

เอกสารวิชาการฉบับที่ ๖/๒๕๖๒



Technical Paper No. 6/2019

การผลิตและคุณภาพปลาร้าผงและปลาร้าก้อน
The Production and Quality of Powdered and Cubed Pla-Ra

วิศรุต ศิริพรกิตติ

Wissarout Siripornkitti

กองวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีอุตสาหกรรมสัตว์น้ำ

กรมประมง

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

Fisheries Industrial Technology
Research and Development Division

Department of Fisheries

Ministry of Agriculture and Cooperatives

เอกสารวิชาการฉบับที่ ๖/๒๕๖๒



Technical Paper No. 6/2019

การผลิตและคุณภาพปลาร้าผงและปลาร้าก้อน
The Production and Quality of Powdered and Cubed Pla-Ra

วิศรุต ศิริพรกิตติ

Wissarout Siripornkitti

กองวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีอุตสาหกรรมสัตว์น้ำ

Fisheries Industrial Technology

Research and Development Division

กรมประมง

Department of Fisheries

๒๕๖๒

2019

รหัสระเบียบวิจัย 58-0803-58008

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	1
Abstract	2
คำนำ	3
วัตถุประสงค์	4
วิธีดำเนินการ	
1. วัสดุ อุปกรณ์ และเครื่องมือ	4
2. วิธีดำเนินงาน	5
3. การนำผลิตภัณฑ์ปลาร้าผงและปลาร้าก้อนที่พัฒนาได้ไปใช้ประโยชน์	9
ผลการทดลองและวิจารณ์ผล	
1. คุณภาพวัตถุดิบ	10
2. คุณภาพของปลาร้าผงและปลาร้าก้อน	10
3. คุณภาพผลิตภัณฑ์ในภาชนะบรรจุระหว่างการเก็บรักษา	13
4. ผลการนำผลิตภัณฑ์ปลาร้าผงและปลาร้าก้อนที่พัฒนาได้ไปใช้ประโยชน์	23
สรุปผลการทดลอง	24
เอกสารอ้างอิง	26
ภาคผนวก	28

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1 คุณภาพทางเคมีและปริมาณน้ำอิสระ (a_w) ของปลาร้าผึ่ง	11
2 คุณภาพทางจุลชีววิทยาของปลาร้าผึ่ง	11
3 คุณภาพทางเคมีและปริมาณน้ำอิสระ (a_w) ของปลาร้าก้อน	12
4 คุณภาพทางจุลชีววิทยาของปลาร้าก้อน	12
5 ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด ยีสต์และรา ในปลาร้าผึ่งระหว่างการเก็บรักษา	17
6 ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด ยีสต์และรา ในปลาร้าก้อนระหว่างการเก็บรักษา	22
7 การคำนวณต้นทุนวัตถุดิบในการผลิตปลาร้าผึ่งและปลาร้าก้อนต่อ 1 กิโลกรัม	24
 ตารางผนวกที่	
1 คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสปลาร้าผึ่งในภาชนะบรรจุระหว่างการเก็บรักษา	33
2 ค่าสี L^* a^* และ b^* ของปลาร้าผึ่งในภาชนะบรรจุระหว่างการเก็บรักษา	34
3 ปริมาณความชื้นและน้ำอิสระ (a_w) ของปลาร้าผึ่งในภาชนะบรรจุระหว่างการเก็บรักษา	35
4 ค่า Thiobarbituric acid (TBA) และ ค่า Acid value (AV) ของปลาร้าผึ่งในภาชนะบรรจุระหว่างการเก็บรักษา	36
5 ค่า pH ของปลาร้าผึ่งในภาชนะบรรจุระหว่างการเก็บรักษา	37
6 คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสปลาร้าก้อนในภาชนะบรรจุระหว่างการเก็บรักษา	38
7 ค่าสี L^* a^* และ b^* ของปลาร้าก้อนในภาชนะบรรจุระหว่างการเก็บรักษา	39
8 ปริมาณความชื้นและน้ำอิสระ (a_w) ของปลาร้าก้อนในภาชนะบรรจุระหว่างการเก็บรักษา	40
9 ค่า Thiobarbituric acid (TBA) และ ค่า Acid value (AV) ของปลาร้าก้อนในภาชนะบรรจุระหว่างการเก็บรักษา	41
10 ค่า pH ของปลาร้าก้อนในภาชนะบรรจุระหว่างการเก็บรักษา	42

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1 แผนผังการทดลองผลิตปลาร้าผงและปลาร้าก้อนพร้อมการบรรจุ	7
2 ขั้นตอนการผลิตปลาร้าผงและปลาร้าก้อนพร้อมการบรรจุ	8
3 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสปลาร้าผงในภาชนะบรรจุระหว่างการเก็บรักษา	15
4 สีของปลาร้าผงในภาชนะบรรจุระหว่างการเก็บรักษาโดยการวัดด้วยเครื่อง Chroma Meter	16
5 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสปลาร้าก้อนในภาชนะบรรจุระหว่างการเก็บรักษา	20
6 สีของปลาร้าก้อนในภาชนะบรรจุระหว่างการเก็บรักษาโดยการวัดด้วยเครื่อง Chroma Meter	21
7 ผลิตภัณฑ์ปลาร้าผงและปลาร้าก้อนที่ทดลองวางจำหน่าย	24

การผลิตและคุณภาพปลาร้าผงและปลาร้าก้อน

วิศรุต ศิริพรกิตติ

กองวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีอุตสาหกรรมสัตว์น้ำ

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มมูลค่าจากปลาร้า เป็นผลิตภัณฑ์ปลาร้าสำเร็จรูปแบบผงและก้อน ศึกษาคุณภาพของปลาร้าสำเร็จรูปในบรรจุภัณฑ์ระหว่างการเก็บรักษา โดยปลาร้าผงใช้ปลาร้าปลานิลเป็นวัตถุดิบแล้วนำไปบดให้ละเอียด อบให้แห้งที่อุณหภูมิ 60 ± 2 องศาเซลเซียส แปรปริมาณข้าวคั่วที่ผสมร้อยละ 10 (PA) และร้อยละ 20 (PB) ส่วนปลาร้าก้อนนำปลาร้าผงสูตร PA และ PB มาปรับความชื้นแล้วขึ้นรูปโดยใช้แรงกด ได้ปลาร้าก้อนที่มีข้าวคั่วร้อยละ 10 (CA) และร้อยละ 20 (CB) และตรวจคุณภาพทางประสาทสัมผัส ด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น และรสชาติ โดยใช้ผู้ทดสอบที่ผ่านการฝึกฝน จำนวน 8 คน ให้คะแนนความชอบแบบ Hedonic scale วัดปริมาณน้ำอิสระ (a_w) ตรวจคุณภาพทางเคมีและจุลชีววิทยา พบว่า ปลาร้าผงสูตร PA และ PB ผู้ทดสอบให้การยอมรับทางประสาทสัมผัสทั้ง 4 ด้านในระดับชอบมากที่สุด มีค่า a_w เท่ากับ 0.40 ± 0.00 และ 0.36 ± 0.00 ค่า pH เท่ากับ 5.6 ± 0.00 และ 5.7 ± 0.00 สูตร PA มีปริมาณโปรตีน ไขมัน เกลือ และความชื้น ร้อยละ 23.17 ± 0.18 , 12.18 ± 0.60 , 28.62 ± 0.05 , 4.19 ± 0.03 และสูตร PB มีค่าร้อยละ 19.77 ± 0.25 , 11.88 ± 0.30 , 27.16 ± 0.13 และ 3.68 ± 0.03 ตามลำดับ ตรวจพบปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด 1.0×10^3 และ 1.1×10^3 โคโลนีต่อกรัม ยีสต์และรา 12 และ 41 โคโลนีต่อกรัม ตามลำดับ ไม่พบเชื้อจุลินทรีย์ที่ก่อโรค สำหรับปลาร้าก้อน CA และ CB ผู้ทดสอบให้คะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น และรสชาติ ในระดับชอบมากที่สุด มีค่า a_w เท่ากับ 0.70 ± 0.00 และ 0.74 ± 0.00 ค่า pH เท่ากับ 5.6 ± 0.00 และ 5.7 ± 0.00 สูตร CA มีปริมาณโปรตีน ไขมัน เกลือ และความชื้น ร้อยละ 20.59 ± 0.22 , 12.73 ± 0.26 , 23.25 ± 0.12 และ 22.72 ± 0.07 และสูตร CB มีค่าร้อยละ 13.43 ± 0.15 , 8.82 ± 0.12 , 18.74 ± 0.08 และ 31.80 ± 0.17 ตามลำดับ พบปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด 8.2×10^2 และ 2.5×10^2 โคโลนีต่อกรัม ยีสต์และราเท่ากับ 12 และ 65 โคโลนีต่อกรัม ตามลำดับ ไม่พบเชื้อจุลินทรีย์ที่ก่อโรค และศึกษาคุณภาพของปลาร้าผงและปลาร้าก้อนที่บรรจุในถุงพลาสติก Nylon/PE (PAM, PBM, CAS และ CBS) และในขวดแก้ว (PAN, PBN, CAT และ CBT) เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง พบว่า ผู้ทดสอบให้การยอมรับปลาร้าผงทั้ง 4 แบบ ตลอดการเก็บรักษานาน 8 เดือน แต่คะแนนการยอมรับลดลงอย่างต่อเนื่อง เพราะผลิตภัณฑ์มีกลิ่นหืนและมีสีเข้มขึ้นเมื่อเก็บรักษานานขึ้น ผลการตรวจวิเคราะห์ค่าไทโอบาร์บิทรอิกแอซิด (TBA) และค่าความเป็นกรด (AV) พบว่า มีค่าสูงขึ้นตลอดการเก็บรักษา โดยแบบการทดลอง PAM เป็นแบบการทดลองที่ดีที่สุดในการผลิตและบรรจุปลาร้าผง ส่วนผลการเก็บรักษาปลาร้าก้อน พบว่า ทั้ง 4 แบบการทดลองผู้ทดสอบให้การยอมรับทางประสาทสัมผัสทั้ง 4 ด้านตลอด 7 เดือน และไม่ยอมรับในเดือนที่ 8 เพราะผลิตภัณฑ์มีกลิ่นหืนมาก สีคล้ำ รสชาติเค็มขม ก้อนปลาร้ามีขึ้นเนื้อหลุด ผิวขึ้น ไม่แห้ง ผลการตรวจวิเคราะห์ค่า TBA และ AV มีค่าเพิ่มสูงขึ้นตลอดอายุการเก็บรักษา โดยแบบการทดลอง CAS เป็นแบบการทดลองที่ดีที่สุดในการผลิตและบรรจุปลาร้าก้อน นอกจากนี้ได้นำปลาร้าผงและปลาร้าก้อนไปประกอบอาหาร 5 ชนิด ได้แก่ แกงเปรอะหน่อไม้ ส้มตำปลาร้า น้ำยาป่า แกงอ่อม และหลนปลาร้าทรงเครื่อง พบว่า ผู้บริโภคให้การยอมรับระดับดีในทุกชนิดอาหาร

คำสำคัญ: ปลาร้า ปลาร้าผง ปลาร้าก้อน คุณภาพ ภาชนะบรรจุ

50 เกษตรกลาง จตุจักร กรุงเทพฯ 10900 โทร 02-940-6130-45 E-mail: superhero492@gmail.com

The Production and Quality of Powdered and Cubed Pla-Ra

Wissarout Siripornkitti

Fisheries Industrial Technology Research and Development Division

Abstract

The aims of this research were to produce the value-added products from Pla-Ra as ready to use product in powder and cube form and to determine the quality of the products in packages during storage. Pla-Ra from Nile Tilapia was used as raw material and an addition of 10% (PA) and 20% (PB) roasted rice were varied, dried at $60\pm 2^{\circ}\text{C}$ and ground into powder. Powdered Pla-Ra was molded into cubic shape (CA and CB). The sensory evaluation was carried out using the Hedonic scale by 8 trained panelists. Chemical and microbiological qualities were also determined. The results showed that both types of powdered Pla-Ra were accepted at the highest level of all 4 attributes (Appearance, Color, Odor and Flavor). Their a_w values were 0.40 ± 0.00 and 0.36 ± 0.00 . pH values were 5.6 ± 0.00 and 5.7 ± 0.00 . PA composed of protein, fat, salt and moisture as $23.17\pm 0.18\%$, $12.18\pm 0.60\%$, $28.62\pm 0.05\%$ and $4.19\pm 0.03\%$ while PB did as $19.77\pm 0.25\%$, $11.88\pm 0.30\%$, $27.16\pm 0.13\%$ and $3.68\pm 0.03\%$, respectively. For microbiological analysis, total viable counts were found at 1.0×10^3 cfu/g in PA and 1.1×10^3 cfu/g in PB while yeast and mould were found at 12 cfu/g in PA and 41 cfu/g in PB. Pathogenic bacteria were not detected. Both types of cubed Pla-Ra were accepted at the level of "like extremely". Their a_w values were 0.70 ± 0.00 and 0.74 ± 0.00 and pH values were 5.6 ± 0.00 and 5.7 ± 0.00 , respectively. CA composed of protein, fat, salt and moisture as $20.59\pm 0.22\%$, $12.73\pm 0.26\%$, $23.25\pm 0.12\%$ and $22.72\pm 0.07\%$ while CB composes of those as $13.43\pm 0.15\%$, $8.82\pm 0.12\%$, $18.74\pm 0.08\%$ and $31.80\pm 0.17\%$, respectively. The total viable counts were 8.2×10^2 cfu/g in CA and 2.5×10^2 cfu/g in CB while yeast and mold were 12 cfu/g in CA and 65 cfu/g in CB. Pathogenic bacteria were not detected. Both types of powdered Pla-Ra and cubed Pla-Ra were packed in plastic bags (Nylon/PE) (PAM, PBM, CAS and CBS) and glass bottles (PAN, PBN, CAT and CBT) for quality assessment during storage at room temperature. Powdered Pla-Ra was accepted throughout 8 months of storage. The score gradually decreased because rancid odor and dark brown color were observed. The Thiobarbituric acid value (TBA) and Acid value (AV) which indicated fat deterioration also had increased for 8 months of storage. PAM treatment was the most appropriate method for powdered Pla-Ra. In case of cubed Pla-Ra, all samples could be kept for 7 months. The panelists did not accept at the 8th month because rancid odor, dark color, salty, bitter taste and moist appearance were obtained. TBA and AV values had increased for 8 months of storage. CAS treatment was the most appropriate method for cube Pla-Ra product. Moreover, powdered Pla-Ra and cubed Pla-Ra were used for cooking 5 types of foods; namely, Tom Preo Bamboo-Shoot, Som Tum Pla-Ra, Nam Ya Pa, Kang Om and Lon Pla-Ra. The panelists accepted all dishes.

Keywords: Pla-Ra, Powdered Pla-Ra, Cubed Pla-Ra, quality, packaging

50 Kaset-klang Chatuchak, Bangkok 10900 Tel: 0-2940-6130-45 E-mail: superhero492@gmail.com

คำนำ

ปลาร้าเป็นผลิตภัณฑ์หมักต้องพื้นเมืองที่ได้จากการหมักปลากับเกลือ ข้าวคั่ว หรือรำข้าว ในอัตราส่วนที่เหมาะสม หมักเป็นเวลา 2 เดือนจนถึง 1 ปี นิยมผลิตในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลาง และภาคเหนือ ปัจจุบันเป็นอาหารที่นิยมรับประทานกันอย่างแพร่หลายทั่วทุกภาคของประเทศไทย ในแต่ละพื้นที่มีกระบวนการผลิตที่แตกต่างกันออกไป การผลิตปลาร้าผลิตจากปลาน้ำจืดส่วนใหญ่ ได้แก่ ปลากระดี่ ปลาสร้อย ปลาหมอ ปลาช่อน ปลานิล ปลาดุก ปลาแขยง และจากปลาทะเล ได้แก่ ปลาจวด ปลาปากคม และปลาเป็ด ซึ่งการผลิตจะมีตั้งแต่ระดับครัวเรือนจนกระทั่งถึงอุตสาหกรรม อัตราการบริโภคปลาร้าดิบเฉลี่ยอยู่ที่ 2.46 กรัม/คน/วัน หรือ 875.76 กรัม/คน/ปี (ณภาพร และพรณพิลาส, 2559) การผลิตปลาร้ามีการขยายตัวจากระดับครัวเรือนเป็นระดับธุรกิจเพิ่มขึ้น

วสาวิ และคณะ (2553) ได้สำรวจความต้องการของกลุ่มชุมชนในพื้นที่จังหวัดมหาสารคาม ต่อความต้องการผลิตภัณฑ์ใหม่จากปลาร้า พบว่ากลุ่มชุมชนต้องการปลาร้าผงเสริมสมุนไพรบรรจุในขวดแก้ว หรือขวดพลาสติก ซึ่งที่ผ่านมาได้มีการนำปลาร้ามาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์พร้อมบริโภคในหลายรูปแบบ เพื่อเพิ่มมูลค่าให้กับปลาร้า เช่น ปลาร้าสับ แจ่วบอง น้ำปลาร้า น้ำพริกปลาร้า และปลาร้าผง และจากการดำเนินกิจกรรมตรวจสอบและรับรองคุณภาพสินค้าประมงของกองวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีอุตสาหกรรมสัตว์น้ำ ซึ่งได้ให้ความรู้คำแนะนำในการปรับปรุงสู่ลักษณะการผลิต การควบคุมกระบวนการผลิต และการบรรจุให้ถูกสุขลักษณะ เพื่อยกระดับมาตรฐานการแปรรูปผลิตภัณฑ์สัตว์น้ำของกลุ่มเกษตรกรให้ได้รับการรับรองสุขลักษณะสถานแปรรูปสัตว์น้ำพื้นเมือง ในช่วงเวลาที่ผ่านมา พบว่า กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีการพัฒนาผลิตภัณฑ์ปลาร้าให้หลากหลายเป็นการเพิ่มมูลค่าของสินค้า และมีคนไทยที่อาศัยอยู่ต่างแดนนิยมที่จะนำผลิตภัณฑ์ปลาร้าไปบริโภค กลุ่มเกษตรกรฯ จึงนำปลาร้ามาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ปลาร้าผง ปลาร้าก้อน และผลิตภัณฑ์ลักษณะอื่น ๆ เช่น น้ำพริกปลาร้าแบบแห้ง เพื่อตอบโจทย์ผู้บริโภคมากขึ้น แต่คุณภาพของผลิตภัณฑ์ยังไม่เป็นที่ยอมรับ เนื่องจากปลาร้าผงที่ได้มีความละเอียดของเนื้อ ที่ไม่สม่ำเสมอ มีสีน้ำตาลเข้มหรือ สีดำคล้ำ ไม่มีกลิ่นหอมของปลาร้า มีกลิ่นคาว กลิ่นไหม้ กลิ่นอับ หรือกลิ่นหืน รสชาติไม่เป็นไปตามธรรมชาติของปลาร้า ส่วนปลาร้าก้อน มีการผสมแป้งลงไปในปลาร้าเคี้ยวให้เหนียว และขึ้นรูปเป็นก้อน แต่ลักษณะปรากฏ ไม่สวยงาม ผู้บริโภคไม่ยอมรับ นอกจากนี้รูปแบบการบรรจุยังใช้ภาชนะบรรจุที่ไม่เหมาะสม ทำให้เก็บรักษาได้ไม่นาน

จากการศึกษาของจิราวรรณ และอมรรัตน์ (2542) ได้ทดลองผลิตปลาร้าสำเร็จรูปพร้อมปรุงชนิดผงและปลาร้าก้อน โดยใช้ความร้อนที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 2 ชั่วโมง ด้วยหม้อนึ่งความดันสูง นำไปอบแห้งที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส 16 ชั่วโมง แล้วจึงนำไปผลิตเป็นปลาร้าก้อนที่เก็บรักษาได้นาน 8 เดือน พบว่า กระบวนการแปรรูปใช้อุปกรณ์ที่ราคาสูงและต้องใช้เทคนิคในการผลิตที่ยากเกินไปสำหรับกลุ่มแม่บ้านเกษตรกร รวมทั้งใช้เวลาในขั้นตอนการอบแห้งที่นานถึง 16 ชั่วโมง สมร และคณะ (2556) ได้พัฒนาผลิตภัณฑ์สร้างมูลค่าเพิ่มจากตะกอนปลาร้า ได้แก่ ปลาร้าก้อน ปลาร้าครีม ปลาร้าผง น้ำปลาร้าเข้มข้น และซूपปลาสด โดยผลิตภัณฑ์ปลาร้าก้อนนั้นใช้ตะกอนปลามาผสมกับเครื่องปรุง เช่น ปลาป่น เกลือ ผงชูรส และกัวยักมึนขึ้นรูปและอบให้แห้ง จากนั้นเก็บในบรรจุภัณฑ์ปิดผนึกสุญญากาศ พบว่าสามารถเก็บได้นานหลายเดือน แต่มีการใช้ส่วนประกอบอื่นเพื่อใช้ในการยัดเกาะ ซึ่งอาจจะมีผลต่อกลิ่นรสและรสชาติของปลาร้าก้อน ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะพัฒนาผลิตภัณฑ์ปลาร้าโดยใช้ส่วนประกอบเดิมเป็นสารช่วยในการขึ้นรูป เช่น การเพิ่มปริมาณข้าวคั่วซึ่งเป็นส่วนผสมที่มีอยู่แล้วในการแปรรูปปลาร้า และกระบวนการผลิตที่ไม่ต้องใช้อุปกรณ์ที่มีราคาแพงและไม่ต้องใช้เทคนิคที่ยากเกินไป

ข้าวเป็นพืชที่มีแป้งเป็นส่วนผสมอยู่ถึงประมาณร้อยละ 75 โดยแป้งในข้าวมีประโยชน์มากมาย เช่น เมื่อได้รับความร้อนและมีความชื้นที่เหมาะสมจะกลายเป็นเด็กซ์ตริน ซึ่งเป็นสารที่มีรสหวานเล็กน้อยและมีสมบัติเหนียวแบบกาว โดยเรียกกระบวนการนี้ว่าการเกิดเจลลาไทไนซ์เซชัน หรือการนำไปให้ความร้อนจนแป้งสุก อบให้แห้งแล้วบดให้ละเอียด จะกลายเป็นแป้งพรีเจลลาไทไนซ์ ซึ่งนำไปใช้ในอุตสาหกรรมอาหารหลายชนิด เช่น ซุปผงสำเร็จรูป ซอส ขนม (กลั๊นรงค์ และเกี๊ยว, 2546) และทางการแพทย์ยังมีการใช้ประโยชน์จากแป้งในข้าวมาดัดแปลงในรูปผง เช่น การนำข้าวสาลีมาใช้เป็นตัวยึดเกาะในการผลิตเม็ดยาทั้งในรูปผงแห้งและสารละลาย ร่วมกับเทคนิคการกดอัดด้วยแรงทั้งแบบผงแห้งและแบบสารละลาย (สถาพร, 2547) นอกจากนี้ นงนุช (2538) ได้กล่าวไว้ว่า ข้าวคั่วมีข้อดีหลายประการทั้งช่วยลดกลิ่นคาวของปลาทำให้เกิดกลิ่นรสเฉพาะที่ผู้บริโภคต้องการ สร้างแลคติกแอซิดแบคทีเรียที่ช่วยป้องกันการเน่าเสียผลิตภัณฑ์ และมีสารช่วยป้องกันการหืนตามธรรมชาติ รักษาคุณภาพผลิตภัณฑ์ได้นานขึ้น

