

<http://journal.rmutp.ac.th/>

## สมบัติบางประการทางกายภาพ เคมี จุลชีววิทยา และประสาทสัมผัส ของปลาสามฝัก

น้อมจิตต์ สุธีบุตร\* ชญาภัทร์ กี่อารีโย จิตาพร ศรียี่ทอง ธนภพ โสตรโยม  
และ นพพร สกุลยีนงสุข

คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร  
168 ถนนศรีอยุธยา แขวงวชิรพยาบาล เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร 10300

รับบทความ 30 พฤษภาคม 2017; ตอรับบทความ 15 สิงหาคม 2017

### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทำการผลิตปลาสามฝักจากปลาตุก แล้วนำไปวิเคราะห์เปรียบเทียบคุณลักษณะด้านต่าง ๆ กับผลิตภัณฑ์ปลาสามฝักทางการค้า 3 ยี่ห้อ (A B และ C) ที่ผลิตจากปลาน้ำจืดชนิดอื่นที่วางจำหน่ายในท้องตลาด เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ปลาสามฝักจากปลาตุก ผลการศึกษาคุณสมบัติด้านกายภาพ พบว่าขนาดชิ้นของปลาสามฝักจากปลาตุก มีความกว้าง  $3.54 \pm 0.20$  เซนติเมตร ความยาว  $6.38 \pm 0.25$  เซนติเมตร ความหนา  $1.34 \pm 0.10$  เซนติเมตร และน้ำหนัก  $2.50 \pm 1.4$  กรัม ซึ่งมีขนาดใกล้เคียงกับปลาสามฝักยี่ห้อ C ผลิตภัณฑ์ปลาสามฝักจากปลาตุกที่ไม่ผ่านการทอดมีสีขาวนวล มีค่า  $L^*$  เท่ากับ  $70.78 \pm 0.13$  ค่า  $a^*$  เท่ากับ  $5.06 \pm 0.83$  และค่า  $b^*11.50 \pm 0.31$  มีค่าโทนสี  $74.42 \pm 0.25$  ความอืดตัวของสี เท่ากับ  $6.84 \pm 0.39$  และความสว่าง เท่ากับ  $16.20 \pm 0.11$  ลักษณะเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์ปลาสามฝักแตกต่างกัน โดยปลาสามฝักยี่ห้อ B มีความเหนียวและค่าแรงที่ใช้ในการเคี้ยวสูงที่สุด ( $p \leq 0.05$ ) แต่ความแข็งและความยืดหยุ่นของปลาสามฝักทั้ง 4 ชนิดไม่แตกต่างกัน ( $p > 0.05$ ) ปลาสามฝักจากปลาตุกมีคุณสมบัติทางเคมี-กายภาพ ได้แก่ ค่าปริมาณกรดทั้งหมดร้อยละ 1.70 มีค่า pH 4.50 มีปริมาณความชื้นร้อยละ 70.28 ซึ่งค่าเหล่านี้ไม่แตกต่างจากปลาสามฝักยี่ห้อ B ทั้งนี้ค่าวอเตอร์แอกติวิตี ( $a_w$ ) ของปลาสามฝักแต่ละชนิดไม่แตกต่างกัน ( $p > 0.05$ ) ส่วนคุณภาพด้านจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์ปลาสามฝักทุกชนิดนั้นตรวจไม่พบ *Salmonella* spp. *Staphylococcus aureus* และ *Escherichia coli* และปริมาณเชื้อราไม่เกินมาตรฐานกำหนด (มผช.471/2555) ยกเว้นยี่ห้อ B และ C ที่ตรวจพบเชื้อราเกิน 100 cfu/กรัม ซึ่งเกินจากที่มาตรฐานกำหนดไว้ สำหรับการทดสอบทางประสาทสัมผัสพบว่าผลิตภัณฑ์ปลาสามฝักจากปลาตุกได้รับคะแนนความชอบด้านสี กลิ่นรสและรสชาติในระดับชอบมากไม่แตกต่างจากยี่ห้อ A และ B ( $p > 0.05$ ) ได้คะแนนความชอบด้านลักษณะเนื้อสัมผัสในระดับชอบมากไม่แตกต่างจากปลาสามฝักยี่ห้อ C ( $p > 0.05$ )

คำสำคัญ: ปลาสามฝัก; แหนมปลา; ปลาตุก

\* ผู้นิพนธ์ประสานงาน โทร: +668 9607 1641, ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์: nomjit.s@rmutp.ac.th

<http://journal.rmutp.ac.th/>

## Certain Physical, Chemical, Microbiological and Sensory Properties of Som-fug

Nomjit Suteebut\* Chayapat Kee-ariyo Jitaporn Sriyeethong Thanapop Soteyome and Nopporn Sakulyunyongsuk

Faculty of Home Economic Technnology, Rajamangala University of Technology Phra Nakhon  
168 Sri Ayudhya Road, Vajira Hospital Dusit District, Bangkok 10300

---

Received 30 May 2017; accepted 15 August 2017

### Abstract

The purpose of this study was to produce catfish Som-fug for compare some characteristics between and three commercial brands of Som-fug (brand A B and C) which produced from other fresh water fish as a guide to develop Som-fug from catfish. For physical properties, catfish Som-fug were  $3.54\pm 0.20$  cm (width),  $6.38\pm 0.25$  cm (length),  $1.34\pm 0.10$  cm (height) and  $2.50\pm 1.4$  g (weight), which is similar to that of brand C. Color analysis of un-fried catfish Som-fug showed light color that  $L^*$  was  $70.78\pm 0.13$ ,  $a^*$ , and  $b^*$  were  $5.06\pm 0.83$  and  $11.50\pm 0.31$ , respectively. Hue value was  $74.42\pm 0.25$ , value and chroma were  $6.84\pm 0.39$  and  $16.20\pm 0.11$ , respectively. Som-fug from different brands were different in term of texture. The gumminess and chewiness values were significantly higher in brand B ( $p\leq 0.05$ ) whereas the hardness and springiness did not differ significantly among the four different brands ( $p>0.05$ ). For physio-chemical properties, Som-fug produced from catfish had 1.70 % total acidity, pH value was 4.50 and moisture content was 70.28% which was not different from that of brand B. However,  $a_w$  value did not differ among all of the Som-fug ( $p>0.05$ ). The microbiological quality of the four Som-fug products analyses revealed the presence of *Salmonella* spp. *Staphylococcus aureus* *Escherichia coli* and mold count not more than standard (Thai Community Product Standard 471/2555) except brand B and C, mold count was more than 100 CFU/g. For Sensory evaluation, no differences in color, flavor, and taste were observed between catfish Som-fug, brand A and brand B ( $p>0.05$ ). Whereas catfish Som-fug gains the highest score in texture attribute which no differ from brand C ( $p>0.05$ ).

