ชื่อวิทยานิพนธ์ องค์ประกอบทางเคมี สมบัติเชิงหน้าที่ และการออกฤทธิ์ต้านปฏิกิริยาออกซิเดชันของโปรตีนไฮโดรไลเสตจากถั่วหรั่ง

ผู้เขียน นางสาวลีนา หง้าฝา

สาขาวิชา วิทยาศาสตร์การอาหารและโภชนาการ

ปีการศึกษา 2555

บทคัดย่อ

องค์ประกอบทางเคมี สมบัติเชิงหน้าที่และสมบัติการออกฤทธิ์ต้านปฏิกิริยาออกซิเดชันของโปรตีนถั่วหรั่งเข้มข้น (BPC) โปรตีนถั่วหรั่งเข้มข้นย่อยสลายด้วยเอนไซม์อัลคาเลส (BPCH-A) ที่ระดับการย่อยสลายร้อยละ (%DH) 10, 20 และ 30 และโปรตีนถั่วหรั่งเข้มข้นย่อยสลายด้วยเอนไซม์ฟลาโวไซม์ (BPCH-F) ที่ระดับการย่อยสลายร้อยละ (%DH) 5, 10 และ 15 พบว่า BPC มีโปรตีน คาร์โบไฮเดรตทั้งหมด ไขมัน และเถ้า เป็นองค์ประกอบร้อยละ 66.83, 30.23, 2.28 และ 1.66 ตามลำดับ BPCH-A และ BPCH-F ประกอบด้วยโปรตีนและคาร์โบไฮเดรตอยู่ในช่วงร้อยละ 45.57-65.78 และ 26.20-48.84 ตามลำดับ ปริมาณสารต้านโภชนาการที่มีในโปรตีนถั่วหรั่ง ได้แก่ สารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดและแทนนินมีปริมาณเพิ่มขึ้นเมื่อโปรตีนผ่านการย่อยสลายด้วยเอนไซม์ ความสามารถในการละลายของ BPCH-A และ BPCH-F ในทุกๆระดับการย่อยสลายดีกว่า BPC ในช่วงพีเอชที่กว้าง (pH 3-9) ค่าความสามารถในการเกิดฟอง (FE) และความสามารถในการคงตัวของฟอง (FS) ของ 10%DH BPCH-A , 5 และ 10%DH BPCH-F มีค่าสูงกว่าของ BPC เมื่อใช้ที่ความเข้มข้นโปรตีนมากกว่าร้อยละ 1 (น้ำหนักต่อปริมาตร) BPCH-A และ BPCH-F มีค่า FS ลดลงเมื่อระดับการย่อยสลายของโปรตีนเพิ่มขึ้น ค่าดัชนีความสามารถในการเกิดอิมัลชัน (EAI) ของ BPC, BPCH-A และ BPCH-F ลดลงเมื่อความเข้มข้นของโปรตีนที่ใช้เพิ่มขึ้น ($p< 0.05$) ดัชนีความสามารถในการคงตัวของอิมัลชัน (ESI) ของ BPCH-A และ BPCH-F ที่ทุกระดับการย่อยสลายมีค่าสูงกว่า BPC เมื่อใช้ที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 1 สำหรับ BPCH-A และใช้ที่ความเข้มข้นร้อยละ 0.5 และ 1 สำหรับ BPCH-F ในส่วนของความคงตัวต่อความร้อนของโปรตีนไฮโดรไลเสต พบว่าสารละลาย BPCH-A และ BPCH-F มีความคงตัวต่อความร้อนมากกว่าของสารละลาย BPC ในทุกระดับการย่อยสลายของโปรตีน และทุกระดับความเข้มข้นของเกลือโซเดียมคลอไรด์ที่ทดสอบ (25-300 มิลลิโมลาร์) กิจกรรมการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระของ BPC BPCH-A และ BPCH-F (เตรียมเป็นสารละลายเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมโปรตีนต่อมิลลิลิตร) พบว่า 20%DH BPCH-A มีค่ากิจกรรมการกำจัดอนุมูลอิสระ ABTS สูงสุดเท่ากับร้อยละ 64.97 แต่ที่ 30%DH BPCH-A มีค่า

กิจกรรมการกำจัดอนุมูลอิสระ DPPH และการจับโลหะไอออน (Metal ion chelating) สูงสุด เท่ากับร้อยละ 29.29 และ 74.41 ตามลำดับ ในส่วนของ BPCH-F พบว่าที่ 5%DH BPCH-F มีค่ากิจกรรมการกำจัดอนุมูลอิสระ ABTS และ DPPH สูงสุดเท่ากับร้อยละ 48.58 และ 27.23 ตามลำดับ แต่ที่ 15%DH BPCH-F มีกิจกรรมการจับโลหะไอออนสูงสุดเท่ากับร้อยละ 51.36

