2084

การศึกษาการผลิตปลาสวรรค์แผ่นฮาลาลจากปลาทะเล

Studies of Halal Fish Sheet Production from Marine Fish

วันเพ็ญ มีสมญา[1], สมจิต อ่อนเหม[2], ศรุดา โลหะนะ[3], วันชัย วรวัฒนเมธีกุล[4] และชมดาว สิกขะมณฑล[5]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาการผลิตปลาสวรรค์แผ่นฮาลาลจากปลาทะเล 2 ชนิด คือ ปลาน้ำดอกไม้และปลาอินทรี เพื่อศึกษาอายุการเก็บและทดสอบการยอมรับของผลิตภัณฑ์ปลาสวรรค์แผ่นฮาลาลจากปลาน้ำดอกไม้และปลาอินทรี โดยศึกษาผลของเวลาต่อกรดไขมันโอเมก้า-3 และค่า proximate analysis ในปลาทะเลทั้ง 2 ชนิด ในระหว่างการทดลองได้ทำการจัดชิมเพื่อทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสที่ระยะเวลา 0,1,2 และ3 เดือน วิเคราะห์ค่า proximate analysis และกรดไขมันโอเมก้า-3 ที่ระยะเวลา 0 และ 3 เดือน ผลจากการวิเคราะห์ได้ข้อมูลว่าปลาน้ำดอกไม้สด และปลาอินทรีสดมีกรดไขมันโอเมก้า-3 คือ 0.83 (DHA = 0.83, EPA = 0.00) และ1.91 (DHA = 1.91, EPA = 0.00) กรัม/100 กรัม ตามลำดับ ผลิตภัณฑ์ปลาสวรรค์แผ่นฮาลาลจากปลาน้ำดอกไม้และปลาอินทรีที่อายุการเก็บ 0 เดือน คือ 0.04 (DHA = 0.04, EPA = 0.00), 0.84 (DHA =0.69, EPA = 0.15) และที่อายุการเก็บ 3 เดือน คือ; 0.00 และ 0.97 (DHA = 0.80, EPA = 0.17) กรัม/100 กรัม ตามลำดับ ส่วนผลการทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสจากผู้ชำนาญการทดสอบจำนวน 12 คน พบว่าผลิตภัณฑ์ปลาสวรรค์แผ่นฮาลาลจากปลาน้ำดอกไม้ได้รับการยอมรับจากผู้ทดสอบตลอดอายุการเก็บ 0,1,2 และ 3 เดือน (ค่าผลการยอมรับที่ 3 เดือน คือ 83%, ค่ากลิ่นหืนคือ 1.84±1.35a) ในขณะที่ผลิตภัณฑ์ปลาสวรรค์แผ่นฮาลาลจากปลาอินทรีได้รับการยอมรับจากผู้ทดสอบเฉพาะ 0 และ 1 เดือน (ค่าผลการยอมรับที่ 3 เดือนคือ 50%, ค่ากลิ่นหืนคือ 3.66±3.14d) การทดลองชี้ให้เห็นว่าการผลิตปลาสวรรค์แผ่นควรใช้ปลาอินทรีเพื่อให้มีคุณค่าทางโภชนาการของกรดไขมันโอเมก้า-3 โดยเก็บผลิตภัณฑ์ปลาอินทรีแผ่นฮาลาลได้ 1 เดือน

คำสำคัญ: ปลาแผ่น ปลาน้ำดอกไม้ ปลาอินทรี กรดไขมันโอเมก้า-3

[1,2,3,5]สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ 10900 ประเทศไทย

[4] ภาควิชาผลิตภัณฑ์ประมง คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ 10900 ประเทศไทย

Abstract

The purpose of this research was to study shelf life and acceptability of halal fish sheet production from marine fish; barracuda and mackerel. Omega-3 and proximate were analyzed in both of fresh fish and fish sheet products at 0 and 3 months. Both of products were evaluated by 12 test panel at 0,1,2 and 3 months. The result showed that omega-3 in fresh barracuda and fresh mackerel were 0.83 (DHA=0.83, EPA=0.00) and 1.91 (DHA=1.90, EPA=0.00) g/100 g respectively. And omega-3 in barracuda and mackerel sheet products of 0 month were 0.04 (DHA=0.04, EPA=0.00), 0.84 (DHA=0.69, EPA=0.15) and 3 months were 0.00 and 0.97 (DHA=0.80, EPA=0.17) g/100g respectively. The acceptability by sensory panel of barracuda sheet products were accepted at 0,1,2 and 3 months (At 3 months, %acceptability=83, rancidity 1.84±1.35a). But the acceptability by sensory panel of mackerel sheet products were accepted at 0,1 months (At 3 months, %acceptability=50, rancidity 3.66±3.14d). The results indicate that marine fish sheet product should were made from mackerel because mackerel sheet product has nutritive value of omega-3 and were kept within 1 month.