**Keywords:** Som-fug; Nham-pla; Catfish

---

\* Corresponding author. Tel.: +66 2665 3777, E-mail Address: [nomjit.s@rmutp.ac.th](mailto:nomjit.s@rmutp.ac.th)

## 1. บทนำ

ปลาสามแบ่งออกเป็น 4 ประเภทตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน ปลาสาม (มผช. ที่ 26/2548) คือ 1) ปลาสามตัว เป็นปลาสามที่ทำจากปลาทั้งตัวที่ผ่านการผ่าท้องและควักไส้ออกแล้ว 2) ปลาสามชิ้น เป็นปลาสามที่ทำจากเนื้อปลาล้วนที่หั่นเป็นชิ้นตามขวางของลำตัวปลา 3) ปลาสามเส้น เป็นปลาสามที่ทำจากเนื้อปลาล้วนที่หั่นเป็นเส้น และ 4) ปลาสามฟักหรือแหนมปลา เป็นปลาสามที่ทำจากเนื้อปลาล้วน ๆ ที่ผ่านการบดหรือการสับแล้ว [1] ปลาสามฟักหรือแหนมปลา หมายถึงผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการนำปลาสด มาขอดเกล็ด แยกก้าง แล่เอาเฉพาะเนื้อ อาจแช่น้ำขาวข้าว แล้วนำมาสับหรือบดละเอียด เติมเกลือ ข้าวเจ้าสุกหรือข้าวเหนียวนึ่ง กระเทียม ผสมให้เข้ากัน อาจเติมพริกสด ห่อเป็นมัดหรือบรรจุในภาชนะบรรจุที่เหมาะสม หมักจนมีรสเปรี้ยว [2]

ปลาสามฟักเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับความนิยมในการบริโภคอย่างมากในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคเหนือ และภาคกลางบางจังหวัด จัดเป็นอาหารหมักพื้นบ้านของไทยที่มีคุณค่าทางโภชนาการ เนื่องจากมีโปรตีน วิตามิน และแร่ธาตุสูง เพราะ ทำจากเนื้อปลาที่แยกหนังและก้างออกไปแล้ว ปลาสามฟักที่หมักได้ที่จะมีรสค่อนข้างเปรี้ยวและเค็ม เนื้อสัมผัสแน่นและยืดหยุ่น อาจรับประทานแบบดิบหรือนำไปปรุงให้สุกก่อนรับประทาน [3] ทั้งนี้ปลาสามฟักส่วนใหญ่ทำจากปลาที่มีเกร็ดสีขาว ได้แก่ ปลาทราย ปลาสร้อย ปลายี่สก ปลานวลจันทร์ ปลาชะโด และปลาฉลาม การได้ชื่อว่าปลาสามฟักเพราะเกิดจากการหมักเนื้อปลาเกลือ ข้าวสุกและกระเทียม เป็นการฟักตัวเพื่อให้เกิดรสเปรี้ยว การฟักตัวของส่วนผสมดังกล่าวถือเป็นการถนอมอาหาร เนื่องจากในอดีตมีปลาจำนวนมากเมื่อรับประทานไม่หมดจึงนำปลามาแปรรูปทำให้เก็บไว้รับประทานได้นานขึ้นโดยไม่เน่าเสีย ซึ่งถือเป็นภูมิปัญญาของคนโบราณอย่างหนึ่ง [4]

ปลาดุก (catfish) เป็นปลาที่พบได้ในแหล่งน้ำธรรมชาติทั่วไป และจากการเพาะเลี้ยงซึ่งเป็นแหล่งที่มาสำคัญในการนำไปจำหน่ายในปัจจุบัน ปลาดุกที่เพาะเลี้ยงกันแพร่หลาย คือ ปลาดุกอูย (Clarias Microcephalus) และปลาดุกบิ๊กอูย (Clarias Macrocephalus × Clarias Gariepinus) [5] ด้วยลักษณะการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว เลี้ยงง่าย ทนทานต่อโรคและสภาพแวดล้อมสูง นิยมนำมาบริโภคเพราะลักษณะเนื้อนุ่ม แต่ไม่เหลว มีรสชาติดี เป็นแหล่งของโปรตีนให้คุณค่าทางอาหารสูง มีปริมาณไขมันต่ำกว่าเนื้อสัตว์ชนิดอื่น [6] ยังมีราคาถูกและหาซื้อได้ง่ายเมื่อเทียบกับปลาน้ำจืดชนิดอื่นที่นำมาทำเป็นปลาสามฟัก โดยปลาดุกเลี้ยงมีราคากระหวาง 30-40 บาท/กิโลกรัม ในขณะที่ปลากุรยราคา 80-100 บาท/กิโลกรัม ปลาฉลามราคา 90-100 บาท/กิโลกรัม ปลาสร้อย ราคา 50-60 บาท/กิโลกรัม ปลายี่สกราคา 35-45 บาท/กิโลกรัม [7] การจำหน่ายปลาดุกส่วนใหญ่เป็นการจำหน่ายในลักษณะปลาดุกสดมีชีวิต หากปลาตายราคาจะลดลงมาก อีกทั้งปัจจุบันมีการส่งเสริมให้มีการเลี้ยงปลาดุกมากขึ้น ทำให้การผลิตปลาดุกทำได้ง่ายและราคาไม่แพง จึงสามารถใช้ปลาดุกมาเป็นวัตถุดิบหลักในการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อาหารได้ง่าย ช่วยเพิ่มมูลค่าผลผลิตทางการเกษตร และการนำเฉพาะส่วนเนื้อปลาไปแปรรูปสามารถลดปัญหาเรื่องขนาดของปลาดุกที่ไม่ได้มาตรฐานได้อีกด้วย

การนำเนื้อปลาดุกมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ เป็นแนวทางหนึ่งที่สามารถเพิ่มมูลค่าแก่ปลาดุกได้ เช่น ผลิตภัณฑ์ตัดแต่งแช่เย็นและแช่เยือกแข็ง ซูริมิ ปลาดุกแล่ ปลาดุกเส้น น้ำพริกปลาคั่ว ปลาดุกรวมควิน ไส้กรอกอีสาน ปลาดุกร้า ข้าวเกรียบ ไส้กรอก ห่อหมก และแฮมปลา [5], [6], [8], [9] ในส่วนของการผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ปลาสามมักผลิตในลักษณะของปลาสามตัว ดังนั้นเพื่อเป็นการเพิ่มคุณค่า มูลค่าของเนื้อปลาดุกและเป็นทางเลือกสำหรับผู้บริโภค การพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ปลาสามฟักหรือแหนมปลาสาม โดยเทียบเคียง