คัดเลือก 20%DH BPCH-A และ 5%DH BPCH-F พิจารณาจากความสามารถในการละลาย และกิจกรรมการกำจัดอนุมูลอิสระ ABTS และ DPPH ที่สูง เติมลงในผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มชาเขียวที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 0.5, 1 และ 3 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร พบว่าเครื่องดื่มชาเขียวที่เติมโปรตีนถั่วหรั่งไฮโดรไลเสตมีกิจกรรมการกำจัดอนุมูลอิสระ ABTS และ DPPH และกิจกรรมการจับโลหะอิออนสูงกว่าชุดการทดลองควบคุม (เครื่องดื่มชาเขียวที่ไม่เติมโปรตีนไฮโดรไลเสต) ($p<$ 0.05) และมีกิจกรรมเพิ่มขึ้นเมื่อความเข้มข้นของโปรตีนเพิ่มขึ้น คัดเลือกความเข้มข้นของโปรตีนไฮโดรไลเสตที่ความเข้มข้นร้อยละ 1.0 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร เสริมในเครื่องดื่มชาเขียว พบว่า 20%DH BPCH-A หรือ 5%DH BPCH-F มีคะแนนความชอบด้านสี กลิ่นของน้ำชา ความเป็นตะกอน และความชอบโดยรวมต่ำกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับชุดการทดลองควบคุม ($p< 0.05$) แต่ไม่พบความแตกต่างระหว่างคะแนนความชอบด้านรสชาติและความขมของผลิตภัณฑ์ ($p< 0.05$) ดังนั้น BPCH-A และ BPCH-F จึงสามารถใช้เป็นแหล่งของเปปไทด์ที่มีสมบัติเชิงหน้าที่และสมบัติในการต้านออกซิเดชันสำหรับอุตสาหกรรมอาหาร เช่น ผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มโดยมีผลกระทบต่อคุณภาพโดยรวมของผลิตภัณฑ์เล็กน้อย

คำสำคัญ: ถั่วหรั่ง โปรตีนไฮโดรไลเสต คุณสมบัติเชิงหน้าที่ สารต้านอนุมูลอิสระ อัลคาเลส ฟลาโวไซม์

Prince of Songkla University Pattani Campus

Thesis Title	Chemical Composition, Functional and Antioxidative Properties of Protein Hydrolysate from Bambara Groundnut (*Voandzeia subterranea*)
Author	Miss Leena Ngafa
Major Program	Food Science and Nutrition
Academic Year	2012

ABSTRACT

Chemical composition, functionality and antioxidant properties of bambara groundnut protein concentrate (BPC) and bambara groundnut protein hydrolysates from BPC, prepared using Alcalase (BPCH-A) with 10, 20 and 30% degree of hydrolysis (DH) or Flavourzyme (BPCH-F) with 5, 10 and 15% DH were investigated. Freez-dried BPC had 66.83%, 30.23%, 2.28% and 1.66% of protein, total carbohydrate, lipid and ash respectively. BPCH-A and BPCH-F comprised a high content of protein and carbohydrate in the range of 45.57-65.78% and 26.20-48.84% respectively. BPCH-A and BPCH-F showed higher total phenolic and tannin compared to unhydrolyed BPC. The BPCH-A and BPCH-F had excellent solubility at wide pH range (3-9). The possessed interfacial properties were governed by protein concentrations used and DH. Foaming expansion (FE) and foaming stability (FS) of BPC and BPCH-A and BPCH-F increased with increasing protein concentration used, regardless of DH ($p< 0.05$). At more than 1% w/v of concentration used 10%DH BPCH-A, 5 and 10%DH BPCH-F had a higher form expansion (FE) compared with that BPC ($p< 0.05$). FS of BPCH-A and BPCH-F decreased when DH increased. The emulsifying activity index (EAI) of BPC, BPCH-A and BPCH-F decreased with increasing the concentration used ($p< 0.05$). Emulsion stability index (ESI) of BPCH-A and BPCH-F showed higher compared with that BPC which was used at concentration of 1% for BPCH-A and 0.5 and 1% for BPCH-F, regardless of DH. Thus, concentrations of hydrolysates determined interfacial properties differently, depending on DH. The BPCH-A and BPCH-F dispersion (1 mg protein/ml) displayed greater heat stability, regardless of DH and NaCl concentration. Antioxidative activity of BPC, BPCH-A and BPCH-F were evaluated (0.5 mg protein/ml). The BPCH-A and BPCH-F exhibited the higher antioxidant activity compared to BPC. 20%DH BPCH-A showed the highest ABTS radical scavenging activities (64.97%) whereas

Prince of Songkla University Pattani Campus

30%DH BPCH-A showed the highest DPPH radical scavenging and metal ion chelating activity (29.29 % and 74.41%, respectively) ($p< 0.05$). Furthermore, 5%DH BPCH-F showed the highest ABTS and DPPH radical scavenging (48.58% and 27.23%, respectively) while 15%DH BPCH-F exhibited the highest metal ion chelating activity (51.36%).

20%DH BPCH-A and 5%DH BPCH-F were selected based on their high solubility and antioxidative activity. Protein hydrolysates were added in green tea beverage at different level (0.5, 1 and 3 mg/ml). Green tea added with bambara groundnut protein hydrolysates revealed the strongest ABTS, DPPH radical scavenging and metal ion chelating activity than those control (without protein hydrolysate) ($p< 0.05$), which were increased by their concentration. Green tea beverage fortified with 1.0 mg/ml of 20%DH BPCH-A or 5%DH BPCH-F had lower likeness scroe in color, odor, texture and overall acceptance compared to control but had no impact on flavor and bitterness score ($p< 0.05$). Therefore, the bambara groundnut protein hydrolysate prepared using Alcalase or Flavourzyme could be used as a promising source of functional peptide with antioxidant properties in food industry such as beverage with a slightly detrimental effect on overall quality.

Keyword: Bambara Groundnut, Protein hydrolysate, Functional property, Antioxidative property, Alcalase, Flavourzyme

Prince of Songkla University Pattani Campus