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงเล็งถึงความสำคัญในการพัฒนาผลิตภัณฑ์เพิ่มมูลค่าจากปลาร้า โดยเฉพาะปลาร้าผงและปลาร้าก้อน ให้มีคุณภาพดี มีรสชาติตามธรรมชาติของปลาร้า ไม่มีวัตถุเจือปนอื่น ๆ พร้อมทั้งบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ที่ช่วยให้เก็บรักษาได้นาน โดยเป็นแนวทางในการพัฒนากระบวนการผลิต เพื่อให้กลุ่มเกษตรกรแปรรูปผลิตภัณฑ์สัตว์น้ำหรือวิสาหกิจชุมชนสามารถนำไปใช้ผลิตได้ ไม่ต้องลงทุนสูงในการซื้ออุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิต คุณภาพเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน เพิ่มทางเลือกให้กับผู้ผลิต และช่วยให้ผู้บริโภคสามารถบริโภคผลิตภัณฑ์จากปลาร้าได้ง่ายขึ้น ช่วยให้ผู้บริโภคมีความมั่นใจในคุณภาพและความปลอดภัยในการบริโภค รวมถึงเป็นการเพิ่มช่องทางจำหน่าย และง่ายต่อการขนส่ง

วัตถุประสงค์

1. พัฒนาการบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ปลาร้าผงและปลาร้าก้อน เพื่อให้มีคุณภาพและผู้บริโภคยอมรับ
2. เพื่อศึกษาคุณภาพระหว่างการเก็บรักษาปลาร้าผง และปลาร้าก้อน ในบรรจุภัณฑ์ที่แตกต่างกัน

วิธีดำเนินการ

1. วัสดุ อุปกรณ์ และเครื่องมือ

1.1 วัตถุดิบ

1.1.1 ปลาร้าปลานิล ชื่อจากวิสาหกิจชุมชนบ้านท่าตูม อำเภอมือง จังหวัดอุดรธานี ซึ่งมีวิธีการผลิต ดังนี้ นำปลานิลขนาด 2 ตัวต่อกิโลกรัม มาตัดหัว ขอดเกล็ด เอาไส้พุงออก บั้ง ล้างให้สะอาดแล้วหมักปลากับเกลืออัตราส่วนปลา 10 กิโลกรัมต่อเกลือ 3 กิโลกรัม หมักนาน 3 วัน แล้วใส่รำ 2 กิโลกรัม คลุกเคล้าให้เข้ากันหมักนาน 12 เดือน จะได้ปลาร้าปลานิล

1.1.2 ข้าวคั่วบดละเอียด โดยนำข้าวสารมาล้างน้ำ สะเด็ดน้ำ นำไปคั่ว และบดให้ละเอียด

1.1.3 น้ำบริโภค

1.2 อุปกรณ์และเครื่องมือ

1.2.1 แบบพิมพ์สแตนเลสสำหรับอัดก้อนปลาร้าขนาด 3.5x3.5x1.5 เซนติเมตร (กว้างxยาวxหนา)

1.2.2 ตู้อบลมร้อน (บริษัท กล้วยน้ำไทย จำกัด)

1.2.3 เครื่องบดเนื้อ ยี่ห้อ Talsa รุ่น W 22 EN

1.2.4 เครื่องปั่นผสม ยี่ห้อ Ditosama รุ่น K 55

- 1.2.5 เครื่องปิดผนึกแบบตั้งโต๊ะ ยี่ห้อ TURBO VAC รุ่น KVP 420 T
- 1.2.6 ตะแกรงร่อนขนาดรูตะแกรง 80 mesh (เมส)
- 1.2.7 เครื่องย่อยและกลั่นเพื่อหาปริมาณไนโตรเจน ยี่ห้อ Tecator รุ่น 2002
- 1.2.8 เครื่องสกัดไขมัน ยี่ห้อ Tecator Soxtec รุ่น System HT 6
- 1.2.9 เครื่องวิเคราะห์ไฟเบอร์ ยี่ห้อ Tecator Fibertec รุ่น System M
- 1.2.10 เครื่องวัดความเป็นกรด-ด่าง (pH meter) ยี่ห้อ Radiometer รุ่น PHM 210
- 1.2.11 ตู้อบ (Hot air oven) ยี่ห้อ Termaks รุ่น TS 8265
- 1.2.12 เครื่องวัด a_w ยี่ห้อ Thermoconstanter Novasina รุ่น TH 500
- 1.2.13 เครื่องปั่นผสม (Homogenizer) ยี่ห้อ Ystral รุ่น X10/25
- 1.2.14 เครื่องวัดสี Chromameter ยี่ห้อ Konica Minolta รุ่น cm 500
- 1.2.15 เตาเผาแก้ว ยี่ห้อ Carbolite รุ่น CWF 11/13
- 1.2.16 เครื่องตีผสม ยี่ห้อ AES Chemunex รุ่น Smasher
- 1.2.17 เครื่องชั่ง ยี่ห้อ Sartorius รุ่น CP 3202S
- 1.2.18 ตู้บ่มเชื้อ ยี่ห้อ Memmert รุ่น UNE 200-800
- 1.2.19 ฟิล์มพลาสติกชนิด Nylon/PE ทำจากพลาสติกเชื่อมประสาน (laminated film)

โดยฟิล์มชั้นในเป็น polyethylene (PE) ฟิล์มชั้นนอกเป็น (Nylon) ป้องกันความชื้น กลิ่น และรอยขีดข่วนได้ ขนาด 15.0x8.0 เซนติเมตร และขนาด 18.5x18.5 เซนติเมตร

- 1.2.20 ภาชนะพลาสติก ขนาด 11.5x11.5 เซนติเมตร
- 1.2.21 ขวดแก้วชนิดฝาเกลียว ขนาด 4 ออนซ์

1.3 สารเคมีและอาหารเลี้ยงเชื้อ

1.3.1 สารเคมี ได้แก่ โซเดียมไฮดรอกไซด์ โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ กรดไทโอบาร์บิทริก กรดไฮโดรคลอริก กรดบอริกกรดอะเซติก กรดไตรคลอโรอะเซติก กรดทาร์ทาริก กรดเปอร์คลอริก เมทธานอล คลอโรฟอร์ม โพแทสเซียมไอโอไดด์ โพแทสเซียมคาร์บอเนต โพแทสเซียมซัลเฟต โซเดียมไทโอซัลเฟต โซเดียมซัลเฟต โซเดียมซิเตรท โซเดียมคลอไรด์ โซเดียมคาร์บอเนต บิวทิลเลทไฮดรอกซีแอนนิโซล บิวทิลเลทไฮดรอกซีโทลูอิน ไอโซอ็อกเทน เอทานอล เอ็กเซน

1.3.2 อาหารเลี้ยงเชื้อ ได้แก่ Plate Count Agar, Peptone, Tetrathionat Broth Base, Selenite Cystine Broth, Modified Semi-solid Rappaport Vassiliadis, Brilliant Green Agar, Bismuth Sulphite Agar, Xylose Lysine Deoxycholate agar, Nutrient Agar, Triple Sugar Iron Agar, MIL Medium, Lauryl Tryptose Broth, E.C. Broth, Brilliant Green Bile Broth, Eosin Methylene Blue Agar, Tryptone, MR-VP Medium, Simmons Citrate Agar, Oxytetracycline Glucose Yeast Extract Agar, Tetracycline Capsule 500 mg, Potato Dextrose Agar, TCBS (Thiosulfate Citrate Bile Salts Sucrose) Cholera Medium (Dehydrated), Thioglycollate Medium, Perfringens Agar Base, Beef Extract, Agar, Gelatin, Nutrient Broth, Baird-Parker Agar Base, Supplement Potassium Tellurite.

2. วิธีดำเนินงาน

2.1 การตรวจวิเคราะห์คุณภาพวัตถุดิบปลาร้า

สุ่มตัวอย่างปลาร้าปลานิลที่นำมาเป็นวัตถุดิบ 2 กิโลกรัม ตรวจวิเคราะห์คุณภาพทางจุลชีววิทยา ได้แก่ ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (Total viable count; TVC), *E. Coli*, *S. aureus*, *Salmonella* spp., *C. perfringens*

และยีสต์และรา ตามวิธีของ BAM (1995) และองค์ประกอบทางเคมี ได้แก่ ปริมาณโปรตีน เถ้า ความชื้น ไฟเบอร์ ตามวิธีของ AOAC (1990) ปริมาณไขมันตามวิธีของ Bligh and Dyer (1959) ปริมาณเกลือตามวิธีของ FAO (1981) วัดค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ด้วยเครื่อง pH meter

2.2 การผลิตปลาร้าผงและปลาร้าก้อน

เตรียมปลาร้าในการทำปลาร้าผงและปลาร้าก้อน การทดลองนี้ใช้ข้าวคั่วซึ่งเป็นส่วนประกอบหลักผสมเพิ่มลงไปในปลาร้า เพื่อให้ปลาร้ามีกลิ่นหอมของข้าวคั่ว และใช้ข้าวคั่วช่วยในการยืดติดเวลานำไปผลิตเป็นปลาร้าก้อนโดยไม่ใช้สารเคมีอื่น ๆ มาเป็นตัวช่วยในการผลิต โดยนำปลาร้ามาแยกก้างออก และหั่นเป็นชิ้น แล้วนำมาผสมข้าวคั่วร้อยละ 10 โดยน้ำหนักปลาร้า (สูตร A) และผสมข้าวคั่วร้อยละ 20 โดยน้ำหนักปลาร้า (สูตร B) คลุกเคล้าปลาร้าและข้าวคั่วให้เข้ากัน

2.2.1 การผลิตและการบรรจุปลาร้าผง (ภาพที่ 1 และ 2) นำปลาร้าสูตร A และ B มาบดให้ละเอียดด้วยเครื่องบด 2 รอบ ตักใส่ถุงพลาสติกร้อนขนาด 14.0x22.0 นิ้ว หลังจากนั้นใช้ลูกกลิ้งรีดให้เป็นแผ่นมีความหนาประมาณ 2 มิลลิเมตร ลอกแผ่นหน้าออกแล้วนำไปอบในตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 60 ± 2 องศาเซลเซียส นานประมาณ 8 ชั่วโมง แล้วจึงนำไปปั่นให้ละเอียด ร่อนผ่านตะแกรงขนาดช่อง 80 เมช เพื่อแยกก้าง เอ็น และเกล็ดเล็ก ๆ ออก ปลาร้าผงที่ได้ตักใส่ถาดอลูมิเนียม เกลี่ยให้ทั่วถาด อบอีกครั้งโดยนำเข้าตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 60 ± 2 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที วางไว้ให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง สุ่มตัวอย่างเพื่อไปตรวจวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ เคมี และจุลชีววิทยา ตามวิธีในข้อ 2.2.3 แล้วนำปลาร้าผงไปบรรจุโดยแปรบรรจุภัณฑ์ 2 ชนิด คือ ถุงพลาสติกชนิด Nylon/PE ขนาด 15.0x8.0 เซนติเมตร และขวดแก้วฝาเกลียว ซึ่งบรรจุภัณฑ์ทั้ง 2 ชนิดเป็นบรรจุภัณฑ์ที่กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรแปรรูปนิยมใช้บรรจุผลิตภัณฑ์จากปลาร้าเพื่อจำหน่าย เพราะสามารถหาได้ง่ายในพื้นที่และราคาเหมาะสม ได้ 4 แบบการทดลอง ดังนี้

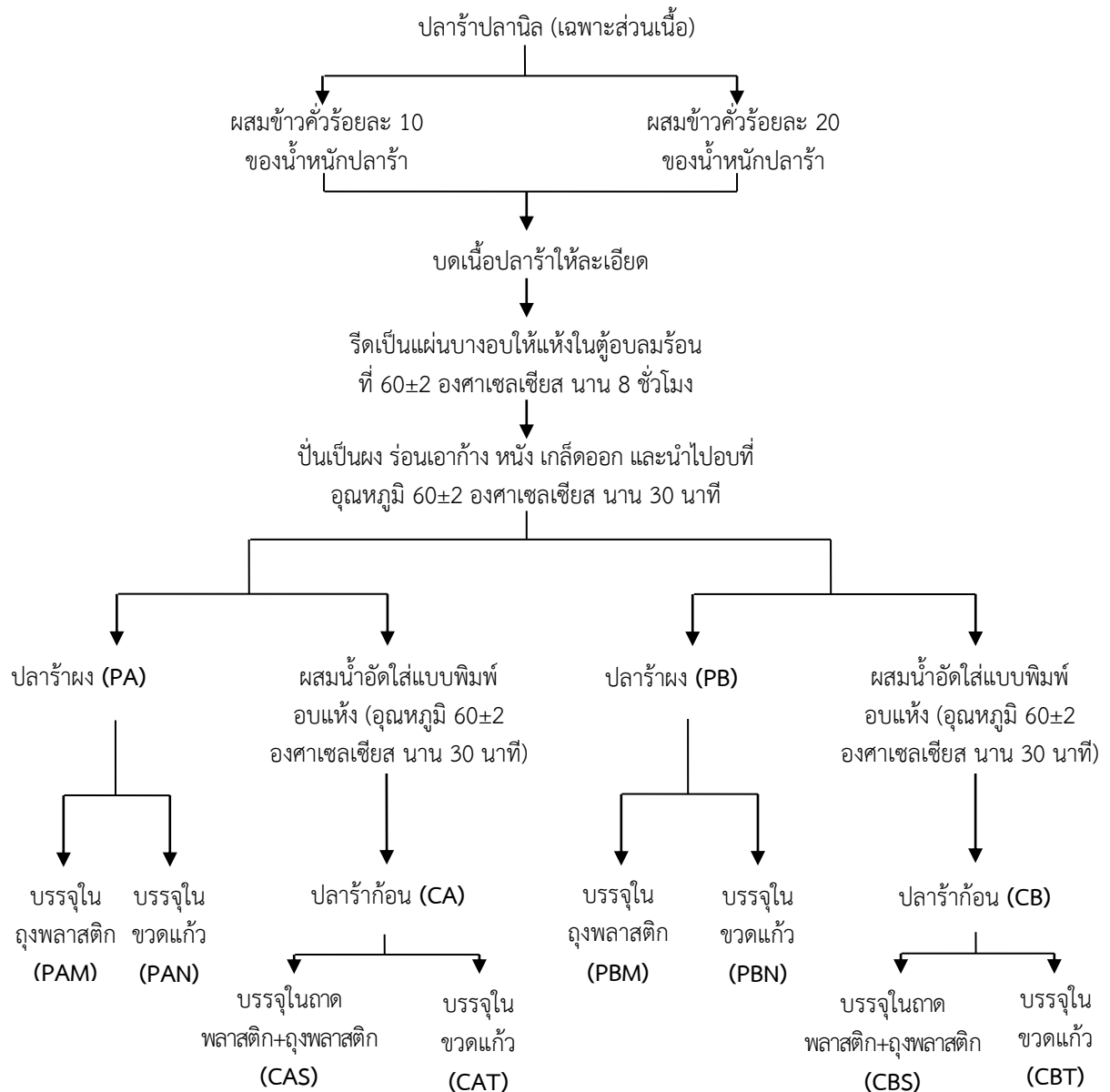
- ปลาร้าผงสูตร PA บรรจุถุงพลาสติกชนิด Nylon/PE ถุงละ 20 กรัม (PAM)
- ปลาร้าผงสูตร PA บรรจุขวดแก้วฝาเกลียว ขวดละ 50 กรัม (PAN)
- ปลาร้าผงสูตร PB บรรจุถุงพลาสติกชนิด Nylon/PE ถุงละ 20 กรัม (PBM)
- ปลาร้าผงสูตร PB บรรจุขวดแก้วฝาเกลียว ขวดละ 50 กรัม (PBN)

นำตัวอย่างปลาร้าผงทั้ง 4 แบบการทดลอง เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องและสุ่มตัวอย่างทุก ๆ เดือน นาน 8 เดือน เพื่อตรวจวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ เคมี และจุลชีววิทยา ตามวิธีในข้อ 2.2.3

2.2.2 การผลิตและการบรรจุปลาร้าก้อน (ภาพที่ 1 และ 2) นำปลาร้าผงทั้ง 2 สูตรมาผลิตเป็นปลาร้าก้อน โดยชั่งปลาร้าผงสูตร PA จากข้อ 2.2.1 น้ำหนัก 20 กรัม ผสมน้ำสะอาด 5 กรัม เพื่อช่วยให้เกิดการยึดเกาะของแป้งกับวัตถุดิบ คลุกเคล้าให้เข้ากันแล้วอัดเป็นก้อนในแบบพิมพ์สแตนเลสขนาดก้อน $3.5 \times 3.5 \times 1.5$ เซนติเมตร (กว้างxยาวxหนา) นำปลาร้าก้อนที่ได้ไปอบไล่ความชื้นในตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 60 ± 2 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที ได้ปลาร้าก้อนสูตร CA สำหรับปลาร้าผงสูตร PB จากข้อ 2.2.1 น้ำหนัก 20 กรัม ผสมน้ำสะอาด 10 กรัม คลุกเคล้าให้เข้ากันแล้วอัดเป็นก้อนในแบบพิมพ์สแตนเลส ขนาดก้อน $3.5 \times 3.5 \times 1.5$ เซนติเมตร (กว้างxยาวxหนา) แล้วนำไปอบไล่ความชื้นในตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 60 ± 2 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที ได้ปลาร้าก้อนสูตร CB ส่งตัวอย่างเพื่อตรวจวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ เคมี และจุลชีววิทยา ตามวิธีในข้อ 2.2.3 แล้วนำไปบรรจุโดยแปรบรรจุภัณฑ์ 2 ชนิด คือถุงพลาสติกชนิด Nylon/PE และขวดแก้วฝาเกลียวได้ 4 แบบการทดลองดังนี้

- ปลาร้าก้อนสูตร CA บรรจุถุงพลาสติกขนาด 11.5×11.5 เซนติเมตร ถาดละ 4 ก้อน แล้วนำไปใส่ในถุงพลาสติก Nylon/PE ขนาด 18.5×18.5 เซนติเมตร ปิดผนึกปากถุงให้สนิท (CAS)
- ปลาร้าก้อนสูตร CA บรรจุในขวดแก้วฝาเกลียว ขวดละ 2 ก้อน (CAT)

- ปลาร้าก้อนสูตร CB บรรจุขวดพลาสติกขนาด 11.5x11.5 เซนติเมตร ถาดละ 4 ก้อน แล้วนำไปใส่ในถุงพลาสติก Nylon/PE ขนาด 18.5x18.5 เซนติเมตร ปิดผนึกปากถุงให้สนิท (CBS)
 - ปลาร้าก้อนสูตร CB บรรจุในขวดแก้วฝาเกลียว ขวดละ 2 ก้อน (CBT)
- นำตัวอย่างปลาร้าก้อนทั้ง 4 แบบการทดลอง เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง และสุ่มตัวอย่างเดือนละครั้ง เป็นเวลา 8 เดือน เพื่อตรวจวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ เคมี และจุลชีววิทยา ตามวิธีในข้อ 2.2.3



ภาพที่ 1 แผนผังการผลิตปลาร้าผงและปลาร้าก้อนพร้อมการบรรจุ



1. ปลาร้าปลานิล



2. แล่เอาแต่เนื้อ



3. เติมข้าวคั่ว



4. คลุกเคล้าให้เข้ากัน



5. นำปลาร้าที่หั่นเป็นชิ้นแล้วมาบด



6. รีดเป็นแผ่นบาง



7. อบให้แห้ง



8. ปั่นให้เป็นผง



9. ร่อนเอาก้างหนังออก



10. ปลาร้าผง



10.1 ปลาร้าผงในบรรจุภัณฑ์



11. ปลาร้าผงผสมน้ำอัดใส่แบบพิมพ์แล้วอบแห้ง



12. ปลาร้าก้อน



12.1 ปลาร้าก้อนในบรรจุภัณฑ์



ภาพที่ 2 ขั้นตอนการผลิตปลาร้าผงและปลาร้าก้อนพร้อมการบรรจุ

2.2.3 การตรวจวิเคราะห์คุณภาพปลาร้าผึ่งและปลาร้าก๊อ

2.2.3.1 การตรวจคุณภาพทางกายภาพ

การตรวจสอบทางประสาทสัมผัส ประเมินคุณภาพผลิตภัณฑ์ปลาร้าผึ่งและปลาร้าก๊อ ใช้วิธีการให้คะแนนความชอบแบบ Hedonic scale (Watts *et al.*, 1989) โดยแบ่งคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่จะประเมินเป็น 4 หัวข้อ ได้แก่ ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น และรสชาติ คะแนน 1–9 คะแนน (9 คะแนน ชอบมากที่สุด 8 คะแนน ชอบมาก 7 คะแนน ชอบปานกลาง 6 คะแนน ชอบน้อย 5 คะแนน เฉย ๆ 4 คะแนน ไม่ชอบเล็กน้อย 3 คะแนน ไม่ชอบปานกลาง 2 คะแนน ไม่ชอบมาก และ 1 คะแนน ไม่ชอบมากที่สุด) (ภาคผนวก ก และ ข) คัดเลือกผู้ทดสอบซึ่งเป็นเจ้าหน้าที่ของกองวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีอุตสาหกรรมสัตว์น้ำที่มีความคุ้นเคยต่อผลิตภัณฑ์สัตว์น้ำเป็นผู้ทดสอบ จำนวน 8 คน

การตรวจวัดสีด้วยเครื่อง Chroma Meter โดยวัดเป็นค่า L^* คือค่าความสว่างมีค่าระหว่าง 0–100 หรือสีดำถึงสีขาว a^* แสดงค่า (+) สีแดง หรือ (-) สีเขียว และ b^* แสดงค่า (+) สีเหลือง หรือ (-) สีน้ำเงิน

2.2.3.2 การตรวจวิเคราะห์ทางเคมี

ผลิตภัณฑ์ปลาร้าผึ่งและปลาร้าก๊อวิเคราะห์หองค์ประกอบทางเคมี ได้แก่ ปริมาณโปรตีน เถ้า ความชื้น และไฟเบอร์ ตามวิธีของ AOAC (1990) ปริมาณไขมัน ตามวิธีของ Bligh and Dyer (1959) ปริมาณเกลือ ตามวิธีของ FAO (1981) วัดค่าความเป็นกรดต่าง ด้วยเครื่อง pH meter วัดค่าปริมาณน้ำอิสระ (a_w) โดยใช้เครื่อง Thermoconstanter Novasina TH 500