Keywords: fish sheet; barracuda; mackerel; omega-3

บทนำ

ปลาทะเลเป็นอาหารที่มีคุณค่าต่อร่างกาย เพราะมีกรดไขมันโอเมก้า-3 คือ Docosahexaenoic acid (DHA; 22:6 n-3) และ Eicosapentaenoic acid (EPA; 20:3 n-3) และปลาทะเลยังเป็นอาหารโปรตีนที่มีคุณภาพดี ร่างกายสามารถย่อยได้ง่าย มีกรดอมิโนที่จำเป็นต่อร่างกายอย่างครบถ้วน ไขมันในปลาทะเลส่วนใหญ่ประกอบด้วยไขมันที่ไม่อิ่มตัวซึ่งจะช่วยลดปริมาณไขมันในเลือดปัจจุบันทางการแพทย์ได้จ่ายสารอาหารที่ชื่อว่าโอเมก้า-3 ให้กับผู้ป่วยที่จำเป็นต้องลดไตรกลีเซอไรด์ เพราะทางการแพทย์ยอมรับแล้วว่า โอเมก้า-3 ที่มีอยู่ในน้ำมันปลานั้น มีสารออกฤทธิ์ลดปริมาณไตรกลีเซอไรด์ในเส้นเลือดได้ดีกว่ายา และยังให้คุณประโยชน์อื่นๆ ต่อร่างกายผู้ป่วยด้วย (จันทรา เจณณวาสิน, 2540)

นอกจากนี้ เยื่อหุ้มเซลล์ในสมองยังมีส่วนประกอบที่เป็นสารกรดไขมัน DHA ถึงร้อยละ 30 ด้วยเหตุนี้จิตแพทย์ Dr.Joseph R. Hibbeln แห่ง National Institute on Alcohol Abuse and Alcoholism เชื่อว่าถ้าปริมาณสารกรด DHA ในเยื่อหุ้มเซลล์ของสมองต่ำลง ย่อมก่อให้เกิดปัญหา

ในการสื่อสารทางสมองจนเกิดความผิดปกติทางด้านอารมณ์ โดยเฉพาะอาการซึมเศร้า จากการเฝ้าติดตามดูในคนไข้ที่มีปัญหานี้และนักศึกษาชาวญี่ปุ่น 22 คน ที่มีอาการเครียด ก้าวร้าว ในช่วงก่อนสอบ ถ้าได้รับอาหารเสริมที่มีกรดไขมันกลุ่มนี้แล้ว จะมีอาการก้าวร้าวลดลง (จันทรา เจณณวาสิน, 2540) ในหลายประเทศมีการใช้สมุนไพรบางชนิดรักษาผู้ที่เป็นโรคอารมณ์แปรปรวน ผลิตภัณฑ์เสริมอาหารที่มีส่วนผสมของสมุนไพรนั้นถูกใช้อย่างแพร่หลายในยุโรปตอนกลาง เพื่อป้องกันและรักษาภาวะซึมเศร้าระดับอ่อน โดยมีผลการศึกษาที่พบว่าให้ผลดีใกล้เคียงกับยาแก้โรคซึมเศร้า (Linde,1996) กรดไขมันโอเมก้า-3 จากปลาทะเลก็ให้ผลการรักษาที่ใกล้เคียงกัน จากการทดลองเปรียบเทียบปริมาณการบริโภคปลาและอัตราการเกิดภาวะซึมเศร้าใน 9 ประเทศ พบว่า ประเทศที่ประชากรบริโภคปลาต่อหัวต่อปีสูง เปอร์เซ็นต์ของผู้ที่มีภาวะซึมเศร้ารุนแรงจะน้อยลง(Hibbeln,1998; Tanskanen, 2001)

นอกจากนั้นยังมีการศึกษาของประเทศอิสราเอลในผู้ป่วยจำนวน 20 รายที่มีภาวะซึมเศร้ารุนแรง ในช่วงแรกผู้ป่วยทั้งหมดจะได้รับยาแก้โรคซึมเศร้า จากนั้นแบ่งผู้ป่วยเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มหนึ่งให้รับกรดไขมันโอเมก้า-3 อีกกลุ่มเป็นยาหลอก จากนั้นติดตามอาการของผู้ป่วยเป็นเวลา 4 สัปดาห์ พบว่ามีจำนวนผู้ที่มีอาการซึมเศร้าใจกลุ่มที่ได้รับยาหลอกมากกว่าอย่างมีนัยสำคัญ (อุบลวรรณ พึ่งฉิม, 2011)

แหล่งของกรดไขมันโอเมก้า-3 ที่สำคัญได้แก่ ปลาทะเลและสัตว์ทะเลต่างๆ ซึ่งปลาและสัตว์ทะเลจะสะสมไขมันโอเมก้า-3 จากแพลงตอนไดอะตอมและสาหร่ายทะเลที่กินเข้าไป ทั้งนี้พบว่าพืชและสัตว์เล็กๆ เหล่านี้สร้างกรดไขมันโอเมก้า-3 ขึ้นในคลอโรพลาสต์เป็นหลัก ส่วนในน้ำมันพืชที่ได้จากพืชพวกถั่วเหลือง ถั่วลูปิน น้ำมันคาโนลาก็มีกรดไขมันลิโนนิกในปริมาณสูงเช่นกัน (วาทิต ศาสตระวาทิต, 2553)