กับผลิตภัณฑ์ปลาหมึกที่เป็นที่นิยมในท้องตลาดจะเป็นแนวทางการเพิ่มมูลค่าให้กับปลาหมึกและเป็นการยืดอายุการเก็บของอาหารได้อีกทางหนึ่ง งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเปรียบเทียบคุณสมบัติบางประการทางกายภาพ เคมี จุลชีววิทยา และประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ปลาหมึกจากปลาหมึกที่ผู้วิจัยผลิตขึ้นกับผลิตภัณฑ์ปลาหมึกทางการค้าที่ได้รับความนิยมในท้องตลาด เพื่อนำข้อมูลที่ได้จากการวิจัยไปเป็นแนวทางในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ปลาหมึกจากปลาหมึกเพื่อประโยชน์ในการผลิตและจำหน่ายผลิตภัณฑ์จากปลาหมึกได้ในอนาคต

## 2. วิธีการศึกษา

### 2.1 การผลิตปลาหมึกจากเนื้อปลาหมึก

การผลิตปลาหมึกใช้สูตรและกรรมวิธีที่ดัดแปลงบางส่วนจาก [10] ประกอบด้วยเนื้อปลาหมึก บิ๊กอุยบด (ปลาหมึกเลี้ยง) ร้อยละ 72 ข้าวสวยร้อยละ 12 กระเทียมร้อยละ 12 แป้งข้าวเจ้าร้อยละ 2 เกลือร้อยละ 1 และน้ำตาลทราย ร้อยละ 1 โดยการนำเนื้อปลาหมึกที่แช่เย็นจัดมาผสมกับเกลือเป็นเวลา 5 นาที โดยใช้เครื่องสับผสม เติมแป้ง น้ำตาลทราย นวดผสมจนเหนียว เติมกระเทียมและข้าวสวย นวดส่วนผสมจนเป็นเนื้อเดียวกัน ตักส่วนผสมวางบนถาดพลาสติก (Polypropylene) ชั่งน้ำหนัก 25±1 กรัม ต่อชิ้น แล้วห่อด้วยใบตอง มัดให้แน่น บ่มที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส นาน 30 ชั่วโมง เพื่อให้เกิดการหมักมีรสเปรี้ยวและกลิ่นปลาหมึก แล้วเก็บรักษาในตู้เย็น อุณหภูมิ 5±1 องศาเซลเซียส

### 2.2 การเก็บตัวอย่างปลาหมึกทางการค้า

เก็บรวบรวมผลิตภัณฑ์ปลาหมึกหรือแฮมปลาหมึกแช่ห่อใบตองยี่ห้อ A B และ C จากชั้นวางจำหน่ายในห้างสรรพสินค้าโดยควบคุมช่วงอายุของผลิตภัณฑ์ปลาหมึกในระหว่าง 10-15 วันนับตั้งแต่วันแรกของการผลิตจากผลึกที่ระบุในบรรจุภัณฑ์เพื่อนำไปศึกษา

คุณภาพด้านต่าง ๆ โดยเก็บรักษาตัวอย่างทางการค้าที่อุณหภูมิ 5±1 องศาเซลเซียส

## 2.3 การตรวจวิเคราะห์คุณภาพ

### 2.3.1 ศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพ

2.3.1.1 วัดขนาดชิ้น โดยนำผลิตภัณฑ์ปลาหมึก มาวัดความกว้าง ความยาว ความหนาในส่วนกึ่งกลางของชิ้นปลาหมึก และ ชั่งน้ำหนักปลาหมึกด้วยเครื่องชั่งน้ำหนักดิจิทัล (SOEHNLE รุ่น H10843)

2.3.1.2 ตรวจวัดค่าสี ด้วยเครื่องวัดค่าสี Spectrophotometer (CONICA MINOLTA รุ่น CM-3500d) ค่าที่วัดได้แก่ ค่า L\* (ค่าความสว่างมีค่า 0 ถึง 100 โดย 100 หมายถึง วัตถุที่มีความสว่างสีขาว, 0 หมายถึง วัตถุที่มีความมืดสีดำ) a\* (+ หมายถึง วัตถุที่มีสีแดง, - หมายถึง วัตถุที่มีสีเขียว) และ b\* (+ หมายถึง วัตถุที่มีสีเหลือง, - หมายถึง วัตถุที่มีสีน้ำเงิน) คำนวณและรายงานผลค่าสีในรูป Hue (โทนสี), Chroma (ความอิ่มตัวของสี) และ Value (ความสว่าง) โดย Hue =  $\tan^{-1}(b^*/a^*)$  Chroma =  $(a^{*2} + b^{*2})^{1/2}$  และ Value = L\*/10 [11]

2.3.1.3 วัดลักษณะเนื้อสัมผัส ด้วยเครื่อง Texture Analyzer รุ่น TA-XT2i ด้วยวิธีการวัดแบบ Texture Profile Analysis ลักษณะหัวทรงกระบอก (P/50) กำหนดสภาวะของการทดสอบ คือ Pre-Test Speed 1.5 mm/s, Test Speed 1.5 mm/s, Post-Test Speed 1.0 mm/s, Distance 30 %

### 2.3.2 ศึกษาคุณสมบัติทางเคมี-กายภาพ

2.3.2.1 ปริมาณกรดทั้งหมด (Total Acidity) โดยวิธีการของ [12]

2.3.2.2 ค่า Water activity ( $a_w$ ) นำผลิตภัณฑ์ที่บดละเอียดมาใส่ในภาชนะใส่ตัวอย่างเพื่อวัดค่า  $a_w$  โดยใช้เครื่องวัด  $a_w$  (Aqua Lab รุ่น CX3TE)

2.3.2.3 ปริมาณความชื้นโดยใช้เครื่องวิเคราะห์แบบอินฟราเรด (Moisture Determination Balance รุ่น FD-620)

2.3.2.4 ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) นำผลิตภัณฑ์ที่บดละเอียดมาใส่ในบีกเกอร์ แล้วเจือจางด้วยน้ำกลั่นอัตราส่วน 1:1 วัดค่า pH โดยใช้เครื่องวัด pH (Sartorius รุ่น PB-10)

### 2.3.3 การวิเคราะห์คุณภาพทางจุลินทรีย์

ศึกษาปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ ณ วันหมดอายุของแต่ละยี่ห้อ โดยเก็บปลาสามฝักห่อใบตองที่อุณหภูมิ  $5 \pm 1$  องศาเซลเซียส จากนั้นทำการสุ่มตัวอย่างมาตรวจสอบจุลินทรีย์ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน ที่ มผช. 471/2555 ณ วันที่ปลาสามฝักหมดอายุตามที่ระบุบนฉลาก โดยการตรวจวิเคราะห์ตามวิธีการ [11] ได้แก่

2.3.3.1 ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (TVC)

2.3.3.2 *Salmonella* sp.