ผลิตภัณฑ์ปลาร้าผึ่งและก๊อในภาชนะบรรจุระหว่างการเก็บรักษา ตรวจวิเคราะห์ปริมาณความชื้น ตามวิธีของ AOAC (1990) ค่ากรดไทโอบาร์บิทูริก (Thiobarbituric acid; TBA) ตามวิธีของ Tarladgis *et al.* (1960) ค่าความเป็นกรด (Acid value; AV) ตามวิธีของ AOAC (1990) และวัดค่า pH ด้วยเครื่อง pH meter วัดค่า a_w โดยใช้เครื่อง Thermoconstanter Novasina TH 500

2.2.3.3 การตรวจวิเคราะห์ทางจุลชีววิทยา

ผลิตภัณฑ์ปลาร้าผึ่งและปลาร้าก๊อ รวมทั้งผลิตภัณฑ์ปลาร้าผึ่งและปลาร้าก๊อในภาชนะบรรจุระหว่างการเก็บรักษา ตรวจวิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (Total viable count; TVC), *E. coli*, *S. aureus*, *Salmonella* spp., *C. perfringens* ยีสต์และรา ตามวิธีของ BAM (1995)

2.2.3.4 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

วิเคราะห์ความแปรปรวนและเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย ตามวิธี Duncan's New Multiple Range Test วิเคราะห์ผลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป

3. การนำผลิตภัณฑ์ปลาร้าผึ่งและปลาร้าก๊อที่พัฒนาได้ไปใช้ประโยชน์

3.1 นำผลิตภัณฑ์ปลาร้าผึ่งและปลาร้าก๊อที่พัฒนาได้ไปใช้ประกอบอาหาร 5 ชนิด ได้แก่ แกงเปรอะหน่อไม้ ส้มตำปลาร้า น้ำยาป่า แกงอ่อม และหลนปลาร้าทรงเครื่อง ตามวิธีทำในภาคผนวก ค ทดสอบชิม สอบถามความคิดเห็น และข้อเสนอแนะ

3.2 ทดลองนำผลิตภัณฑ์ปลาร้าผึ่งและปลาร้าก๊อ วางจำหน่ายพร้อมแนบคำแนะนำวิธีการประกอบอาหาร

ผลการทดลองและวิจารณ์ผล

1. คุณภาพวัตถุดิบ

ปลาร้าปลานิลที่นำมาใช้เป็นวัตถุดิบ ผลิตโดยวิสาหกิจชุมชนบ้านท่าตูม หมักนาน 12 เดือน มีกลิ่นหอม เนื้อปลาร้ามีสีส้มชมพู แต่ไม่มีกลิ่นหอมคาร์โบไฮเดรตที่ใช้ในการหมัก มีค่า a_w เท่ากับ 0.78 ± 0.02 คุณภาพทางเคมีประกอบด้วย โปรตีน ไขมัน เถ้า เกลือ ความชื้น และไฟเบอร์ ร้อยละ 15.93 ± 0.19 , 8.76 ± 0.05 , 21.81 ± 1.23 , 18.86 ± 0.08 , 45.37 ± 0.05 , และ 0.17 ± 0.02 ตามลำดับ มีค่า pH เท่ากับ 5.6 ส่วนคุณภาพทางจุลชีววิทยา ตรวจพบปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด 100 โคโลนีต่อกรัม เชื้อ *E. coli* น้อยกว่า 3 เอ็มพีเอ็นต่อกรัม เชื้อ *S. aureus* น้อยกว่า 3 เอ็มพีเอ็นต่อกรัม พบยีสต์และรา 10 โคโลนีต่อกรัม ตรวจไม่พบจุลินทรีย์ที่ก่อโรค ได้แก่ *Salmonella* spp., *V. cholerae* และ *C. perfringens* เนื่องจากการทำปลาร้าช่วงแรกของการหมักเกลือจะยับยั้งเชื้อแบคทีเรียที่ทำให้เกิดการเน่าเสีย โดยเกลือจะดึงน้ำและสารประกอบที่ละลายน้ำออกจาก เนื้อปลาทำให้เนื้อปลาแข็ง ต่อมาเกลือและน้ำจะซึมเข้าไปแทนที่ในเนื้อปลาทำให้เนื้อปลานุ่มขึ้น หลังจากนั้นมีการผสมคาร์โบไฮเดรต (รำข้าว/ข้าวคั่ว) และหมักต่ออีกระยะหนึ่ง ซึ่งทำให้เกิดการเจริญของเชื้อ *Pediococcus* spp., *Micrococcus* spp., *Staphylococcus* spp. *Bacillus* spp. และ Lactic acid bacteria เกิดขึ้น เกิดสภาพที่เป็นกรดและสารอื่น ๆ ส่งผลโดยตรงกับกลิ่น รสชาติ และเนื้อสัมผัสของอาหารหมัก ช่วยให้ปลาร้ามีกลิ่นหอมของการหมัก กรดอินทรีย์ที่แบคทีเรียสร้างขึ้นในระหว่างการหมัก เช่น กรดแลคติก สามารถยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดการเน่าเสียและก่อโรค (ผ่องเพ็ญ และคณะ, 2528; นงนุช, 2538) อีกทั้งแบคทีเรียในกลุ่มนี้ยังเป็นตัวการสำคัญที่ช่วยทำให้เกิดกระบวนการหมัก เนื่องจากสามารถผลิตเอนไซม์ย่อยโปรตีน และแบ่งให้เป็นกรดอินทรีย์และสารอื่น ๆ ได้ ซึ่งมีผลโดยตรงกับกลิ่น รสชาติ และเนื้อสัมผัส ทำให้เกิดเอกลักษณ์เฉพาะตัวในอาหาร (Gonzalez et al., 1994)

2. คุณภาพของปลาร้าผงและปลาร้าก้อน

2.1 ปลาร้าผง

ปลาร้าผงที่ผลิตจากปลาร้าที่แปรส่วนผสม คือ เติมข้าวคั่ว 2 ระดับ ที่ร้อยละ 10 ของน้ำหนักปลาร้า (สูตร A) และร้อยละ 20 ของน้ำหนักปลาร้า (สูตร B) ได้ปลาร้าผงสูตร (PA) และปลาร้าผงสูตร (PB) ตามลำดับ ผลการตรวจวิเคราะห์คุณภาพ เป็นดังนี้

ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส จากการสุ่มตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่ได้ทั้ง 2 สูตร ให้ผู้ทดสอบประเมินโดยการให้คะแนนความชอบด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น และรสชาติของปลาร้าผง พบว่า ผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบมากที่สุดทั้ง 2 สูตร คือ สูตร PA ได้ 9.00, 9.00, 9.00 และ 8.75 คะแนน ตามลำดับ สูตร PB ได้ 9.00, 9.00, 8.88 และ 8.50 คะแนน ตามลำดับ (ตารางผนวกที่ 1) ซึ่งมีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญ ($P > 0.05$) โดยผู้ทดสอบระบุว่าผลิตภัณฑ์มีลักษณะเป็นผงละเอียด สม่ำเสมอ มีกลิ่นหอมของปลาร้าและข้าวคั่ว โดยสูตร PA ให้กลิ่นปลาร้าที่หอมกว่าสูตร PB ซึ่งอาจเนื่องมาจากสูตร PB ผสมข้าวคั่วมากกว่าทำให้มีกลิ่นของปลาร้าอ่อนกว่า ปลาร้าผงทั้งสองสูตรไม่มีกลิ่นคาว กลิ่นไหม้ กลิ่นอับหรือกลิ่นหืน มีรสชาติเค็มกลมกล่อมของปลาร้า มีสีน้ำตาลอ่อน โดยปลาร้าผงสูตร PA และ PB มีค่าสีจากการวัดด้วยเครื่อง Chroma Meter เป็นค่า $L^* = 57.50$ $a^* = +8.41$ $b^* = +27.46$ และ $L^* = 57.56$ $a^* = +8.39$ $b^* = +27.65$ ตามลำดับ (ตารางผนวกที่ 2) วัดค่า a_w ได้เท่ากับ 0.40 และ 0.36 ตามลำดับ (ตารางที่ 1)

คุณภาพทางเคมี ปลาร้าผง สูตร PA และ PB มีปริมาณโปรตีน ไขมัน เกลือ เถ้า ความชื้น และไฟเบอร์ ร้อยละ 23.17, 12.18, 28.62, 31.27, 4.19, 0.71 และ 19.77, 11.88, 27.16, 29.59, 3.68, 0.69 มีค่า pH เท่ากับ 5.6 และ 5.7 ตามลำดับ เนื่องจากสูตร PB เติมข้าวคั่วมากกว่าจึงทำให้มีปริมาณโปรตีน ไขมัน เถ้า และความชื้นน้อยกว่าสูตร PA ($P \leq 0.05$) (ตารางที่ 1)

คุณภาพทางจุลชีววิทยา ปลาร้าผงทั้ง สูตร PA และสูตร PB ตรวจพบปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด 1.0×10^3 และ 1.1×10^3 โคโลนีต่อกรัม ตามลำดับ ยีสต์และราอย่างน้อย 100 โคโลนีต่อกรัม ทั้ง 2 สูตร (ตารางที่ 2) ไม่พบเชื้อจุลินทรีย์ที่ก่อโรคทุกชนิด สอดคล้องกับ Fellows (2009) ที่ระบุว่าอาหารที่มีค่า a_w ต่ำกว่า 0.6 จุลินทรีย์ทุกชนิดไม่สามารถเจริญได้ a_w ต่ำกว่า 0.7 ราที่ชอบความแห้งไม่สามารถเจริญได้ค่า a_w ต่ำกว่า 0.8 ยีสต์ทุกชนิดถูกยับยั้งการเจริญเติบโต และ a_w ต่ำกว่า 0.9 แบคทีเรียทุกชนิดเจริญได้น้อยลง

ตารางที่ 1 คุณภาพทางเคมีและปริมาณน้ำอิสระ (a_w) ของปลาร้าผง

คุณภาพทางเคมี	ปลาร้าผง	
	สูตร PA	สูตร PB
โปรตีน (ร้อยละ)	23.17±0.18 ^a	19.77±0.25 ^b
ไขมัน (ร้อยละ)	12.18±0.60 ^a	11.88±0.30 ^b
เกลือ (ร้อยละ)	28.62±0.05 ^a	27.16±0.13 ^a
เถ้า (ร้อยละ)	31.27±0.11 ^a	29.59±0.27 ^b
ความชื้น (ร้อยละ)	4.19±0.03 ^a	3.68±0.02 ^b
ไฟเบอร์ (ร้อยละ)	0.71±0.01 ^a	0.69±0.02 ^a
pH	5.6±0.00 ^a	5.7±0.00 ^a
ปริมาณน้ำอิสระ (a_w)	0.40±0.00 ^a	0.36±0.00 ^a

^{a,b} ค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกันที่มีตัวอักษรยกกำลังต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$)

ตารางที่ 2 คุณภาพทางจุลชีววิทยาของปลาร้าผง

คุณภาพทางจุลชีววิทยา	ปลาร้าผง	
	สูตร PA	สูตร PB
จุลินทรีย์ทั้งหมด (โคโลนี/กรัม)	1.0×10^3	1.1×10^3
ยีสต์และรา (โคโลนี/กรัม)	12	41

2.2 ปลาร้าก้อน

ปลาร้าก้อนทั้ง 2 สูตร ที่ผลิตโดยนำปลาร้าผงทั้ง 2 สูตร มาผสมกับน้ำสะอาดแล้วอัดเป็นก้อน ได้ปลาร้าก้อนผสมข้าวคั่วร้อยละ 10 (สูตร CA) และปลาร้าก้อนผสมข้าวคั่วร้อยละ 20 (สูตร CB) ผลการตรวจวิเคราะห์คุณภาพ เป็นดังนี้

ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส ผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น และรสชาติ ในระดับความชอบมากที่สุดทั้ง 2 สูตร โดยสูตร CA ได้คะแนน 9.00, 9.00, 9.00 และ 8.63 คะแนน และสูตร CB ได้คะแนน 9.00, 9.00, 8.88 และ 8.63 คะแนน ตามลำดับ (ตารางผนวกที่ 6) ผู้ทดสอบระบุว่าผลิตภัณฑ์ทั้ง 2 สูตร มีลักษณะเป็นก้อน เนื้อละเอียดสม่ำเสมอ มีความคงตัวสามารถหีบจับได้โดยไม่แตก่วน ซึ่งลักษณะการจับกันเป็นก้อนนั้นเกิดจากการยึดเกาะของข้าวคั่วกับเนื้อปลาร้าที่เป็นผงและอัดให้แน่นด้วยแรง

กตคล้ายกับการอัดเม็ดยา มีกลิ่นหอมของปลาร้า สูตร CA มีกลิ่นปลาร้าหอมกว่าสูตร CB และทั้ง 2 สูตร ไม่มีกลิ่นคาว กลิ่นไหม้ กลิ่นอับ หรือกลิ่นหืน รสชาติอร่อยกลมกล่อม สีของปลาร้าก๊อเป็นสีน้ำตาล จากการวัดค่าสีด้วยเครื่อง พบว่า สูตร CA และ CB มีค่า $L^*=50.56$ $a^*=+7.40$ $b^*=+23.63$ และ $L^*=57.17$ $a^*=+8.47$ $b^*=+28.17$ (ตารางผนวกที่ 7) และค่า a_w 0.70 และ 0.74 ตามลำดับ (ตารางที่ 3)

คุณภาพทางเคมี ปลาร้าก๊อ สูตร CA และสูตร CB มีปริมาณโปรตีน ไขมัน เกลือ เถ้า ความชื้น และไฟเบอร์ ร้อยละ 20.59, 12.73, 23.25, 26.89, 22.72, 1.93 และ 13.43, 8.82, 18.74, 20.06, 31.80, 0.51 มีค่า pH เท่ากับ 5.6 และ 5.7 ตามลำดับ (ตารางที่ 3) ซึ่งผลที่ได้คล้ายกับปลาร้าผง คือปลาร้าก๊อสูตร CB จะมีปริมาณโปรตีน ไขมัน เกลือ เถ้า และไฟเบอร์ ต่ำกว่าสูตร CA ($P \leq 0.05$) แต่ความชื้นสูงกว่าสูตร CA ($P \leq 0.05$) อาจเป็นเพราะการใช้น้ำช่วยในการขึ้นรูปก่อนส่งผลต่อความชื้นในผลิตภัณฑ์

คุณภาพทางจุลชีววิทยา ปลาร้าก๊อสูตร CA และสูตร CB ตรวจพบปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด 8.2×10^2 และ 2.5×10^2 โคโลนีต่อกรัม ตามลำดับ ยีสต์และรา น้อยกว่า 100 โคโลนีต่อกรัม (ตารางที่ 4) ทั้ง 2 สูตร ไม่พบเชื้อจุลินทรีย์ที่ก่อโรคทุกชนิด เช่นเดียวกับปลาร้าผง

ตารางที่ 3 คุณภาพทางเคมีและปริมาณน้ำอิสระ (a_w) ของปลาร้าก๊อ

คุณภาพทางเคมี	ปลาร้าก๊อ	
	สูตร CA	สูตร CB
โปรตีน (ร้อยละ)	20.59 ± 0.22^a	13.43 ± 0.15^b
ไขมัน (ร้อยละ)	12.73 ± 0.26^a	8.82 ± 0.12^b
เกลือ (ร้อยละ)	23.25 ± 0.12^a	18.74 ± 0.08^b
เถ้า (ร้อยละ)	26.89 ± 0.24^a	20.06 ± 0.25^b
ความชื้น (ร้อยละ)	22.72 ± 0.07^a	31.80 ± 0.17^b
ไฟเบอร์ (ร้อยละ)	1.93 ± 0.13^a	0.51 ± 0.04^b
pH	5.6 ± 0.00^a	5.7 ± 0.00^a
ปริมาณน้ำอิสระ (a_w)	0.70 ± 0.00^a	0.74 ± 0.00^b

^{a,b} ค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกันที่มีตัวอักษรยกกำลังต่างกันแสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$)

ตารางที่ 4 คุณภาพทางจุลชีววิทยาของปลาร้าก๊อ

คุณภาพทางจุลชีววิทยา	ปลาร้าก๊อ	
	สูตร CA	สูตร CB
จุลินทรีย์ทั้งหมด (โคโลนี/กรัม)	8.2×10^2	2.5×10^2
ยีสต์และรา (โคโลนี/กรัม)	12	65

จากผลการตรวจคุณภาพทางจุลชีววิทยาของปลาร้าผงทั้ง 2 สูตร และปลาร้าก๊อทั้ง 2 สูตร พบว่า เป็นไปตามเกณฑ์กำหนดตามประกาศกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ เรื่อง เกณฑ์คุณภาพทางจุลชีววิทยาของอาหารและภาชนะสัมผัสอาหาร ฉบับที่ 3 วันที่ 11 มกราคม พ.ศ. 2560 กำหนดให้อาหารที่ผ่านกระบวนการทำให้แห้ง อบ หรือทอด ต้องมีค่า a_w ไม่เกิน 0.85 ปริมาณยีสต์และรา น้อยกว่า 100 โคโลนีต่อกรัม เชื้อ *E. coli*

น้อยกว่า 3 เอ็มพีเอ็นต่อกรัม เชื้อ *S. aureus* น้อยกว่า 10 โคโลนีต่อกรัม *C. perfringens* น้อยกว่า 100 โคโลนีต่อกรัม เชื้อ *Salmonella* spp. จะต้องไม่พบในตัวอย่างผลิตภัณฑ์ 25 กรัม (กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์, 2560)

3. คุณภาพผลิตภัณฑ์ในภาชนะบรรจุระหว่างการเก็บรักษา

3.1 ปลาร้าผง

ปลาร้าผงสูตร PA และ PB แต่ละสูตรนำไปบรรจุ 2 แบบ คือ บรรจุถุงพลาสติก Nylon/PE ขนาด 15.0x8.0 เซนติเมตร ถุงละ 20 กรัม ปิดผนึกปากถุงให้สนิท (PAM และ PBM) และบรรจุขวดแก้ว ขวดละ 50 กรัม (PAN และ PBN) เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ผลการตรวจคุณภาพระหว่างการเก็บรักษา ดังนี้

คุณภาพทางกายภาพ

ผลทดสอบทางประสาทสัมผัส โดยพิจารณาคุณลักษณะด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น และรสชาติ ของปลาร้าผงทั้ง 4 แบบการทดลอง คือ PAM, PAN, PBM และ PBN ผลการทดสอบแสดงดังภาพที่ 3 และ ตารางผนวกที่ 1

ลักษณะปรากฏ ปลาร้าผงทั้ง 4 แบบการทดลอง ได้คะแนนความชอบ ในระดับชอบมากที่สุด คือ 9.00 คะแนน เมื่อเริ่มต้นการเก็บรักษา ผลิตภัณฑ์มีลักษณะแห้งเป็นผงละเอียดสม่ำเสมอ ไม่จับตัวกันเป็นก้อน และผู้ทดสอบให้คะแนนลดลงอย่างต่อเนื่อง เมื่อการเก็บรักษานานขึ้น ในเดือนที่ 6 ทุกตัวอย่างได้คะแนนความชอบในระดับชอบปานกลางถึงชอบมากในช่วง 7.38-7.50 คะแนน ($P>0.05$) และในเดือนที่ 8 ทุกตัวอย่างผู้ทดสอบยังให้การยอมรับ แต่ให้คะแนนลดลงอยู่ในช่วง 6.75-6.88 คะแนน ($P>0.05$)

สี ผลิตภัณฑ์ทั้ง 4 แบบการทดลอง ผู้ทดสอบให้คะแนนอยู่ในระดับชอบมากที่สุดที่ 9.00 คะแนน เมื่อเริ่มต้นการเก็บรักษา ผลิตภัณฑ์มีสีน้ำตาลอ่อนสม่ำเสมอ ไม่มีสีคล้ำ และผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบลดลงอย่างต่อเนื่องตลอดการเก็บรักษา ($P\leq 0.05$) เมื่อเก็บรักษานานขึ้นทั้ง 4 ตัวอย่าง ในเดือนที่ 8 ได้คะแนนที่ระดับชอบเล็กน้อยถึงชอบปานกลาง โดยปลาร้าผง PAM, PAN, PBM และ PBN ได้คะแนน 6.75, 7.00, 6.63 และ 6.88 ตามลำดับ ($P>0.05$) โดยผู้ทดสอบให้ความเห็นว่า ผลิตภัณฑ์มีสีน้ำตาลเข้มขึ้นเพียงเล็กน้อย

กลิ่น ปลาร้าผงทั้ง 4 แบบการทดลอง เมื่อเริ่มเก็บรักษา มีกลิ่นหอมของปลาร้า กลิ่นข้าวคั่วมีกลิ่นปลาร้า ไม่มีกลิ่นคาว กลิ่นไหม้ กลิ่นอับ หรือกลิ่นหืน ผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบในระดับชอบมากที่สุดที่ 8.88-9.00 คะแนน ในเดือนที่ 5 ของการเก็บรักษา ผู้ทดสอบเริ่มได้กลิ่นหืนเล็กน้อยทั้ง 4 แบบการทดลอง โดย PAM และ PAN มีคะแนนลดลงเหลือ 6.50 คะแนน ส่วนสูตร PBM และ PBN ยังได้คะแนนในระดับชอบปานกลาง คือ 7.13 และ 7.38 ตามลำดับ ปลาร้าผงมีกลิ่นหืนมากขึ้นเมื่อการเก็บรักษานานขึ้น ในเดือนที่ 8 ผู้ทดสอบยังให้การยอมรับ โดยให้คะแนนในระดับเฉย ๆ โดยปลาร้าผง PAM, PAN, PBM และ PBN ได้คะแนน 5.38, 4.75, 4.38 และ 4.63 คะแนน ($P>0.05$) ตามลำดับ

รสชาติ เมื่อเริ่มต้นปลาร้าผงมีรสชาติกลมกล่อมตามธรรมชาติของปลาร้า ผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบปลาร้าผงทั้ง 4 แบบการทดลอง ในระดับชอบมากที่สุดอยู่ในช่วง 8.50-8.75 คะแนน เมื่อเก็บรักษานานขึ้นผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบลดลงตามลำดับ และในเดือนที่ 8 ของการเก็บรักษาคะแนนลดลงอยู่ในระดับเฉย ๆ ถึงชอบเล็กน้อย โดยปลาร้าผง PAM, PAN, PBM และ PBN ได้คะแนน 5.50, 5.13, 5.25 และ 5.50 ($P>0.05$) ตามลำดับ

ตลอดการเก็บรักษา 8 เดือน ผู้ทดสอบยังให้การยอมรับทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น และรสชาติของปลาร้าผงทั้ง 4 แบบการทดลอง

