



ผลของผงวุ้นลูกสำรองต่อคุณสมบัติทางกายภาพ ทางเคมี และทางประสาทสัมผัสของ
กุนเชียงปลาดุก

Effect of Malva Nut Gum Powder on Physical, Chemical and Sensorial Properties of Catfish Chinese Sausage

อัญชลินทร์ สิงห์คำ

Unchalin Singkhum

สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
อ.ธัญบุรี จ.ปทุมธานี 12110

Division of Food Science and Technology, Faculty of Agricultural Technology, Rajamangala University
of Technology Thanyaburi, Thanyaburi, Pathumthani 12110, THAILAND

*Corresponding author e-mail: anchalins_s@rmutt.ac.th

ARTICLE INFO

ABSTRACT

Article history:

Received: 7 August, 2020

Revised: 22 September, 2020

Accepted: 6 November, 2020

Available online: 28 April, 2021

DOI: 10.14456/rj-rmutt.2021.13

Keywords:

catfish Chinese sausage,
malva nut gum powder,
consumer acceptance

The purposes of this research were to study the effects of crude malva nut gum powder and fat on physicochemical properties and sensory evaluation of catfish Chinese sausage. The suitable ratio of crude malva nut gum powder and fat of 0:10 (control), 3: 7, 5: 5, 7: 3 and 10: 0 (w/w) were studied. The results indicated that addition of crude malva nut gum powder increased hardness, cohesiveness, gumminess, chewiness, water activity, total ash, total protein, crude fiber and carbohydrate contents but decreased adhesiveness, redness (a^*), moisture and crude fat contents ($P \leq 0.05$), while no significant difference in springiness, lightness (L^*), yellowness (b^*) ($P > 0.05$) was observed. Sensory evaluation results showed that an addition of crude malva nut gum powder decreased color, odor, texture and acceptability scores ($P \leq 0.05$), while there was no significant difference in taste score ($P > 0.05$). The ratios of 3: 7 catfish Chinese sausage obtained similar sensory scores to that of 0: 1 (control). Therefore, the optimum ratio of malva nut gum powder and fat was

3: 7 or 90 grams of crude malva nut gum powder and 210 grams of fat per batch.

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของผงวุ้นลูกสำรองทดแทนไขมันต่อคุณสมบัติทางกายภาพ เคมี และคุณภาพทางประสาทสัมผัสของกุนเชียงปลาตุก โดยใช้ผงวุ้นลูกสำรองทดแทนไขมันหมู ในอัตราส่วนที่ต่างกัน ดังนี้คือ 0 ต่อ 10, 3 ต่อ 7, 5 ต่อ 5, 7 ต่อ 3 และ 10 ต่อ 0 ตามลำดับ ผลการศึกษาพบว่า เมื่อเพิ่มปริมาณของผงวุ้นลูกสำรองมากขึ้นและลดปริมาณการใช้ไขมันลงในส่วนผสมมีผลต่อค่าความแข็ง ความสามารถเกาะตัวรวมกัน การทนต่อการเคี้ยว ความเหนียวคล้ายยาง ค่ากิจกรรมของน้ำ ปริมาณเถ้า โปรตีน เส้นใย และคาร์โบไฮเดรตมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ค่าความสามารถในการเกาะติดผิววัสดุ ค่าความเป็นสีแดง (a^*) ปริมาณไขมันมีแนวโน้มลดลง ($P \leq 0.05$) แต่ไม่มีผลต่อค่าความยืดหยุ่น ค่าความความสว่าง (L^*) ค่าความเป็นสีเหลือง (b^*) ($P > 0.05$) ผลประเมินการยอมรับทางประสาทสัมผัสพบว่าเมื่อเพิ่มปริมาณของผงวุ้นลูกสำรองและลดปริมาณการใช้ไขมันลงในส่วนผสมมีผลต่อค่าคะแนนความชอบด้านสี กลิ่น เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมของกุนเชียงปลาตุก ($P \leq 0.05$) ในขณะที่ค่าคะแนนความชอบด้านรสชาติไม่แตกต่างกัน ($P > 0.05$) โดยสูตรอัตราส่วน 3 ต่อ 7 ได้คะแนนความชอบในทุกด้านใกล้เคียงกับอัตราส่วน 0 ต่อ 10 (สูตรควบคุม) ดังนั้นอัตราส่วนที่เหมาะสมของการใช้ผงวุ้นลูกสำรองทดแทนไขมันหมูในกุนเชียงปลาตุกคือ 3:7 หรือใช้ปริมาณกัมลูกสำรอง 90 กรัม ไขมันหมู 210 กรัม ต่อ 1 สูตรการผลิต

คำสำคัญ: กุนเชียงปลาตุก ผงลูกสำรอง การยอมรับของผู้บริโภค

บทนำ

ชนิดและปริมาณอาหารที่บริโภคเข้าไปในร่างกายในแต่ละวันเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อสุขภาพ และการเกิดโรคต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องทั้งโรคทางโภชนาการ ในแต่ละวันหากร่างกายรับประทานอาหารประเภทไขมันมากกว่าร้อยละ 30 ของพลังงานทั้งหมดที่ร่างกายได้รับในแต่ละวัน อาจทำให้มีโอกาสเป็นโรคทางโภชนาการเกินได้ เช่น โรคอ้วน โรคไขมันในเส้นเลือดสูง โรคหัวใจขาดเลือด เป็นต้น อาหารบางชนิดจึงมีการปรับเปลี่ยนส่วนผสมหรือกรรมวิธีการผลิตเพื่อให้ลดปริมาณไขมันลง ลักษณะเนื้อสัมผัสหรือรสชาติอาหารที่ได้ไม่เป็นที่พึงพอใจของผู้บริโภค เช่น อาหารที่ลักษณะเนื้อสัมผัสแข็งกระด้าง ไม่ชุ่มน้ำ มีรสชาติแตกต่างจากรสดั้งเดิมของอาหารชนิดนั้นมากเกินไป ดังนั้นในปัจจุบันจึงมีการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารที่มีการลดไขมันและหาส่วนผสมอื่นมาทดแทนโดยให้ผลิตภัณฑ์มีลักษณะทางประสาทสัมผัสในทุกด้านใกล้เคียงกับผลิตภัณฑ์เดิมให้มากที่สุด