2.3.3.3 *Staphylococcus aureus*

2.3.3.4 *Escherichia coli*

2.3.3.5 ปริมาณเชื้อรา

### 2.3.4 การวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัส

นำผลิตภัณฑ์ปลาสามฝักที่มีอายุผลิตภัณฑ์ 10-15 วัน หลังผลิตจากฉลากที่ระบุในบรรจุภัณฑ์มาวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัส เตรียมตัวอย่างทดสอบชิมโดยการทอดในน้ำมันควบคุมอุณหภูมิ ได้ลักษณะปลาสามฝักทอด (รูปที่ 1) แล้วนำผลิตภัณฑ์ไปประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสในด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น กลิ่นรส รสชาติ ลักษณะเนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม โดยวิธีการให้คะแนนความชอบ 9 ระดับ (9-Point Hedonic Scale Test) โดยใช้ผู้ทดสอบชิมที่ไม่ผ่านการฝึกฝน จำนวน 50 คน ซึ่งเป็นนักศึกษาสาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหารและสาขาอาหารและโภชนาการของคณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

### 2.4 การวิเคราะห์ผลทางสถิติ

คุณภาพทางกายภาพ เคมี-กายภาพ และจุลินทรีย์ วิเคราะห์สถิติโดยการวางแผนการทดลอง

แบบสุ่มตัวอย่างสมบูรณ์ (Complete Randomized Design: CRD) ทำการทดลอง 3 ซ้ำ หาค่าเฉลี่ยและความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้ Duncan's New Multiple Range test (DMRT) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ส่วนการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสวิเคราะห์ผลโดยการวางแผนแบบสุ่มสมบูรณ์ในบล็อก (Randomized Complete Block Design: RCBD) วิเคราะห์หาความแปรปรวน (Analysis of Variance – ANOVA) และความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

## 3. ผลการศึกษาและอภิปรายผล

### 3.1 ผลการศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพของปลาสามฝัก

ผลการศึกษาเปรียบเทียบด้านขนาด ค่าสีและลักษณะเนื้อสัมผัส แสดงดังตารางที่ 1 คุณสมบัติทางกายภาพด้านขนาด พบว่าความกว้างของชิ้นปลาสามฝักจากปลาตุกมีความกว้างไม่แตกต่างจากปลาสามฝักยี่ห้อ C ( $p > 0.05$ ) แต่กว้างกว่ายี่ห้อ A และแคบกว่ายี่ห้อ B ( $p \leq 0.05$ ) ส่วนความหนาของปลาสามฝักยี่ห้อ A B และ C ทั้ง 3 ยี่ห้อและปลาสามฝักจากปลาตุกไม่แตกต่างกัน ( $p > 0.05$ ) ความยาวของชิ้นปลาสามฝักจากปลาตุก ไม่แตกต่างกับยี่ห้อ B และ C ปลาสามฝักจากปลาตุกมีน้ำหนักไม่แตกต่างกับปลาสามฝักยี่ห้อ C ( $p \leq 0.05$ ) แต่ปลาสามฝักยี่ห้อ B มีน้ำหนักต่อชิ้นมากที่สุด ( $p \leq 0.05$ ) ทั้งนี้ผลการเปรียบเทียบราคาจำหน่ายของผลิตภัณฑ์ปลาสามฝักทั้ง 3 ยี่ห้อ มีความสัมพันธ์กับขนาดชิ้นของปลาสามฝักด้วย แต่ละยี่ห้อ มีราคาแตกต่างกันโดยยี่ห้อ B มีราคาสูงที่สุด 11.40 บาท/ชิ้น ยี่ห้อ C มีราคา 10.00 บาท/ชิ้น และยี่ห้อ A ราคา 9.40 บาท/ชิ้น

ผลการศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพด้านค่าสี พบว่าลักษณะของปลาสามฝักทั้ง 4 ชนิด มีสีขาวนวลแกมชมพูอ่อนของเนื้อปลา โดยปลาสามฝักปลาตุก ปลาสามฝักยี่ห้อ C และ ยี่ห้อ A จะมีสีขาวนวลสว่างมากกว่ายี่ห้อ B ซึ่งสอดคล้องกับค่า  $L^*$  ที่มีค่ามากกว่า

ยี่ห้อ B ( $p < 0.05$ ) และค่าโทนสี (Hue) ของปลาสามฝัก ยี่ห้อ A สูงที่สุด สูงกว่าปลาสามฝักจากปลาตุ๊ก ยี่ห้อ B และ ยี่ห้อ C ตามลำดับทั้งนี้ลักษณะสีของปลาสามฝักจากปลาตุ๊ก และปลาสามฝักยี่ห้อ A จะมีสีโทนเหลืองมากกว่ายี่ห้อ B และ C โดยพิจารณาจากค่า  $b^*$  และค่าความอิ่มตัวของสี (Chroma) ที่มีค่าสูงกว่า ( $p < 0.05$ ) ค่าสีที่ต่างกันนี้เกิดจากชนิดของปลาที่ใช้ต่างกัน โดยเนื้อปลาตุ๊กปักอูย (ปลาตุ๊กเลี้ยง) จะมีสีขาวออกเหลืองมากกว่าปลาน้ำจืดอื่น ๆ ที่ใช้เป็นวัตถุดิบของปลาสามฝัก [6] [13] นอกจากนี้ปริมาณส่วนผสมและกรรมวิธีการผลิตที่แตกต่างกันมีผลให้ค่าสีของปลาสามฝักแต่ละชนิดแตกต่างกันด้วย

