

การพัฒนานวัตกรรมการผลิตปลาร้ามอยอัดก้อนกึ่งสำเร็จรูป ชาวมอยบ้านศาลาแดงเหนือ อำเภอสามโคก จังหวัดปทุมธานี

นันทปภัทร์ ทองคำ^{1*} วัฒนีย์ บุญวิทยา² ภาสุรี ฤทธิเลิศ³ หรรษา เวียงวะลัย⁴ อัมมณา สุขลิ้ม⁵ ณัฐวุฒิ หัตถดล⁶

Received : July 12, 2019

Revised : October 20, 2019

Accepted : December 23, 2019

บทคัดย่อ

ปลาร้ามอยเป็นวัตถุดิบหลักที่สำคัญในการประกอบอาหารของชาวมอยมาเป็นเวลานาน ได้แก่ ปลาร้า หลน ปลาร้าทรงเครื่อง และปลาร้าสับ การพัฒนาปลาร้ามอยในรูปแบบปลาร้ามอยอัดก้อนกึ่งสำเร็จรูป เพื่อเพิ่มความสะดวกสบาย ในการประกอบอาหารและอนุรักษ์วัฒนธรรมอาหารชาวมอย วัตถุประสงค์ของการศึกษาเพื่อผลิตปลาร้ามอยอัดก้อนกึ่งสำเร็จรูป โดยนำปลาร้ามอยสดมาอบแห้งในตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 25 นาที จากนั้นนำปลาร้ามอยอบแห้งไปบดเป็นผงแห้งด้วยเครื่องปั่นแห้ง และนำไปผสมกับกลีเซอรีนก่อนอัดก้อนด้วยอุปกรณ์อัดก้อน แต่ละก้อนมีขนาด 25 กรัม พบว่าปริมาณกลีเซอรีนที่เหมาะสมต่อการอัดก้อนคือร้อยละ 9 ต่อน้ำหนักปลาร้าป่นแห้ง ผลการทดสอบทางเนื้อสัมผัสพบว่าปริมาณกลีเซอรีนที่เพิ่มขึ้นทำให้ค่าความแข็ง การเกาะรวมตัวกัน ค่าความเหนียว และค่าพลังงานที่ใช้ในการบดเคี้ยวเพิ่มสูงขึ้น ส่งผลให้ค่า aw ลดลง ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสปลาร้าหลนจากปลาร้ามอยอัดก้อน ด้านสีไม่แตกต่างกัน ด้านกลิ่นและกลิ่นรสผู้บริโภคให้คะแนนลดลงเมื่อเพิ่มกลีเซอรีนมากขึ้น จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด ยีสต์และราอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนปลาร้าก๊อ (ม.พช.135/2557) ผลการถ่ายทอดนวัตกรรมปลาร้ามอยก๊อโดยการสาธิตและนำมาหลนเปรียบเทียบกับปลาร้ามอยสด พบว่าชาวมอยบ้านศาลาแดงเหนือ อำเภอสามโคก จังหวัดปทุมธานี ให้การยอมรับปลาร้ามอยก๊อไม่แตกต่างกับปลาร้ามอยสด

คำสำคัญ : ปลาร้ามอย ปลาร้าอัดก้อน ปลาร้ามอยอัดก้อน

¹⁻⁵ หลักสูตรวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี

⁶ นักศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี e-mail: nathmyai@gmail.com

* ผู้นิพนธ์หลัก e-mail: nunpaphat@vru.ac.th

AN INNOVATIVE PLA-RA MON CUBE PRODUCT: MON COMMUNITY IN NORTH SALA DAENG, SAMKHOK, PATHUMTHANI

Nunpaphat Tongcom^{1*} Wattanee Boonwittaya¹ Pasuree Rittilert¹
Hunsa Wiangwalai¹ Annapha Suklim¹ Nuttawut Huttadol²

Abstract

Pla Ra Mon (a traditional Mon's salt fermented fish) is a key ingredient in cooking ethnic Mon recipes, for example, Pla Ra Ron, Pla Ra Song Kreung, Pla Ra Sub. Pla Ra Mon was innovatively created into a new product called Pla Ra Mon cube which can be used instantly in cooking compared to a traditional Pla Ra Mon. Through this way, Mon food heritage culture was as well indirectly conserved. The purpose of this study was to produce Pla Ra Mon cube using the following steps: tray drying Pla Ra Mon at 70 °C for 25 min, powdering dried Pla Ra Mon with a blender, mixing with glycerin; and forming a cube by which each cube weighed approximately 25 g using a fabricated laboratory scale hand-press machine. Results showed that optimum glycerin content was 9% by powdered Pla Ra Mon. Increasing glycerin content yielded an increase in hardness, cohesiveness, stickiness and chewiness textural parameters, on the other hand, a_w was decreased. Sensory evaluations was performed in a laboratory on Pla Ra Ron recipe using an innovative Pla Ra Mon cube. Acceptance scores on color were not different, whereas odor and flavor acceptance scores were lowered with increased glycerin content. Total plate count, yeast and mold was in accordance with Thai Community Product Standard (135/2557). When sensory tested in Mon community located at North Sala Deang, Samkhok, Pathumthani, likewise, Pla Ra Ron recipe cooked with Pla Ra Mon cube was not differed from that of traditional Pla Ra Mon.

