ดังนั้นจึงเลือกสูตรที่ 2 เป็นสูตรพื้นฐานสำหรับการพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมปังเสริมโปรตีนจากอกไก่

ผลการศึกษาพบว่า การเสริมอกไก่ในระดับร้อยละ 30, 50 และ 70 ส่งผลต่อคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) โดยขนมปังที่เสริมอกไก่ร้อยละ 50 ได้รับคะแนนความชอบสูงสุดในทุกด้าน ได้แก่ ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น เนื้อสัมผัส รสชาติ และความชอบโดยรวม ในขณะที่การเสริมอกไก่ในระดับร้อยละ 70 ส่งผลให้คะแนนความชอบลดลง โดยเฉพาะด้านกลิ่น รสชาติ และเนื้อสัมผัส ผลดังกล่าวอาจอธิบายได้ว่า การเพิ่มปริมาณโปรตีนในสูตรส่งผลให้โครงสร้างของขนมปังเปลี่ยนแปลง เนื่องจากโปรตีนที่เติมเข้าไปแทรกตัวและรบกวนการสร้างโครงข่ายกลูเตน (gluten network) ทำให้เนื้อขนมปังมีความแข็งเพิ่มขึ้น ความยืดหยุ่นลดลง และปริมาตรของผลิตภัณฑ์มีแนวโน้มลดลง ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Galenko et al. (2024) ที่พบว่าการเสริมโปรตีนในผลิตภัณฑ์ขนมปังส่งผลต่อโครงสร้างของแป้ง (dough structure) และโครงข่ายกลูเตน ส่งผลให้คุณลักษณะทางกายภาพและเนื้อสัมผัสของขนมปังเปลี่ยนแปลงไป นอกจากนี้ การเพิ่มปริมาณอกไก่ยังทำให้กลิ่นและรสชาติของเนื้อไก่เด่นชัดขึ้น จึงอาจส่งผลให้ความชอบของผู้บริโภคลดลง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Alemu & Kuyu (2025) และ Baldassari & Drava (2025) ที่รายงานว่าการเสริมโปรตีนจากแหล่งต่าง ๆ เช่น โปรตีนจากพืชในผลิตภัณฑ์ขนมปัง แม้จะช่วยเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการ แต่การเพิ่มในระดับสูงอาจทำให้เกิดกลิ่นและรสเฉพาะของวัตถุดิบ ส่งผลต่อการยอมรับของผู้บริโภค

เมื่อเปรียบเทียบคุณสมบัติทางเคมีระหว่างผลิตภัณฑ์ขนมปังเสริมโปรตีนจากอกไก่กับขนมปังสูตรมาตรฐาน พบว่าการเสริมอกไก่ส่งผลให้องค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์เปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญ โดยปริมาณโปรตีนเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 10.54 เป็น 24.32 และปริมาณเถ้าเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 0.87 เป็น 1.15 เนื่องจากอกไก่เป็นแหล่งโปรตีนคุณภาพสูงและอุดมด้วยแร่ธาตุหลายชนิด เช่น ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม และโคลีน (Connolly & Campbell, 2023) ขณะที่ปริมาณไขมันลดลงจากร้อยละ 10.71 เป็น 8.05 และปริมาณคาร์โบไฮเดรตลดลงจากร้อยละ 54.41 เป็น 35.46 ซึ่งเป็นผลมาจากการทดแทนแป้งสาลีด้วยอกไก่ ทำให้สัดส่วนของคาร์โบไฮเดรตในสูตรลดลง ขณะเดียวกันอกไก่เป็นเนื้อสัตว์ที่มีไขมันต่ำ จึงส่งผลให้ปริมาณไขมันรวมของผลิตภัณฑ์ลดลง แม้ว่าการเสริมโปรตีนในผลิตภัณฑ์เบเกอรี่โดยทั่วไปอาจทำให้ปริมาณไขมันเพิ่มขึ้นได้ หากใช้วัตถุดิบที่มีไขมันสูง เช่น ผงเนื้อสัตว์หรือโปรตีนเข้มข้น (Umaraw et al., 2022) แต่การใช้อกไก่ซึ่งมีไขมันเพียงประมาณ 3.6 กรัมต่อ 100 กรัม ทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีปริมาณไขมันลดลง แตกต่างจากรายงานดังกล่าว
นอกจากนี้ การเสริมอกไก่ยังส่งผลให้ปริมาณความชื้นของขนมปังเพิ่มขึ้น เนื่องจากโปรตีนจากเนื้อไก่มีสมบัติเชิงหน้าที่ในการจับและอุ้มน้ำ (water-binding capacity) ทำให้แป้งสามารถกักเก็บน้ำได้มากขึ้นในระหว่างกระบวนการอบ ส่งผลให้ผลิตภัณฑ์มีความชุ่มชื้นและคงความนุ่มได้ดีขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Umaraw et al. (2022) ที่อธิบายว่าการเสริมโปรตีนจากเนื้อสัตว์ช่วยเพิ่มความสามารถในการกักเก็บน้ำของผลิตภัณฑ์เบเกอรี่ ส่งผลให้ปริมาณความชื้นของผลิตภัณฑ์สูงขึ้น

