



ขนมปังน้ำลูกหม่อน

Mulberry Juice Bread

รัฐศาสตร์ ณรงค์เดชา¹ สุเนย์ สหัสโพธิ์² จักรกฤษณ์ ทองคำ³ และศุภสิทธิ์ วราศิลป์⁴

Ratthasat Narongdech¹, Sunee Sahaspot², Chukkrit Thongkham³ and Suphasit Warasin⁴

สาขาคหกรรมศาสตร์ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร^{1,2,3,4}

Program in Home Economics Faculty of Home Economics Technology, Rajamangala University of Technology Phra Nakhon^{1,2,3,4}

Corresponding author, E-mail: Sunee.sah@rmutp.ac.th²

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาสูตรพื้นฐานขนมปังขาว 2) ศึกษาปริมาณน้ำลูกหม่อนที่ทดแทนส่วนผสมของน้ำในขนมปัง 3) ศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของขนมปังสูตรพื้นฐาน และขนมปังสูตรทดแทนน้ำลูกหม่อนบางส่วน 4) เพื่อศึกษาสารต้านอนุมูลอิสระของขนมปังสูตรพื้นฐาน และขนมปังสูตรทดแทนน้ำลูกหม่อน โดยวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัส และตรวจวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี จากการศึกษาพบว่าปริมาณที่เหมาะสมของน้ำลูกหม่อนที่ใช้ ทดแทนน้ำในปริมาณร้อยละ 15 ของน้ำหนักของน้ำ ได้รับการยอมรับสูงสุดในด้านลักษณะที่ปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (ความนุ่ม) และความชอบโดยรวม ในส่วนของการศึกษาคุณค่าทางโภชนาการ ของขนมปังสูตรพื้นฐานและขนมปังน้ำลูกหม่อน ในปริมาณ 100 กรัม พบว่า ขนมปังน้ำลูกหม่อนมีทางโภชนาการมีค่าสูงกว่าขนมปังขาวในด้านความชื้น โปรตีน ไขมัน และใยอาหาร ในส่วนของขนมปังขาว มีพลังงาน คาร์โบไฮเดรต และเถ้า ซึ่งสูงกว่าในขนมปังน้ำลูกหม่อน ผลการวิเคราะห์การออกฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระและปริมาณสารโพลีฟีนอล ด้วยวิธี ORAC, FRAP, DPPH ในขนมปังน้ำลูกหม่อนมีค่าสูงกว่าในขนมปังขาว

คำสำคัญ: ขนมปัง, น้ำลูกหม่อน, สารต้านอนุมูลอิสระ



ABSTRACT

The purposes of this study were to 1) study the basic recipe of white bread, 2) investigate the amount of mulberry juice added to replace the water components in bread, 3) examine the nutritional value of basic recipe bread, and bread with a partial of mulberry juice as a recipe for substitution, and 4) study Antioxidant of basic recipe bread and bread with mulberry juice as a recipe for substitution by analyzing the sensory quality and examining chemical compositions. The results showed that the appropriate amount of mulberry juice used to substitute for water in the amount of 15 percent by weight of water was the most acceptable in terms of appearance, color, fragrance, taste, texture (softness), and overall preference. In the study of the nutritional value of basic recipe bread and bread with mulberry juice in the amount of 100 grams, it was found that the mulberry juice bread had higher nutritional value than white bread in terms of moisture, protein, fat, and dietary fiber while the energy, carbohydrate, and ash contents of white bread were higher than those of mulberry juice bread. Additionally, the results of the analysis of bioactive compounds in mulberry juice bread were higher than those of white bread according to the methods of ORAC, FRAP, DPPH, and the polyphenol content.

