บทคัดย่อ

ประเทศไทยนำปลาแซลมอนเข้าเฉลี่ยประมาณปีละ 28,000 ตัน มาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์เพื่อการบริโภคภายในประเทศและการส่งออก จากการแปรรูปทำให้มีเศษเหลือประมาณร้อยละ 40 เศษเหลือปริมาณมากเหล่านี้ส่วนใหญ่ยังไม่ถูกนำไปใช้อย่างคุ้มค่า ชุดโครงการวิจัยนี้ซึ่งประกอบด้วย 5 โครงการย่อยจึงได้นำเศษเหลือส่วนต่างๆของปลาแซลมอนมาศึกษาแนวทางการใช้ประโยชน์เป็นผลิตภัณฑ์อาหารเสริมเพื่อทดแทนการนำเข้า เป็นผลิตภัณฑ์อาหารมูลค่าเพิ่ม รวมถึงการใช้ประโยชน์จากเศษเหลือที่เกิดขึ้นของโครงการย่อยให้คุ้มค่ามากที่สุด การศึกษาปริมาณเศษเหลือที่เกิดจากการแปรรูปปลาตระกูลแซลมอน 2 ชนิด คือ ปลาแซลมอนแอตแลนติก และปลาเรนโบว์เทราต์ พบว่ามีเศษเหลืออยู่ระหว่างร้อยละ 32-38 โดยส่วนที่มีมากที่สุด คือ หัว คิดเป็นร้อยละ 14.43 และ 13.45 ตามลำดับ หนังปลา (ร้อยละ 12) ราวท้องปลาแซลมอน (ร้อยละ 9) และส่วนที่มีการนำไปใช้ประโยชน์น้อยที่สุดคือกระดูกและก้าง (ร้อยละ 8) การศึกษาการใช้ประโยชน์ของกลุ่มแรกได้นำเศษเหลือมาสกัดเป็นผลิตภัณฑ์ที่ใช้เป็นส่วนผสมสำหรับผลิตภัณฑ์เสริมอาหารเพื่อทดแทนการนำเข้า 3 ประเภท ได้แก่ (1.) น้ำมันปลาที่ได้จากราวท้องปลาแซลมอนที่ถูกบีบอัดขณะร้อน นำมาทำให้บริสุทธิ์ได้น้ำมันปลาแซลมอนดิบที่มีสีส้มแดงจากองค์ประกอบของแคโรทีนอยด์ มีอัตราส่วนของกรดไขมันกลุ่มโอเมกา-3 ต่อโอเมกา-6 มีค่าประมาณ 1 : 2 ได้ผลผลิตน้ำมันที่มีคุณสมบัติอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานนี้คิดเป็นร้อยละ 31.60 (2.) คอลลาเจนมีสภาวะที่เหมาะสมในการสกัดจากหนังปลาที่แช่ในสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 0.8 M เป็นเวลา 3 ชั่วโมง จากนั้นสกัดด้วยสารละลายกรดอะซิติกเข้มข้น 1.0 M ร่วมกับเอนไซม์เปปซินร้อยละ 0.2 เป็นเวลา 48 ชั่วโมง ได้ผลผลิตคอลลาเจนคิดเป็นร้อยละ 35.0 ของน้ำหนักหนังปลาสด เมื่อนำมาวิเคราะห์โดยวิธีอิเล็กโทรโฟลิซิสพบว่ามีคุณสมบัติเป็นคอลลาเจน type I คล้ายกับคอลลาเจนที่พบในผิวหนังมนุษย์ สภาวะที่เหมาะสมในการสกัดเจลาตินจากหนังปลานำมาสกัดด้วยน้ำกลั่นที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส ได้ผลผลิตเจลาตินคิดเป็นร้อยละ 6.35 พบว่ามีค่าความหนืด 37.01 cp และมีค่าความแข็งแรงของเจล 12.77 กรัม (3.) กรดไฮยาลูโรนิกที่สกัดได้จากกระดูกและก้าง โดยเปรียบเทียบวิธีการสกัด 2 วิธีพบว่าวิธีของ Murado ให้ปริมาณผลผลิตกรดไฮยาลูโรนิกมากกว่าวิธีของ Amagai

