การผลิตขนมจีบปลาและการเปลี่ยนแปลงคุณภาพระหว่างการเก็บรักษา

Production of fish dimsum (Kanom Jeeb Pla) and it's quality changes during frozen Storage

ณาฐวดี พุทธวงค์[1*] วัณณิตา บุญเพ็ชร[1*] นฤมล อัศวเกศมณี [2] และวรพงษ์ อัศวเกศมณี[3]

Natawadee Puttawong[1*] Wannita Boonpet[1*] Naruemon Usawakesmanee[2] and Worapong Usawakesmanee[3]

[1*]นักศึกษา คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา 90110

[1*]Student, Faculty of Agro-Industry, Prince of Songkhla University, Hat Yai, Songkhla, 90110

[2]รองศาสตราจารย์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา 90000

[2]Associate Professor, Faculty of Agricultural Technology, Songkhla Rajabhat University, Mueang, Songkhla, 90110.

[3]อาจารย์ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา 90110

[3]A Lecturer, Faculty of Agro- Industry, Prince of Songkhla University, Hat Yai, Songkhla, 90110

*ผู้นิพนธ์ประสานงาน : โทรศัพท์ 0-7428-6340 และ E-mail : worapong.u@psu.ac.th

บทคัดย่อ

การพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมจีบปลาจากเศษเนื้อปลาจักรผานโดยทำการสำรวจแนวความคิดในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ จากความคิดเห็นและความต้องการของผู้บริโภคทั่วไปจำนวน 100 คน พบว่า ผู้บริโภคต้องการให้ขนมจีบปลามีส่วนผสมของแห้ว แครอท (ชิ้นสี่เหลี่ยมลูกเต๋า) และเนื้อกุ้งสับละเอียด ดังนั้นจึงพัฒนาสูตรขนมจีบปลาจนกระทั่งผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบในคุณลักษณะทางด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส ความฉ่ำน้ำและความชอบรวมมากกว่า 7 คะแนน โดยใช้ 9 point hedonic scale ซึ่งมีสูตรประกอบด้วย เศษเนื้อปลาจักรผาน ร้อยละ 61.95 เครื่องเทศผสม (กระเทียม พริกไทยป่น รากผักชี) ร้อยละ 5.30 ซีอิ๊วขาว ร้อยละ 4.35 เกลือ ร้อยละ 0.50 ไข่ขาว ร้อยละ 6.20 น้ำมันถั่วเหลือง ร้อยละ 1.25 ผงชูรส ร้อยละ 0.60 แครอท ร้อยละ 6.20 แห้ว ร้อยละ 6.20 กุ้ง ร้อยละ 6.20 และแป้งข้าวโพด ร้อยละ 1.25 จากการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคทั่วไป พบว่าร้อยละ 95 ของผู้บริโภคให้การยอมรับผลิตภัณฑ์ การศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของขนมจีบปลาระหว่างการเก็บรักษาที่สภาวะแช่เยือกแข็งที่อุณหภูมิ -18 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 90 วัน พบว่าคะแนนความชอบของผู้ทดสอบที่มีต่อคุณลักษณะทุกด้านของผลิตภัณฑ์อยู่ในระดับชอบปานกลางโดยมีแนวโน้มลดลงเล็กน้อยระหว่างการเก็บรักษา ค่า TBA (ที่เริ่มต้นการเก็บรักษา) เท่ากับ 0.697 mg malonaldehyde/kg sample เมื่อระยะเวลาการเก็บรักษาเพิ่มขึ้นค่า TBA เพิ่มขึ้นจนกระทั่งวันที่ 75 ของการเก็บรักษา จากนั้นมีค่าลดลงเมื่อสิ้นสุดการเก็บรักษา ค่า TBA เท่ากับ 0.75 mg malonaldehyde/kg sample สำหรับปริมาณความชื้นในผลิตภัณฑ์ ค่าความแข็งแรงของเจลและค่าสีมีการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อยระหว่างการเก็บรักษา โดยปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด *Staphylococus aureus, Salmonella* spp. และ *Escherichia coli* อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน

คำสำคัญ : ขนมจีบ การแช่แข็ง การเปลี่ยนแปลงคุณภาพ

Abstract

The development of Fish Dimsum (Kanom Jeeb Pla) from Indian Halibut fillet side meat was conducted. The consumer survey was used to assess the product ideas and the needs of consumers. It was found that consumers would like Fish Dimsum which is adding carrot, water chestnut and shrimp. Fish Dimsum product was developed, the final formula of Fish Dimsum contained 61.95% minced fish, 5.30% mixed spices (garlic, ground white pepper and ground coriander root), 4.35% soy sauce, 0.50% salt, 6.20% egg white, 1.25% soybean oil, 0.60 mono-sodium glutamate, 6.20% carrot, 6.20% water chestnut, 6.20% shrimp and 1.25% corn flour. Consumer acceptance test showed that 95% of consumers accepted the product. The quality changing of Fish Dimsum during frozen storage for 90 days was investigated. It was observed that sensory quality of Fish Dimsum was slightly decreased with increasing the storage time; however it was rated higher than 6.8 (liked moderately) for all tested attributes. TBA value of Fish Dimsum at the beginning of storage was 0.67 mg. malonaldehyde/Kg sample, it tended to slowly increase until 75 days of storage, then decreased by the end of storage, the TBA value was 0.75 mg. malonaldehyde/Kg sample. The moisture content, gel strength and color of Fish Dimsum were also slightly changed during storage. The microbial quality of Fish Dimsum during frozen storage was qualified for the frozen food standard.

