

### การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารจากปลาร้าผง: ปลาร้าหลน และแกงปลาร้า

#### Product Development of dried fermented fish and dried fermented fish curry

<sup>1</sup>ปาริชาติ ราชมณี, <sup>1\*</sup>ศันธร พิชัย, <sup>1</sup>ญาณิศา โพธิ์รัตนโส,

<sup>1</sup>Parichat Ratmanee, <sup>1\*</sup>Sananthorn Pichai, <sup>1</sup>Yanisa Poratso

<sup>1</sup>คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

<sup>1</sup>Faculty of Agricultural Technology, Rajabhat Maha Sarakham University

\*Corresponding author: sananthorn.p@gmail.com

Received : 2021-12-14

Revised : 2021-12-31

Accepted : 2021-12-31

---

#### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาศึกษาการยอมรับของผลิตภัณฑ์อาหารจากปลาร้าผง โดยทำการนำปลาร้าผงไปแปรรูปเป็นปลาร้าหลนอบแห้ง และแกงปลาร้าอบแห้ง โดยมีผลการทดลองดังนี้ ด้านปริมาณโปรตีนของปลาร้าหลนมีค่าเท่ากับร้อยละ 12.40 และแกงปลาร้ามีปริมาณโปรตีนเท่ากับร้อยละ 10.78 และปริมาณโซเดียมคลอไรด์ของปลาร้าหลน และแกงปลาร้าผงอบแห้ง พบว่าปริมาณโซเดียมคลอไรด์ของปลาร้าหลนมีปริมาณโซเดียมคลอไรด์ร้อยละ 2.26 และแกงปลาร้ามีปริมาณโซเดียมคลอไรด์ ร้อยละ 2.40 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน มผช. ด้านการวิเคราะห์จุลินทรีย์ทั้งหมดในผลิตภัณฑ์ปลาร้าหลนและแกงปลาร้า พบว่า ผลิตภัณฑ์ปลาร้าหลนมีจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด  $1.28 \times 10^3$  โคโลนีต่อกรัม และผลิตภัณฑ์แกงปลาร้าจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด  $2.82 \times 10^3$  โคโลนีต่อกรัม ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานที่ มผช. 134/2546 และด้านการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้ทดสอบชิมผลิตภัณฑ์ปลาร้าหลนและแกงปลาร้า พบว่า มีการยอมรับมากที่สุดทั้งด้าน สี กลิ่น รสชาติ และความชอบโดยรวม มีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ( $p>0.05$ )

**คำสำคัญ:** ปลาร้าผง, ปลาร้าหลน, แกงปลาร้า

#### Abstract

This research aims to study the acceptance of food products from powdered fish. Powdered pla-ra to be processed into dried fermented fish and dried fermented fish curry. The results of the experiment are as follows, protein content of dried fermented

fish was 12.40 percent and protein content of dried fermented fish curry was 10.78 percent. Sodium chloride content, it was found that the sodium chloride content of dried fermented fish was 2.26% NaCl and dried fermented fish curry was 2.40% NaCl, which was within the Thai Community Product Standard. The analysis of total microorganisms showed that the total number of microorganisms in dried fermented fish was  $1.28 \times 10^3$  colonies per gram and dried fermented fish curry with total microorganisms  $2.82 \times 10^3$  colonies per gram which is in accordance within the Thai Community Product Standard 134/2546. In terms of sensory acceptance of the testers who tasted dried fermented fish and dried fermented fish curry, it was found that they were the most accepted in terms of color, smell, taste and overall liking. There were no statistically different values ( $p>0.05$ ).