ปลาเชียง หรือกุนเชียงปลา คือ ไส้กรอกชนิดหนึ่งที่ทำจากเนื้อปลา เช่น ปลายี่สก ปลานวลจันทร์ ปลาตุก ปลานิล ปลาสลิด ปลาทราย ปลาอินทรี และปลาทรายแดง และมันสัตว์ เช่น มันหมู มันปลา เป็นต้น นำมาบดหยาบผสมเครื่องปรุงรส เช่น น้ำตาล เกลือ และส่วนประกอบอื่น เช่น เครื่องเทศ สมุนไพร ซีอิ๊ว นำไปบรรจุใส่แล้วนำไปทำแห้งโดยใช้ลมร้อนหรือตากให้แห้งโดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์ต่อไป ผลิตภัณฑ์ที่ดีต้องมีเนื้อสัมผัสที่แน่น คงรูป มีความนุ่มพอเหมาะ ไม่แข็งกระด้างหรือยุ่ย เนื้อปลาและไขมันผสมกันอย่างทั่วถึง ไม่รวมกันเป็นก้อน ไม่มีน้ำมันไหลออกมาภายนอก อาจมีโพรงอากาศเล็กน้อย มีสีสม่ำเสมอตลอดทั้งชิ้น ไม่มีกลิ่นที่ผิดปกติเช่น กลิ่นอับ กลิ่นคาว กลิ่นหืน (1) ไขมันเป็นส่วนผสมที่มีประโยชน์ในกุนเชียงปลา เพราะช่วยเพิ่ม

รสชาติ ช่วยกักเก็บกลิ่นรส เพิ่มความชุ่มฉ่ำให้ผลิตภัณฑ์ ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนของกุ้งเชียงปลากำหนดให้มีไขมันในผลิตภัณฑ์ ไม่เกินร้อยละ 30 ดังนั้นผลิตภัณฑ์ กุ้งเชียงปลาจึงจัดเป็นอาหารที่มีไขมันเป็นองค์ประกอบ ค่อนข้างสูง โดยเฉพาะไขมันจากสุกรมีกรดไขมันอิ่มตัว และคอเลสเตอรอลในปริมาณที่สูง และมีเส้นใยอาหารต่ำ ส่งผลให้เมื่อบริโภคการรับประทานในปริมาณมาก และเป็นประจำอาจก่อให้เกิดโรคต่างๆตามมา เช่น เสี่ยงต่อการเป็นโรคไขมันอุดตันในเส้นเลือดหรือโรคหัวใจ รวมถึง การเป็นสาเหตุของการเกิดโรคอ้วน (2)

การลดปริมาณไขมันในผลิตภัณฑ์กุ้งเชียงปลา ทำให้กลิ่น รส และลักษณะเนื้อสัมผัสไม่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค ผลิตภัณฑ์กุ้งเชียงปลาที่ใช้น้ำมันพืชแทนการใช้ ไขมันจากสัตว์ มีผลต่อระบบอิมมัลชันของผลิตภัณฑ์ น้ำมันเกิดการแยกชั้นออกมาในระหว่างการวางจำหน่าย หรือเก็บรักษา ดังนั้นการพัฒนาผลิตภัณฑ์โดยใช้สาร ทดแทนไขมันจึงเป็นวิธีการหนึ่งที่น่าสนใจมาปรับปรุงคุณภาพ ของผลิตภัณฑ์ ให้มีเนื้อสัมผัสที่นุ่มมากขึ้นและไม่มีการ เปลี่ยนแปลงในระหว่างการเก็บรักษา สารทดแทนไขมัน มีหลายชนิด โดยทั่วไปสารทดแทนไขมันจำแนกตาม แหล่งที่มาออกเป็น 3 แหล่ง คือกลุ่มที่มาจากโปรตีน ไขมัน และคาร์โบไฮเดรต (3)

ลูกสำรอง ชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Scaphium scaphigerum* (G.Don) Guib.& Planoh. ชื่อสามัญว่า Malva Nut เมล็ดสำรองมีรูปกลมรีหัว ท้ายมน มีสี น้ำตาล ผิวขรุขระ เปลือกหุ้มเมล็ดชั้นนอกมีสารเมือก จำนวนมาก สามารถพองตัวในน้ำ มีลักษณะคล้ายวุ้นโดย ขยายใหญ่กว่าขนาดเดิมเกือบ 10 เท่า จัดเป็นสาร ทดแทนไขมันที่มาจากคาร์โบไฮเดรต ที่มีลักษณะเป็นเส้น ใยชนิดที่ละลายน้ำ เป็นสารเมือกประเภทมิวซิเลจ ที่ สามารถพองตัวได้ดีในน้ำ (4) และมีความสามารถในการ ดูดซับน้ำถึง 40-45 มล/ก. แล้วเกิดโครงสร้างคล้ายเจล เจลหรือวุ้นได้โดยไม่ต้องอาศัยความร้อน และมีลักษณะ ยืดหยุ่นคล้ายไขมัน (5) มีการนำลูกสำรองมาแปรรูปเป็น ผลิตภัณฑ์เครื่องดื่ม และนำมาเป็นส่วนผสมทดแทนไขมัน

ในผลิตภัณฑ์แปรรูปเนื้อสัตว์หลายประเภท เช่น หมูยอ และไส้กรอก โดยงานวิจัยศศิพร (6) ได้ศึกษาการใช้ ประโยชน์จากเนื้อลูกสำรองในผลิตภัณฑ์ไก่ไขว้ไขมันต่ำที่ ใช้เนื้อลูกสำรองทดแทนอินนูลิน โดยแปรอัตราส่วนของ เนื้อสำรองต่ออินนูลินเป็น 0 ต่อ 3 (สูตรควบคุม), 1 ต่อ 2, 2 ต่อ 1 และ 3 ต่อ 0 ตามลำดับ พบว่า เมื่ออัตราส่วน ของเนื้อสำรองเพิ่มขึ้นมีผลต่อปริมาณความชื้น เนื้อ และ ความสามารถในการอุ้มน้ำเพิ่มมากขึ้นในขณะที่ค่าสีมี แนวโน้มที่ลดลง และฤทธิ์ และเสาวภา (7) ได้ ศึกษาคุณภาพและการยอมรับของผู้บริโภคต่อไส้ กรอกแฟรงค์เฟอร์เตอร์ที่ใช้ลูกสำรองเป็นองค์ประกอบใน อัตราส่วนร้อยละ 25 และ 50 ของไขมันหมู พบว่า สีและ รสชาติของไส้กรอกผู้บริโภคให้การ ยอมรับในระดับดีถึงดี มาก แสดงถึงการใช้ลูกสำรองทดแทนไขมันสุกรในสูตร การผลิตที่ไม่มีผลต่อเรื่องของรสชาติและสีของผลิตภัณฑ์ และสามารถ เก็บรักษาได้เป็นระยะเวลานานโดยที่อัตรา การสูญเสียน้ำหนักอยู่ในระดับต่ำ จากคุณสมบัติของลูก สำรองที่ทำให้อาหารมีความชื้นหนืด เพิ่มความสามารถ ในการอุ้มน้ำ และสามารถใช้ทดแทนไขมันในผลิตภัณฑ์ แปรรูปเนื้อสัตว์ได้ ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงต้องการศึกษา ปริมาณการใช้ผงวุ้นลูกสำรองเป็นสารทดแทนไขมันที่มี ผลต่อคุณภาพทางเคมี ทางกายภาพและทางประสาท สัมผัสของกุ้งเชียงปลา

