

दानู ปาว : ผลของกรดแอสคอร์บิกและไฮโดรเจนเพอร์ออกไซด์ต่อความสามารถในการเกิดเจลซูริมิจากปลาเขตร้อน (EFFECT OF ASCORBIC ACID AND HYDROGEN PEROXIDE ON GEL-FORMING ABILITY OF TROPICAL SURIMI) อาจารย์ที่ปรึกษา : รองศาสตราจารย์ ดร. จิรวัดน์ ยงสวัสดิ์กุล, 146 หน้า.

งานวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาผลของกรดแอสคอร์บิกและไฮโดรเจนเพอร์ออกไซด์ต่อความสามารถในการเกิดเจลซูริมิจากปลาทรายแดง (*Nemipterus* spp.) ปลาปากคม (*Saurida* spp.) และปลาซาร์ดีน (*Sardinella* spp.) โดยตรวจสอบคุณภาพเจลซูริมิทางเนื้อสัมผัสด้วยวิธีวัดแรงกดทะลุ (penetration test) และวัดค่าสี (L^* , a^* and b^*) นอกจากนี้วิเคราะห์ปริมาณหมู่ซัลไฟไฮดริลทั้งหมด (Total sulfhydryl group) และวิเคราะห์รูปแบบโปรตีนโดยวิธีเจลอิเล็กโตรโฟรีซิส (SDS-polyacrylamide gel electrophoresis) และติดตามการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างโปรตีนด้วยเทคนิคฟูเรียร์ทรานสฟอร์มอินฟราเรด สเปกโทรสโกปี (Fourier Transform Infrared spectroscopy) และรามานสเปกโทรสโกปี (Raman spectroscopy) ค่าความเป็นกรดต่าง (pH) ของซูริมิจากปลาสามชนิดลดลง เมื่อปริมาณกรดแอสคอร์บิกเพิ่มขึ้น โดยตัวอย่างที่กรดแอสคอร์บิกในระดับ 0.2% มีค่า pH 6.7-6.5 การเติมกรดแอสคอร์บิกในระดับ 0.15% ร่วมกับไฮโดรเจนเพอร์ออกไซด์ในระดับ 0.1% มีผลให้ค่าแรงที่ใช้ในการกด และระยะทางการเปลี่ยนรูปร่างของซูริมิปลาปากคม เพิ่มสูงถึง 300% และ 55% ตามลำดับ เมื่อให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 90 °ซ การเติมกรดแอสคอร์บิก 0.2% และไฮโดรเจนเพอร์ออกไซด์ 0.15% ส่งผลให้ค่าความสามารถในการเกิดเจลของซูริมิจากปลาทรายแดงเพิ่มขึ้น 150% และ 90% ตามลำดับ อย่างไรก็ตาม การเติมกรดแอสคอร์บิกและไฮโดรเจนเพอร์ออกไซด์ไม่มีผลปรับปรุงการเกิดเจลของซูริมิปลาซาร์ดีนเมื่อได้รับความร้อนที่ 90 °ซ การแช่หัตว์ (setting) ที่อุณหภูมิ 40 °ซ ไม่มีผลในการปรับปรุงการเกิดเจลของซูริมิปลาปากคมและปลาทรายแดง แต่มีผลเพิ่มคุณภาพเจลของซูริมิปลาซาร์ดีน ความขาวของเจลซูริมิจากปลาทั้งสามชนิดเพิ่มขึ้นเล็กน้อยเมื่อเติมไฮโดรเจนเพอร์ออกไซด์เพียงอย่างเดียว ความขาวของเจลซูริมิปลาปากคมและปลาทรายแดงลดลงเมื่อเติมแอสคอร์บิกร่วมกับไฮโดรเจนเพอร์ออกไซด์ เนื่องจากเกิดการออกซิเดชันของกรดแอสคอร์บิก การปรับปรุงคุณภาพเจลสัมพันธ์กับปริมาณพันธะไดซัลไฟด์ที่เพิ่มขึ้น ไม่พบไมโอซินสายหนัก (Myosin heavy chain, MHC) ในเจลจากปลาทั้งสามชนิดที่ให้ความร้อนโดยตรงเมื่อเพิ่มปริมาณกรดแอสคอร์บิกและไฮโดรเจนเพอร์ออกไซด์ปริมาณโอลิโกเปปไทด์ที่ละลายได้ในสารละลายกรดไตรคลอโรอะซิติก (TCA-soluble oligopeptide) ของซูริมิจากปลาทั้งสามชนิดเพิ่มขึ้นเมื่อเติมกรดแอสคอร์บิกเพิ่มขึ้น หมู่ซัลไฟไฮดริลทั้งหมด ของเจลซูริมิจากปลาทั้งสามชนิดลดลงอย่างมากเมื่อเติมกรดแอสคอร์บิก

