

ผลและการวิจารณ์

ผลการวิจัย

ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีและทางกายภาพของของแป้งกล้วยไข่

จากการเตรียมแป้งกล้วยไข่ ลักษณะของแป้งกล้วยไข่ที่ผลิตได้ ดังภาพที่ 1 และเมื่อนำแป้งกล้วยไข่ที่ผลิตได้มาวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมี และทางกายภาพ พบว่าแป้งกล้วยไข่ มีปริมาณโปรตีนร้อยละ 4.21 ไขมันร้อยละ 0.53 คาร์โบไฮเดรตร้อยละ 79.48 กากใยร้อยละ 5.97 เถ้าร้อยละ 1.64 และความชื้นร้อยละ 8.17 ตามลำดับ จากผลการวิเคราะห์ พบว่าแป้งกล้วยไข่ มีปริมาณกากใยสูงกว่าที่วิเคราะห์ได้จากรายงานของ ภาสุรี ฤทธิเลิศ และนัฐพัช โคตรแปร (2561 : 513 - 524) ซึ่งพบว่า แป้งกล้วยไข่มีปริมาณ โปรตีน และกากใย เท่ากับ 0.92 และ 0.9 ตามลำดับ ส่วนปริมาณความชื้นของแป้งอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนแป้งกล้วย ที่กำหนดความชื้น ต้องไม่เกินร้อยละ 12 โดยน้ำหนัก (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. ออนไลน์. 2563) เมื่อนำแป้งกล้วยไข่ไปวัดค่าสีด้วยเครื่องวัดสี พบว่าแป้งกล้วยไข่มีค่าความสว่าง (L^*) เท่ากับ 76.2 ค่าสีแดง (a^*) เท่ากับ 4.00 และค่าสีเหลือง (b^*) เท่ากับ 13.57 จากปกติสีของแป้งกล้วยไข่ที่ผลิต โดยไม่ได้ใช้กรดอินทรีย์จะมีสีคล้ำกว่าแป้งสาลีโดยทั่วไป เมื่อนำไปทำเป็นผลิตภัณฑ์จะส่งผลถึง สีของผลิตภัณฑ์ที่ไม่พึงประสงค์ ดังนั้นในการทดลองนี้จึงเตรียมแป้งกล้วยไข่โดยใช้กรดแลคติก ซึ่งเป็นกรดอินทรีย์ที่สามารถช่วยป้องกันการเกิดปฏิกิริยาสีน้ำตาลที่เกิดจากการทำงานของเอนไซม์ จึงช่วยในการปรับปรุงคุณภาพสีของแป้งกล้วยไข่ก่อนนำมาทำผลิตภัณฑ์ได้ (Mahloko et al. 2021 : 138 - 147; หยาครุ่ง สุวรรณรัตน์ และถาวร นิมเลียง. 2564 : 924 - 939) สำหรับปริมาณอะมิโลส พบว่า แป้งกล้วยไข่ที่ผลิตได้มีค่าเท่ากับ 22.13 ซึ่งใกล้เคียงกับปริมาณอะมิโลสในกล้วยไข่ โดยทั่วไปที่มีค่าระหว่างร้อยละ 24.7-37.5 (Vatanasuchart et.al. 2012 : 259 - 271)