การวิเคราะห์คุณสมบัติทางด้านลักษณะเนื้อสัมผัสของปลาสามฝัก พบว่าค่าความแข็ง (hardness) และความยืดหยุ่น (Springiness) ของปลาสามฝักทั้ง 3 ยี่ห้อ และปลาสามฝักจากปลาตุ๊กไม่แตกต่างกัน ( $p > 0.05$ ) แต่ปลาสามฝักยี่ห้อ B มีลักษณะเนื้อปลาสามฝักแน่น มีค่าความเหนียว (Gumminess) และแรง

ที่ใช้ในการเคี้ยว (Chewiness) ของยี่ห้อ B สูงที่สุด ( $p < 0.05$ ) ส่วนปลาสามฝักจากปลาตุ๊กมีค่าความเหนียวและแรงที่ใช้ในการเคี้ยวไม่แตกต่างจากยี่ห้อ A และ C ( $p > 0.05$ ) ลักษณะเนื้อสัมผัสของปลาสามฝักที่ต่างกันเนื่องจากชนิดและปริมาณของเนื้อปลา ส่วนผสมสารให้ความคงตัว การผลิต ระยะเวลาในการหมักที่แตกต่างกันมีผลต่อกระบวนการหมักโดยจุลินทรีย์ตามธรรมชาติที่ต่างกัน เช่น การหมักในสภาพที่ไร้อากาศมาก ๆ จะได้สัมผัสมีลักษณะเนื้อละเอียดแน่นเหนียวไม่เป็นฟองน้ำ (Spongy Like Texture) แต่อัตราการเกิดสภาพสามฝักจะช้ากว่าสภาพกึ่งไร้อากาศ [13] ค่า pH ของผลิตภัณฑ์ที่ต่างกันอาจทำให้โครงสร้างของโปรตีนเปลี่ยน ซึ่งเกิดจากกิจกรรมของจุลินทรีย์ที่ผลิตกรดแลกติก การลดลงของความชื้นและสายของ พอลิเพปไทด์อาจเกิดการคลายตัว สูญเสียโครงสร้างตามธรรมชาติทำให้ผลิตภัณฑ์มีลักษณะเนื้อสัมผัสเฉพาะตัว [4], [13], [16], [18] ส่งผลให้ค่าความแข็ง ความเหนียว และแรงที่ใช้ในการเคี้ยวต่างกัน ( $p < 0.05$ )

ตารางที่ 1 คุณสมบัติทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ปลาสามฝัก

คุณสมบัติ	ยี่ห้อ A	ยี่ห้อ B	ยี่ห้อ C	ปลาสามฝักจากปลาตุ๊ก
ขนาด ความกว้าง (ซม.)	2.99±0.11 <sup>c</sup>	4.09±0.24 <sup>a</sup>	3.38±0.25 <sup>b</sup>	3.54±0.20 <sup>b</sup>
ความยาว (ซม.)	5.74±0.19 <sup>b</sup>	6.69±0.25 <sup>a</sup>	6.30±0.29 <sup>a</sup>	6.38±0.25 <sup>a</sup>
ความหนา <sup>ns</sup> (ซม.)	1.40±0.26	1.50±0.27	1.44±0.09	1.34±0.10
น้ำหนัก (กรัม)	2.10±0.07 <sup>c</sup>	3.20±0.11 <sup>a</sup>	2.48±0.10 <sup>b</sup>	2.50±0.14 <sup>b</sup>
ค่าสี L*	70.89±0.19 <sup>a</sup>	67.45±0.53 <sup>b</sup>	70.78±0.13 <sup>a</sup>	68.44±0.33 <sup>ab</sup>
a*	2.01±0.17 <sup>b</sup>	4.88±0.60 <sup>a</sup>	5.06±0.53 <sup>a</sup>	4.35±0.18 <sup>a</sup>
b*	14.18±0.29 <sup>a</sup>	11.82±0.35 <sup>b</sup>	11.50±0.31 <sup>b</sup>	13.6±0.23 <sup>ab</sup>
Hue	81.93±0.22 <sup>a</sup>	67.57±0.49 <sup>c</sup>	66.25±0.20 <sup>c</sup>	74.42±0.25 <sup>b</sup>
Value	7.09±0.20 <sup>a</sup>	6.75±0.29 <sup>b</sup>	7.08±0.39 <sup>a</sup>	6.84±0.39 <sup>ab</sup>
Chroma	14.32±0.11 <sup>a</sup>	12.79±0.21 <sup>b</sup>	12.56±0.29 <sup>b</sup>	16.20±0.11 <sup>a</sup>
เนื้อสัมผัส Hardness <sup>ns</sup> (N)	20.93±5.28	23.72±5.32	18.22±4.68	20.32±4.08
Springiness <sup>ns</sup> (mm)	0.85±0.02	0.87±0.03	0.87±0.01	0.87±0.01
Gumminess (N)	10.12±0.03 <sup>c</sup>	14.61±3.27 <sup>a</sup>	10.56±2.70 <sup>c</sup>	11.12±2.70 <sup>bc</sup>
Chewiness (N/mm)	9.10±0.02 <sup>b</sup>	12.76±2.90 <sup>a</sup>	9.22±2.39 <sup>b</sup>	9.23±2.04 <sup>b</sup>

หมายเหตุ : ตัวอักษรที่ต่างกันในแนวนอน หมายถึง ค่าที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ )

### 3.2 ผลการศึกษาคุณสมบัติทางเคมี-กายภาพของปลาสามพัก

ผลการศึกษาคุณสมบัติทางเคมี-กายภาพของผลิตภัณฑ์ปลาสามพัก (ตารางที่ 2) พบว่า ผลิตภัณฑ์ปลาสามพักจากปลาตุ๊ก มีปริมาณกรดทั้งหมดต่ำกว่ายี่ห้อ A แต่ไม่แตกต่างกับยี่ห้อ B ส่วนค่า pH ของปลาสามพักจากปลาตุ๊กมีค่าต่ำกว่ายี่ห้อ C แต่ไม่แตกต่างกับยี่ห้อ A และ B ค่า  $a_w$  ของปลาสามพักทั้ง 4 ชนิดไม่แตกต่างกัน ( $p>0.05$ ) เช่นเดียวกับค่าความชื้นของยี่ห้อ B C และปลาสามพักจากปลาตุ๊ก ยกเว้นยี่ห้อ A ที่มีปริมาณความชื้นสูงสูง ( $p\leq 0.05$ ) คุณภาพทางเคมี-กายภาพที่ต่างกัน เนื่องมาจากปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการหมัก ได้แก่ วัตถุดิบ ส่วนผสมในสูตรเชื้อจุลินทรีย์ที่มีบทบาทในการหมัก อุปกรณ์ที่ใช้ในการหมัก การควบคุมปัจจัยในระหว่างการหมัก ความสะดวกในการผลิต และการป้องกันจุลินทรีย์ปนเปื้อน [14] ซึ่งไปมีผลต่อปริมาณกรดทั้งหมดของปลาสามพักที่แตกต่างกัน มีความสัมพันธ์กับค่า pH เมื่อค่า pH ต่ำ ปริมาณกรดทั้งหมดจะสูงขึ้น ส่งผลให้ปลาสามพักมีรสเปรี้ยวมากขึ้น การหมักปลาสามพักเกิดจากจุลินทรีย์