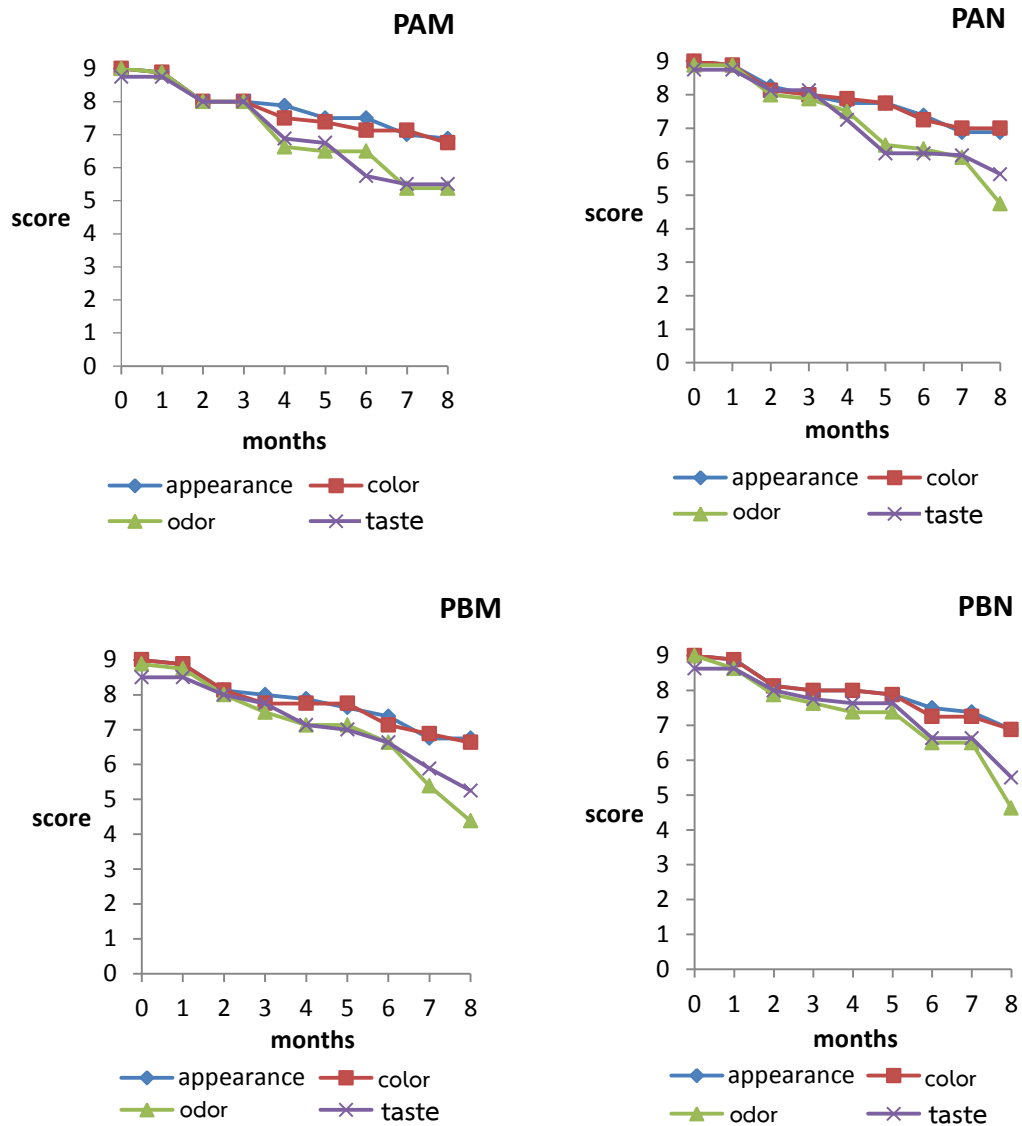
สีของผลิตภัณฑ์จากการวัดด้วยเครื่อง Chroma Meter

ผลการตรวจวัดสีด้วยเครื่อง Chroma Meter พบว่า ผลิตภัณฑ์ทั้ง 4 แบบการทดลอง คือ PAM, PAN, PBM และ PBN ค่า L^* , a^* และ b^* มีการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อยตลอดการเก็บรักษา 8 เดือน โดย L^* มีค่า 56.63–57.77, 56.42–57.50, 56.32–58.41 และ 56.11–57.39 ค่า a^* มีค่า 8.09–9.39, 8.45–10.07, 7.86–9.43 และ 8.47–10.28 และ b^* มีค่า 27.46–29.37, 28.15–30.64, 27.15–28.92 และ 28.20–30.27 ตามลำดับ (ตารางผนวกที่ 2) สอดคล้องกับผลการตรวจสอบทางประสาทสัมผัสที่ผู้ทดสอบให้ความเห็นว่า สีของปลาร้าผงทุกตัวอย่างเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อยตลอดการเก็บรักษา 8 เดือน

ปริมาณน้ำอิสระ (a_w) ปลาร้าผงทั้ง 4 แบบการทดลอง PAM, PAN, PBM และ PBN ตลอดการเก็บรักษา 8 เดือน มีค่าระหว่าง 0.39–0.47, 0.40–0.50, 0.36–0.56 และ 0.39–0.56 ตามลำดับ (ตารางผนวกที่ 3)

คุณภาพทางเคมี

ในระหว่างการเก็บรักษาได้ตรวจติดตามปริมาณความชื้น ค่า TBA ค่า AV และ pH ในผลิตภัณฑ์ (ตารางผนวกที่ 3–5) ซึ่งเป็นดัชนีการเสื่อมคุณภาพของอาหารแห้งที่เก็บรักษา พบว่า ปลาร้าผงทั้ง 4 แบบการทดลอง PAM, PAN, PBM และ PBN มีค่าความชื้นอยู่ในช่วงร้อยละ 5.15–5.49, 5.35–7.46, 4.19–5.57 และ 3.68–6.32 ตามลำดับ โดยการเปลี่ยนแปลงความชื้นภายในบรรจุภัณฑ์ที่เป็นขวดแก้วปิดด้วยฝาแบบเกลียวค่อนข้างเพิ่มขึ้นมากกว่าแบบซองพลาสติก Nylon/PE ทั้งนี้เนื่องจากฝาเกลียวที่ใช้ในการปิดขวดไม่มีวัสดุยึดหยุ่นผนึก (sealing compound) เช่น ซีลพลาสติก แผ่นพลาสติกไต่ฝา ทำให้อากาศซึมผ่านเข้าออกได้ โดยฝาแบบเกลียวจะมีข้อด้อยในจุดนี้ รวมทั้งถ้าปิดอย่างไม่ระมัดระวังอาจทำให้คอขวดเสียหายได้ (รัชนิวรรณ, 2547) ความชื้นของตัวอย่าง PAN และ PBN ซึ่งบรรจุขวดแก้วมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วตลอดอายุการเก็บรักษา ซึ่งมีส่วนทำให้เกิดกลิ่นรสที่ผิดปกติ (off-flavor) หรือกลิ่นหืนจากปฏิกิริยาออกซิเดชันระหว่างกรดไขมันไม่อิ่มตัวที่เป็นองค์ประกอบสำคัญในสัตว์น้ำกับความชื้น เมื่อมีความชื้นเพิ่มขึ้นก็จะเกิดปฏิกิริยาฯ เพิ่มขึ้น (คณาจารย์ภาควิชาผลิตภัณฑ์ประมง, 2558) ส่งผลต่อการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้ทดสอบด้านกลิ่น โดยได้คะแนนการยอมรับในระดับเฉย ๆ ในเดือนที่ 8 คะแนน 4.75 และ 4.63 ตามลำดับ (ตารางผนวกที่ 1) สอดคล้องกับค่า TBA และค่า AV ซึ่งเป็นค่าแสดงความเสื่อมคุณภาพของไขมัน มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นตลอดการเก็บรักษา โดยปลาร้าผงทั้ง 4 แบบ PAM, PAN, PBM และ PBN มีค่า TBA ในช่วง 0.04–0.05 มิลลิกรัม.มิลลิโนลดีไฮด์/กิโลกรัม เมื่อเริ่มเก็บรักษา และค่าเพิ่มสูงขึ้นเมื่ออายุการเก็บรักษานานขึ้น โดยในเดือนที่ 5 ของการเก็บรักษา ผู้ทดสอบเริ่มได้กลิ่นหืนเล็กน้อย TBA มีค่า 1.04, 1.15, 1.11 และ 1.21 มิลลิกรัม.มิลลิโนลดีไฮด์/กิโลกรัม และในเดือนที่ 8 ได้กลิ่นหืนแรงขึ้น TBA มีค่าสูงขึ้นเป็น 2.22, 2.22, 3.01 และ 2.51 มิลลิกรัม.มิลลิโนลดีไฮด์/กิโลกรัม ตามลำดับ สอดคล้องกับผลวิเคราะห์ทางประสาทสัมผัสที่ผู้ทดสอบยอมรับน้อยลงเนื่องจากมีกลิ่นหืน จากการทดลองของ Erkan (2017) ได้เก็บรักษาปลาเค็มในบรรจุภัณฑ์แบบใช้ตัวดูดซับออกซิเจนและแบบสุญญากาศ พบว่า ค่า TBA ที่เพิ่มขึ้นมีผลทำให้การยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้ทดสอบลดลง เช่นเดียวกับค่า AV เป็นค่าที่บ่งบอกถึงคุณภาพน้ำมันและไขมันที่เกิดปฏิกิริยา hydrolysis เกิดสารกลีเซอรอลและกรดไขมันอิสระ ทำให้ค่าความเป็นกรดเพิ่มขึ้น ซึ่งทั้ง 4 แบบการทดลอง มีค่า AV เริ่มต้น เท่ากับ 1.18, 1.83, 1.23 และ 1.66 มิลลิกรัม/กรัม และเพิ่มสูงขึ้นตลอดการเก็บรักษาทุกตัวอย่าง โดยเดือนที่ 8 มีค่า 55.04, 64.26, 55.56 และ 77.18 มิลลิกรัม/กรัม ตามลำดับ ถึงแม้ว่าค่า a_w ของปลาร้าผงทั้ง 4 แบบการทดลอง จะต่ำกว่า 0.6 แต่ก็ยังเกิดการเปลี่ยนแปลงปฏิกิริยาทางเคมีได้ โดยพบว่า ค่า a_w ที่ต่ำกว่า 0.6 อาหารอาจเกิดการเสื่อมสภาพจากปฏิกิริยาทางเคมี เช่น การเกิดปฏิกิริยา oxidation (Adams and Moss, 1995) และการเกิดปฏิกิริยาการ hydrolysis แต่ผู้ทดสอบยังให้การยอมรับทางประสาทสัมผัส ค่า pH ของปลาร้าผงทั้ง 4 แบบการทดลอง เปลี่ยนแปลงเล็กน้อยตลอดการเก็บรักษา มีค่าอยู่ในช่วง 5.5–5.6, 5.6–5.7, 5.4–5.6 และ 5.5–5.7 ตามลำดับ



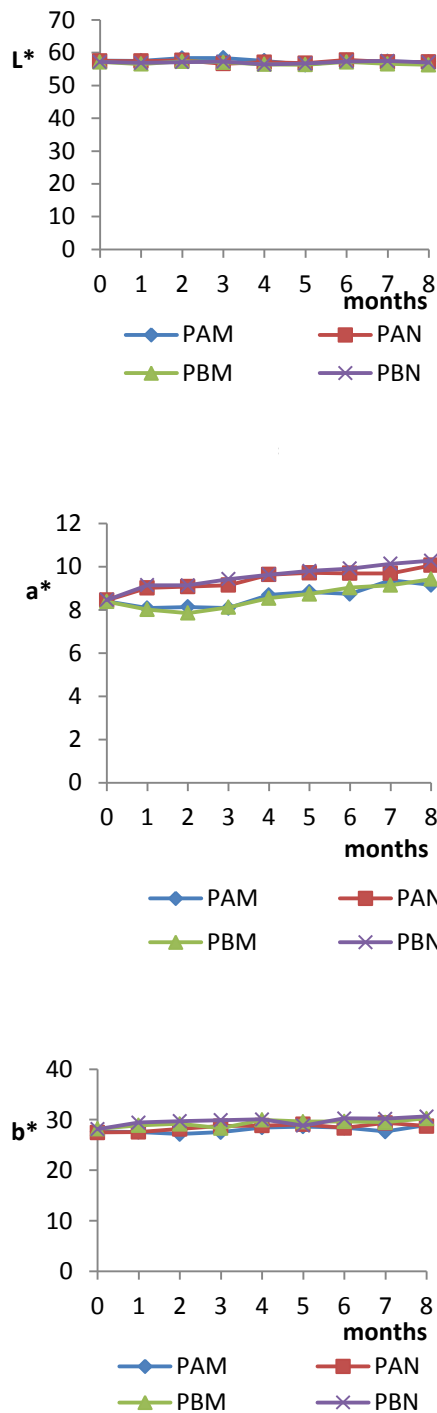
ภาพที่ 3 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสพลาสติกในภาชนะบรรจุระหว่างการเก็บรักษา

PAM : พลาสติกคลุมสูตรผสมข้าวคั่วร้อยละ 10 ใส่ถุงพลาสติก Nylon/PE

PAN : พลาสติกคลุมสูตรผสมข้าวคั่วร้อยละ 10 ใส่ขวดแก้ว

PBM : พลาสติกคลุมสูตรผสมข้าวคั่วร้อยละ 20 ใส่ถุงพลาสติก Nylon/PE

PBN : พลาสติกคลุมสูตรผสมข้าวคั่วร้อยละ 20 ใส่ขวดแก้ว



ภาพที่ 4 สีของปลาร้าผงในภาชนะบรรจุระหว่างการเก็บรักษาโดยการวัดด้วยเครื่อง Chroma Meter

PAM : ปลาร้าผงสูตรผสมข้าวคั่วร้อยละ 10 ใส่ถุงพลาสติก Nylon/PE

PAN : ปลาร้าผงสูตรผสมข้าวคั่วร้อยละ 10 ใส่ขวดแก้ว

PBM : ปลาร้าผงสูตรผสมข้าวคั่วร้อยละ 20 ใส่ถุงพลาสติก Nylon/PE

PBN : ปลาร้าผงสูตรผสมข้าวคั่วร้อยละ 20 ใส่ขวดแก้ว

คุณภาพทางจุลชีววิทยา

ตลอดการเก็บรักษานาน 8 เดือน ปลาร้าผง PAM, PAN, PBM, และ PBN ตรวจพบปริมาณ จุลินทรีย์ทั้งหมดอยู่ในช่วง $5.0-2.4 \times 10^3$ โคโลนีต่อกรัม ยีสต์และรา น้อยกว่า 100 โคโลนีต่อกรัม และตรวจไม่พบเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรค ซึ่งผลที่ได้ใกล้เคียงกันในทุกรูปแบบการทดลอง (ตารางที่ 5) เนื่องจากปลาร้าผงที่ทดลองผลิต มีปริมาณความชื้นไม่เกินร้อยละ 10 และปริมาณน้ำอิสระ (a_w) ต่ำกว่า 0.6 จึงไม่เหมาะสมต่อการเจริญของจุลินทรีย์ (Fellows, 2009) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Van (2007) พบว่า ปลาเค็มเค็มที่มีปริมาณเกลือ ร้อยละ 20 สามารถหยุดการเจริญของจุลินทรีย์ได้ ซึ่งตัวอย่างปลาร้าผงที่นำมาทดลองบรรจุและเก็บรักษา มีปริมาณเกลือสูงถึงร้อยละ 27-28

ตารางที่ 5 ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด ยีสต์และรา ในปลาร้าผงระหว่างการเก็บรักษา

เชื้อ	ระยะเวลา (เดือน)	ปลาร้าผง			
		PAM	PAN	PBN	PBM
จุลินทรีย์ทั้งหมด (โคโลนี/กรัม)	0	1.0×10^3	1.8×10^3	1.1×10^3	1.2×10^3
	2	3.4×10^2	1.8×10^2	1.4×10^2	6.5×10^1
	4	3.4×10^2	1.4×10^2	1.4×10^2	6.5×10^2
	6	2.4×10^3	2.5×10^2	3.0×10^2	2.5×10^2
	8	5	20	5	5
ยีสต์และรา (โคโลนี/กรัม)	0	12	13	41	31
	2	<10	<10	<10	<10
	4	<10	<10	<10	<10
	6	<10	<10	<10	<10
	8	<10	<10	<10	<10

PAM : ปลาร้าผงสูตรผสมข้าวคั่วร้อยละ 10 ใส่ถุงพลาสติก Nylon/PE

PAN : ปลาร้าผงสูตรผสมข้าวคั่วร้อยละ 10 ใส่ขวดแก้ว

PBM : ปลาร้าผงสูตรผสมข้าวคั่วร้อยละ 20 ใส่ถุงพลาสติก Nylon/PE

PBN : ปลาร้าผงสูตรผสมข้าวคั่วร้อยละ 20 ใส่ขวดแก้ว

จากผลการทดลองทางประสาทสัมผัส เคมี และจุลชีววิทยา ของปลาร้าผงทั้ง 4 แบบการทดลอง พบว่า แบบการทดลอง PAM (ปลาร้าผงสูตรผสมข้าวคั่วร้อยละ 10 ใส่ถุงพลาสติก Nylon/PE ร้อยละ 20 กรัม) เป็นวิธีที่เหมาะสมที่สุด โดยผลทดสอบทางด้านจุลชีววิทยาเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนเรื่อง ปลาร้าผง (มพช. 134/2557) (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์, 2557 ก) มีปริมาณโปรตีนถึงร้อยละ 23.17 ซึ่งเป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนด คือต้องมีปริมาณโปรตีนไม่น้อยกว่าร้อยละ 20 แต่อย่างไรก็ตาม ถ้าผู้ผลิตจะใช้สูตรที่ผสม ข้าวคั่วร้อยละ 20 จะต้องเพิ่มเวลาอบให้นานขึ้นกว่าเดิมเพื่อลดความชื้นให้ต่ำลง ก็จะทำให้ค่าโปรตีนที่ได้มาตรฐาน ที่กำหนด แบบการทดลอง PAM มีกลิ่นหอมของปลาร้าดีกว่า มีการเพิ่มขึ้นของความชื้น การเปลี่ยนแปลงคุณภาพด้านสีและกลิ่นของผลิตภัณฑ์น้อยกว่าแบบบรรจุขวดแก้วที่ไม่มีซิลพลาสติกปิดผนึก (PAN และ PBN) อย่างไรก็ตาม หากใช้ขวดแก้วชนิดที่มีซิลพลาสติกซึ่งสามารถป้องกันการซึมผ่านของอากาศและความชื้น จะทำให้ผลิตภัณฑ์สามารถเก็บรักษาไว้ได้นานมากขึ้น

3.2 ปลาร้าก๊อง

ปลาร้าก๊องสูตร CA และสูตร CB แต่ละสูตรบรรจุ 2 แบบ คือ บรรจุใส่ถาดพลาสติก ขนาด 11.5x11.5 เซนติเมตร ถาดละ 4 ก้อน แล้วใส่ในถุงพลาสติก Nylon/PE ขนาด 18.5x18.5 เซนติเมตร ปิดผนึกปากถุงให้สนิท (CAS และ CBS) และบรรจุขวดแก้วฝาเกลียว ขวดละ 2 ก้อน (CAT และ CBT) เก็บรักษา ที่อุณหภูมิห้อง ผลการตรวจคุณภาพระหว่างการเก็บรักษา เป็นดังนี้

คุณภาพทางกายภาพ

ผู้ทดสอบให้คะแนนทางประสาทสัมผัสด้านคุณลักษณะ สี กลิ่น และรสชาติ สำหรับผลิตภัณฑ์ ปลาร้าก๊องทั้ง 4 แบบการทดลอง (CAS, CAT, CBS, และ CBT) ในระหว่างการเก็บรักษา ดังภาพที่ 5 และ ตารางผนวกที่ 6

ลักษณะปรากฏ ปลาร้าก๊องที่ผลิตได้มีลักษณะเป็นก้อน เนื้อละเอียด สม่ำเสมอ ผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบระดับมากที่สุดคือ 9.00 คะแนน และทุกตัวอย่างมีแนวโน้มลดลงอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเวลา การเก็บรักษานานขึ้น ($P \leq 0.05$) โดยคะแนนความชอบเริ่มลดลงในเดือนที่ 2 และจะลดลงเรื่อย ๆ จนกระทั่ง ในเดือนที่ 7 ปลาร้าก๊องแบบ CAS และ CAT ผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบลดลงเหลือ 6.38 และ 5.38 คะแนน ตามลำดับ เนื่องจากผิวของปลาร้าก๊องเริ่มขึ้น ส่วนแบบ CBS และ CBT ได้คะแนนระดับความชอบเฉย ๆ เท่ากัน คือ 4.88 คะแนน เนื่องจากผิวของปลาร้าก๊องเริ่มขึ้น มีเศษปลาร้าหลุดร่วง และในเดือนที่ 8 ผู้ทดสอบ ยังยอมรับให้คะแนนความชอบแบบ CAS, CBS และ CBT ที่ 4.75, 4.13 และ 4.25 คะแนน ($P \leq 0.05$) ส่วนแบบ CAT ได้ 4.00 คะแนน คือเริ่มไม่ชอบเล็กน้อย โดยผู้ทดสอบให้ความเห็นว่า ตัวอย่างเริ่มขึ้น และทุกตัวอย่าง มีเศษปลาร้าหลุดออกจากตัวก้อน

สี ตัวอย่างเริ่มต้นทั้ง 4 แบบการทดลองได้คะแนนความชอบระดับมากที่สุดคือ 9.00 คะแนน ปลาร้าก๊อง มีสีน้ำตาลอ่อนสม่ำเสมอ ไม่มีสีคล้ำ เมื่อการเก็บรักษานานขึ้น คะแนนความชอบลดลงอย่างมีนัยสำคัญ จนถึงระดับเฉย ๆ ถึงชอบเล็กน้อยทั้ง 4 แบบ ในเดือนที่ 7 ได้คะแนน 5.88, 5.75, 5.00 และ 4.94 ($P \leq 0.05$) ตามลำดับ แต่ในเดือนที่ 8 ผู้ทดสอบไม่ชอบและไม่ยอมรับทุกตัวอย่าง ได้คะแนน 4.00, 3.88, 4.00 และ 4.00 ($P > 0.05$) ตามลำดับ โดยผู้ทดสอบให้ความเห็นว่าปลาร้าก๊องมีสีน้ำตาลเข้มขึ้นและไม่สม่ำเสมอ ซึ่งสี ที่เข้มขึ้นอาจเกิดจากการเสื่อมสภาพของโปรตีนโดยกระบวนการ Maillard reaction เนื่องจากกรดอะมิโนใน เนื้อปลาไปทำปฏิกิริยากับคาร์โบไฮเดรตที่เป็นส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์ (Coulter, 1992)