Keywords : Dimsum, Freezing, Quality changes

บทนำ

อุตสาหกรรมการแปรรูปสัตว์น้ำเป็นอุตสาหกรรมที่ทำรายได้ให้กับประเทศไทยเป็นจำนวนมาก ผลิตภัณฑ์ที่มีการแปรรูปเพื่อเพิ่มมูลค่า ได้แก่ อาหารแช่เย็นและอาหารแช่เยือกแข็ง อาหารแห้ง อาหารกระป๋อง และอาหารแปรรูปอื่น ๆ เป็นต้น ซึ่งปลาแล่แช่เยือกแข็งเป็นผลิตภัณฑ์ประมงที่มีแนวโน้มการผลิตและการจำหน่ายเพิ่มขึ้น เนื่องจากประเทศไทยเป็นประเทศที่อุดมสมบูรณ์ด้วยแหล่งทรัพยากร ส่งผลให้ประเทศไทยมีการส่งออกอาหารแช่เยือกแข็งประเภทอาหารทะเลสูงติดอันดับต้นของโลก โดยภาพรวมการส่งออกในปี 2553 มีปริมาณทั้งสิ้น 873,236.63 ตัน คิดเป็นมูลค่า 4,219.38 ล้านเหรียญสหรัฐฯ โดยคิดเป็นสัดส่วนของมูลค่าเงินเหรียญสหรัฐฯ ระหว่างกุ้ง หมึก และปลา คือ ร้อยละ 69.65 ร้อยละ 8.13 ร้อยละ 21.52 ตามลำดับ (สมาคมอาหารแช่เยือกแข็งไทย, 2553, น.9) โดยบริษัท เอส เอส โฟรสเซ่นฟู้ดส์ จำกัด เป็นผู้ผลิตผลิตภัณฑ์ปลาแล่และอาหารทะเลแช่เยือกแข็ง วัตถุดิบหลักที่ใช้ ได้แก่ ปลาตาโต ปลาฤาษี ปลาจักรผานหมึกกล้วย หมึกเจาะและหมึกสาย พบว่ามีเศษเหลือจากกระบวนการผลิต ได้แก่ ปลาไม่ได้ขนาด เศษเนื้อปลาจากกระบวนการตัดแต่งและก้างปลา ซึ่งวัสดุเศษเหลือเหล่านี้ยังคงมีสารอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการอยู่จำนวนมาก แต่ไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการผลิตปลาแล่แช่เยือกแข็งได้อีก จึงจำเป็นต้องจำหน่ายให้กับผู้ค้าปลีกหรือโรงงานปลาป่นในราคาถูก ด้วยเหตุนี้

ผู้ดำเนินการวิจัยจึงมีแนวคิดที่จะนำเศษเนื้อปลาจักรผาน ซึ่งเป็นปลาเนื้อขาวที่มีไขมันน้อยมาผลิตเป็นขนมจีบปลาแช่เยือกแข็ง เนื่องจากขนมจีบปลาเป็นอาหารว่างที่มีประโยชน์ กรรมวิธีการทำไม่ซับซ้อนและสะดวกต่อการรับประทานของผู้บริโภค เหมาะกับสภาพสังคมปัจจุบันที่ผู้คนต้องแข่งขันกับเวลา และเพื่อเพิ่มความหลากหลายให้กับผลิตภัณฑ์ขนมจีบ เนื่องจากปัจจุบันวัตถุดิบหลักที่ผลิตเป็นไส้ขนมจีบในท้องตลาดส่วนใหญ่เป็นหมูกุ้งและใช้ปลาเป็นส่วนน้อยในการผลิตไส้ขนมจีบโดยผลิตภัณฑ์ขนมจีบปลาที่ทำการผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ที่นำเนื้อปลามาสับผสมร่วมกับเครื่องปรุงรสจากนั้นห่อด้วยแผ่นแป้งปั้นขึ้นรูปเป็นขนมจีบที่มีลักษณะทรงกลมสูง และทำให้สุกด้วยการนึ่ง และเก็บรักษาในสภาวะแช่เยือกแข็ง ซึ่งการพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมจีบปลาแช่เยือกแข็งจากเศษเนื้อปลาจักรผานจะเป็นแนวทางหนึ่งในการใช้ประโยชน์จากเศษเนื้อปลา ที่สามารถนำไปปรับใช้ในการผลิตเชิงอุตสาหกรรมต่อไป

วิธีการวิจัย

1. สำรวจความต้องการของผู้บริโภคที่มีต่อคุณลักษณะและส่วนผสมของขนมจีบปลาโดยการสำรวจความต้องการของผู้บริโภคทั่วไปที่มีอายุระหว่าง 20-40 ปี จำนวน 100 คนโดยการใช้แบบสอบถามที่ประกอบด้วย ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมการบริโภค ชนิดของผักที่เป็นส่วนผสม และเนื้อสัมผัสของขนมจีบปลา เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาสูตรส่วนผสมในการผลิตขนมจีบปลาให้เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค

2. ศึกษาสูตรส่วนผสมในการผลิตขนมจีบปลา แบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

2.1 การเตรียมวัตถุดิบ โดยสุ่มตัวอย่างเศษเนื้อปลาจักรผานที่ได้รับจากบริษัท เอส เอส โฟรเซ่นฟูดส์ จำกัด ที่ผ่านการทำละลายที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 12 ชั่วโมง มาตรวจสอบคุณภาพเริ่มต้นของวัตถุดิบโดยทดสอบค่า TVB-N และ TMA (Conway, 1950 p.95) จากนั้นนำเศษเนื้อปลา จักรผานมาล้างด้วยน้ำอุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส (อัตราส่วนน้ำต่อเนื้อปลาเท่ากับ 2:1) และแช่ในสารละลายเกลือความเข้มข้นร้อยละ 0.5 อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส (อัตราส่วนสารละลายเกลือต่อเนื้อปลา เท่ากับ 2:1) เป็นระยะเวลา 10 นาทีและบีบน้ำออกจนกระทั่งเศษเนื้อปลามีความชื้นอยู่ในช่วงร้อยละ 75-77 นำเศษเนื้อปลามาสับผสมร่วมกับน้ำตาลทรายร้อยละ 3 ซอร์บิทอล ร้อยละ 3 และฟอสเฟต ร้อยละ 0.3 เป็นระยะเวลา 1 นาที เก็บรักษาเศษเนื้อปลาบดในสภาวะแช่เยือกแข็งเพื่อนำไปเป็นวัตถุดิบในการพัฒนาสูตรขนมจีบปลาต่อไป

