การพัฒนาผลิตภัณฑ์ปลาสลิดแดดเดียวทอดอบกรอบโดยใช้ตู้อบลมร้อน

THE PRODUCT DEVELOPMENT OF CRISPY FRIED SUN-DRIED GOURAMI BY USING HOT-AIR OVEN

วิจิตรา เหลียวตระกูล* และ วชิรญา เหลียวตระกูล
Wijitra Liaotrakoon* and Vachiraya Liaotrakoon

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะเทคโนโลยีการเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตร
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
Department of Food Science and Technology, Faculty of Agricultural Technology and Agro-Industry, Rajamangala University of Technology Suvarnabhumi

Received: 3 November 2020 Accepted: 19 May 2021

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ปลาสลิดแดดเดียวทอดอบกรอบโดยใช้ตู้อบลมร้อนที่ 70 องศาเซลเซียส นาน 0, 30 และ 60 นาที โดยศึกษาคุณค่าทางโภชนาการ ทางประสาทสัมผัส และอายุการเก็บรักษาพบว่า ระหว่างกระบวนการแปรรูปปลาสลิดแดดเดียวในขั้นตอนทำความสะอาด ตากแดด และตัดแต่งและทอด มีปริมาณผลผลิตร้อยละ 64.36, 56.58 และ 27.84 เมื่อเทียบกับปลาสลิดสดตามลำดับ หลังจากทอดนำไปอบด้วยตู้อบลมร้อนพบว่า เมื่อเวลาในการอบนานขึ้น ทำให้ปริมาณไขมันน้อยลงอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) ผู้บริโภคให้คะแนนปลาสลิดทอดที่อบแห้งนาน 60 นาที ด้านเนื้อสัมผัสและความชอบโดยรวมมากที่สุด ($p \leq 0.05$) ในขณะที่คะแนนด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ และเนื้อสัมผัสไม่แตกต่างกัน ($p > 0.05$) ปลาสลิดแดดเดียวทอดอบกรอบ 100 กรัม มีโปรตีน 64.27 กรัม และให้พลังงาน 480.70 กิโลแคลอรี เมื่อเก็บรักษาปลาสลิดแดดเดียวทอดอบกรอบในสภาวะสุญญากาศพบว่า เมื่อเก็บไว้นาน 90 วันที่อุณหภูมิห้อง ทำให้ปริมาณ

* ผู้ประสานงาน: วิจิตรา เหลียวตระกูล
อีเมล์: L_wijitra@hotmail.com

จุลินทรีย์ทั้งหมดเพิ่มขึ้นจาก 24 เป็น 505 CFU/g และปริมาณน้ำอิสระเพิ่มจาก 0.48 เป็น 0.56 ซึ่งยังเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน

คำสำคัญ: ปลาสลิดแดดเดียว, อาหารสุขภาพ, คุณค่าทางโภชนาการ, อายุการเก็บรักษา

Abstract

The objective of this research was to develop a product of crispy sun-dried gourami by using a hot-air oven at 70 ℃ for 0, 30 and 60 minutes by aiming at studying the nutritional value, sensory and shelf life. During the processing of sun-dried gourami in the cleaning, sun-drying, trimming and frying procedures with 64.36, 56.58 and 27.84 percentage of production yields respectively compared to the fresh fish. After the deep-frying procedure, the samples were dried in a hot-air oven. It was found that when the baking time was longer, the fat amount in the sample was significantly reduced ($p \leq 0.05$). The consumers rated the crispy sun-dried gourami at 60 minutes drying for texture and overall preference the most ($p<0.05$), while the scores on the appearance, color, smell, taste and texture were not different ($p>0.05$). The crispy sun-dried gourami (100 grams) contained 64.27 grams of protein and 480.70 kilocalories. It revealed that the crispy sun-dried gourami storage under the vacuum conditions for 90 days at room temperature, found that the total microbial count was increased from 24 to 505 CFU/g and the water activity was increased from 0.48 to 0.56 as well, which was compliant with the Community Product Standard.