Keywords: Bread, Mulberry Juice, Antioxidant



บทนำ

การรับประทานอาหารของผู้บริโภคในปัจจุบันเปลี่ยนไป เกิดกระแสการรับประทานอาหาร แบบตะวันตกเพิ่มขึ้น เช่น การรับประทานอาหารเช้า การรับประทานขนมอบ โดยข้อเสียของอาหารเช้าและขนมอบ คือ มีสารอาหารไม่ครบ 5 หมู่ มีสารกันบูดเจือปนในอาหาร เป็นต้น มีผลการวิจัยว่า คนที่มีสุขภาพดีจะต้องรับประทานอาหารเช้าครบ 5 หมู่ ซึ่งมีความแตกต่างจากการรับประทานขนมอบและ อาหารเช้าส่วน ซึ่งทำให้รู้ถึงความสำคัญของการรับประทาน อาหารที่ครบ 5 หมู่ และอาหารที่มี ประโยชน์ต่อร่างกายจะทำให้ร่างกายแข็งแรง และสุขภาพดี ซึ่งตรงกันข้ามกับพฤติกรรม การบริโภคที่ไม่เหมาะสม ปัจจุบันผลิตภัณฑ์ขนมอบเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีผู้บริโภค นิยมบริโภคกันมากขึ้นโดยรับประทาน เป็นอาหารว่างรับประทาน ร่วมกับนม ชา และกาแฟ

ขนมปังจัดเป็นอาหารหลักที่สำคัญชนิดหนึ่งของมนุษย์ มาตั้งแต่สมัยก่อนประวัติศาสตร์ จนกระทั่งถึงปัจจุบันในชนชาติ บางกลุ่ม และนับวันขนมปังจะมีบทบาทต่อมนุษย์ทุกชนชาติ รวมทั้งคนไทยที่นิยมบริโภคขนมปังมากขึ้น ทั้งในรูปของอาหาร มือต่าง ๆ โดยเฉพาะมื้อเช้า และในรูปของหวานในโอกาสทั่วไป (วิภาวัน จุลยา, 2549) ขนมปังเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีแบ่งเป็น ส่วนผสมหลัก และยังเป็นแหล่งของพลังงาน คาร์โบไฮเดรต และ ไขมัน พร้อมทั้งโปรตีนจากแป้ง แต่ให้ปริมาณกากใยที่น้อย ซึ่งการรับประทานมาก ๆ จะส่งผลให้ระบบการย่อยของร่างกายไม่ดี (เกษรา มานันตพงศ์, พงษ์ศักดิ์ ทรงพระนาม และอรอุมา คำแดง, 2554)

ผลหม่อน (Mulberry fruit) เป็นไม้ยืนต้นประเภทพุ่ม มีลักษณะเป็นผลรวม (Aggregate fruit) หม่อนเป็นพืชกึ่งร้อน (Subtropical) มีถิ่นกำเนิดอยู่ในแถบเอเชียสามารถพบได้ทั่วไป ในประเทศไทย เจริญเติบโตได้ดีที่สุดในฤดูฝน การเจริญเติบโต จะลดน้อยลงไปเรื่อย ๆ จนเข้าฤดูแล้ง นิยมรับประทานเป็นผลสดหรือนำไปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ หม่อนนั้นเป็นแหล่งสำคัญของ น้ำตาล กรด และสารสำคัญต่าง ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง สารประกอบฟีนอลิกที่มีคุณสมบัติในการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระมีชื่อว่า *Anthocyanin* ที่อาจป้องกันการเกิดโรคเรื้อรัง ต่าง ๆ ได้ เช่น โรคเบาหวาน โรคหัวใจ และยังมีส่วน ที่ช่วยเพิ่มใยอาหาร โดยทั่วไปจะนำมาแปรรูปเป็นน้ำลูกหม่อน

พร้อมดื่ม น้ำลูกหม่อนเข้มข้น แยม ไวน์ ชา ลูกเกด เยลลี่ ไอศกรีม และผลหม่อนแช่อิ่ม (จักรพันธ์ แก้วบุญส่ง, 2558)

ดังนั้นผู้วิจัยจึงนำผลหม่อนมาเป็นส่วนผสมในขนมปัง เพื่อให้ได้รับสารต้านอนุมูลอิสระ คุณค่าทางโภชนาการ คือ เพิ่มกากใยและให้กับผลิตภัณฑ์ขนมปัง เป็นทางเลือกหนึ่งแก่ ผู้บริโภคที่รักสุขภาพ สร้างระบบการย่อยที่ดี อีกทั้งยังเป็นการนำ วัตถุดิบที่มีอยู่มากในไทย มาประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ โดยเพิ่มมูลค่า และสามารถผลิตเป็นอุตสาหกรรมในครัวเรือน เพื่อเพิ่มรายได้ให้กับครอบครัวต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. ศึกษาสูตรพื้นฐานขนมปังขาว
2. ศึกษาปริมาณน้ำลูกหม่อนที่ทดแทนส่วนผสมของน้ำ ในขนมปัง
3. ศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของขนมปังสูตรพื้นฐาน และขนมปังสูตรทดแทนน้ำลูกหม่อนบางส่วน
4. เพื่อศึกษาสารต้านอนุมูลอิสระของขนมปังสูตรพื้นฐาน และขนมปังสูตรทดแทนน้ำลูกหม่อน

