บทคัดย่อ

รหัสโครงการ : MRG5280071

ชื่อโครงการ : สมบัติทางเคมีกายภาพของโปรตีน และลักษณะเนื้อสัมผัสของเจลโปรตีนที่สกัดจากโครงปลานิลที่ผ่านการแล่ ระหว่างการละลายด้วยกรดและด่าง การเกิดเจล และการเก็บรักษาแบบแช่เยือกแข็ง

ชื่อนักวิจัย : นายชาญณรงค์ ชมนาวัง สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตกาฬสินธุ์ จ.กาฬสินธุ์ 46000

E-mail Address : channarong.ch@rmuti.ac.th

ระยะเวลาโครงการ : 2 ปี (2552 – 2554)

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้คือ เพื่อศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการสกัดแยกโปรตีนจากโครงปลานิลที่ผ่านการแล่ โดยใช้กระบวนการละลายด้วยกรดและด่าง และการเกิดเจลโปรตีนที่สกัดได้ อีกทั้งผลของการเก็บรักษาแบบแช่เยือกแข็งต่อสมบัติทางเคมีกายภาพและเนื้อสัมผัสของโปรตีนที่สกัดได้ ผลการทดลองพบว่าโปรตีนจากโครงปลานิลมีค่าการละลายต่ำสุดที่ pH 5.5 และค่าการละลายจะค่อย ๆ เพิ่มขึ้นเมื่อค่า pH ของสารละลายที่ใช้ในการสกัดมีค่าความเป็นกรดและด่างเพิ่มขึ้น ความสามารถในการละลายของโปรตีนจากโครงปลานิลที่สกัดได้จะมีค่าค่อย ๆ เพิ่มขึ้นเมื่อค่าความเป็นกรดหรือด่างของสารละลายที่ใช้สกัดเพิ่มมากขึ้น โดยค่าความสามารถในการละลายสูงสุดจะพบที่ pH 2 และ 12 และเมื่ออัตราส่วนของตัวอย่างที่ผ่านการบดต่อสารละลายที่ใช้ในการสกัดเพิ่มขึ้นจะมีผลทำให้ค่าความสามารถในการละลายเพิ่มสูงขึ้นโดยพบสูงสุดที่อัตราส่วนของตัวอย่างที่ผ่านการบดต่อสารละลายที่ใช้ในการสกัด 1 ต่อ 9 และเวลาในการสกัด 15 นาที ค่าโปรตีนที่สกัดได้สูงสุดพบที่การสกัดที่ pH 12 โดยมีค่าเท่ากับร้อยละ 19.19 สีของตัวอย่างโปรตีนที่สกัดได้ทั้งการใช้สารละลายที่เป็นกรดหรือด่างจะมีสีน้ำตาลคล้ำ ค่าความเป็นสีขาวสูงสุดพบในตัวอย่างโปรตีนที่สกัดที่ pH 2 โดยมีค่าเท่ากับ 14.69 กระบวนการสกัดด้วยสารละลายด่างสามารถขจัดไขมันออกได้ถึงร้อยละ 95 ค่าความแข็งแรงและความยืดหยุ่นของเจลโปรตีนที่สกัดได้โดยสารละลายด่างจะมีค่าสูงกว่าการใช้สารละลายที่เป็นกรด