ที่สามารถผลิตกรดแลคติกได้จะอยู่ในกลุ่มแลคโตบาซิลลัส (Lactobacillus) ด้วยกระบวนการหมักน้ำตาลกลูโคสในสภาวะที่ไม่มีออกซิเจน หลังการผลิตปลาสามพักซึ่งถูกปล่อยให้เกิดการหมักที่อุณหภูมิห้อง ในระยะ 24 ชั่วโมงแรกจะพบจุลินทรีย์พวก Heterofermentative Lactobacilli เจริญพร้อม ๆ กับจุลินทรีย์พวก Homofermentative cocci คือ *Pediococcus sp.* และ *P. cerevisiae* ซึ่งจุลินทรีย์กลุ่มหลังนี้จะพบมากในช่วง 24-72 ชั่วโมง จุลินทรีย์ทั้งหมดนี้จะเจริญและเพิ่มจำนวนอย่างรวดเร็วในระยะ 3 วันแรก ทำให้กรดในปลาสามพักสูงขึ้นและมี pH ต่ำลงจนมีค่า pH 4.5 และมีกรดมากกว่าร้อยละ 0.5 และมีกลิ่นรสเฉพาะเกิดขึ้นจากกระบวนการหมัก [15] ถ้าปล่อยให้มีการหมักเกิดขึ้นที่อุณหภูมิห้องมากกว่า 1 สัปดาห์จะมีความเปรี้ยวเพิ่มขึ้นมาก และปลาสามพักมีความเหนียวน้อยลง สาเหตุที่มีความเหนียวลดลงนี้อาจเกิดจากการย่อยสลายของเนื้อปลาจากเอนไซม์ย่อยโปรตีนในเนื้อปลาและอาจเกิดจากการที่มีกรดสูงเกินไป [16] ดังนั้นหลังจากปลาสามพักมีอายุ 3-4 วันแล้ว ควรนำไปเก็บไว้ในที่อุณหภูมิต่ำ

ตารางที่ 2 คุณสมบัติทางเคมี-กายภาพของผลิตภัณฑ์ปลาสามพัก

ยี่ห้อ	กรดทั้งหมด (ร้อยละ)	pH	$a_w$ <sup>ns</sup>	ความชื้น (ร้อยละ)
A	2.00±0.05 <sup>a</sup>	4.31±0.03 <sup>c</sup>	0.96±0.02	79.24±0.08 <sup>a</sup>
B	1.79±0.08 <sup>b</sup>	4.80±0.10 <sup>b</sup>	0.95±0.06	70.11±0.08 <sup>b</sup>
C	1.42±0.04 <sup>c</sup>	5.35±0.11 <sup>a</sup>	0.96±0.05	75.08±0.05 <sup>b</sup>
ปลาสามพักจากปลาตุ๊ก	1.70±0.08 <sup>b</sup>	4.50±0.17 <sup>bc</sup>	0.95±0.07	70.28±0.09 <sup>b</sup>

หมายเหตุ : ns หมายถึง ค่าที่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p>0.05$ )

ตัวอักษรที่ต่างกันในแต่ละแถว หมายถึง ค่าที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p\leq 0.05$ )

### 3.3 ผลการศึกษาคุณภาพทางจุลินทรีย์ของปลาสัมปัก

ผลการศึกษาคุณภาพทางจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์ปลาสัมปักแสดงดังตารางที่ 3 คุณสมบัติทางจุลินทรีย์ของปลาสัมปักตามวิธีระบุไว้ในฉลากยี่ห้อ B มีอายุการเก็บรักษา 45 วัน ยี่ห้อ C และ A และมีอายุการเก็บรักษา 30 วัน ณ วันหมดอายุของทั้ง 3 ยี่ห้อ พบว่ายี่ห้อ A ตรวจพบปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด  $2.23 \times 10^2$  CFU/g ซึ่งมีจำนวนน้อยที่สุด ลำดับต่อมาคือปลาสัมปักยี่ห้อ C ปลาสัมปักจากปลาตุ๊กและปลาสัมปักยี่ห้อ B ตรวจพบเชื้อในปริมาณ  $2.68 \times 10^7$   $2.38 \times 10^7$  และ  $1.10$  CFU/g ตามลำดับ ในส่วนของปลาสัมปักจากปลาตุ๊กซึ่งเก็บรักษาไว้เป็นเวลา 30 วัน ตรวจพบปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด  $2.38 \times 10^7$  CFU/g ผลิตภัณฑ์ปลาสัมปักทั้ง 4 ชนิด ตรวจไม่พบ *Salmonella spp.* ในตัวอย่าง 25 กรัม ตรวจไม่พบ *E. coli* ( $<3$  MPN/g)

และ *S. aureus* ( $< 10$  CFU/g) ในส่วนของปริมาณเชื้อรา ตรวจพบน้อยกว่า  $10$  CFU/g ซึ่งไม่เกินมาตรฐานที่กำหนดไว้ ยกเว้นยี่ห้อ B และ C ที่ตรวจพบเชื้อรามากกว่า  $100$  CFU/g ซึ่งเกินจากมาตรฐานกำหนด มีรายงานการตรวจพบเชื้อรา เชื้อ *Salmonella sp.* และ *Clostridium perfringens* ในตัวอย่างแชนมปลาที่จำหน่ายในกรุงเทพมหานคร จึงบ่งชี้ได้ว่าแชนมปลาเป็นอาหารที่มีความเสี่ยงสูงในการบริโภค อาจก่อให้เกิดการระบอบของโรคอาหารเป็นพิษได้ [17] โดยทั่วไปในระหว่างการหมักมีการสร้างกรดแลคติกเกิดขึ้น ทำให้ค่า pH ลดลงซึ่งจากตารางที่ 2 ค่า pH ของยี่ห้อ A และปลาสัมปักจากปลาตุ๊กที่สุดมีค่า pH ต่ำกว่า 4.6 จึงมีผลทำให้การเจริญของเชื้อจุลินทรีย์อื่น ๆ ที่ปนเปื้อนรวมถึงจุลินทรีย์ก่อโรคลดลง [18] ซึ่งมีผลให้อาหารหมักมีความปลอดภัยมากขึ้น และเป็นการช่วยยืดอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์ได้ [14]