Keywords: Sun-Dried Gourami, Health Food, Nutritional Value, Shelf Life

บทนำ

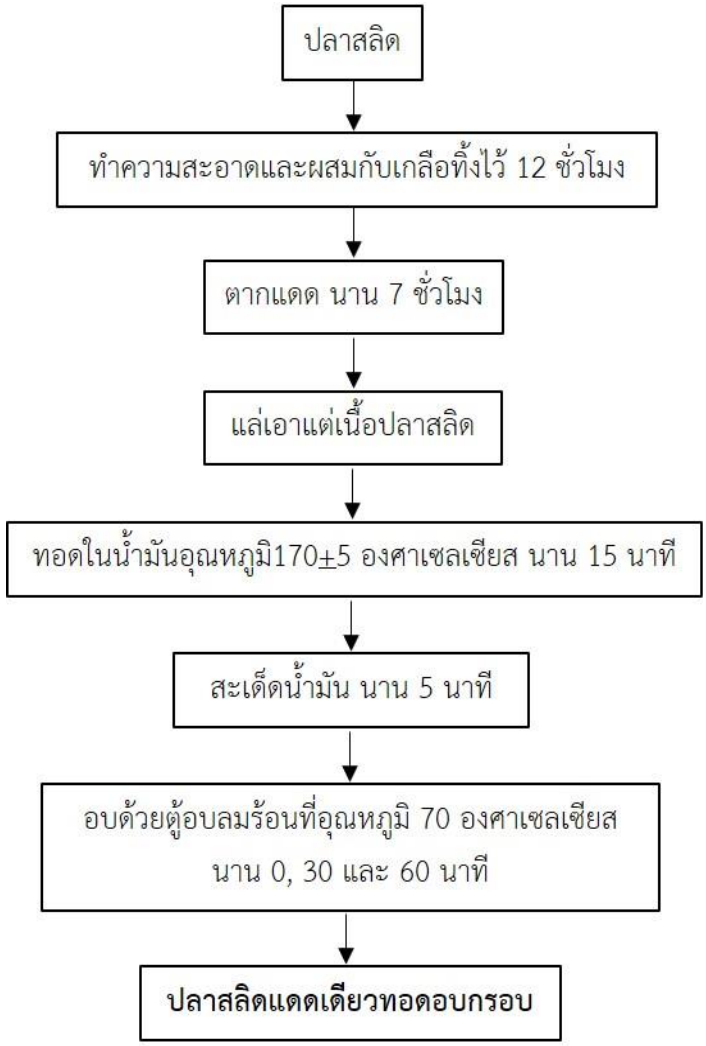
ปลาสลิด (*Trichogaster pecteralis* Regan) เป็นปลาน้ำจืดที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศไทย ปลาสลิดมีคุณค่าทางโภชนาการอุดมด้วยโปรตีน แคลเซียม และฟอสฟอรัส รวมทั้งมีกรดไขมันปาล์มมิติก (Palmitic Acid) และกรดโอเลอิค (Oleic Acid) เป็นหลัก (วารุณี สุวรรณจงสถิต และคณะ, 2547) ส่วนใหญ่นิยมนำปลาสลิดมาตากแห้งเป็นปลาสลิดแดดเดียวเพื่อยืดอายุการเก็บรักษาปลาสลิดให้นานขึ้น และสะดวกในการขนส่ง นอกจากนี้ยังมีการนำมาปลาสลิดมาพัฒนาต่อยอดเพื่อเพิ่มความหลากหลายและสร้างมูลค่ามากขึ้น อาทิเช่น ปลาสลิดทอดกรอบ ซึ่งการทอด จะทำให้น้ำในอาหารระเหยกลายเป็นไอ น้ำมันจะเข้าแทนที่รูพรุนในผิวนอกของอาหารเกิดเป็นเป็นชั้นฟิล์มน้ำมันแบบเปียกบาง ๆ (Boundary Film) และความร้อนจากการทอดจะทำให้อาหารมีความชื้นลดลง และทำลายจุลินทรีย์ในอาหารได้ (ตรีสินธุ์ โพธารส และหทัยทิพย์ นิมิตเกียรติไกล, 2559) อย่างไรก็ตามในกระบวนการผลิตมีการใช้น้ำมัน จึงทำให้ผลิตภัณฑ์หลังทอดมีปริมาณไขมันสูงและอาจก่อให้เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน (Oxidation) ส่งผลให้เกิดกลิ่นเหม็นหืน และไม่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค การทอดทำให้ปริมาณน้ำในผลิตภัณฑ์ลดลง แต่ปริมาณน้ำมันเพิ่มขึ้นโดยเฉพาะที่ผิวหน้าของผลิตภัณฑ์ หลังจากผ่านกระบวนการทอดแล้ว การอบจะช่วยในการลดปริมาณน้ำมันในผลิตภัณฑ์หลังการทอดได้ (วรพรรณ บัญชาจารุรัตน์ และคณะ, 2552) จึงต้องมีการพัฒนากระบวนการอบเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ปลาสลิดแดดเดียวทอดอบกรอบที่เป็นอาหารเพื่อสุขภาพ และมีความสะดวกในการบริโภคโดยการพัฒนาเป็นอาหารพร้อมรับประทานที่สามารถตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคได้