วิธีดำเนินการวิจัย

1. การศึกษาสูตรพื้นฐานขนมปัง

การทดลองครั้งนี้ได้ศึกษาสูตรพื้นฐานของขนมปัง 3 สูตร เพื่อทดสอบการยอมรับ ของผู้ชิม โดยวางแผนการทดลองแบบ สุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) และนำมาประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้าน ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (ความนุ่ม) และ ความชอบโดยรวม ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9 - Point Hedonic Scale) ใช้ผู้ชิม 80 คน ซึ่งเป็นอาจารย์ และนักศึกษา คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัย เทคโนโลยีราชมงคลพระนคร และคณะครู นักเรียน โรงเรียน บดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) นนทบุรี

2. การศึกษาปริมาณน้ำลูกหม่อนที่ทดแทนส่วนผสม ของน้ำในขนมปัง

นำสูตรขนมปังที่ได้รับการยอมรับจากการชิม มาศึกษา ปริมาณน้ำลูกหม่อนที่แตกต่างกัน คือ 10 % , 15 % และ 20 % ทดแทนส่วนผสมของน้ำในขนมปัง โดยวางแผนการทดลอง



แบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD) และนำมาประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (ความนุ่ม) และความชอบโดยรวม ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-Point Hedonic Scale) ใช้ผู้ชิม 80 คน ซึ่งเป็นอาจารย์ และนักศึกษา คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร และคณะครู นักเรียน โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) นนทบุรี

3. วิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการ

วิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการของขนมปังสูตรพื้นฐาน และขนมปังสูตรทดแทนน้ำลูกหม่อน

4. วิเคราะห์การออกฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระ

วิเคราะห์การออกฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH FRAP และ ORAC ปริมาณสารโพลีฟีนอลในขนมปังสูตรมาตรฐาน และขนมปังสูตรทดแทนน้ำลูกหม่อน

5. การวิเคราะห์ผล

นำผลที่ได้มาหาค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) วิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance, ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธี Least Significant Difference (LSD)

6. สถานที่ทำการทดลอง

6.1 ห้องเบเกอรี่ โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) นนทบุรี

6.2 ทดสอบทางประสาทสัมผัส คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร และโรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) นนทบุรี

6.3 การตรวจวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการ สถาบันโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล

ผลการวิจัย

1. การศึกษาสูตรมาตรฐานของขนมปัง

การศึกษาครั้งนี้ ได้ทำการผลิตขนมปังโดยใช้สูตรพื้นฐาน จำนวน 3 สูตร ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ส่วนผสมของขนมปังขาวทั้ง 3 สูตร

ส่วนผสม	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
	(กรัม)	(กรัม)	(กรัม)
แป้งสาลี	1,000	600	1,000
ยีสต์	15	7	10
เอ็มเพิลิก	5	-	-
KS 505	-	2	-
นมผง	30	50	40
น้ำตาล	620	380	600
เกลือป่น	20	5	17.5
น้ำตาลทราย	70	30	100
เนยสดเย็น	-	50	-
เนยขาวเย็น	50	30	60

และนำไปประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านลักษณะที่ปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (ความนุ่ม) และความชอบโดยรวม ด้วยวิธีการชิมแบบให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-Point Hedonic Scale) ใช้ผู้ทดสอบชิม จำนวน 80 คนที่ไม่ผ่านการฝึกชิม ซึ่งเป็นอาจารย์และนักศึกษาศาขาวิชาอาหารและโภชนาการ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร และคณะครู นักเรียน โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี) นนทบุรี นำผลที่ได้มาหาค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) วิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance, ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธี Least Significant Difference (LSD) และค่าเฉลี่ย ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของขนมปัง จำนวน 3 สูตร ผลแสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของขนมปังขาวจำนวน 3 สูตร

