

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของงานวิจัย คือ ศึกษาการเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมีของโปรตีนและไขมันในปลาเกล็ดเงิน (*Hypophthalmichthys molitrix*) ที่เกิดขึ้นในระหว่างการเก็บรักษาในน้ำแข็ง ที่มีผลกระทบต่อสมบัติทางเคมี-กายภาพและเนื้อสัมผัสเมื่อนำมาผลิตเนื้อปลาบดล้างน้ำ นอกจากนี้ศึกษาการใช้เทคนิคฟูเรียร์ทรานสฟอร์มอินฟราเรดสเปกโทรสโกปี (Fourier Transform-infrared spectroscopy, FT-IR) และฟูเรียร์ทรานสฟอร์มรามาน (FT-Raman) เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพเนื้อสัมผัสของเนื้อปลาบดล้างน้ำและคุณภาพความสดของวัตถุดิบ

ค่าเคเพิ่มขึ้นจาก 15.8 จนถึง 85.0% หลังจากเก็บปลาในน้ำแข็งเป็นเวลา 14 วัน ค่าพื้นที่ผิวไฮโดรโฟบิกของโปรตีนกล้ามเนื้อปลาเกล็ดเงินเพิ่มขึ้นในระหว่างการเก็บรักษาในน้ำแข็ง และเนื้อปลาบดล้างน้ำที่ผลิตจากปลาที่เก็บรักษาในน้ำแข็งมีค่าเคและพื้นที่ผิวไฮโดรโฟบิกเพิ่มขึ้นตามวัตถุดิบเช่นกัน ปริมาณผลผลิตและสมบัติด้านเนื้อสัมผัสของเนื้อปลาบดล้างน้ำลดลงตลอดระยะเวลาการเก็บวัตถุดิบ ผลการวิเคราะห์ FT-IR สเปกโทรสโกปีบ่งชี้ว่าปริมาณแอลฟา-ฮีลิกซ์ (α -helix) ของเนื้อปลาบดลดลงในขณะที่ปริมาณเบต้าชีท (β -sheet) เพิ่มขึ้น เมื่ออายุการเก็บรักษาปลาในน้ำแข็งนานขึ้น อายุการเก็บรักษาส่งผลให้กลุ่มอะมิโนแอโรมาติกเปิดตัวออก และการเกิดพันธะไดซัลไฟด์ที่มากขึ้นทั้งในเนื้อปลาบด และเนื้อปลาบดล้างน้ำ การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างเบต้าชีทของเนื้อปลาบดและค่าความเข้รามานที่เลขคลื่น 828 cm^{-1} มีความสัมพันธ์กับค่าเค นอกจากนี้ปริมาณแอลฟาฮีลิกซ์และค่าความเข้รามานที่เลขคลื่น 621 และ 828 cm^{-1} ที่ตรวจวัดจากเนื้อปลาบดมีความสัมพันธ์กับสมบัติทางเนื้อสัมผัส

ปริมาณลิพิดทั้งหมด พอลิฟลิพิด กรดไขมันไม่อิ่มตัวหลายพันธะ (Polyunsaturated fatty acid, PUFA) และกรดไขมันไม่อิ่มตัวพันธะเดียว (Monounsaturated fatty acid, MUFA) ของหนังเนื้อส่วนท้อง เนื้อปลาบด ลดลงในระหว่างการเก็บรักษาปลาเกล็ดเงินในน้ำแข็งและในผลิตภัณฑ์เนื้อปลาบดล้างน้ำ กระบวนการล้างน้ำที่ใช้ในการผลิตเนื้อปลาบดล้างน้ำมีผลลดปริมาณลิพิดแต่เพิ่มความเข้มข้นของพอลิฟลิพิดในผลิตภัณฑ์ เนื้อส่วนท้องแสดงค่า TBARS สูงที่สุด ส่วนเนื้อปลาบดแสดงค่าต่ำสุด พบสารระเหยซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์จากการเกิดออกซิเดชันของไขมันจำนวน 4 10 5 และ 1 สารในหนัง เนื้อส่วนท้อง เนื้อปลาบด และเนื้อปลาบดล้างน้ำ ตามลำดับ ซึ่งเป็นสารประกอบแอลกอฮอล์ แอลดีไฮด์ และคีโตน และมีปริมาณเพิ่มขึ้นตลอดระยะเวลาการเก็บรักษาปลาในน้ำแข็ง

ผลจากงานวิจัยนี้บ่งชี้ว่าการแปรรูปซูริมิจากปลาเกล็ดเงินที่เก็บรักษาในน้ำแข็งควรดำเนินการภายใน 7 วันเพื่อที่จะได้ปริมาณผลผลิตและคุณภาพเจลที่ดี นอกจากนี้อินฟราเรด และรามานสเปกโทรสโกปีสามารถใช้ติดตามคุณภาพความสด การเปลี่ยนแปลงโครงร่างของโปรตีน และการเกิดออกซิเดชันของลิพิดของเนื้อปลาเกล็ดเงิน และยังสามารถใช้ประเมินสมบัติด้านเนื้อสัมผัสของเนื้อปลาบดล้างน้ำที่ผลิตจากปลาที่มีค่าความสดต่าง ๆ

Abstract

The objectives of this study were to elucidate biochemical changes of proteins and lipids in silver carp (*Hypophthalmichthys molitrix*) occurred during ice storage, which would affect the physico-chemical and textural properties of its respective washed mince. In addition, Fourier Transform-infrared spectroscopy (FT-IR) and FT-Raman were applied to establish relationship between textural properties of washed mince and freshness quality of its raw material.

The K-value increased from 15.8 to 85.0% after 14 d on ice. The surface hydrophobicity of silver carp muscle proteins increased during ice storage, and its respective thrice-washed mince showed the same trend. The yield and textural properties of washed mince continually decreased as the storage time was extended. FT-IR spectroscopy revealed that as storage time increased, the α -helix content of mince decreased, while the β -sheet content increased. Prolonged ice storage led to an exposure of buried aromatic amino acid residues and an increase in disulfide interchanges of mince and washed mince. Changes in the β -sheet structure and Raman intensity at 828 cm^{-1} observed in mince correlated well with the K-value. In addition, the α -helix content and Raman intensity at 621 and 828 cm^{-1} of raw washed mince showed a strong correlation with its textural properties.

Total lipid, phospholipid, polyunsaturated fatty acid (PUFA) and monounsaturated fatty acid (MUFA) contents of skin, belly flap, mince and their respective washed mince decreased with storage time in ice. Washing process decreased lipid content but concentrated phospholipid counterparts. Fish belly flap exhibited the highest TBARS value, while that of mince was lowest. Lipid oxidation products, a total of 4, 10, 5, and 1 volatile compounds in skin, belly flap, mince and washed mince, respectively, including alcohols, aldehydes and ketones, were increased during prolong storage.

The study revealed that silver carp should be processed to surimi within 7 d of ice storage to obtain a reasonably good yield and gel texture. In addition, infrared and Raman spectroscopy can possibly be utilized for monitoring freshness quality, protein conformational changes and lipid oxidation in silver carp and to estimate the textural properties of washed mince as affected by the freshness.