ตารางที่ 3 คุณภาพทางจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์ปลาสัมปัก

ยี่ห้อ	TVC (CFU/g)	<i>Salmonella spp.</i> (in 25 g)	<i>S. aureus</i> (CFU/g)	<i>E. coli</i> (MPN/g)	เชื้อรา (CFU/g)
A	$2.23 \times 10^2$	ไม่พบ	$<10$	$<3$	$<10$
B	$1.10 \times 10^7$	ไม่พบ	$<10$	$<3$	120
C	$2.68 \times 10^7$	ไม่พบ	$<10$	$<3$	100
ปลาสัมปักจากปลาตุ๊ก	$2.38 \times 10^7$	ไม่พบ	$<10$	$<3$	$<10$

### 3.4 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางประสาทสัมผัสของปลาสัมปัก

คะแนนความชอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ปลาสัมปักจำนวน 3 ยี่ห้อและปลาสัมปักจากปลาตุ๊ก (ตารางที่ 4) ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบยี่ห้อ A และ B สูงที่สุดไม่แตกต่างกันในทุกด้าน ยกเว้นด้านกลิ่นยี่ห้อ B มีคะแนนความชอบที่ น้อยกว่ายี่ห้อ

A ( $p \leq 0.05$ ) และด้านเนื้อสัมผัส ยี่ห้อ A ได้รับคะแนนความชอบน้อยกว่ายี่ห้อ C และ B ในส่วนของปลาสัมปักจากปลาตุ๊กที่พัฒนาได้มีคะแนนความชอบที่สูงไม่แตกต่างกับยี่ห้อ A และ B ในด้านสีกลิ่นรส และรสชาติ ( $p > 0.05$ ) และมีคะแนนความชอบสูงสุดไม่แตกต่างกับยี่ห้อ C ในด้านเนื้อสัมผัส ( $p \leq 0.05$ )

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบของปลาต้มพริกจากปลาตุกเปรียบเทียบกับปลาต้มพริกทางการค้า

คุณลักษณะ	คะแนนความชอบ			
	ยี่ห้อ A	ยี่ห้อ B	ยี่ห้อ C	ปลาต้มพริกจากปลาตุก
ลักษณะปรากฏ	7.46±1.2 <sup>a</sup>	7.36±1.0 <sup>a</sup>	6.80±1.2 <sup>b</sup>	6.90±1.0 <sup>b</sup>
สี	7.56±1.1 <sup>a</sup>	7.50±1.0 <sup>a</sup>	6.76±1.1 <sup>b</sup>	7.56±1.7 <sup>a</sup>
กลิ่น	7.73±1.1 <sup>a</sup>	7.04±1.2 <sup>b</sup>	6.56±1.3 <sup>c</sup>	7.06±1.1 <sup>b</sup>
กลิ่นรส	7.23±1.2 <sup>a</sup>	7.16±1.2 <sup>a</sup>	6.56±1.2 <sup>b</sup>	6.83±1.0 <sup>ab</sup>
รสชาติ	7.23±1.2 <sup>a</sup>	7.20±1.2 <sup>a</sup>	6.96±1.0 <sup>b</sup>	7.18±1.3 <sup>a</sup>
เนื้อสัมผัส(ความยืดหยุ่น)	6.26±1.7 <sup>c</sup>	6.66±1.3 <sup>b</sup>	7.26±1.4 <sup>a</sup>	7.25±1.0 <sup>a</sup>
ความชอบโดยรวม	7.23±1.2 <sup>a</sup>	7.33±1.1 <sup>a</sup>	6.86±1.1 <sup>b</sup>	6.90±1.1 <sup>b</sup>

หมายเหตุ: ns หมายถึง ค่าที่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p>0.05$ )

ตัวอักษรในแนวนอนที่ต่างกัน หมายถึง ค่าที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p\leq 0.05$ )



รูปที่ 1 ลักษณะของปลาต้มพริกจากปลาตุกห่อใบตอง ปลาต้มพริกสดและปลาต้มพริกทอด

ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบปลาต้มพริกจากปลาตุกด้านลักษณะปรากฏไม่แตกต่างกับยี่ห้อ C ( $p>0.05$ ) แต่คะแนนความชอบน้อยกว่ายี่ห้อ A และ B ( $p\leq 0.05$ ) ส่วนคุณลักษณะด้านสี กลิ่นรส และรสชาติของปลาต้มพริกจากปลาตุกที่พัฒนาได้ มีคะแนนความชอบในระดับชอบมากไม่แตกต่างกับปลาต้มพริกยี่ห้อ A และยี่ห้อ B และยังได้รับคะแนนความชอบด้านเนื้อสัมผัสในระดับชอบมากไม่แตกต่างจากยี่ห้อ C แต่คะแนนความชอบด้านกลิ่นและความชอบโดยรวมยังน้อยกว่ายี่ห้อ A และ B ( $p\leq 0.05$ ) ดังนั้นจึงควรพัฒนาคุณลักษณะของปลาต้มพริกจากปลาตุกให้เป็นที่ยอมรับต่อไป แต่การเปลี่ยนส่วนผสมหรือกระบวนการผลิตต้องระมัดระวัง เพื่อไม่ให้มีผลกระทบต่อคุณลักษณะด้านเนื้อสัมผัสที่ผู้บริโภคชอบที่สุดเมื่อเปรียบเทียบ

กับอีกยี่ห้อ A และ B ทั้งนี้คุณลักษณะด้านกลิ่นและกลิ่นรสของปลาต้มพริกจากปลาตุก อาจเป็นผลมาจากคุณภาพของเนื้อปลา สุขลักษณะในการผลิตและการหมักที่ต้องระมัดระวังการปนเปื้อนมากขึ้น ดังจะเห็นได้จากปริมาณเชื้อรา (ตารางที่ 3) ที่ยี่ห้อ B และ C มีมากกว่ายี่ห้ออื่นๆ และค่าปริมาณกรดที่น้อยกว่าและค่า pH ของยี่ห้อ C (ตารางที่ 2) ที่สูงกว่ายี่ห้อ A ยี่ห้อ B และปลาต้มพริกจากปลาตุก ( $p\leq 0.05$ ) การสร้างกรดของจุลินทรีย์ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการหมักมีผลต่อกลิ่นหมักของผลิตภัณฑ์ การควบคุมกระบวนการผลิตที่ดีจะมีผลให้จุลินทรีย์ผลิตกรดแลกติก กรดอินทรีย์อื่น ๆ และสารให้กลิ่นรสที่มีประสิทธิภาพต่อการหมักเพื่อให้ได้ลักษณะที่ดีของผลิตภัณฑ์