**Keywords:** Powdered pla-ra, Dried fermented fish, Dried fermented fish curry

---

## บทนำ

อาหารไทยถือเป็นอาหารที่หลายประเทศยอมรับในรสชาติ มีความหลากหลายของประเภทอาหารซึ่งเป็นผลมาจากวัฒนธรรมในแต่ละภูมิภาคที่ได้รับเอาวัตถุดิบที่มีอยู่ในแหล่งนั้น ๆ มาประกอบเป็นอาหารโดยใช้ภูมิปัญญาจากบรรพบุรุษที่ถ่ายทอดกันมาในด้านของความอร่อย รวมทั้งสรรพคุณที่ช่วยให้ระบบต่าง ๆ ของร่างกายทำงานเป็นปกติ รวมทั้งประเทศไทยเป็นแหล่งอยู่อาศัยที่สามารถปลูกพืชผลทางการเกษตรได้อย่างมีคุณภาพ ปริมาณ และมีความหลากหลาย จึงเป็นที่มาของคำว่า “ครัวของโลก”

ปลาร้าเป็นผลิตภัณฑ์หมักดองพื้นบ้านที่นิยมกันอย่างแพร่หลาย โดยเฉพาะภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคกลาง นอกจากนี้ยังมีการส่งไปจำหน่ายยังต่างประเทศ เช่น สหรัฐอเมริกา และแถบยุโรป ที่มีประชาชนในแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ไปอาศัยอยู่ แต่ทั้งนี้ปลาร้ามีปริมาณเกลือโซเดียมคลอไรด์สูง เมื่อร่างกายได้รับเกลือในปริมาณที่มากเกินไป ทำให้เลือดมีความเข้มข้น (Osmolarity) มากขึ้น ทำให้เกิดการดึงน้ำจากเซลล์เข้าสู่กระแสเลือด เมื่อเซลล์ขาดน้ำจึงรู้สึกกระหายน้ำ เราจึงดื่มน้ำมากขึ้น และการดื่มน้ำเข้าสู่กระแสเลือดนี้เองทำให้ทำให้ปริมาณเลือดมีมากขึ้น เป็นสาเหตุให้หัวใจต้อง

ทำงานหนักขึ้น เพื่อป้อนเลือดปริมาณมากออกไปเลี้ยงร่างกาย จนอาจถึงขั้นหัวใจล้มเหลว และอาจเกิดอาการบวมน้ำ (สริต สุปันนุช และคณะ, 2549)

สาขาเทคโนโลยีการอาหาร คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ได้เล็งเห็นความสำคัญในเรื่องสุขภาพของผู้บริโภค อายุในการเก็บรักษา ความสะดวกในการบริโภค และรสชาติ ทำให้คณะวิจัยพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารจากปลาร้าผึ่ง คือ ปลาร้าหลนอบแห้งผึ่ง และแกงปลาร้าอบแห้งผึ่ง ซึ่งช่วยในการเก็บรักษาไว้ได้ยาวนาน และช่วยให้อุตสาหกรรมอาหารไทยมีการพัฒนาขึ้น และสามารถต่อยอดได้โดยอาจนำไปประยุกต์กับอาหารได้อีกหลายชนิด ซึ่งจะช่วยให้ประเทศไทยได้ส่งออกอาหารไทยสำเร็จรูปให้คนไทย และต่างชาติทุกมุมโลกได้ลองลิ้มชิมรสอาหารไทย ได้หลากหลายยิ่งขึ้นซึ่งเป็นการลดข้อจำกัดในด้านของระยะทางและระยะเวลาในการเก็บรักษา ทำให้ประเทศไทยได้ชื่อว่าเป็น “ครัวของโลก” อย่างแท้จริง

## วิธีการวิจัย

### 1. การศึกษาการยอมรับผลิตภัณฑ์อาหารจากปลาร้า

เตรียมส่วนผสมของปลาร้าหลน และแกงปลาร้า โดยการนำหอมแดง ตะไคร้ ใบมะกรูด และปลาร้าผึ่งมาปั่นละเอียดก่อน แล้วจึงนำหอมแดง ตะไคร้ ใบมะกรูด และปลาร้าผึ่งมาผสมกับส่วนผสมอื่น ๆ ตามสูตรในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ปริมาณส่วนผสมของปลาร้าหลนผึ่งและแกงปลาร้าผึ่ง