ดังนั้นงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ปลาสลิดแดดเดียวทอดและอบกรอบโดยใช้ตู้อบลมร้อน โดยการศึกษากระบวนการผลิตและอุณหภูมิการอบ ศึกษาคุณค่าทางโภชนาการ คุณภาพทางประสาทสัมผัส และศึกษาอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์ปลาสลิดแดดเดียวทอดอบกรอบ ซึ่งเป็นการสร้างมูลค่าเพิ่มในมิติอาหารเพื่อสุขภาพและเป็นทางเลือกใหม่ให้แก่ผู้บริโภคอีกด้วย

วิธีการดำเนินการวิจัย

1. การแปรรูปปลาสลิดแดดเดียวทอดอบกรอบ

การแปรรูปปลาสลิดแดดเดียวทอดอบกรอบ มีขั้นตอนดังแสดงในรูปที่ 1 โดยนำปลาสลิดจากจังหวัดสุพรรณบุรี ที่มีน้ำหนัก 250-300 กรัมต่อตัว มาทำการขอดเกล็ด ตัดหัวและควักไส้ออก ล้างด้วยน้ำให้สะอาดแล้วนำปลาสลิดมาผสมกับเกลือทะเลในอัตราส่วน 9:1 นาน 12 ชั่วโมง นำปลาสลิดไปล้างและสะเด็ดน้ำ นำมาตากแดดด้วยตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ขนาดยาว 2 เมตร กว้าง 1 เมตร (อุณหภูมิเฉลี่ย 65 องศาเซลเซียส) นาน 7 ชั่วโมง จากนั้นนำมาแล่เอาก้างออกให้เหลือแต่เนื้อปลาสลิด และนำไปทอดโดยใช้น้ำมันปาล์มอัตราส่วนของเนื้อปลาสลิดต่อน้ำมันเป็น 1:2 โดยน้ำหนัก ทอดโดยใช้น้ำมันใหม่ทุกชุดการทดลอง อุณหภูมิเริ่มต้นของน้ำมันเป็นอุณหภูมิห้อง (30 องศาเซลเซียส) ให้ความร้อนจนน้ำมันมีอุณหภูมิ 170$\pm$5 องศาเซลเซียส จึงนำเนื้อปลาสลิดลงไปทอดนาน 15 นาที ทิ้งให้สะเด็ดน้ำมันด้วยตะแกรงที่อุณหภูมิห้องนาน 5 นาที จากนั้นนำไปอบด้วยตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส นาน 0 (ชุดควบคุม), 30 และ 60 นาที เพื่อลดปริมาณน้ำมันในผลิตภัณฑ์ปลาสลิดแดดเดียวทอดอบกรอบ โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design, CRD)



รูปที่ 1 ขั้นตอนการแปรรูปปลาสลิดแดดเดียวทอดอบกรอบ

จากนั้นนำไปวิเคราะห์ปริมาณไขมันที่คงอยู่หลังจากการอบ และทดสอบทางประสาทสัมผัส และศึกษาปริมาณผลผลิต (%Yield) โดยชั่งน้ำหนักปลาสลิดสดและน้ำหนักที่ได้ในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการผลิต และคำนวณร้อยละปริมาณผลผลิตดังสมการที่ 1

$$\text{ปริมาณผลผลิต (ร้อยละ)} = \left(\frac{\text{น้ำหนักของปลาสลิดคงเหลือ}}{\text{น้ำหนักปลาสลิดสดเริ่มต้น}}\right) \times 100 \qquad (1)$$

2. การศึกษาอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์

การศึกษาอายุการเก็บรักษาปลาสลิดแดดเดียวทอดอบกรอบ โดยบรรจุในถุงฟิล์มไนลอนลามิเนตกับฟิล์มพลาสติกชนิดพอลิเอทิลีน (Nylon PE) หนา 0.08 เซนติเมตร บรรจุปิดสนิทแบบสุญญากาศ ขนาดบรรจุ 100 กรัม และเก็บที่อุณหภูมิห้อง (35$\pm$2 องศาเซลเซียส) ทำ 3 ซ้ำ และทำการสุ่มตัวอย่างมาวิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด และปริมาณน้ำอิสระโดยเครื่อง AQUALAB water activity meter (model series 4TE, USA) ที่เวลาเริ่มต้น และเก็บตัวอย่างมาวิเคราะห์คุณภาพทุก ๆ 15 วัน เป็นเวลา 90 วัน

3. การวิเคราะห์ปริมาณไขมัน

วิเคราะห์ปริมาณไขมันที่คงอยู่หลังจากการอบของตัวอย่างปลาสลิดแดดเดียวทอดอบกรอบด้วยวิธี Soxhlet extraction (AOAC, 2000) วิเคราะห์ตัวอย่างละ 3 ซ้ำเทียบกับน้ำหนักเปียก (Wet Basis) ของตัวอย่าง

4. การประเมินทางประสาทสัมผัส

การประเมินทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม โดยใช้วิธี 9-Point Hedonic Scale คะแนนจาก 1 คือไม่ชอบมากที่สุด ถึงคะแนน 9 คือชอบมากที่สุด ใช้ผู้ทดสอบชิมจำนวน 30 คน ทำการเตรียมตัวอย่างก่อนการทดสอบชิม โดยใช้ตัวอย่างภายในวันเดียวกันกับวันที่ผลิต โดยวางแผนการทดลองแบบแบบสุ่มบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design, RCBD)

5. การวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการ

วิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการ อย่างละ 3 ซ้ำ ดังนี้ ปริมาณความชื้น ปริมาณเถ้า ปริมาณไขมัน ปริมาณโปรตีน และปริมาณเยื่อใย (AOAC, 2000) ส่วนปริมาณคาร์โบไฮเดรตคำนวณจากผลรวมของปริมาณความชื้น ปริมาณเถ้า ปริมาณไขมัน ปริมาณโปรตีน และปริมาณเยื่อใยลบด้วย 100 และคำนวณพลังงาน โดยรายงานเป็นกิโลแคลอรีต่อน้ำหนักอาหาร 100 กรัม จากคาร์โบไฮเดรต 1 กรัมให้พลังงาน 4 กิโลแคลอรี โปรตีน 1 กรัมให้พลังงาน 4 กิโลแคลอรี และไขมัน 1 กรัมให้พลังงาน 9 กิโลแคลอรี

6. การวิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (Total Plate Count)

การวิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดด้วยวิธีเทเพลต (Pour Plate) ตามวิธีมาตรฐาน (AOAC, 2000) ทำ Serial Dilution ที่ระดับความเจือจางที่เหมาะสม นำตัวอย่างมาผสมกับอาหารเลี้ยงเชื้อในจานเพาะเชื้อ และนำไปบ่มที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส เป็น

เวลา 48 ชั่วโมง และนับจุลินทรีย์ทั้งหมด โดยตรวจนับจำนวนจุลินทรีย์ระหว่าง 25-250 โคโลนี และคำนวณหาจำนวนจุลินทรีย์ต่อตัวอย่าง 1 กรัมรายงานผลเป็น Colony Forming Unit ต่อน้ำหนัก 1 กรัมของตัวอย่าง (CFU/g)