2.2 การพัฒนาขนมจีบปลา โดยนำเนื้อปลาบดจากข้อ 2.1 มาทำละลายที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 12 ชั่วโมง และสับผสมร่วมกับส่วนผสมและเครื่องปรุงที่ดัดแปลงจากสูตรของ อบเชย อิ่มสบาย (2546 น.114) ได้แก่ ไข่ขาว (ไข่ไก่) เครื่องเทศผสม (รากผักชีปั่นละเอียด กระเทียมปั่นละเอียด พริกไทยป่น) ซีอิ๊วขาว เกลือป่น ผงชูรส น้ำมันถั่วเหลือง ผักและเนื้อสัตว์ชนิดอื่นที่ผ่านการคัดเลือกจากผู้บริโภคในข้อ1 จากนั้นนำเนื้อปลาที่ผ่านการปรุงรสและผสมกับผักที่ได้มาห่อด้วยแผ่นเกี๊ยว เพื่อจับจีบขึ้นรูปเป็นขนมจีบปลา (กำหนดให้ขนมจีบ 1 ชิ้น มีน้ำหนักสุทธิ 10 กรัม) นำไปนึ่งที่อุณหภูมิน้ำเดือดเป็นระยะเวลา 7 นาที (ชลียา นุ่นสวัสดิ์, 2552 น.97) บรรจุในถุงพลาสติกชนิดไนลอนลามิเนตโพลิเอทิลีน เก็บรักษาในสภาวะแช่เยือกแข็ง

2.3 การทดสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ โดยนำขนมจีบปลาแช่เยือกแข็งจากข้อ 2.2 ทดสอบคุณภาพทางกายภาพโดยวัดความแข็งแรงของเจลและทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสทางด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัสและความชอบรวม โดยใช้วิธี 9-point hedonic scale และ Just about right scale กับผู้ทดสอบจำนวน 30 คน เพื่อเป็นแนวทางในทางพัฒนาสูตรขนมจีบปลาจนกระทั่งคะแนนความชอบในคุณลักษณะทุกด้านของผลิตภัณฑ์ ไม่ต่ำกว่า 6

3. ศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ขนมจีบปลาแช่เยือกแข็ง โดยนำขนมจีบปลาที่ผ่านการพัฒนา มาทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคทั่วไปที่มีอายุระหว่าง 20-40 ปี จำนวน 100 คน โดยใช้แบบสอบถามที่ประกอบด้วยข้อมูลเกี่ยวกับระดับการยอมรับในผลิตภัณฑ์ทางด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัสและความชอบรวม ตลอดจนความสนใจซื้อและราคาที่ผู้บริโภคสนใจซื้อผลิตภัณฑ์

4. ศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพระหว่างการเก็บรักษาขนมจีบปลาในสภาวะแช่เยือกแข็งโดยผลิตขนมจีบปลาตามสูตรที่ผ่านการคัดเลือกและการยอมรับจากผู้บริโภค ตามข้อ 2 และ 3 บรรจุในถุงพลาสติกชนิดไนลอนลามิเนตโพลิเอทิลีน เก็บรักษาในสภาวะการแช่เยือกแข็งในห้องเย็นแบบลมเป่าที่อุณหภูมิ -18 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 90 วัน ทดสอบคุณภาพและการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นระหว่างการเก็บรักษาทุก 15 วันโดยคุณภาพในการทดสอบประกอบด้วย

4.1 การทดสอบคุณภาพทางเคมี ได้แก่ การหาปริมาณความชื้น (A.O.A.C., 1984, p.334) และการวิเคราะห์กลิ่นหืนในผลิตภัณฑ์โดยการหาค่า TBA (Egan *et al.*, 1981 p.537)

4.2 การทดสอบคุณภาพทางกายภาพ ได้แก่ การวัดค่าสี โดยการใช้ เครื่อง Hunter Lab และค่าเนื้อสัมผัสโดยวัดความแข็งแรงของเจล โดยการใช้เครื่อง Texture Analyzer

4.3 การทดสอบคุณภาพทางจุลินทรีย์ ได้แก่ Total Viable Count (BAM, 2001 np.), *Salmonella* spp. (BAM, 2001 np.), *Staphylococcus aureus.* (Hasegawa, 1987 np.), *Escherichia coli.* (BAM, 2001 np.),

4.4 การทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสในคุณลักษณะทางด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ ความฉ่ำน้ำ เนื้อสัมผัสและความชอบรวม โดยใช้ 9-point hedonic scale กับผู้ทดสอบจำนวน 30 คน

ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล

1. การสำรวจความต้องการของผู้บริโภคที่มีต่อคุณลักษณะและส่วนผสมของขนมจีบปลา

จากการสำรวจความต้องการและความคิดเห็นของผู้บริโภคทั่วไปที่มีอายุระหว่าง 20-40 ปี จำนวน 100 คน โดยการตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับพฤติกรรมการบริโภคขนมจีบ ข้อมูลในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมจีบปลา และข้อมูลทั่วไปของผู้บริโภค พบว่า ผู้บริโภคร้อยละ 97.0 เคยรับประทานขนมจีบ โดยชนิดของขนมจีบที่นิยมรับประทานมากที่สุด คือ ขนมจีบหมู ผักที่ผู้บริโภคต้องการให้เติมมากที่สุดในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมจีบปลา คือ แห้วและแครอท ซึ่งลักษณะของชิ้นผักควรเป็นชิ้นสี่เหลี่ยมลูกเต๋า สำหรับเนื้อสัตว์ชนิดอื่นที่ผู้บริโภคต้องการให้เติมในขนมจีบปลามากที่สุด คือ เนื้อกุ้งสับละเอียด