| ส่วนผสมของ<br>ปลาร้าหลนผึ่ง | ปริมาณ<br>(กรัม) | ส่วนผสมของ<br>แกงปลาร้าผึ่ง | ปริมาณ<br>(กรัม) |
|-----------------------------|------------------|-----------------------------|------------------|
| ปลาร้าผึ่ง                  | 10               | ปลาร้าผึ่ง                  | 15               |
| ใบมะกรูดผึ่ง                | 4                | ใบมะกรูดผึ่ง                | 4                |
| ตะไคร้ผึ่ง                  | 3                | ตะไคร้ผึ่ง                  | 3                |
| หอมแดงผึ่ง                  | 4                | หอมแดงผึ่ง                  | 4                |
| ผงปรุงรส (รสดี)             | 7                | ผงปรุงรส (รสดี)             | 10               |
| น้ำตาลทราย                  | 3                | น้ำตาลทราย                  | 4                |
| กะทิผึ่ง                    | 20               | กะทิผึ่ง                    | -                |
| มะนาวผึ่ง                   | -                | มะนาวผึ่ง                   | 2                |

ทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม โดยใช้แบบทดสอบชนิด 9 Point Hedonic Scale (9 คะแนน = ชอบมากที่สุด และ 1 คะแนน = ไม่ชอบมากที่สุด) กำหนดเกณฑ์ยอมรับผลิตภัณฑ์ คือต้องได้คะแนนการยอมรับไม่น้อยกว่า 6 คะแนน ใช้ผู้ทดสอบที่ไม่ผ่านการฝึกฝน โดยเป็นนักศึกษาสาขาเทคโนโลยีการอาหาร คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จำนวน 30 คน

## 2. การศึกษาคุณลักษณะทางเคมี และจุลินทรีย์

### 2.1 การวิเคราะห์ทางเคมี

(1) ปริมาณโปรตีนรวม โดยวิธี Kjeldahl Method (AOAC, 2000)

ชั่งตัวอย่าง 2-5 กรัม (ทราบน้ำหนักที่แน่นอน) ใส่ลงในหลอดย่อย เติมตัวเร่งปฏิกิริยาโคปเปอร์ซัลเฟต ( $\text{CuSO}_4$ ) 0.1 กรัม และโซเดียมซัลเฟต ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ) 2 กรัม และกรดซัลฟิวริกเข้มข้น 25 มิลลิลิตร จากนั้นนำไปย่อยบนเครื่องย่อย โดยให้ความร้อนอ่อน ๆ จนกระทั่งหมดฟองแล้วค่อยเพิ่มความร้อนอุณหภูมิ 400 องศาเซลเซียส จนกระทั่งสารละลายใส ทิ้งไว้ให้เย็น เติมน้ำกลั่นลงไป ในหลอดย่อยประมาณ 10-15 มิลลิลิตร นำหลอดย่อยไปต่อเข้ากับเครื่องกลั่น เติมโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้นร้อยละ 40 ลงไป จำนวน 40 มิลลิลิตร แล้วทำการกลั่นเป็นเวลานานประมาณ 4 นาที โดยใช้ขวดรูปชมพู่ที่มีสารละลายกรดบอริกเข้มข้นร้อยละ 4 และอินดิเคอร์ผสม รองรับสารละลายที่กลั่นได้ นำสารละลายที่กลั่นได้ไปไทเทรตกับกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น 0.1 นอร์มอล จนกระทั่งสีของสารละลายเปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีม่วงอมชมพู จดปริมาตรของกรดที่ใช้ ทำ blank (สิ่งไร้ตัวอย่าง) โดยไม่ต้องใส่ตัวอย่าง และคำนวณหาปริมาณโปรตีนจากสูตร