สารอาหารโอเมก้า-3 และโอเมก้า-6 มีความสำคัญต่อสุขภาพและป้องกันโรคได้ ซึ่งสารนี้มีอยู่ในสัตว์ทะเล (Maqbool et al., 2011) โดยเฉพาะปลาทะเล มีข้อมูลโดยกว้างขวางถึงผลของโอเมก้า-3 จากน้ำมันปลาว่าเมื่อบริโภคแล้วทำให้ลดระดับไขมันไตรกลีเซอไรด์ในเลือด อัตราการเต้นของหัวใจ ความดันโลหิต ตลอดจนปรับปรุง รักษาระบบหลอดเลือดได้ จากการสรุปข้อมูลในปัจจุบันอันมาจากหลักฐานที่ชัดเจนว่า สารโอเมก้า-3 เป็นสารประกอบที่สามารถลดอัตราเสี่ยงในการตายจากโรคหัวใจได้ จึงได้มีการแนะนำเป็นแนวทางระดับชาติและนานาชาติว่า ประชาชนทั่วไปควรบริโภคสารไขมันไม่อิ่มตัวหลายตำแหน่งโอเมก้า-3 อย่างน้อยวันละ 250 มก. หรือสัปดาห์ละ 2 หน่วยบริโภคของน้ำมันปลา (Mozaffarian & Wu, 2011)

จากงานวิทยานิพนธ์ของ Samieri and Barberger-Gateau (2011) พบว่าอาหารสุขภาพที่ประกอบไปด้วยผัก ผลไม้และปลาจะช่วยระบบความจำในผู้สูงอายุ โดยสารโอเมก้า-3 ที่มีความสำคัญในเรื่องนี้คือ Eicosapentaenoic acid (EPA) จะป้องกันอัตราเสี่ยงการเกิดโรคความจำเสื่อม และลดอัตราการถดถอยของระบบการเรียนรู้ (Samieri & Barberger- Gafeau, 2011) การบริโภคปลาและอาหารทะเลเป็นวิธีที่ง่ายต่อการทำให้ได้รับสารโอเมก้า-3 เข้าสู่ร่างกายตามการแนะนำของนักโภชนาการ แต่ประชาชนส่วนใหญ่ไม่สามารถบริโภคสารโอเมก้า-3 ให้เพียงพอต่อการดูแลรักษาสุขภาพร่างกายให้แข็งแรง (Meyer, 2011)

ปลาทะเลสามารถนำมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อาหารประเภทต่างๆ ได้หลายชนิดเช่น ผลิตภัณฑ์หมักดอง (น้ำปลา ไตปลา น้ำบูดู) ผลิตภัณฑ์รมควัน ผลิตภัณฑ์กึ่งสำเร็จรูปเช่น ข้าวเกรียบปลา ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปเช่น ปลาป่นปรุงรส ปลาหยอง ปลาสวรรค์ และผลิตภัณฑ์เบ็ดเตล็ดเช่น น้ำมันปลา (ปราณิศา เชื้อโพธิ์หัก, 2549)

วัตถุประสงค์

วัตถุประสงค์ของการวิจัยเรื่องนี้คือ การผลิตผลิตภัณฑ์ปลาสวรรค์แผ่นฮาลาลจากปลาทะเล 2 ชนิด เพื่อศึกษาอายุการเก็บต่อองค์ประกอบทางเคมี (Proximate analysis) และกรดไขมันโดยเน้นที่กรดไขมันโอเมก้า-3 ในผลิตภัณฑ์ปลาทะเล 2 ชนิด คือ ปลาอินทรีและปลาน้ำดอกไม้

แนวคิด ทฤษฎี กรอบแนวคิด

ปัจจุบันมีการผลิตผลิตภัณฑ์ปลาสวรรค์กันโดยทั่วไป เพราะเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูงเนื่องจากทำจากปลา โดยเฉพาะถ้าผลิตจากปลาทะเลจะมีสารโอเมก้า-3 สูง รับประทานง่าย รสชาติอร่อย เหมาะกับทุกเพศ ทุกวัย ปราศจากก้างปลาและกลิ่นคาวปลา และเก็บไว้รับประทานได้นานแต่ยังไม่มีการศึกษา ปริมาณสารโอเมก้า-3 ที่เปลี่ยนแปลงไปในผลิตภัณฑ์ปลาสวรรค์แผ่น หลังจากการเก็บนาน 3 เดือน อาจจะมีการศึกษาในผลิตภัณฑ์ปลารูปอื่นเช่น ปลาแช่แข็ง ปลารมควัน ปลาฉายรังสี แต่ยังไม่มีการศึกษาในผลิตภัณฑ์ปลาสวรรค์แผ่น จึงเป็นที่มาของการวิจัยเรื่องนี้