2. การศึกษาสูตรส่วนผสมในการผลิตขนมจีบปลา

2.1 คุณภาพของวัตถุดิบ

จากการทดสอบความสดเริ่มต้นของเศษเนื้อปลาจักรผานโดยการวิเคราะห์ค่า TVB-N และ TMA (Conway *et al.*, 1950 p.95) พบว่า เศษเนื้อปลาจักรผานมีค่า TVB-N และ TMA เท่ากับ 6.24±0.77 และ 0.017±0.0039 มิลลิกรัม ไนโตรเจน/100 กรัมตัวอย่าง ตามลำดับ ซึ่งผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่าคุณภาพทางด้านความสดเริ่มต้นของเศษเนื้อปลาจักรผานอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานการยอมรับ คือ ค่า TVB-N ต่ำกว่า 20 มิลลิกรัม ไนโตรเจน/100 กรัมตัวอย่าง (สุทธวัฒน์ เบญจกุล, 2549 น.12) และค่า TMA ต่ำกว่า 10 มิลลิกรัมไนโตรเจน/100 กรัมตัวอย่าง (Sikorski และคณะ, 1989 p.55)

2.2 การปรับสูตรส่วนผสมขนมจีบปลา

จากการปรับสูตรส่วนผสมของขนมจีบปลาที่ดัดแปลงจากสูตรของอบเชย อิ่มสบาย (2546 น.114) และข้อมูลในการพัฒนาขนมจีบปลาจากการสำรวจความต้องการของผู้บริโภคทั่วไป สูตรขนมจีบปลาที่ผ่านการพัฒนาประกอบด้วย เศษเนื้อปลาจักรผาน ร้อยละ 61.95 เครื่องเทศผสม (กระเทียมพริกไทยป่นรากผักชี) ร้อยละ 5.30 ซีอิ๊วขาว ร้อยละ 4.35 เกลือ ร้อยละ 0.50 ไข่ขาว ร้อยละ 6.20 น้ำมันถั่วเหลือง ร้อยละ 1.25 ผงชูรส ร้อยละ 0.60 แครอท ร้อยละ 6.20 แห้ว ร้อยละ 6.20 กุ้ง ร้อยละ 6.20 และแป้งข้าวโพด ร้อยละ 1.25

3. การศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ขนมจีบปลา

จากการสำรวจการยอมรับของผู้บริโภคทั่วไปที่มีต่อผลิตภัณฑ์ขนมจีบปลา ซึ่งผู้ทดสอบมีอายุระหว่าง 20-40 ปี จำนวน 100 คน (เพศหญิง 60 คน, เพศชาย 40 คน) โดยการตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับระดับการยอมรับ (9 - point hedonic scale) ในคุณลักษณะทางด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส ความชอบรวมของขนมจีบปลาแช่เยือกแข็ง พบว่าผู้บริโภคร้อยละ 95 ยอมรับผลิตภัณฑ์ขนมจีบปลาแช่เยือกแข็ง ระดับคะแนนการยอมรับของผู้บริโภคที่มีต่อคุณลักษณะทางด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัสและความชอบรวมเท่ากับ 7.40±0.80, 7.44±0.90, 7.16±1.28, 7.38±1.04, 7.23±1.09 และ 7.54±0.81 คะแนน ตามลำดับ นอกจากนี้ผู้บริโภคร้อยละ 81 ยังมีความสนใจซื้อผลิตภัณฑ์ขนมจีบปลาขนาด 150 กรัม (15 ลูก) ในราคา 50 บาท

4. การศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพระหว่างการเก็บรักษาขนมจีบปลาในสภาวะการแช่เยือกแข็ง

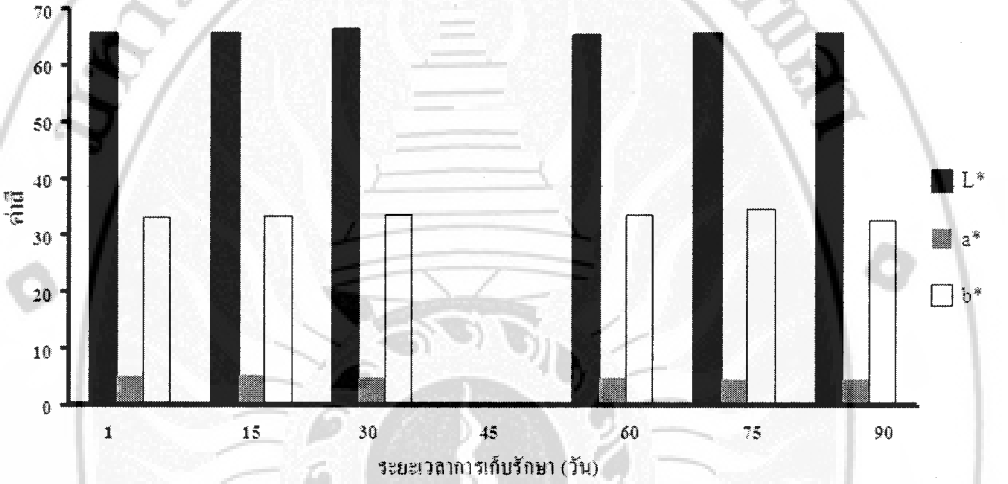
จากการนำผลิตภัณฑ์ขนมจีบปลาที่ผ่านการยอมรับของผู้บริโภคทั่วไปมาบรรจุในถุง Nylon/LDPE และศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพระหว่างการเก็บรักษาในสภาวะการแช่เยือกแข็งเป็นระยะเวลา 90 วัน โดยการทดสอบคุณภาพทางกายภาพ เคมี จุลินทรีย์และประสาทสัมผัสทุก ๆ 15 วันของการเก็บรักษา พบว่า