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	ค่าเฉลี่ย		
	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
ลักษณะปรากฏ	7.77 ± 0.68 ^b	8.40 ± 0.72 ^a	7.37 ± 0.81 ^c
สี	7.83 ± 0.59 ^b	8.37 ± 0.81 ^a	7.30 ± 0.79 ^c
กลิ่น	7.87 ± 0.86 ^a	8.10 ± 0.80 ^a	7.40 ± 0.81 ^b
รสชาติ ^{ns}	8.03 ± 0.76	7.93 ± 0.83	7.60 ± 1.16



คุณภาพ ทางประสาท สัมผัส	ค่าเฉลี่ย		
	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
เนื้อสัมผัส (ความนุ่ม)	7.77 ± 0.94^{ab}	7.97 ± 0.85^a	7.27 ± 1.17^b
ความชอบ โดยรวม	7.93 ± 0.74^a	8.03 ± 0.81^a	7.47 ± 1.00^b

หมายเหตุ : ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวนอน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ns : ค่าเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 4.1 พบว่าขนมปังสูตรพื้นฐานสูตรที่ 2 ผู้ชิมให้การยอมรับด้านลักษณะที่ปรากฏ สี กลิ่น เนื้อสัมผัส (ความนุ่ม) และความชอบโดยรวม ซึ่งมีค่าเฉลี่ย 8.40 8.37 8.10 7.97 และ 8.03 ตามลำดับ มีความชอบในระดับชอบปานกลางถึงชอบมาก ส่วนขนมปังสูตรพื้นฐานสูตรที่ 1 ผู้ชิมให้การยอมรับด้านรสชาติ ซึ่งมีค่าเฉลี่ย 8.03 มีความชอบในระดับชอบมาก เมื่อนำมาวิเคราะห์หาค่า ความแปรปรวน และเปรียบเทียบความแตกต่างพบว่า ด้านลักษณะที่ปรากฏ สี กลิ่น เนื้อสัมผัส (ความนุ่ม) และความชอบโดยรวม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนด้านรสชาติ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

เนื่องจาก สูตรที่ 2 มีลักษณะปรากฏ สีขาว กลิ่นหอมกว่าสูตรที่ 1 และสูตรที่ 3 รสชาติไม่โดดเด่นเกินไป และเนื้อสัมผัส มีความนุ่ม ดังนั้นผู้ทดลองจึงคัดเลือก สูตรที่ 2 มาศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของปริมาณน้ำลูกหม่อนในการทำขนมปัง

2. การศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของน้ำลูกหม่อนที่จะทดแทนปริมาณน้ำในขนมปัง

การศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของการนำลูกหม่อนที่จะทดแทนปริมาณน้ำในขนมปัง นำขนมปังที่คัดเลือกจากข้อ 1 ไปศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของการใช้น้ำลูกหม่อนปริมาณที่แตกต่างกัน 3 ระดับ คือร้อยละ 10, 15, และ 20 ของน้ำหนักน้ำในขนมปังที่ในปริมาณต่างกัน 3 ระดับผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส

ของขนมปังน้ำลูกหม่อน จำนวน 3 สูตร

คุณภาพ ทางประสาท สัมผัส	ค่าเฉลี่ย		
	สูตรที่ 1 10%	สูตรที่ 2 15%	สูตรที่ 3 20%
ลักษณะ ปรากฏ	7.60 ± 1.03^b	7.92 ± 1.03^a	7.87 ± 0.98^a
สี	7.53 ± 1.08^b	8.00 ± 0.96^a	7.75 ± 1.02^b
กลิ่น	7.75 ± 1.00^a	8.00 ± 1.03^a	7.83 ± 0.91^a
รสชาติ	7.50 ± 1.10^b	8.02 ± 1.00^a	7.60 ± 0.98^b
เนื้อสัมผัส (ความนุ่ม)	7.45 ± 1.03^b	7.87 ± 1.17^a	7.52 ± 0.95^b
ความชอบ โดยรวม	7.58 ± 0.93^b	8.05 ± 0.98^a	7.60 ± 0.87^b

