

ผลของการเสริมผงใบแปะก๊วยต่อคุณภาพทางกายภาพของบลอนด์ Effects of Ginkgo Leaf Powder Supplementation on the Physical Quality of Blondie

พิมพ์ชนก ลีเยกิตติพร¹, ลักขมี จิรชัยรัตนสิน¹, พจนีย์ บุญนา²

จักรารุณ ภูเสมอ^{2*}, เจตนิพัทธ์ บุญยสวัสดิ์³ และ สุทธิพันธุ์ แดงใจ⁴

Pimchanok Leeyakittiporn¹, Luksamee Jirachairattanasin¹, Photchanee Bunna²

Chakkrawut Bhoosem^{2*}, Jetniphat Bunyasawat³ and Suttiophon Dangjai⁴

Received 18 มิถุนายน 2565 Revised 21 กรกฎาคม 2565 Accepted 10 สิงหาคม 2565

บทคัดย่อ

บลอนด์เป็นผลิตภัณฑ์ขนมอบที่ได้รับความนิยมและมีความคล้ายกับบราวนี่ การเสริมผงใบแปะก๊วยในบลอนด์มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของการใช้ผงใบแปะก๊วยในผลิตภัณฑ์บลอนด์ 4 ระดับ (ร้อยละ 0, 2, 3 และ 4 ของน้ำหนักแป้งสาลี) นอกจากนี้ได้ประเมินคุณภาพของบลอนด์เสริมผงใบแปะก๊วยโดยวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพ และทดสอบทางประสาทสัมผัส พบว่าเมื่อเสริมผงใบแปะก๊วยเพิ่มขึ้นขนาดของบลอนด์และค่าความสว่าง (L*) ของตัวอย่างบลอนด์มีค่าลดลง ในขณะที่ค่าสีแดง (a*) และค่าสีเหลือง (b*) เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสพบว่า การเสริมผงใบแปะก๊วยในบลอนด์ร้อยละ 2 มีคะแนนความชอบในด้านลักษณะที่ปรากฏ สี และความชอบรวม อยู่ในระดับที่ชอบปานกลางถึงชอบมาก อย่างไรก็ตามใบแปะก๊วยผงมีลักษณะเด่นเฉพาะซึ่งส่งผลต่อคุณลักษณะของบลอนด์ที่ควรนำไปศึกษาในผลิตภัณฑ์ขนมอบชนิดอื่นต่อไป

คำสำคัญ : บลอนด์, ใบแปะก๊วย, บราวนี่

¹ นักศึกษา คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

¹ Student, Faculty of Home Economics Technology, Rajamangala University of Technology Phra Nakhon

² ผู้ช่วยศาสตราจารย์ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

² Assistant Professor, Faculty of Home Economics Technology, Rajamangala University of Technology Phra Nakhon

³ รองศาสตราจารย์ คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

³ Associate Professor, Faculty of Home Economics Technology, Rajamangala University of Technology Phra Nakhon

⁴ อาจารย์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์

⁴ Lecturer, Faculty of Science and Technology, Uttaradit Rajabhat University.

* ผู้ประสานงานนิพนธ์ e-mail: chakkrawut.b@rmutp.ac.th

Abstract

Blondie is a popular baked goods and is similar to brownies. Ginkgo leaf powder supplementation in blondie aimed to study the optimal dosage of ginkgo leaf powder in blondie products at 4 levels (0, 2, 3 and 4 percent by weight of wheat flour). The quality of Blondie supplemented with Ginkgo biloba leaf powder was assessed by physical properties analysis and sensory evaluation. It was found that, the size of blonde and the brightness (L^*) of the blondie samples decreased while the redness (a^*) and yellowness (b^*) increased with the increasing of ginkgo leaf powder supplementation ($p \leq 0.05$). The Sensory evaluation result of ginkgo leaf powder supplementation in blondie at 2% showed the preference rating scores on appearance, color, and overall liking in the range from “like moderately” to “like very much” level. However, ginkgo leaf powder has the unique characteristics which affects the properties of blondie that should be further studied in other baked goods.

Keywords: Blondie, Ginkgo Leaves, Brownies

1. บทนำ

บลอนด์ (Blondies) เป็นผลิตภัณฑ์ขนมที่จัดอยู่ในกลุ่มคุกกี้ถาด (bar or sheet cookies) ส่วนประกอบสำคัญประกอบด้วยแป้งข้าวสาลี เนย ไข่ไก่ น้ำตาลทรายขาว หรือแดง นิยมใช้บัตเตอร์สโกตช์ (butterscotch) หรือช็อกโกแลตขาว (white chocolate) และใช้วัตถุแต่งกลิ่น คือวานิลลา (Glenn Rinsky and Laura Halpin Rinsky, 2009) เมื่อผสมเรียบร้อยแล้วใส่ถาดสี่เหลี่ยมให้ความร้อนด้วยวิธีการอบจนสุก มีสีเหลืองทอง เนื้อสัมผัสใกล้เคียงกับเค้กเนื้อแน่น มีความชุ่มฉ่ำ (Michel Suas, 2009) ตัดเป็นชิ้นสี่เหลี่ยมขนาดเล็ก โดยมีปริมาณที่แนะนำสำหรับการบริโภคหนึ่งหน่วยเท่ากับ 1 ชิ้น น้ำหนักโดยประมาณ 32 กรัม (Camille Schwartz et. al., 2020) นอกจากนี้พบว่า มีการนำส่วนประกอบจากธรรมชาติในรูปแบบผง ซึ่งมีฤทธิ์ทางชีวภาพที่ส่งผลดีต่อสุขภาพมาเติมลงในบลอนด์ เช่น ใบชาที่นำมาผลิตเป็นผงชาเขียวมัทฉะ (matcha green tea powder) (Pimmy Tasty, 2016) อย่างไรก็ตาม ยังไม่พบการนำผงใบแปะก๊วยมาเป็นส่วนประกอบในผลิตภัณฑ์ขนมอบกลุ่มคุกกี้ถาด