ภาพประกอบ 1 ลักษณะของแป้งกล้วยไข่ที่ผลิตได้

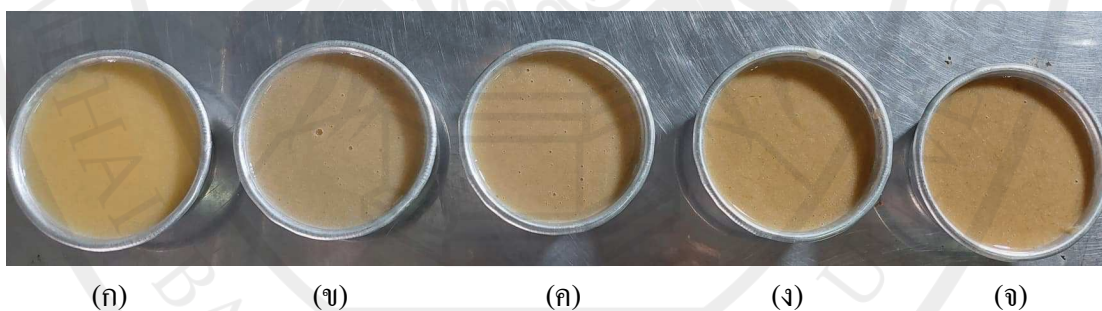
เมื่อนำแป้งกล้วยไข่ที่ได้ไปวิเคราะห์ค่าการละลายและค่าการพองตัว ได้ผลการทดลอง ดังตาราง 2 จากผลการทดลองที่ได้ พบว่าค่าการละลายของแป้งกล้วยไข่มีค่าการละลายมากขึ้น เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น โดยมีค่าการละลายสูงสุดที่อุณหภูมิ 95 องศาเซลเซียส เท่ากับ 31.40 ± 4.20 ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับค่าการละลายที่อุณหภูมิต่ำกว่า ที่ศึกษา ($P \leq 0.05$) ส่วนค่าการพองตัวของแป้งกล้วยไข่มีค่ามากขึ้นที่อุณหภูมิเกิน 75 องศาเซลเซียส ซึ่งค่าการพองตัวสูงสุดพบที่อุณหภูมิ 95 องศาเซลเซียส เท่ากับ 27.04 ± 3.53 โดยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับที่อุณหภูมิต่ำกว่า (ที่ศึกษา) ($P \leq 0.05$) ค่าการพองตัวของแป้งกล้วยไข่มีค่าใกล้เคียงกับแป้งสาลี แต่มีค่าการละลายต่ำกว่า จึงสามารถนำมาใช้ทดแทนแป้งสาลีได้บางส่วน อย่างไรก็ตาม จากการรายงานของ (กล้าณรงค์ ศรีรอด และเกื้อกุล ปิยะจอมขวัญ, 2550 : 303) พบว่า การพองตัวและการละลายขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ หลายปัจจัย ได้แก่ ชนิดของแป้ง ความแข็งแรงของโครงสร้าง ปริมาณน้ำในสารละลายแป้ง สิ่งเจือปนภายในเมล็ดแป้งที่ไม่ใช่คาร์โบไฮเดรต รวมทั้งลักษณะร่างแหภายในเมล็ดแป้ง

ตาราง 2 ค่าการละลายและการฟองตัวของแป้งกล้วยไข่ที่อุณหภูมิต่าง ๆ

อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	การละลาย (ร้อยละ)	การฟองตัว (กรัมต่อกรัม)
55	10.90 ± 0.10 ^c	7.96 ± 0.51 ^c
65	14.13 ± 1.16 ^c	7.60 ± 0.19 ^c
75	17.80 ± 0.92 ^b	16.09 ± 0.89 ^b
85	21.03 ± 0.15 ^b	17.86 ± 0.36 ^b
95	31.40 ± 4.20 ^a	27.04 ± 3.53 ^a

หมายเหตุ : อักษร abc ในแนวตั้งแสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

ผลการศึกษาปริมาณการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งกล้วยไข่ในผลิตภัณฑ์วaffleฟیلล์ช่องกง เมื่อนำแป้งกล้วยไข่มาทดแทนแป้งสาลีบางส่วนในผลิตภัณฑ์วaffleฟیلล์ช่องกงที่ระดับต่าง ๆ ลักษณะของแป้ง ดังภาพประกอบ 2 และได้ลักษณะของผลิตภัณฑ์วaffleฟیلล์ช่องกง ดังภาพประกอบ 3 นำผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้ไปวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมี และทางกายภาพ ได้ผลการทดลอง ดังตาราง 3 และทดสอบทางประสาทสัมผัสโดยใช้ผู้ทดสอบชิม ได้ผลดังตาราง 4



