Abstract (บทคัดย่อ)

Project Code : TRG5880229
(รหัสโครงการ)

Project Title : ผลของดีแอมิเดชั่นด้วยเอนไซม์ protein-glutaminase ต่อสมบัติการจับกลิ่นรสของโปรตีนมะพร้าว (Effect of enzymatic deamidation by protein-glutaminase on flavor-binding property of cocont (*Cocos nucifera* L.) protein)
(ชื่อโครงการ)

Investigator : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อินทาวุธ สรรพวรสถิตย์
ภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
(ชื่อนักวิจัย)

E-mail Address : inthawoot.s@chula.ac.th

Project Period : 1 ก.ค. 58 – 31 ธ.ค. 60
(ระยะเวลาโครงการ)

มะพร้าวเป็นพืชเศรษฐกิจที่มีการนำมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์เพื่อบริโภคได้หลากหลาย ในกระบวนการผลิตน้ำมันมะพร้าวจะนำกะทิมาแยกส่วนของน้ำมันออก และเหลือหางกะทิไว้ โดยพบว่าหางกะทิมีสัดส่วนของโปรตีนที่สูง จึงสามารถนำมาสกัดโปรตีนต่อได้ แต่โปรตีนที่สกัดได้มีมักข้อจำกัดในการนำไปใช้ เช่น มีความสามารถในการละลายในสภาวะกรดอ่อนต่ำ และมีความสามารถในการจับกับสารให้กลิ่นรสเป็นต้น งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการดัดแปรโปรตีนจากมะพร้าวโดยใช้เอนไซม์ protein-glutaminase (PG) ศึกษาสมบัติเชิงหน้าที่ และสมบัติการจับกลิ่นรสของโปรตีนจากมะพร้าวที่ถูกดัดแปร โดยสกัดโปรตีนจากหางกะทิที่เหลือทิ้งจากอุตสาหกรรมการผลิตน้ำมันมะพร้าวด้วยวิธีการตกตะกอนโปรตีนที่จุด isoelectric point (pH = 3.9) และหาสภาวะในการดัดแปรด้วย response surface methodology (RSM) จากการศึกษาพบว่าสภาวะที่เหมาะสมในการดัดแปรโปรตีนจากมะพร้าวด้วยเอนไซม์ PG คือ อัตราส่วนระหว่างปริมาณเอนไซม์ต่อปริมาณโปรตีนเป็น 36 U/g protein, อุณหภูมิ 50 ºC และ pH = 7 เมื่อดัดแปรโปรตีนด้วยสภาวะดังกล่าวที่ระยะเวลาต่าง ๆ กัน (15 min, 6 และ 12h) เพื่อนำมาศึกษาสมบัติเชิงหน้าที่ พบว่าสมบัติการละลายที่ pH = 3 มีค่าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเทียบกับตัวอย่างควบคุมที่ไม่ผ่านการดัดแปร