ISSN 2821 – 9880 (Online)

โดยภาพรวม การเสริมอกไก่ในระดับร้อยละ 50 สามารถเพิ่มปริมาณโปรตีนของผลิตภัณฑ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยยังคงคุณภาพทางประสาทสัมผัสในระดับที่ผู้บริโภคยอมรับได้ แสดงให้เห็นถึงศักยภาพของอกไก่ในฐานะวัตถุดิบโปรตีนคุณภาพสูงสำหรับการพัฒนาผลิตภัณฑ์เบเกอรี่เพื่อสุขภาพ ซึ่งสอดคล้องกับแนวโน้มการพัฒนาอาหารโปรตีนสูง (high-protein foods) ที่มุ่งเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการโดยยังคงคุณภาพและการยอมรับของผู้บริโภค (Ajomiwe et al., 2024; Connolly & Campbell, 2023)

สรุปผลการทดลอง

ผลการศึกษาสูตรพื้นฐานขนมปังสูตรพื้นฐาน 3 สูตร พบว่า สูตรที่ 2 ได้รับคะแนนความชอบสูงสุดในด้านสี กลิ่น เนื้อสัมผัส รสชาติ และความชอบโดยรวม มีความแตกต่างกัน ยกเว้นลักษณะปรากฏ โดยเนื้อสัมผัสและรสชาติเป็นปัจจัยหลักที่ส่งผลต่อความพึงพอใจจึงเหมาะสมเป็นสูตรพื้นฐานสำหรับพัฒนาขนมปังเสริมโปรตีน ผลของระดับการเสริมอกไก่ต่อคุณภาพทางประสาทสัมผัส การเสริมโปรตีนอกไก่ในระดับร้อยละ 30, 50 และ 70 ส่งผลต่อคุณภาพทางประสาทสัมผัส โดยร้อยละ 50 ให้คะแนนความชอบสูงสุดในทุกด้าน ขณะที่ระดับร้อยละ 70 ทำให้คะแนนลดลงชัดเจน โดยเฉพาะกลิ่น รสชาติ และเนื้อสัมผัส ความพึงพอใจของผู้บริโภคต่อขนมปังเสริมโปรตีนอกไก่ ระดับการเสริมโปรตีนมีผลต่อความพึงพอใจในทุกด้าน โดยสูตรร้อยละ 50 ได้คะแนนสูงสุด เช่น ร้อยละ 70 ลดลงอย่างมีนัยสำคัญ เนื่องจากเนื้อสัมผัสแข็งและกลิ่นรสไม่พึงประสงค์ ร้อยละ 30 แม้คะแนนยังดีแต่ไม่โดดเด่นเท่า ดังนั้นร้อยละ 50 คือระดับเหมาะสมที่สุดสำหรับพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่ตอบโจทย์ผู้บริโภค ผลการศึกษาสมบัติทางเคมีของขนมปังเสริมโปรตีนการเสริมอกไก่ร้อยละ 50 ทำให้โปรตีนเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 10.54 เป็น 24.32 และเถ้าเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 0.87 เป็น 1.15 ไขมันและคาร์โบไฮเดรตลดลงตามลำดับจากร้อยละ 10.71 เป็นร้อยละ 8.05 และร้อยละ 54.41 เป็นร้อยละ 35.46 ความชื้นเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 24.69 ซึ่งช่วยให้เนื้อสัมผัสนุ่มแต่ต้องระวังอายุเก็บ เส้นใยอาหารลดลงเหลือร้อยละ 0.33 เนื่องจากการแทนที่ด้วยเนื้อสัตว์ที่ไม่มีใยอาหาร การเสริมอกไก่ในระดับนี้เพิ่มคุณค่าทางโภชนาการเหมาะกับผู้บริโภคที่ใส่ใจสุขภาพ แต่ควรปรับสูตรเพิ่มเติมเพื่อสมดุลคุณภาพและโภชนาการ

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตรในการสนับสนุนพื้นที่ในการดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ และขอขอบคุณผู้ร่วมงานวิจัยและในการเตรียมเอกสารและการตรวจวิเคราะห์ จนทำให้งานสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

จิตรา สิงห์ทอง. (2562). การพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมปังเพื่อสุขภาพจากแป้งแก่นตะวัน. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, 21*(1), 71–83.

รัฐศาสตร์ ณรงค์เดชา, สุนีย์ สหัสโพธิ์, จักรกฤษณ์ ทองคำ และศุภสิทฐ์ วราศิลป์. (2566). ขนมปังน้ำลูกหม่อน. *วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม, 17*(2), 148–154.

นิธิยา รัตนาปนนท์. (2557). *เคมีอาหาร (Food Chemistry)* (พิมพ์ครั้งที่ 5). สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วิภาวัน จุลยา. (2549). *ขนมอบ*. สำนักพิมพ์ไพลิน.