$$\text{ปริมาณโปรตีน (ร้อยละ)} = [(A-B) \times N \times 1.4 \times F] / W$$

(2) ปริมาณเกลือโซเดียม โดยวิธีของ Mohr's Method

ปิเปตสารละลายตัวอย่าง 10.00 มิลลิลิตร ใส่ลงในขวดรูปชมพู่ขนาด 250 มิลลิลิตร เติม  $\text{K}_2\text{CrO}_4$  ประมาณ 1 มิลลิลิตร เพื่อเป็นอินดิเคเตอร์ ทำการไทเทรตด้วยสารละลาย 0.01 M  $\text{AgNO}_3$  จะได้ตะกอนสีขาวของ  $\text{AgCl}$  เมื่อถึงจุดยุติจะเห็นสารละลายมีสีน้ำตาลปนแดงเล็กน้อย และทำการทดลองซ้ำอีก 2 ครั้ง แล้วนำไปวิเคราะห์เพื่อแปลผล

### 2.2 การวิเคราะห์ทางจุลินทรีย์ทั้งหมด (Total plate count) (AOAC, 2000)

โดยวิธี Total plate count ซึ่งนำตัวอย่างที่ถูกเจือจางลงระดับละ 10 เท่า โดยหยดไปบนจานอาหารปริมาณ 1 มิลลิลิตร แล้วเทอาหารเลี้ยงเชื้อที่มีอุณหภูมิ 44 – 46 องศาเซลเซียส

ลงไป ผสมตัวอย่างและอาหารเลี้ยงเชื้อให้เข้าอาหารโดยแกว่งจานอาหารไป-มาเบา ๆ ทิ้งให้อาหารแข็งตัวแล้วนำไปบ่ม ภายหลังบ่มแล้วโคลนของจุลินทรีย์จะเจริญทั้งในและบนอาหารเลี้ยงเชื้อ นับจำนวนจุลินทรีย์ในจานอาหารที่มีจำนวนเซลล์ 25-250 เซลล์ ก็จะทำให้สามารถคำนวณหาเชื้อจุลินทรีย์ต่อมิลลิตร หรือต่อกรัมตัวอย่างได้

### 3. การวิเคราะห์ทางสถิติ

วิเคราะห์การยอมรับทางประสาทสัมผัสผลิตภัณฑ์อาหารจากปลาร้าผง วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) วิเคราะห์ความแปรปรวนของ ข้อมูลด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป Statistical Package for the Social Science (SPSS) Version 11 และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

#### ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

##### 1. การศึกษาการยอมรับผลิตภัณฑ์อาหารจากปลาร้าผง

###### 1.1 ทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค

ตารางที่ 2 คะแนนการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ปลาร้าหลน และแกงปลาร้า

| ตัวอย่าง  | ลักษณะปรากฏ <sup>ns</sup> | สี <sup>ns</sup> | กลิ่น <sup>ns</sup> | รสชาติ <sup>ns</sup> | ความชอบโดยรวม <sup>ns</sup> |
|-----------|---------------------------|------------------|---------------------|----------------------|-----------------------------|
| ปลาร้าหลน | 6.95±0.99                 | 6.90±1.12        | 6.10±1.74           | 6.80±1.83            | 6.80±1.36                   |
| แกงปลาร้า | 6.75±1.16                 | 6.50±1.19        | 7.00±1.37           | 6.95±1.53            | 7.25±1.02                   |

หมายเหตุ : อักษร ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ( $p>0.05$ )

จากตารางที่ 2 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผู้ทดสอบชิมผลิตภัณฑ์ปลาร้าหลนและแกงปลาร้าพบว่า มีการยอมรับทั้งด้าน สี กลิ่น รสชาติ และความชอบโดยรวม มีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ทั้งนี้เนื่องจากส่วนประกอบในการผลิตปลาร้าหลน และแกงปลาร้า ไม่แตกต่างกัน ซึ่งประกอบไปด้วย ปลาร้าผง, ใบมะกรูดผง, ตะไคร้ผง, หอมแดงผง, ผงปรุงรส (รสดี), น้ำตาลทราย, กะทิผง และมะนาวผง ส่งผลให้การทดสอบทางประสาทสัมผัสของผู้ทดสอบชิมผลิตภัณฑ์ปลาร้าหลน และแกงปลาร้ามีการยอมรับในแต่ละด้านการทดสอบไม่แตกต่างกัน