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ศึกษาการผลิตปลาสวรรค์แผ่นฮาลาลจากปลาทะเล 2 ชนิด คือปลาอินทรีและปลาน้ำดอกไม้ โดยใช้สูตรของกัญญา สุจริตวงศานนท์ และคณะ (2551) ซึ่งการวิจัยครั้งนี้ได้มีการปรับ

สูตรตามการทดลอง เนื่องจากสูตรเดิมใช้ปลายี่สก แต่การวิจัยครั้งนี้ใช้ปลาอินทรีและปลาน้ำดอกไม้

2. วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี (Proximate Analysis) ของปลาสด ปลาสวรรค์แผ่นโดยวิธี AOAC (Horwitz & Latimer, 2006) และกรดไขมันโอเมก้า-3 โดยวิธี GC (In-House method, 2003)

3. ทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสของปลาสวรรค์แผ่นจากปลาทะเลทั้ง 2 ชนิด ที่เวลา 0, 1, 2, และ 3 เดือน โดยผู้ทดสอบที่ผ่านการอบรมการทดสอบ (การชิม) มาแล้วจำนวน 12 คน

4. ศึกษาอายุการเก็บของปลาสวรรค์แผ่นจากปลาทะเลทั้ง 2 ชนิด ซึ่งบรรจุปลาสวรรค์แผ่นในถุงลามิเนทปิดสนิทโดยใช้เครื่องซีล (เครื่องผนึก) เป็นเวลา 3 เดือน ที่อุณหภูมิห้องปรับอากาศ

4.1 วิเคราะห์กรดไขมันโอเมก้า-3 ที่เวลา 0 และ 3 เดือน

4.2 วิเคราะห์ Proximate analysis ที่เวลา 0 และ 3 เดือน

4.3 ทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัส ที่เวลา 0, 1, 2 และ 3 เดือน

5.การทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัส แบบสอบถามที่ให้ผู้ทดสอบชิมคือแบบ QDA (Quantitative Descriptive Analysis) เป็นวิธีที่ใช้บอกลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ออกมาในรูปของปริมาณหรือตัวเลข สเกลลักษณะเป็น Line Scale มีความยาว 12 ซม. จะกำหนดความอ่อนและเข้ม ของแต่ละลักษณะไว้ โดยมีตัวอย่าง Control

ขอบเขตของการวิจัย

1. ศึกษาการผลิตปลาสวรรค์แผ่นจากปลาทะเล 2 ชนิด คือ ปลาน้ำดอกไม้และปลาอินทรี

2. ศึกษาคุณค่าทางโภชนาการโดยวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี (Proximate Analysis) และกรดไขมันโอเมก้า-3 ในปลาสด และผลิตภัณฑ์ปลาแผ่นจากปลาทะเลทั้ง 2 ชนิด

3. ศึกษาอายุการเก็บของปลาสวรรค์แผ่นจากปลาทะเล 2 ชนิดดังกล่าวเป็นเวลา 3 เดือน

อุปกรณ์การวิจัยในการผลิตปลาสวรรค์แผ่นฮาลาล

1. เครื่องผสมและบด Kitchen Aid Model 5K 5 SS

2. ตู้อบลมร้อน ยี่ห้อ Mimmert Type ULM 500 จาก Germany

3.เครื่องย่าง Impinger Conveyor Oven Model 1303 ยี่ห้อ Lincoln

4. เครื่องชั่งไฟฟ้าทศนิยม 2 ตำแหน่ง ยี่ห้อ Mettler Toledo GP2002-S

5. ถุงมือยางและถุงมือผ้า

6. ถุงพลาสติกร้อน

7. ถาดอบ และใส่อุปกรณ์

8. ไม้คลึงแป้ง

9. ภาชนะใส่เครื่องปรุงต่างๆ

10. พายยาง

วิธีผลิตและส่วนผสมในการผลิตปลาสวรรค์แผ่นฮาลาล

ชั่งปลาทั้งตัว ขนาดหนักประมาณ 1 กิโลกรัม ชำแหละปลาเอาแต่ส่วนเนื้อปลา นำปลาไปบดที่ระดับความเร็ว 4-6 ขณะบดใส่น้ำแข็งบดลงไปด้วยเพื่อควบคุมระหว่างการผลิตไม่ให้เกิน 10° C บดปลา 10 นาที เตรียมเครื่องปรุงโดยชั่งตามสัดส่วนดังนี้

แป้งมันสำปะหลัง	50	กรัม
ซีอิ้วขาว	7	กรัม
น้ำตาลทราย	20	กรัม
น้ำ	30	กรัม
ยี่หร่า	1	กรัม
พริกไทยดำป่น	2	กรัม
เกลือ	0.5	กรัม
รากผักชี	1	กรัม