4.1 คุณภาพทางกายภาพ

4.1.1 ค่าสี

การวัดค่าสีระบบ CIE LABโดยเครื่องวัดสี Hunter Lab รายงานผลในรูปของค่า L*, a*, b* โดยที่ค่า L* (Lightness) บ่งบอกความสว่างของสี มีค่าตั้งแต่ 0 (สีดำ) ถึง 100

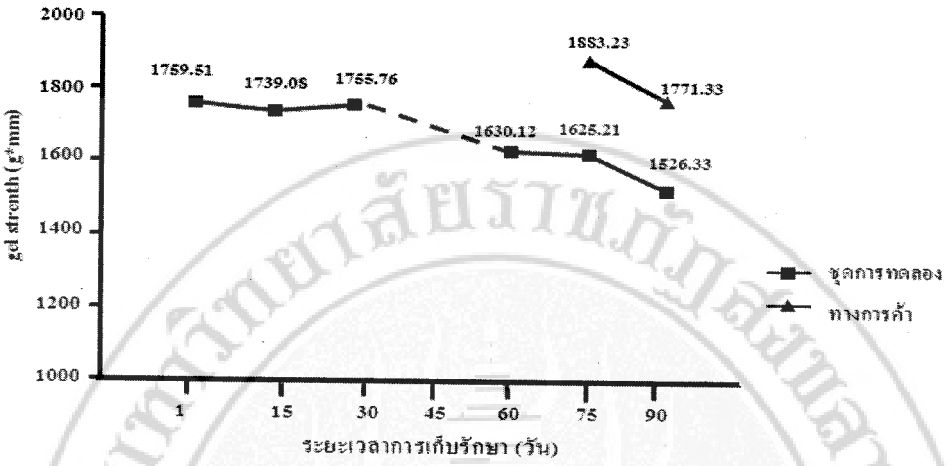
(สีขาว) ค่า a*(Redness/ Greeness) บ่งบอกค่าสีแดงถึงสีเขียว คือ ค่าเป็นบวกหมายถึงความเป็นสีแดงมากขึ้น และค่าเป็นลบจะมีความเป็นสีเขียวมากขึ้น สำหรับค่า b*(Yellowness/Blueness) บ่งบอกถึงสีเหลืองและสีน้ำเงิน คือ ค่าเป็นบวกหมายถึงความเป็นสีเหลือง ค่าเป็นลบหมายถึงความเป็นสีน้ำเงินมากขึ้น ซึ่งจากการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ขนมจีบปลาเป็นระยะเวลา 90 วัน พบว่า ในวันเริ่มต้นของการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ขนมจีบปลามีความสว่าง (L*) เท่ากับ 65.39 ค่าความเป็นสีเหลือง (b*)เท่ากับ 33.15 และค่าความเป็นสีแดง (a*) เท่ากับ 5.11 ระหว่างการเก็บรักษามีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อยกระทั่งถึงวันที่ 90 ของการเก็บรักษา มีความสว่าง(L*) เท่ากับ 65.36 ค่าความเป็นสีเหลือง (b*)เท่ากับ 32.71 และค่าความเป็นสีแดง (a*) เท่ากับ 4.40 (รูปที่ 1)



รูปที่ 1 ค่าสีเป็นระยะเวลาการเก็บรักษา 90 วันของผลิตภัณฑ์ขนมจีบปลาในสภาวะแช่เยือกแข็ง

4.1.2 ค่าความแข็งแรงของเจล

การทดสอบค่าความแข็งแรงของเจลผลิตภัณฑ์ขนมจีบปลาระหว่างการเก็บรักษาในสภาวะแช่เยือกแข็งเป็นระยะเวลา 90 วัน โดยการใช้เครื่อง Texture Analyzer พบว่า วันเริ่มต้นของการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ขนมจีบปลามีค่าความแข็งแรงของเจล 1759.51 g*mm ระหว่างการเก็บรักษามีการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อย กระทั่งสิ้นสุดการเก็บรักษาพบว่าผลิตภัณฑ์ขนมจีบปลามีค่าความแข็งแรงของเจลลดลงเป็น 1526.33 g*mm และเมื่อเปรียบเทียบค่าความแข็งแรงของเจลกับผลิตภัณฑ์ขนมจีบสองสหาย ตราสุรพลฟู้ดส์ ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ทางการค้า โดยมีส่วนผสมประกอบด้วยเนื้อปลาบด ร้อยละ 31.33, มันหมู ร้อยละ 17.50, โปรตีนเกษตร ร้อยละ 15.73, แป้ง ร้อยละ 12.96, เครื่องปรุงรส ร้อยละ 7.58 และเจือสีสังเคราะห์ โดยใช้โมโนโซเดียมกลูตาเมทเป็นวัตถุปรุงแต่งรสอาหาร พบว่า ค่าความแข็งแรงของเจลของผลิตภัณฑ์ขนมจีบปลาที่ผ่านการพัฒนามีค่าความแข็งแรงเจลน้อยกว่าผลิตภัณฑ์ทางการค้า (รูปที่ 2) เนื่องจากกระบวนการผลิตขนมจีบปลาในการทดลองอาจมีการบีบน้ำออกเพียงบางส่วน น้ำที่เหลืออยู่ในผลิตภัณฑ์มีปริมาณมาก ทำให้สัดส่วนของโปรตีนไมโอไฟบริลลาร์ซึ่งเป็นส่วนสำคัญต่อการเกิดเจลของผลิตภัณฑ์มีความเข้มข้นน้อย (โสรยา เกิดพิบูลย์ และคณะ, 2552, น. 20-25)



