Rattanakosin Journal of Science and Technology: RJST
2024, Volume 6 Issue 1: 12-20
Research Article
Online ISSN: 2673-0553

การศึกษาค่าสีและคุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์บิสกิตเสริมแป้งหัวปลี

Study of color and nutrition value of biscuit products adding with banana blossom flour

กิติยา สุเหม[1*] วิจิตรา ปล้องบรรจง[2] ธิดารัตน์ อินต๊ะลาศ[3] สุชาดา ชนะศรี[4] และ ศรัณยพร ศรีวะโสภา[5]

[1*,2,3,4,5]สาขาวิชาวิทยาการแปรรูปและการประกอบอาหาร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์

[1*]E-mail: Kitiya.suh@rmutr.ac.th, Skitiya7@gmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสารละลาย 3 ชนิด (น้ำซาวข้าว สารละลายน้ำผึ้งร้อยละ 15 สารละลายกรดซิตริก ร้อยละ 2) โดยใช้น้ำกลั่นเป็นตัวควบคุม ต่อการยับยั้งปฏิกิริยาสีน้ำตาลของหัวปลี จากนั้นนำแป้งหัวปลีไปใช้ทดแทนแป้งสาลีในผลิตภัณฑ์บิสกิต วิเคราะห์ลักษณะทางกายภาพด้านสี L* a* b* ของแป้งหัวปลี และวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการด้านไขมัน โปรตีน ใยอาหาร ของบิสกิต ผลการทดลองพบว่า น้ำซาวข้าวสามารถยับยั้งการเกิดปฏิกิริยาสีน้ำตาลได้ดีที่สุด โดยพบว่ามีค่าความสว่าง (L*) ค่าความเป็นสีแดง (a*) และค่าความเป็นสีเหลือง (b*) ที่ดีกว่าสารละลายทั้ง 2 ชนิด นอกจากนี้บิสกิตเสริมแป้งหัวปลีที่ร้อยละ 0, 25, 50, 75 และ100 มีค่าความสว่าง (L*) เท่ากับ 70.40, 27.36, 26.60, 29.19, 28,92 ค่าความเป็นสีแดง (a*) เท่ากับ 3.34, 6.40, 5.84, 6.06, 6.64 และค่าความเป็นสีเหลือง (b*) เท่ากับ 27.94, 10.55, 10.50, 12.69, 15.12 ตามลำดับ โดยบิสกิตมีเสริมแป้งหัวปลีร้อยละ 25 มีค่าโปรตีน ไขมัน ใยอาหาร เท่ากับร้อยละ 1.38, 22.65, 62.05 ในขณะที่บิสกิตสูตรควบคุม เท่ากับร้อยละ 0.59, 20.47, 15.48 ตามลำดับ โดยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

คำสำคัญ: แป้งหัวปลี บิสกิต แป้งสาลี

* Corresponding author, e-mail: Kitiya.suh@rmutr.ac.th, Skitiya7@gmail.com

Received 16 09 2023 / Revised: 11 11 2023 / Accepted: 4 1 2024

Abstract

The purpose of this research was to study 3 types of solutions (rice washing water, 15% honey solution, 2% citric acid solution) using distilled water as a control to inhibit the browning reaction of banana blossom. Banana blossom flour is then used to replace wheat flour in biscuit products. Color physical characteristics L* a* b* of banana blossom flour and nutritional values (fat, protein, dietary fiber) of biscuits were analyzed. The experimental results showed that rice water was the best to inhibit the browning reaction. It was found that the brightness (L*), redness (a*), and yellowness (b*) were better than both solutions. In addition, biscuits products adding with banana blossom flour at 0, 25, 50, 75 and 100 had lightness (L*) of 70.40, 27.36, 26.60, 29.19, 28, 92 and redness (a*) was 3.34, 6.40, 5.84, 6.06, 6.64 and the yellowness (b*) was 27.94, 10.55, 10.50, 12.69, 15.12 respectively. Biscuits are substituted with banana blossom flour 25%, protein, fat and dietary fiber values are 1.38, 22.65, 62.05 percent. While, the control formula biscuits were 0.59, 20.47, 15.48 percent, respectively, with a statistically significant difference ($p \leq 0.05$).