ชั่งเสร็จ ละลายเกลือกับน้ำตาลทรายก่อน คนให้เข้ากันในน้ำที่ชั่งไว้ ชั่งเนื้อปลาที่บดได้ 200 กรัม นำปลาเข้าเครื่องผสม เป็นเวลา 10 นาที เติมลูกผักชี ยี่หร่า พริกไทย ผสมให้เข้ากันดีแล้วใส่แป้งทีละน้อย แล้วตีผสมระหว่างนั้นใส่ซีอิ้ว และน้ำที่ผสมเกลือและน้ำตาลทรายใส่ให้หมดแล้วตีผสมต่อจนครบเวลา 10 นาที จากนั้นนำปลาที่บดและผสมได้มาแบ่งใส่ถุง 4 ถุงๆละ เท่าๆ กัน นำถุงทั้ง 4 ที่มีปลาในถุง มารีดให้ปลาเป็นแผ่นบางๆ อบปลาในถุงบนถาดที่ 60°C เป็นเวลา 1 ชั่วโมง ตัดถุงด้านหน้าออก อบต่อที่ 60°C นาน 1 ชั่วโมง ตัดปลาให้เป็นชิ้นกว้างxยาว 3x3 cm วางบนแผ่นถุงพลาสติก นำปลาแผ่นขนาดชิ้นละ 3x3 cm นั้นไปย่างบนเครื่องย่างที่อุณหภูมิ 149°C (วันชัย วรวัฒนเมธีกุลและ ณัฐธร อินทวิวัฒน์, 2007) ความเร็วของสายพาน 2 นาทีต่อรอบ และนำปลาสวรรค์แผ่นที่ย่างรอบแรกแล้วกลับมาย่างที่อุณหภูมิเดิม โดยใช้ความเร็วของสายพาน 1 นาทีต่อรอบอีก 1 ครั้ง ในการนี้ถ้าย่างรอบเดียวเป็นเวลา 3 นาที ครั้งเดียวติดต่อกันจะทำให้ปลาสวรรค์แผ่นไหม้เกินไป จากนั้นทิ้งไว้ให้เย็น บรรจุปลาแผ่นใส่ถุงลามิเนทถุงละ 3 ชิ้น ผนึกถุงให้สนิทโดยใช้เครื่องซีล(เครื่องผนึก) นำไปศึกษาการทดสอบทางประสาทสัมผัสที่ 0,1,2 และ 3 เดือน และศึกษาอายุการเก็บเป็นเวลา 3 เดือน นำผลิตภัณฑ์ปลาสวรรค์แผ่นฮาลาลไปวิเคราะห์ Proximate Analysis และกรดไขมันโอเมก้า-3 ที่เวลา 0 และ 3 เดือน

วิธีวิเคราะห์ทางสถิติ

วิเคราะห์คำนวณผลการชิม 12 คน เป็นการทดสอบทาง Sensory test โดยการทดลองแบบสุ่มในบล็อคสมบูรณ์ (RCBD: Randomized complete block design) วิเคราะห์ผลทางสถิติเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธี LSD (Least significant difference)

ผลการวิจัย

ตารางที่ 1 องค์ประกอบทางเคมี (Proximate Analysis) ของปลาทะเล แสดงผลเปรียบเทียบเป็น %น้ำหนักเปียก

ชื่อปลา	โปรตีน	ความชื้น	ไขมัน	เถ้า	กากใย
			กรัม/100 กรัม		
เนื้อปลาน้ำดอกไม้สด	15.17	81.50	1.42	1.09	0.00
เนื้อปลาอินทรีสด	18.37	75.84	3.58	1.07	0.00
ผลิตภัณฑ์ปลาน้ำดอกไม้แผ่น เก็บ 0 เดือน	21.99	2.27	1.22	5.71	1.22
ผลิตภัณฑ์ปลาอินทรีแผ่น เก็บ 0 เดือน	34.14	2.83	6.24	3.93	1.94
ผลิตภัณฑ์ปลาน้ำดอกไม้แผ่น เก็บ 3 เดือน	33.02	6.93	0.52	4.35	1.30
ผลิตภัณฑ์ปลาอินทรีแผ่น เก็บ 3 เดือน	33.79	5.02	7.69	3.76	1.27