Keywords : Pla Ra Mon, Pla Ra Cube, Pla Ra Mon Cube

¹⁻⁵ Food Science and Technology Program, Department of Agricultural Technology, Valaya Alongkorn Rajabhat University Under the Royal Patronage

² Food Science and Technology student, Department of Agricultural Technology, Valaya Alongkorn Rajabhat University Under the Royal Patronage, e-mail: nathmyai@gmail.com

*Corresponding author, e-mail: nunpaphat@vru.ac.th

บทนำ

จังหวัดปทุมธานีเดิมเป็นถิ่นฐานบ้านเมืองมาแล้วไม่น้อยกว่า 300 ปี นับตั้งแต่สมัยสมเด็จพระนารายณ์มหาราชแห่งกรุงศรีอยุธยา คือเมื่อปีพุทธศักราช 2202 มังนันทมิตรได้กวาดต้อนครอบครัวมอญเมืองเมาะตะมะ อพยพหนีภัยจากศึกพม่าเข้ามาพึ่งพระบรมโพธิสมภาร สมเด็จพระนารายณ์มหาราชทรงพระกรุณาโปรดเกล้าฯ ให้ครอบครัวมอญเหล่านั้นไปตั้งบ้านเรือนอยู่ที่บ้านสามโคก ต่อมาแผ่นดินสมเด็จพระเจ้าตากสินมหาราชแห่งกรุงธนบุรี ชาวมอญได้อพยพหนีพม่าเข้ามาพึ่งพระบรมโพธิสมภารอีกครั้งที่ 2 สมเด็จพระเจ้าตากสินมหาราชทรงพระกรุณาโปรดเกล้าฯ ให้ตั้งบ้านเรือนที่สามโคก และครั้งสุดท้ายในรัชกาลพระบาทสมเด็จพระพุทธเลิศหล้านภาลัย ได้มีการอพยพชาวมอญครั้งใหญ่จากเมืองเมาะตะมะเข้าสู่ประเทศไทยเรียกว่า “มอญใหญ่” พระองค์ทรงพระกรุณาโปรดเกล้าฯ ให้ชาวมอญบางส่วนตั้งบ้านเรือนอยู่ที่บ้านสามโคกอีกเช่นเดียวกัน (สำนักงาน ททท. กรุงเทพฯ, 2552) มอญกับไทยมีความใกล้เคียงกัน เพราะมีการแลกเปลี่ยนทางวัฒนธรรมซึ่งกันและกัน อาหารหลักของมอญ คือ ข้าวสอยกินกับแกง เช่น แกงกระเจียบ แกงมะตาด แกงลูกมะสัน แกงมะรุม แกงขี้เหล็ก แกงบอน น้ำพริก และปลาร้ามอญ มานพ (2561) กล่าวว่าปลาร้ามอญ “ก๊ะฮะลือกโมน” เป็นการถนอมอาหารที่สำคัญของคนมอญบ้านศาลาแดงเหนือ ต.เชียงรากน้อย อ.สามโคก จ.ปทุมธานี อีกรูปแบบหนึ่ง ปลาที่คนมอญใช้ทำปลาร้าได้แก่ ปลาเบญจพรรณ ปลาหมู ปลากระดี่ ปลาสวาย ปลาหมอ ปลาชะแยง นำตัวปลาที่ตัดหัวใส่ในบิ๊บเพื่อทำการโหลกให้เกล็ดปลาหลุดออกจนตัวปลาขาว นำปลาที่ผ่านการโหลกไปใส่กระบุงล้างน้ำให้สะอาด และหมักปลาในกระบุงทิ้งไว้ 1-3 คืน ขึ้นกับขนาดของปลา นำปลาที่หมักมาคลุกกับเกลือเม็ดที่ตำหยาบๆ ในอ่างเคลือบ หมักต่ออีก 1-2 คืน นำปลาออกจากกระบุงเทใส่กระด้ง เพื่อร่อนเอาเกลือออกแล้วนำไปผึ่งแดดพอให้หมาดๆ ต่อจากนั้นจะนำปลามาโหลกในครกไม้ บิ๊บ หรืออ่างเพื่อให้ปลาเข้าตัวปลานี้มี ระหว่างการโหลกจะนำเอาข้าวสุกแช่น้ำมาโรยใส่ตัวปลา นำปลาที่โหลกคลุกเคล้าข้าวสุกได้ที่แล้วใส่ในไห หรืออู่จู้ อัดแน่นจนเต็มแล้วเอากาบไผ่ตัดให้มีขนาดเท่าปากไหมาปิดทับแล้วนำไม้ไผ่มาผ่าเป็นซี่ๆ ขัดกาบไผ่อีกทีหนึ่งทิ้งไว้ประมาณ 2-3 เดือน ปลาจะยุบตัว ระหว่างเดือนแรกต้องคอยมาอัดปลาให้แน่น ทำความสะอาดปากไหป้องกันไม่ให้มีหนอนทุกๆอาทิตย์ ปลาร้ามอญสามโคกเป็นอาหารพื้นบ้านที่มีเอกลักษณ์บ่งบอกถึงวัฒนธรรมที่ได้รับการถ่ายทอดมาจากบรรพบุรุษ ซึ่งมีขั้นตอนในการผลิตค่อนข้างยุ่งยาก ประกอบกับปัจจุบันมีชาวมอญผลิตเพื่อจำหน่ายค่อนข้างน้อยรายเกรงว่ากระบวนการผลิตปลาร้ามอญจะสูญหาย ทางคณะนักวิจัยมีแนวคิดในการนำปลาร้ามอญมาอัดเป็นก้อนก็สำเร็จรูปเพื่อสะดวกในการรับประทาน การเก็บรักษา และเพิ่มมูลค่าโดยจำหน่ายในเชิงพาณิชย์ให้กับชาวมอญในภูมิภาคต่างๆ สำหรับ ปลาร้าก้อน หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการนำปลาร้าที่หมักได้ที่ นำไปผ่านความร้อน เช่น เคี้ยว หรืออบจนหมาด อาจเติมหรือปรุงส่วนผสมอื่นเพื่อช่วยทำให้เป็นก้อน เช่น ปลาร้าปน หรือกลีเซอรินแล้วทำให้เป็นก้อน (มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนปลาร้าก้อน, 2557)