Keywords: Banana blossom flour, Biscuit, Wheat flour

1. ที่มาและความสำคัญ

เนื่องจากปัจจุบันนี้สังคมโลกได้เปลี่ยนไปอย่างรวดเร็วส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงต่อประชากรในหลายมิติ ยกตัวอย่างพฤติกรรมการบริโภคอาหารที่เปลี่ยนแปลงไป โดยเริ่มนิยมบริโภคอาหารแบบรวดเร็วและให้ความสำคัญกับมื้ออาหารหลักน้อยลง อีกทั้งยังนิยมบริโภคขนมขบเคี้ยวเพิ่มมากขึ้น ทั้งนี้จากการศึกษาในประเทศสหรัฐอเมริกา พบว่า ตลอดระยะเวลา 40 ปี ที่ผ่านมา ประชากรได้รับพลังงานจากอาหารมื้อหลักลดลง แต่กลับได้รับพลังงานจากอาหารระหว่างมื้อ เช่น ขบเคี้ยว มากขึ้น [1] ซึ่งกลุ่มประเทศเอเชียมีแนวโน้มในการบริโภคขนมขบเคี้ยวเพิ่มสูงเช่นกัน ทำให้วิเคราะห์ได้ว่าการบริโภคอาหารระหว่างมื้อมีความสำคัญเพิ่มมากขึ้น

ทั้งนี้การบริโภคอาหารระหว่างมื้อที่เพิ่มขึ้นจะเป็นตัวแปรสำคัญในการส่งผลต่อสุขภาพของผู้บริโภค โดยจากงานวิจัยต่าง ๆ พบว่า การบริโภคขนมขบเคี้ยว เป็นพฤติกรรมที่เกี่ยวข้องกับน้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น มีภาวะโรคอ้วน โรคเบาหวานและหลอดเลือดหัวใจ เป็นต้น จึงมีความจำเป็นที่จะต้องควบคุมการบริโภค [2-4] จากปัญหาดังกล่าวส่งผลให้ประชากรบางกลุ่มหันมาให้ความสำคัญกับสุขภาพ เช่น การออกกำลังกาย และการเลือกบริโภคอาหารหรือขนมขบเคี้ยวที่ให้ประโยชน์เพิ่มขึ้น อีกทั้งมีผู้บริโภคบางกลุ่มไม่สามารถบริโภคแป้งสาลีได้เนื่องจากการแพ้กลูเตนที่อยู่ในแป้งสาลี เรียกว่า โรคเซลิแอค ทำให้ผู้ประกอบการมีการพัฒนาคิดค้นอาหารต่าง ๆ เพื่อตอบสนองต่อความต้องการของผู้บริโภคกลุ่มต่าง ๆ เช่น การนำธัญพืชมาผสมเพื่อลดปริมาณแป้งสาลีลงในผลิตภัณฑ์ แต่อย่างไรก็ตามผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวที่พัฒนาขึ้นยังไม่สามารถตอบสนองความ

ต้องการของลูกค้าได้ทุกระดับ เนื่องจากเป็นการยากที่จะหาขนมขบเคี้ยวที่มีคุณค่าทางสารอาหารที่สูงและครบถ้วนด้วยคุณประโยชน์ [5]

นอกจากนี้พื้นที่ในเขตภาคกลางตอนล่างจะมีการทำการเกษตรและมีการเพาะปลูกพืชเป็นจำนวนมาก โดยเฉพาะกล้วยที่มีการเพาะปลูกและมีผลพลอยได้คือปลีกล้วย ซึ่งเป็นวัตถุดิบที่มีคุณค่าทางโภชนาการด้านปริมาณใยอาหารและสารต้านอนุมูลอิสระที่สูง [6] ทำให้มีการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ เช่น ขนมผงหัวปลีผสมโกโก้และช็อกโกเลต [7] และบิสกิตผงหัวปลีที่มีใยอาหารสูง [8] จากข้อมูลข้างต้นงานวิจัยนี้จึงมีแนวคิดในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น โดยการนำหัวปลีที่มีปริมาณใยอาหารและมีการเพาะปลูกปริมาณมากในตำบลสระลงเรือ อำเภอห้วยกระเจา จ.กาญจนบุรี มาใช้เป็นวัตถุดิบหลักในการผลิตบิสกิตซึ่งเป็นขนมขบเคี้ยวที่ได้รับความนิยมในปัจจุบัน โดยนำมาพัฒนาเป็นแป้งหัวปลีเพื่อใช้ทดแทนแป้งสาลีในบิสกิต ซึ่งมีกรรมวิธีในการผลิตไม่ยุ่งยากเพื่อให้เหมาะกับกลุ่มแม่บ้านและผู้ที่สนใจในการนำไปผลิตเพื่อสร้างรายได้ต่อไป