ตารางที่ 2 ปริมาณกรดไขมันในปลาทะเลสดและผลิตภัณฑ์ปลาแผ่น

กรดไขมัน	เนื้อปลาน้ำดอกไม้สด	เนื้อปลาอินทรีสด	ปลาน้ำดอกไม้แผ่น 0 เดือน	ปลาอินทรีแผ่น 0 เดือน	ปลาน้ำดอกไม้แผ่น 3 เดือน	ปลาอินทรีแผ่น 3 เดือน
	กรัม/100 กรัม					
กรดไขมันอิ่มตัว						
Lauric acid	0.00	0.00	0.06	0.00	0.05	0.00
Myristic acid	0.34	0.93	0.06	0.25	0.04	0.34
Palmitic acid	2.07	10.66	0.26	2.26	0.12	2.90
Stearic acid	0.68	3.32	0.07	0.55	0.02	0.70
Lignoceric acid	0.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
กรดไขมันไม่อิ่มตัว 1 ตำแหน่ง						
Myristoleic acid	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.11
Palmitoleic acid	0.19	0.00	0.05	0.40	0.01	0.44
Oleic acid	1.20	5.92	0.50	1.48	0.17	1.34
Eicosenoic acid	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00
กรดไขมันไม่อิ่มตัวหลายตำแหน่ง						
Linoleic acid	0.12	0.66	0.09	0.09	0.04	0.12
Docosahexaenoic acid	0.83	1.91	0.40	0.69	0.00	0.80
Eicosapentaenoic acid	0.00	0.00	0.00	0.15	0.00	0.17
Omega-3	0.83	1.91	0.04	0.84	0.00	0.97
Omega-6	0.12	0.66	0.09	0.09	0.04	0.12
Omega-9	1.20	5.92	0.50	1.48	0.17	1.34

จากตารางที่ 1และ 2 จะพบว่าปริมาณโปรตีนและไขมันในปลาอินทรีทั้งสดและผลิตภัณฑ์แผ่นจะสูงกว่าปลาน้ำดอกไม้ การที่ค่าไขมันในปลาอินทรีสูงจึงทำให้ปริมาณกรดไขมันโอเมก้า-3 ทั้ง docosahexaenoic acid (DHA) และ eicosapentaenoic acid (EPA) ในปลาอินทรีทั้งปลาสดและปลาแผ่นสูงกว่าในปลาน้ำดอกไม้ ทำให้เกิดปฏิกิริยา Lipid oxidation มี free radical จำนวนมากในปลาแผ่นอินทรีจึงทำให้เหม็นหืนมากกว่าปลาน้ำดอกไม้แผ่นดังนั้นอายุการเก็บของผลิตภัณฑ์ปลาอินทรีแผ่นจึงสั้นกว่าผลิตภัณฑ์ปลาน้ำดอกไม้แผ่น ดังจะเห็นได้จากตารางที่ 3

คะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสของบุคลากรที่ได้ผ่านการอบรมฝึกฝนการทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสอย่างดีแล้ว 12 คน ให้คะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสต่อผลิตภัณฑ์ปลาน้ำดอกไม้แผ่นตลอดอายุการเก็บ 3 เดือน คือ 0, 1, 2, 3 เดือนโดยดูจากคะแนนของกลิ่นหืนไม่แตกต่างกันทางสถิติ ในขณะที่คะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสต่อผลิตภัณฑ์ปลาอินทรีแผ่นเพียงแค่ 0 และ 1 เดือน ส่วน 2, 3 เดือนคะแนนการยอมรับต่ำโดยดูจากคะแนนของกลิ่นหืน เนื่องจากแตกต่างและสูงกว่า 0 และ 1 เดือน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากการศึกษาของ Moini et al (2012) พบว่าอายุการเก็บของปลาอินทรีแช่แข็ง (-18ºC) ไม่ควรเกิน 5 เดือน เพราะกรดไขมันอิ่มตัว (SFA:Saturated fatty acid), กรดไขมันไม่อิ่มตัว 1 ตำแหน่ง (MUFA: Monounsaturated fatty acid), กรดไขมันไม่อิ่มตัวหลายตำแหน่ง (PUFA: Polyunsaturated fatty acid) ลดลง 40.55, 60.07 และ 66.56 % ตามลำดับ เมื่อเก็บแช่แข็งที่ -18ºC เป็นเวลา 8 เดือน เช่นเดียวกับการเก็บปลาอินทรีและปลาฉลามแช่แข็งที่ -18ºC นาน 6 เดือนจะเกิดปัจจัยที่สำคัญคือ Lipid oxidation และ Lipid hydrolysis ทำให้กรดไขมันในปลาอินทรีและปลาฉลามเสื่อมคุณภาพมากตามลำดับ (Nazemroaya et al, 2011) ส่วนปลาทะเลชนิดอื่น เช่น ปลาทูม้าที่ผ่านการแปรรูปโดยใช้ความร้อน เช่น การนึ่ง (10 นาที ที่ 90ºC) การทอด (ด้านละ 5 นาที ด้วยน้ำมันพืชทานตะวัน) พบว่าการนึ่งทำให้กรดไขมัน MUFA สูงสุด และไม่ลดระดับ PUFA ทั้ง n-3 และ n-6 ในขณะที่การทอดทำให้ PUFA n-3 ลดลง แต่ linoleic acid เพิ่มขึ้น (Merdzhanova et al., 2013)