#### 4. สรุป

ปลาสามฝักจากปลาตุ้มมีขนาดขึ้นใกล้เคียงกับปลาสามฝักยี่ห้อ C แต่ปลาสามฝักยี่ห้อ B ซึ่งมีราคาสูงสุดมีขนาดขึ้นและน้ำหนักมากที่สุด ( $p < 0.05$ ) สีของผลิตภัณฑ์ปลาสามฝักจากปลาตุ้มที่ไม่ผ่านการทอดมีค่าใกล้เคียงกับยี่ห้อ A ลักษณะเนื้อสัมผัสด้านค่าความแข็งและความยืดหยุ่นของปลาสามฝักทั้ง 4 ชนิดไม่แตกต่างกัน ( $p > 0.05$ ) แต่ปลาสามฝักจากปลาตุ้มมีค่าความเหนียวและแรงที่ใช้ในการเคี้ยวไม่แตกต่างจากยี่ห้อ A และ C มีปริมาณกรดทั้งหมดร้อยละ 1.70 และค่า pH 4.5 ซึ่งไม่ต่างกับยี่ห้อ A แต่มีความชื้นร้อยละ 70.28 ซึ่งน้อยกว่ายี่ห้อ A ทั้งนี้ค่า  $a_w$  ของปลาสามฝักทั้ง 4 ชนิดไม่แตกต่างกัน ( $p > 0.05$ ) ตรวจไม่พบ *Salmonella* spp. *S. aureus* และ *E. coli* แต่ตรวจพบปริมาณเชื้อราเกินมาตรฐานที่กำหนดในปลาสามฝักยี่ห้อ B และ C ผลิตภัณฑ์ปลาสามฝักจากปลาตุ้มได้รับคะแนนความชอบด้านสี กลิ่นรสและรสชาติ ไม่แตกต่างจากยี่ห้อ A และ B และมีคะแนนความชอบสูงสุดไม่แตกต่างกับยี่ห้อ C ในด้านเนื้อสัมผัส ( $p < 0.05$ )

#### 5. กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณคณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนครที่ให้การสนับสนุนเครื่องมืออุปกรณ์และสถานที่ในการทำวิจัยในครั้งนี้

#### 6. เอกสารอ้างอิง

- [1] TISI. Thai Community Products Standard 26/2546. In Thai Community Product Standard. Thai Industrial Standards Institute, Ministry of Industry, Bangkok, Thailand, 2005.
- [2] TISI. Thai Community Products Standard 471/2555. In Thai Community Product Standard. Thai Industrial Standards Institute, Ministry of Industry, Bangkok, Thailand, 2012.
- [3] R. Valyasevi and R. S. Rolle, "An overview of small-scale food fermentation technologies in developing countries with special reference to Thailand: scope for their improvement," *International Journal of Food Microbiology*. vol. 75, pp. 231-239, 2002.
- [4] P. Pornchalermping and N. Rattanapanon. (2017, April 23). Som-fug: Food network solution. [Online]. Available: <http://www.foodnetworksolution.com>
- [5] A. Thanonkaew, J. Rittijak and S. Suriyapol, "Study on chemical compositions and some properties of traditional dry fermented catfish (pla-duk-ra) in Phatthalung province," *Thaksin Journal*, vol. 12, no. 1, pp. 1-12, 2009.
- [6] S. Akkarachaneeyakorn, S. Parinyanut and C. Kittawee, "Preparation of cooked ham from broadhead catfish," *The Journal of KMUTNB*, vol. 24, no. 3, pp. 585-595, 2014.
- [7] Talaad Thai wholesale market. (2017, April 23). [Online]. Available: <http://www.talaadthai.com>
- [8] W. Panpipat and J. Yongsawatdigul, "Stability of potassium iodide and omega-3 fatty acids in fortified freshwater fish emulsion sausage," *LWT*. vol. 41, pp. 483-492, 2008.
- [9] V. Nadpranil, "Use of lactic acid bacteria isolated band identified from Som-fug as starter cultures for fermentation,"

- M.S. thesis, Food Technology, Faculty of Technology, Khon Kaen University, 2008.
- [10] J. Sriyeethong, "Characterization study of KCF brand Som-fug," B.S. special project, Food Science and Technology, Faculty of Home Economic Technnology, Rajamangala University of Technology Phra Nakhon, 2015.
- [11] H. S. Lee and C. S. Chen, "Rates of vitamin C loss and discoloration in clear orange juice concentrate during storage at temperatures of 4–24 °C," *Journal of Agriculture of Food Chemistry*, vol. 46, pp. 4723–4727, 1998.
- [12] Official Methods of Analysis of AOAC International, 17th ed. Gaithersgurg, MD, USA: Official Methods. AOAC, 2000.
- [13] P. Rattagooland and S. Sukpratoom, "Improved and extend shelf-life of lactic acid fermented fish (Som-fug)," Technical paper no.1/1990. Fisheries Industrial Technology Research and Development Division, Department of Fisheries, 1990.
- [14] K. Phikunthong and S. Yunchalard, "Safety control indices for plaa-som, a Thai fermented fish product," *African Journal of Microbiology Research*, vol. 2, no. 2, pp. 18-25, 2008.
- [15] S. Wongsripaisan, W. Chantarapanont and P. Chompreeda, "Study on quality of Nham-Pla produced by using pure cultures," In *Proceeding of 47th. Kasetsart University Annual Conference*, Bangkok Thailand, 17-20 Mar. 2009.
- [16] F. Yang, W. S. Xia, X. W. Zhang, Y. S. Xu and Q. X. Jiang, "A comparison of endogenous and microbial proteolytic activities during fast fermentation of silver carp inoculated with *Lactobacillus plantarum*," *Food chemistry*, vol. 207, pp. 86-92, 2016.
- [17] Y. Thongnok, "Determination of nutrition values and additive in Nham Pla (fermented ground fishes)," *Research Report*, Suan Dusit University, 2002.
- [18] M. Mataragas, K. Rantsiou and L. Cocolin, "Impact of Fermentation on the microbial ecology of foods," in *Quantitative Microbiology in Food Processing*, A. de Souza Sant'Ana, Ed. Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd, 2016, pp. 226-240.