ใบแปะก๊วย (Ginkgo biloba) เป็นสมุนไพรจีนโบราณ มีประวัติการถูกนำมาใช้อย่างยาวนาน ด้วยคุณสมบัติที่มีประโยชน์กับร่างกายจึงถูกนำมาใช้เป็นอาหารในกลุ่มฟังก์ชันหรืออาหารที่ทำหน้าที่พิเศษ (Noor-E et. al., 2022) จากการรายงานของ Minmin Zou et. al.(2019) พบว่า

ใบแปะก๊วยมีโปรตีนและเส้นใยหยาบ เช่น เซลลูโลส เฮมิเซลลูโลส เพกติน และลิกนิน (Minmin Zou et. al., 2019) นอกเหนือจากใยอาหารยังพบสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพที่สำคัญ 2 กลุ่ม คือ สารกลุ่มเทอร์ปีนอยด์ (terpenoid compounds) ได้แก่ ไบโลบาลิด (bilobalide) และกิงโกไลด์ (Ginkgolides A, B, C, J และ M) ซึ่งกิงโกไลด์ บี มีฤทธิ์ยับยั้งการเกาะตัวของเกล็ดเลือด (antiplatelet aggregating activity) (Jia Ke et. al., 2021) และ สารกลุ่มฟลาโวนอยด์ (flavonoids) ตามการรายงานของ Linlong Zhang et. al. (2015) ใบแปะก๊วยแห้ง มีสารสีเหลือง ซึ่งเป็นสารประกอบฟลาโวนอยด์มีฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาสูงถึงร้อยละ 5.91 ประกอบด้วยกรดฟีนอลิก (phenolic acids) โพลีไซคลิกโพลีฟีนอลิก (polycyclic polyphenolic) และฟีนอลไฮดรอกซิล (phenolichydroxyl) ในปริมาณสูงที่ไม่เป็นอันตราย และไม่มีพิษต่อร่างกายมนุษย์ (Linlong Zhang et. al., 2015) จากข้อมูลคุณประโยชน์ของใบแปะก๊วย และเป็นการประยุกต์ใช้สมุนไพรจีน ในผลิตภัณฑ์ขนมอบ คณะผู้วิจัยมีความสนใจศึกษาปริมาณที่เหมาะสมของการเสริมผงใบแปะก๊วย ต่อคุณภาพของบลอนด์

2. วัตถุประสงค์

- 2.1 ศึกษาปริมาณที่เหมาะสมในการเสริมผงใบแปะก๊วยในบลอนด์
- 2.2 วิเคราะห์สมบัติทางกายภาพในบลอนด์เสริมผงใบแปะก๊วย

3. ระเบียบวิธีวิจัย

3.1 บลอนด์ตัวอย่างควบคุม

ส่วนประกอบในการเตรียมบลอนด์ ได้ทำการทดลองเบื้องต้นแล้วพบว่า มีความสามารถนำมาใช้เป็นสูตรมาตรฐานสำหรับการทดลอง ได้ดัดแปลงมาจากคุณลุงขนมหวาน (คุณลุงขนมหวาน, 2563) ประกอบด้วย ไวท์ช็อกโกแลต (ความเข้มข้นของไขมันโกโก้ร้อยละ 34) ร้อยละ 15.01 เนยชนิดเค็ม ร้อยละ 18.76 แป้งข้าวสาลีเนกประสงค์ ร้อยละ 22.51 ไข่ไก่เบอร์ 2 ร้อยละ 20.64 น้ำตาลทรายขาว ร้อยละ 18.76 น้ำตาลทรายแดง ร้อยละ 3.75 เกลือ ร้อยละ 0.19 และกลิ่นวานิลลา ร้อยละ 0.38 แสดงดังตารางที่ 1

ขั้นตอนการผสมบลอนด์ ใช้วิธีการผสมแบบสปันจ์ (sponge method) เริ่มต้น ละลาย เนยแท่งชนิดเค็ม และไวท์ช็อกโกแลต ที่อุณหภูมิ 40 ± 2 องศาเซลเซียส ให้เป็นเนื้อเดียวกันเตรียมไว้ ร่อนแป้งเพื่อให้แป้งมีการกระจายตัวเตรียมไว้ จากนั้นตีไข่ไก่ให้ขึ้นฟูมีลักษณะเป็นฟองหยาบด้วย เครื่องผสม (รุ่น Commercial KitchenAid KSM8990ER, America) ใช้หัวผสมทรงตะกร้อ ผสม ด้วยระดับความเร็วปานกลาง-สูง (หมายเลข 8) เติมน้ำตาลทรายขาว น้ำตาลทรายแดง และเกลือ ผสมให้ส่วนผสมมีลักษณะเป็นโฟม (ribbon stage) มีความคงตัว ไม่ไหลแผ่ตัว ระยะเวลาานประมาณ 10 นาที ลดความเร็วลงที่ระดับปานกลาง-ต่ำ (หมายเลข 4) เติมส่วนผสมของเนยและ

ไวท์ช็อกโกแลตที่เตรียมไว้ และกลั่นวานิลลา ผสมให้เป็นเนื้อเดียวกันนาน 1 นาที ลดความเร็วลงที่ระดับต่ำ (หมายเลข 1) เติมน้ำข้าวสาลีเนกประสงค์ ผสมนาน 2 นาที ให้ส่วนผสมเข้ากันอย่างทั่วถึง เทส่วนผสมใส่พิมพ์อะลูมิเนียมที่ทำเนยขาวและรองด้วยกระดาษรองอบ ขนาดกว้าง×ยาว×สูง เท่ากับ 20×20×3.5 เซนติเมตร เคาะพิมพ์เบา ๆ เพื่อไล่อากาศ นำบลอนด์เข้าอบที่อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส ด้วยเตาอบลมร้อน (รุ่น HGV Fagor, Italy) เป็นเวลา 30 นาที หรือจนสุก นำออกจากเตาอบ พักไว้ให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง

3.2 บลอนดีเสริมผงใบแปะก๊วย

การศึกษาขั้นตอนนี้ได้ใช้ส่วนผสมต่าง ๆ ที่ใช้เตรียมบลอนด์เสริมผงใบแปะก๊วย รวมทั้งวิธีการผสม เหมือนกับการเตรียมบลอนด์ตัวอย่างควบคุม ยกเว้นผงใบแปะก๊วยที่เสริมลงในตัวอย่างบลอนด์ในแต่ละตัวอย่าง ในระดับที่แตกต่างกัน 3 ระดับ คือ ร้อยละ 2 ($0.24 \sim 0.2$ กรัม) ร้อยละ 3 ($0.36 \sim 0.4$ กรัม) และร้อยละ 4 ($0.48 \sim 0.5$ กรัม) ตามลำดับ ของน้ำหนักแป้งข้าวสาลีเนกประสงค์ ดังตารางที่ 1

3.3 การตรวจวิเคราะห์คุณภาพ

3.3.1 วิเคราะห์ภาพโครงสร้าง

วิเคราะห์ภาพโครงสร้างของตัวอย่างบลอนด์ โดยทำการตัดขวางตัวอย่างบลอนด์บันทึกภาพโดยใช้กล้องถ่ายภาพดิจิทัล (Sony DSC RX100 mark4, Sony Inc., ญี่ปุ่น) ถ่ายภาพด้วยแสงธรรมชาติ ตั้งค่าการถ่ายภาพโดยใช้ค่ารูรับแสง (f) ความเร็วชัตเตอร์ และความไวแสง (ISO) เท่ากับ 7.1 1/125 และ 640 ตามลำดับ ความละเอียด 4,864×3,648 พิกเซล ตั้งกล้องทำมุม 90 องศา ระยะห่างระหว่างชิ้นเค้กกับกล้อง 10 เซนติเมตร เพื่อให้ได้ภาพตัวอย่างชิ้นเค้กที่ดีที่สุดตลอดการทดลอง ภาพถ่ายตัวอย่างเค้กตรวจวัดด้วยโปรแกรม ImageJ (National Institute of Health, USA) เพื่อบันทึกจำนวนฟองอากาศ และขนาดฟองอากาศ ภาพถ่ายตัวอย่างเค้กถูกตัดให้มีขนาด 2×2 เซนติเมตร ในอัตราส่วน 1:1 รายงานผลภาพตัวอย่างเค้กในรูปแบบของภาพไบนารี (binary)

3.3.2 ค่าสี

นำตัวอย่างบลอนด์ มาทำการตรวจวัดค่าสีด้วยวิธีการเทียบสีตัวอย่างบลอนด์กับแอปพลิเคชัน Munsell color system และวิเคราะห์เชิงภาพถ่าย (Computer Vision System ; CVS) (Manatsanun Nopparatmaitree et. al., 2021) ร่วมกับแอปพลิเคชัน Color Harmony โดยทำการแปลงค่าสีจากไฟล์รูปภาพตัวอย่างบลอนด์ ให้อยู่ในระบบ RGB โดยจะแสดง เป็นรหัส #xxxxxx แล้วทำการแปลงค่ารหัสที่ได้ ในรูปแบบค่าสี L^* , a^* และ b^* ในระบบสี CIE ด้วยซอฟต์แวร์ Color picker, calculator and generator with high precision and contrast test และรายงานค่าสี ด้วยระบบ CIE L^* , a^* และ b^* โดยค่าสี L^* หมายถึง ค่าความมืด-สว่าง (ค่าความสว่าง มีค่า 0-100 โดย 0 หมายถึง วัตถุสีเข้ม/มืด, 100 หมายถึง วัตถุสีอ่อน/สว่าง) a^*

หมายถึง ค่าสีแดง-เขียว (+ หมายถึง วัดภูมิสีแดง, - หมายถึง วัดภูมิสีเขียว) และ b* หมายถึง ค่าสีเหลือง-น้ำเงิน (+ หมายถึง วัดภูมิสีเหลือง, - หมายถึง วัดภูมิสีน้ำเงิน) ให้ค่าสีที่รับรู้ได้มีความใกล้เคียงกับค่าสีที่รับรู้โดยสายตามนุษย์มากที่สุด ในแต่ละตัวอย่างทำการทดลองซ้ำ 3 ครั้ง

ตารางที่ 1 สูตรบลอนด์ (Blondies) ตัวอย่างควบคุม และเสริมผงใบแปะก๊วย (Ginkgo biloba Powder)

ส่วนประกอบ (กรัม)	บลอนด์ ตัวอย่างควบคุม	ตัวอย่าง*		
		BDG-2	BDG-3	BDG-4
ไวท์ช็อกโกแลต 34% ชนิดเหรียญ	80	80	80	80
เนยชนิดเค็ม	100	100	100	100
แป้งสาลีเนกประสงค์	120	120	120	120
ผงใบแปะก๊วย	0	2.4	3.6	4.8
ไข่ไก่ เบอร์ 2	110	110	110	110
น้ำตาลทรายขาว	100	100	100	100
น้ำตาลทรายแดง	20	20	20	20
เกลือ	1	1	1	1
กลิ่นวานิลลา	2	2	2	2

* ตัวอย่างบลอนด์ (Blondies) เสริมผงใบแปะก๊วย (Ginkgo biloba Powder) 3 ระดับ คือ ร้อยละ 2 (BDG-2) ร้อยละ 3 (BDG-3) และร้อยละ 4 (BDG-4) ของน้ำหนักแป้งข้าวสาลีในส่วนประกอบ