รูปที่ 2 ค่าความแข็งแรงของเจลไส้ขนมจีบปลาแช่เยือกแข็งระหว่างการเก็บรักษาระยะเวลา 90 วัน

4.2 คุณภาพทางเคมี

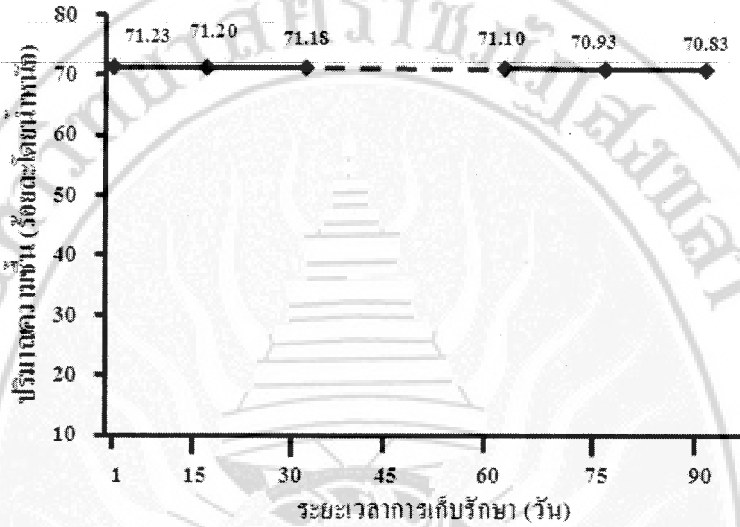
4.2.1 ค่าความชื้น

จากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงปริมาณความชื้นในผลิตภัณฑ์ขนมจีบปลาที่เก็บรักษาในสภาวะแช่เยือกแข็ง พบว่าขนมจีบปลามีปริมาณความชื้นเริ่มต้นเท่ากับร้อยละ 71.23 โดยน้ำหนัก เมื่อระยะเวลาการเก็บรักษาเพิ่มขึ้นจนกระทั่งถึงวันที่ 90 ของการเก็บรักษาปริมาณความชื้นมีการเปลี่ยนแปลงลดลงเล็กน้อย (รูปที่ 3) ซึ่งการลดลงนี้อาจเกิดจากการระเหยของน้ำบริเวณผิวหน้าของผลิตภัณฑ์เมื่อเก็บรักษาในสภาวะแช่เยือกแข็งเป็นระยะเวลานาน นอกจากนี้การแช่เยือกแข็งทำให้เกิดผลึกน้ำแข็งส่งผลให้โครงสร้างโปรตีนกล้ามเนื้อปลาเกิดการเสียสภาพการอุ้มน้ำ เกิดการไฮโดรไลซ์และออกซิเดชันของไขมันอาจทำให้เกิดลักษณะไม่น่ารับประทาน เนื้อปลามีความแห้งกระด้าง (Makri, 2009 pp.1287-1299)

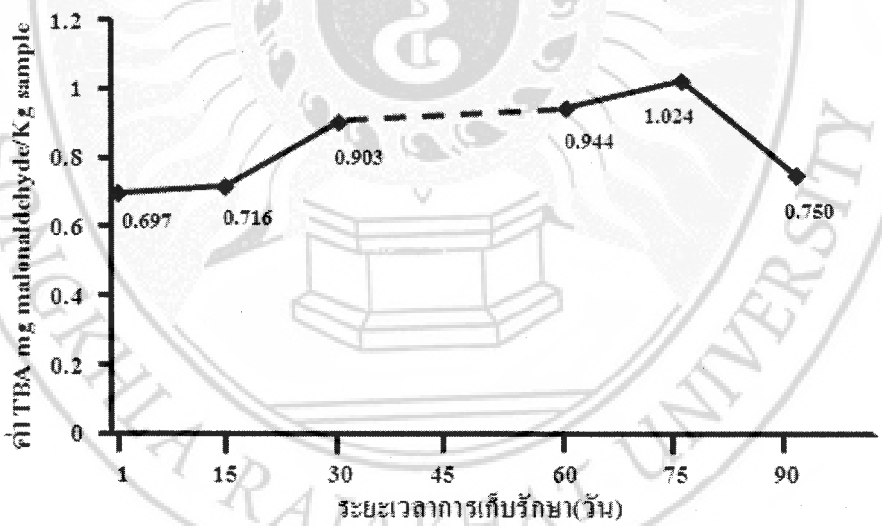
4.2.2 ค่า Thiobarbituric Acid (TBA)

ค่า Thiobarbituric Acid (TBA) ซึ่งเป็นการทดสอบการเกิดกลิ่นหืนของไขมัน ซึ่งจากการหาค่า TBA ของผลิตภัณฑ์ขนมจีบปลาแช่เยือกแข็ง พบว่า ค่า TBA เริ่มต้นของผลิตภัณฑ์ขนมจีบปลามีค่าเท่ากับ 0.697 mg malonaldehyde / kg sample และเมื่อระยะเวลาการเก็บรักษาเพิ่มขึ้นแนวโน้มของค่า TBA ของผลิตภัณฑ์ขนมจีบปลามีค่าเพิ่มขึ้น ดังภาพที่ 4 ซึ่งสอดคล้องกับ Benjakul และคณะ (2005 น.197-207) ศึกษาผลของการเก็บรักษาซูริมิที่ผลิตจากปลาที่นิยมผลิตซูริมิในประเทศไทยในสภาวะแช่เยือกแข็งต่อคุณสมบัติทางเคมีและการเกิดเจล โดยใช้วัตถุดิบปลา 4 ชนิด คือ ปลาทรายแดง ปลาตาหวาน ปลาปากคมปีกสั้น ปลาจวด ที่ถูกจับมาแล้วเป็นระยะเวลา 36-48 ชั่วโมง นำมาล้างน้ำและแช่เยือกแข็งไว้สำหรับการผลิตซูริมิเป็นระยะเวลานาน 24 สัปดาห์ โดยมีการวิเคราะห์หาค่า Thiobarbituric Acid Reactive Substance (TBARS) ของวันเริ่มต้นการแช่เยือกแข็ง และทำการวิเคราะห์ทุก ๆ 2 วัน พบว่า เนื้อปลาทั้ง 4 ชนิดมีค่า TBARS เพิ่มขึ้นเช่นเดียวกันเมื่อระยะเวลา