การเพิ่มมูลค่าเศษเหลือปลาแซลมอนโดยการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อาหาร 3 ประเภทได้แก่ (1.) ผลิตภัณฑ์อาหารกระป๋อง 2 สูตร โดยนำส่วนท้องของปลาแซลมอนมาย่างแล้วเติมส่วนผสมซอสเทอริยากิหรือซอสน้ำแดง จากนั้นนำไปฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 116 องศาเซลเซียส นาน 48 นาที และ 121 องศาเซลเซียส นาน 20 นาที ได้ผลิตภัณฑ์เป็นที่ยอมรับและมีความปลอดภัยตลอดอายุการเก็บรักษาไม่น้อยกว่า 4 เดือน โดยมีต้นทุนการผลิต 38.33 และ 33.36 บาทต่อกระป๋องขนาด 307x113 ตามลำดับ (2.) ขนมขบเคี้ยวแบบแผ่นอบกรอบจากเศษเนื้อและเนื้อติดกระดูก ที่มีลักษณะเหมือนแครกเกอร์ โดยมีอัตราส่วนของเนื้อปลาต่อแป้งสาลี 1:1 อบที่อุณหภูมิ 145 องศาเซลเซียส เป็นเวลา

5.5 นาที ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีโปรตีนร้อยละ 16.17 ซึ่งสูงกว่าแครกเกอร์ทางการค้าประมาณ 2 เท่า นอกจากนี้ยังมีกรดไขมันโอเมก้า-3 เท่ากับ 635 มิลลิกรัมต่อตัวอย่าง 100 กรัม โดยมีต้นทุนวัตถุดิบในการผลิตต่อ 1 หน่วยบริโภค (30 กรัม) เท่ากับ 7.33 บาท (3.) ซุปปลาแซลมอนสกัดพร้อมดื่ม จากเนื้อปลาแซลมอนส่วนท้องที่สกัดไขมันแล้วนำมาเติมน้ำ 5 เท่า พร้อมเอนไซม์ Flavourzyme ร้อยละ 5 บ่มที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 ชั่วโมง นำซุปปลานี้มาปรุงแต่งรสชาติได้เป็น 2 สูตร คือ สูตรต้นตำรับและสูตรกลมกล่อม โดยสภาวะฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 116 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 17 นาที คิดเป็นต้นทุนในการผลิตประมาณ 25 บาทต่อกระป๋องขนาด 307x113 ปริมาตรบรรจุ 180 มิลลิลิตร

ในระหว่างการวิจัยก็จะมีเศษเหลือของขั้นตอนต่างๆ เกิดขึ้น ดังนั้นเพื่อเป็นแนวทางในการใช้ประโยชน์เศษเหลือที่มาจากโครงการวิจัยย่อยเหล่านี้ให้เกิดประโยชน์มากที่สุด จึงได้มีการนำเนื้อส่วนท้องปลาแซลมอนหลังจากสกัดน้ำมันปลาออกแล้วนำมาผลิตเป็นโปรตีนไฮโดรไลเซท สภาวะที่เหมาะสม คือการใช้เอนไซม์ Flavourzyme ความเข้มข้นร้อยละ 1.5 เป็นเวลา 2 ชั่วโมง ให้ระดับการย่อยสลาย ค่ากิจกรรมการยับยั้งอนุมูลอิสระ DPPH และ %FRAP ลดลงสูงสุด ($p<0.05$) นอกจากนี้พบว่ายังมีเศษเหลือเกิดขึ้นจำนวนมากหลังการสกัดกรดไฮยาลูโรนิก เช่น กระดูกของปลาแซลมอนและปลาเรนโบว์เทราต์ คิดเป็นร้อยละ 90.80 และ 79.57 ตามลำดับ เมื่อนำเศษเหลือที่เกิดขึ้นไปวิเคราะห์องค์ประกอบตามพระราชบัญญัติปุ๋ย ฉบับที่ 2 (พ.ศ. 2550) พบว่าค่าอินทรีย์วัตถุ ค่าไนโตรเจนทั้งหมด และค่าฟอสฟอรัสทั้งหมด ค่าโพแทสเซียมทั้งหมดและค่าความเป็นกรดเป็นด่างของเศษเหลือส่วนกระดูกของปลาแซลมอนแอตแลนติกมีคุณสมบัติได้ตามเกณฑ์สามารถนำไปใช้เป็นปุ๋ยอินทรีย์สำหรับไม้ประดับในอาคารได้