ภาพประกอบ 2 ลักษณะสีแป้งที่ผสมผลิตภัณฑ์วaffleฟیلล์ช่องกงที่ทดแทนด้วยแป้งร้อยละต่าง ๆ
(ก) ร้อยละ 0 (ข) ร้อยละ 25 (ค) ร้อยละ 50 (ง) ร้อยละ 75 (จ) ร้อยละ 100

จากผลการทดลองตาราง 3 พบว่า ผลิตภัณฑ์วaffleฟیلล์ช่องกงที่ทดแทนแป้งสาลีบางส่วนด้วยแป้งกล้วยไข่ที่ระดับต่าง ๆ พบว่าผลิตภัณฑ์วaffleฟیلล์ช่องกงที่ผลิตได้มีโปรตีนร้อยละ 2.42 ± 0.12 - 3.24 ± 0.38 โดยเมื่อทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งกล้วยไข่ในผลิตภัณฑ์วaffleฟیلล์ช่องกงร้อยละ 25 และ 75 มีปริมาณโปรตีนแตกต่างจากที่ใช้แป้งสาลีร้อยละ 100 อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

($P \leq 0.05$) สำหรับปริมาณไขมันพบว่ามีความร้อยละ $17.58 \pm 0.20 - 21.13 \pm 4.30$ จะเห็นได้ว่าปริมาณไขมันในผลิตภัณฑ์วาฟเฟิลช่องกึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P > 0.05$) แม้มีการทดแทนแป้งสาลีบางส่วนด้วยแป้งกล้วยไข่ สำหรับปริมาณคาร์โบไฮเดรตมีความร้อยละ $58.23 \pm 1.68 - 71.62 \pm 7.02$ โดยผลิตภัณฑ์วาฟเฟิลช่องกึ่งที่มีปริมาณคาร์โบไฮเดรตสูงที่สุด เมื่อทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งกล้วยไข่ร้อยละ 75 ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับผลิตภัณฑ์วาฟเฟิลช่องกึ่งเมื่อทดแทนด้วยแป้งกล้วยไข่ร้อยละ 0 25 50 และ 100 สำหรับปริมาณกากใย พบว่าเมื่อเพิ่มปริมาณแป้งกล้วย ผลิตภัณฑ์วาฟเฟิลช่องกึ่งมีปริมาณกากใยสูงกว่าผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้ผสมแป้งกล้วยไข่ สอดคล้องกับงานวิจัยของสุนทรณ์ พักเฟื่อง (2560 : 173 - 181) ซึ่งพบว่า ปริมาณกากใยมีแนวโน้มสูงขึ้นเมื่อเพิ่มปริมาณแป้งกล้วยไข่ สำหรับผลิตภัณฑ์วาฟเฟิลช่องกึ่งที่มีปริมาณกากใยสูงที่สุด พบในผลิตภัณฑ์ที่มีการทดแทนแป้งสาลีร้อยละ 100 โดยมีค่าร้อยละ 0.33 ± 0.09 ความชื้นของผลิตภัณฑ์วาฟเฟิลช่องกึ่งมีความร้อยละ $14.27 \pm 2.31 - 16.90 \pm 3.31$ โดยไม่มีความแตกต่างทางสถิติในทุกะดับของการทดแทน สำหรับปริมาณน้ำอิสระในผลิตภัณฑ์วาฟเฟิลช่องกึ่ง พบว่า เมื่อเพิ่มปริมาณการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งกล้วยไข่มีปริมาณน้ำอิสระมากขึ้น ซึ่งปริมาณน้ำอิสระของผลิตภัณฑ์วาฟเฟิลช่องกึ่งที่ทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งกล้วยไข่ร้อยละ 75 และ 100 มีปริมาณสูงที่สุด โดยมีค่าระหว่าง $0.74 \pm 0.00 - 0.78 \pm 0.01$ และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) กับการทดแทนด้วยแป้งกล้วยไข่ระดับอื่น ๆ