การเก็บรักษาที่นานขึ้น โดยปลาทรายแดงจะมีปริมาณค่า TBARS ปริมาณน้อยที่สุดทุกระยะเวลาการเก็บรักษา และปลาจวดมีค่า TBARS มากที่สุดทุกระยะเวลาการเก็บรักษา เนื่องจากระดับของการเกิดออกซิเดชั่นที่เกิดจากไขมันของปลาแต่ละชนิดมีองค์ประกอบไขมันที่แตกต่างกัน โดยองค์ประกอบของไขมันไม่อิ่มตัวจะส่งผลให้เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันมากกว่าไขมันอิ่มตัว



รูปที่ 3 ปริมาณความชื้นของผลิตภัณฑ์ขนมจีบปลาแช่เยือกแข็งโดยระหว่างการเก็บรักษาเป็นเวลา 90 วัน



รูปที่ 4 ค่า TBA ของผลิตภัณฑ์ขนมจีบปลาแช่เยือกแข็งระหว่างการเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 90 วัน

4.3 คุณภาพทางจุลินทรีย์

การตรวจสอบปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ในผลิตภัณฑ์ขนมจีบปลา พบว่า ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดที่ชอบอุณหภูมิปานกลาง (Mesophile) และปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดที่ชอบอุณหภูมิต่ำ (Psychrophile) ที่พบในผลิตภัณฑ์ขนมจีบปลาอยู่ในช่วงเกณฑ์มาตรฐาน คือไม่เกิน $1x10^6$ CFU/g

(สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2547, น.1-5) ดังตารางที่ 1 ส่วนปริมาณเชื้อ *Escherichia* coli ระหว่างการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ขนมจีบปลาที่สภาวะแช่เยือกแข็งเป็นระยะเวลา 90 วัน พบว่าปริมาณเชื้อ *E. coli.* อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานโดยมีค่า < 3 MPN/g และจากการวิเคราะห์เชื้อ *Staphylococcus* aureus.และ *Salmonella* spp. พบว่าไม่พบเชื้อ *Staphylococcus* aureus.และ *Salmonella* spp. ในตัวอย่างขนมจีบปลาระหว่างการเก็บรักษาตลอดระยะเวลา 90 วัน (ตารางที่ 1)

4.4 คุณภาพทางประสาทสัมผัส

การทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสในคุณลักษณะทางด้านลักษณะปรากฏ, สี, กลิ่น, รสชาติ, ความฉ่ำน้ำ และความชอบรวม โดยการใช้ 9–point hedonic scale กับผู้ทดสอบจำนวน 30 คน พบว่า วันที่ 1 ของการเก็บรักษาคะแนนความชอบในคุณลักษณะทางด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ ความฉ่ำน้ำและความชอบรวมเท่ากับ 7.37±0.76, 7.33±0.71, 7.37±0.71, 7.20±0.71, 7.63±0.56, 7.50±0.63 และ 7.47±0.63 ตามลำดับ เมื่อระยะเวลาการเก็บรักษาเพิ่มขึ้นจนกระทั่งถึงวันที่ 30 ของการเก็บรักษา คะแนนความชอบในคุณลักษณะทุกด้านของผลิตภัณฑ์มีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย แต่เมื่อระยะเวลาการเก็บรักษาเพิ่มขึ้นถึงวันที่ 60 คะแนนคุณลักษณะทางด้านกลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัสลดลงอยู่ในช่วง 6 คะแนน (ตารางที่ 2) ซึ่งสอดคล้องกับผลการทดลองทางเคมีที่ค่า TBA เพิ่มขึ้น อาจทำให้กลิ่นของขนมจีบมีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย ทางกายภาพค่าความแข็งแรงของเจลลดลง ซึ่งสอดคล้องกับการทดสอบทางประสาทสัมผัสทางด้านเนื้อสัมผัสที่ได้รับคะแนนลดลงเช่นกัน

ตารางที่ 1 ปริมาณจุลินทรีย์ในผลิตภัณฑ์ขนมจีบปลาระหว่างการเก็บรักษาที่สภาวะแช่เยือกแข็งระยะเวลานาน 90 วัน

ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)	Total Viable Count (CFU/g)		*S.aureus*	*Salmonella* spp.	*E. coli*
	Mesophilic	Psychrophilic	MPN/g	CFU/g	MPN/g
1	$1.45x10^3$	$3.0x10^2$	-	-	< 3
15	$3.50x10^2$	$6.5x10^2$	-	-	< 3
30	5.00x10	-	-	-	< 3
45	*	*	*	*	*
60	$3.00x10^2$	-	-	-	< 3
75	$4.50x10^2$	-	-	-	< 3
90	1.30x10	-	-	-	< 3

หมายเหตุ - หมายถึง ไม่พบเชื้อจุลินทรีย์

* หมายถึง ไม่ตรวจสอบ

ตารางที่ 2 คะแนนการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสระหว่างการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ขนมจีบปลาที่สภาวะแช่เยือกแข็ง ระยะเวลานาน 90 วัน