กลิ่น ตัวอย่างเริ่มต้นทั้ง 4 แบบการทดลอง มีกลิ่นหอมของปลาร้า ไม่มีกลิ่นคาว กลิ่นไหม้ กลิ่นอับ หรือกลิ่นหืน มีกลิ่นข้าวคั่วกลิ่นปลาร้า ได้คะแนนอยู่ในระดับความชอบมากที่สุด 8.88–9.00 คะแนน ผู้ทดสอบ ให้คะแนนความชอบลดลง เมื่อเริ่มเก็บรักษานานขึ้น แต่ยังไม่ให้การยอมรับจนถึงเดือนที่ 7 แต่ในเดือนที่ 8 ผู้ทดสอบเริ่มไม่ชอบ และไม่ยอมรับปลาร้าก๊องทั้ง 4 สูตร โดยผู้ทดสอบให้ความเห็นว่า ตัวอย่างมีกลิ่นหืนมาก และกลิ่นของปลาร้าลดลง ได้คะแนน 4.00, 3.50, 4.00 และ 3.38 ($P \leq 0.05$) ตามลำดับ

รสชาติ ตัวอย่างเริ่มต้น ได้คะแนนความชอบในระดับชอบมาก 8.63, 8.63, 8.63 และ 8.75 ตามลำดับ มีรสชาติกลมกล่อมตามธรรมชาติของปลาร้า คะแนนความชอบลดลงต่อเนื่องอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อระยะเวลาการเก็บรักษานานขึ้น ($P \leq 0.05$) เดือนที่ 7 ผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบแบบ CAS, CAT, CBS และ CBT ในระดับเฉย ๆ ที่คะแนน 5.38, 5.00, 4.75 และ 4.75 ตามลำดับ ในเดือนที่ 8 พบว่าผู้ทดสอบไม่ยอมรับทุกตัวอย่าง โดยให้ความเห็นว่ารสชาติเค็มขม

ผลิตภัณฑ์ปลาร้าก๊องทั้ง 4 แบบการทดลอง ผู้ทดสอบให้การยอมรับทางด้านประสาทสัมผัส ตลอดการเก็บรักษานาน 7 เดือน หลังจากนั้นผู้ทดสอบไม่ให้การยอมรับเนื่องจากสีของผลิตภัณฑ์เข้มขึ้น ไม่สม่ำเสมอ และมีกลิ่นหืนรุนแรง และพบว่าบรรจุภัณฑ์ทั้ง 2 แบบ มีผลต่อคุณภาพด้านประสาทสัมผัส ไม่แตกต่างกัน

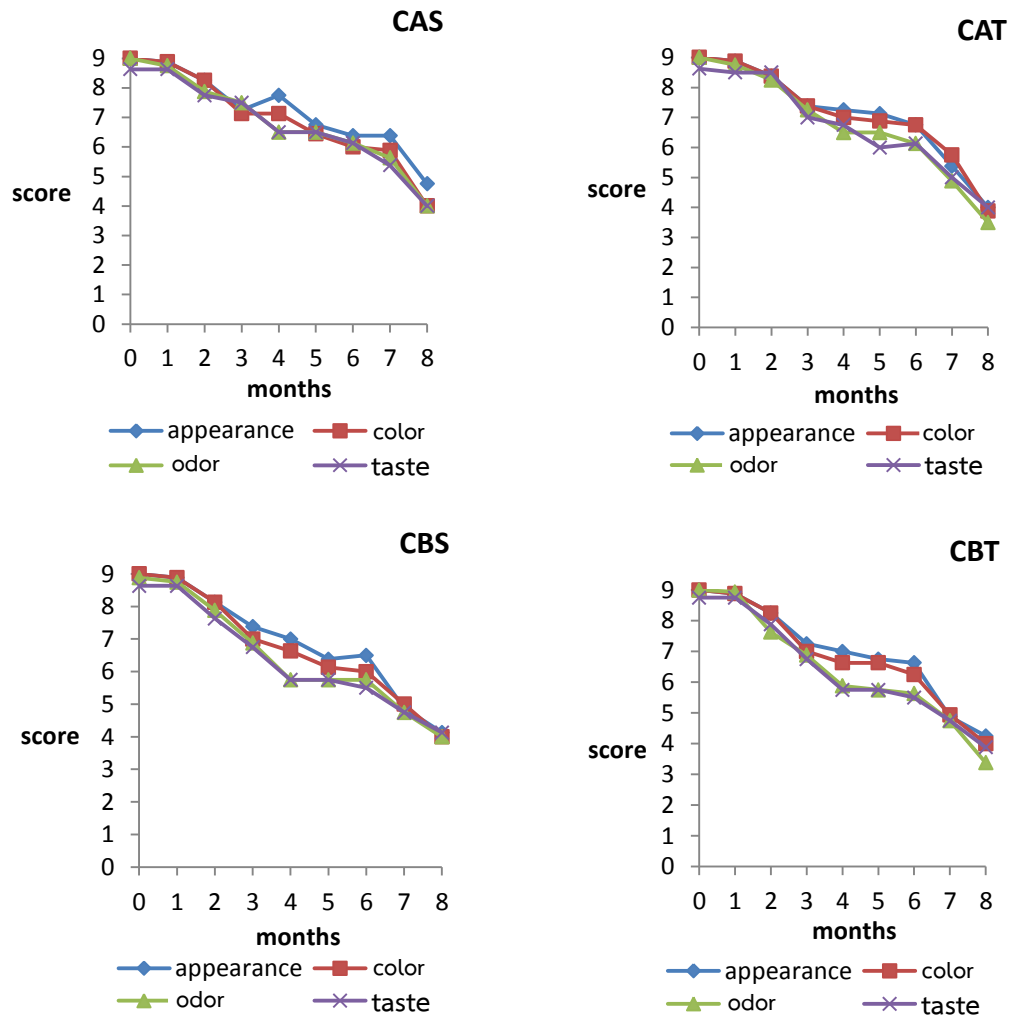
สีของผลิตภัณฑ์จากการวัดด้วยเครื่อง Chroma Meter

พบว่า ค่า L^* , a^* และ b^* ที่วัดได้มีค่าไม่สม่ำเสมอ ตลอดการเก็บรักษา (ภาพที่ 6 และตารางผนวกที่ 7) ปลาร้าก๊องที่ทำจากปลาร้าที่เติมข้าวคั่วร้อยละ 20 (CBS และ CBT) มีค่า L^* ซึ่งเป็นค่าบ่งชี้ความสว่างเท่ากับ 57.17 และ 57.15 สูงกว่าที่เติมข้าวคั่วร้อยละ 10 (CAS และ CAT) ที่วัดได้ 50.56 และ 50.53 เมื่อเริ่มเก็บรักษา เนื่องจากการผสมข้าวคั่วที่มีสีค่อนข้างขาวออกเหลืองผสมมากกว่า ค่า L^* มีแนวโน้มลดลงอย่างชัดเจน ในแบบการทดลอง CAS, CAT และ CBT ส่วน CBS ลดลงเพียงเล็กน้อยเมื่อการเก็บนานขึ้น เดือนที่ 8 ค่า L^* ของแบบการทดลอง CAS, CAT และ CBT มีค่า 42.52, 40.43 และ 37.54 ส่วน CBS มีค่า 56.34 ค่า a^* ของทั้ง 4 แบบการทดลอง CAS, CAT, CBS และ CBT ใกล้เคียงกัน และมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อเก็บนานขึ้น โดยเพิ่มจาก 7.40 7.41, 8.47 และ 8.46 ในเดือนแรกเป็น 12.06, 12.13, 10.28 และ 12.08 ในเดือนที่ 8 ตามลำดับ ค่า b^* ของทั้ง 4 แบบการทดลอง มีค่าไม่สม่ำเสมอตลอดการเก็บรักษา ค่าที่วัดได้อยู่ในช่วง 23.63-28.60, 23.95-28.94, 28.17-30.25 และ 22.55-31.22 ตามลำดับ ทั้งนี้ อาจเกิดจากการเสื่อมสภาพของโปรตีน โดยกระบวนการ Maillard reaction เนื่องจาก มีการซึมผ่านของอากาศที่ไม่สามารถควบคุมได้ทั้งในบรรจุภัณฑ์แบบพลาสติก Nylon/PE และแบบขวดแก้วแบบฝาเกลียวที่ไม่มีการใช้วัสดุยืดหยุ่นปิดผนึก ซึ่งผลการตรวจทางประสาทสัมผัสผู้ทดสอบให้ความเห็นว่า เมื่อเก็บนานขึ้น สีของปลาร้าเข้มขึ้นและไม่สม่ำเสมอ

ปริมาณน้ำอิสระ (a_w) ของปลาร้าก๊อง CAS และ CAT อยู่ในเกณฑ์กำหนดตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนเรื่องปลาร้าก๊อง (มพช. 135/2557) โดยกำหนดให้ค่า a_w ไม่เกิน 0.7 ส่วนปลาร้าก๊องทั้ง CBS และ CBT ค่า a_w เกินมาตรฐานที่กำหนด ซึ่งถ้าอบให้นานขึ้นจะมีผลทำให้ a_w อยู่ในเกณฑ์กำหนด ค่า a_w มีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อยตลอดการเก็บรักษา 8 เดือน มีค่าอยู่ในช่วง 0.70-0.73, 0.70-0.72, 0.72-0.74 และ 0.71-0.74 ตามลำดับ (ตารางผนวกที่ 8)

คุณภาพทางเคมี

ในระหว่างการเก็บรักษาได้ตรวจติดตามปริมาณความชื้น TBA, AV และ pH ในผลิตภัณฑ์ (ตารางผนวกที่ 8-10) ซึ่งเป็นตัวบ่งชี้ต่อการเสื่อมคุณภาพของอาหารแห้ง ในระหว่างการเก็บรักษา พบว่า ปลาร้าก๊องทั้ง 4 แบบการทดลอง CAS, CAT, CBS และ CBT มีปริมาณความชื้นค่อย ๆ สูงขึ้นเมื่อระยะเวลาการเก็บรักษานานขึ้น ความชื้นที่เพิ่มขึ้นมีผลทำให้ค่า a_w สูงขึ้น ส่วนค่า TBA และค่า AV ซึ่งแสดงความเสื่อมคุณภาพของไขมัน มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นตลอดการเก็บรักษา โดยปลาร้าก๊องทั้ง 4 แบบ มีค่า TBA อยู่ในช่วง 0.11-0.40 มิลลิกรัม.มิลลิโนลดีไฮด์/กิโลกรัม เมื่อเริ่มการเก็บรักษา และค่าเพิ่มสูงขึ้นเรื่อย ๆ ในเดือนที่ 5 ของการเก็บรักษา ผู้ทดสอบเริ่มได้กลิ่นหืนเล็กน้อย TBA มีค่าเท่ากับ 0.44, 0.61, 1.35 และ 0.72 มิลลิกรัม.มิลลิโนลดีไฮด์/กิโลกรัม เดือนที่ 7 ปลาร้าก๊อง CBS ผู้ทดสอบไม่ยอมรับด้านกลิ่น โดย TBA มีค่า 2.54 มิลลิกรัม.มิลลิโนลดีไฮด์/กิโลกรัม ส่วนสูตร CAS, CAT และ CBT มีค่า TBA เท่ากับ 0.76, 0.67 และ 1.52 มิลลิกรัม.มิลลิโนลดีไฮด์/กิโลกรัม แลในเดือนที่ 8 ปลาร้าก๊องทั้ง 4 แบบการทดลอง CAS, CAT, CBS และ CBT มีค่า TBA สูงขึ้นเป็น 0.98, 1.38, 3.78 และ 2.43 มิลลิกรัม.มิลลิโนลดีไฮด์/กิโลกรัม ตามลำดับ เช่นเดียวกับการเปลี่ยนแปลงของปลาร้าฝง เมื่อมีความชื้นสูงขึ้น จะทำให้เกิดกลิ่นหืนเพิ่มขึ้น เนื่องจากปฏิกิริยาออกซิเดชัน และเกิดปฏิกิริยาต่อเนื่อง ส่วนค่า AV เริ่มต้นของการเก็บรักษา เท่ากับ 2.07, 2.62, 2.51 และ 1.95 มิลลิกรัม/กรัม และเพิ่มสูงขึ้นตลอดการเก็บรักษาทุกตัวอย่าง โดยเดือนที่ 8 มีค่า 76.25, 78.47, 78.05 และ 78.58 มิลลิกรัม/กรัม ตามลำดับ ค่า pH ของปลาร้าก๊องทุกตัวอย่างมีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อยตลอดการเก็บรักษา มีค่าอยู่ในช่วง 5.5-5.6, 5.6-5.8, 5.4-5.6, และ 5.5-5.7 ตามลำดับ



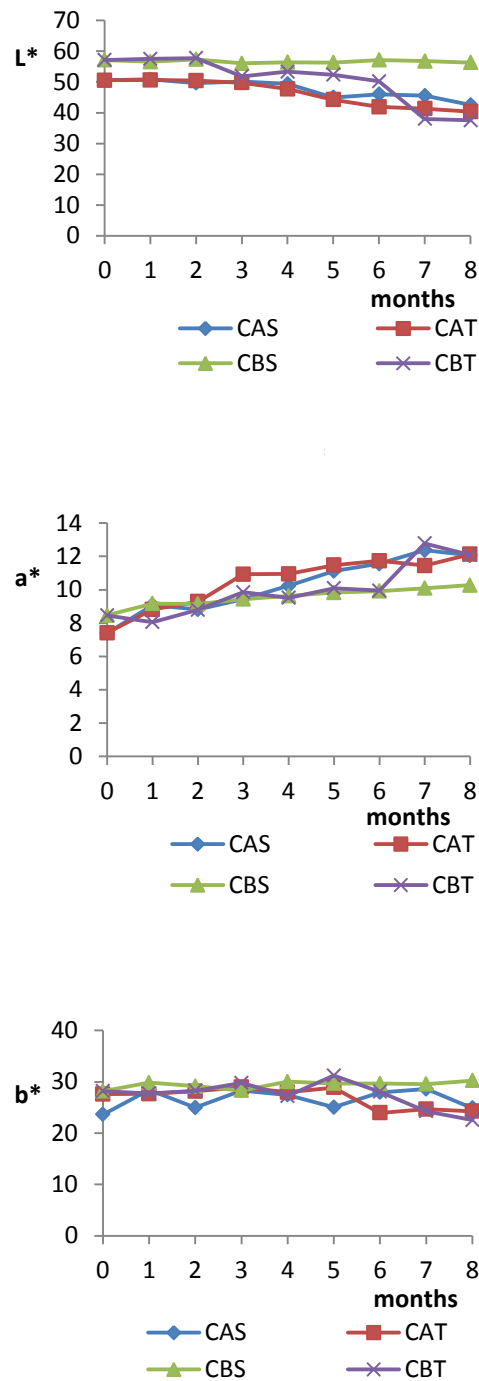
ภาพที่ 5 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสปลาร้าก๊อในภาชนะบรรจุระหว่างการเก็บรักษา

CAS : ปลาร้าก๊อสูตรผสมข้าวคั่วร้อยละ 10 ใส่ถุงพลาสติก Nylon/PE

CAT : ปลาร้าก๊อสูตรผสมข้าวคั่วร้อยละ 10 ใส่ขวดแก้ว

CBS : ปลาร้าก๊อสูตรผสมข้าวคั่วร้อยละ 20 ใส่ถุงพลาสติก Nylon/PE

CBT : ปลาร้าก๊อสูตรผสมข้าวคั่วร้อยละ 20 ใส่ขวดแก้ว



ภาพที่ 6 สีของปลาร้าก๊อในภาชนะบรรจุระหว่างการเก็บรักษาโดยการวัดด้วยเครื่อง Chroma Meter

CAS : ปลาร้าก๊อสูตรผสมข้าวคั่วร้อยละ 10 ใส่ถุงพลาสติก Nylon/PE

CAT : ปลาร้าก๊อสูตรผสมข้าวคั่วร้อยละ 10 ใส่ขวดแก้ว

CBS : ปลาร้าก๊อสูตรผสมข้าวคั่วร้อยละ 20 ใส่ถุงพลาสติก Nylon/PE

CBT : ปลาร้าก๊อสูตรผสมข้าวคั่วร้อยละ 20 ใส่ขวดแก้ว

คุณภาพทางจุลชีววิทยา

ตลอดการเก็บรักษานาน 8 เดือน พบว่า ปลาร้าก๊อทั้ง 4 แบบ CAS, CAT, CBS และ CBT ตรวจพบปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดอยู่ในช่วง $25.0-1.5 \times 10^3$ โคโลนีต่อกรัม และปริมาณยีสต์และรา น้อยกว่า 100 โคโลนีต่อกรัม และตรวจไม่พบเชื้อจุลินทรีย์ที่ก่อโรค (ตารางที่ 6) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของจิราวรรณ และอมรรัตน์ (2542) ที่ตรวจพบปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดในปลาร้าผสมข้าวคั่วก๊อที่เก็บรักษา 4 เดือน เท่ากับ 1.3×10^2 โคโลนีต่อกรัม และปริมาณยีสต์และรา 1.0×10^2 โคโลนีต่อกรัม และอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนเรื่องปลาร้าก๊อ (มผช. 135/2557) ทั้งนี้เนื่องจากปลาร้าก๊อสูตร CA และ CB มีปริมาณเกลือถึงร้อยละ 23.25 ± 0.12 และ 18.74 ± 0.08 ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 3 ซึ่งสามารถยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์

ตารางที่ 6 ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด ยีสต์และรา ในปลาร้าก๊อระหว่างการเก็บรักษา

เชื้อ	ระยะเวลา (เดือน)	ปลาร้าก๊อ			
		CAS	CAT	CBS	CBT
จุลินทรีย์ทั้งหมด (โคโลนี/กรัม)	0	8.2×10^2	9.4×10^2	2.5×10^2	2.2×10^2
	2	5.9×10^2	3.5×10^2	1.0×10^2	2.6×10^2
	4	4.0×10^2	3.0×10^2	1.5×10^3	2.5×10^2
	6	3.6×10^2	3.5×10^2	2.6×10^2	2.0×10^2
	8	25	2.8×10^2	35	35
ยีสต์และรา (โคโลนี/กรัม)	0	12	12	65	65
	2	<10	<10	<10	<10
	4	<10	<10	<10	<10
	6	<10	<10	<10	<10
	8	15	25	<10	<10

CAS : ปลาร้าก๊อสูตรผสมข้าวคั่วร้อยละ 10 ใส่ถุงพลาสติก Nylon/PE

CAT : ปลาร้าก๊อสูตรผสมข้าวคั่วร้อยละ 10 ใส่ขวดแก้ว

CBS : ปลาร้าก๊อสูตรผสมข้าวคั่วร้อยละ 20 ใส่ถุงพลาสติก Nylon/PE

CBT : ปลาร้าก๊อสูตรผสมข้าวคั่วร้อยละ 20 ใส่ขวดแก้ว

จากผลวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัส เคมี และจุลชีววิทยาของปลาร้าก๊อ พบว่าแบบการทดลอง CAS (ปลาร้าก๊อสูตรผสมข้าวคั่วร้อยละ 10 ของน้ำหนักปลาร้า ใส่ถาดและบรรจุในถุงพลาสติก Nylon/PE) เป็นแบบที่เหมาะสมที่สุดในการนำไปผลิตและบรรจุปลาร้าก๊อ โดยผลวิเคราะห์จุลชีววิทยาอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนเรื่องปลาร้าก๊อ (มผช. 135/2557) (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2557 ข) ทั้ง 4 แบบการทดลอง แต่แบบการทดลอง CAS ได้รับการยอมรับทางประสาทสัมผัส ด้านลักษณะปรากฏดีที่สุด ในเดือนที่ 8 ค่า TBA และ AV ซึ่งเป็นค่าที่มีผลต่อการเสื่อมคุณภาพของอาหารแห้งมีค่าน้อยที่สุด เท่ากับ 0.98 มิลลิกรัม.มิลลิโนลต์ไฮโดร/กิโลกรัม และ 76.25 มิลลิกรัม/กรัม ตามลำดับ (ตารางผนวกที่ 9)

4. ผลการนำผลิตภัณฑ์ปลาร้าผงและปลาร้าก้อนที่พัฒนาได้ไปใช้ประโยชน์

4.1 ผลของการนำผลิตภัณฑ์ปลาร้าผงและปลาร้าก้อนที่พัฒนาได้ไปใช้ประกอบอาหาร

จากการนำปลาร้าผงสูตรผสมข้าวคั่วร้อยละ 10 (PA) และปลาร้าผงสูตรผสมข้าวคั่วร้อยละ 20 (PB) ไปประกอบอาหาร 5 ชนิด ได้แก่ แกงเปรอะหน่อไม้ ส้มตำปลาร้า น้ำยาป่า แกงอ่อม และหลนปลาร้าทรงเครื่อง ผู้ทดสอบให้ข้อคิดเห็น ดังนี้

แกงเปรอะหน่อไม้ เมื่อใช้ปลาร้าผงสูตร PA อาหารไม่ขุ่นหรือข้นมากเกินไป ปลาร้าละลายได้ดี ได้กลิ่นหอมของปลาร้า รสชาติอร่อย ส่วนที่ใส่ปลาร้าผงสูตร PB ที่มีปริมาณข้าวคั่วมากกว่าทำให้อาหารมีลักษณะขุ่นข้นเกินไป ปลาร้าละลายได้ดี มีกลิ่นและรสชาติของปลาร้าอ่อนกว่าที่ใส่สูตร PA

ส้มตำปลาร้า ผู้ทดสอบให้การยอมรับทั้ง 2 สูตรของปลาร้าผงที่ใช้ แต่ผู้ทดสอบวิจารณ์ว่าผงปลาร้าไม่ค่อยละลาย กินแล้วยังรู้สึกว่ามีผงของปลาร้าติดปากเล็กน้อย ปลาร้าผงสูตร PB จะทำให้สีของส้มตำคล้ำ แต่ผู้ทดสอบยอมรับได้

น้ำยาป่า ลักษณะของน้ำยาไม่ขุ่นเกินไป มีรสชาติอร่อย ได้กลิ่นหอมของปลาร้าชัดเจนทั้ง 2 สูตร ผู้ทดสอบให้การยอมรับน้ำยาป่าที่ใส่ปลาร้าผงทั้ง 2 สูตร

แกงอ่อม การใช้ปลาร้าผงสูตร PA สีของน้ำแกงใส ไม่ขุ่น สูตร PB ให้สีของน้ำแกงเข้มสวดยขุ่นเล็กน้อย ซึ่งเป็นลักษณะของแกงอ่อม ผู้ทดสอบให้การยอมรับที่ใส่ปลาร้าผงสูตร PB มากกว่าสูตร PA เพราะได้กลิ่นหอมของปลาร้าและข้าวคั่วมากกว่า รสชาติของแกงอ่อมอร่อยกลมกล่อมทั้ง 2 สูตร

หลนปลาร้าทรงเครื่อง ผู้ทดสอบให้ความเห็นว่าไม่แตกต่างกันจากการใช้ปลาร้าผงทั้ง 2 สูตรในการปรุง เนื่องจากผลิตภัณฑ์มีการใช้กะทิในการปรุงรส พบว่า ปลาร้าผงทั้ง 2 สูตร ให้รสชาติที่เค็มเล็กน้อย แต่ยังยอมรับได้