ส่วนสีของผลิตภัณฑ์วาฟเฟิลช่องกึ่ง พบว่าเมื่อทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งกล้วยไข่ทำให้ความสว่างลดลง โดยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) กับการผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้มีการทดแทนด้วยแป้งกล้วยไข่ ส่วนค่าสีแดงของผลิตภัณฑ์วาฟเฟิลช่องกึ่ง พบว่า ผลิตภัณฑ์ที่มีการทดแทนด้วยแป้งกล้วยไข่มีสีแดงมากกว่าผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้ทดแทนด้วยแป้งกล้วยไข่ ส่วนค่าสีเหลืองของผลิตภัณฑ์วาฟเฟิลช่องกึ่ง พบว่าผลิตภัณฑ์มีค่าสีเหลืองใกล้เคียงกันในทุกะดับของการทดแทน



(ก)

(ข)

(ค)

(ง)

(จ)

ภาพประกอบ 3 ลักษณะผลิตภัณฑ์ข้าวฟ่างเฟลล่องกงที่ทดแทนด้วยแป้งร้อยละต่าง ๆ (ก) ร้อยละ 0 (ข) ร้อยละ 25 (ค) ร้อยละ 50 (ง) ร้อยละ 75 (จ) ร้อยละ 100



(ก)

(ข)

(ค)

(ง)

(จ)

ภาพประกอบ 4 ลักษณะภายในผลิตภัณฑ์ข้าวฟ่างเฟลล่องกงที่ทดแทนด้วยแป้งร้อยละต่าง ๆ (ก) ร้อยละ 0 (ข) ร้อยละ 25 (ค) ร้อยละ 50 (ง) ร้อยละ 75 (จ) ร้อยละ 100

จากผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสในตาราง 3 โดยทดสอบคุณลักษณะด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ ลักษณะเนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม สำหรับคุณลักษณะด้านลักษณะปรากฏ พบว่า ผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับผลิตภัณฑ์ข้าวฟ่างเฟลล่องกงที่ทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งกล้วยไข่ถึงร้อยละ 75 โดยมีคะแนนความชอบแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) กับผลิตภัณฑ์ข้าวฟ่างเฟลล่องกงที่มีการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งกล้วยไข่ร้อยละ 0 25 และ 50 สำหรับคุณลักษณะด้านสีและกลิ่น พบว่า ผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับผลิตภัณฑ์ข้าวฟ่างเฟลล่องกงที่ทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งกล้วยไข่ถึงร้อยละ 50 โดยมีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) กับผลิตภัณฑ์ข้าวฟ่างเฟลล่องกงที่มีการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งกล้วยไข่ร้อยละ 0 และ 25 สำหรับคุณลักษณะด้านรสชาติ ลักษณะเนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม พบว่า ผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับผลิตภัณฑ์ข้าวฟ่างเฟลล่องกงเมื่อมีการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งกล้วยไข่ทุกระดับ

โดยให้คะแนนการยอมรับผลิตภัณฑ์เมื่อมีการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งกล้วยไข่สูงที่สุด
ที่ร้อยละ 50 สูงที่สุด โดยมีความชอบปานกลางทั้งด้านรสชาติ ลักษณะเนื้อสัมผัส และความชอบ
โดยรวม



ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

ตาราง 3 ค่าเฉลี่ยคุณสมบัติทางเคมีและทางกายภาพของผลิตภัณฑ์วุ้นไฟลอสองงที่ทดแทนแป้งสาลีบางส่วนด้วยแป้งกล้วยที่ระดับต่าง ๆ