7. การวิเคราะห์ผลทางสถิติ

นำข้อมูลมาเปรียบเทียบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

1. ผลการศึกษากระบวนการผลิตและการอบปลาสลิดแดดเดียวทอดอบกรอบ

จากขั้นตอนกระบวนการแปรรูปผลิตภัณฑ์ปลาสลิดแดดเดียวพบว่า ปริมาณผลผลิต (Yield) หลังจากตัดแต่งและล้างทำความสะอาดทำให้ได้เนื้อปลาสลิดไม่รวมก้างและครีบเป็น ร้อยละ 64.36 หลังจากตากแดดมีปริมาณผลผลิตร้อยละ 56.58 และเมื่อทอดแล้วปลาสลิดแดดเดียวทอดอบกรอบมีปริมาณผลผลิตร้อยละ 27.84 เมื่อเทียบกับปลาสลิดสดตามลำดับ และนำปลาสลิดทอดไปอบด้วยตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส นาน 0, 30 และ 60 นาที แสดงดังตารางที่ 1 พบว่า เมื่อเวลาในการอบนานขึ้น ทำให้ปริมาณไขมันน้อยลงอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) โดยเมื่อเวลาในการอบนานขึ้นจาก 0 เป็น 60 นาที ทำให้ปริมาณไขมันลดลงจากร้อยละ 27.08 เป็นร้อยละ 22.97 แสดงว่าการอบด้วยตู้อบลมร้อนหลังจากการทอดทำให้ปริมาณน้ำมันในตัวอย่างลดลง โดยความร้อนจากตู้อบจะช่วยในการอบไล่น้ำมันคงค้างจากการทอดที่ผิวหน้าของผลิตภัณฑ์ จากผลการศึกษานี้พบว่า ปริมาณไขมันในปลาสลิดทอดกรอบมีปริมาณน้อยกว่าในปลาสลิดจากการศึกษาของวารุณี สุวรรณจงสถิต และคณะ (2547) ที่มีปริมาณไขมันในปลาสลิดทอดกรอบที่อุณหภูมิ 170 องศาเซลเซียส เวลา 15 นาที เป็นร้อยละ 33.05 และรายงานว่า การทอดด้วยสภาวะสุญญากาศทำให้การอมน้ำมันลดลง ส่งผลให้ปริมาณไขมันในปลาสลิดน้อยลง (ร้อยละ 16.59) เมื่อเทียบกับการทอดด้วยสภาวะปกติ

ตารางที่ 1 ปริมาณไขมันในปลาสลิดแดดเดียวทอดอบกรอบจากการอบไล่น้ำมันที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส

เวลาในการอบปลาสลิดหลังการทอด	ปริมาณไขมัน (ร้อยละ)
0 นาที (ชุดควบคุม)	27.08 ± 0.71^{a}
30 นาที	25.23 ± 0.55^{b}
60 นาที	22.97 ± 0.68^{c}

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ย $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD), n=3
อักษรภาษาอังกฤษกำกับต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

เมื่อนำปลาสลิดที่ได้มาทำการทดสอบทางประสาทสัมผัสได้ผลตามตารางที่ 2 พบว่าปลาสลิดแดดเดียวที่อบ 70 องศาเซลเซียส นาน 0, 30 และ 60 นาที มีคะแนนด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น และรสชาติไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) โดยมีคะแนนอยู่ในช่วง 6.03-6.13, 5.97-6.17, 5.83-6.17 และ 5.73-5.97 ตามลำดับ แสดงว่าผลิตภัณฑ์ได้รับการยอมรับจากผู้ทดสอบชิมระดับชอบเล็กน้อยถึงชอบปานกลาง และพบว่า คะแนนความชอบด้านเนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมของปลาสลิดแดดเดียวทอดกรอบที่อบที่ 70 องศาเซลเซียส นาน 60 นาที มีคะแนนมากกว่าปลาสลิดแดดเดียวทอดกรอบที่ไม่ได้อบ (ชุดควบคุม) และอบที่ 70 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\leq0.05$) มีรายงานว่า อุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับใช้ทอดอาหารอยู่ในช่วง 160-200 องศาเซลเซียส ถ้าอุณหภูมิที่ใช้ในการทอดต่ำ จะทำให้ผลิตภัณฑ์มีการอมน้ำมันมากกว่าการทอดที่อุณหภูมิสูง (นิธิยา รัตนาปนนท์ และไพโรจน์ วิริยจารี, 2547)