2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อศึกษาลักษณะทางกายภาพด้านสีของแป้งหัวปลี ที่ผ่านการแช่ในสารละลาย 3 ชนิด

2.2 เพื่อศึกษาผลของลักษณะทางกายภาพด้านสีของผลิตภัณฑ์บิสกิตเสริมแป้งหัวปลี

2.3 เพื่อวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการด้านโปรตีน ไขมัน และใยอาหาร ของผลิตภัณฑ์บิสกิตเสริมแป้งหัวปลี

3. วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 การเตรียมน้ำซาวข้าว สารละลายน้ำผึ้งร้อยละ 15 และสารละลายกรดซิตริกร้อยละ 2

อัตราส่วนหัวปลีต่อสารละลายที่เตรียมไว้ 1:2 โดยเตรียมสารละลายกรดซิตริกร้อยละ 2 สารละลายน้ำผึ้งร้อยละ 15 และน้ำซาวข้าวที่ได้จากการล้างข้าวสารกล้องในอัตราส่วนข้าวสารกล้องต่อน้ำกลั่น 1:3

3.2 การเตรียมแป้งหัวปลี

การเตรียมแป้งหัวปลี เริ่มจากการแยกกลีบสีแดงอมม่วงออก ใช้ด้านในสีขาวของหัว จากนั้นหั่นหัวปลีให้มีขนาด 2-4 มิลลิเมตร แช่ในสารละลายทั้ง 3 ชนิด ในอัตราส่วนของหัวปลี 250 กรัมต่อสารละลาย 1 ลิตร โดยใช้น้ำกลั่นเป็นตัวอย่างควบคุม เป็นเวลา 1 ชั่วโมง เพื่อยับยั้งการเกิดสีน้ำตาลของเอนไซม์จากเอนไซม์โพลีฟีนอลออกซิเดส (PPO) จากนั้นนำหัวปลีอบที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลาประมาณ 15 ชั่วโมง แล้วนำมาบดเป็นผง ร่อนผ่านตะแกรงขนาด 30 เมส และเก็บรักษาในถุงพลาสติกปิดสนิท [9] จากนั้นตัวอย่างแป้งหัวปลีจะถูกนำมาวัดค่าสีซึ่งเป็นเกณฑ์ที่ใช้ในการคัดเลือกแป้งหัวปลีที่พัฒนาขึ้น โดย Konica Minolta (Chroma meter CR-400, Japan) ค่าสีถูกบันทึกเป็น L*, a* และ b* โดยที่ L* ระบุความสว่าง (100: สีขาว, 0: สีดำ) a* หมายถึงสีแดง (+)/สีเขียว (-) และ b* หมายถึง สีเหลือง (+) / สีน้ำเงิน (-)

3.3 การศึกษาผลการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งหัวปลีในผลิตภัณฑ์บิสกิต

3.3.1 การเตรียมบิสกิต

สูตรที่ใช้ในการเตรียมบิสกิตดัดแปลงจาก Khatum และคณะในปี 2021 [10] โดยขั้นตอนในการทำเริ่มด้วยร่อนแป้งสาลีอเนกประสงค์ เกลือ และผงฟูรวมกัน จากนั้นใส่เนยสดใช้หัวใบพัดตีทำให้เนยแตกตัว ใส่นมสด และนมโคพาสเจอไรซ์ 100% ตะล่อมให้เข้ากันด้วยส้อมจนแป้งนุ่มสามารถคลึงได้ โดยคลึงแป้งให้มีความหนาประมาณ 1/2 นิ้ว เอาพิมพ์กลมตัด วางแผ่นบิสกิตบนถาดห่างกันประมาณ 2 นิ้ว อบด้วยไฟบน-ล่าง อุณหภูมิ 180 องศาเซลเซียส ประมาณ 20 นาที รอเย็นบรรจุลงในบรรจุภัณฑ์เพื่อการทดสอบต่อไป