ปริมาณ การทดแทน (ร้อยละ)	ค่าที่วัดได้ (ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน)							สี		
	โปรตีน (ร้อยละ)	ไขมัน ^{ns} (ร้อยละ)	คาร์โบไฮเดรต (ร้อยละ)	กากใย (ร้อยละ)	เถ้า ^{ns} (ร้อยละ)	ความชื้น ^{ns} (ร้อยละ)	ปริมาณ น้ำอิสระ	L*	a*	b*
0	3.20 ± 0.66 ^a	17.58 ± 0.20	59.73 ± 2.35 ^b	0.11 ± 0.01 ^b	2.58 ± 0.73	16.90 ± 3.31	0.74 ± 0.02 ^b	69.96 ± 1.59 ^a	4.16 ± 2.33 ^b	36.46 ± 2.40 ^a
25	3.24 ± 0.38 ^a	19.10 ± 0.05	61.95 ± 1.31 ^b	0.19 ± 0.31 ^b	1.44 ± 0.68	14.27 ± 2.31	0.74 ± 0.00 ^b	51.98 ± 3.64 ^c	14.26 ± 2.15 ^a	31.00 ± 0.03 ^b
50	2.42 ± 0.12 ^b	21.13 ± 4.30	60.01 ± 4.34 ^b	0.20 ± 0.06 ^b	1.18 ± 0.54	15.27 ± 1.42	0.75 ± 0.01 ^b	59.04 ± 1.96 ^b	10.86 ± 2.66 ^a	38.33 ± 1.95 ^a
75	2.80 ± 0.08 ^{ab}	18.19 ± 1.15	71.62 ± 7.02 ^a	0.14 ± 0.04 ^b	0.86 ± 0.04	15.90 ± 1.78	0.78 ± 0.00 ^a	56.27 ± 4.06 ^{bc}	13.60 ± 3.02 ^a	38.17 ± 1.64 ^a
100	2.53 ± 0.03 ^b	20.29 ± 1.32	58.23 ± 1.68 ^b	0.33 ± 0.09 ^a	2.26 ± 2.07	14.79 ± 1.78	0.78 ± 0.01 ^a	56.94 ± 5.09 ^{bc}	13.20 ± 3.01 ^a	38.41 ± 1.20 ^a

หมายเหตุ: อักษร a-c ในแนวตั้งแสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P≤0.05)

อักษร ns แสดงถึงไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ตาราง 4 ค่าเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์วุ้นไฟลอสองงอกที่ทดแทนแป้งสาลีบางส่วนด้วยแป้งกล้วยที่ระดับต่าง ๆ

ปริมาณการ ทดแทน (ร้อยละ)	คุณลักษณะทางประสาทสัมผัส (ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน)					ความชอบ โดยรวม
	ลักษณะปรากฏ	สี	กลิ่น	รสชาติ	ลักษณะเนื้อสัมผัส	
0	7.23 ± 1.07 ^a	7.27 ± 1.31 ^a	7.03 ± 1.10 ^a	6.83 ± 0.99 ^a	6.47 ± 1.11 ^a	6.93 ± 0.79 ^a
25	7.17 ± 0.70 ^a	7.47 ± 0.82 ^a	7.10 ± 1.03 ^a	6.50 ± 1.28 ^{ab}	6.63 ± 1.13 ^a	7.00 ± 0.53 ^a
50	7.17 ± 0.70 ^a	7.23 ± 0.82 ^a	6.53 ± 1.14 ^a	5.93 ± 1.64 ^{bc}	6.23 ± 1.63 ^a	6.33 ± 1.45 ^{ab}
75	6.67 ± 1.09 ^a	6.63 ± 1.03 ^b	6.07 ± 1.23 ^b	5.53 ± 1.85 ^{cd}	5.80 ± 1.86 ^{ab}	6.07 ± 1.53 ^{bc}
100	5.80 ± 1.63 ^b	5.57 ± 1.50 ^c	5.73 ± 1.86 ^b	5.00 ± 1.89 ^d	5.33 ± 1.88 ^b	5.47 ± 1.61 ^c

หมายเหตุ: อักษร a-c ในแนวตั้งแสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)