## 2. วิเคราะห์คุณลักษณะทางเคมี

### 2.1 คุณลักษณะทางเคมี

ตารางที่ 3 ปริมาณโปรตีน และปริมาณโซเดียมคลอไรด์ของปลาร้าหลน และแกงปลาร้าผองอบแห้ง

| ตัวอย่าง  | ปริมาณโปรตีน<br>(ร้อยละ) | ปริมาณโซเดียมคลอไรด์<br>(ร้อยละ) |
|-----------|--------------------------|----------------------------------|
| ปลาร้าหลน | 12.40±0.01               | 2.26±0.13                        |
| แกงปลาร้า | 10.78±0.02               | 2.40±0.10                        |

จากการวิเคราะห์ปริมาณโปรตีน และปริมาณโซเดียมคลอไรด์ของปลาร้าหลน และแกงปลาร้าผองอบแห้ง พบว่าปลาร้าหลนมีปริมาณโปรตีนเท่ากับร้อยละ 12.40 และแกงปลาร้ามีปริมาณโปรตีนเท่ากับร้อยละ 10.78 โดยองค์ประกอบทางเคมีของปลาร้าทั่วไป พบว่า ปลาร้ามีปริมาณโปรตีนร้อยละ 7-21 ของโปรตีน (ปาริศา สิทธิสาร, มปป.) สอดคล้องกับ รายงานวิจัยของอำนาจ (2544) ที่ศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของการหมักปลาร้าข้าวคั่วพบว่าโปรตีนอยู่ในช่วงร้อยละ 10.82-13.41 และปริมาณโซเดียมคลอไรด์ของปลาร้าหลนมีค่าเท่ากับร้อยละ 2.26 และแกงปลาร้ามีค่ากับร้อยละ 2.40 ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน มผช. กำหนดว่า เกลือ (โซเดียมคลอไรด์) ต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 12 โดยน้ำหนักทั้งนี้อาจเนื่องมาจากปริมาณเกลือที่ใช้ในการหมักปลาร้า การบริโภคเกลือในปริมาณมากเกินไปจะส่งผลให้เกิดภาวะความดันโลหิตสูง โดยโรคความดันโลหิตสูงหากไม่ได้รับการรักษาอย่างถูกต้องจะทำให้เกิดโรคแทรกซ้อนตามมา เช่น หัวใจวาย อัมพาต และความเสื่อมของไตนำไปสู่ภาวะไตวาย ซึ่งเป็นสาเหตุการเสียชีวิตอันดับต้น ๆ ของคนจำนวนมากทั่วโลกในแต่ละปี และมีงานวิจัยหลายชิ้นที่แสดงให้เห็นว่าการบริโภคอาหารที่มีโซเดียมต่ำ สามารถจะลดระดับความดันโลหิตลงได้ (สำนักงานกองทุนสนับสนุนการส่งเสริมสุขภาพ, 2564) โดยงานวิจัยนี้สอดคล้องกับรายงานวิจัยของสรีตและคณะ (2549) พบว่าปริมาณเกลือ มีค่าอยู่ในช่วง 7.5-13.3 ซึ่งไม่แตกต่างกันมาก