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาปริมาณกลีเซอรินที่เหมาะสมในการทำปลาร้ามอญอัดก้อน
2. เพื่อศึกษาคุณภาพของปลาร้ามอญอัดก้อน ทางด้านกายภาพ เคมี และจุลินทรีย์
3. เพื่อศึกษาการยอมรับของผู้บริโภค

วิธีดำเนินการวิจัย

1. การเตรียมปลาร้าอัดก้อน นำปลาร้ามอญที่หมักครบระยะเวลา 6 เดือน โดยเป็นปลาร้ามอญที่ทำจากปลากระดี่ที่ผู้วิจัยได้หมักโดยใช้ภูมิปัญญา ของพี่ลำดวล เรืองสว่าง ชาวมอญศาลาแดงเหนือ ตำบลเชียงรากน้อย อำเภอสามโคก จังหวัดปทุมธานี นำปลาร้าและน้ำเปล่าในอัตราส่วน 1:1 ใส่หม้อตั้งไฟเคี่ยวที่อุณหภูมิ

100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5-10 นาที นำไปกรองแยกเอาก้างออก นำไปเคี่ยวต่อให้ความชื้นลดลงเหลือร้อยละ 60 กระบวนการผลิตปลาร้ามอยผงบึงสำเร็จรูปและปลาร้ามอยอัดก้อน ดังแสดงในภาพที่ 1



1. หั่น และสับปลาร้าให้ละเอียด



2. นำปลาร้าผสมกับน้ำสะอาดอัตราส่วน 1:1



3. เคี่ยวใช้ไฟแรง 100 °C พอน้ำเริ่มแห้งให้ใช้ไฟอ่อนค่อยๆเคี่ยวใช้เวลาประมาณ 25 นาที



4. เคี่ยวให้ความชื้นเหลือ 60% โดยชั่งน้ำหนัก



5. นำปลาร้าไปเกลี่ยให้ทั่วถาดบางๆ ถาดมีรูรองด้วยผ้าขาวบาง



6. นำไปอบที่ ตู้อบลมร้อน 70 °C นาน 2 ชั่วโมง



7. ผึ่งให้เย็นลง ประมาณ 10 นาที



8. นำไปปั่นความเร็วต่ำนาน 2 นาที



9. นำปลาร้าผงบึงมาผสมกับกลีเซอริน



11. นำไปใส่บล็อกอัดก้อน แม่พิมพ์สี่เหลี่ยม ขนาด กว้าง 4 ซม. ยาว 5 ซม. สูง 3 ซม.



12. ปลาร้าอัดก้อน

ภาพที่ 1 กระบวนการผลิตปลาร้ามอยผงบึงสำเร็จรูปและปลาร้ามอยอัดก้อน

2. การศึกษาปริมาณกลีเซอรินที่เหมาะสมในส่วนผสมปลาร้าก๊อ

โดยนำปลาร้ามอดูปนแห้ง ผสมกับกลีเซอรินโดยแปรปริมาณกลีเซอรินเป็น 4 ระดับ ร้อยละ 0 (สูตรควบคุม), 6, 9 และ 12 (โดยน้ำหนักต่อน้ำหนัก) ดังแสดงในตารางที่ 1 นำส่วนผสมไปอัดเป็นก้อนสี่เหลี่ยม อบแห้งที่อุณหภูมิ 50 °C นาน 3 ชั่วโมง (ดัดแปลงจากสมสมร และ เพ็ญพรรณ, 2553) นำปลาร้าผงชั่งน้ำหนัก 250 กรัม รองด้วยกระดาษบาง อัดลงในแม่พิมพ์สี่เหลี่ยมให้แน่น (นำออกมาห่อด้วยอลูมิเนียมฟอยด์บรรจุลงในถุงที่เป็นอลูมิเนียมฟอยด์ปิดผนึกในสภาพอากาศปกติ และศึกษาคุณภาพต่างๆ ดังนี้

ตารางที่ 1 วัตถุประสงค์ในการผลิตปลาร้ามอดูก่อนผสมกลีเซอริน

วัตถุประสงค์ (กรัม)	ปริมาณ (กรัม)			
	ระดับ 0%	ระดับ 9%	ระดับ 12%	ระดับ 15%
ปลาร้าผง	500	500	500	500
กลีเซอริน	0	45	60	75

ที่มา: (ดัดแปลงจาก นภาพร, 2556)

2.1 วิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพทั้ง 4 สูตร ได้แก่

2.1.1 วัดเนื้อสัมผัส (Texture analyzer) ด้วยวิธี Texture Profile Analysis (TPA) ได้แก่ Hardness, Adhesiveness, Springiness, Cohesiveness, Gumminess และ Chewiness หัววัด aluminum cylinder probe (P36R) with 25% compression force (Bah HB, et al., 2018)

2.1.2 วัดค่าสี L* a* และ b* เครื่องวัดสีแบบ color meter รุ่น CR-10 (Minolta, Japan) (นภาพร, 2556) วัดค่าวอเตอร์แอกทิวิตี (a_w) ด้วยเครื่อง Aqualab Series

2.2 ทดสอบทางประสาทสัมผัส

2.2.1 ปลาร้าแบบก๊อ ทั้ง 4 สูตร คือที่เติมกลีเซอรินที่ 0, 9, 12 และ 15 % ใช้ผู้ทดสอบชิมจำนวน 25 คนทดสอบด้าน สี กลิ่น และกลิ่นรส โดยมีระดับคะแนน 1-3 เกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนปลาร้าก๊อ (มผช.135/2557)

