

สมบัติทางเคมีและชีวเคมีของชิ้นปลาปลาดุกบักอูยแล้ และสมบัติทางลักษณะเนื้อสัมผัสของเจลเนื้อปลาบด

ชาญณรงค์ ชมนาวัง*

บทคัดย่อ

ได้ทำการศึกษาผลของเพศ อายุ และระยะเวลาการเก็บรักษาในช่วง 15 วัน ของปลาดุกบักอูยจากการเพาะเลี้ยงที่มีต่อสมบัติทางเคมีของชิ้นปลาแล้ และความสามารถในการเกิดเจล ของเนื้อปลาบด เมื่อทำการเก็บรักษาเนื้อปลาไว้ในน้ำแข็ง และที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส นอกจากนี้ยังได้ทำการศึกษาระดับอุณหภูมิและระยะเวลาที่เหมาะสมในการเกิดเจลของเนื้อปลาบด และลักษณะทางชีวเคมีของเอนไซม์ทรานส์กลูตามิเนส (crude transglutaminase; TGase) และเอนไซม์โปรตีนเอส (proteinases) จากกล้ามเนื้อปลาดุกบักอูย

จากผลการศึกษา พบว่า เพศ และอายุของปลาที่ 6 8 และ 10 เดือน รวมทั้งระยะเวลาในการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ไม่มีอิทธิพลต่อปริมาณไขมัน ความชื้น และเถ้าในชิ้นปลาแล้ ($P>0.05$) แต่ปริมาณโปรตีนทั้งหมด (total protein) โปรตีนที่ละลายน้ำ (water soluble protein) และ โปรตีนที่ละลายในสารละลายเกลือ (salt soluble protein) ของชิ้นปลาแล้ ลดลงอย่างมีนัยสำคัญเมื่อระยะเวลาในการเก็บรักษานานขึ้น ($P<0.05$) ในทางกลับกัน ค่า pH ปริมาณไนโตรเจนที่เป็นค่าที่ระเหยได้ทั้งหมด (total volatile basic nitrogen) และปริมาณผลิตภัณฑ์จากการย่อยสลายตัวเอง (autolytic degradation products; ADP) เพิ่มขึ้น ขณะที่กิจกรรมของเอนไซม์ Ca^{2+} -ATPase ลดลงเมื่อระยะเวลาในการเก็บรักษานานขึ้น เพศและอายุของปลาไม่มีผลต่อสมบัติทางลักษณะเนื้อสัมผัสของเจลที่เตรียมจากเนื้อปลา ($P>0.05$)

จากการศึกษาผลของการเก็บรักษาเนื้อปลาในน้ำแข็ง และที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 15 วัน ที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมีของชิ้นปลาแล้ และสมบัติทางลักษณะเนื้อสัมผัสของเจลเนื้อปลาบด พบว่าค่า K-value ของชิ้นปลาแล้เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เพิ่มขึ้นจาก 9.8 เปอร์เซ็นต์ เป็นสูงกว่า 60 เปอร์เซ็นต์ ในวันที่ 8 ของการเก็บรักษา ขณะที่ค่า K-value ของชิ้นปลาแล้เก็บรักษาในน้ำแข็งเริ่มตรวจพบในวันที่ 13 ของการเก็บรักษา ปริมาณไตรเมทิลเอมีน (trimethylamine; TMA) และ ค่าไทโอบาร์ไบทิวริกแอซิด รีเลทีฟ ซับสแตนซ์ (thiobarbituric acid-relative substances; TBARS) ในชิ้นปลาแล้เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เพิ่มขึ้นในปริมาณที่สูงกว่าชิ้นปลาแล้เก็บรักษาในน้ำแข็งตลอดระยะเวลาในการเก็บรักษา รูปแบบการแยกโมเลกุลโปรตีนจากการใช้เทคนิค SDS-PAGE พบว่าความเข้มของแถบไมโอซินสายโซ่หนัก (myosin heavy chain; MHC) ลดลงเมื่อระยะเวลาในการเก็บรักษานานขึ้น ซึ่งสามารถยืนยันได้จากการเพิ่มขึ้นของปริมาณ ADP ที่พบในทั้งชิ้นปลาแล้เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส และชิ้นปลาแล้ที่เก็บรักษาในน้ำแข็ง ค่าแรงและระยะทางที่ทำให้เจลแตก (breaking force and deformation) ของเจลเนื้อปลาบดลดลงตลอดระยะเวลาในการเก็บรักษา 15 วัน จากผลการทดลอง ค่า breaking force ของเจลเนื้อปลาบดที่เตรียมจากชิ้นปลาแล้เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส และชิ้นปลาแล้ที่เก็บรักษาในน้ำแข็ง ลดลงมากกว่า 30 เปอร์เซ็นต์ เมื่อชิ้นปลาแล้ถูกเก็บเกิน 6 และ 10 วันตามลำดับ