3.3.2 การทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งหัวปลี

เลือกแป้งหัวปลีที่ดีที่สุดจากการทดลองที่ 3.2 มาศึกษาอัตราส่วนของแป้งหัวปลีโดยใช้สูตรของบิสกิต ดังตารางที่ 1 โดยมีการทดแทนแป้งสาลีอเนกประสงค์โดยแป้งหัวปลีร้อยละ 0 (สูตรควบคุม) 25 50 75 และ 100

ตารางที่ 1 ปริมาณส่วนผสมของผลิตภัณฑ์บิสกิตที่เสริมด้วยแป้งหัวปลีทั้ง 5 ระดับ

ส่วนผสม (กรัม)	**สูตร**				
	ร้อยละ 0 (สูตรควบคุม)	**ร้อยละ 25**	**ร้อยละ 50**	**ร้อยละ 75**	**ร้อยละ 100**
แป้งสาลีอเนกประสงค์	100.00	75.00	50.00	25.00	0.00
แป้งหัวปลี	0.00	25.00	50.00	75.00	100.00
เกลือ	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
ผงฟู	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00
เนยสด	35.00	35.00	35.00	35.00	35.00
นมโคพาสเจอไรซ์ 100%	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00

3.4 การวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการด้านโปรตีน ไขมัน ใยอาหาร

การวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการด้านโปรตีน ตามวิธีการ Kjeldahl method [11] ด้านไขมันตามวิธี Acid Hydrolysis [7] เป็นวิธีการที่ใช้ตัวทำละลายปิโตรเลียมอีเธอร์ ที่จุดเดือด 35 – 60 องศาเซลเซียส ไปละลายไขมัน จากตัวอย่างอาหารที่ผ่านการย่อยด้วยกรดไฮโครคลอริกหรือซัลฟูริก โดยอาศัยความร้อนช่วย ส่วนการวิเคราะห์ด้านใยอาหาร ตามวิธี Total Dietary Fiber Assay [11] หลักในการวิเคราะห์ใช้หลักการของ Enzymatic และ Gravimatric Methods โดยการนำตัวอย่างที่ผ่านการสกัดไขมันและทำให้แห้งแล้วมาทำการย่อยขั้นต้นด้วย α-amylase ทำให้เกิดเจล (Belatinization) หลังจากนั้นจะถูกย่อยต่อด้วยเอนไซม์ Protease และ Amyloglucosidase เพื่อที่จะกำจัดโปรตีนและแป้งที่อยู่ในอาหารตามลำดับ

3.5 การวิเคราะห์ทางสถิติ

โดยการวางแผนแบบ Completely Randomized Design (CRD) วิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS

4. ผลและวิจารณ์

4.1 ผลของสารละลายที่ต่างกันต่อการยับยั้งการเกิดสีน้ำตาลในแป้งหัวปลี

จากตารางที่ 2 แสดงค่าสี (L* a* และ b*) ของแป้งหัวปลีที่ผ่านการแช่น้ำกลั่น (ตัวอย่างควบคุม) แป้งหัวปลีที่ผ่านการแช่สารละลายกรดซิตริกร้อยละ 2 สารละลายน้ำผึ้งร้อยละ 15 และน้ำซาวข้าว (ลักษณะของผงหัวปลีแสดงดังตารางที่ 3) โดยค่าความขึ้นสุดท้ายของแป้งหัวปลีทุกตัวอย่างจะต่ำกว่าร้อยละ 12 โดยพบว่าการใช้สารละลายทั้ง 3 ชนิด สามารถช่วยชะลอการเปลี่ยนแปลงของค่าสี L* a* b* ในหัวปลีได้เมื่อเปรียบเทียบกับการแช่น้ำกลั่น (55.35 ± 0.59) นอกจากนี้แป้งหัวปลีที่ผ่านการแช่ในน้ำซาวข้าวจะมีค่าความสว่าง (L*) ที่สูงที่สุด โดยอยู่ในช่วง 60.36 ± 0.17 โดยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ Elaveniya และ Jayamuthunagai ในปี 2014 [8] ได้ทำการศึกษาผลของสารละลายต่อการยับยั้งการเกิดสีน้ำตาลในหัวปลี พบว่า น้ำซาวข้าวสามารถชะลอและยับยั้งการเกิดสีน้ำตาลของหัวปลีและแป้งหัวปลีได้ดีที่สุด เนื่องจากมีองค์ประกอบของสารประกอบฟีนอลิกที่สามารถยับยั้งเอนไซม์โพลีฟีนอลออกซิเดส (PPO) นอกจากนี้น้ำซาวข้าวยังมีวิตามินบี 3 ที่สามารถยับยั้งปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาลในผลมะเขือยาวสไลด์สด. [12]