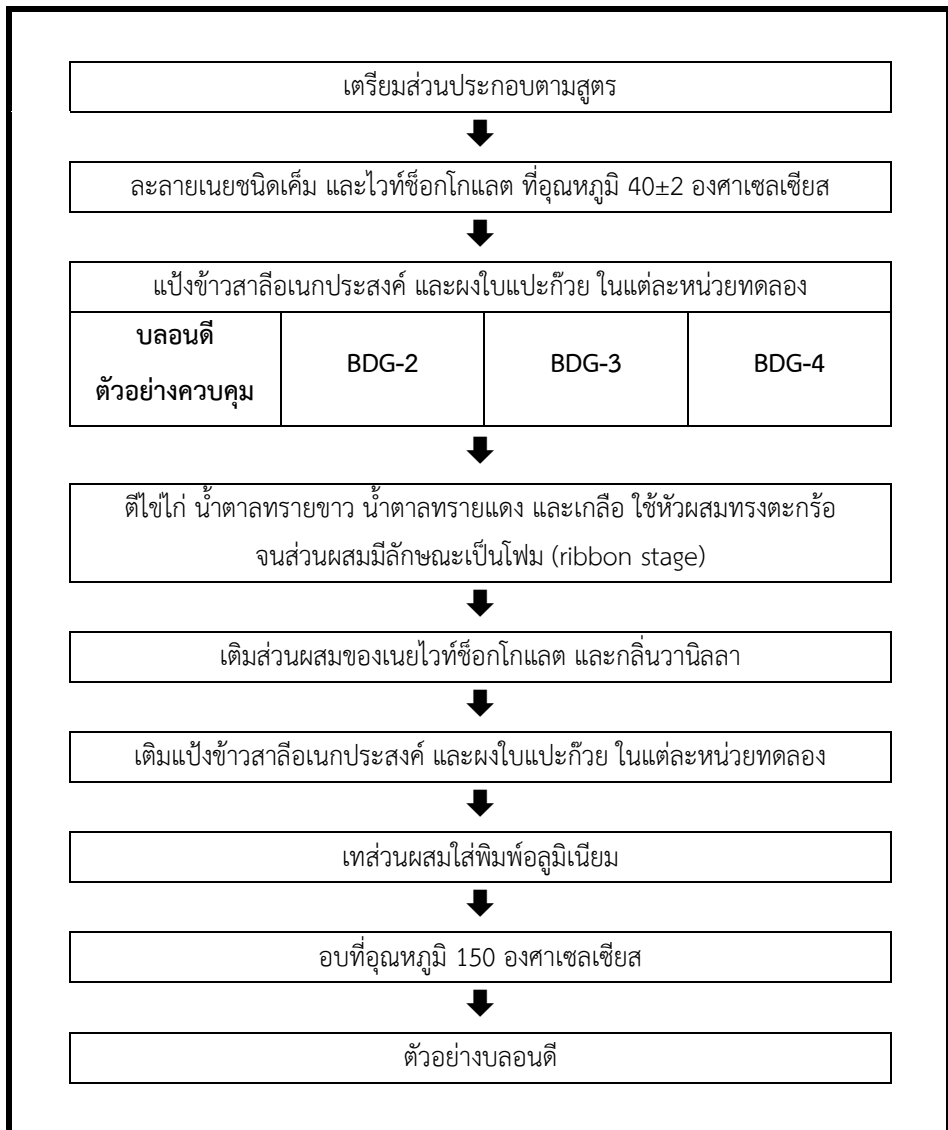
3.3.3 การทดสอบทางประสาทสัมผัส

ตัวอย่างบลอนด์ มีความใกล้เคียงกับบราวนี่ จึงใช้ผู้ทดสอบชิมที่มีความคุ้นเคยต่อผลิตภัณฑ์ขนมอบประเภทบราวนี่ จำนวน 30 คน (อัจฉรา ดลวิทยาคูณ, 2560) โดยใช้แผนการสุ่มแบบสุ่มสมดุล ประเมินคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบรวม ด้วยวิธีให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ 9-point hedonic scale โดย 9 คะแนน หมายถึง ชอบมากที่สุด และ 1 คะแนน หมายถึง ไม่ชอบมากที่สุด (Maren Johnson, 2021) เปรียบเทียบกับชุดตัวอย่างควบคุม

3.3.4 การวางแผนการทดลองและการวิเคราะห์ทางสถิติ

ตัวอย่างบลอนด์ คุณภาพทางกายภาพ วิเคราะห์สถิติโดยการวางแผนการทดลองแบบสุ่มตัวอย่างสมบูรณ์ (Completely Randomized Design, CRD) ทำการทดลอง 3 ซ้ำ หา ค่าเฉลี่ยและความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's multiple range test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่นอย่างมีนัยสำคัญ 0.05 ส่วนการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Completed Block Design, RCBD) (Morten

C. Meilgaard et. al., 2016) วิเคราะห์ค่าความแปรปรวนทางสถิติโดย Analysis of variance, ANOVA และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's multiple range test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่นอย่างมีนัยสำคัญ 0.05



ภาพที่ 1 ขั้นตอนการทำบลอนดีเสริมผงใบแปะก๊วย

4. ผลการวิจัย

4.1 ผลการวิเคราะห์ค่าสีใบแปะก๊วยผง

ผงใบแปะก๊วยที่นำมาเสริมในตัวอย่างบลอนด์ มีลักษณะเป็นผงละเอียด สีเขียว-เหลือง สีเข้ม หม่น ไม่สว่างสดใส มีค่าในระบบ RGB เท่ากับ 107.27 98.70 และ 26.84 ตามลำดับ และจะแสดง เป็นรหัส #6b631b เมื่อทำการแปลงรหัสค่าสีจะมีค่าความสว่าง (L^*), ค่าสีแดง-เขียว (a^*) และ ค่าสีเหลือง-น้ำเงิน (b^*) ค่าความสว่างของใบแปะก๊วยผง มีค่าความสว่างเท่ากับ 41.35 แสดงถึงมีสีที่เข้ม หรือมืด ค่าสีแดง-เขียว เท่ากับ -5.60 ค่าติดลบ แสดงถึงสีเขียวใกล้โทนสีเหลือง และมีค่าสีเหลือง-น้ำเงิน เท่ากับ 39.89 แสดงถึงสีเข้าใกล้โทนสีเหลือง

ตารางที่ 2 สีของใบแปะก๊วยผง

ค่าสี*					
สีแดง (R)	สีเขียว (G)	สีน้ำเงิน (B)	ความสว่าง (L^*)	ค่าสีแดง-เขียว (a^*)	ค่าสีเหลือง-น้ำเงิน (b^*)
107.27±0.64	98.70±0.53	26.84±0.26	41.35±0.21	-5.60±0.27	39.89±0.12

