| | | |
|---|---|---|
| **หัวข้อวิทยานิพนธ์** | การปรับปรุงการสกัดเจลาตินจากหนังปลาบึกเลี้ยงและการประยุกต์ในการเตรียมเม็ดเจลที่มีความคงตัว | |
| **ผู้เขียน** | นางสาววรรณฮัสนี เจ๊ะอุบง | |
| **ปริญญา** | วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร) | |
| **คณะกรรมการที่ปรึกษา** | อาจารย์ ดร. เอกสิทธิ์ จงเจริญรักษ์ | อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก |
| | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุทธิรา สุทธสุภา | อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม |

# บทคัดย่อ


ปลาบึก (*Pangasianodon gigas*) เป็นปลาน้ำจืดที่มีขนาดใหญ่และมีโครงสร้างหนังที่หนา ทำให้การสกัดเจลาตินทำได้ยาก ดังนั้นการปรับสภาพหนังปลาบึกก่อนการสกัดจึงเป็นสิ่งจำเป็น อย่างไรก็ตามการปรับสภาพหนังปลาบึกก่อนการสกัดเจลาตินด้วยสารละลายด่างและกรดนั้นไม่เพียงพอ ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงศึกษาผลของการปรับสภาพหนังปลาบึกด้วยไมโครเวฟและอัลตราซาวด์ก่อนการสกัด ต่อปริมาณเจลาตินที่สกัดได้ สมบัติทางเคมี-กายภาพ สมบัติเชิงหน้าที่ และศึกษาการประยุกต์ใช้เจลาตินจากหนังปลาบึกเตรียมเป็นเม็ดเจลร่วมกับอัลจิเนต การศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการปรับสภาพหนังปลาบึกด้วยไมโครเวฟก่อนการสกัดต่อร้อยละของเจลาตินที่สกัดได้ โดยวางแผนการทดลองแบบ CRD ซึ่งศึกษา 2 ปัจจัย คือ กำลังวัตต์ (300, 450 และ 600 วัตต์) และเวลา (0, 30, 60, 90 และ120 วินาที) และสกัดเจลาตินที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 ชั่วโมง พบว่าการปรับสภาพหนังปลาบึกด้วยไมโครเวฟก่อนการสกัดที่กำลัง 600 วัตต์ เป็นเวลา 120 วินาที จะให้ร้อยละของเจลาตินที่สกัดได้สูงที่สุด โดยมีค่าเท่ากับ ร้อยละ 10.49 ± 0.05 นอกจากนี้ การศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการปรับสภาพหนังปลาบึกด้วยไมโครเวฟสภาวะที่คัดเลือกร่วมกับอัลตราซาวด์ก่อนการสกัด ด้วยวิธีพื้นที่ผิวตอบสนองเพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณร้อยละของเจลาตินที่สกัดได้ จำนวน 3 ปัจจัย ได้แก่ แอมพลิจูด(ร้อยละ 50-90) ระยะเวลาการใช้อัลตราซาวด์ (5-20 นาที) และระยะเวลาในการสกัดเจลาติน (4-12 ชั่วโมง) พบว่าสภาวะที่เหมาะสม คือ อัลตราซาวด์แอมพลิจูด ร้อยละ 90 ปรับสภาพ เป็นเวลา 20 นาที และสกัดเจลาติน เป็นเวลา 12 ชั่วโมง ให้ร้อยละของเจลาตินที่สกัดได้ เท่ากับ ร้อยละ 19.87 ± 0.04