หมายเหตุ : ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวนอน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 2 พบว่าขนมปังน้ำลูกหม่อนสูตรที่ 15% ผู้ชิมให้การยอมรับด้านลักษณะที่ปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส (ความนุ่ม) และความชอบโดยรวม ซึ่งมีค่าเฉลี่ย 7.92 8.00 8.00 8.02 7.87 และ 8.05 ตามลำดับ มีความชอบในระดับชอบปานกลางถึงชอบมาก เมื่อนำมาวิเคราะห์หาค่าความแปรปรวน และเปรียบเทียบความแตกต่างพบว่า ด้านลักษณะที่ปรากฏ สี รสชาติ เนื้อสัมผัส (ความนุ่ม) และความชอบโดยรวม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตารางที่ 3 คุณค่าทางโภชนาการของขนมปังสูตรพื้นฐานและขนมปังน้ำลูกหม่อน ในปริมาณ 100 กรัม

คุณค่าทาง โภชนาการ	ขนมปังขาว สูตรที่ 2	ขนมปังน้ำลูก หม่อน 15%	ร้อยละที่ เพิ่มขึ้น/ ลดลง
พลังงาน (กิโลแคลอรี)	282.90	281.45	- 0.51
ความชื้น (กรัม)	38.24	38.86	1.62
โปรตีน (กรัม)	9.88	10.02	1.42
ไขมัน (กรัม)	8.02	8.17	1.87



คุณค่าทางโภชนาการ	ขนมปังขาวสูตรที่ 2	ขนมปังน้ำลูกหม่อน 15%	ร้อยละที่เพิ่มขึ้น/ลดลง
คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	42.80	41.69	- 2.59
ใยอาหาร (กรัม)	4.09	4.12	0.73
เกลือ (กรัม)	1.06	0.99	- 0.66

จากตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์พบว่า ขนมปังน้ำลูกหม่อนมีสารอาหารสูงกว่าขนมปังขาวในด้านความชื้น 38.86 กรัม โปรตีน 10.02 กรัม ไขมัน 8.17 กรัม และใยอาหาร 4.12 กรัม ในส่วนของขนมปังขาว มีพลังงาน 282.90 กิโลแคลอรี คาร์โบไฮเดรต 42.80 กรัม และเกลือ 1.06 กรัม ซึ่งสูงกว่าในขนมปังน้ำลูกหม่อน

ตารางที่ 4 ศึกษาประสิทธิภาพสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพของขนมปังสูตรพื้นฐาน และขนมปังสูตรทดแทนน้ำลูกหม่อน

วิธีการ	ขนมปังขาวสูตรที่ 2	ขนมปังน้ำลูกหม่อน 15%	ร้อยละที่เพิ่มขึ้น / ลดลง
ORAC (umoles TE)	933.83	1140.27	22.11
FRAP (umoles TE)	83.60	138.65	65.85
DPPH (mmoles TE)	99.46	131.39	32.10
สารโพลีฟีนอล (mg eq GA)	89.44	106.25	18.79

จากตาราง 4.4 ผลการวิเคราะห์สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพพบว่า สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพในขนมปังน้ำลูกหม่อนมีค่าสูงกว่าในขนมปังขาว ด้วยวิธีการ ORAC 1,140.27 umoles TE วิธีการ FRAP 138.65 umoles TE วิธีการ DPPH 131.39 mmoles TE และสารโพลีฟีนอล 106.25 mg eq GA

สรุปและอภิปรายผล

นำสูตรขนมปังที่ผ่านการคัดเลือกมาใช้เป็นสูตรพื้นฐานในการสร้างสูตรมาตรฐานโดยใช้น้ำลูกหม่อนทดแทนน้ำในปริมาณที่ต่างกัน 3 ระดับ คือ 10% 15% และ 20%