* ข้อมูลนำเสนอในรูปแบบ Mean±SD ทำการทดลอง 3 ซ้ำ

4.2 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของบลอนด์

4.2.1 ปริมาตร และโครงสร้างภายในของบลอนด์

จากการวิเคราะห์ปริมาตรของตัวอย่างบลอนด์สูตรควบคุม มีปริมาตรไม่แตกต่างกับตัวอย่างบลอนด์ที่ทำการเสริมผงใบแปะก๊วยที่ระดับร้อยละ 2 ($p>0.05$) อย่างไรก็ตาม การเพิ่มปริมาณการเสริมผงใบแปะก๊วยตั้งแต่ร้อยละ 3 ขึ้นไป ส่งผลให้ตัวอย่างของบลอนด์เสริมผงใบแปะก๊วย มีปริมาตรลดลง เมื่อทำการพิจารณาจากความสูงของตัวอย่างของบลอนด์เสริมผงใบแปะก๊วย การลดลงของปริมาตรของตัวอย่างบลอนด์ เป็นผลมาจากความสามารถในการเกิดโครงข่ายร่างแหของโปรตีนกลูเตนลดลง โดยใบแปะก๊วยผงในส่วนผสมของบลอนด์จะเข้าไปขัดขวางการเชื่อมต่อของกลูเตน จึงเป็นผลให้จำนวนโพรงอากาศมีจำนวนลดลงจาก 600.33-508.33 หน่วยขนาดของโพรงอากาศมีขนาดลดลงจาก 2.23-1.56 มม.² ($p>0.05$) ในขณะที่ความหนาแน่นของโพรงอากาศมีความหนาแน่นเพิ่มขึ้นจาก 371.48-478.44 หน่วย/มม.² แสดงดังภาพที่ 2

ตารางที่ 3 โครงสร้างภายในของบลอนด์ตัวอย่างควบคุม และบลอนด์เสริมผงใบแปะก๊วย

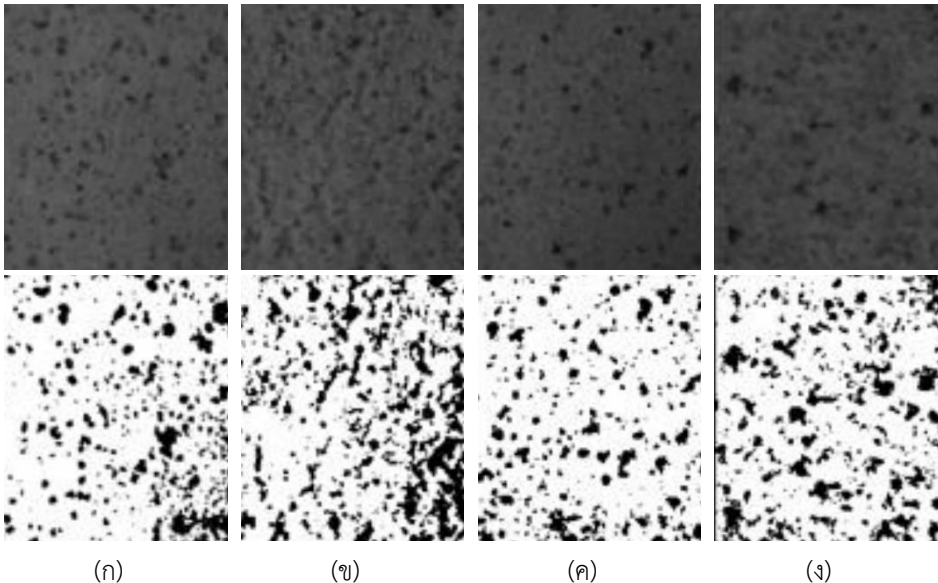
(n=3)

โครงสร้างภายในของ ตัวอย่างบลอนด์	บลอนด์ ตัวอย่างควบคุม	ตัวอย่าง*		
		BDG-2	BDG-3	BDG-4
จำนวนโพรงอากาศ (หน่วย)	627.00±0.57***	600.33±0.49 ^b	531.67±0.73 ^c	508.33±0.32 ^d
ขนาดของโพรงอากาศ (มม. ²)	2.64±0.32 ^a	2.23±0.21 ^b	1.86±0.02 ^c	1.56±0.23 ^d
ความหนาแน่นของโพรงอากาศ (หน่วย/มม. ²)	268.62±0.39 ^c	371.48±0.27 ^c	446.51±0.47 ^b	478.44±0.37 ^a

* ตัวอย่างบลอนด์ (Blondies) เสริมผงใบแปะก๊วย (Ginkgo biloba Powder) 3 ระดับ คือ ร้อยละ 2 (BDG-2) ร้อยละ 3 (BDG-3) และร้อยละ 4 (BDG-4) ของน้ำหนักแป้งข้าวสาลีในส่วนประกอบ

** ข้อมูลนำเสนอในรูปแบบ Mean±SD ทำการทดลอง 3 ซ้ำ

*** อักษรที่แตกต่างกันในแนวนอนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (p<0.05)



ภาพที่ 2 ภาพจริง และภาพขาว-ดำ โครงสร้างภายในของตัวอย่างบลอนด์ (Blondies) เสริมผงใบแปะก๊วย (Ginkgo biloba Powder) 3 ระดับ คือ (ก) ตัวอย่างควบคุม (ข) ร้อยละ 2 (BDG-2) (ค) ร้อยละ 3 (BDG-3) และ (ง) ร้อยละ 4 (BDG-4) ของน้ำหนักแป้งข้าวสาลีในส่วนประกอบ