วิธีดำเนินการวิจัย

1. วิธีการเตรียมผงวุ้นลูกสำรอง

ลูกสำรองแห้งคัดเกรดพิเศษจากกลุ่มผู้ผลิตพืช สมุนไพรบ้านเกาะลอย อ. แก่งหางแมว จ. จันทบุรี การ เตรียมได้ผงวุ้นลูกสำรองดัดแปลงกรรมวิธีจากงานวิจัย ของบงกชมาศ (8) นำลูกสำรองแช่ในน้ำกลั่น อัตราส่วน ลูกสำรองต่อน้ำ คือ 1 ต่อ 8 โดยน้ำหนักต่อปริมาตร ที่ อุณหภูมิห้อง นาน 24 ชั่วโมง จากนั้นแยกเมล็ด เปลือก และเส้นใยออก กรองผ่านตะแกรงขนาด 40 เมช นำวุ้น สำรองที่กรองได้ไปทำให้แห้งโดยใช้ตู้อบลมร้อน ที่ อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส นาน 20 ชั่วโมง หรือจนแห้ง

สนิท จากนั้นนำไปบัดด้วยเครื่องบดสมุนไพร ร่อนผ่านตะแกรงขนาด 50 เมช จะผงวุ้นลูกสำรองเพื่อใช้ในขั้นตอนต่อไป

2. การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของผงวุ้นลูกสำรอง

นำผงวุ้นลูกสำรองจากขั้นตอนที่ 1 มาวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีพื้นฐาน ได้แก่ ปริมาณความชื้น เถ้า โปรตีน ไขมัน เส้นใย และ คาร์โบไฮเดรต ตามวิธี AOAC (9) และทางด้านกายภาพ ได้แก่ ค่ากิจกรรมของน้ำ (Water activity; aw) ด้วยเครื่อง Water activity meter (model, Company, City/State, Country)

3. การศึกษาผลของการใช้ผงวุ้นลูกสำรองเพื่อทดแทนไขมันที่มีผลต่อคุณภาพของกุนเชียงปลาดุก

3.1 การเตรียมวัตถุดิบและการผลิตกุนเชียงปลาดุก

1. การเตรียมเนื้อปลาดุก คัดแปลงจากวิธีการของ Chomnawang และคณะ (10) นำปลาดุกมาล้างในถัง 2 คิน (ประมาณ 48 ชั่วโมง) เพื่อให้ปลาขับถ่ายของเสียออกและกำจัดกลิ่นโคลนจากบ่อเพาะเลี้ยงทำการทำความสะอาด แล้เอาเฉพาะเนื้อที่ติดกับหนัง แล้แยกหนังออกจากเนื้ออีกครั้งส่วนไขมันปลาที่อยู่พื้นท้องแยกออก หั่นเนื้อปลาดุกเป็นชิ้นเล็ก ๆ บรรจุในถุงพลาสติกชนิดพอลิเอทิลีนเทรฟทาเลตในสภาวะสุญญากาศ เก็บที่อุณหภูมิ 4 ± 1 องศาเซลเซียส

2. กรรมวิธีการผลิตกุนเชียงปลาดุก คัดแปลงจากวิธีของอรรธรณ และคณะ(11) นำเนื้อปลาดุกมาบดปั่นผสมกับเกลือ 3 นาที่ เติมส่วนผสมที่เป็นของแห้ง (แป้งมันสำปะหลัง น้ำตาลทราย ผงเพรค ริกัลเบส พริกไทย ผงพะโล้ และสารทดแทนไขมัน) ปั่นผสมกันนาน 5 นาที่เติมส่วนผสมที่เป็นของเหลว (น้ำมันพืช ซีอิ้วขาว และน้ำ) ผสมกันนาน 5 นาที่ บรรจุถุงแบบสุญญากาศ เก็บในตู้เย็น นาน 48 ชั่วโมง นำมาบรรจุใน

ไส้คอลลาเจนขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1.5 เซนติเมตรอบในตู้อบลมร้อน ที่อุณหภูมิ 100 ± 2 องศาเซลเซียส นาน 5 ชั่วโมง บรรจุในถุงพลาสติกชนิดพอลิเอทิลีนเทรฟทาเลตในสภาวะสุญญากาศ เก็บที่อุณหภูมิ 4 ± 1 องศาเซลเซียส นาน 24 ชั่วโมง เพื่อนำไปทดลองในขั้นตอนต่อไป

3.2 การใช้ผงวุ้นลูกสำรองทดแทนไขมันในกุนเชียงปลาดุก

นำผงวุ้นลูกสำรองทดแทนไขมันในกุนเชียงปลาดุกในอัตราส่วนของผงวุ้นลูกสำรองต่อไขมันโดยน้ำหนัก ดังนี้ 0 ต่อ 10, 3 ต่อ 7, 5 ต่อ 5, 7 ต่อ 3 และ 10 ต่อ 0 ตามลำดับ มีวางแผนการทดลองแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ (Completely Randomized Design; CRD) จำนวน 3 ซ้ำ โดยส่วนผสมของกุนเชียงปลาดุกแต่ละสิ่งทดลองแสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ส่วนผสมของกุนเชียงปลาดุก

ส่วนผสม	สิ่งทดลอง (ร้อยละ)				
	1	2	3	4	5
1. เนื้อปลาดุก	60.39	60.39	60.39	60.39	60.39
2. แป้งมัน	3.97	3.97	3.97	3.97	3.97
3. ผงเพรค	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
4. ริกัลเบส	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19
5. น้ำตาล	18.12	18.12	18.12	18.12	18.12
6. ซีอิ้วขาว	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60
7. พริกไทย	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97
8. เกลือ	1.60	1.60	1.60	1.60	1.60
9. น้ำ	4.14	4.14	4.14	4.14	4.14
10. มันหมู	10.00	7.00	5.00	3.00	-
11. ผงวุ้นสำรอง	-	3.00	5.00	7.00	10.00

4. การวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ ทางเคมี และการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของกุนเชียงปลาดุก

การวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ ทางเคมี และการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของกุนเชียงปลาดุกภายหลังจากการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 1 วัน ดังนี้

4.1 วิเคราะห์ค่าลักษณะทางเนื้อสัมผัส หั่นตัวอย่างกุ้งแช่แข็งปลาตุ๋นก่อนทอดหนา 0.5 เซนติเมตร นำไปวัดค่าความแข็ง (Hardness) ความสามารถเกาะตัวรวมกัน (Cohesiveness) ความสามารถในการเกาะติดผิววัสดุ (Adhesiveness) ความยืดหยุ่น (Springiness) การทนต่อการเคี้ยว (Chewiness) ความเหนียวคล้ายยาง (Gumminess) โดยใช้เครื่อง Texture Analyzer (TX.XT plus stable micro system, Company, City/State, England) หัววัด (TPA) ทรงกระบอกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางขนาด 50 มิลลิเมตร DIA (Cylinder aluminum) โดยดัดแปลงจากวิธีของ Feng (12)