ISSN 2821 – 9880 (Online)

สุนีย์ สหัสโพธิ์ และจักกฤษณ์ ทองคำ. (2562). *โภชนาการพื้นฐาน* (พิมพ์ครั้งที่ 2). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

โสรัจ วรชุม อินเกต และผกาวดี ภู่จันทร. (2560). การพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมปังกรอบเสริมผงรำข้าวหอมมะลิ. *วารสารวิจัยมหาวิทยาลัยสวนดุสิต, 10*(1), 121–136.

แสงแข สพันธุพงศ์. (2562). การพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมปังจากรำข้าวไรซ์เบอร์รี. *วารสารวิชาการและวิจัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร, 13*(2), 186–195.

อภิชญา ห่วงทอง. (2564). *การพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมปังปราศจากกลูเตนจากแป้งข้าวบือซูโปะโละและแป้งข้าวบือซูโพปี้ต่อคุณภาพทางกายภาพและทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์* [วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิตไม่ได้ตีพิมพ์]. มหาวิทยาลัยศิลปากร.

Ajomiwe, N., Boland, M., Phongthai, S., Bagiyal, M., Singh, J., & Kaur, L. (2024). Protein nutrition: Understanding structure, digestibility, and bioavailability for optimal health. *Foods, 13*(11), Article 1771. https://doi.org/10.3390/foods13111771

Alemu, T. T., & Kuyu, C. G. (2025). Review on the role of soybean and cassava root flours in enhancing the nutritional value, antioxidant capacity, anti-nutritional factors reduction, and sensory properties of wheat flour-based bread. *Discover Food, 6*(1). https://doi.org/10.1007/s44187-025-00763-2

AOAC. (2000). *Official methods of analysis of AOAC International* (17th ed.). The Association of Official Analytical Chemists. (Method 990.28)

Baldassari, S., & Drava, G. (2025). Influence of *Alaria esculenta* powder on sensory acceptance, nutritional aspects, and staling of wheat bread. *Future Foods, 12*, Article 100805. https://doi.org/10.1016/j.fufo.2025.100805

Chung, H. J., Cho, A., & Lim, S. T. (2014). Effects of rice proteins on the physicochemical properties of gluten-free rice bread. *Food Science and Biotechnology, 23*, 449–456.

Connolly, G., & Campbell, W. W. (2023). Poultry consumption and human cardiometabolic health-related outcomes: A narrative review. *Nutrients, 15*(16), Article 3550. https://doi.org/10.3390/nu15163550

Debbarma, S., Baruah, M. S., Debbarma, A., & Sneha, E. N. P. (2024). Chicken meat: A nutritious choice for a healthier future. *Vet Farm Frontiers e-Magazine*, Special Issue (WBW 2024), 10–13.

Galenko, O., Shevchenko, A., Ceccanti, C., Mignani, C., & Litvynchuk, S. (2024). Transformative shifts in dough and bread structure with pumpkin seed protein concentrate enrichment. *Zeitschrift für Lebensmittel-Untersuchung und -Forschung*. https://doi.org/10.1007/s00217-023-04454-z

Hussain, M. A., Shah, A. M., & Ahmed, J. (2020). Role of dietary carbohydrates in health and disease. *International Journal of Food Sciences and Nutrition, 71*, 465–474.

Ktenioudaki, A., Chaurin, V., Reis, S. F., & Gallagher, E. (2013). Brewer's spent grain as a functional ingredient for breadsticks. *International Journal of Food Science & Technology, 48*, 2650–2658.

Ktenioudaki, A., Öztürk, S., & Gallagher, E. (2013). Effect of addition of lentil flour on the physical and sensory characteristics of gluten-free bread. *Food Research International, 53*, 512–519.

Lombardi-Boccia, G., Lanzi, S., & Aguzzi, A. (2005). Aspects of meat quality: Trace elements and B vitamins in raw and cooked meats. *Journal of Food Composition and Analysis, 18*, 39–46.

Morales-de la Peña, M., Salvia-Trujillo, L., Rojas-Grau, M. A., & Martín-Belloso, O. (2016). Edible films from essential-oil-loaded nanoemulsions: Physicochemical characterization and antimicrobial properties. *Food Hydrocolloids, 61*, 345–353.

Rahmati, N. F., & Mazaheri Tehrani, M. (2014). The effect of fat replacers on the physicochemical properties of low-fat sponge cake. *Food Science & Nutrition, 2*, 272–278.

Umaraw, P., Chauhan, G., Mendiratta, S. K., & Verma, A. K. (2022). Optimization of amaranth incorporation in bread prepared with combination of chicken meat powder and whole wheat flour. *Journal of Dairying, Foods & Home Sciences*. https://doi.org/10.18805/ajdfr.dr-1941

Whaikid, P., & Piaseu, N. (2023). The prevalence and factors associated with sarcopenia in Thai older adults: A systematic review and meta-analysis. *International Journal of Nursing Sciences, 11*(1), 31–45. https://doi.org/10.1016/j.ijnss.2023.11.002

Zhang, W., & Wang, T. (2023). Understanding protein functions in the biological context. *Protein & Peptide Letters, 30*(6), 449–458. https://doi.org/10.2174/0929866530666230507212638

Zhao, Y., Deng, Y., & Liu, S. (2019). Application of low-fat meat in the development of functional foods: A review. *Meat Science, 149*, 107–117.