4.2.2 สีของบลอนด์

จากการวิเคราะห์ค่าสีของตัวอย่างบลอนด์ตัวอย่างควบคุมมีสีน้ำตาล และเมื่อพิจารณาจาก ค่าความสว่าง (L^*) ค่าสีแดง-เขียว (a^*) และค่าสีเหลือง-น้ำเงิน (b^*) มีค่าเท่ากับ 55.36 2.84 และ 35.02 ตามลำดับ เมื่อเพิ่มปริมาณการเสริมผงใบแปะก๊วยเพิ่มขึ้น พบว่า ตัวอย่างบลอนด์มีความสว่างลดลงอย่างเด่นชัด โดยมีค่าสีอยู่ระหว่าง 48.06-28.19 ในขณะที่ค่าสีแดง เพิ่มขึ้นระหว่าง 4.04-6.14 และค่าสีเหลืองเพิ่มขึ้นระหว่าง 39.04-42.13 ($p \leq 0.05$) ค่าสีที่เกิดขึ้นเป็นผลมาจากปริมาณรงควัตถุในใบแปะก๊วย และน้ำตาลทรายแดง

ตารางที่ 4 ค่าสีของบลอนด์ตัวอย่างควบคุม และบลอนด์เสริมผงใบแปะก๊วย

(n=3)

ค่าสี	บลอนด์ ตัวอย่างควบคุม	ตัวอย่าง*		
		BDG-2	BDG-3	BDG-4
ค่าความสว่าง (L^*)	55.33±0.27***	48.06±0.38 ^b	39.82±0.46 ^c	28.19±0.68 ^d
ค่าสีแดง-เขียว (a^*)	2.84±0.37 ^d	4.04±0.26 ^c	5.61±0.37 ^b	6.14±0.42 ^a
ค่าสีเหลือง-น้ำเงิน (b^*)	35.02±0.62 ^d	39.04±0.67 ^c	40.43±0.49 ^b	42.13±0.39 ^a

* ตัวอย่างบลอนด์ (Blondies) เสริมผงใบแปะก๊วย (Ginkgo biloba Powder) 3 ระดับ คือ ร้อยละ 2 (BDG-2) ร้อยละ 3 (BDG-3) และร้อยละ 4 (BDG-4) ของน้ำหนักแป้งข้าวสาลีในส่วนประกอบ

** ข้อมูลนำเสนอในรูปแบบ Mean±SD ทำการทดลอง 3 ซ้ำ

*** อักษรที่แตกต่างกันในแนวนอนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p \leq 0.05$)

4.2.3 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของบลอนด์เสริมผงใบแปะก๊วย

คะแนนการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์บลอนด์เสริมผงใบแปะก๊วยอยู่ในช่วง 7.46 ถึง 8.36 แสดงดังตารางที่ 5 พบว่า คะแนนคุณลักษณะด้านลักษณะปรากฏ สี และความชอบโดยรวม ของตัวอย่าง บลอนด์ที่มีการเสริมผงใบแปะก๊วย ร้อยละ 2 มีระดับความชอบอยู่ในระดับชอบปานกลาง-ชอบมาก มีคะแนนความชอบไม่แตกต่างกันกับบลอนด์ตัวอย่างควบคุม แต่เมื่อเพิ่มปริมาณการเสริมผงใบแปะก๊วยตั้งแต่ร้อยละ 3 ขึ้นไป คะแนนการยอมรับในทุกคุณลักษณะลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) โดยเฉพาะด้านกลิ่น รสชาติ กลิ่นรส และเนื้อสัมผัส คะแนนการยอมรับลดลงตั้งแต่การเสริมผงใบแปะก๊วยร้อยละ 2

ตารางที่ 5 การยอมรับของลอนดีตัวอย่างควบคุม และบลอนด์เสริมผงใบแปะก๊วยในระดับ
แตกต่างกัน

(n=30)

คุณลักษณะ	บลอนด์	ตัวอย่าง*		
	ตัวอย่างควบคุม	BDG-2	BDG-3	BDG-4
ลักษณะปรากฏ	8.23±0.58***	8.12±0.47 ^a	7.96±0.52 ^b	7.58±0.39 ^c
สี	8.07±0.71 ^a	7.82±0.38 ^a	7.64±0.61 ^b	7.48±0.37 ^c
กลิ่น	8.14±0.69 ^a	7.74±0.41 ^b	7.61±0.57 ^c	7.51±0.29 ^d
รสชาติ	8.27±0.49 ^a	7.86±0.49 ^b	7.72±0.67 ^c	7.57±0.32 ^d
กลิ่นรส	8.33±0.57 ^a	7.69±0.42 ^b	7.52±0.57 ^c	7.46±0.59 ^d
เนื้อสัมผัส	8.03±0.74 ^a	7.76±0.59 ^b	7.67±0.52 ^c	7.59±0.69 ^d
ความชอบรวม	8.36±0.37 ^a	8.07±0.69 ^a	7.76±0.42 ^b	7.56±0.64 ^c

* ตัวอย่างบลอนด์ (Blondies) เสริมผงใบแปะก๊วย (Ginkgo biloba Powder) 3 ระดับ คือ ร้อยละ 2 (BDG-2) ร้อยละ 3 (BDG-3) และร้อยละ 4 (BDG-4) ของน้ำหนักแป้งข้าวสาลีในส่วนประกอบ

** ข้อมูลนำเสนอในรูปแบบ Mean±SD ทำการทดลอง 3 ซ้ำ

*** อักษรที่แตกต่างกันในแนวนอนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (p<0.05)

5. อภิปรายผล

การเสริมผงใบแปะก๊วยในตัวอย่างบลอนด์ พบว่า เมื่อเพิ่มปริมาณใบแปะก๊วยผง ตัวอย่างบลอนด์มีค่าสีที่เพิ่มขึ้น ซึ่งเป็นผลมาจากรงควัตถุหรือเม็ดสี (Huihui Zhang et. al., 2021) ที่พบในใบแปะก๊วย เซลลูโลส เฮมิเซลลูโลส และลิกนิน ซึ่งเป็นใยอาหารชนิดที่ไม่ละลายน้ำ (Minmin Zou et. al., 2019) องค์ประกอบเหล่านี้มีผลกระทบต่อคุณภาพทางกายภาพของตัวอย่างบลอนด์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในคุณภาพทางประสาทสัมผัส

ใบแปะก๊วยผง มีความเข้มข้นของสีเขียว-เหลือง ตามรายงานของ Huihui Zhang et.al. (2021) ระบุว่าใบแปะก๊วยสีรงควัตถุสีเหลืองกลุ่ม แคโรทีน (carotene) และรงควัตถุสีเขียว คือ กลุ่ม คลอโรฟิลล์ (chlorophyll) ประกอบด้วย คลอโรฟิลล์ เอ คลอโรฟิลล์ บี และคลอโรฟิลล์รวม โดยปริมาณของรงควัตถุจะมีความเข้มข้นมาก หรือน้อย ขึ้นอยู่กับสภาวะอากาศที่เอื้อต่อการเจริญเติบโตของต้นแปะก๊วย และระยะเวลา กล่าวคือ ใบแปะก๊วยเมื่อเริ่มเจริญจะมีสีเขียวอ่อน เมื่อเจริญเต็มที่จะมีสีเขียว และหลังจากนั้นจะค่อยๆ กลายเป็นสีเหลือง เนื่องมาจากความหนาแน่นของรงควัตถุกลุ่มคลอโรฟิลล์ลดลง (Huihui Zhang et. al., 2021) และนอกจากนี้ กระบวนการทำแห้งของใบแปะก๊วยก่อนนำมาทำการบดเป็นผงละเอียดอาจไม่มีการยับยั้งเอนไซม์ที่ทำให้เกิดสีน้ำตาล

ซึ่งสามารถพบได้ทั่วไปในทุกส่วนของพืช เอนไซม์ดังกล่าว คือ โพลีฟีนอลออกซิเดส (polyphenol oxidases-PPOs) ส่งผลกระทบต่อสี กลิ่นรส คุณสมบัติทางโภชนาการ (Francesca Taranto et. al., 2017)

ผลการวิเคราะห์คุณภาพของบลอนดีด้านปริมาตร และโครงสร้างภายในของบลอนดีพบว่า เนื่องจากในใบแปะก๊วยผงมีองค์ประกอบหลักคือใยอาหารชนิดที่ไม่ละลายน้ำ ประกอบด้วย เซลลูโลส เฮมิเซลลูโลส และลิกนิน (Minmin Zou et. al., 2019) โดยองค์ประกอบของใยอาหารเหล่านี้ จะเข้าไปแทนที่การเกิดอันตรกิริยา (interaction) ของกลูเตนโปรตีน ผลที่เกิดขึ้นทำให้ความแข็งแรงของตาข่ายร่างแหของโปรตีนกลูเตนลดลง (Tanyakorn Kasemsuwan et. al., 2022) ทำให้ส่วนผสมขาดความสามารถในการกักเก็บอากาศ ตัวอย่างบลอนดีจึงมีจำนวนฟองอากาศ และขนาดของโพรงอากาศลดลง ในขณะที่ความหนาแน่นของโพรงอากาศมีจำนวนเพิ่มขึ้น ($p \leq 0.05$) เมื่อปริมาณการเสริมผงใบแปะก๊วยเพิ่มมากขึ้น ($p \leq 0.05$)

เนื่องจากใบแปะก๊วยผงนำมาใช้เป็นส่วนประกอบสำคัญในการผลิตยา และผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร จึงมีกลิ่นของความเป็นสมุนไพร ซึ่งส่งผลกระทบต่อคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสลดลงเมื่อเสริมใบแปะก๊วยผงในปริมาณที่มากขึ้น และส่วนประกอบที่เป็นใยอาหารชนิดที่ไม่ละลายน้ำ ได้แก่ เซลลูโลส เฮมิเซลลูโลส และลิกนิน (Minmin Zou et. al., 2019) โดยคุณสมบัติทางกายภาพมีความสามารถในการดูดซับน้ำซึ่งเป็นองค์ประกอบหลักของใบแปะก๊วยจะเกิดการพองตัวหรือขยายตัว เมื่อถูกนำไปให้ความร้อนน้ำจะระเหยออกไป และเส้นใยเหล่านี้จะเกิดการเชื่อมต่อกันแน่น ส่งผลให้เนื้อสัมผัสของตัวอย่างบลอนดีมีเนื้อสัมผัสที่แข็งขึ้น สอดคล้องกับจำนวนโพรงอากาศ และขนาดของโพรงอากาศที่ลดลง อย่างไรก็ตามตัวอย่างบลอนดีเสริมผงใบแปะก๊วยที่ร้อยละ 2 มีปริมาณใยอาหารเพิ่มขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับบลอนดีตัวอย่างควบคุม

6. องค์ความรู้ใหม่

ใบแปะก๊วยผงสามารถนำมาประยุกต์ใช้กับบลอนดีซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ขนมอบได้ จากข้อมูลเบื้องต้นต่าง ๆ ของใบแปะก๊วยจัดเป็นสารอาหารในกลุ่มทำหน้าที่พิเศษนอกเหนือจากคุณค่าทางโภชนาการปกติ หรือ อาหารฟังก์ชัน (Functional food) ที่คณะผู้วิจัยพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมอบที่สอดคล้องกับสถานการณ์ปัจจุบันที่ผู้บริโภคให้ความสำคัญกับการเลือกผลิตภัณฑ์ขนมอบ และผลจากการวิจัยในครั้งนี้เป็นแนวทางในการนำใบแปะก๊วยซึ่งเป็นสมุนไพรของจีนมาประยุกต์ใช้เช่นเดียวกับการใช้ชาเขียว ซึ่งเป็นสมุนไพรของญี่ปุ่นมาประยุกต์ใช้ในผลิตภัณฑ์ขนมอบ

7. สรุป

การเสริมผงใบแปะก๊วยในบลอนด์ ทำให้ตัวอย่างของบลอนด์มีสีที่เข้มขึ้น ในขณะเดียวกัน มีปริมาณลดลง เมื่อเปรียบเทียบกับตัวอย่างควบคุม อย่างไรก็ตามการเพิ่มปริมาณการเสริมผงใบแปะก๊วยตั้งแต่ร้อยละ 3 ส่งผลกระทบต่อคุณภาพในด้านต่าง ๆ ของบลอนด์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งคุณภาพด้านประสาทสัมผัสทุกด้าน