4.2 ค่าสี วิเคราะห์ค่าสีตามระบบ CIE (L^* , a^* , b^*) ด้วยเครื่องวัดสี (Color Meter Chroma, CR200, Company, City/Province, Japan) กำหนดให้ค่า L^* คือค่าความสว่าง a^* คือค่าความเป็นสีแดงหรือสีเขียว b^* คือค่าความเป็นสีเหลืองหรือสีน้ำเงิน

4.3 ค่ากิจกรรมของน้ำตัวอย่าง (Water activity; a_w) ด้วยเครื่อง water activity meter

4.4 วิเคราะห์องค์ประกอบเบื้องต้นของอาหาร (Proximate analysis) ได้แก่ ปริมาณความชื้น เถ้า โปรตีน ไขมัน เส้นใย และ คาร์โบไฮเดรต ตามวิธี AOAC (6)

4.5 การประเมินความชอบทางประสาทสัมผัส ใช้ผู้ทดสอบที่ไม่ผ่านการฝึกฝน จำนวน 30 คน อายุระหว่าง 20-40 ปี การเตรียมตัวอย่างกุ้งแช่แข็งเพื่อทดสอบชิมทำได้โดยนำกุ้งแช่แข็งปลาตุ๋นมาต้มในน้ำเดือดนาน 2 นาที นำไปทอดในน้ำมันพืชที่อุณหภูมิ 150 ± 5 องศาเซลเซียส นาน 1 นาที หั่นหนา 0.5 เซนติเมตร ประเมินความชอบด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม ให้คะแนนแบบ 9-Point hedonic scale 1-9 คะแนน (9 คะแนน คือ ชอบมากที่สุด และ 1 คะแนน คือ ไม่ชอบมากที่สุด) ในระหว่างการประเมิน ผู้ทดสอบต้องบ้วนปากด้วยน้ำอุ่น และเว้นระยะระหว่างตัวอย่าง 2 นาที (เว้นระยะเท่า ๆ กันในทุกตัวอย่าง) ก่อนทดสอบตัวอย่างต่อไป (3)

ผลการศึกษาและอภิปรายผล

1. ลักษณะปรากฏและคุณสมบัติทางเคมีของผงวุ้นลูกสำรอง

เมื่อนำลูกสำรองไปแช่น้ำกลั่นที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นนำมาแยกเมล็ด เปลือก และเส้นใยออก นำวุ้นสำรองที่ได้ไปทำแห้งด้วยเครื่องทำแห้งแบบถาด แล้วนำไปบดเป็นผง จะได้ผงวุ้นลูกสำรอง มีสีน้ำตาลเข้ม ออกดำ ไม่มีรสชาติ (รูปที่ 1) เมื่อนำไปวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีพื้นฐาน พบว่า ผงวุ้นลูกสำรองที่ได้มีปริมาณความชื้น เถ้า โปรตีน ไขมัน เส้นใย และ คาร์โบไฮเดรต ร้อยละ 9.52, 4.81, 3.92, 0.48, 31.22 และ 50.05 โดยน้ำหนัก ตามลำดับ ส่วนค่ากิจกรรมของน้ำ มีค่าเท่ากับ 0.845 ดังนั้นผงสำรองจึงมีปริมาณคาร์โบไฮเดรตมากกว่าสารอาหารชนิดอื่น สอดคล้องกับงานวิจัยของสุปรียา และศุภมาศ (13) ที่นำผลสำรองไปแช่น้ำให้เกิดการพองตัวและนำไปอบแห้งด้วยตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส พบว่ามีปริมาณความชื้น เถ้า โปรตีน ไขมัน เส้นใย และคาร์โบไฮเดรตร้อยละ 13.21, 6.20, 4.05, 0.38, 11.10 และ 65.06 ตามลำดับ และในงานวิจัยของวรวิญญา และคณะ (14) ที่ได้ศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของผลสำรองแห้ง พบว่าผงสำรองที่สกัดด้วยน้ำ แล้วอบแห้ง มีปริมาณความชื้นร้อยละ 15.31 ไขมันร้อยละ 0.41 โปรตีนร้อยละ 3.75 เถ้า ร้อยละ 5.84 และใยอาหารที่บริโภคได้ (Dietary Fiber) ร้อยละ 76.45 และกัมจากเมล็ดสำรองที่สกัดด้วย โซเดียมไฮดรอกไซด์ร้อยละ 0.05 จะมีปริมาณเส้นใยหยาบ โปรตีน เถ้า และคาร์โบไฮเดรต ร้อยละ 45.2, 4.9, 1.4 และ 38.9 และมีปริมาณน้ำตาลทั้งหมดร้อยละ 32.3 โดยน้ำหนัก (15) ดังนั้นผงสำรองจัดเป็นพืชสมุนไพรที่มีคาร์โบไฮเดรตในปริมาณสูงเมื่อละลายในน้ำจึงสามารถดูดน้ำได้รวดเร็วและเกิดการพองตัว

2. คุณสมบัติทางกายภาพของกุ้งแช่แข็งปลาตุ๋นที่มีการใช้ผงวุ้นลูกสำรองทดแทนไขมัน

เมื่อนำผงวุ้นลูกสำรองไปทดแทนไขมันในกุ้งแช่แข็งปลาตุ๋นในอัตราส่วนของผงวุ้นลูกสำรองต่อไขมัน

โดยน้ำหนักดังนี้ 0 ต่อ 10, 3 ต่อ 7, 5 ต่อ 5, 7 ต่อ 3 และ 10 ต่อ 0 ตามลำดับ และนำไปสังเกตลักษณะปรากฏของกุนเชียงปลาทุกทั้ง 5 สิ่งทดลอง โดยใช้ประสาทสัมผัสทั้งห้า พบว่ากุนเชียงปลาทุกที่ใช้ผงงูปลูกลำยองทดแทนไขมันในอัตราส่วน 3 ต่อ 7, 5 ต่อ 5, 7 ต่อ 3 และ 10 ต่อ 0 ผลิตภัณฑ์กุนเชียงปลาทุกมีสีน้ำตาลและสีน้ำตาลดำมากขึ้นตามปริมาณผงงูปลูกลำยองที่เพิ่มขึ้นในส่วนผสม มีกลิ่นเครื่องเทศและกลิ่นปลาสดติดกล่อมและหวาน เนื้อสัมผัสเหนียว ร่วน นุ่ม และแข็ง ตามลำดับ (รูปที่ 2)