ในขณะที่ค่าความเป็นสีแดง (a*) และค่าความเป็นสีเหลือง (b*) จะมีแนวโน้มในการยับยั้งการเกิดปฏิกิริยาสีน้ำตาลได้ไปในทิศทางเดียวกันกับค่าความสว่าง ซึ่งสารละลายน้ำผึ้ง สารละลายกรดซิติก และน้ำซาวข้าว โดยสอดคล้องกับการศึกษา Lattanzio และคณะในปี 1989 [13] พบว่า กรดซิตริก สามารถยืดอายุการเก็บรักษาของหัวอาร์ติโช๊คให้มีอายุนานขึ้นโดยจะไปลดปริมาณฟีนอลิก กิจกรรมของ PAL และ PPO เป็นต้น

ตารางที่ 2 ค่าสี (L* a* และ b*) ของแป้งหัวปลีที่ผ่านการแช่สารละลายที่ผ่านการแช่สารละลายกรดซิตริกร้อยละ 2 สารละลายน้ำผึ้งร้อยละ 15 และน้ำซาวข้าว เปรียบเทียบกับน้ำกลั่น (ตัวอย่างควบคุม)

ตัวอย่าง	L*	a*	b*
น้ำกลั่น (ตัวอย่างควบคุม)	55.35 ± 0.59^{b}	4.93 ± 0.05^{a}	17.05 ± 0.09^{a}
สารละลายน้ำผึ้ง ร้อยละ 15	55.77 ± 0.37^{b}	4.68 ± 0.05^{b}	15.93 ± 0.09^{b}
สารละลายกรดซิตริกร้อยละ 2	52.44 ± 0.23^{c}	3.97 ± 0.37^{c}	15.34 ± 0.5^{c}
น้ำซาวข้าว	60.36 ± 0.17^{a}	3.65 ± 0.03^{d}	15.08 ± 0.65^{c}

ค่าเฉลี่ย ± SD

$^{a-d}$ ตัวเลขที่มีอักษรกำกับต่างกันในคอลัมน์เดียวกันมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $P<0.05$

ดังนั้นแป้งหัวปลีที่ผ่านการแช่น้ำซาวข้าวเป็นตัวอย่างที่ให้ค่าสีที่ดีที่สุดเนื่องจากมีค่าความสว่าง (L*) ที่สูง ในขณะที่มีค่าสีแดง (a*) และเหลือง (b*) น้อยที่สุด โดยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($P<0.05$) จึงถูกคัดเลือกมาดำเนินการทดลองการต่อในส่วนที่ 2

ตารางที่ 3 ลักษณะของหัวปลีก่อนอบ แป้งหัวปลีหลังอบ 15 ชั่วโมง และแป้งหัวปลีที่ผ่านการแช่สารละลายทั้ง 3 ชนิด (น้ำกลั่น (ตัวอย่างควบคุม) สารละลายกรดซิตริกร้อยละ 2 สารละลายน้ำผึ้งร้อยละ 15 และน้ำซาวข้าว)

สารละลาย	หัวปลีก่อนอบ	หัวปลีหลังอบ 15 ชั่วโมง	แป้งหัวปลี
น้ำกลั่น (ตัวอย่างควบคุม)			
สารละลายกรดซิตริกร้อยละ 2			
สารละลายน้ำผึ้งร้อยละ 15			
น้ำซาวข้าว			

4.2 ผลของการทดแทนแป้งหัวปลีแทนแป้งสาลีในผลิตภัณฑ์บิสกิต

จากการศึกษาสูตรของบิสกิตเสริมแป้งหัวปลีเพื่อให้มีคุณค่าทางโภชนาการสูงและเพิ่มใยอาหารให้กับผลิตภัณฑ์ ซึ่งดัดแปลงมาจากงานวิจัยของ Tasnim, et al, 2020 [6] และ Alshehry, 2022 [14] โดยแต่ละสูตรจะมีการเพิ่มปริมาณแป้งหัวปลีที่ต่างกัน (ร้อยละ 0, 25, 50, 75 และ 100) จากนั้นทำการวัดค่าสี ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ค่าสี (L* a* และ b*) ในผลิตภัณฑ์บิสกิตเสริมแป้งหัวปลี ร้อยละ 0 (ควบคุม) 25, 50, 75 และ 100