ดังนั้นกระบวนการแปรรูปปลาสลิดแดดเดียวทอดอบกรอบที่เหมาะสมคือ ปลาสลิดทอดโดยใช้น้ำมันปาล์มที่อุณหภูมิ 170 ± 5 องศาเซลเซียส นาน 15 นาที และนำการอบด้วยตู้อบลมร้อนที่เหมาะสมที่สุดคือ อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 60 นาที เนื่องจากมีปริมาณไขมันคงเหลือน้อยที่สุด (ตารางที่ 1) และได้รับการยอมรับจากผู้บริโภคมากที่สุด (ตารางที่ 2) ปลาสลิดแดดเดียวทอดอบกรอบเป็นผลิตภัณฑ์พร้อมบริโภค และสร้างมูลค่าเพิ่มการนำปลาสลิดที่ทอดแล้วไปอบด้วยตู้อบลมร้อน เพื่อลดปริมาณน้ำมันที่มีการตกค้างจากการอมน้ำมัน วิธีการนี้ทำให้ผลิตภัณฑ์คงสภาพความกรอบได้ดี

ตารางที่ 2 คุณภาพทางประสาทสัมผัสของปลาสลิดแดดเดียวทอดอบกรอบ

คุณภาพทางประสาทสัมผัส	ระยะเวลาในการอบที่ 70 องศาเซลเซียส (นาที)		
	0 (ชุดควบคุม)	30	60
ลักษณะปรากฏ [ns]	6.07±0.64	6.13±0.68	6.03±0.76
สี [ns]	5.97±0.67	6.07±0.64	6.87±0.70
กลิ่น [ns]	5.83±0.91	6.17±0.75	6.00±0.91
รสชาติ [ns]	5.87±0.78	5.73±0.74	5.97±0.76
เนื้อสัมผัส	5.47±1.01[b]	5.53±1.11[b]	6.85±1.01[a]
ความชอบโดยรวม	5.93±0.58[b]	6.00±0.53[b]	6.80+0.66[a]

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD), n=30
อักษรภาษาอังกฤษกำกับต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95
[ns] คือ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

2. ผลคุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์ปลาสลิดแดดเดียวทอดอบกรอบ

คุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์ปลาสลิดทอดที่พัฒนาได้จากกระบวนการแปรรูปที่เหมาะสมได้ผลดังตารางที่ 3 พบว่า คุณค่าทางโภชนาการของปลาสลิดแดดเดียวทอดและอบกรอบพบว่า มีปริมาณโปรตีนสูงถึงร้อยละ 64.27 เนื่องจากเป็นเนื้อปลาสลิดที่ไม่มีก้าง และให้พลังงาน 480.70 กิโลแคลอรีต่อ 100 กรัม จากรายงานของ Salimon and Rahman (2008) พบว่าปลาสลิดมีกรดไขมันอิ่มตัวร้อยละ 54.24 มีกรดไขมันโอเมก้า-6 (Omega-6) และกรดไขมันโอเมก้า-3 (Omega-3) ร้อยละ 16.0 และ 18.9 ตามลำดับ ซึ่งมากกว่าปลานิล (*Oreochromis* niloticus) ที่มีกรดไขมันโอเมก้า-3 เพียงร้อยละ 1.3 เท่านั้น รายงานของกรมประมง (2543) พบว่า ปลาสลิดเค็มทอดมีปริมาณโปรตีนและไขมันร้อยละ 32.8-37.6 และ 4.0-11.2 มีกรดไขมันอิ่มตัวและคอเลสเตอรอลต่ำ (ร้อยละ 4-7 และร้อยละ 20.0-26.6) มีกรดไขมันโอเมก้า-3 สูง นอกจากปลาสลิดเป็นแหล่งของโปรตีนที่

ย่อยง่าย และไขมันชนิดดีแล้ว ปลาสลิดยังอุดมด้วยแร่ธาตุและวิตามิน เช่น แคลเซียม ฟอสฟอรัส เหล็ก ไรโบฟลาวิน และไนอะซีนอีกด้วย