เนื้อสัมผัสของกุนเชียงปลาทุกที่ใช้ผงงูปลูกลำยองทดแทนไขมันในอัตราส่วนแตกต่างกัน (ตารางที่ 2) พบว่าการทดแทนไขมันโดยใช้ผงงูปลูกลำยองมีผลต่อค่าความแข็ง ความสามารถเกาะตัวรวมกัน ความสามารถในการเกาะติดผิววัสดุ การทนต่อการเคี้ยว และความเหนียวคล้ายยางที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) โดยค่าลักษณะเนื้อสัมผัสในทุกด้านมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้น เมื่อผลิตภัณฑ์มีการทดแทนไขมันจากผงงูปลูกลำยองเพิ่มมากขึ้นทำให้ลักษณะของผลิตภัณฑ์แข็งมากขึ้นทั้งนี้ เนื่องจากไขมันมีความสัมพันธ์กับลักษณะเฉพาะของผลิตภัณฑ์ เช่น ความฉ่ำน้ำและลักษณะเนื้อสัมผัส ค่าความเหนียวของกุนเชียง ช่วยทำให้เนื้อสัมผัสนุ่มไม่แข็งกระด้าง เพิ่มกลิ่นรส และความอร่อยของอาหาร (16) นอกจากนี้ก็มาจากลูกสำรองจัดเป็นคาร์โบไฮเดรตที่ละลายน้ำ (Water-soluble Dietary Fiber) มีสารเมือก และมีขี้เลื่อยสูง ซึ่งมีคุณสมบัติพองตัวได้ดี เมื่อสัมผัสน้ำจะละลายเกิดเป็นสารชั้นหนืดที่ทำให้เกิดความข้นหนืดของอาหารหรือใส่ในส่วนผสมเพิ่มมากขึ้นจะดูคาวในผลิตภัณฑ์มากขึ้นส่งผลให้ผลิตภัณฑ์มีลักษณะแน่นและแข็งมากขึ้น (17) จากงานวิจัยของ Somboonpanyakul และคณะ (18) ได้ศึกษาผลการเติมกัมจากลูกสำรองที่ยังไม่ผ่านการทำให้บริสุทธิ์ที่ร้อยละ 0.2 ในไส้กรอกแฟรงค์เฟิร์ต พบว่าจะช่วยลดการสูญเสียหลังการทำให้สุก และทำให้ค่าความสามารถเกาะตัวรวมกัน การทนต่อการเคี้ยวของไส้

กรอกเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ชนิดของปลามีผลต่อลักษณะเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์ กุนเชียงที่ผลิตจากปลาน้ำจืด ปลาเนื้อขาว ที่มีไขมันต่ำ เช่น ปลายี่สก ปลาตะเพียน ปลาช่อน และปลานวลจันทร์เทศ จะเกิดเจลได้ช้ากว่าปลาเนื้อแดง เพราะโปรตีนแอคโตไมโอซินมีความคงตัวต่อความร้อนมากกว่า ทำให้เกิดการสร้างพันธะระหว่างโมเลกุล เกิดเป็นโครงสร้างหรือร่างแหสามมิติของโปรตีนได้ช้ากว่า และมีความทนต่อปฏิกิริยาโมโดริ (Modori) หรือการสลายโครงสร้างของเจลเมื่อให้ความร้อนที่ 60-70 องศาเซลเซียส ลักษณะเจลของปลาเนื้อแดงที่เกิดขึ้นจึงมีความแข็งแรงต่างจาก และกุนเชียงปลาที่ใช้ปลาเนื้อขาวมีผลให้เนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์มีความเหนียวนุ่มน้อยกว่าการใช้ปลาเนื้อแดงเป็นส่วนผสม (19)

จากการวิเคราะห์ค่ากิจกรรมของน้ำ (ตารางที่ 3) ของกุนเชียงปลาทุกที่ใช้กัมจากลูกสำรองทดแทนไขมัน พบว่าการทดแทนไขมันโดยใช้ผงงูปลูกลำยองในอัตราส่วนที่ต่างกันมีผลต่อค่ากิจกรรมของน้ำแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) โดยค่ากิจกรรมของน้ำมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นแต่ยังอยู่ในช่วงที่ได้มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนที่กำหนดว่ากุนเชียงปลาเป็นอาหารประเภทกึ่งแห้ง (Intermediated Moisture Food) มีค่ากิจกรรมของน้ำ ในช่วง 0.60-0.85 และต้องมีค่ากิจกรรมของน้ำน้อยกว่า 0.86 (1, 20)

ค่าสีของกุนเชียงปลาทุกทั้ง 5 สิ่งทดลอง แสดงในตารางที่ 3 พบว่าค่าความสว่าง (L^*) และค่าความเป็นสีเหลือง (b^*) ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) โดยกุนเชียง ปลาทุกที่มีการใช้ผงงูปลูกลำยองทดแทนไขมันในอัตราส่วน 0 ต่อ 10, 3 ต่อ 7, 5 ต่อ 5, 7 ต่อ 3 และ 10 ต่อ 0 มีค่าความสว่าง (L^*) เท่ากับ 45.97, 39.73, 39.10, 40.83, และ 39.07 ตามลำดับ และมีค่าความสีเหลือง (b^*) เท่ากับ 29.87, 27.27, 32.47, 40.67 และ 30.37 ตามลำดับ แต่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติต่อค่าความเป็นสีแดง (a^*) ($P \leq 0.05$) การทดแทนผงงูปลูกลำยองในปริมาณเพิ่มมากขึ้นมีผลต่อทำให้ผลิตภัณฑ์มีสีคล้ำมากขึ้น ทั้งนี้เป็น

เพราะกัมสำรองมีสีน้ำตาลเข้มเมื่อนำไปทดแทนไขมันที่มีสีขาวส่งผลต่อสีผลิตภัณฑ์กุนเชียงที่มีสีน้ำตาลเข้มมากขึ้น สอดคล้องกับการทดลองของ Juthong และคณะ (21) ศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการใช้เจลดจากลูกสำรองเพื่อทดแทนไขมันในผลิตภัณฑ์หมูยอ โดยระดับของเจลดจากลูกสำรองที่ใช้ในการเป็นสารทดแทนไขมัน คือ

ร้อยละ 0 (สูตรควบคุม) 25 50 75 และ 100 โดยน้ำหนัก จากผลการทดลอง พบว่าระดับของเจลดจากลูกสำรองที่เพิ่มขึ้นมีผลต่อค่าความสว่าง (L^*) และค่าความเป็นสีแดง (a^*) แต่ไม่มีผลต่อค่าความสว่าง (L^*) ค่าความเป็นสีแดง (a^*) และค่าความเป็นสีเหลือง (b^*) หลังจากการเก็บรักษานาน 9 วัน



(ก)

(ข)

(ค)

รูปที่ 1 ลูกสำรองและผงวุ้นจากลูกสำรอง (ก) ลูกสำรอง (ข) ลูกสำรองที่แช่น้ำเป็นเวลา 24 ชั่วโมง (ค) ผงวุ้นจากลูกสำรอง



(ก)

(ข)

(ค)

(ง)

(จ)

รูปที่ 2 ลักษณะของกุนเชียงปลาตุ๋กที่มีการใช้ผงวุ้นลูกสำรองทดแทนไขมันที่อัตราส่วน 0 ต่อ 10, 3 ต่อ 7, 5 ต่อ 5, 7 ต่อ 3 และ 10 ต่อ 0 โดยน้ำหนักตามลำดับ