การวิจัยเรื่องนี้ทำให้ทราบว่า การผลิตปลาแผ่นเพื่อให้เก็บไว้ได้นาน 3 เดือน และเป็นที่ยอมรับได้ควรใช้ปลาทะเลคือปลาน้ำดอกไม้ แต่การเก็บไว้นาน 3 เดือนนี้ปลาน้ำดอกไม้แผ่นจะไม่มีปริมาณของกรดไขมันโอเมก้า-3 เหลืออยู่เลย อาจเป็นเพราะเกิดขบวนการ Lipid oxidation (Nazemroaya et al, 2011: Merdzhanova et al, 2013) ดังนั้นถ้าจะให้ได้ทั้งปริมาณกรดไขมันโอเมก้า-3 และอายุการเก็บผลิตภัณฑ์ ต้องเก็บผลิตภัณฑ์ปลาแผ่นที่ผลิตภัณฑ์จากปลาทะเลคือปลาอินทรีเก็บไว้ไม่เกิน 1 เดือน เพราะถ้าเก็บเกิน 1 เดือน ผลิตภัณฑ์ปลาอินทรีแผ่นจะไม่เป็นที่ยอมรับเนื่องจากกลิ่นหืน (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสและการยอมรับของการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ปลาแผ่นเป็นเวลา 3 เดือน

ผลิตภัณฑ์ปลาแผ่น	เวลาที่เก็บ เดือน	สี	กลิ่นรส (ns.)	เนื้อสัมผัส	กลิ่นหืน	การยอมรับ (%)
ปลาน้ำดอกไม้	0	8.37±1.85[a]	7.00±2.81	9.31±2.57[a]	0.69±0.81[b]	100
	1	8.03±2.19[a]	6.76±1.69	8.34±1.52[ab]	1.63±2.33[a]	92
	2	8.97±1.47[a]	6.85±1.41	8.63±1.88[ab]	1.78±2.48[a]	83
	3	8.73±0.88[a]	6.10±1.38	6.75±3.04[b]	1.84±1.35[a]	83
ปลาอินทรี	0	5.04±2.47[b]	5.64±4.36	8.28±2.04[a]	0.81±1.00[b]	100
	1	5.62±1.74[b]	6.14±1.65	8.21±2.91[a]	1.68±1.81[a]	100
	2	5.77±1.24[b]	6.70±1.76	6.90±2.27[b]	2.40±2.13[c]	67
	3	6.22±1.39[b]	4.79±2.48	6.03±2.78[d]	3.66±3.14[d]	50

[a,b,c,d] Means within between sample in the same columns with different letters are significantly different ($p \leq 0.05$).

ตารางที่ 4 Water activity ของผลิตภัณฑ์ปลาสวรรค์แผ่นฮาลาลที่เก็บไว้ 0, 1, 2 และ 3 เดือน

เวลาที่เก็บ เดือน	ปลาน้ำดอกไม้	ปลาอินทรี
0	0.354[c]	0.405[b]
1	0.375[c]	0.375[c]
2	0.433[a]	0.409[b]
3	0.447[a]	0.434[a]

ค่า Water activity จากตารางที่ 4 เป็นค่าที่ต่ำไม่เกิน 0.5 (วันเพ็ญ มีสมญา และคณะ, 2546) จึงช่วยทำให้ผลิตภัณฑ์ปลาแผ่นจากปลาอินทรี และปลาน้ำดอกไม้เก็บไว้ได้นาน 1 และ 3 เดือน ตามลำดับ ดังผลการยอมรับในตารางที่ 3

สรุป

จากการศึกษาการผลิตปลาสวรรค์แผ่นจากปลาทะเล 2 ชนิดคือ ปลาน้ำดอกไม้และปลาอินทรี โดยการใช้เครื่องย่างที่อุณหภูมิ 149°C เป็นเวลา 2 นาที และ 1 นาที จะทำให้อายุการเก็บของผลิตภัณฑ์ปลาสวรรค์แผ่นจากปลาอินทรีและปลาน้ำดอกไม้ได้นาน 1 และ 3 เดือนตามลำดับ โดยผ่านการทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสจากผู้ทดสอบที่ชำนาญการทดสอบ แต่ถ้าจะให้ปลาสวรรค์แผ่นมีกรดโอเมก้า-3 ด้วย ต้องใช้ปลาอินทรีในการผลิตผลิตภัณฑ์ปลาสวรรค์ เพราะที่เวลาเก็บ 3 เดือน ผลิตภัณฑ์ปลาสวรรค์แผ่นจากปลาน้ำดอกไม้จะไม่มีกรดไขมันโอเมก้า-3 เหลืออยู่เลย

คำขอบคุณ

คณะผู้วิจัย ขอขอบคุณสถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารที่ให้ทุนสนับสนุนงานวิจัยเรื่องนี้อย่างดียิ่ง รวมทั้งขอขอบคุณบุคลากรทั้ง 12 คน ของสถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารในการอนุเคราะห์ทดสอบการยอมรับทางประสาทผลิตภัณฑ์ปลาสวรรค์แผ่นครั้งนี้ด้วยดีตลอดการวิจัย

เอกสารอ้างอิง

กัญญา สุจริตวงศานนท์, ชมดาว สิกขะมณฑล, ช่อลัดดา เที่ยงพุก, และสมจิต อ่อนเหม. (2551). อาหาร ว่างเพื่อสุขภาพจากปลาบดแผ่นกรอบเสริมสาหร่ายไก. *ร่าง รายงานผลการวิจัย ฉบับสมบูรณ์* โครงการวิจัยทุนอุดหนุนวิจัย มก. โครงการวิจัยรหัส ว-ท(ด)101.51

จันทรา เจณณวาสิน. (2540). ดูแลสุขภาพด้วยผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร Nutrilite. *นิตยสารใกล้หมอ*, 21(7).