ตารางที่ 3 คุณภาพทางเคมีของปลาสลิดแดดเดียวทอดอบกรอบ

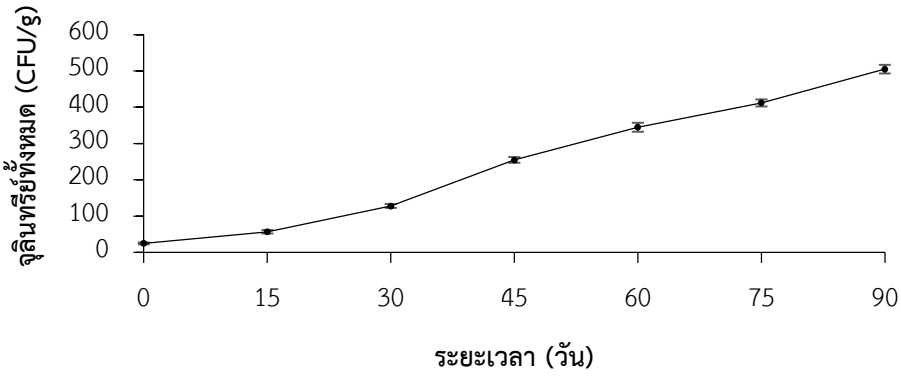
คุณภาพทางเคมี	ปริมาณ
พลังงาน (kcal/ 100 g)	480.70±3.38
ความชื้น (ร้อยละ)	5.56±0.02
คาร์โบไฮเดรต (ร้อยละ)	4.58±0.50
โปรตีน (ร้อยละ)	64.27±0.10
ไขมัน (ร้อยละ)	22.97±0.68
เยื่อใย (ร้อยละ)	0.09±0.12
เถ้า (ร้อยละ)	2.53±0.13

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD), n=3

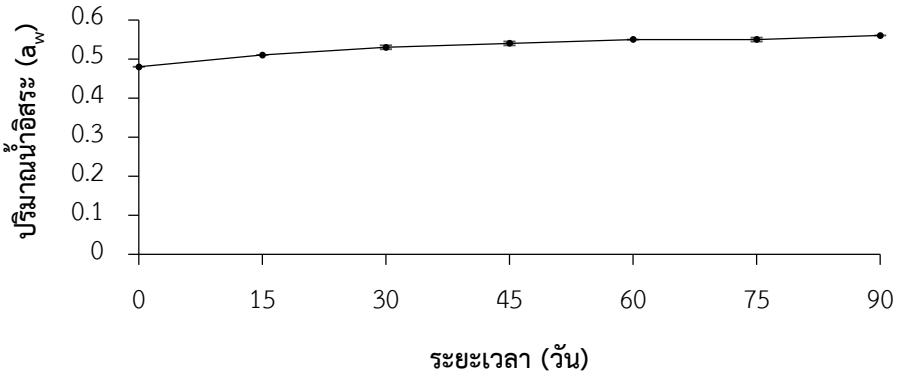
3. ผลการศึกษาอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์ปลาสลิดแดดเดียวทอดอบกรอบ

ผลการศึกษาอายุการเก็บรักษาปลาสลิดแดดเดียวทอดอบกรอบบรรจุในถุงฟิล์มไนลอนลามิเนตกับฟิล์มพลาสติกชนิดพอลิเอทิลีนสำหรับบรรจุอาหารแบบสุญญากาศ บรรจุปิดสนิทด้วยระบบสุญญากาศ และเก็บที่อุณหภูมิห้อง แสดงผลตามรูปที่ 2 พบว่า ปริมาณจุลินทรีย์เพิ่มขึ้นเมื่อเก็บรักษานานขึ้น โดยเพิ่มจาก 24.2 CFU/ g เป็น 505 CFU/ g เมื่อเก็บไว้นาน 90 วัน เนื่องจากปริมาณจุลินทรีย์ที่ยังคงเหลืออยู่ในผลิตภัณฑ์เริ่มต้น เมื่อเก็บรักษานานขึ้นในสภาวะสุญญากาศ อาจทำให้จุลินทรีย์ที่หลงเหลืออยู่เจริญได้ และค่าปริมาณน้ำอิสระ (a_w) อยู่ระหว่าง 0.48-0.56 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนเรื่อง ปลากรอบปรุงรสพร้อมบริโภค มาตรฐานเลขที่ มผช. 106/2553 กำหนดค่า a_w ไม่เกิน 0.6 และมีปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดไม่เกิน 1×10^3 CFU/g (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2553) ปริมาณน้ำอิสระมีผลโดยตรงต่ออายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์อาหาร เนื่องจากน้ำอิสระในอาหารเป็นน้ำที่เชื้อจุลินทรีย์สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการเจริญเติบโตและนำไปใช้ในการเกิดปฏิกิริยาเคมี จึงสามารถควบคุมและป้องกันการเสื่อมเสียของผลิตภัณฑ์อาหารได้