($p \leq 0.05$) ในขณะที่ pH = 5 ไม่มีความแตกต่างกัน ($p > 0.05$) ส่วน pH = 7 มีค่าลดลงในตัวอย่างที่ถูกดัดแปรเป็นเวลา 15 min และ 6 h เมื่อพิจารณาความสามารถในการอุ้มน้ำและน้ำมัน พบว่าทุกตัวอย่างไม่มีความแตกต่างกัน ($p > 0.05$) เมื่อเทียบกับตัวอย่างควบคุม สำหรับสมบัติการเกิดอิมัลชัน พบว่าค่า emulsifying activity index (EAI) ของโปรตีนที่ผ่านการดัดแปร 15 นาที มีค่าลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) แต่โปรตีนที่ผ่านการดัดแปรเป็นเวลา 6 และ 12 h ไม่มีความแตกต่างกับตัวอย่างควบคุม ($p > 0.05$) ค่า emulsifying stability index (ESI) ของโปรตีนที่ผ่านการดัดแปรทุกตัวอย่างมีค่าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเทียบกับตัวอย่างควบคุม ($p \leq 0.05$) และเมื่อพิจารณาสมบัติการเกิดโฟม พบว่าตัวอย่างโปรตีนที่ผ่านการดัดแปรมีค่า foaming capacity (FC) สูงขึ้น ($p \leq 0.05$) แต่ foaming stability (FS) มีค่าลดลง ($p \leq 0.05$) molecular weight distribution ของโปรตีนที่ผ่านการดัดแปรมีโมเลกุลขนาดเล็กเพิ่มขึ้น และองค์ประกอบของกรดอะมิโนของโปรตีนมะพร้าวที่ผ่านการดัดแปรมีลักษณะคล้ายคลึงกับตัวอย่างโปรตีนที่ไม่ผ่านการดัดแปร เมื่อศึกษาสมบัติการจับกลิ่นรสของโปรตีนมะพร้าวที่ผ่านและไม่ผ่านการดัดแปร พบว่าความสามารถในการจับกลิ่นรสวานิลลินของโปรตีนมะพร้าวที่ผ่านการดัดแปรด้วย PG ลดลงเมื่อเทียบกับโปรตีนมะพร้าวที่ไม่ผ่านการดัดแปร โดยการดัดแปรโปรตีนด้วย PG ไม่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของชนิดของพันธะที่เกิดขึ้นระหว่างวานิลลินกับโปรตีน ซึ่งได้แก่ van der Waals force หรือ hydrogen bonding เมื่อทดสอบทางประสาทสัมผัส พบว่าค่า best estimate threshold (BET) ของวานิลลินในตัวอย่างโปรตีนที่ไม่ผ่านการดัดแปร (33.17 ppm) สูงกว่าในตัวอย่างที่ผ่านการดัดแปรด้วย PG (14.11 ppm) แสดงให้เห็นว่าความสามารถในการจับกลิ่นรสโดยรวมของโปรตีนมะพร้าวที่ผ่านการดัดแปรลดลง

Coconut is an economical crop that widely processed and used in many ways. In order to produce coconut oil, the coconut milk is used as a raw material for oil extraction and coconut skimmilk is left behind as a by-product. Due to high protein content in coconut skimmilk, it has a potential for protein extraction. However, the extracted protein usually has limitation for using due to its low solubility in acidic condition and its ability to bind with flavor compounds. The objective of this study was to optimize of the enzymatic deamidation of coconut protein by protein-glutaminase (PG) and to study functional and flavor-binding properties of deamidated coconut protein. The extraction of protein was performed by conventional isoelectric precipitation (pH 3.9). The modified condition was optimized by using response surface methodology (RSM). The optimization was performed based on the condition, which contained high degree of deamidation (DD>30%) and low degree of hydrolysis (DH<5%). It was found that the optimum

condition were enzyme:substrate ratio (E/S) of 36 U/g protein, temperature of 50oC and pH of 7.0. The functional properties of deamidated coconut proteins (deamidation by PG for 15 min, 6 h, and 12 h) were determined, including solubility, water- and oil-holding capacity, emulsifying properties and foaming properties. In comparison to control sample (same condition as deamidated ones, but without PG), the solubility of deamidated coconut protein was improved at pH = 3.0 ($p \leq 0.05$). At pH = 5.0, there was no difference in solubility among treatments ($p > 0.05$). At pH = 7.0, the solubility of coconut proteins, which deamidated for 15 min and 6 h, were decreased ($p \leq 0.05$). Water holding capacity and oil holding capacity were not different from control after deamidation by PG ($p > 0.05$). Emulsifying activity index (EAI) of 15 min deamidated coconut protein was decreased ($p \leq 0.05$) while EAIs of 6 and 12 h deamidated protein were not different from control ($p > 0.05$). Emulsifying stability index (ESI) of all deamidated protein samples were increased ($p \leq 0.05$). Foaming capacity (FC) was increased after deamidation by PG ($p \leq 0.05$), while the foaming stability (FS) was decreased ($p \leq 0.05$). From the results of molecular weight distribution, the small molecular proteins were increased during deamidation. And amino acid profile of deamidated coconut protein was similar to untreated coconut protein. For flavor binding property of deamidated and non-deamidated coconut proteins, it was found that the ability of coconut protein to bind with vanillin was decreased after deamidation by PG. However, the types of interaction were not changed from van der Waals force or hydrogen bonding. Sensory study was done to observe best estimate threshold (BET) of vanillin in proteins (both deamidated and non-deamidated samples). The result showed higher BET of vanillin in non-deamidated coconut protein (33.17 ppm) than of vanillin in deamidated sample (14.11 ppm).

Keywords : deamidation, coconut protein, flavor-binding, protein-glutaminase
(คำหลัก)