ลักษณะทางชีวเคมีของ crude TGase ที่สกัดจากกล้ามเนื้อปลาดุกบักอูย และ โปรตีนเอส พบว่า กิจกรรมของ crude TGase ที่สกัดจากเนื้อเยื่อปลาแล้มีค่าสูงสุดที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียสและที่ pH 7.0 TGase ในกล้ามเนื้อปลา

คุณบีกูยพบว่าเป็น เอนไซม์ที่ต้องการแคลเซียมไอออนในการเร่งปฏิกิริยา และมีหมู่ ซัลโฟคริล ที่บริเวณเร่ง (active site) การย่อยสลายตัวเองของเนื้อปลาพบสูงสุดที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส และที่ pH 9 เอนไซม์โปรตีนเอสในเนื้อปลาคุณบีกูยน่าจะเป็นเอนไซม์ในกลุ่มอัลคาไลน์โปรตีนเอสที่ทนความร้อน (heat-stable alkaline proteinase) จากการศึกษาการยับยั้งกิจกรรมของเอนไซม์โปรตีนเอส พบว่า มีเอนไซม์โปรตีนเอส 2 กลุ่มที่พบในเนื้อปลาคุณบีกูย กลุ่มหลักคือกลุ่มเซรีน (serine proteinase) และกลุ่มรองคือกลุ่มแอสพาร์ติก (aspartic proteinase)

ได้ใช้หลักการและวิธีการของการศึกษาพื้นที่ผิวตอบสนอง (Response surface methodology; RSM) ในการศึกษาผลของอุณหภูมิและระยะเวลาในการทำให้เกิดเจลดต่อสมบัติทางชีวเคมี และลักษณะทางเนื้อสัมผัสของเจลเนื้อปลา พบว่าสภาวะที่ใช้ในการทำให้เกิดเจลมีผลต่อค่าการละลายของโปรตีนเจลในตัวทำละลายผสม (gel solubility) ปริมาณเปปไทด์ที่ละลายได้ในสารละลายกรดไตรคลอโรอะซิติก (trichloroacetic soluble peptides) และสมบัติทางลักษณะเนื้อสัมผัสของเจลที่ได้ จากการศึกษาพบว่า อุณหภูมิที่ใช้ในการทำให้เกิดเจล มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางชีวเคมีและลักษณะเนื้อสัมผัสของเจล เมื่ออุณหภูมิที่ใช้ในการทำให้เกิดเจลเพิ่มขึ้นมีผลทำให้ค่า gel solubility ลดลงที่อุณหภูมิสูงกว่า 50 องศาเซลเซียส gel solubility จะมีค่าเพิ่มขึ้น การเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิที่ใช้ในการทำให้เกิดเจล มีผลต่อการเพิ่มขึ้นของปริมาณ trichloroacetic soluble peptides ค่าแรงและระยะทางที่ทำให้เจลแตกเพิ่มขึ้นเมื่ออุณหภูมิที่ใช้ในการทำให้เกิดเจลเพิ่มขึ้น และจะลดลงเมื่ออุณหภูมิสูงกว่า 50 องศาเซลเซียส จากผลการทดลองพบว่า สภาวะที่ทำให้ค่าแรงและระยะทางที่ทำให้เจลแตกมีค่าสูงสุดคือ ที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียสเป็นระยะเวลา 150 นาที ก่อนที่จะทำให้สุกที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 30 นาที