2.2.2 นำปลาร้าหลนแบบก๊อสูตรที่ผู้บริโภคยอมรับมากที่สุดเปรียบเทียบกับสูตรควบคุม โดยนำมาแปรรูปเป็นปลาร้าหลน และใช้ผู้ทดสอบชิมจำนวน 25 คน ทดสอบด้าน สี กลิ่น และกลิ่นรส โดยมีระดับคะแนน 1-3 เกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนปลาร้าก๊อ (มผช.135/2557)

2.3 วิเคราะห์คุณภาพทางเคมี ในสูตรที่เหมาะสมที่ได้รับคะแนนการยอมรับโดยรวมมากที่สุดเปรียบเทียบกับสูตรควบคุม ได้แก่ วอเตอร์แอกทิวิตี (a_w) ความชื้น เถ้า โปรตีน ไขมัน เส้นใย คาร์โบไฮเดรต และหาปริมาณพลังงานทั้งหมด โดยวิธี Calories conversion factor ของ Atwater (2006) คำนวณโดยใช้ค่า conversion factor สำหรับโปรตีน คาร์โบไฮเดรต และไขมัน เท่ากับ 4, 4 และ 9 kcal/g ตามลำดับ

2.4 การวิเคราะห์ทางจุลินทรีย์ในสูตรที่เหมาะสมที่ได้รับคะแนนการยอมรับโดยรวมมากที่สุดเปรียบเทียบกับสูตรควบคุม การทดสอบให้ปฏิบัติตาม AOAC หรือ BAM (U.S.FDA) หรือวิธีทดสอบอื่นๆ ที่เทียบเท่า ได้แก่

2.4.1 จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด ต้องไม่เกิน 1×10^4 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม อ้างอิงเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนปลาร้าก๊อ (มผช.135/2557)

2.4.2 ยีสต์และรา ต้องไม่เกิน 100 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม อ้างอิงเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนปลาร้าก๊อ (มพช.135/2557)

4. การถ่ายทอดนวัตกรรมปลาร้ามอยก๊อ มีการบันทึกวิดีโอความเป็นมาปลาร้ามอย การทำปลาร้ามอย และการทำปลาร้ามอยก๊อและนำไปหลน การทดสอบทางประสาทสัมผัสปลาร้าก๊อเปรียบเทียบกับปลาร้ามอยสดโดยนำมาหลนแล้วไปทดสอบกับผู้ชิมชาวมอยบ้านศาลาแดงเหนือ ตำบลเชียงรากน้อย อำเภอสามโคก จังหวัดปทุมธานี โดยใช้การทดสอบการยอมรับแบบ 5-point hedonic scale (1 ไม่ชอบมากที่สุด 3 เฉยๆ 5 ชอบมากที่สุด) โดยใช้ผู้ทดสอบ 23 คน

5. สถิติที่ใช้ในการวางแผนการทดลองและวิเคราะห์ข้อมูล การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี ทางกายภาพ จุลินทรีย์ จะวางแผนการทดลองแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ (Completely Randomized Design, CRD) และวิเคราะห์ผลการทดลองทางสถิติโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป โดยวิเคราะห์ความแปรปรวนและเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Least significant difference (LSD) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

1. ผลการศึกษาปริมาณกลีเซอรินที่เหมาะสมในส่วนผสมปลาร้าก๊อ

1.1 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพทั้ง 4 สูตร ได้แก่

1.1.1 วัดเนื้อสัมผัส (Texture analyzer) ด้วยวิธี Texture Profile Analysis (TPA) จะเป็นการวัดค่าพารามิเตอร์ของเนื้อสัมผัสของอาหารที่เปลี่ยนแปลงไปเมื่อมีแรงมากระทำ โดยพบว่าค่าความแข็ง (Hardness) ค่าความยืดหยุ่น (Springiness) ค่าความสามารถในการเกาะรวมตัวกัน (Cohesiveness) ค่าพลังงานที่ใช้ในการบดเคี้ยว (Chewiness) และค่าความเหนียว (Gumminess) เพิ่มขึ้นเมื่อใช้กลีเซอรินเพิ่มขึ้น ส่วนค่าความสามารถในการเกาะยึดติดผิววัสดุ (Adhesiveness) เป็นค่าติดลบโดยจะติดลบมากขึ้นเมื่อเพิ่มปริมาณกลีเซอริน ซึ่งระดับที่มีการเกาะยึดกับและมีความแข็งที่เหมาะสมในการทำปลาร้าก๊อ อยู่ที่ 9% ส่วนที่ระดับ 12% และ 15% จะแข็งเกินไปเกาะกันแน่นไป ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 1 แสดงค่าเนื้อสัมผัสปลาร้ามอยก๊อที่ใช้กลีเซอรินที่ระดับ 0, 9, 12 และ 15 %

คุณลักษณะ	ปริมาณกลีเซอริน (%)			
	0	9	12	15
Hardness	6341.95±5007.16	21777.02±15369.78	22544.02±13971.65	23996.11±12072.91
Adhesiveness	-9.33±6.99	-225.75±307.88	-312.18±190.16	-552.45±414.55
Springiness	0.82±0.84	1.21±0.73	1.39±0.91	1.44±0.91
Cohesiveness	0.75±0.81	1.05±0.73	1.17±0.82	1.25±1.15
Gumminess	2575.73±2790.23	8196.18±7787.05	8856.97±6676.44	8966.70±5873.40
Chewiness	1146.40±1374.70	3662.12±4015.69	4195.17±3329.00	4677.16±2869.77