### 3. การวิเคราะห์ทางจุลินทรีย์

จากการการวิเคราะห์จุลินทรีย์ทั้งหมดในผลิตภัณฑ์ปลาร้าหลนและแกงปลาร้า ทำการศึกษาจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดของผลิตภัณฑ์ที่เก็บรักษาเป็นระยะเวลา 9 วัน (เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง) พบว่าผลิตภัณฑ์ปลาร้าหลนมีจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด  $1.28 \times 10^3 \pm 0.03$  โคโลนีต่อกรัม และผลิตภัณฑ์แกงปลาร้า จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด  $2.82 \times 10^3 \pm 0.01$  โคโลนีต่อกรัม ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานที่ มพข. 134/2546 ว่าจุลินทรีย์ทั้งหมด ต้องไม่เกิน  $1 \times 10^4$  โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม โดยสอดคล้องกับรายงานของสุมาลี (2543) ที่กล่าวว่าในผลิตภัณฑ์อาหารที่ไม่เป็นอันตรายของผู้บริโภคต้องมีเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดไม่น้อยกว่า 1 ล้านโคโลนีต่อกรัม งานวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่าผลิตภัณฑ์ปลาร้าหลนและแกงปลาร้าที่พัฒนามาจากปลาร้าผงเป็นผลิตภัณฑ์ที่ปลอดภัยและเป็นผลิตภัณฑ์ทางเลือกใหม่แก่ผู้บริโภค

#### สรุปผลการวิจัย

1. จากการวิเคราะห์ปริมาณโปรตีน และปริมาณโซเดียมคลอไรด์ของปลาร้าหลน และแกงปลาร้าผงอบแห้ง โดยพบว่าปลาร้าหลนมีปริมาณโปรตีนเท่ากับร้อยละ 12.40 และแกงปลาร้ามีปริมาณโปรตีนเท่ากับร้อยละ 10.78 และปริมาณโซเดียมคลอไรด์ของปลาร้าหลนมีค่าเท่ากับร้อยละ 2.26 และแกงปลาร้ามีค่ากับร้อยละ 2.40
2. การวิเคราะห์จุลินทรีย์ทั้งหมดในผลิตภัณฑ์ปลาร้าหลนและแกงปลาร้า พบว่า ผลิตภัณฑ์ปลาร้าหลนและผลิตภัณฑ์แกงปลาร้า มีปริมาณจุลินทรีย์เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานที่ มพข. 134/2546 เรื่องปลาร้าผง ว่าจุลินทรีย์ทั้งหมด ต้องไม่เกิน  $1 \times 10^4$  โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม
3. งานวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่าผลิตภัณฑ์ปลาร้าหลนและแกงปลาร้าที่พัฒนามาจากปลาร้าผงเป็นผลิตภัณฑ์ที่ปลอดภัยและเป็นผลิตภัณฑ์ทางเลือกใหม่แก่ผู้บริโภค

#### กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยนี้ครั้งนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยการสนับสนุนเงินอุดหนุนจากสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ปีงบประมาณ 2561

### เอกสารอ้างอิง

- ปวรวิศา สิทธิสาร. (มปป.) *การทำปลาร้า*. จังหวัดพระนครศรีอยุธยา: สำนักงานวัฒนธรรมจังหวัดพระนครศรีอยุธยา.
- มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน. (2557). *ปลาร้า*. สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. กระทรวงอุตสาหกรรม. มผช.37/2557.
- สริต สุปันนุช, รินธิวา ดวงสนิท และวสวีย์ พิชัย. (2549). *ปลาร้าก๊อสนมุนไพรบรรจุกระป๋อง*. (ปริญาครุศาสตรบัณฑิต). อุบลราชธานี: มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี.
- สุมาลี เหลืองสุกุล. (2543). *จุลชีววิทยาทางอาหาร*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สำนักงานกองทุนสนับสนุนการส่งเสริมสุขภาพ: สสส. (2564). *จากกิมจิ สู่ปลาร้า โจทย์ท้าทายของการลดเค็ม ลดโรค*. เข้าถึงได้จาก <https://www.thaihealth.or.th/Content/>
- อำนาจ ยอแสง. (2544). *ฮีสตามีนและกลิ่นในระหว่างการหมักปลาร้าข้าวคั่ว*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต). กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- AOAC. (2000). *Official Methods of Analysis of AOAC International*. 17<sup>th</sup> ed., Maryland, USA.