ส่วนปลาร้าก้อนทั้ง 2 สูตร ได้แก่ ปลาร้าก้อนสูตรผสมข้าวคั่วร้อยละ 10 (CA) และปลาร้าก้อนสูตรผสมข้าวคั่วร้อยละ 20 (CB) ไปประกอบอาหาร 5 ชนิด เช่นเดียวกับปลาร้าผง พบว่าผู้ทดสอบให้ความเห็นใกล้เคียงกับการใช้ปลาร้าผงดังกล่าวข้างต้น แต่ให้ความเห็นว่าในอาหารชนิดที่ 1, 3, 4 และ 5 การใช้ปลาร้าก้อนจะได้อาหารที่มีรสชาติดีกว่าการใส่ปลาร้าผง เพราะมีรสเค็มที่พอดีเนื่องจากปลาร้าก้อนมีปริมาณเกลือที่น้อยกว่าปลาร้าผง โดยพบว่าในอาหารชนิดที่ 2 คือ ส้มตำปลาร้า ผู้ทดสอบระบุว่าลักษณะปรากฏไม่สวยงาม ยังคงเห็นปลาร้าเป็นก้อนชัดเจน

4.2 การนำผลิตภัณฑ์ปลาร้าผงและปลาร้าก้อนไปวางจำหน่าย

นำปลาร้าผงสูตร PA บรรจุถุงพลาสติก Nylon/PE ถุงละ 20 กรัม และปลาร้าก้อนสูตร CA วางบนถาดพลาสติก 4 ก้อน ๆ ละ 20 กรัม แล้วใส่ถุงพลาสติก Nylon/PE พร้อมแนบวิธีการประกอบอาหาร (ภาพที่ 7) วางจำหน่าย ณ ร้านค้าของวิสาหกิจชุมชนบ้านท่าตูม อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี ผลปรากฏว่าผู้ซื้อให้การยอมรับและชอบในวิธีการวางจำหน่ายที่มีวิธีการประกอบอาหารแนบไปกับผลิตภัณฑ์ด้วย เพราะทำให้สะดวกในการนำไปประกอบอาหาร และขนาดของการบรรจุก็พอเหมาะในการประกอบอาหารแต่ละมื้อ เก็บรักษาง่าย มีฉลากระบุชื่อสินค้าและรายละเอียดติดด้านหน้าถุงสวยงาม แต่ผู้ซื้อยังเห็นว่ามีราคาแพง เมื่อเทียบกับปลาร้าดิบ โดยราคาของปลาร้าผงและปลาร้าก้อนจากงานทดลองนี้นำไปจำหน่ายในราคา 1,000 บาท ต่อ กิโลกรัม จากราคาต้นทุน 706 บาทต่อกิโลกรัมกรัม (ปลาร้าปลานิล 1 กิโลกรัม ราคา 100 บาท) (ตารางที่ 7)

ตารางที่ 7 การคำนวณต้นทุนวัตถุดิบในการผลิตปลาร้าผงและปลาร้าก้อนต่อ 1 กิโลกรัม

ส่วนผสม	น้ำหนัก (กิโลกรัม)	ราคาต่อกิโลกรัม (บาท)	รวมเป็นเงิน (บาท)
ปลาร้าปลานิล	7.00	100	700.00
ข้าวคั่ว	0.10	64	6.40
รวม			706.40

*ปลาร้าทั้งตัว 1 กิโลกรัม นำมาทำให้แห้งเป็นปลาร้าผงได้ประมาณ 140 กรัม



ภาพที่ 7 ผลิตภัณฑ์ปลาร้าผงและปลาร้าก้อนที่ทดลองวางจำหน่าย

สรุปผลการทดลอง

1. ผลิตภัณฑ์ปลาร้าผงสูตร PA และ PB ผู้ทดสอบให้การยอมรับในระดับดีที่สุดในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น และรสชาติ มีปริมาณโปรตีน ไขมัน เกลือ เถ้า ความชื้น และไฟเบอร์ เท่ากับร้อยละ 23.17 ± 0.18 , 12.18 ± 0.60 , 28.62 ± 0.05 , 31.27 ± 0.11 , 4.19 ± 0.03 , 0.71 ± 0.01 และ 19.77 ± 0.25 , 11.88 ± 0.30 , 27.16 ± 0.13 , 29.59 ± 0.27 , 3.68 ± 0.02 , 0.69 ± 0.02 ตามลำดับ ค่า pH เท่ากับ 5.6 ± 0.00 , 5.7 ± 0.00 และค่า a_w เท่ากับ 0.40 ± 0.00 , 0.36 ± 0.00 ตามลำดับ และทั้ง 2 สูตรตรวจพบปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดอยู่ในช่วง $1.0 \times 10^3 - 1.1 \times 10^3$ โคโลนีต่อกรัม ยีสต์และรา อยู่ในช่วง 12–41 โคโลนีต่อกรัม และไม่พบเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรค ทั้ง 2 สูตร มีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์กำหนดตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนเรื่องปลาร้าผง (มผช. 134/2557) ที่กำหนดให้มีจุลินทรีย์ทั้งหมดได้ไม่เกิน 1.0×10^4 โคโลนีต่อกรัม ยีสต์และราน้อยกว่า 100 โคโลนีต่อกรัม

2. ผลิตภัณฑ์ปลาร้าก้อนสูตร CA และ CB ผู้ทดสอบให้การยอมรับในระดับดีที่สุดในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น และรสชาติ มีปริมาณโปรตีน ไขมัน เกลือ เถ้า ความชื้น และไฟเบอร์ เท่ากับ ร้อยละ 20.59 ± 0.22 , 12.73 ± 0.26 , 23.25 ± 0.12 , 26.89 ± 0.24 , 22.72 ± 0.07 , 1.93 ± 0.13 และ 13.43 ± 0.15 , 8.82 ± 0.12 , 18.74 ± 0.08 , 20.06 ± 0.25 , 31.18 ± 0.17 , 0.51 ± 0.04 ตามลำดับ มีค่า pH เท่ากับ 5.6 ± 0.00 , 5.7 ± 0.00 และค่า a_w เท่ากับ 0.70 ± 0.01 และ 0.74 ± 0.01 ตามลำดับ ทั้ง 2 สูตร ตรวจพบปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดเท่ากับ $8.2 \times 10^2 - 2.5 \times 10^2$ โคโลนีต่อกรัม ยีสต์และรา เท่ากับ 12–65 โคโลนีต่อกรัม และไม่พบเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรค ทั้ง 2 สูตร มีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์กำหนดตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนเรื่องปลาร้าก้อน (มผช. 135/2557) ที่กำหนดให้มีจุลินทรีย์ทั้งหมดได้ไม่เกิน 1.0×10^4 โคโลนีต่อกรัม ยีสต์และราน้อยกว่า 100 โคโลนีต่อกรัม

3. ปลาร้าผงทั้ง 2 แบบ ที่บรรจุในถุงพลาสติกชนิด Nylon/PE และขวดแก้วฝาเกลียว เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องนาน 8 เดือน พบว่า คุณภาพทางประสาทสัมผัส เคมี และจุลชีววิทยา มีความแตกต่างกันเพียงเล็กน้อย ผู้ทดสอบให้การยอมรับทุกแบบการทดลองตลอดอายุการเก็บรักษา คุณภาพทางเคมีและจุลชีววิทยาเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน เรื่องปลาร้าผง (มพช. 134/2557) ซึ่งแบบการทดลอง PAM เหมาะสมที่สุด เนื่องจากผู้ทดสอบให้การยอมรับกลิ่นมากที่สุด

4. ปลาร้าก้อนทั้ง 2 แบบ ที่บรรจุในถุงพลาสติกชนิด Nylon/PE และขวดแก้วฝาเกลียว เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องนาน 8 เดือน พบว่า คุณภาพทางประสาทสัมผัส เคมี และจุลชีววิทยา มีความแตกต่างกันเพียงเล็กน้อย ผู้ทดสอบให้การยอมรับทุกแบบการทดลองตลอดอายุการเก็บรักษา 7 เดือน ในเดือนที่ 8 แบบการทดลอง CAS มีปริมาณ TBA, AV, a_w และมีกลิ่นหืนน้อยกว่าแบบการทดลองอื่น

5. การนำปลาร้าผงและปลาร้าก้อนไปประกอบอาหารเพื่อทดแทนปลาร้าดิบจำนวน 5 ชนิด ได้แก่ แกงเปรอะหน่อไม้ ส้มตำปลาร้า น้ำยาป่า แกงอ่อม และหลนปลาร้าทรงเครื่อง ผู้ทดสอบให้การยอมรับทุกชนิด และให้ความเห็นว่า การนำปลาร้าก้อนไปประกอบอาหารเหมาะสมกว่าปลาร้าผง ยกเว้นส้มตำปลาร้า เนื่องจากปริมาณที่ใช้เท่ากัน แต่รสเค็มที่ได้แตกต่างกัน เพราะปลาร้าก้อนมีปริมาณเกลือน้อยกว่าปลาร้าผง จึงมีรสชาติเค็มกลมกล่อม

6. การนำปลาร้าผงสูตรผสมข้าวคั่วร้อยละ 10 บรรจุถุงพลาสติก Nylon/PE ขนาด 20 กรัม และปลาร้าก้อนสูตรเดียวกัน บรรจุในถาดพลาสติกจำนวน 4 ก้อน ๆ ละ 20 กรัม และใส่ถุงพลาสติก Nylon/PE พร้อมแนบวิธีการประกอบอาหาร วางจำหน่าย ณ ร้านค้ากลุ่มวิสาหกิจชุมชนบ้านท่าตูม อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี ผลการตอบรับจากลูกค้าเป็นที่น่าพอใจ เนื่องจากสะดวก ปริมาณการบรรจุ และบรรจุภัณฑ์เหมาะสมต่อการใช้ เก็บรักษาง่าย เป็นที่ดึงดูดใจต่อผู้บริโภค

เอกสารอ้างอิง

- กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์. 2560. ประกาศกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ เรื่อง เกณฑ์คุณภาพทางจุลชีววิทยาของอาหารและภาชนะสัมผัสอาหาร ฉบับที่ 3. กระทรวงสาธารณสุข. 7 หน้า.
- กล้าณรงค์ ศรีรอด และ เกื้อกุล ปิยะจอมขวัญ. 2546. เทคโนโลยีของแป้ง, พิมพ์ครั้งที่ 2, สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 303 หน้า.
- คณาจารย์ภาควิชาผลิตภัณฑ์ประมง. 2558. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีประมง, พิมพ์ครั้งที่ 1, สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 385 หน้า.
- จิรวรรณ แยมประยูร และ อมรรัตน์ สุขโข. 2542. ปลาสำเร็จรูปพร้อมปรุงชนิดผง-ก้อน. วารสารการประมง. 52 (4): 356-361.
- ณภาพร อัครวิโรจน์ และ พรหมพิลาส สายแก้ว. 2559. ข้อมูลการบริโภคอาหารของประเทศไทย. สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและมาตรฐานแห่งชาติ. 367 หน้า.
- นงนุช รักสกุลไทย. 2538. กรรมวิธีแปรรูปสัตว์น้ำ. ภาควิชาผลิตภัณฑ์ประมง คณะประมงมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 135 หน้า.
- ผ่องเพ็ญ รัตตกุล, ปรีดา เมธาทิพย์ และ บุญส่ง ศิริมา. 2528. ปลาสำเร็จรูป. รายงานประจำปี กองพัฒนาอุตสาหกรรมสัตว์น้ำ กรมประมง. หน้า 162-174.
- พิณทิพย์ รัมภการณ. 2548. การดัดแปรแป้งข้าวโดยการให้ความร้อนร่วมกับความชื้น. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์การอาหาร คณะวิทยาศาสตร์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 130 หน้า.
- รัชนิวรรณ กุลจันทร์. 2547. การบรรจุเป็ยรีนขวดพลาสติก. วารสารบรรจุภัณฑ์. 12(4): 15-17.
- วสาวี พิชัย, สุภัตรา จินากุล, พัลลภ บุญพุทธ, วิลาวัลย์ บุญยสุภา และ พันธิวา แก้วมาตย์. 2553. การพัฒนาศักยภาพการผลิตผลิตภัณฑ์ปลาร้าแปรรูป เพื่อการแข่งขันในตลาดของกลุ่มชุมชนในเขตจังหวัดอีสานกลาง. มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม. 39 หน้า.
- สถาพร นิมกุลรัตน์. 2547. ยาเม็ด. สาขาเทคโนโลยีเภสัชกรรม คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. 37 หน้า.
- สมสมร แก้วบริสุทธิ์, กรรณิการ์ ห้วยแสน, เพ็ญพรรณ ศรีสกุลเตียว และ จีรภา หินชุย. 2556. การพัฒนาผลิตภัณฑ์มูลค่าเพิ่มจากตะกอนปลาร้า สำหรับการผลิตเชิงอุตสาหกรรมเพื่อการใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์ในประเทศและส่งออก. โครงการสนับสนุนการวิจัย ขยายผลสู่การปฏิบัติและการพัฒนาต่อยอดงานวิจัยและสิ่งประดิษฐ์ประจำปี 2555. มหาวิทยาลัยขอนแก่น มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตกาฬสินธุ์และมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. แหล่งที่มา: <https://dric.nrct.go.th/index.php?/News/Detail/177/2>, 13 กรกฎาคม 2559.
- สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. 2557 ก. มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน ปลาร้าผง (มผช. 134/2557). กระทรวงอุตสาหกรรม. 9 หน้า.
- สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. 2557 ข. มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน ปลาร้าผง (มผช. 135/2557). กระทรวงอุตสาหกรรม. 9 หน้า.
- Adams, M. R. and M. O. Moss. 1995. Food microbiology. Cambridge: The Royal Society of Chemistry. pp. 156-251.
- AOAC. 1990. Official Methods of Analysis. 15th ed. Arlington, Virginia 22201, USA. 1298 pp.

- BAM. 1995. Bacteriological Analytical Manual, 8th ed. AOAC International. Gaithersburg, MD 20877, USA. pp. 16.01–16.06.
- Bligh, E. G. and W. J. Dyer. 1959. A rapid method of total lipid oxidation and purification. *Can. J. Biochem. Physiol.* 37: 911–917.
- Coultate, T. P. 1992. Food: The Chemistry of Its Components. 2nd ed. The Royal Society of Chemistry. Cambridge, UK. pp. 51-84.
- Erkan, N. 2017. The effect of active and vacuum packaging on the quality of Turkish traditional salted dried fish “CIROZ”. *J Nutr Health.* 3(1): 29-35.
- FAO. 1981. The prevention of losses in cured fish. FAO Fisheries Technical Paper No. 291. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome. 87 pp.
- Fellows, P. J. 2009. Food Processing Technology: Principle and Practice. Woodhead Publishing Limited. Abington Hall, Granta Park, Great Abington, Cambridge CB21 6AH, UK. pp. 40-44.
- Gonzalez, B., P. Arca, B. Mayo and J. E. Suarez. 1994. Detection, purification and partial characterization of plantaricin C, a bacteriocin produced by a *Lactobacillus plantarum* strain of dairy origin. *Appl. Environ. Microbial.* 60: 2158-2163.
- Tarladgis, B. G., B. M. Watts, M. T. Younathan and L. Dugan. 1960. A distillation method for the quantitative determination of malondialdehyde in rancid foods. *J Am Oil Chem Soc.* 37(1): 44-49.
- Van, M. N. 2007. The effects of storing and drying on the quality of cured, salted cod. UNU-Fisheries Training Programme. Icelandic Food Research. Reykjavik, Iceland. 58 pp.
- Watts, B. M., G. L. Ylimaki, L. E. Jeffery and L. G. Elias. 1989. Basic sensory methods for food evaluation. International Development Research Centre. Ottawa, Ontario, Canada. 160 pp.

ภาคผนวก ก

แบบทดสอบทางประสาทสัมผัสผลิตภัณฑ์ปลาร้าผง
(Hedonic scale)

ชื่อผู้ทดสอบ.....

วันที่.....

ให้ผู้ทดสอบให้คะแนนตามหลักเกณฑ์การให้คะแนน

รหัสตัวอย่าง	ลักษณะปรากฏ	สี	กลิ่น	รสชาติ	ข้อเสนอแนะ

หลักเกณฑ์การให้คะแนนผลิตภัณฑ์ปลาร้าผง

ลักษณะที่ตรวจสอบ	เกณฑ์ที่กำหนด	เกณฑ์การให้คะแนน
ลักษณะปรากฏ	มีลักษณะเป็นผง แห้ง สม่ำเสมอ ไม่จับตัวเป็นก้อน	9 คะแนน ชอบมากที่สุด 8 คะแนน ชอบมาก
สี	มีสีน้ำตาลอ่อนถึงน้ำตาลแก่ ไม่มีสีดำคล้ำ	7 คะแนน ชอบปานกลาง 6 คะแนน ชอบเล็กน้อย 5 คะแนน เฉย ๆ
กลิ่น	มีกลิ่นหอมของปลาร้าและ ข้าวคั่ว ไม่มีกลิ่นคาว กลิ่นไหม้ กลิ่นอับ หรือกลิ่นหืน	4 คะแนน ไม่ชอบเล็กน้อย 3 คะแนน ไม่ชอบปานกลาง 2 คะแนน ไม่ชอบมาก
รสชาติ	มีรสชาติเค็มกลมกล่อม ตาม ธรรมชาติของปลาร้า	1 คะแนน ไม่ชอบมากที่สุด

ภาคผนวก ข

แบบทดสอบทางประสาทสัมผัสผลิตภัณฑ์ปลาร้าก๊อ
(Hedonic scale)

ชื่อผู้ทดสอบ.....

วันที่.....

ให้ผู้ทดสอบให้คะแนนตามหลักเกณฑ์การให้คะแนน

รหัสตัวอย่าง	ลักษณะปรากฏ	สี	กลิ่น	รสชาติ	ข้อเสนอแนะ

หลักเกณฑ์การให้คะแนนผลิตภัณฑ์ปลาร้าก๊อ

ลักษณะที่ตรวจสอบ	เกณฑ์ที่กำหนด	เกณฑ์การให้คะแนน
ลักษณะปรากฏ	มีลักษณะเป็นก้อน คงตัว สามารถหยิบจับได้โดยไม่แตก แห้ง เนื้อละเอียดสม่ำเสมอ	9 คะแนน ชอบมากที่สุด 8 คะแนน ชอบมาก 7 คะแนน ชอบปานกลาง
สี	มีสีน้ำตาลอ่อนถึงน้ำตาลแก่ ไม่มีสีดำคล้ำ	6 คะแนน ชอบเล็กน้อย 5 คะแนน เฉย ๆ
กลิ่น	มีกลิ่นหอมของปลาร้าและ ข้าวคั่ว ไม่มีกลิ่นคาว กลิ่นไหม้ กลิ่นอับ หรือกลิ่นหืน	4 คะแนน ไม่ชอบเล็กน้อย 3 คะแนน ไม่ชอบปานกลาง 2 คะแนน ไม่ชอบมาก
รสชาติ	มีรสชาติเค็มกลมกล่อม ตาม ธรรมชาติของปลาร้า	1 คะแนน ไม่ชอบมากที่สุด

ภาคผนวก ค

วิธีประกอบอาหารและส่วนผสมที่ใช้ มีดังต่อไปนี้

1. แกงเปรอะหน่อไม้

ส่วนผสม (สำหรับ 1 ถ้วย)

หน่อไม้สด	150	กรัม
น้ำใบหญ้านาง	450	กรัม
ปลาร้าผง หรือ ปลาร้าก้อน	20	กรัม
ใบแมงลัก ต้นหอม		
ชะอม เห็ดฟาง พริกทอง		
พริกแกง (พริกแห้ง 3-5 เม็ด หอมแดง 3 หัว ตะไคร้ 1 ต้น โขลกรวมกัน)		

วิธีทำ

ต้มหน่อไม้สดจนไม่ขม ใส่ น้ำใบหญ้านาง พริกแกง รอนจนกระทั่งเดือด ปรับรสด้วยปลาร้าผง หรือปลาร้าก้อน ใส่ผัก รอเดือดอีกรอบ

2. ส้มตำปลาร้า

ส่วนผสม (สำหรับ 1 จาน)

มะละกอ	150	กรัม
น้ำปลาดี	10	กรัม
กระเทียม	2-3	กลีบ
ถั่วฝักยาว	50	กรัม
พริกสด	1-5	เม็ด
ปลาร้าผงหรือปลาร้าก้อน	20	กรัม
มะนาว มะเขือเทศสีดา มะกอก น้ำตาลปี๊บ		

วิธีทำ

ตำพริก กระเทียมให้แหลก ใส่ถั่วฝักยาว น้ำตาลปี๊บ น้ำปลาดี ปลาร้าผงหรือปลาร้าก้อน มะเขือเทศสีดา มะกอก มะนาว ตำให้เข้ากันดี ชิมรสตามชอบ แล้วใส่มะละกอสับลงไป ชิมรสอีกครั้ง

3. น้ำยาป่า

ส่วนผสม (สำหรับ 1 ถ้วย)

เนื้อปลาทุ/ปลาช่อน/ปลานิล	150	กรัม
(นำปลามาต้มแกะเอาแต่เนื้อ)		
น้ำสะอาด	450	กรัม
ปลาร้าผงหรือปลาร้าก้อน	20	กรัม
ผักชีลาว ต้นหอม	40	กรัม

กระชาย 2 แฉ่ง ข่าอ่อน 1 หัว ใบมะกรูด 2 ใบ

พริกแกง (พริกแห้ง 5-7 เม็ด หอมแดง 5 หัว ตะไคร้ 1 ต้น โขลกรวมกัน)



วิธีทำ

ใส่น้ำลงโปรงจนเดือดใส่พริกแกง กระชาย (บุบให้แตก) ข่าอ่อน (หั่นเป็นแว่น) เนื้อปลา ปรงรสด้วยปลาร้าผงหรือปลาร้าก้อน ใส่ผักชีลาว ต้นหอม รอเดือด ชิมและปรงรสเค็มเผ็ดตามชอบ

4. แกงอ่อม

ส่วนผสม (สำหรับ 1 ถ้วย)

เนื้อสัตว์ปลา ไก่ หมู	100	กรัม
น้ำซุ๊ปไก่หรือหมู	450	กรัม
ปลาร้าผงหรือปลาร้าก้อน	20	กรัม

ใบแมงลัก ผักชีลาว ผักกาด บวบ ต้นหอม

พริกแกง (พริกแห้ง 3-5 เม็ด หอมแดง 3 หัว ตะไคร้ 1 ต้น โขลกรวมกัน)



วิธีทำ

คั่วเนื้อสัตว์กับพริกแกงด้วยไฟอ่อน ๆ พอสุกหอม ใส่น้ำลงโปรงจนเดือด ปรงรสด้วยปลาร้าผงและปลาร้าก้อน ใส่ผัก รอให้เดือดชิมรสอีกครั้ง