Chemical and Biochemical Properties of Hybrid Catfish Fillet and Textural Properties of its Minced Gel

Channarong Chomnawang*

Abstract

The research was aimed to study the effect of sex and age of aquacultured hybrid catfish, and storage time for 15 days on chemical and biochemical properties of fillet and its minced gel when the fillets were stored in ice and at 4 °C. In addition, the effect the level of temperature and time in minced gel forming process and biochemical characteristics of crude transglutaminase (TGase) and proteinases from hybrid catfish muscle were studied.

No significant effect of sex and age of fish at 6, 8 and 10 months as well as storage time on fat, moisture and ash contents ($P>0.05$). But the total protein, water soluble protein, and salt soluble protein contents of the fillets significantly decreased with storage time ($P<0.05$). On the other hand, pH, total volatile base nitrogen and autolytic degradation products increased as storage time continued ($P<0.05$). While, decreases in Ca^{2+} -ATPase activity and gel properties were observed as storage time increased. There was no effect of either sex or age of fish on textural properties of its minced gel ($P>0.05$).

Study on the effect of fish fillet stored in ice and at 4 °C for 15 days on the biochemical properties and textural properties changes of minced gel. The results found that the K-value of fillets stored at 4 °C increased from 9.8 % to over 60 % at day 8 of storage while the K-value of fillets stored in ice was found at day 13. The trimethylamine and thiobarbituric acid-relative substances contents found to be higher in fillets stored at 4 °C than fillets stored in ice throughout the storage period. The SDS-PAGE patterns revealed that the intensity of myosin heavy chain decreased as the storage time increased. These were confirmed by an increase of TCA-soluble peptides in both fillets stored in ice and at 4 °C. Breaking force and deformation of minced gels decreased throughout 15 days of storage. Based on these results, found that the breaking force of minced gel prepared from fillet storage at 4 °C and in ice decreased more than 30 % at day 6 and 10, respectively.

Biochemical characteristics of hybrid catfish muscle transglutaminase and proteinases were found that the highest activity of crude TGase was found at temperature and pH of 60 °C and 7.0, respectively. Hybrid catfish TGase is a Ca^{2+} -dependent enzyme and contains sulfhydryl group in the active site. The autolysis of minced fish was highest at 65 °C and pH 9. Proteinases in hybrid catfish muscle possibly were the heat-stable alkaline proteinase. Based on inhibitory study, serine proteinase(s) was a major group, together with aspartic proteinase(s) as the minor group of proteinases in the hybrid catfish muscle.

Response surface methodology (RSM) was employed to study the effect of pre-incubation temperature and time of heat-induced gelation process on the biochemical and textural properties of minced gels. Pre-incubation

* Doctor of Philosophy (Food technology), Faculty of Technology, Khon Kaen University. 139 p.

conditions affected gel solubility in mixed solvents, trichloroacetic soluble peptides and textural properties ($P < 0.05$). The results found that the temperature affected on changes in biochemical and textural properties of gels. It was found that an increase in pre-incubation temperature decreased gel solubility. At pre-incubation temperature above 50 °C, an increasing in solubility of minced gel was observed. An increasing of pre-incubation temperature influenced on increased in TCA-soluble peptides value of minced gel. Breaking force and deformation of minced gel increased as pre-incubation temperature increased and decreased when the temperature above 50 °C. The highest breaking force and deformation of hybrid catfish minced gel was found when the fish mince pre-incubated at 45 °C for 150 minutes before pre-incubated sample was cooked at 90 °C for 30 minutes.