เจลาตินจากหนังปลาบึกที่ไม่ผ่านการปรับสภาพก่อนการสกัด มีร้อยละของเจลาตินที่สกัดได้เท่ากับ ร้อยละ 5.50 ± 0.04 โดยมีปริมาณโปรตีน ร้อยละ 87.99 ± 0.59 ความชื้น ร้อยละ 4.78 ± 0.15 ไขมัน ร้อยละ 2.86 ± 0.05 และมีค่า pH 6.02 ± 0.03 เจลาตินจากหนังปลาบึกที่ผ่านการปรับสภาพด้วยไมโครเวฟก่อนการสกัด มีปริมาณโปรตีน ร้อยละ 82.58 ± 0.91 ความชื้น ร้อยละ 6.20 ± 0.71 ไขมัน ร้อยละ 6.34 ± 0.02 และมีค่า pH 5.25 ± 0.04 ส่วนเจลาตินจากหนังปลาบึกที่ผ่านการปรับสภาพด้วยไมโครเวฟร่วมกับอัลตราซาวด์ก่อนการสกัด มีปริมาณโปรตีน ร้อยละ 84.94 ± 0.79 ความชื้น ร้อยละ 5.05 ± 0.17 ไขมัน ร้อยละ 7.48 ± 0.08 และมีค่า pH 5.56 ± 0.03 โดยเจลาตินจากหนังปลาบึกที่ผ่านและไม่ผ่านการปรับสภาพก่อนการสกัดมีรูปแบบโปรตีนใกล้เคียงกัน ซึ่งประกอบด้วย $\alpha_1$-chain, $\alpha_2$-chain, $\beta$-component และ $\gamma$-component เจลาตินจากหนังปลาบึกที่ผ่านการปรับสภาพด้วยไมโครเวฟร่วมกับอัลตราซาวด์ก่อนการสกัด มีความหนืด ความเสถียรของโฟม ความแข็งแรงเจล และสมบัติทางความร้อนสูงสุด เมื่อเปรียบเทียบกับเจลาตินจากหนังปลาบึกที่ผ่านการปรับสภาพด้วยไมโครเวฟก่อนการสกัด และไม่ผ่านการปรับสภาพก่อนการสกัด ตามลำดับ แต่มีค่าความสว่างของสีและความสามารถในการเกิดโฟมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) อย่างไรก็ตามพบว่าพลังงานที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของเจลาตินจากหนังปลาบึกมีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \geq 0.05$) นอกจากนี้จากการศึกษาการทำบริสุทธิ์บางส่วนของเจลาตินที่สกัดได้จากหนังปลาบึกด้วยวิธีการตกตะกอนด้วยเอทานอล พบว่าการตกตะกอนเจลาตินจากหนังปลาบึกด้วยเอทานอล ความเข้มข้นร้อยละ 60 ทำให้เจลาตินจากหนังปลาบึกมีความบริสุทธิ์ของโปรตีนมากขึ้น และเมื่อนำไปวิเคราะห์สมบัติทางเคมี-กายภาพ พบว่าค่าความหนืด ความสามารถในการเกิดโฟม ความเสถียรของโฟม และค่าความสว่างของสีไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \geq 0.05$) กับเจลาตินที่ไม่ผ่านการตกตะกอนด้วยเอทานอล แต่ค่า pH และค่าความแข็งแรงของเจล มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) จากการศึกษาการเตรียมเม็ดเจลเจลาตินจากหนังปลาบึกร่วมกับอัลจิเนตต่อความสามารถในการดูดซับน้ำและการขยายตัว รวมถึงรูปร่างของเม็ดเจล พบว่าค่า pH ของสารละลายเจลาตินจากหนังปลาบึกร่วมกับอัลจิเนตส่งผลต่อความสามารถในการดูดซับน้ำและการขยายตัวของเม็ดเจล แต่ไม่ส่งผลต่อรูปร่างของเม็ดเจล โดยเม็ดเจลเจลาตินจากหนังปลาบึกร่วมกับอัลจิเนตที่ pH 4 มีความสามารถในการดูดซับน้ำและการขยายตัวน้อยกว่าเม็ดเจลเจลาตินจากหนังปลาบึกร่วมกับอัลจิเนตที่ pH 10.5

ดังนั้นการปรับสภาพหนังปลาบึกด้วยไมโครเวฟร่วมกับอัลตราซาวด์สามารถเพิ่มผลผลิตของเจลาตินที่สกัดได้ การตกตะกอนด้วยสารละลายเอทานอลช่วยให้เจลาตินจากหนังปลาบึกมีความบริสุทธิ์ของโปรตีนมากขึ้น นอกจากนี้เจลาตินที่สกัดได้สามารถใช้เตรียมเม็ดเจลที่มีความคงตัวและอาจนำไปประยุกต์ใช้ในการดูดซับสารละลายของสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพที่มีน้ำเป็นตัวทำละลายและใช้เพื่อการนำส่งสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพได้ต่อไป

| | | |
|---|---|---|
| **Thesis Title** | Improvement of Gelatin Extraction from Farmed Giant Catfish Skin and Its Application in Preparation of Stable Gel Beads | |
| **Author** | Miss Wanhasnee Che-u-bong | |
| **Degree** | Master of Science (Food Science and Technology) | |
| **Advisory Committee** | Dr. Akkasit Jongjareonrak | Advisor |
| | Asst. Prof. Dr. Sutthira Sutthasupa | Co-advisor |