1.1.2 ผลการวิเคราะห์ค่าสี L^* a^* และ b^* และการวัดค่า a_w ผลการศึกษา พบว่าค่าสี L^* มีความแตกต่างกัน ที่ระดับ 9 12 และ 15 % มีความแตกต่างกับสูตรควบคุม เมื่อเติมกลีเซอรินปริมาณเพิ่มขึ้นปลาร้ามอยก๊อต้นจะมีสีคล้ำขึ้น (ดังภาพที่ 2) ค่าสี L^* หรือความสว่างจะลดลง ซึ่งจะมีความสัมพันธ์กับค่า a_w ที่ลดลง เนื่องจากทำปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาลระหว่างโปรตีนกับกลีเซอริน (Barrett et al. 1998)

ในขณะที่ a^* ไม่มีความแตกต่างกันเนื่องจากกลีเซอรินมีความใส ส่วนค่า b^* ที่ระดับ 9% ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ค่า a_w พบว่าทั้ง 4 สูตรมีความแตกต่างกัน โดยค่า a_w จะลดลงเมื่อเพิ่มปริมาณกลีเซอรินมากขึ้น เนื่องจากกลีเซอรินเป็นสารประกอบ polyhydroxy alcohol ซึ่งมีหมู่ไฮดรอกซิล (OH) ในโมเลกุลหลายหมู่ ดังนั้นการเพิ่มความเข้มข้นของกลีเซอรินจึงยิ่งทำให้มีการมีการสร้างพันธะไฮโดรเจนกับน้ำได้มากขึ้น (พรรณจิรา วงศ์สวัสดิ์และคณะ, 2553) มีไปทำให้สัมประสิทธิ์การแพร่ของน้ำในอาหารเพิ่มขึ้น อาหารจึงมีความชื้นสัมพัทธ์และค่า a_w ในแนวโน้มที่ลดลง โดยมีค่า a_w ของปลาร้ามอยู้อัดก่อนควบคุมและทุกความเข้มข้นที่ใช้กลีเซอริน มีค่า a_w ต่ำกว่า 0.85 อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานปลาร้าก๊อ (มผช.135/2557) ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงค่าสี L^* a^* และ b^* และค่า a_w ในปลาร้ามอยู้อัดก่อนที่ใช้กลีเซอรินที่ระดับ 0, 9, 12 และ 15 %

ปริมาณกลีเซอริน (%)	ค่าสี L^*	ค่าสี a^*	ค่าสี b^*	ค่า a_w
0	51.73 ^a ± 1.002	-0.80 ± 0.361	26.63 ^a ± 0.379	0.667 ^a ± 0.010
9	47.00 ^b ± 0.625	-0.37 ± 0.058	25.19 ^a ± 0.764	0.665 ^b ± 0.014
12	43.37 ^c ± 0.833	-0.47 ± 0.289	23.13 ^b ± 1.137	0.610 ^{bc} ± 0.013
15	43.03 ^c ± 0.586	-0.73 ± 0.208	22.50 ^b ± 0.721	0.588 ^c ± 0.022

หมายเหตุ : L^* = มีค่า 0 – 100 (0 สีดำ, 100 สีขาว)

a^* = แสดงสีแดง – เขียว (a เป็นบวก = สีแดง, a เป็นลบ = สีเขียว)

b^* = แสดงสีเหลือง – สีนํ้าเงิน (b เป็นบวก = สีเหลือง, b เป็นลบ = สีนํ้าเงิน)

1.2 ทดสอบทางประสาทสัมผัส

1.2.1 ปลาร้าแบบก๊อ ทั้ง 4 สูตร คือที่ใช้กลีเซอรินที่ 0, 9, 12 และ 15 % ผู้ทดสอบเป็นชาวมอญ โดยใช้เกณฑ์มาตรฐานเป็นแบบ 1-3 คะแนน ตามเกณฑ์การประเมินของ มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนปลาร้าก๊อ (มผช.135/2557) ผลการทดสอบลักษณะปรากฏพบว่าปลาร้าก๊อที่ใช้กลีเซอริน 0 % มีลักษณะไม่เกาะรวมตัวกัน ร่วนแตกได้ง่าย ดังแสดงในภาพที่ 2 เมื่อนำปลาร้ามอยู้อัดก่อนทดสอบทางประสาทสัมผัส ด้านสี กลิ่น และกลิ่นรส ความชอบรวม (ไม่มีความชอบรวมหรือคะ) ผู้บริโภคให้คะแนนมีแนวโน้มลดลง เมื่อปริมาณกลีเซอรินเพิ่มขึ้น สอดคล้องกับการทดลองของ Chaiwanichsiri et al. (2011) ที่ใช้กลีเซอรอลเติมในซาลาเปาที่ระดับ 2.5 และ 5.0% (น้ำหนักแห้ง) ผู้บริโภคให้การยอมรับให้การยอมรับในทุกๆด้านลดลงตามปริมาณกลีเซอรอลที่เพิ่มขึ้น มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) พบว่าเมื่อใช้กลีเซอรินมากขึ้นสีจะคล้ำมากขึ้น ดังแสดงในภาพที่ 2 พบว่าผู้บริโภคชอบที่ใช้กลีเซอรินระดับ 9% เนื่องจากมีสีสว่างใกล้เคียงกับสูตรควบคุม ด้านกลิ่น กลิ่นปลาร้าลดน้อยลงเมื่อเพิ่มปริมาณกลีเซอริน ด้านกลิ่นรส พบว่าเมื่อปริมาณกลีเซอรินสูงขึ้นปลาร้าก๊อจะมีรสหวาน โดยเฉพาะที่ระดับ 12% และ 15 % เนื่องจากกลีเซอรินจัดอยู่ในกลุ่มน้ำตาลแอลกอฮอล์ ผู้บริโภคจึงยอมรับสูตรที่ใช้กลีเซอริน 9% คะแนนค่าเฉลี่ยดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 2 คะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัสปลาร้าหมักก่อนที่ใช้กลีเซอรินที่ระดับ 0, 9, 12 และ 15 %