วันที่	ลักษณะปรากฏ	สี	ความฉ่ำน้ำ	กลิ่น	รสชาติ	เนื้อสัมผัส	ความชอบรวม
1	7.37±0.76	7.33±0.71	7.37±0.71	7.20±0.71	7.63±0.56	7.50±0.63	7.47±0.63
15	7.70±0.65	7.60±1.13	7.37±0.10	7.15±1.35	7.47±1.31	7.47±0.97	7.53±1.11
30	7.30±0.88	7.13±0.94	7.20±0.85	7.00±0.81	7.40±0.81	7.30±0.75	7.27±0.78
45	-	-	-	-	-	-	-
60	8.17±1.21	7.23±1.04	7.03±1.00	6.87±1.14	6.97±1.00	6.77±1.07	7.13±0.90
75	7.47±0.90	7.17±0.99	7.27±0.83	7.27±0.78	7.30±1.12	7.01±0.69	7.47±0.63
90	7.33±0.84	7.30±0.65	7.13±0.93	7.33±0.71	7.50±0.82	7.03±1.03	7.47±0.78

สรุป

การสำรวจความต้องการและความคิดเห็นของผู้บริโภคที่มีต่อขนมจีบปลา พบว่า ผู้บริโภคมีความคิดเห็นว่าควรมีการเติม แห้ว แครอท และเนื้อกุ้งในขนมจีบปลา ซึ่งสูตรขนมจีบปลาที่ผ่านการพัฒนาประกอบด้วย เศษเนื้อปลาจักรผาน ร้อยละ 61.95, เครื่องเทศผสม (กระเทียม พริกไทยป่น รากผักชี) ร้อยละ 5.30 ซีอิ๊วขาว ร้อยละ 4.35 เกลือ ร้อยละ 0.50 ไข่ขาว ร้อยละ 6.20 น้ำมันถั่วเหลือง ร้อยละ 1.25 ผงชูรส ร้อยละ 0.60 แครอท ร้อยละ 6.20 แห้ว ร้อยละ 6.20 กุ้ง ร้อยละ 6.20 และแป้งข้าวโพด ร้อยละ 1.25 ซึ่งผู้บริโภคร้อยละ 95 ให้การยอมรับผลิตภัณฑ์ และการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของขนมจีบปลาระหว่างการเก็บรักษาในสภาพแช่เยือกแข็งเป็นระยะเวลา 90 วัน พบว่า ค่าสี, ความแข็งแรงของเจลและความชื้นมีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย ค่า TBA มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด, *E. coli, S. aureus* และ *Salmonella* spp. อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานการยอมรับ สำหรับคะแนนความชอบในคุณลักษณะทุกด้านของขนมจีบปลาอยู่ในระดับชอบเล็กน้อยถึงปานกลางโดยมีแนวโน้มลดลงเพียงเล็กน้อยตลอดระยะเวลา

เอกสารอ้างอิง

ชลียา นุ่นสวัสดิ์. (2552). ขนมจีบธุรกิจลงทุนต่ำ กำไรสูง. พิมพ์ครั้งที่ 1. บริษัท พิมพ์ดี จำกัด. กรุงเทพฯ

สมาคมอาหารแช่เยือกแข็งไทย. (2554). แนวโน้มการส่งออกสินค้าประมง 2554. TFFA Newsletter. December 2010, p.9 (ออนไลน์). สืบค้นจาก : www.thai-frozen.or.th/th/hotnews_newsletter.asp.

สุทธวัฒน์ เบญจกุล. (2549). ซูริมิ:วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเนื้อปลาบด. พิมพ์ครั้งที่ 1. โอ เอส พริ้นติ้ง เฮ้าส์. กรุงเทพฯ.

โสรยา เกิดพิบูลย์, กรรณิกา ชวลิตปฏิญญา และสุดารัตน์ พรหมดวง. (2552). ผลของกระบวนการล้างเนื้อปลาบดด้วยสารละลายด่างต่อคุณภาพด้านสีและลักษณะเนื้อสัมผัสของซูริมิที่ผลิตจากปลาแช่เยือกแข็ง. ว.อุตสาหกรรมเกษตรพระจอมเกล้า. 1(1). 20-25.

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม.(2547). (ออนไลน์). สืบค้นจาก : http://library.tisi.go.th/T/fulltext/CPS/alphabetical/P1.htm (3 มีนาคม 2553)

อบเชย อิ่มสบาย. (2546). ติ่มซำ. สำนักพิมพ์ แสงแดด จำกัด. กรุงเทพฯ

AOAC. 1999. Official Method of Analysis. Arlington, VA : Association of Official Analytical Chemists.

BAM. (2001). Bacteriological Analytical Manual. U.S.Department of Health and Human Services. U.S. Food & Drug Adminitration Center of Food Safety & Applied Nutribion. (online): available : http://www.fda.gov/Food science Research/Laberatory Method/Bacteridgical Analyfical Manual/default.htm.np

Benjakul, S., Visessanguan, W., Thongkaew, C. and Tanaka, M. (2005). Effect of frozen storage on chemical and gel-forming properties of fish commonly used for surimi production in Thailand. Food Hydrocolloids. 19 : 197-207.

Conway, E.J. (1950). Microdiffusion Analysis and Volumetric Error. Crosby Lockwood and Son, Ltd. London.

Egan, H., Kirk, R.S. and Sawyer, R. (1981). Pearson's Chemical Analysis of Food. London : Churchill Livingston

Hasegawa, H. (1987). Laboratory manual on analytical method and procedures for fish and fish Products. Marine Fisheries Reserch Department. SEAFDEC. Singapore

Makri, M. (2009). Biochemical and textural properties of frozen stored (-22 °C) gilthead seabream (*Sparus aurata*) fillets. African Journal of Biotechnology. 8:1287-1299.

Sikorski, Z.E, Kolakowska, A. and Burt, J.R. (1989). Postharvest biochemical and microbial changes. Seafood: resources, nutritional composition and preservation, Boca Roton, Florida : CRC Press Inc.