ตารางที่ 2 ลักษณะเนื้อสัมผัสของกุนเชียงปลาตุ๋กที่มีการใช้ผงวุ้นลูกสำรองทดแทนไขมัน

อัตราส่วน	ลักษณะเนื้อสัมผัส					
ผงวุ้นลูกสำรอง ต่อไขมัน (โดยน้ำหนัก)	Hardness (N)	Cohesiveness	Adhesiveness (N)	Springiness ^{ns} (mm)	Guminess (N)	Chewiness (Nmm)
0:10	1731.66 ±0.13 ^d	1490.60±0.46 ^c	-3.67±0.15 ^a	1.42±0.37	305.09±0.53 ^c	433.19±0.19 ^b
3:7	2099.80±0.12 ^c	1840.53±0.31 ^{bc}	-2.59±0.38 ^a	1.46±0.25	350.03±0.47 ^{bc}	512.16±0.17 ^b
5:5	2487.83±0.27 ^b	2065.22±0.17 ^b	-1.64±0.38 ^a	1.41±0.22	356.46±0.37 ^{bc}	502.13±0.15 ^b
7:3	2594.08±0.23 ^b	1984.38±0.21 ^b	-5.43±0.61 ^a	1.39±0.21	366.04±0.28 ^b	509.95±0.21 ^b
10:0	3657.71±0.29 ^a	2719.28±0.19 ^a	-24.07±0.68 ^b	1.42±0.22	489.64±0.29 ^a	695.52±0.19 ^a

หมายเหตุ: ns หมายถึง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของค่าเฉลี่ยในแนวนอง ($P > 0.05$)

a-d หมายถึง อักษรที่แตกต่างกันแสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของค่าเฉลี่ยในแนวนอง ($P \leq 0.05$)

ตารางที่ 3 ค่ากิจกรรมของน้ำ และค่าสีของกุ้งแช่แข็งปลาตุ๋นที่มีการใช้ผงงูสสารรองทดแทนไขมัน

อัตราส่วนผงงูสสารรอง ต่อไขมัน (โดยน้ำหนัก)	ค่ากิจกรรม ของน้ำ	ค่าสี		
		ค่าความสว่าง (L*) ^{ns}	ค่าความเป็นสีแดง(a*)	ค่าความเป็นสีเหลือง (b*) ^{ns}
0: 10	0.79±0.13 ^b	45.97±0.31	-13.43±0.19 ^{ab}	29.87±0.11
3: 7	0.84±0.12 ^a	39.73±0.15	-13.57±0.15 ^{ab}	27.27±0.19
5: 5	0.84±0.19 ^a	39.10±0.19	-15.87±0.21 ^c	32.47±0.19
7: 3	0.81±0.10 ^a	40.83±0.61	-15.53±0.20 ^{bc}	40.67±0.17
10: 0	0.85±0.16 ^a	39.07±0.23	-12.10±0.28 ^a	30.37±0.13

หมายเหตุ: ns หมายถึงไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของค่าเฉลี่ยในแนวตั้ง ($P > 0.05$)

a-c หมายถึง อักษรที่แตกต่างกันแสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของค่าเฉลี่ยในแนวตั้ง ($P \leq 0.05$)

ตารางที่ 4 องค์ประกอบทางเคมีพื้นฐานของกุ้งแช่แข็งปลาตุ๋นที่มีการใช้ผงงูสสารรองทดแทนไขมัน

อัตราส่วนผงงูสสาร รองต่อไขมัน (โดยน้ำหนัก)	การวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมี(ร้อยละ)					
	ความชื้น	เถ้า	โปรตีน	ไขมัน	เส้นใย	คาร์โบไฮเดรต
0:10	27.70±0.04 ^a	1.96±0.05 ^c	25.77±0.10 ^d	24.13±0.17 ^a	0.73±0.10 ^d	19.71±0.14 ^{cd}
3:7	28.29±0.07 ^a	3.23±0.11 ^b	27.38±0.17 ^c	19.70±0.17 ^b	1.21±0.15 ^c	20.19±0.18 ^c
5:5	28.39±0.27 ^a	4.38±0.06 ^a	28.01±0.15 ^b	19.49±0.17 ^b	1.49±0.12 ^b	18.24±0.17 ^d
7:3	25.95±0.34 ^b	4.56±0.08 ^a	27.55±0.13 ^{bc}	16.76±0.17 ^c	1.77±0.19 ^a	23.41±0.11 ^b
10:0	22.72±0.11 ^c	4.67±0.07 ^a	29.58±0.18 ^a	12.69±0.17 ^d	1.87±0.15 ^a	28.51±0.12 ^a

หมายเหตุ: a, d หมายถึง อักษรที่แตกต่างกันแสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของค่าเฉลี่ยในแนวตั้ง ($P \leq 0.05$)

ตารางที่ 5 คะแนนความชอบเฉลี่ยจากการทดสอบทางประสาทสัมผัสของกุ้งแช่แข็งปลาตุ๋นที่มีการใช้ผงงูสสารรองทดแทนไขมัน

อัตราส่วนผงงูสสารรอง ต่อไขมัน (โดยน้ำหนัก)	คะแนนความชอบทางประสาทสัมผัส				
	สี	กลิ่น	รสชาติรส	เนื้อสัมผัส	ความชอบโดยรวม
0:10	7.07±1.61 ^a	6.80±1.41 ^{ab}	6.53±1.25	6.80±1.29 ^{ab}	6.73±1.22 ^b
3:7	6.70±1.31 ^{ab}	7.13±1.38 ^a	6.97±1.48	7.20±1.40 ^a	7.37±1.49 ^a
5:5	6.63±1.41 ^{ab}	6.80±1.53 ^{ab}	6.70±1.61	6.77±1.50 ^{ab}	6.83±1.47 ^b
7:3	6.70±1.39 ^{ab}	6.60±1.27 ^{ab}	6.60±1.53	6.47±1.48 ^b	6.67±1.41 ^b
10:0	6.43±1.37 ^b	6.57±1.25 ^b	6.67±1.56	6.70±1.40 ^{ab}	6.73±1.44 ^b

หมายเหตุ: ns หมายถึงไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของค่าเฉลี่ยในแนวตั้ง ($P > 0.05$)

a-b หมายถึง อักษรที่แตกต่างกันแสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของค่าเฉลี่ยในแนวตั้ง ($P \leq 0.05$)

จากการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีพื้นฐานของผลิตภัณฑ์กุ้งแช่แข็งปลาตุ๋นพบว่า การทดแทนไขมันโดยใช้ผงงูสสารรองมีผลต่อปริมาณความชื้น เถ้า โปรตีน ไขมัน เส้นใย และคาร์โบไฮเดรตอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) (ตารางที่ 4) โดยการเพิ่มกัมมสารรองทดแทนมากขึ้นในขณะที่ปริมาณไขมันลดลงส่งผลให้ปริมาณเถ้า โปรตีน เส้นใย และคาร์โบไฮเดรตในผลิตภัณฑ์มีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้น ซึ่ง

ให้ผลตรงกันข้ามกับปริมาณความชื้น และไขมันในผลิตภัณฑ์มีแนวโน้มที่ลดลง ทั้งนี้เป็นในผลสำรองแห่งอุดมไปด้วย โยอาหาร เถ้า ไขมัน และโปรตีน ร้อยละ 76.45 5.84 0.41 และ 3.75 (14) องค์ประกอบที่สำคัญในลูกสำรองได้แก่ น้ำตาลอะราบินอส น้ำตาลกาแลคโตส น้ำตาลแมนโนส น้ำตาลกลูโคส น้ำตาลไซโลสและน้ำตาลแมนโนส (18) จะเห็นได้ว่าลูกสำรองมีคุณค่าทางโภชนาการสูง อุดมไปด้วยเส้นใยหรือโยอาหาร ปริมาณโปรตีนสูง และปริมาณไขมันต่ำ ดังนั้นเมื่อนำไปทดแทนไขมันในผลิตภัณฑ์จึงส่งผลให้ผลิตภัณฑ์กุนเชียงปลาตุกมีปริมาณโปรตีน เส้นใยสูงไปด้วย นอกจากนี้ลูกสำรองมีคุณสมบัติในการดูดน้ำกลับ และเป็นน้ำที่มาจากส่วนผสมและกักเก็บไว้ในโครงสร้างได้มากทำให้ผลิตภัณฑ์กุนเชียงมีลักษณะแห้ง ความชื้นลดต่ำลงตามปริมาณผงวุ้นที่มากขึ้นแต่ปริมาณส่วนผสมคงเดิมทุกสูตรการผลิต มีการปรับเปลี่ยนเพียงปริมาณไขมันเท่านั้น ทั้งนี้เนื่องจากไขมันทำหน้าที่ปรับลักษณะเนื้อสัมผัสให้อ่อนนุ่มลง ในขณะที่ปริมาณไขมันที่ใส่ลดลง ส่งผลให้ปริมาณน้ำที่มาจากส่วนประกอบของไขมันลดลงตามไปด้วย ซึ่งปริมาณไขมันเป็นไปตามข้อกำหนดของมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนที่กำหนดให้กุนเชียงปลาต้องมีค่าโปรตีนไม่น้อยกว่าร้อยละ 15 ไขมันไม่เกินร้อยละ 30 และ ค่ากิจกรรมของน้ำต้องน้อยกว่า 0.85 (1)

เมื่อนำผลิตภัณฑ์กุนเชียงปลาตุกทุกสิ่งทดลองไปทดสอบความชอบทางประสาทสัมผัส พบว่า การใช้ผงวุ้นลูกสำรองทดแทนไขมันในผลิตภัณฑ์ที่เพิ่มมากขึ้นมีผลต่อความชอบด้านสี กลิ่น เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมของกลุ่มตัวแทนผู้ทดสอบชิมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) แต่ไม่มีผลต่อความชอบด้านรสชาติ (ตารางที่ 5) โดยผู้ทดสอบชิมให้ค่าคะแนนความชอบด้านสี กลิ่น เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมในผลิตภัณฑ์กุนเชียงปลาที่มีการใช้ผงวุ้นลูกสำรองทดแทนไขมันในอัตราส่วนร้อยละ 3 มากที่สุด มีค่าคะแนนเท่ากับ 6.70, 7.13, 7.20 และ 7.37 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าการใช้ลูกสำรองในผลิตภัณฑ์อาหารมีผลต่อ

ความชอบของผู้ทดสอบชิม ซึ่งในงานวิจัยของ Somboonpanyakul และคณะ (18) ได้ศึกษาผลการเติมจากลูกสำรองที่มีต่อลักษณะทางประสาทสัมผัสของไส้กรอกแฟรงค์เฟิร์ตพบว่าไส้กรอกที่เติมจากลูกสำรองในปริมาณร้อยละ 0.2 มีคะแนนการยอมรับสูงสุด ในขณะที่งานวิจัยของ ภุทธธี และเสาวภา (7) ที่ศึกษาคุณภาพและการยอมรับของผู้บริโภคต่อไส้กรอกแฟรงค์เฟิร์ตที่ใช้ลูกสำรองเป็นองค์ประกอบในอัตราส่วนร้อยละ 25 และ 50 ของไขมันหมู พบว่าสีและรสชาติของไส้กรอกผู้บริโภคให้การยอมรับในระดับที่ดีมาก และงานวิจัยของประภาศรี และคณะ (22) ที่ศึกษาการใช้ลูกสำรองทดแทนไขมันในผลิตภัณฑ์หมวย พบว่า การใช้ลูกสำรองทดแทนไขมันในอัตราส่วนปริมาณลูกสำรองต่อไขมันเป็น 2 ต่อ 1 ผู้บริโภคให้คะแนนความชอบโดยรวมสูงกว่าสูตรควบคุม ได้ค่าคะแนนความชอบโดยรวมสูงสุด 6.97 คะแนน ปริมาณลูกสำรองที่เพิ่มขึ้นมีผลต่อค่าคะแนนความชอบของผู้ทดสอบชิม ทั้งนี้เนื่องจากลูกสำรองมีสีน้ำตาลเข้มเมื่อนำไปใส่ในผลิตภัณฑ์แปรรูปเนื้อสัตว์สีของผลิตภัณฑ์เปลี่ยนไปเป็นสีที่ไม่คุ้นชิน คือสีของผลิตภัณฑ์มีลักษณะเข้มขึ้นไม่เป็นไปตามธรรมชาติของผลิตภัณฑ์ดั้งเดิม และผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเนื้อสัตว์ในแต่ละประเภทที่มีการใช้ประโยชน์จากลูกสำรองทดแทนไขมันมีผลต่อความชอบของผู้ประเมินความชอบทางประสาทสัมผัส ดังนั้นเมื่อพิจารณาเลือกใช้ปริมาณผงวุ้นลูกสำรองและไขมันหมูที่เหมาะสมในการผลิตผลิตภัณฑ์กุนเชียงปลาตุก คือ การใช้กุนเชียงจากลูกสำรองทดแทนไขมันในอัตราส่วน 3 ต่อ 7 เนื่องจากมีค่าคะแนนความชอบด้านต่าง ๆ ของผู้ทดสอบมากที่สุด

สรุปผล

การใช้ผงวุ้นลูกสำรองทดแทนไขมันในผลิตภัณฑ์กุนเชียงปลาตุกที่อัตราส่วนผงวุ้นลูกสำรองต่อไขมัน คือ 3 ต่อ 7 ซึ่งเป็นสูตรที่ผู้ทดสอบชิมให้การยอมรับด้านสี กลิ่น เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม

มากที่สุด โดยสูตรที่เหมาะสมนี้มียอดประกอบเบื้องต้นของอาหาร คือ ปริมาณความชื้น เถ้า โปรตีน ไขมัน เส้นใย และคาร์โบไฮเดรต เท่ากับร้อยละ 28.29, 3.23, 27.38, 1.21 และ 20.19 ตามลำดับ สีนํ้าตาลของผงวุ้นลูกสำรองเป็นปัจจัยที่สำคัญที่ผลต่อความชอบในทุกด้านของผู้ทดสอบชิม การเพิ่มปริมาณผงวุ้นลูกสำรองที่มากขึ้นสีของผลิตภัณฑ์มีแนวโน้มที่เข้มข้นส่งผลต่อคะแนนประเมินที่ลดลงทำให้การเพิ่มปริมาณการใช้ผงวุ้นลูกสำรองเพื่อประโยชน์ในการทดแทนไขมันมีข้อจำกัดแนวทางที่สามารถพัฒนาการใช้ประโยชน์จากผงวุ้นลูกสำรองมากขึ้นในผลิตภัณฑ์แปรรูปเนื้อสัตว์ คือ การนำผงวุ้นลูกสำรองไปพอกสี หรือการเลือกใช้ในผลิตภัณฑ์แปรรูปอาหารอื่นที่ลักษณะสีของผลิตภัณฑ์ใกล้เคียงกับสีของผงวุ้นลูกสำรอง เช่น ผลิตภัณฑ์บราวนี่เค้กเค้กช็อกโกแลต เป็นต้น

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ที่สนับสนุนห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ห้องประกอบทางกายภาพ เคมีในการวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

1. Thai Industrial Standards Institute. Community Product Standards Fish Sausage (CPS.104/2012). Bangkok: Ministry of Industry; 2012. Thai.
2. Rattanapanon N. Food Science of Fat and Oil. Bangkok: O.S. Printing House; 2005. Thai.
3. Seesung S, Thanasrisutarat A, Kongrat W. The Effects of Fat Replacers on Physical Properties of Fish Chinese Sausage from Freshwater Fish. Bangkok: Fisheries Industrial Technology Research and Development Division, Department of Fisheries, Ministry of Agriculture and Cooperatives; 2561. 59-0803-59024. Thai.
4. Polsena P. Manual distinguishes between reserve and reserve skull. Prachinburi: Jetanaromphan LP; 2007. Thai.
5. Hengsawadi D. [Healthy dietary fiber]. Food Journal. 2002;32(3):157-9. Thai.
6. Rattanasuwan S. Utilization of Malva Nut meat in chicken yor products. In: Proceeding The 3rd National Academic Conference of Phranakhon Rajabhat University on "Interdisciplinary. Research for Sustainable Development: Thai Wisdom for the Advancement of ASEAN; 2012 Jul 25; Phranakhon Rajabhat University. Bangkok: 2012. p. 61-7. Thai.
7. Vittayaphattananurak Raksasiri B, Khiang S. [Using of malva nut (Scaphium-MacropodiumBeaum.) as a fat substitute in frankfurter sausage]. Thaksin University Journal. 2012;15(3 Spec No): 157-9. Thai.
8. Sopha B. Effect of malva Nut Gum, Salt and Phosphate contents on quality characteristics of reduced fat Vienna Sausage preserved by combined hurdle factors [master's thesis]. Khon Kaen: Khon Kaen University; 2010. Thai.
9. Association of Official Analytical Chemist (AOAC). Official Method of Analysis. 16th ed. Arlington Virginia: Association of Official Analytical Chemist; 1996.
10. Chomnawang C, Nantachai K, Yongsawatdigul J, Thawornchinsombut S,

- Tungkawachara S. Chemical and biochemical changes of hybrid catfish fillet stored at 4°C and its gel properties. *J Food chemistry*. 2007;103:420–27.
11. Kongpan O, Kongrat W, Siripornkitti W, Piriyaangkun P. Aquaculture processing. Bangkok: Fisheries Industrial Technology Research and Development Division, Department of Fisheries; 2015. Thai.
 12. Feng T, Ye R, Zhuang H, Rong Z, Fang Z, Wang Y, et al. Physicochemical properties and sensory evaluation of Mesona Blumes gum/rice starch mixed gels as fat-substitutes in Chinese Cantonese-style sausage. *J Food Res Int*. 2013;50:85-93.
 13. Sukhasem S, Klinkajorn S. [Stabilizer agent from malva nut (*scaphium scaphigerunm*) in food products]. *Thai Agricultural Research Journal*. 2017;35(1):14-30. Thai.
 14. Supamit W, Phusri P, Penroj P. Rheological Properties of malva nut gum. In: *Proceeding of the 8th Agro Industry Symposium*; 2006 Jun 15 – 16; BITEC International Convention Center, Bang Na, Bangkok. 2006. p. 169-80. Thai.
 15. Klinsukon M, Somboonpanyakul P, Laohakunjit N. [Extraction and chemical compositions of gum from malva nut seeds]. *Agricultural Science Journal*. 2009;40 (3 Suppl):333-6. Thai.
 16. Tan FJ, Liao FY, Jhan YJ, Liu DC. Effect of replacing pork backfat with yam (*Dioscorea alata*) on quality characteristics of Chinese sausage. *J Food Engineering*. 2007;79:858-63.
 17. Shao JH, Zou YF, Xu XL, Wu JQ, Zhou GH. Evaluation of structural changes in raw and heated meat batters prepared with different lipids using Raman spectroscopy. *J Food Res Int*. 2011;44(9):2955–61.
 18. Somboonpanyakul P, Barbut S, Jantawat P, Chinprahast N. Textural and sensory Quality of poultry meat batters containing malva nut gums, salt and phosphate. *J LWT food science and technology*. 2007;40(3):498–505.
 19. Prerdpornpan N. physicochemical property of protein from small scale mud carp (*Cirrhina microlepis*) [master's thesis]. Bangkok: Kasetsart University. 2007. Thai.
 20. Lichanporn I, Nanthachai N, Tanganurat P, Singkhum A, Kromnongpai P. [Effect of pectin from watermelon rind on quality of roselle (*Hibiscus sabdariffa* L.) jam]. *Research Journal Rajamangala University of Technology Thanyaburi*. 2020;19(1):64-3. Thai.
 21. Juthong T, Singthong J, Boonyaputthipong W. Using Mhakjong (*Scaphium macropodium*) gel as fat replacer in Thai emulsion type pork sausage (Moo Yo). *Food Innovation Asia 2007 "Q" Food for Good Life*; 2007 Jun 14–15; BITEC, Bangna, Bangkok. 2007.
 22. Theprugsa P, Onwan N, Tongtangwong U. [Using of *scaphium macropodium* beaum as fat replacer in Moo Yaw]. *Food Journal*. 2006;36(3):238–46. Thai.