การศึกษาสมบัติในการเกิดเจลของโปรตีนที่สกัดจากโครงปลานิลโดยใช้กระบวนการสกัดด้วยสารละลายด่างภายใต้สภาวะการให้ความร้อนที่แตกต่างกัน (90 °C นาน 20 นาที โดยเติมและไม่เติมผงโปรตีนไข่ขาวร้อยละ 2 และการบ่มที่อุณหภูมิ 40, 55 และ 65 °C เป็นเวลา 1 ชั่วโมง (โดยเติมและไม่เติมผงโปรตีนไข่ขาว) ก่อนที่จะทำการให้ความร้อนที่ 90 °C นาน 20 นาที) ผลการทดลองพบว่าสภาวะการให้ความร้อนมีผลต่อค่า solubility ค่า TCA-soluble peptides สมบัติทางเนื้อสัมผัส และค่าสีของเจล ($P<0.05$) ค่าความสามารถในการละลายต่ำสุดพบในตัวอย่างที่เตรียมโดยการเติมผงโปรตีนไข่ขาวและทำการบ่มที่อุณหภูมิ 40 °C นาน 1 ชั่วโมง ก่อนการต้มให้สุก การเติมผงโปรตีนไข่ขาวจะมีผลในการลดค่าความสามารถในการละลายของเจล อย่างไรก็ตามค่าความสามารถในการละลายที่ต่ำจะพบในทุกตัวอย่างของเจลโปรตีน ค่า TCA-soluble peptides พบว่ามีความแตกต่างกันขึ้นกับสภาวะการเหนี่ยวนำให้เกิดเจลด้วยความร้อน ตัวอย่างที่เติมและไม่เติมผงโปรตีนไข่ขาวที่ผ่านการบ่มที่ 65 °C นาน 1 ชั่วโมง ก่อนการต้มให้สุกจะมีค่า TCA-soluble peptides สูงสุด ซึ่งอาจเกิดเนื่องจากการย่อยสลายโปรตีน อีกทั้ง

ยังพบว่าค่า TCA-soluble peptides จะมีค่าลดลงในตัวอย่างที่เติมผงโปรตีนไข่ขาว ค่าความแข็งแรงและความยืดหยุ่นของเจลจะลดลงตามอุณหภูมิที่ใช้ในการบ่มเพิ่มมากขึ้น ค่าความแข็งแรงและความยืดหยุ่นของเจลสูงสุดพบในตัวอย่างที่ทำการบ่มที่อุณหภูมิ 40 °C นาน 1 ชั่วโมง ก่อนการต้มให้สุก อย่างไรก็ตามตัวอย่างที่เติมผงโปรตีนไข่ขาวจะมีค่าความแข็งแรงและความยืดหยุ่นของเจลสูงกว่าตัวอย่างที่ไม่เติม ส่วนค่าความขาวของเจลพบว่า ตัวอย่างที่เติมผงโปรตีนไข่ขาวในทุกสภาวะการให้ความร้อนจะมีค่าความขาวมากกว่าตัวอย่างที่ไม่เติม

การศึกษาผลของการเก็บรักษาและการเติมสารป้องกันการสูญเสียสภาพธรรมชาติของโปรตีน พบว่า การเก็บรักษาโปรตีนที่สกัดจากโครงปลานิลที่อุณหภูมิ -18 °C ระยะเวลา 8 เดือน และการเติมสารป้องกันการสูญเสียสภาพธรรมชาติของโปรตีนระหว่างการแช่แข็งมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีกายภาพของโปรตีนสกัด และลักษณะเนื้อสัมผัสของเจลโปรตีนที่เตรียมได้ โดยค่า TBARs จะมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลาในการเก็บนานขึ้น ค่าความสามารถในการละลายของโปรตีนและค่าความขาวของโปรตีนสกัดจะมีค่าลดลง ตัวอย่างที่ไม่มีการเติมสารป้องกันการสูญเสียสภาพธรรมชาติของโปรตีนจะมีค่าความสามารถในการละลายของโปรตีนที่ต่ำกว่าตัวอย่างที่เติม ผลต่อลักษณะเนื้อสัมผัสของเจลพบว่าค่าความแข็งแรงและความยืดหยุ่นของเจลจะมีค่าลดลงเมื่อระยะเวลาเก็บรักษานานขึ้น โดยตัวอย่างที่เติมสารป้องกันการสูญเสียสภาพธรรมชาติของโปรตีนจะมีค่าความแข็งแรงและความยืดหยุ่นของเจลที่สูงกว่าตัวอย่างที่ไม่เติมตลอด 8 เดือนของการเก็บรักษา อีกทั้งพบว่าระยะเวลาในการเก็บและการเติมสารป้องกันการสูญเสียสภาพธรรมชาติของโปรตีนจะมีผลทำให้ค่าความขาวของเจลมีค่าลดลง