ของน้ำหนักรับได้ พบว่าปริมาณที่เหมาะสมคือที่ร้อยละ 15 ของน้ำหนักน้ำ ได้รับการยอมรับสูงสุดในทุกด้าน โดยมี ความชอบระดับชอบปานกลางถึงชอบมาก ซึ่งสอดคล้องกับ ผลการวิจัยของโลว์ วรชุม อินกุต และ ผกาดี ภูจันทร์ (2560) เรื่องการพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมปังกรอบเสริมผงรำข้าวหอมมะลิ ครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมปังกรอบให้มีคุณค่าทางโภชนาการเพิ่มขึ้น ศึกษาการยอมรับของผู้บริโภค และ องค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์โดยการเสริมผงรำข้าวหอมมะลิร้อยละ 15 25 และ 35 ของน้ำหนักแป้ง จากการศึกษากการยอมรับของผู้บริโภคจำนวน 100 คน พบว่า ผู้บริโภคให้คะแนนความชอบผลิตภัณฑ์ขนมปังกรอบเสริมผงรำข้าวหอมมะลิ ร้อยละ 25 ได้รับคะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสสูงสุดแต่ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากสูตรเสริมผงรำข้าวหอมมะลิร้อยละ 15 ในด้านของการศึกษา ประสิทธิภาพสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ ของขนมปังสูตรพื้นฐาน และสูตรทดแทนน้ำลูกหม่อน การศึกษาพบว่า ขนมปังน้ำลูกหม่อนมีองค์ประกอบทางเคมีสูงกว่าขนมปังขาวในด้านความชื้น โปรตีน ไขมัน และใยอาหาร ในส่วนของขนมปังขาว มีพลังงาน คาร์โบไฮเดรต และเกลือ ซึ่งสูงกว่าในขนมปังน้ำลูกหม่อน สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพในขนมปังน้ำลูกหม่อนมีค่าสูงกว่าในขนมปังขาว ด้านสารต้านอนุมูลอิสระ (ORAC) สารต้านอนุมูลอิสระ (FRAP) สารต้านอนุมูลอิสระ (DPPH) และสารโพลีฟีนอล ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของจักรกฤษณ์ ทองคำ, ทวีศักดิ์ เตชะเกรียงไกร, รัชณี คงคาญฉาย และจริญ เจริญศิริ เรื่องฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและปริมาณสารประกอบโพลีฟีนอลในผลิตภัณฑ์อาหารว่างเสริมผงใบหม่อน ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและปริมาณสารโพลีฟีนอลในผลิตภัณฑ์ทั้ง 4 ชนิด ที่เสริมผงใบหม่อน มีปริมาณมากขึ้นกว่าอาหารว่างที่ไม่ได้เสริมผงใบหม่อน ผลการวิเคราะห์ปริมาณสารโพลีฟีนอลในผลิตภัณฑ์ตั้งแต่ทั้ง 4 ชนิด พบแต่เพียงกรดเฟอร์ูลิก (Ferulic Acid) และเมื่อเสริมผงใบหม่อนพบสารโพลีฟีนอล ได้แก่ แคมเฟอรอล (Kaempferol) เควอซีติน (Quercetin) และกรดคาเฟอิก (Caffeic Acid) ในปริมาณสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ส่วนกรดเฟอร์ูลิก (Ferulic Acid) มีปริมาณลดลง ดังนั้น คุณสมบัติการเป็นสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพของผงใบหม่อนสามารถใช้เป็นข้อแนะนำในการเสริมในอาหารเพื่อสุขภาพ



ข้อเสนอแนะ

1. เพื่อนำผลที่ได้รับจากการวิจัยไปพัฒนาขนมปังน้ำลูกหม่อนให้มีคุณค่าทางด้านโภชนาการมากยิ่งขึ้น
2. ในการศึกษาวิจัยครั้งต่อไป ผู้วิจัยควรใช้การเปรียบเทียบขนมปังน้ำลูกหม่อนกับขนมปังชนิดอื่นเพื่อเปรียบเทียบคุณค่าทางด้านโภชนาการของขนมปังที่เกิดขึ้น

เอกสารอ้างอิง

เกษรา มานันตพงศ์, พงษ์ศักดิ์ ทรงพระนาม, และอรอุมา คำแดง. (2554). การพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมปังเสริมเกสรดอกบัวหลวง. ปทุมธานี: คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.

จักรกฤษณ์ ทองคำ, ทวีศักดิ์ เตชะเกรียงไกร, รัชนี้ คงคาจุ้ยฉาย, และริณู เจริญศิริ. (2563).ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและปริมาณสารประกอบโพลีฟีนอลในผลิตภัณฑ์อาหารว่างเสริมผงใบหม่อน. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.

จักรพันธ์ แก้วบุญส่ง. (2558). คุณค่าทางโภชนาการและสารต้านอนุมูลอิสระของน้ำหม่อนผสมเนื้อหม่อนเข้มข้น. (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต) กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วิภาวัน จุลยา. (2549). ขนมอบ. กรุงเทพฯ: ไพลิน.

โสรัจ วรชุม อินเกต, และผกาวิ ภูจันทร์. (2560). การพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมปังกรอบเสริมผงรำข้าวหอมมะลิ. วารสารวิจัยมหาวิทยาลัยสวนดุสิต สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (น. 121-136).