(ก)



(ข)



รูปที่ 2 (ก) ปริมาณจุลินทรีย์และ (ข) ค่าปริมาณน้ำอิสระของปลาสลิดทอดกรอบบรรจุแบบสุญญากาศและเก็บที่อุณหภูมิห้องนาน 90 วัน

สรุปผลการวิจัย

การพัฒนาผลิตภัณฑ์ปลาสลิดแดดเดียวทอดอบกรอบ โดยการทอดที่ 170±5 องศาเซลเซียส นาน 15 นาที และอบแห้งด้วยตู้อบลมร้อนที่ 70 องศาเซลเซียส นาน 60 นาที ทำให้ได้ปลาสลิดทอดอบกรอบที่มีโปรตีนร้อยละ 64.27 และมีไขมันร้อยละ 22.97 เมื่อเก็บนาน 3 เดือนในบรรจุภัณฑ์ปิดสนิทแบบสุญญากาศที่อุณหภูมิห้อง ผลิตภัณฑ์มีปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดและปริมาณน้ำอิสระอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน ผลิตภัณฑ์เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค และเป็นการเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์เชิงอาหารเพื่อสุขภาพได้ สามารถต่อยอดเชิง

พาณิชย์ ซึ่งเป็นแนวทางการยกระดับห่วงโซ่มูลค่าของนวัตกรรมครัวไทยสู่ครัวโลก โดยต้องพัฒนาทั้งผลิตภัณฑ์และบรรจุภัณฑ์ รวมทั้งมาตรฐานความปลอดภัยของอาหาร ให้สามารถผลิตอาหารที่มีความสะอาดและปลอดภัยตลอดกระบวนการผลิตไปจนถึงการบริโภคทั้งในระดับท้องถิ่นและเพื่อการจำหน่ายในวงกว้างมากขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

สนับสนุนงบประมาณในการดำเนินงานวิจัยโดยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ

เอกสารอ้างอิง

กรมประมง. (2543). การพัฒนาวิธีผลิตปลาสลิดเค็มแห้งคุณภาพดี. *เทคโนโลยีชาวบ้าน*, *12*(242), 82.

ตรีสินธุ์ โพธารส และ หทัยทิพย์ นิมิตเกียรติไกล. (2559). การพัฒนาผลิตภัณฑ์ปลารมควันจากปลาเบ็ดเตล็ดที่จับได้จากกว๊านพะเยา. *วารสารเกษตรพระวรุณ, 13*(2), 216-226.

นิธิยา รัตนาปนนท์ และ ไพโรจน์ วิริยจารี. (2547). เทคโนโลยีการทอด. เทคโนโลยีอุตสาหกรรมเกษตร. คณะอุตสาหกรรมเกษตร. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

วรพรรณ บัญชาจารุรัตน์, วรางคณา สมพงษ์ และ สมโภช พจนพิมล. (2552). *การศึกษากระบวนการผลิตกล้วยน้ำว้าทอดกรอบ*. น. 297-304. ใน: การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 47, สาขาอุตสาหกรรมเกษตร. 17-20 มีนาคม 2552. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วารุณี สุวรรณจงสถิต, จินตนา อุปดิสสกุล, จิราวรรณ แย้มประยูร และ กมลวรรณ แจ้งชัด. (2547). *การปรับปรุงกรรมวิธีการทอดและอายุการเก็บรักษาของปลาสลิดเค็มทอดกรอบ.* น. 315-322. ใน: การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 42, สาขาประมง สาขาอุตสาหกรรมเกษตร. 3-6 กุมภาพันธ์ 2547. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. (2553). *มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนเรื่องปลากรอบปรุงรสพร้อมบริโภค มาตรฐานเลขที่ มผช. 106/2553*.

AOAC. (2000). Official methods of analysis of the association of the official analysis chemists. Arlington: Association of official analytical chemists.

Salimon, J., & Rahman, N. A. (2008). Fatty acids composition of selected farmed and wild freshwater fishes. *Sains Malaysiana*, *37*(2), 149-153.