ร่วมกับไฮโดรเจนเพอร์ออกไซด์ ผลวิเคราะห์จากเทคนิคฟูเรียร์ทรานส์ฟอร์มอินฟราเรดสเปกโตรสโกปี พบว่าปริมาณแอลฟา-ฮีลิกซ์ (α -helix) ลดลงและเบต้าชีท (β -sheet) ในเจลซูริมิสามชนิดเพิ่มขึ้นเมื่อเติมกรดแอสคอร์บิกในระดับ 0.2% และไฮโดรเจนเพอร์ออกไซด์ในระดับ 0.15% ผลรามานสเปกโตรสโกปี บ่งชี้ว่าแรงกระทำไฮโดรโฟบิก (hydrophobic interactions) ของซูริมิสามชนิดเพิ่มขึ้น ขณะที่กลุ่มไฮโดรคาร์บอนสายตรง (aliphatic residues) ลดลงเมื่อเติมกรดแอสคอร์บิก 0.2% และ/หรือไฮโดรเจนเพอร์ออกไซด์ 0.15% ซึ่งพิจารณาจากเลขคลื่น 2930 และ 1450 cm^{-1} ปริมาณกลุ่มไทโรซีน และฟีนิลอะลานิน ในซูริมิจากปลาทั้งสามชนิดลดลงเมื่อเติมกรดแอสคอร์บิกและ/หรือไฮโดรเจนเพอร์ออกไซด์ กรดแอสคอร์บิกและ/หรือไฮโดรเจนเพอร์ออกไซด์ส่งผลต่อการเพิ่มพันธะไดซัลไฟด์ของซูริมิปลาปากคมและปลาทรายแดงซึ่งบ่งชี้ได้จากการเปลี่ยนแปลงของการสั่นแบบยืดของพันธะไดซัลไฟด์ ในขณะที่ไม่ผลต่อการเปลี่ยนแปลงในเจลซูริมิปลาชาร์ดิน ผลการวิเคราะห์ห้อยค์ประกอบหลัก (Principle component analysis, PCA) แสดงให้เห็นว่าคุณภาพเนื้อสัมผัสของเจลซูริมิปลาปากคมและปลาทรายแดงมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับปริมาณเบต้าชีทและสัมพันธ์เชิงลบกับปริมาณแอลฟา-ฮีลิกซ์และปริมาณหมู่ซัลไฮดริลทั้งหมด ผลการวิจัยบ่งชี้ว่ากรดแอสคอร์บิกและ/หรือไฮโดรเจนเพอร์ออกไซด์ส่งเสริมคุณสมบัติการเกิดเจลของซูริมิปลาปากคมและปลาทรายแดง ซึ่งความเหมาะสมของปริมาณที่ใช้แปรเปลี่ยนตามชนิดของปลา การแช่ตัวมีผลต่อการปรับปรุงคุณภาพเจลของปลาชาร์ดินมากกว่าการเติมการเติมสารทั้งสองชนิดที่ศึกษา



DANOU PAO : EFFECT OF ASCORBIC ACID AND HYDROGEN
PEROXIDE ON GEL-FORMING ABILITY OF TROPICAL SURIMI.
THESIS ADVISOR : ASSOC. PROF. JIRAWAT YONGSAWATDIGUL,
Ph.D., 146 PP.

ASCORBIC ACID/HYDROGEN PEROXIDE/GEL

The objective of this study was to investigate the effect of ascorbic acid (AsA) and hydrogen peroxide (H_2O_2) on the gel-forming ability of lizardfish (*Saurida* spp.; LZ), threadfin bream (*Nemipterus* spp.; TB), and sardine (*Sardinella* spp., SD) surimi. Texture of surimi gels was monitored using the punch test and the color was measured using a colorimeter (L^* , a^* and b^*). Total sulfhydryl group (TSH) content was determined along with SDS-polyacrylamide gel electrophoresis. Changes of protein structures were analyzed using Fourier Transform Infrared (FT-IR) and Raman spectroscopies. pH of surimi pastes from all species decreased with increasing AsA with pH 6.7-6.5 at 0.2% AsA. Combination of 0.15% AsA and 0.1% H_2O_2 greatly increased the breaking force and distance of LZ surimi by 300% and 55%, respectively, when direct heating at 90 °C was applied. Addition of 0.2% AsA and 0.15% H_2O_2 resulted in the maximum gel improvement with 150% and 90% increase, respectively, in TB directly cooked gel. However, these additives did not improve gel formation of SD. Setting at 40 °C had no effect on the gel improvement of both LZ and TB species as compared to directly cooked gels, but greatly increased textural properties of SD surimi. Whiteness of all surimi gels slightly increased with the addition of H_2O_2 alone. Whiteness of LZ and TB gels decreased upon the addition of AsA combined with H_2O_2 due to ascorbic acid oxidation. Gel improvement was associated with an increase in

disulfide linkages. Myosin heavy chain (MHC) of all species was not observed with increasing AsA and H₂O₂ content when direct heating was applied, suggesting that these additives promoted polymerization of MHC. TCA-soluble oligopeptide of all surimi species increased with addition of AsA. Total sulfhydryl (TSH) groups of all surimi gels drastically reduced with the combination of AsA and H₂O₂. FT-IR spectroscopy revealed that α -helix content decreased, but β -sheet of all species increased with the addition of 0.2% AsA and 0.15% H₂O₂. Raman spectroscopy showed that hydrophobic interactions of all surimi species enhanced in concomitant with decreasing aliphatic residues after the addition of 0.2% AsA and/or 0.15% H₂O₂, as observed near wavenumbers 2930 and 1450 cm⁻¹. Tyr and Phe of aromatic bands in these surimi species also decreased by adding AsA and/or H₂O₂. AsA and/or H₂O₂ increased the total disulfide bond of LZ and TB surimi gel as indicated by changes in disulfide bond stretching, while did not change in SD gel. Principal component analysis revealed that textural properties of LZ and TB surimi gels were positively correlated to the β -sheet content and negatively correlated to α -helix content, aliphatic and aromatic residues, and TSH groups. The results suggested that AsA and/or H₂O₂ enhanced gel formation properties of LZ and TB surimi, which the optimum use of each additive and cooking process depended mainly on fish species. Setting has a greater effect on gel improvement of SD than additives.

School of Food Technology

Academic Year 2019

Student's Signature _____

Advisor's Signature _____