ปราณิศา เชื้อโพธิ์หัก. (2549). *ผลิตภัณฑ์พื้นบ้านจากสัตว์น้ำ*. ภาควิชาผลิตภัณฑ์ประมง คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วันชัย วรวัฒนเมธีกุล และณัฐธร อินทวิวัฒน์. (2007). เทคโนโลยีการผลิตปลาแผ่นกรอบ. ใน เนตรนภิส วัฒนสุชาติ (บรรณาธิการ). *ขนมทางเลือกเพื่อสุขภาพ : เทคโนโลยีการผลิตและต้นแบบผลิตภัณฑ์* (หน้า 21-42). ห้างหุ้นส่วนจำกัด พิฆณี

วันเพ็ญ มีสมญา, ดวงจันทร์ เฮงสวัสดิ์, เยาวดี คุปตะพันธ์, สร้อยทอง สายหยุดทอง, กรุณา วงษ์กระจ่าง, ธีระ ทองเผือก, และคณะ. (2546). การศึกษาอายุการเก็บของผลิตภัณฑ์ใยอาหารสูงเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์จากท้องตลาด. *เรื่องเต็มการประชุมทางวิชาการครั้งที่ 41 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ สาขาอุตสาหกรรมเกษตร*. (388-397).

วาทิต ศาสตระวาทิต. (2553). *Fish Oil Omega-3.* สืบค้นจาก http://www.gpo.or.th/rdi/html/t15-t16.html

อุบลวรรณ พึ่งฉิม. (2011). Omega-3 fatty acid & depression. *Food Focus Thailand*; 6:50-51.

Hibbeln, J. R. (1998). Fish consumption and major depression. *The Lancet*, 351, 1213-1215.

Horwitz, W., & Latimer, G. W. (2006). Official Methods of Analysis of AOAC International, 18th Edn. 2005, Association of Official Analytical Chemists, Gaithersburg, Ch. 4.

In-House method WI-TMC -27 based on compendium of methods for food analysis: *Food composition and nutrition labeling*; 2.20 Fatty acid in Food. (1st Ed.), Thailand. (2003). by GC Technique.

Linde, K., Ramirez, G., Mulrow, C. D., Pauls, A., Weidenhammer, W., & Melchart, D. (1996). *St.* John's wort for depression? An overview and meta-analysis of randomized clinical Trial. *BMJ*, *313,253*-258.

Maqbool, A., Strandvik, B., & Stalhings, V. A. (2011). the skinny on tuna fat: health implications. *Public Health Nutrition*, *14, 2049*-2054.

Merdzhanova, A., Stancheva, M., Dobreva, A., & Makedonski, L. (2013). Fatty acid and fat soluble vitamins composition of raw and cooked Black Sea horse mackerel. *Ovidius University Annals of Chemistry*, *24, 27*-34.

Meyer, B. J. (2011). *Are* we consuming enough long chain omega-3 polyunsaturated fatty acids for optimal health? *Prostaglandins, leukotrienes and essential fatty acids*, *85,275*-280.

Moini, S., Khoshkhoo, Zh. & Matin, R. H. (2012). The Fatty acids profile in mackerel (*Scomberomorus guttatus*) and its shelf life in cold storage at -18ºC. *Global Veterinaria*, *8,665*-669.

Mozaffarian, D., & Wu, J. H. Y. (2011). Omega-3 fatty acids and cardiovascular *disease: Effects* on risk factors molecular pathways, and clinical events. *Journal of the American College of Cardiology*, *58, 2047*-2067.

Nazemroaya, S., Sahari, M. A., & Rezaei, M. (2011). Identification of fatty acid in mackerel (*Scomberomorus commersoni*) and shark (*Carcharhinus dussumieri*) fillets and their changes during six month of frozen storage at -18ºC. *Journal of Agricultural Science and Technology*, *13,553*-566.

Samieri, C., & Barberger-Gateau, P. (2011). Nutrition and brain aging: role of fatty acids with and epidermiological perspective. OCL-Oleagineux, Corps Gras. *Lipides*, *18,228*-235.

Tanskanen, A., Hibbeln, J. R., Tuomilehto, J., Uutela, A., Haukkala, A. & Viinamaki, H., et al. (2001). Fish consumption and depressive symptoms in the general population in Finland. *Psychiatric Services*, *52,529*-531.