ปริมาณ กลีเซอริน (%)	ค่าเฉลี่ยคะแนนการยอมรับ		
	สี	กลิ่น	กลิ่นรส
0 (Control)	2.88±0.44 ^a	2.16±0.62 ^a	2.24±0.66 ^{ab}
9	2.52±0.59 ^a	2.24±0.06 ^a	2.40±0.65 ^a
12	1.84±0.80 ^b	1.88±0.60 ^{ab}	1.96±0.54 ^{bc}
15	1.64±0.64 ^b	1.68±0.56 ^b	1.76±0.60 ^c

หมายเหตุ : ^{abc} คือ ตัวอักษรต่างกันในแนวนอนเดียวกันแสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

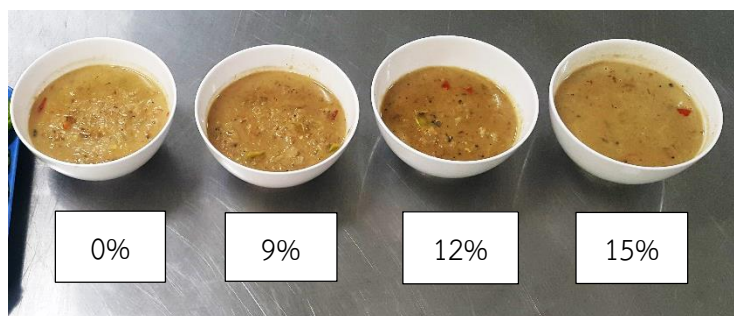


ภาพที่ 1 แสดงค่าสี L* a* และ b* ในปลาร้าหมักก่อนที่ใช้กลีเซอรินในระดับ 0, 9, 12 และ 15 %

1.2.2 ปลาร้าแบบก้อนสูตรที่ผู้บริโภคยอมรับมากที่สุดเปรียบเทียบกับสูตรควบคุม โดยนำมาแปรรูปเป็นปลาร้าหลน และใช้ผู้ทดสอบชิมจำนวน 30 คน ด้านสีทั้ง 4 สูตรไม่มีความแตกต่างกัน ด้านกลิ่น สูตรที่ใช้กลีเซอริน 9% และ 12 % ไม่แตกต่างจากสูตรควบคุมและมีแนวโน้มสูตรที่ใช้กลีเซอริน 9% จะมีคะแนนสูง คือ 2.68 และด้านกลิ่นรส สูตรที่ใช้กลีเซอริน 9% ไม่แตกต่างจากสูตรควบคุม แต่แตกต่างกับสูตรที่ใช้กลีเซอริน 12% และ 15% เนื่องจากกลีเซอรินเป็นสารให้ความหวาน (ปัทมกรและก่องกาญจน์, 2547) การเติมกลีเซอรินในปริมาณมากจะทำให้รสชาติของปลาร้าหลนมีความหวานมากเกินไป ทำให้ผู้บริโภคให้คะแนนด้านรสชาติมีแนวโน้มต่ำลงเมื่อปริมาณกลีเซอรินเพิ่มขึ้น ดังแสดงในตารางที่ 5 และภาพที่ 3

ตารางที่ 5 คะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัสปลาร้าหมักก่อนที่ใช้กลีเซอรินที่ระดับ 0, 9, 12 และ 15 %

ปริมาณ กลีเซอริน (%)	ค่าเฉลี่ยคะแนนการยอมรับ		
	สี ^{ns}	กลิ่น	กลิ่นรส
0 (Control)	2.68±0.748	2.80 ^a ± 0.645	2.88 ^a ± 1.201
9	2.60±1.472	2.68 ^{ab} ± 1.275	2.52 ^{ab} ± 1.475
12	2.40±1.323	2.60 ^{ab} ± 1.291	2.44 ^b ± 1.325
15	2.48±1.262	2.56 ^b ± 1.557	2.36 ^b ± 1.114



ภาพที่ 2 เปรียบเทียบปลาร้าหมักก่อนหล่นที่ใช้กลีเซอรินที่ระดับ 0, 9, 12 และ 15 %

1.3 วิเคราะห์คุณภาพทางเคมี ในสูตรที่เหมาะสมที่ได้รับคะแนนการยอมรับโดยรวมมากที่สุด เปรียบเทียบกับสูตรควบคุม ได้แก่ น โปรตีน คาร์โบไฮเดรต และปริมาณพลังงานทั้งหมด ดังแสดงในตารางที่ 6 พบว่า คุณค่าทางโภชนาการปลาร้าอัดก้อนประกอบด้วยความชื้น 17.73 โปรตีน 20.38 กรัม ไขมัน 10.33 คาร์โบไฮเดรต 19.79 กรัม เถ้า 30.95 และ เส้นใย 0.82 และ ค่าพลังงาน และ a_w เท่ากับ 253.65 และ 0.665 ตามลำดับ ปลาร้าก้อน ที่ใส่กลีเซอริน 9 % จะมีความชื้นสูงกว่าสูตรควบคุมโดยมีค่าเท่ากับ 21.75 โปรตีน 21.36 กรัม ไขมัน 8.24 คาร์โบไฮเดรต 20.04 กรัม เถ้า 28.42 เส้นใย 0.19 และ ค่าพลังงาน และ a_w เท่ากับ 239.76 และ 0.667 ตามลำดับ ความชื้นน้อยกว่าสูตรควบคุม เนื่องจากกลีเซอรินมีคุณสมบัติดูดความชื้นป้องกันการระเหยความชื้น ทั้งสองสูตรมี ปริมาณโปรตีน โดยสูตรควบคุมมี 20.38 และสูตรที่ใช้กลีเซอริน 9% มี 21.36 สอดคล้องกับ ศศิภาณุจัน และสิทธิเดช (2558) ศึกษาปลาร้าอัดก้อนพบว่ามีคุณค่าทางโภชนาการ ประกอบด้วย โปรตีน 20.24 กรัม คาร์โบไฮเดรต 21.92 กรัม ไขมัน 6.42 กรัม แคลเซียม 126 มิลลิกรัม เหล็ก 2.65 มิลลิกรัม และฟอสฟอรัส 196 มิลลิกรัม

ตารางที่ 3 องค์ประกอบทางเคมีของปลาร้าหมักก่อนสูตรควบคุมเปรียบเทียบกับสูตรที่ยอมรับมากที่สุด

องค์ประกอบทางเคมี (ร้อยละของน้ำหนัก)	ปริมาณกลีเซอริน (%)	
	0 (Control)	9
ความชื้น	17.73	21.75
โปรตีน	20.38	21.36
ไขมัน	10.33	8.24
เถ้า	30.95	28.42
ใยอาหาร	0.82	0.19
คาร์โบไฮเดรต	19.79	20.04
พลังงาน	253.65	239.76
a_w	0.667	0.665

การวิเคราะห์ทางจุลินทรีย์ จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดในสูตรควบคุมและสูตรที่เติมกลีเซอริน 9% มี $< 2.5 \times 10^2$ โดยไม่เกินเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนปลาร้าก้อน (มผช.135/2557) ที่กำหนดไว้ต้องมีน้อยกว่า $1 \times$

10^4 โคโลนีต่อตัวอย่างปลาร้ามอยก๊อน 1 กรัม ส่วนยีสต์และรา ทุกเพลทมีจำนวนโคโลนีน้อยกว่า 10 พบบี ซึ่งตามเกณฑ์ ต้องไม่เกิน 100 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม อ้างอิงเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนปลาร้าก๊อน (มพช. 135/2557)

2. การถ่ายทอดนวัตกรรมปลาร้ามอยก๊อนและนำไปหลนเพื่อทำการทดสอบทางประสาทสัมผัส ปลาร้าก๊อนเปรียบเทียบกับปลาร้ามอยสด ดังแสดงในภาพที่ 8 โดยอัตราส่วนของปลาร้าก๊อนจะใช้ 250 กรัม ส่วนปลาร้าสดจะใช้ 500 กรัม กะทิสด 500 กรัม แล้วนำไปทดสอบกับผู้ชิมชาวมอยบ้านศาลาแดงเหนือ ตำบลเชียงรากน้อย อำเภอสามโคก จังหวัดปทุมธานี ทดสอบการยอมรับของชาวมอยบ้านศาลาแดงเหนือโดยใช้การทดสอบการยอมรับแบบ 5-point hedonic scale (1 ไม่ชอบมากที่สุด 3 เฉยๆ 5 ชอบมากที่สุด) โดยใช้ผู้ทดสอบ 23 คน ผลการทดสอบพบว่าชาวมอยบ้านศาลาแดงเหนือยอมรับปลาร้ามอยหลนที่ทำจากปลาร้ามอยสดและปลาร้ามอยก๊อนไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยปลาร้ามอยก๊อน และปลาร้ามอยสด ได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากันคือ 4.91 ± 0.42



ภาพที่ 4 การถ่ายทอดนวัตกรรมปลาร้ามอยก๊อนและนำไปหลนเพื่อทดสอบทางด้านประสาทสัมผัสกับชาวมอยบ้านศาลาแดงเหนือ ต.เชียงรากน้อย อ.สามโคก จ.ปทุมธานี

สรุป

ปลาร้ามอยรูปแบบเดิมในปัจจุบันได้รับการพัฒนาให้อยู่ในรูปแบบใหม่คือปลาร้ามอยอัดก้อนกึ่งสำเร็จรูปซึ่งสามารถนำไปใช้ทดแทนปลาร้ามอยสดในอัตราส่วนปลาร้าสด ต่อปลาร้าอัดก้อนกับ 1:2 โดย การศึกษาการผลิตนวัตกรรมปลาร้ามอยอัดใช้กลีเซอริน 9, 12, 15% พบว่า ปริมาณกลีเซอรินที่เหมาะสมคือ 9% ของน้ำหนักปลาร้ามอยแห้งป่น (กลีเซอรินเป็นสารที่จะทำให้ปลาร้าป่นมาจับตัวกันก่อนการอัดเป็นก้อนโดยใช้เครื่องอัด) เนื่องจากการใช้กลีเซอรินมากขึ้นจะทำให้ค่าความแข็ง การเกาะรวมตัวกัน ค่าความเหนียว ค่าพลังงานที่ใช้ในการบดเคี้ยวเพิ่มสูงขึ้น แต่ข้อดีของการใช้กลีเซอรินส่งผลให้ค่า a_w ลดลง ทำให้สามารถเก็บรักษา ปลาร้ามอยอัดก้อนได้นานกว่าปลาร้ามอยสด เมื่อนำปลาร้ามอยอัดก้อนที่ใช้กลีเซอรินระดับต่างๆกันมาทดสอบ ทางประสาทสัมผัสโดยใช้ปลาปลาร้ามอยหลน พบว่าผู้ทดสอบให้การยอมรับคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านสีไม่แตกต่างกัน ส่วนด้านกลิ่นและกลิ่นรสผู้ทดสอบให้คะแนนลดลงเมื่อเพิ่มกลีเซอรินมากขึ้น ปริมาณจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดและยีสต์และราอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน (มผช.135/2557) เมื่อนำนวัตกรรมปลาร้ามอยอัดก้อนไป ถ่ายทอดคั้นแก้มขมขานวามมอยโดยนำไปทำเป็นปลาร้ามอยหลน พบว่าขามมอยให้การยอมรับปลาร้ามอยหลนที่ ทำจากปลาร้ามอยอัดก้อนไม่แตกต่างไปจากปลาร้ามอยหลนที่ทำจากปลาร้ามอยสด

ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการศึกษาในเรื่องอายุการเก็บรักษาเพื่อพัฒนาต่อยอดเชิงพาณิชย์
2. ควรมีการคิดค้นนวัตกรรมจากปลาร้ามอยให้มีความหลากหลายมากยิ่งขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

รายงานการวิจัยเรื่อง การอนุรักษ์พัฒนาและเพิ่มมูลค่าวัตถุดิบอาหารจากภูมิปัญญาขามมอย อำเภอสามโคก จังหวัดปทุมธานี ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัย (ทุน วช) จากสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี ปีงบประมาณ 2561 ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณสำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ขอขอบคุณป้าลำดวน เรืองสว่าง พี่เรืองทิพย์ เรืองสว่าง ที่ให้ความรู้และถ่ายทอดวิธีการผลิตปลาร้ามอย และปลาร้ามอยหลน ขอขอบคุณนายมานพ แก้วหยก ปราษฐ์ ขาวบ้าน บ้านศาลาแดงเหนือ ต.เชียงรากน้อย อ.สามโคก จ.ปทุมธานี ที่ให้ความรู้เกี่ยวกับประวัติความเป็นมาของขามมอยบ้านศาลาแดงเหนือ ความรู้เกี่ยวกับอาหารมอย

เอกสารอ้างอิง

- นภาพร ก้อนมณี. (2556). การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อกระบวนการผลิตและคุณภาพของพริกแกงเผ็ดอัดก้อน. วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาตรี, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ปัทมกร พรหมจรรย์ และ ก่องกาญจน์ กิจรุ่งโรจน์. (2005). การลดค่าออกเตอร์แอกติวิตีผลิตภัณฑ์ปลาข้างเหลือง (*Selaroides leptolepis*) กึ่งแห้ง. *Sonklanakarin J. Sci. Technol.* 27(3): 617-631.
- พรรณจิรา วงศ์สวัสดิ์, มณฑิรา นพรัตน์, จุฬารัตน์ แจ้งกระจ่าง, ญาดา แสงพริ้ง และวันดี อยู่เจริญ. (2553). ผลของการลวก กรดซิตริกและกลีเซอรอลต่อคุณภาพของมะพร้าวอบแห้ง. *วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร.* 41(3/1) (พิเศษ): 145-148.
- มานพ แก้วหยก. (2561). *ปลาร้ามอย*. [ระบบออนไลน์]. สืบค้น 9 มีนาคม 2562 จาก https://www.facebook.com/permalink.php?story_fbid=2162274357435141&id=1760062244323023.

- ศศิกาญจน์ หมอกมีชัย และ สิทธิเดช หมอกมีชัย. (2558). การพัฒนาผลิตภัณฑ์ปลาร้าภูมิปัญญาท้องถิ่นอีสานสู่ผลิตภัณฑ์แปรรูปเชิงพาณิชย์. การประชุมวิชาการระดับชาติและนานาชาติ “ราชภัฏวิจัย ครั้งที่ 3” 20-23 พฤษภาคม 2558. *ราชภัฏนครราชสีมา* :13-19.
- สมสมร แก้วบริสุทธิ์ และ พรรณ ศรีสกุลเตียว. (2553). โครงการการจัดการทรัพยากรน้ำในนาเกลือสินเธาว์เพื่อการเพาะเลี้ยงและแปรรูปสัตว์น้ำ เพิ่มรายได้ให้สมาชิกชุมชนสหกรณ์ผู้ผลิตเกลือสินเธาว์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. [ระบบออนไลน์]. สืบค้นจาก https://www.kku.ac.th/news/v.php?q=0002925&l=th&fb_comment_id=1213225445371358_2019696941390867
- สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. (2557). *ปลาร้าก๊อ้น*. มาตรฐานเลขที่ มผช.135/2535. กระทรวงอุตสาหกรรม.
- สำนักงาน ททท.กรุงเทพ. (2552). เมืองไทยครีกครั้น เศรษฐกิจไทยคึกคัก ปทุมธานี. [ระบบออนไลน์]. สืบค้น 9 มีนาคม 2562 , จาก https://thai.tourismthailand.org/fileadmin/upload_img/Multimedia/Ebrochure/79/23-ปทุมธานี.pdf.
- Bah, HB., Du, X., Zheng, H., Wang, X., Diallo, A., Bah, H. and Soualiou, S. (2018). Comparing Microporous and Native Corn Starch as Binders on the Textural Properties of African Locust Bean Bouillon Cubes. *Journal of Food*.
- Barrett, A.H., Briggs, J., Richardson, M. and Reed, T. (1998). Texture and Storage Stability of Processed Beef Sticks as Affected by Glycerol and Moisture Levels. *Journal of Food Science*. 63(1): 84-87.
- Chaiwanichsiri, S., Poonnakasem, N. and Laohasongkram. K. (2011). Process development of ready-to-eat custard cream filled Chinese steamed bun. *Procedia Food Science*. 1:822-828.