ตัวอย่าง(g)	L*	a*	b*
ร้อยละ 0 (สูตรควบคุม)	70.40 ± 3.04^{a}	3.34 ± 0.37^{d}	27.94 ± 1.70^{a}
ร้อยละ 25	27.36 ± 0.30^{b}	6.40 ± 0.01^{ab}	10.55 ± 0.11^{d}
ร้อยละ 50	26.60 ± 0.65^{b}	5.84 ± 0.14^{c}	10.50 ± 0.38^{d}
ร้อยละ 75	29.19 ± 0.25^{b}	6.06 ± 0.31^{bc}	12.69 ± 0.43^{c}
ร้อยละ 100	28.92 ± 0.54^{b}	6.64 ± 0.03^{a}	15.12 ± 0.29^{b}

ค่าเฉลี่ย ± SD

$^{a-d}$ ตัวเลขที่มีอักษรกำกับต่างกันในคอลัมน์เดียวกันมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $P<0.05$

พบว่าบิสกิตเสริมแป้งหัวปลีทั้ง 5 สูตร มีค่าความสว่าง (L*) ค่าความเป็นสีแดง (a*) และค่าความเป็นสีเหลือง (b*) ที่กันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) โดยพบว่าปริมาณของแป้งหัวปลีจะส่งผลให้ค่าความสว่างลดลง โดยปริมาณแป้งหัวปลีร้อยละ 100 จะให้ค่า 28.92 ± 0.54 ในขณะที่ตัวอย่างควบคุมมีค่าความสว่าง 70.40 ± 3.04 ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ Elaveniya และ Jayamuthunagai ในปี 2014 ที่พบว่าปริมาณของแป้งหัวปลีที่มากเกินไปจะส่งผลให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีสีที่คล้ำและจะทำให้อาหารมีรสชาติที่เฝื่อน อีกทั้งปริมาณแป้งหัวปลีที่เหมาะสมสำหรับผลิตภัณฑ์บิสกิต คือ อัตราส่วนร้อยละ 25

ตารางที่ 5 ปริมาณโปรตีน ไขมัน และใยอาหารในผลิตภัณฑ์บิสกิตเสริมแป้งหัวปลีปริมาณร้อยละ 0 (ควบคุม) และ 25

ผลิตภัณฑ์บิสกิต	โปรตีน (ร้อยละ)	ไขมัน (ร้อยละ)	ใยอาหาร (ร้อยละ)
ร้อยละ 0 (สูตรควบคุม)	0.59 ± 0.01^{b}	20.47 ± 0.03^{b}	15.48 ± 0.03^{b}
ร้อยละ 25	1.38 ± 0.05^{a}	22.65 ± 0.46^{a}	62.05 ± 0.46^{a}

ค่าเฉลี่ย ± SD

$^{a-d}$ ตัวเลขที่มีอักษรกำกับต่างกันในคอลัมน์เดียวกันมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $P<0.05$

บิสกิตมีเสริมแป้งหัวปลีร้อยละ 25 และตัวอย่างควบคุมได้ถูกคัดเลือกสำหรับการวิเคราะห์ปริมาณโปรตีน ไขมัน ใยอาหาร โดยพบว่ามีค่าเท่ากับร้อยละ1.38 ± 0.05, 22.65 ± 0.46, 62.05 ± 0.46 ในขณะที่

บิสกิตสูตรควบคุม เท่ากับร้อยละ 0.59 ± 0.01, 20.47± 0.03, 15.48± 0.03 ตามลำดับ โดยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ทั้งนี้พบว่าตัวอย่างบิสกิตที่การเติมแป้งหัวปลีจะทำให้ผลิตภัณฑ์มีปริมาณของโปรตีนและใยอาหารที่สูงขึ้น