Abstract

Thailand imported salmon about 28,000 tones annually for processing and supply to domestic consumption and export. The process left over waste remaining approximately 40 percent, most of these have not been used efficiently. This project consists of five sub-projects have been study the residues parts of salmon as raw materials for extract some dietary supplements to replace imported products. A value-added food products including the use of the residues of the sub-project happens to be worth the most. The study of fish processing waste from two species of the salmon family, Atlantic salmon and Rainbow trout found to remain between 32-38 percent, with the most head 14.43 and 13.45 percent, respectively, salmon skin (12 percent), salmon belly (9 percent), and the less use bone (8 percent), The first group study on extraction of waste to used as an ingredient for dietary supplements by replace some imported products of three types: (1.) Salmon oil, after cooked salmon belly and pressed. The purified salmon oil has orange-red color of carotenoids with the ratio of omega-3 fatty acids to omega-6 was found to be 1: 2. This oil has acceptable quality compare with standard and yield about 31.60 percent. (2.) Collagen extracted from salmon skin with optimal conditions that is immersed in 0.8 M sodium hydroxide solution for 3 h and then extracted with 1.0 M acetic acid and 0.2 percent pepsin for 48 h. The yield of collagen was 35.0 percent of fresh salmon skin. When analyzed by electrophoresis showed properties similar to collagen type I that usually found in human skin. Optimum conditions for gelatin extraction from salmon skin was distilled water at 55 °C for 2 h. The yield of gelatin was 6.35 percent, viscosity and the gel strength were 37.01 cp and 12.77 g, respectively. (3.) Hyaluronic acid extracted from salmon bone by comparing the two methods found that Murado method gave higher yield than Amagai method.

Adding value by processing fish waste as food products three types: (1.) 2 formula of canned grilled salmon belly with teriyaki sauce and red sauce. Then sterilized at 116°C for 48 min and 121 °C for 20 min, the product is acceptable and safe throughout the shelf life for not less than 4 months at a cost of 38.33 and 33.36 baht per can size 307x113, respectively (2.) Snacks crispy plate of salmon meat scraps and meat residue that looks like a cracker. The ratio of flour and salmon meat

is 1:1, after mixed, baked at 145 ℃ for 5.5 min. This cracker has 16.17 percent protein, which is higher than the commercial cracker about 2 times with omega-3 fatty acids equal to 635 mg per 100 g of sample. The cost of raw materials for production per one serving (30 grams) is 7.33 baht. (3.) Ready-to-drink salmon soup extracted from defatted salmon belly add with 5 times water and Flavourzyme 5 percent incubated at 45 ℃ for 5 h. This salmon essence have two flavored formula of authentic recipes and tasty recipe. By sterile conditions at a temperature of 116 degrees Celsius for 17 min, the cost of producing about 25 baht per can size 307x113 volume of 180 ml.

During the research, it will have the residues of many steps of sub-projects for guide to use of the residues to benefit the most. The optimum conditions for production of protein hydrolysates from defatted salmon belly by product was use of Flavourzyme at the concentration of 1.5 percent for 2 h of hydrolysis as a result of the highest degree of hydrolysis, the highest % DPPH radical inhibition and the highest % FRAP decrease achieved ($p < 0.05$). Furthermore the residues of Atlantic salmon and Rainbow trout bones after extraction of hyaluronic acid about 90.80 and 79.57 percent, respectively. The residues were analyzed for composition follow the elements of fertilizers, No.2 (2007) found that the organic matter, total nitrogen, total phosphorus, total potassium and the pH of the residues bone fragments of Atlantic salmon qualifying criteria can be used as organic fertilizer for garden tree in the building.