คำสำคัญ: โครงปลานิล, โปรตีนปลาไอโซเลท, กระบวนการปรับพีเอช, การเกิดเจล, ความสามารถในการละลายของโปรตีน

Abstract

Project Code : MRG5280071

Project Title : Physiochemical and textural properties of proteins and protein gel extracted from fillet frames of tilapia during acid and alkaline solubilization, gelation and frozen storage

Investigator : Channarong Chomnawang (Ph.D.) Division of Food Science and Technology, Rajamangala University of Technology Isan, Kalasin Campus, Kalasin, 46000

E-mail Address : channarong.ch@rmuti.ac.th

Project Period : 2 Years (2009 – 2011)

Objectives of this study were to investigate the appropriate condition for producing protein isolate from tilapia frames (TFB) using the acid and alkali processes. Heat induced gell formation of protein isolate and physicochemical and textural properties of protein isolate and its gel during frozen storage will be elucidated. The minimum solubility of TFB protein was observed at pH 5.5 and gradually increased at both acid and alkaline sides. The highest solubility was observed at pH of 2 and 12. Protein solubility of TFB increased as the ratio of alkaline extraction medium and extraction time increased. The highest protein extraction was found at the ratio of ground sample to extraction medium of 1 to 9 and extraction time of 15 min. The maximum protein recovery was found at pH 12 with 19.19 %. Color of all protein isolate samples obtained from either acid or alkaline extraction was dark brown. Whiteness of a TFB protein isolate extracted at pH 2 was the highest with a value of 14.69. An alkaline pH-shift process effectively removed fat as much as 95 %. Breaking force and deformation of recovered protein gel from an alkaline pH-shift were higher than those from the acid counterpart.

Gelling properties of protein isolate from TFB using alkaline-aided process under different heating conditions (90 ^{o}C for 20 min with and without 2 % of egg white powder (EW) and pre-incubated at 40, 55 and 65 ^{o}C for 1 h (with and without EW) prior to heating at 90 ^{o}C for 20 min) were studied. There was significant effect of heating conditions on gel solubility, TCA-soluble peptides, textural properties and color of gel ($P<0.05$). The lowest solubility was found in gel prepared from protein isolate with added EW and pre-incubated at 40 ^{o}C for 1 h prior to cooking. Addition of EW resulted in a decrease of gel solubility. However, the low solubility of all gel tested were observed. TCA-soluble peptides content was different, depending on heat-induced gelation condition. The samples with and without EW pre-incubated at 65 ^{o}C for 1 h prior to cooking contained the highest amount of TCA-soluble peptides. This could be due to proteolysis of proteins. In addition, TCA-soluble peptides content of samples

decreased with added EW. The breaking force and deformation of gel were decreased as the pre-incubation temperature increase. The highest breaking forces and deformations of isolated protein gel pre-incubated at 40 ^{o}C for 1 h prior to cooking was observed. However, higher breaking force and deformation of gel with the addition of EW was found. The whiteness of recovered protein gel with the addition of EW at all heating conditions were higher than sample without EW.

Effect of frozen storage at -18 ^{o}C for 8 months and addition of cryoprotectant on physicochemical properties of protein isolate from TFB and textural properties of its gel were investigated. The values for TBARs increased as storage time progressed. A significant reduction in protein solubility and whiteness values of protein isolate were also observed as storage time increased. In addition, protein solubility value of protein isolate without cryoprotectant was lower than samples with added. Breaking force and deformation of gels decreased as storage time increased. Breaking force and deformation of gel prepared from protein isolate with added cryoprotectant were higher than those from samples without cryoprotectant throughout 8 months of storage. In addition, a significant decreasing in whiteness of gel was obtained as affected by storage time and addition of cryoprotectant.

.

Key words: Tilapia frames, Fish protein isolate, pH shift, Gelation, Protein solubility