5. สรุปผล

จากการทดลองพบว่า สารละลายที่เหมาะสมที่สุดและช่วยลดการเกิดสีน้ำตาลในหัวปลีที่จะนำมาทำแป้งหัวปลี คือ น้ำซาวข้าว บิสกิตเสริมแป้งหัวปลี ร้อยละ 25 มีค่าโปรตีน ไขมัน ใยอาหาร เท่ากับร้อยละ 1.38 ± 0.05, 22.65 ± 0.46, 62.05 ± 0.46 ในขณะที่บิสกิตสูตรควบคุม เท่ากับร้อยละ 0.59 ± 0.01, 20.47±0.03 และ15.48± 0.03 ตามลำดับ

6. กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณ ทุนอุดหนุนวิจัยจากสำนักงานคณะกรรมการกองส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม (สกสว.) ร่วมกับโครงการวิจัยมูลฐาน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ สัญญาเลขที่ FRB6604/2566 รหัสโครงการ FRB660025/017 โครงการวิจัยเรื่องการพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวจากหัวปลี ตำบลสระลงเรือ อำเภอห้วยระเจ้า จังหวัดกาญจนบุรี ปีงบประมาณ 2566 และคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่อนุเคราะห์สถานที่ในการปฏิบัติงานพร้อมอุปกรณ์ในการทดลอง

7. เอกสารอ้างอิง

[1] Kant, A., & Graubard, B. (2015). 40-year trends in meal and snack eating behaviors of American adults. Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics. 115(1), 50-63.

[2] Bellisle, F. (2014). Meals and snacking, diet quality and energy balance. Physiology & Behavior, 134, 38-43.

[3] Larson, N. I., Miller, J. M., Watts, A. W., Story, M. T., & Neumark-Sztainer, D. R. (2016). Adolescent Snacking Behaviors Are Associated with Dietary Intake and Weight Status. The Journal of Nutrition. 146(7), 1348-1355.

[4] Mattes, R. D. (2018). Snacking: A cause for concern. Physiology & Behavior. 193, 279–283.

[5] Anton, A. A., Fulcher, R. G., & Arntfield, S. D. (2009). Physical and nutritional impact of fortification of corn starch-based extruded snacks with common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) flour: Effects of bean addition and extrusion cooking. Food Chemistry. 113(4), 989-996.

[6] Bailey, R. A., Clark, H. M., Ferris, J. P., Krause, S., & Strong, R. L. (2002). Solid waste disposal and recycling. Chemistry of the Environment

[7] Sharmila, & Puraikalan2, Y. D. (2013). Development and Evaluation of Banana Blossom Incorporated Dark Chocolate. International Journal of Science and Research, 4(4), 1409-1411.

[8] Evaveniya, E. & Jayamuthunagai, J. (2014). Functional, Physicochemical and Anti-oxidant properties of Dehydrated Banana Blossom Ppwder and its Incorporation in Biscuits. International Journal of ChemTech Research CODEN. 6(9), 4446-4454.

[9] Tasnim, T., Das, P. C., Begum, A. A., Nupur, A. H., & Mazumdera A. R. (2020). Nutritional, textural and sensory quality of plain cake enriched with rice rinsed water treated banana blossom flour. Journal of Agriculture and Food Research**.** 100071, 1-3.

[10] Khatun, M., Wadud Ahmed, Md., Mosharraf Hossain, Md., Karmoker, P., & Iqbal, A. (2021). Utilization of Banana Peel Flour in Biscuit Making as Wheat Flour Substitute. European Journal of Agriculture and Food Sciences. 3(6), 32-35.

[11] AOAC, 2005 AOAC Official methods of analysis (17th ed.) (2005). Association of Official Analytical Chemistry, Washington, DC.

[12] ฤทัยภักดิ์ ชาญศรี และเนาวรัตน์ กองคำ. (2565). การยับยั้งปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาลด้วยสารสกัดรำข้าวหอมมะลิสุรินทร์ (กข 15) ในผลมะเขือยาวสไลด์สด. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ. ปีที่ 8 ฉบับที่ 1 มกราคม - มิถุนายน 2565.

[13] Lattanzio, V., Linsalata, V., Palmieri, S., & Sumere, C. F. V. (1989). The beneficial effect of citric and ascorbic acid on the phenolic browning reaction in stored artichoke (*Cynara scolymus* L.) heads. Food Chemistry. 33(2), 93-10

[14] Alshehry, G. A. (2022). Medicinal Applications of Banana Peel Flour Used as a Substitute for Computing Dietary Fiber for Wheat Flour in the Biscuit Industry. Hindawi Applied Bionics and Biomechanics. 2-4.