5. หลนปลาร้าทรงเครื่อง

ส่วนผสม

ปลาดุกหั่นเป็นชิ้น	100	กรัม
พริกหยวก	150	กรัม
หัวกะทิ	400	กรัม
ตะไคร้	50	กรัม
ปลาร้าผงหรือปลาร้าก้อน	20	กรัม
กระชาย	50	กรัม
มะเขือเปราะ หน่อไม้ หอมแดง ใบมะกรูด		



วิธีทำ

นำกะทิตั้งไฟ ใส่ปลาร้าผงหรือปลาร้าก้อนรอให้ละลาย พอเดือด ใส่ชิ้นปลาดุก รอเดือดอีกครั้ง ใส่น้ำหน่อไม้ พริกหยวก มะเขือเปราะ หอมแดงซอย ตะไคร้ ใบมะกรูด ชิมรส รับประทานกับข้าวสวยร้อน ๆ

ตารางผนวกที่ 1 คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสปลาร้าผงในภาชนะบรรจุระหว่างเก็บรักษา

เดือน	ลักษณะปรากฏ				สี			
	PAM (PA)	PAN	PBM (PB)	PBN	PAM (PA)	PAN	PBM (PB)	PBN
0	9.00±0.00 ^{aA}	9.00±0.00 ^{aA}	9.00±0.00 ^{aA}	9.00±0.00 ^{aA}	9.00±0.00 ^{aA}	9.00±0.00 ^{aA}	9.00±0.00 ^{aA}	9.00±0.00 ^{aA}
1	8.88±0.35 ^{aA}	8.88±0.35 ^{aA}	8.88±0.46 ^{aA}	8.88±0.52 ^{aA}	8.88±0.35 ^{aA}	8.88±0.35 ^{aA}	8.88±0.35 ^{abA}	8.88±0.35 ^{aA}
2	8.00±0.46 ^{aB}	8.25±0.46 ^{aB}	8.13±0.35 ^{aB}	8.13±0.46 ^{aB}	8.00±0.00 ^{aB}	8.13±0.35 ^{aB}	8.13±0.35 ^{aB}	8.13±0.35 ^{aB}
3	8.00±0.46 ^{aB}	8.00±0.35 ^{aBC}	8.00±0.53 ^{aB}	8.00±0.53 ^{aBC}	8.00±0.00 ^{aB}	8.00±0.00 ^{aB}	7.75±0.71 ^{aB}	8.00±0.00 ^{aB}
4	7.88±0.46 ^{bBC}	7.75±0.83 ^{aCD}	7.88±0.76 ^{aB}	8.00±0.76 ^{aBC}	7.50±0.53 ^{bBC}	7.88±0.35 ^{abB}	7.75±0.46 ^{abCB}	8.00±0.00 ^{aB}
5	7.50±0.46 ^{aC}	7.75±0.46 ^{aCD}	7.63±0.53 ^{aBC}	7.88±0.53 ^{aBC}	7.38±0.52 ^{aC}	7.75±0.46 ^{aB}	7.75±0.46 ^{aB}	7.88±0.35 ^{aB}
6	7.50±0.74 ^{aC}	7.38±1.07 ^{aD}	7.38±0.99 ^{aC}	7.50±0.83 ^{aCD}	7.13±0.35 ^{aCD}	7.25±0.46 ^{aC}	7.13±0.35 ^{aC}	7.25±0.46 ^{aC}
7	7.00±0.92 ^{aD}	6.88±0.96 ^{aE}	6.75±1.06 ^{aD}	7.38±0.92 ^{aD}	7.13±0.64 ^{aCD}	7.00±0.76 ^{aC}	6.88±0.83 ^{aC}	7.25±0.89 ^{aC}
8	6.88±0.71 ^{aD}	6.88±0.00 ^{aE}	6.75±0.00 ^{aD}	6.88±0.00 ^{aE}	6.75±1.04 ^{aD}	7.00±0.53 ^{aC}	6.63±0.52 ^{aC}	6.88±0.64 ^{aC}
เดือน	กลิ่น				รสชาติ			
	PAM (PA)	PAN	PBM (PB)	PBN	PAM (PA)	PAN	PBM (PB)	PBN
0	9.00±0.00 ^{aA}	8.88±0.35 ^{aA}	8.88±0.35 ^{aA}	9.00±0.00 ^{aA}	8.75±0.00 ^{aA}	8.75±0.00 ^{aA}	8.50±0.00 ^{aA}	8.63±0.00 ^{aA}
1	8.88±0.35 ^{aA}	8.88±0.35 ^{aA}	8.75±0.46 ^{aA}	8.63±0.52 ^{aAB}	8.75±0.35 ^{aA}	8.75±0.35 ^{aA}	8.50±0.35 ^{aA}	8.63±0.35 ^{aA}
2	8.00±0.00 ^{aB}	8.00±0.53 ^{aB}	8.00±0.00 ^{aB}	7.88±0.35 ^{aBC}	8.00±0.00 ^{aB}	8.13±0.35 ^{aB}	8.00±0.35 ^{aAB}	8.00±0.35 ^{aAB}
3	8.00±0.00 ^{aB}	7.88±0.35 ^{aB}	7.50±0.53 ^{abBC}	7.63±0.52 ^{aBC}	8.00±0.00 ^{aB}	8.13±0.00 ^{aB}	7.75±0.71 ^{aB}	7.75±0.00 ^{aB}
4	6.63±0.52 ^{bC}	7.50±0.53 ^{abB}	7.13±0.64 ^{aCD}	7.38±0.52 ^{aCD}	6.88±0.53 ^{bC}	7.25±0.35 ^{abC}	7.13±0.46 ^{abC}	7.63±0.00 ^{aB}
5	6.50±0.53 ^{bC}	6.50±0.76 ^{abC}	7.13±0.64 ^{bCD}	7.38±0.52 ^{aCD}	6.75±0.52 ^{abC}	6.25±0.46 ^{bD}	7.00±0.46 ^{aC}	7.63±0.35 ^{aB}
6	6.50±0.76 ^{aC}	6.38±0.52 ^{aC}	6.63±0.74 ^{aD}	6.50±0.53 ^{aD}	5.75±0.35 ^{bD}	6.25±0.46 ^{bD}	6.63±0.35 ^{abC}	6.63±0.46 ^{aC}
7	5.38±1.06 ^{aD}	6.13±0.83 ^{aC}	5.38±0.92 ^{aE}	6.50±1.31 ^{aD}	5.50±0.64 ^{bD}	6.19±0.76 ^{abDE}	5.88±0.83 ^{abD}	6.63±0.89 ^{aC}
8	5.38±0.74 ^{aD}	4.75±0.89 ^{aD}	4.38±1.30 ^{aF}	4.63±1.77 ^{aE}	5.50±1.04 ^{aD}	5.13±0.53 ^{aE}	5.25±0.52 ^{aE}	5.50±0.64 ^{aD}

a,b,c,d ค่าเฉลี่ยในแนวนอนที่มีตัวอักษรยกกำลังต่างกัน แสดงว่ามีค่าต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$)

A-F ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งในคุณลักษณะเดียวกันที่มีตัวอักษรยกกำลังต่างกัน แสดงว่ามีค่าต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$)

PAM: ปลาร้าผงสูตรผสมข้าวคั่วร้อยละ 10 ใส่ถุงพลาสติก Nylon/PE

PAN: ปลาร้าผงสูตรผสมข้าวคั่วร้อยละ 10 ใส่ขวดแก้ว

PBM: ปลาร้าผงสูตรผสมข้าวคั่วร้อยละ 20 ใส่ถุงพลาสติก Nylon/PE

PBN: ปลาร้าผงสูตรผสมข้าวคั่วร้อยละ 20 ใส่ขวดแก้ว

ตารางผนวกที่ 2 ค่าสี L* a* และ b* ของปลาร้าผงในภาชนะบรรจุระหว่างการเก็บรักษา

ค่า	ระยะเวลา (เดือน)	ปลาร้าผง			
		PAM (PA)	PAN	PBM (PB)	PBN
L*	0	57.50±0.16 ^{bD}	57.17±0.03 ^{aF}	57.56±0.02 ^{bE}	57.18±0.03 ^{aF}
	1	57.42±0.08 ^{cD}	56.88±0.00 ^{bC}	57.55±0.01 ^{dE}	56.56±0.03 ^{aDE}
	2	57.66±0.00 ^{cE}	57.12±0.06 ^{aE}	58.34±0.01 ^{dG}	57.39±0.13 ^{bG}
	3	56.63±0.00 ^{bA}	57.29±0.01 ^{cG}	58.41±0.01 ^{dH}	56.11±0.11 ^{aA}
	4	57.07±0.06 ^{bC}	56.42±0.01 ^{aA}	57.53±0.00 ^{cD}	56.46±0.05 ^{aCD}
	5	56.80±0.02 ^{dB}	56.72±0.01 ^{cB}	56.32±0.01 ^{aA}	56.34±0.01 ^{bBC}
	6	57.77±0.02 ^{dE}	57.32±0.03 ^{bG}	57.61±0.00 ^{cF}	57.17±0.03 ^{aF}
	7	57.17±0.02 ^{bC}	57.50±0.02 ^{dH}	57.34±0.01 ^{cC}	56.62±0.14 ^{aE}
	8	57.14±0.11 ^{bC}	57.04±0.02 ^{bD}	57.12±0.01 ^{bB}	56.30±0.04 ^{aB}
a*	0	8.41±0.02 ^{cB}	8.45±0.01 ^{aA}	8.39±0.00 ^{bD}	8.47±0.04 ^{aA}
	1	8.09±0.01 ^{cA}	9.02±0.00 ^{bB}	8.02±0.01 ^{dB}	9.15±0.01 ^{aB}
	2	8.14±0.04 ^{cA}	9.08±0.03 ^{dC}	7.86±0.01 ^{bA}	9.14±0.01 ^{aB}
	3	8.09±0.04 ^{cA}	9.15±0.01 ^{bD}	8.13±0.02 ^{cC}	9.43±0.03 ^{aC}
	4	8.70±0.01 ^{bC}	9.64±0.01 ^{aE}	8.55±0.00 ^{cE}	9.64±0.01 ^{aD}
	5	8.84±0.10 ^{bD}	9.72±0.01 ^{aF}	8.74±0.01 ^{cF}	9.81±0.01 ^{aE}
	6	8.74±0.01 ^{dC}	9.70±0.04 ^{bF}	9.04±0.00 ^{cG}	9.92±0.03 ^{aF}
	7	9.39±0.02 ^{cF}	9.70±0.02 ^{bF}	9.15±0.03 ^{dH}	10.14±0.06 ^{aG}
	8	9.16±0.02 ^{dE}	10.07±0.01 ^{bG}	9.43±0.02 ^{cI}	10.28±0.02 ^{aH}
b*	0	27.46±0.21 ^{aA}	28.15±0.02 ^{bA}	27.65±0.00 ^{aD}	28.20±0.03 ^{bA}
	1	27.56±0.14 ^{aA}	29.42±0.03 ^{cC}	27.56±0.02 ^{aC}	28.88±0.03 ^{bC}
	2	28.16±0.04 ^{bB}	29.73±0.00 ^{dD}	27.15±0.02 ^{aA}	29.19±0.02 ^{cD}
	3	28.75±0.11 ^{cC}	29.90±0.02 ^{dE}	27.53±0.02 ^{aB}	28.32±0.03 ^{bB}
	4	28.83±0.04 ^{bC}	30.08±0.05 ^{dF}	28.44±0.01 ^{aE}	29.98±0.04 ^{cG}
	5	29.10±0.06 ^{cD}	28.84±0.01 ^{bB}	28.64±0.03 ^{aF}	29.63±0.02 ^{dF}
	6	28.35±0.02 ^{aB}	30.27±0.05 ^{dH}	28.41±0.00 ^{bE}	29.67±0.03 ^{cF}
	7	29.37±0.04 ^{bE}	30.18±0.03 ^{dG}	27.65±0.03 ^{aD}	29.51±0.06 ^{cE}
	8	28.73±0.18 ^{aC}	30.64±0.01 ^{dI}	28.92±0.03 ^{bG}	30.27±0.02 ^{cH}

a,b,c,d ค่าเฉลี่ยในแนวนอนที่มีตัวอักษรยกกำลังต่างกัน แสดงว่ามีค่าต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$)

A-I ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่มีตัวอักษรยกกำลังต่างกัน แสดงว่ามีค่าต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$)

PAM: ปลาร้าผงสูตรผสมข้าวคั่วร้อยละ 10 ใส่ถุงพลาสติก Nylon/PE

PAN: ปลาร้าผงสูตรผสมข้าวคั่วร้อยละ 10 ใส่ขวดแก้ว

PBM: ปลาร้าผงสูตรผสมข้าวคั่วร้อยละ 20 ใส่ถุงพลาสติก Nylon/PE

PBN: ปลาร้าผงสูตรผสมข้าวคั่วร้อยละ 20 ใส่ขวดแก้ว

ตารางผนวกที่ 3 ปริมาณความชื้นและน้ำอิสระ (a_w) ของปลาร้าผงในภาชนะบรรจุระหว่างการเก็บรักษา

ค่าทางเคมี	ระยะเวลา (เดือน)	ปลาร้าผง			
		PAM (PA)	PAN	PBM (PB)	PBN
ความชื้น (ร้อยละ)	0	5.15±0.03 ^{bA}	5.40±0.02 ^{aAB}	4.19±0.03 ^{cA}	3.68±0.02 ^{dA}
	1	5.23±0.02 ^{bB}	5.35±0.03 ^{aA}	4.25±0.00 ^{cA}	4.16±0.03 ^{dB}
	2	5.23±0.02 ^{bBC}	5.52±0.01 ^{aC}	4.24±0.11 ^{dA}	4.42±0.03 ^{cC}
	3	5.24±0.04 ^{bBC}	5.47±0.08 ^{aBC}	4.24±0.10 ^{dA}	4.64±0.00 ^{cD}
	4	5.25±0.02 ^{bBCD}	6.06±0.08 ^{aD}	4.42±0.01 ^{dB}	5.00±0.00 ^{cE}
	5	5.29±0.01 ^{cCD}	6.76±0.04 ^{aF}	4.42±0.04 ^{dB}	5.56±0.09 ^{bG}
	6	5.25±0.03 ^{cBCD}	6.61±0.07 ^{aE}	4.60±0.03 ^{dC}	5.40±0.00 ^{bF}
	7	5.31±0.01 ^{cD}	7.20±0.02 ^{aG}	5.33±0.08 ^{cD}	6.04±0.01 ^{bH}
	8	5.49±0.07 ^{cE}	7.46±0.04 ^{aH}	5.57±0.03 ^{cE}	6.32±0.09 ^{bI}
a_w	0	0.40±0.00 ^{aB}	0.40±0.00 ^{aA}	0.36±0.02 ^{bA}	0.40±0.00 ^{aA}
	1	0.40±0.00 ^{bB}	0.42±0.01 ^{aBC}	0.37±0.01 ^{cA}	0.40±0.00 ^{bB}
	2	0.39±0.00 ^{bA}	0.40±0.00 ^{aA}	0.39±0.00 ^{bB}	0.39±0.00 ^{bAB}
	3	0.42±0.01 ^{aC}	0.41±0.01 ^{aAB}	0.41±0.01 ^{aC}	0.41±0.00 ^{bB}
	4	0.43±0.00 ^{cDE}	0.43±0.00 ^{cC}	0.48±0.01 ^{bD}	0.50±0.00 ^{aC}
	5	0.43±0.00 ^{bE}	0.50±0.00 ^{aD}	0.51±0.01 ^{aE}	0.51±0.00 ^{aC}
	6	0.43±0.00 ^{cD}	0.50±0.00 ^{bD}	0.50±0.00 ^{abE}	0.51±0.00 ^{aC}
	7	0.43±0.01 ^{cDE}	0.49±0.02 ^{bD}	0.53±0.00 ^{aF}	0.54±0.00 ^{aD}
	8	0.47±0.00 ^{cF}	0.49±0.00 ^{bD}	0.56±0.00 ^{aG}	0.56±0.00 ^{aE}

a,b,c,d ค่าเฉลี่ยในแนวนอนที่มีตัวอักษรยกกำลังต่างกัน แสดงว่ามีค่าต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$)

A-I ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่มีตัวอักษรยกกำลังต่างกัน แสดงว่ามีค่าต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$)

PAM : ปลาร้าผงสูตรผสมข้าวคั่วร้อยละ 10 ใส่ถุงพลาสติก Nylon/PE

PAN : ปลาร้าผงสูตรผสมข้าวคั่วร้อยละ 10 ใส่ขวดแก้ว

PBM : ปลาร้าผงสูตรผสมข้าวคั่วร้อยละ 20 ใส่ถุงพลาสติก Nylon/PE

PBN : ปลาร้าผงสูตรผสมข้าวคั่วร้อยละ 20 ใส่ขวดแก้ว

ตารางผนวกที่ 4 ค่า Thiobarbituric acid (TBA) และ ค่า Acid value (AV) ของปลาร้าผงในภาชนะบรรจุระหว่างการเก็บรักษา

ค่าทางเคมี	ระยะเวลา (เดือน)	ปลาร้าผง			
		PAM (PA)	PAN	PBM (PB)	PBN
TBA (มก.มัลโลนัลดีไฮด์ /กก.)	0	0.04±0.00 ^{CH}	0.04±0.00 ^{aG}	0.05±0.01 ^{bH}	0.04±0.00 ^{cl}
	1	0.04±0.01 ^{CH}	0.04±0.01 ^{aG}	0.05±0.00 ^{CH}	0.06±0.01 ^{bH}
	2	0.10±0.01 ^{CG}	0.41±0.01 ^{aG}	0.10±0.00 ^{CG}	0.19±0.01 ^{bG}
	3	0.35±0.00 ^{bF}	0.48±0.02 ^{aF}	0.26±0.02 ^{cF}	0.35±0.00 ^{bF}
	4	0.79±0.02 ^{CE}	0.87±0.00 ^{bE}	0.51±0.02 ^{dE}	1.02±0.06 ^{aE}
	5	1.04±0.01 ^{CD}	1.15±0.01 ^{bD}	1.11±0.02 ^{bD}	1.21±0.01 ^{aD}
	6	1.12±0.03 ^{CC}	1.26±0.02 ^{bC}	1.33±0.03 ^{aC}	1.35±0.00 ^{aC}
	7	1.20±0.00 ^{CB}	1.69±0.01 ^{bB}	1.67±0.02 ^{bB}	1.81±0.02 ^{aB}
	8	2.22±0.03 ^{CA}	2.22±0.03 ^{CA}	3.01±0.01 ^{aA}	2.51±0.01 ^{bA}
AV (มก./กก.)	0	1.18±0.19 ^{bA}	1.83±0.06 ^{aA}	1.23±0.09 ^{bA}	1.66±0.23 ^{aA}
	1	9.60±0.82 ^{bB}	6.08±0.47 ^{CB}	8.56±0.54 ^{bB}	17.26±0.35 ^{aB}
	2	25.23±0.05 ^{bC}	18.27±0.32 ^{CC}	17.54±0.32 ^{CC}	30.74±2.22 ^{aC}
	3	35.50±0.36 ^{bD}	23.90±0.83 ^{dD}	25.38±0.29 ^{CD}	40.41±0.33 ^{aD}
	4	40.32±40.29 ^{aE}	38.47±0.97 ^{bE}	37.12±1.13 ^{bE}	40.74±0.33 ^{aD}
	5	48.04±0.17 ^{aF}	44.10±1.14 ^{cF}	46.76±0.77 ^{abF}	46.09±1.18 ^{bE}
	6	52.01±1.09 ^{aG}	50.78±1.27 ^{aG}	51.29±0.94 ^{aG}	50.36±0.60 ^{aF}
	7	52.24±2.91 ^{abG}	55.56±2.09 ^{aH}	50.78±1.27 ^{bG}	50.95±1.23 ^{bF}
	8	55.04±0.66 ^{CH}	64.26±1.35 ^{bl}	55.56±0.13 ^{CH}	77.18±0.95 ^{aG}

a,b,c,d ค่าเฉลี่ยในแนวนอนที่มีตัวอักษรยกกำลังต่างกัน แสดงว่ามีค่าต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$)

A-I ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่มีตัวอักษรยกกำลังต่างกัน แสดงว่ามีค่าต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$)

PAM : ปลาร้าผงสูตรผสมข้าวคั่วร้อยละ 10 ใส่ถุงพลาสติก Nylon/PE

PAN : ปลาร้าผงสูตรผสมข้าวคั่วร้อยละ 10 ใส่ขวดแก้ว

PBM : ปลาร้าผงสูตรผสมข้าวคั่วร้อยละ 20 ใส่ถุงพลาสติก Nylon/PE

PBN : ปลาร้าผงสูตรผสมข้าวคั่วร้อยละ 20 ใส่ขวดแก้ว

ตารางผนวกที่ 5 ค่า pH ของปลาร้าผงในภาชนะบรรจุระหว่างการเก็บรักษา

ค่าทางเคมี	ระยะเวลา (เดือน)	ปลาร้าผง			
		PAM (PA)	PAN	PBM (PB)	PBN
pH	0	5.6±0.00 ^{cB}	5.7±0.01 ^{aC}	5.6±0.01 ^{cC}	5.7±0.01 ^{bC}
	1	5.5±0.00 ^{bA}	5.7±0.00 ^{aB}	5.5±0.03 ^{bBC}	5.7±0.03 ^{aC}
	2	5.5±0.03 ^{bA}	5.7±0.00 ^{aB}	5.5±0.01 ^{bBC}	5.7±0.03 ^{aC}
	3	5.5±0.01 ^{aA}	5.6±0.00 ^{aA}	5.5±0.03 ^{aAB}	5.6±0.00 ^{aB}
	4	5.5±0.00 ^{abA}	5.6±0.00 ^{abA}	5.5±0.01 ^{bAB}	5.6±0.01 ^{aB}
	5	5.5±0.02 ^{abA}	5.6±0.06 ^{aA}	5.5±0.03 ^{bAB}	5.6±0.01 ^{abB}
	6	5.5±0.00 ^{cA}	5.6±0.00 ^{aA}	5.6±0.03 ^{bC}	5.6±0.03 ^{aB}
	7	5.5±0.01 ^{bA}	5.6±0.00 ^{aA}	5.4±0.00 ^{cA}	5.5±0.01 ^{bA}
	8	5.5±0.01 ^{bA}	5.6±0.00 ^{aA}	5.5±0.02 ^{bAB}	5.5±0.02 ^{bA}

^{a,b,c,d} ค่าเฉลี่ยในแนวนอนที่มีตัวอักษรยกกำลังต่างกัน แสดงว่ามีค่าต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$)

^{A-C} ค่าเฉลี่ยในแนวดิ่งที่มีตัวอักษรยกกำลังต่างกัน แสดงว่ามีค่าต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$)