8. ข้อเสนอแนะ

ใบแปะก๊วยผงมีคุณลักษณะที่มีความเป็นเอกลักษณ์อย่างเด่นชัด ได้แก่ ด้านสีและด้านกลิ่น เนื่องด้วยสีมีสีเขียว-เหลือง ไม่สว่างสดใส ในขณะที่ด้านกลิ่นมีกลิ่นคล้ายกับเครื่องเทศ และยาสมุนไพรจีนซึ่งเป็นข้อจำกัด หากนำไปประยุกต์ใช้ในผลิตภัณฑ์ขนมอบที่มีส่วนประกอบของเครื่องเทศผสม เช่น อบเชย เปียก๊ก ออลสไปส์ หรือเครื่องเทศชนิดอื่น อาจมีความเป็นไปได้สูงกว่าในงานวิจัยชิ้นนี้ ซึ่งควรได้รับการศึกษาต่อไป

9. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณคณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ในการสนับสนุนการใช้ระบบสารสนเทศบุคคลสำหรับการวิจัยในครั้งนี้

10. เอกสารอ้างอิง

- คุณลุงขนมหวาน. (2563, 17 กรกฎาคม). *บราวนี่สีขาว (บลอนด์) ขนมที่คนไทยอาจไม่คุ้นหู ส่วนผสมและวิธีทำคล้ายบราวนี่ แต่ไม่ใส่ดาร์กช็อกโกแลตและผงโกโก้*.
<https://pantip.com/topic/40064877>.
- อัจฉรา ดลวิทยาคณ. (2560). การพัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำตาลสดผง. *วารสารวิชาการและวิจัย มทร. พระนคร สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*, 11(2), 19-26.
- Camille, S., Christine, L., Celia, H., Yann, C., Sophie, N. & Pierre, C. (2020). Effects of snack portion size on anticipated and experienced hunger, eating enjoyment, and perceived healthiness among children. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*. 17(1), 1-14, DOI: 10.1186/s12966-020-00974-z

- Francesca, T., Antonella, P., Giacomo, M., Pasquale, T., Monica, M. M., Stefano, P. & Cinzia, M.. (2017). Polyphenol Oxidases in Crops: Biochemical, Physiological and Genetic Aspects. *International Journal of Molecular Sciences*. 18(377), 1-16, DOI: <https://doi.org/10.3390/ijms18020377>
- Huihui, Z., Ping, Y., Min, S, Dalu, L., Qianqian, S., Fuliang,. Cao & Zunling, Z. (2021). Leaf Color Changes and Photosynthetic Characteristics of Five Superior Late-deciduous *Ginkgo biloba* Cultivars. *HortScience*, 56(11), 1416-1422, DOI: <https://doi.org/10.21273/HORTSCI16065-21>
- Jia Ke, M.T.L., Ya-Jing, H., Yan-Qiong, C., Shu-Fen, G., Yang, W., Lei, Z., Jianpeng, M., Ai-Jun, L., & Yan, H. (2021). The Synergistic Effect of Ginkgo biloba Extract 50 and Aspirin Against Platelet Aggregation. *Drug Design, Development and Therapy*, 15, 3543–3560.
- Linlong, Z., Lei, Z. & Li, W. (2015, October). *Dyeing Performance of Yellow Pigment from Ginkgo Biloba Leaves on the Cannabis/ Mulberry Fiber/Wool fiber Blended Yarn*. Proceedings of the 5th International Conference on Advanced Design and Manufacturing Engineering, <https://doi.org/10.2991/icadme-15.2015.325>
- Manatsanun,N., Pichaya, M., Soranot, C., Bhutharit, V. R., Jinda, G., Chanchai, A. & Orawan, C. (2021). The development of photolorimetric methodology for determining egg yolk color of laying hens as learning platform during the COVID-19 outbreak situation. *Khon Kaen Agriculture Journal*, 50(1), 62-75.
- Maren, J. (2021, 2 February). *The 9-point Hedonic Scale*. <https://www.sensory-society.org/knowledge/sspwiki/Pages/The%209point%20Hedonic%20Scale.aspx>.
- Michel, S. (2009). *Advanced Bread and Pastry: A Professional Approach*. Delmar Cengage Learning, the United States of America.
- Minmin, Z., Xiaohan, G., Yan, H., Fuliang, C., Erzheng, S. & Jiahong, W. (2019). Improvement of the Quality of Ginkgo biloba Leaves Fermented by *Eurotium cristatum* as High Value-Added Feed. *Processes*, 7, (627), 1-20.
- Morten, C. Meilgaard, B. Thomas, C. and Gail, V. C. (2016). *Sensory Evaluation Techniques* (5th ed.). CRC Press, International Standard Book Number-13: 978-1-4822-1691-2 (eBook - PDF).

- Noor-E, T., R. Das, M. S. Lami, A. J. Chakraborty, S. Mitra, T. E. Tallei, R. Idroes, A. A. Mohamed, Md. J. Hossain, K. Dhama, G. Mostafa-Hedeab and T. B. Emran. (2022). Ginkgo biloba: A Treasure of Functional Phytochemicals with Multimedicinal Applications. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, Article ID 8288818, 2022: 1-30, DOI: <https://doi.org/10.1155/2022/8288818>.
- Pimmy Tasty. (2016, 28 October). *Matcha green tea white chocolate blondie Recipe* วิธีทำบราวนี่ชาเขียวอร่อยเข้มข้น. <https://www.youtube.com/watch?v=c5fWz48uIM>.
- Rinsky, G. & L. H. Rinsky. (2009). *The Pastry chef 's companion: a comprehensive resource guide for the baking and pastry professional*. John Wiley & Sons, the United States of America.
- Tanyakorn, K., Natchanok, P., Kitipong, A. & Thanachan, M. (2022). Effects of Substitution of Wheat Flour by Drought-Resistant Crop Flours on Pasting Behavior, Property and Quality Changes of Bread During Storage. *Journal of Food Technology, Siam University*, 17, (1), 14-25.