

คุณสมบัติเชิงหน้าที่ของโปรตีนไฮโดรไลสจากโครงปลาอุกบิกอุยบดที่ผ่านการสกัดโดยใช้สภาวะต่าง

ขวัญฤดี วชิรัตน์พงษ์เมธี*

บทคัดย่อ

การศึกษาผลของ pH และอัตราส่วนของโครงปลาอุกบิกอุยบด (hybrid catfish frame mince; CF) ต่อน้ำในกระบวนการสกัดโปรตีน พบว่า โปรตีนจาก CF สามารถละลายได้สูงสุดที่ pH 11.0 และที่ pH 5.5 มีค่าการละลายต่ำที่สุด จึงใช้สภาวะดังกล่าวในกระบวนการสกัดโปรตีนที่อัตราส่วนของโครงปลาอุกบิกอุยบดต่อน้ำแตกต่างกัน โดยพบว่า ที่ระดับอัตราส่วนต่างๆ ให้ผลผลิตของโปรตีนสกัดไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) ดังนั้นจึงเลือกอัตราส่วนที่ 1:5 เนื่องจากที่อัตราส่วน 1:3 มีความหนืดสูงขึ้นในขณะที่ทำการปรับ pH ซึ่งยากต่อการกวนผสม เมื่อนำโปรตีนสกัดที่สภาวะต่าง (alkali-extracted protein; AP) มาช่ยด้วยเอนไซม์เชิงการค้า (Protex 6L) ที่ระดับความเข้มข้นและใช้เวลาในการช่ยต่างๆ โดยติดตามการเปลี่ยนแปลงระดับการช่ยสลายของโปรตีนในระหว่างกระบวนการผลิตโปรตีนไฮโดรไลสพบว่า ระดับการช่ยสลายของโปรตีนเพิ่มขึ้นเมื่อความเข้มข้นและระยะเวลาในการช่ยเพิ่มขึ้น ($p \leq 0.05$) การสกัดโปรตีนที่สภาวะต่างก่อนนำมาช่ยด้วยเอนไซม์สามารถลดปริมาณไขมันลงได้ประมาณ 98 % มีผลให้สามารถลดระยะเวลาในการช่ยได้ หรือสามารถลดปริมาณเอนไซม์ที่ใช้ในกระบวนการผลิตได้เมื่อเทียบกับการช่ยโครงปลาอุกบิกอุยบดโดยตรง (เอนไซม์ 1.5 % นาน 3 ชม.) เมื่อวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีกายภาพและคุณสมบัติเชิงหน้าที่ของโปรตีนไฮโดรไลส (alkali-extracted protein hydrolysate powders; APHP) เปรียบเทียบกับตัวอย่าง CFHP (catfish frame mince hydrolysate powder) AP และโปรตีนถั่วเหลืองสกัดเชิงการค้า (Soy protein isolates; SPI-1 & SPI-2) พบว่า ปริมาณโปรตีน (โดยวิธี Kjeldahl) ในตัวอย่าง AP APHP และ CFHP มีค่าต่ำกว่าตัวอย่าง SPI-1 และ SPI-2 ($p \leq 0.05$) ความสามารถในการละลายน้ำและสารละลายเกลือ (โซเดียมคลอไรด์เข้มข้น 0.6 โมลาร์) ของตัวอย่าง APHP และ CFHP สูงกว่าตัวอย่างอื่นๆ ($p \leq 0.05$) ปริมาณพื้นผิวไฮโดรโฟบิก (surface hydrophobicity; S_o) ของตัวอย่าง APHP ที่ความเข้มข้นของเอนไซม์ 0.05 % ทุกระยะเวลาในการช่ยมีค่าสูงกว่า APHP หน่วยทดลองอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) ซึ่งมีแนวโน้มลดลงเมื่อขนาดความยาวของเปปไทด์ลดลง ส่วนโปรตีนอื่นๆที่ไม่ใช่โปรตีนไฮโดรไลสมีค่า S_o สูงกว่าโปรตีนไฮโดรไลสทุกตัวอย่าง ($p \leq 0.05$) การเติมตัวอย่าง APHP ที่ช่ยด้วยเอนไซม์ 1.5 % และใช้เวลาในการช่ยต่างๆ (1 2 และ 3 ชั่วโมง) CFHP และ SPI-2 ทำให้เนื้อปลานิลสดมีความสามารถในการอุ้มน้ำเพิ่มขึ้น ($p \leq 0.05$) ในขณะที่การดูดซับน้ำมันของตัวอย่าง CFHP AP และ SPI ทั้ง 2 ชนิดมีค่าน้อยกว่า APHP ที่เอนไซม์เข้มข้น-ระยะเวลาในการช่ย 0.5-3 1.5-1&3 และ 3-1&3 โดยเฉพาะตัวอย่าง AP ให้ค่าน้อยที่สุด ความสามารถในการเกิดอิมัลชันของตัวอย่าง SPI-1 สูงกว่าทุกตัวอย่าง และตัวอย่าง APHP ทุกหน่วยทดลองมีความสามารถในการเกิดอิมัลชันสูงกว่า CFHP ($p \leq 0.05$) ยกเว้น APHP ที่ช่ยด้วยเอนไซม์ 3 % นาน 2 และ 3 ชั่วโมง แต่ความคงตัวของอิมัลชันของตัวอย่าง APHP ที่ช่ยด้วยเอนไซม์ในระดับ 3 % เป็นเวลานาน 2 ชม. และ CFHP มีค่าสูงกว่า AP และ SPI ทั้ง 2 ชนิด ($p \leq 0.05$) ดังนั้นโปรตีนไฮโดรไลสที่ผลิตได้จากโปรตีนสกัดที่สภาวะต่างจากโครงปลาอุกบิกอุยมีศักยภาพเป็นสารเติมแต่งอาหาร เพราะมีคุณสมบัติเชิงหน้าที่ที่ดี

* วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (เทคโนโลยีการอาหาร) คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 99 หน้า.

Functional Properties of Protein Hydrolysates Prepared from Alkali-aided Extraction of Hybrid Catfish Frame

Kwanruedee Wachirattanapongmetee*

Abstract

Effects of pH and ratios of minced hybrid catfish frame (CF) to water on the protein extraction were investigated. Proteins from CF were maximally extracted at pH 11 and were minimally solubilized at pH 5.5. Thus, this condition was selected to extract proteins from CF at various ratios of CF to water in order to obtain the highest yield. The yield of protein extracts at various ratios were not significantly different ($p > 0.05$). The ratio of 1:5 was chosen because during the pH adjustment the mixture of 1:3 ratio was too viscous for agitating. The alkali-extracted proteins (AP) were hydrolyzed using a commercial proteolytic enzyme (Protex 6L) at different enzyme concentrations and hydrolysis time, while a progress in degree of hydrolysis was monitored. An increase in degree of hydrolysis was obtained when concentration of enzyme and hydrolysis time increased ($p \leq 0.05$). Implementation of alkali-aided extraction prior to hydrolysis could reduce fat content about 98% in AP resulting in a decrease in hydrolysis time or a diminution of enzyme used in hydrolysis process compared to the CF hydrolysis process (CF digested with 1.5% Protex 6L for 3 hr ; CFHP). The alkali-extracted protein hydrolysate powders (APHP) were analyzed for their physicochemical and functional properties compared to a CFHP, AP and commercial soy protein isolates (SPI-1 and SPI-2). Protein contents (Kjeldahl method) of AP , APHP and CFHP were much lower than the commercial SPI-1 and SPI-2 ($p \leq 0.05$). Water and salt (0.6 M NaCl) soluble proteins of all APHP and CFHP were markedly superior to those of AP and SPI-1 & SPI-2 ($p \leq 0.05$). Surface hydrophobicities (S_o) of APHP prepared at enzyme level of 0.05 % and at all hydrolysis time were higher than other APHP samples ($p \leq 0.05$). A decrease in S_o tended to relate with lower peptide length, while other proteins but hydrolysates revealed considerably greater S_o than all hydrolysates ($p \leq 0.05$). Addition of APHP prepared at 1.5 % enzyme level and at all hydrolysis times, CFHP and SPI-2 into Nile tilapia fish mince could promote its water holding capacity ($p \leq 0.05$). Fat absorption of CFHP, AP, and SPIs were lower than APHP (0.5%-3 hr, 1.5%-1&3 hr & 3%-1&3 hr) ($p \leq 0.05$), especially the AP showed the lowest fat absorption. Emulsion activity index of SPI-1 were higher than all samples ($p \leq 0.05$) and the all APHP samples exhibited greater value than CFHP except the APHP prepared at 3% enzyme with hydrolysis time of 2 and 3 hrs. However, Emulsion stability index of APHP (3 %, 2 hr) and CFHP were significantly higher than AP and SPIs ($p \leq 0.05$). Therefore, protein hydrolysates produced from alkali-extracted protein of minced hybrid catfish frame potentially serve as food additive, that hydrolysates produced in the present study have good functional properties.

* Master of Science (Food Technology), Faculty of Technology, Khon Kaen University. 99 pages.