PAM : ปลาร้าผงสูตรผสมข้าวคั่วร้อยละ 10 ใส่ถุงพลาสติก Nylon/PE

PAN : ปลาร้าผงสูตรผสมข้าวคั่วร้อยละ 10 ใส่ขวดแก้ว

PBM : ปลาร้าผงสูตรผสมข้าวคั่วร้อยละ 20 ใส่ถุงพลาสติก Nylon/PE

PBN : ปลาร้าผงสูตรผสมข้าวคั่วร้อยละ 20 ใส่ขวดแก้ว

ตารางผนวกที่ 6 คะแนนการทดสอบทางประสาทสัมผัสปลาร้าก๊อในภาชนะบรรจุระหว่างการเก็บรักษา

เดือน	ลักษณะปรากฏ				สี			
	CAS (CA)	CAT	CBS (CB)	CBT	CAS (CA)	CAT	CBS (CB)	CBT
0	9.00±0.00 ^{aA}	9.00±0.00 ^{aA}	9.00±0.00 ^{aA}	9.00±0.00 ^{aA}	9.00±0.00 ^{aA}	9.00±0.00 ^{aA}	9.00±0.00 ^{aA}	9.00±0.00 ^{aA}
1	8.88±0.35 ^{aA}	8.88±0.35 ^{aA}	8.88±0.35 ^{aA}	8.88±0.35 ^{aAB}	8.88±0.35 ^{aAB}	8.88±0.35 ^{aA}	8.88±0.35 ^{aA}	8.88±0.35 ^{aA}
2	8.25±0.46 ^{aB}	8.38±0.52 ^{aA}	8.13±0.35 ^{aB}	8.25±0.46 ^{aB}	8.25±0.46 ^{aB}	8.38±0.52 ^{aA}	8.13±0.35 ^{aB}	8.25±0.46 ^{aB}
3	7.25±0.46 ^{aCD}	7.38±0.52 ^{aB}	7.38±0.52 ^{aC}	7.25±0.46 ^{aC}	7.13±0.35 ^{aC}	7.38±0.52 ^{aB}	7.00±0.93 ^{aC}	7.00±0.53 ^{aC}
4	7.75±0.46 ^{aDE}	7.25±0.71 ^{aB}	7.00±1.20 ^{aCD}	7.00±1.20 ^{aC}	7.13±0.83 ^{aD}	7.00±0.93 ^{aB}	6.63±1.06 ^{aCD}	6.63±0.74 ^{aCD}
5	6.75±0.46 ^{aE}	7.13±0.99 ^{aB}	6.38±0.92 ^{aD}	6.75±0.46 ^{aC}	6.44±0.50 ^{aD}	6.88±0.99 ^{aB}	6.13±0.64 ^{aD}	6.63±0.52 ^{aCD}
6	6.38±0.74 ^{aE}	6.75±0.46 ^{aB}	6.50±0.53 ^{aD}	6.63±0.52 ^{aC}	6.00±1.07 ^{aD}	6.75±0.71 ^{aB}	6.00±1.31 ^{aD}	6.25±0.89 ^{aD}
7	6.38±0.92 ^{aE}	5.38±1.19 ^{bC}	4.88±0.35 ^{bE}	4.88±0.83 ^{bD}	5.88±0.99 ^{aD}	5.75±0.89 ^{aC}	5.00±0.76 ^{aE}	4.94±0.94 ^{aE}
8	4.75±0.71 ^{aF}	4.00±0.53 ^{aD}	4.13±0.64 ^{aF}	4.25±1.16 ^{aD}	4.00±0.00 ^{aE}	3.88±0.35 ^{aD}	4.00±0.00 ^{aF}	4.00±0.53 ^{aF}

เดือน	กลิ่น				รสชาติ			
	CAS (CA)	CAT	CBS (CB)	CBT	CAS (CA)	CAT	CBS (CB)	CBT
0	9.00±0.00 ^{aA}	9.00±0.00 ^{aA}	8.88±0.35 ^{aA}	9.00±0.00 ^{aA}	8.63±0.52 ^{aA}	8.63±0.52 ^{aA}	8.63±0.52 ^{aA}	8.75±0.46 ^{aA}
1	8.75±0.46 ^{aA}	8.75±0.46 ^{aAB}	8.75±0.46 ^{aA}	8.94±0.18 ^{aA}	8.63±0.52 ^{aA}	8.50±0.53 ^{aA}	8.63±0.52 ^{aA}	8.75±0.46 ^{aA}
2	7.88±0.35 ^{abB}	8.25±0.46 ^{aB}	7.88±0.35 ^{abB}	7.63±0.74 ^{bB}	7.75±0.46 ^{bB}	8.50±0.53 ^{bA}	7.63±0.52 ^{aB}	7.88±0.35 ^{bB}
3	7.50±0.53 ^{aB}	7.25±0.71 ^{bC}	6.88±0.83 ^{bC}	6.88±0.35 ^{bC}	7.50±0.53 ^{aB}	7.00±0.93 ^{aB}	6.75±0.89 ^{aC}	6.75±0.46 ^{aC}
4	6.50±0.76 ^{aC}	6.50±0.76 ^{aD}	5.75±0.71 ^{bD}	5.88±0.64 ^{abD}	6.50±0.76 ^{abC}	6.75±0.71 ^{bB}	5.75±0.71 ^{aD}	5.75±0.89 ^{aD}
5	6.50±0.54 ^{aC}	6.50±0.76 ^{aD}	5.75±0.46 ^{bD}	5.75±0.46 ^{bD}	6.50±0.53 ^{aC}	6.00±1.07 ^{aC}	5.75±0.46 ^{aD}	5.75±0.46 ^{aD}
6	6.13±0.99 ^{aCD}	6.13±0.64 ^{aD}	5.75±0.71 ^{aD}	5.63±0.52 ^{aD}	6.13±0.83 ^{bC}	6.13±0.64 ^{bC}	5.50±0.76 ^{bD}	5.50±0.53 ^{bD}
7	5.63±1.16 ^{aD}	4.88±0.83 ^{bE}	4.75±0.46 ^{bE}	4.75±0.46 ^{bE}	5.38±0.92 ^{aD}	5.00±0.92 ^{aD}	4.75±0.46 ^{aE}	4.75±0.46 ^{aE}
8	4.00±0.00 ^{aE}	3.50±0.53 ^{aF}	4.00±0.00 ^{aF}	3.38±0.52 ^{aF}	4.00±0.00 ^{aE}	4.00±0.53 ^{aE}	4.13±0.64 ^{aF}	3.88±0.35 ^{aF}

a,b,c,d ค่าเฉลี่ยในแนวนอนในคุณลักษณะเดียวกันที่มีตัวอักษรยกกำลังต่างกัน แสดงว่ามีค่าต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$)

A-F ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งในคุณลักษณะเดียวกันที่มีตัวอักษรยกกำลังต่างกัน แสดงว่ามีค่าต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$)

CAS : ปลาร้าก๊อสูตรผสมข้าวคั่วร้อยละ 10 ใส่ถุงพลาสติก Nylon/PE

CAT : ปลาร้าก๊อสูตรผสมข้าวคั่วร้อยละ 10 ใส่ขวดแก้ว

CBS : ปลาร้าก๊อสูตรผสมข้าวคั่วร้อยละ 20 ใส่ถุงพลาสติก Nylon/PE

CBT : ปลาร้าก๊อสูตรผสมข้าวคั่วร้อยละ 20 ใส่ขวดแก้ว

ตารางผนวกที่ 7 ค่าสี L* a* และ b* ของปลาร้าก๊อในภาชนะบรรจุระหว่างการเก็บรักษา

ค่า	ระยะเวลา (เดือน)	ปลาร้าก๊อ			
		CAS (CA)	CAT	CBS (CB)	CBT
L*	0	50.56±0.02 ^{bH}	50.53±0.07 ^{bH}	57.17±0.02 ^{aF}	57.15±0.02 ^{aG}
	1	50.85±0.00 ^{cl}	50.65±0.03 ^{di}	56.55±0.02 ^{bD}	57.51±0.01 ^{aH}
	2	49.65±0.00 ^{dF}	50.43±0.02 ^{cG}	57.33±0.02 ^{bG}	57.78±0.02 ^{al}
	3	50.12±0.12 ^{cG}	49.75±0.04 ^{dF}	56.04±0.06 ^{aA}	51.83±0.02 ^{bD}
	4	49.41±0.01 ^{cE}	47.74±0.05 ^{dE}	56.43±0.02 ^{aC}	53.35±0.05 ^{bF}
	5	44.97±0.02 ^{cB}	44.24±0.01 ^{dD}	56.34±0.01 ^{aB}	52.37±0.02 ^{bE}
	6	46.02±0.03 ^{cD}	41.88±0.00 ^{dC}	57.15±0.03 ^{aF}	50.24±0.01 ^{bC}
	7	45.56±0.00 ^{bC}	41.33±0.00 ^{cB}	56.77±0.02 ^{aE}	37.98±0.00 ^{dB}
	8	42.52±0.03 ^{bA}	40.34±0.01 ^{clA}	56.34±0.02 ^{aB}	37.54±0.02 ^{dA}
a*	0	7.40±0.02 ^{bA}	7.41±0.02 ^{bA}	8.47±0.01 ^{aA}	8.46±0.00 ^{aB}
	1	9.08±0.00 ^{bC}	8.82±0.02 ^{cB}	9.17±0.01 ^{aB}	8.06±0.03 ^{dA}
	2	8.82±0.00 ^{cB}	9.29±0.02 ^{aC}	9.15±0.02 ^{bB}	8.80±0.02 ^{cC}
	3	9.44±0.00 ^{cD}	10.93±0.02 ^{aD}	9.44±0.01 ^{cC}	9.85±0.02 ^{bE}
	4	10.24±0.01 ^{bE}	10.95±0.03 ^{aD}	9.63±0.02 ^{cD}	9.52±0.02 ^{dD}
	5	11.12±0.02 ^{bF}	11.48±0.00 ^{aF}	9.83±0.01 ^{dE}	10.09±0.04 ^{cG}
	6	11.56±0.01 ^{bG}	11.73±0.00 ^{aG}	9.92±0.03 ^{cF}	9.95±0.04 ^{cF}
	7	12.37±0.06 ^{bl}	11.45±0.03 ^{cE}	10.09±0.03 ^{dG}	12.78±0.02 ^{al}
	8	12.06±0.02 ^{bH}	12.13±0.00 ^{aH}	10.28±0.01 ^{cH}	12.08±0.02 ^{bH}
b*	0	23.63±0.05 ^{cA}	27.59±0.05 ^{bD}	28.17±0.02 ^{aA}	28.18±0.01 ^{aF}
	1	28.39±0.00 ^{bH}	27.67±0.02 ^{dE}	29.85±0.03 ^{aF}	27.72±0.02 ^{cD}
	2	24.97±0.00 ^{dC}	28.14±0.01 ^{cG}	29.15±0.02 ^{aC}	28.24±0.02 ^{bG}
	3	28.31±0.00 ^{cG}	28.94±0.04 ^{bl}	28.32±0.01 ^{cB}	29.78±0.02 ^{aH}
	4	27.45±0.03 ^{cE}	27.97±0.00 ^{bF}	30.03±0.02 ^{aG}	27.22±0.01 ^{dC}
	5	25.05±0.05 ^{dD}	28.87±0.02 ^{cH}	29.67±0.02 ^{bE}	31.22±0.01 ^{al}
	6	27.93±0.02 ^{cF}	23.95±0.01 ^{dA}	29.65±0.02 ^{aE}	28.06±0.00 ^{bE}
	7	28.60±0.05 ^{bl}	24.65±0.02 ^{cC}	29.56±0.01 ^{aD}	24.26±0.05 ^{dB}
	8	24.89±0.05 ^{bB}	24.27±0.01 ^{cB}	30.25±0.02 ^{aH}	22.55±0.05 ^{dA}

a,b,c,d ค่าเฉลี่ยในแนวนอนที่มีตัวอักษรยกกำลังต่างกัน แสดงว่ามีค่าต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$)

A-I ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่มีตัวอักษรยกกำลังต่างกัน แสดงว่ามีค่าต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$)

CAS : ปลาร้าก๊อสูตรผสมข้าวคั่วร้อยละ 10 ใส่ถุงพลาสติก Nylon/PE

CAT : ปลาร้าก๊อสูตรผสมข้าวคั่วร้อยละ 10 ใส่ขวดแก้ว

CBS : ปลาร้าก๊อสูตรผสมข้าวคั่วร้อยละ 20 ใส่ถุงพลาสติก Nylon/PE

CBT : ปลาร้าก๊อสูตรผสมข้าวคั่วร้อยละ 20 ใส่ขวดแก้ว

ตารางผนวกที่ 8 ปริมาณความชื้นและน้ำอิสระ (a_w) ของปลาร้าก๊อในภาชนะบรรจุระหว่างการเก็บรักษา

ค่าทางเคมี	ระยะเวลา (เดือน)	ปลาร้าก๊อ			
		CAS (CA)	CAT	CBS (CB)	CBT
ความชื้น (ร้อยละ)	0	22.19±0.06 ^{dA}	22.72±0.07 ^{cB}	35.65±0.11 ^{aA}	31.80±0.17 ^{bB}
	1	23.73±0.06 ^{cC}	22.22±0.02 ^{dA}	36.58±0.03 ^{aDE}	33.27±0.04 ^{bEF}
	2	23.70±0.02 ^{cC}	22.72±0.04 ^{dB}	36.31±0.09 ^{aCD}	33.16±0.14 ^{bDE}
	3	23.45±0.14 ^{cB}	22.28±0.10 ^{dA}	36.63±0.10 ^{aE}	31.17±0.08 ^{bA}
	4	23.66±0.13 ^{cC}	23.73±0.07 ^{cD}	36.20±0.39 ^{aG}	31.22±0.08 ^{bA}
	5	25.69±0.14 ^{cE}	23.40±0.07 ^{dC}	36.36±0.09 ^{aCDE}	32.04±0.21 ^{bC}
	6	25.68±0.09 ^{cE}	23.77±0.15 ^{dD}	37.12±0.13 ^{aF}	33.00±0.08 ^{bD}
	7	25.30±0.10 ^{cD}	25.36±0.52 ^{cE}	36.19±0.12 ^{aBC}	33.28±0.09 ^{bEF}
	8	25.83±0.14 ^{cE}	25.82±0.07 ^{cF}	35.92±0.07 ^{aAB}	33.43±0.02 ^{bF}
a_w	0	0.70±0.00 ^{cA}	0.70±0.01 ^{cAB}	0.74±0.00 ^{bD}	0.74±0.00 ^{aD}
	1	0.70±0.00 ^{cA}	0.71±0.01 ^{bCDE}	0.74±0.00 ^{aD}	0.74±0.00 ^{aD}
	2	0.71±0.01 ^{bCD}	0.72±0.01 ^{bDE}	0.74±0.00 ^{aD}	0.74±0.01 ^{aD}
	3	0.72±0.00 ^{aCDE}	0.70±0.00 ^{bAB}	0.72±0.00 ^{aAB}	0.72±0.00 ^{aB}
	4	0.72±0.01 ^{aE}	0.72±0.00 ^{aE}	0.73±0.01 ^{aBC}	0.73±0.00 ^{aC}
	5	0.72±0.00 ^{bDE}	0.71±0.00 ^{cABC}	0.73±0.01 ^{aCD}	0.72±0.00 ^{bB}
	6	0.73±0.00 ^{bF}	0.70±0.00 ^{dA}	0.74±0.00 ^{aD}	0.71±0.00 ^{cA}
	7	0.71±0.01 ^{bAB}	0.71±0.00 ^{abABC}	0.72±0.00 ^{aA}	0.71±0.00 ^{abA}
	8	0.71±0.00 ^{cBC}	0.71±0.00 ^{cBCD}	0.73±0.00 ^{aBC}	0.72±0.00 ^{bB}

^{a,b,c,d} ค่าเฉลี่ยในแนวนอนที่มีตัวอักษรยกกำลังต่างกัน แสดงว่ามีค่าต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$)

^{A-F} ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่มีตัวอักษรยกกำลังต่างกัน แสดงว่ามีค่าต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$)

CAS : ปลาร้าก๊อสูตรผสมข้าวคั่วร้อยละ 10 ใส่ถุงพลาสติก Nylon/PE

CAT : ปลาร้าก๊อสูตรผสมข้าวคั่วร้อยละ 10 ใส่ขวดแก้ว

CBS : ปลาร้าก๊อสูตรผสมข้าวคั่วร้อยละ 20 ใส่ถุงพลาสติก Nylon/PE

CBT : ปลาร้าก๊อสูตรผสมข้าวคั่วร้อยละ 20 ใส่ขวดแก้ว

ตารางผนวกที่ 9 ค่า Thiobarbituric acid (TBA) และ ค่า Acid value (AV) ของปลาร้าก๊อในภาชนะบรรจุระหว่าง
การเก็บรักษา

ค่าทางเคมี	ระยะเวลา (เดือน)	ปลาร้าก๊อ			
		CAS (CA)	CAT	CBS (CB)	CBT
TBA (มก.มัลโลนัลดีไฮด์ /กก.)	0	0.11±0.01 ^{dH}	0.36±0.01 ^{bG}	0.19±0.01 ^{cl}	0.40±0.01 ^{aH}
	1	0.12±0.01 ^{dH}	0.33±0.02 ^{bl}	0.31±0.00 ^{ch}	0.45±0.01 ^{aG}
	2	0.15±0.01 ^{dG}	0.35±0.02 ^{ch}	0.62±0.04 ^{aG}	0.45±0.00 ^{bG}
	3	0.26±0.01 ^{dF}	0.37±0.02 ^{cf}	0.99±0.01 ^{aF}	0.52±0.03 ^{bE}
	4	0.50±0.02 ^{bD}	0.42±0.02 ^{ce}	1.22±0.03 ^{aE}	0.49±0.02 ^{bF}
	5	0.44±0.02 ^{dE}	0.61±0.04 ^{cd}	1.35±0.01 ^{aC}	0.72±0.03 ^{bD}
	6	0.58±0.02 ^{dE}	0.82±0.04 ^{cb}	1.32±0.03 ^{ad}	1.18±0.03 ^{bc}
	7	0.76±0.01 ^{cb}	0.67±0.05 ^{dc}	2.54±0.03 ^{ab}	1.52±0.03 ^{bb}
	8	0.98±0.03 ^{dA}	1.38±0.04 ^{ca}	3.78±0.03 ^{aA}	2.43±0.03 ^{ba}
AV (มก./ก.)	0	2.07±0.04 ^{bA}	2.62±0.31 ^{aA}	2.51±0.13 ^{aA}	1.95±0.10 ^{ba}
	1	13.96±0.35 ^{bb}	13.02±0.35 ^{cb}	14.97±0.68 ^{ab}	13.71±0.17 ^{bcB}
	2	35.31±1.14 ^{aC}	18.27±0.32 ^{cc}	21.35±0.62 ^{bc}	15.42±0.36 ^{dc}
	3	40.36±1.33 ^{ad}	20.72±0.35 ^{cd}	37.79±1.01 ^{bd}	21.60±1.54 ^{cd}
	4	41.43±1.22 ^{ad}	20.63±0.82 ^{cd}	38.90±0.97 ^{bd}	20.56±0.21 ^{cd}
	5	44.24±0.71 ^{be}	31.79±0.59 ^{de}	46.68±0.36 ^{ae}	37.81±0.68 ^{ce}
	6	52.07±0.60 ^{bf}	43.61±0.38 ^{cf}	60.05±0.31 ^{af}	40.13±0.45 ^{df}
	7	74.78±1.26 ^{ag}	49.03±0.43 ^{cg}	67.08±3.84 ^{bg}	43.92±0.06 ^{dG}
	8	76.25±1.96 ^{ag}	78.47±1.50 ^{ah}	78.05±0.41 ^{ah}	78.58±1.16 ^{ah}

a,b,c,d ค่าเฉลี่ยในแนวนอนที่มีตัวอักษรยกกำลังต่างกัน แสดงว่ามีค่าต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (P≤0.05)

A-H ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่มีตัวอักษรยกกำลังต่างกัน แสดงว่ามีค่าต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (P≤0.05)

CAS : ปลาร้าก๊อสูตรผสมข้าวคั่วร้อยละ 10 ใส่ถุงพลาสติก Nylon/PE

CAT : ปลาร้าก๊อสูตรผสมข้าวคั่วร้อยละ 10 ใส่ขวดแก้ว

CBS : ปลาร้าก๊อสูตรผสมข้าวคั่วร้อยละ 20 ใส่ถุงพลาสติก Nylon/PE

CBT : ปลาร้าก๊อสูตรผสมข้าวคั่วร้อยละ 20 ใส่ขวดแก้ว

ตารางผนวกที่ 10 ค่า pH ของปลาร้าก๊อในภาชนะบรรจุระหว่างการรักษา

ค่าทางเคมี	ระยะเวลา (เดือน)	ปลาร้าก๊อ			
		CAS (CA)	CAT	CBS (CB)	CBT
pH	0	5.6±0.02 ^{cB}	5.8±0.02 ^{aE}	5.6±0.01 ^{cC}	5.7±0.02 ^{bD}
	1	5.6±0.02 ^{bB}	5.7±0.02 ^{aD}	5.5±0.02 ^{bB}	5.7±0.01 ^{aCD}
	2	5.5±0.04 ^{bB}	5.7±0.04 ^{aD}	5.6±0.03 ^{bC}	5.7±0.02 ^{aCD}
	3	5.6±0.01 ^{bB}	5.7±0.01 ^{aCD}	5.6±0.01 ^{bC}	5.6±0.01 ^{bBC}
	4	5.6±0.04 ^{aB}	5.6±0.04 ^{aA}	5.5±0.03 ^{bB}	5.6±0.01 ^{aB}
	5	5.6±0.01 ^{aB}	5.6±0.01 ^{aBC}	5.5±0.01 ^{bB}	5.6±0.02 ^{aAB}
	6	5.5±0.04 ^{bA}	5.6±0.04 ^{aAB}	5.4±0.00 ^{cA}	5.6±0.04 ^{aAB}
	7	5.5±0.01 ^{bA}	5.6±0.01 ^{aAB}	5.4±0.00 ^{cA}	5.5±0.01 ^{bA}
	8	5.5±0.01 ^{bA}	5.6±0.01 ^{aAB}	5.4±0.02 ^{bA}	5.5±0.01 ^{bA}

^{a,b,c,d} ค่าเฉลี่ยในแนวนอนที่มีตัวอักษรยกกำลังต่างกัน แสดงว่ามีค่าต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$)

^{A-D} ค่าเฉลี่ยในแนวดิ่งที่มีตัวอักษรยกกำลังต่างกัน แสดงว่ามีค่าต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$)

CAS : ปลาร้าก๊อสูตรผสมข้าวคั่วร้อยละ 10 ใส่ถุงพลาสติก Nylon/PE

CAT : ปลาร้าก๊อสูตรผสมข้าวคั่วร้อยละ 10 ใส่ขวดแก้ว

CBS : ปลาร้าก๊อสูตรผสมข้าวคั่วร้อยละ 20 ใส่ถุงพลาสติก Nylon/PE

CBT : ปลาร้าก๊อสูตรผสมข้าวคั่วร้อยละ 20 ใส่ขวดแก้ว