# ABSTRACT

Giant catfish (*Pangasianodon gigas*) is a large freshwater fish with a thick skin structure making it difficult to extract gelatin. Therefore, pretreatment of the giant catfish skin is necessary. However, pretreatment of giant catfish skin with aqueous solutions of acid and alkaline is not sufficient. Therefore, this research investigated the effect of microwave and ultrasound pretreatment on the gelatin extraction yield, physico-chemical properties, functional properties and study the application of gelatin extracted from giant catfish skin for the preparation of gelatin-alginate gel beads. The study on the effect of microwave pretreatment on giant catfish skin gelatin extraction by using factorial in CRD with 2 factors experimental design was performed. The microwave watt powers (300, 450 and 600 Watt) and times (0, 30, 60, 90 and 120 s) were the pretreatment factors and the gelatin was extracted with distilled water at 45°C for 12 h. Microwave pretreatment at 600 W for 120 s was found to provide the highest gelatin extraction yield (10.49 ± 0.05%). In addition, the microwave pretreatment condition was selected and used in combination with ultrasonic pretreatment using response surface methodology experimental design to study factors effecting gelatin extraction yield. Three factors were studied including amplitudes (50-90%), ultrasound pretreatment times (5-20 min) and gelatin extraction times (4-12 h). The highest yield of 19.87 ± 0.04% was obtained when the fish skin was pretreated with the combination of microwave at 600 W for 120 s and ultrasound at 90% amplitude with pretreatment time of 20 min and extraction times of 12 h

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Gelatin was extracted with a yield of 5.50 ± 0.04% from giant catfish skin without pretreatment and contained 87.99 ± 0.59% protein, 4.78 ± 0.15% moisture and 2.86 ± 0.05% fat with pH of 6.02 ± 0.03. The gelatin extracted from giant catfish skin with microwave pretreatment contained 82.58 ± 0.91% protein, 6.20 ± 0.71% moisture, and 6.34 ± 0.02% fat with pH of 5.25 ± 0.04. The gelatin extracted from giant catfish skin with the combination of microwave and ultrasound pretreatment contained 84.94 ± 0.79% protein, 5.05 ± 0.17% moisture and 7.48 ± 0.08% fat with pH of 5.56 ± 0.03. All gelatins from giant catfish skin without and with pretreatment had similar protein pattern and comprised of $\alpha_1$-chain, $\alpha_2$-chain, $\beta$-component and $\gamma$-component. The gelatin extracted from giant catfish skin with the combination of microwave and ultrasound pretreatment had highest viscosity, foam stability, bloom strength and thermal properties in comparison with the gelatin from giant catfish skin with and without microwave pretreatment respectively, but color lightness and foam capacity were difference ($p < 0.05$). However, the transition enthalpy was not difference ($p \geq 0.05$). In addition, the partial purification study of gelatin extracted from giant catfish skin by ethanol precipitation found that gelatin from catfish skin had higher protein purity when the gelatin was precipitated with 60% ethanol. The physico-chemical properties analyses of the precipitated gelatin found that the viscosity, foam capacity, foam stability and color lightness value were not significant difference ($p \geq 0.05$) from the gelatin without ethanol precipitation but the pH and bloom strength were statistically significant difference ($p < 0.05$). From the study of preparation of giant catfish skin gelatin-alginate gel beads on water absorption and swelling properties as well as appearance, it was found that pH of gelatin-alginate solution affected on water absorption and swelling properties but not on appearance of gel beads. The gel beads of giant catfish skin gelatin-alginate prepared at pH 4 had lower water absorption and swelling properties than that gel beads prepared at pH 10.5.

Therefore, the pretreatment of giant catfish skin using combination of microwave and ultrasound could improved the gelatin extraction yield. The precipitation with ethanol solution helped improving protein purity of gelatin. In addition, the gelatin from giant catfish skin could be used to prepare stable gel beads and could be applied to adsorb the aqueous solution of bioactive compounds and uses for the delivery of bioactive compounds.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved