

บทสรุปผู้บริหาร

1. รายละเอียดโครงการวิจัย

ชื่อโครงการ : เปปไทด์ที่มีฤทธิ์ทางชีวภาพที่เตรียมจากโปรตีนไฮโดรไลเสทจากกากงาหลังการบีบน้ำมัน

Bioactive Peptides Prepared from Protein Hydrolysate of Defatted Sesame Meal

คณะผู้วิจัย:

ผู้อำนวยการแผนงาน

ชื่อและนามสกุล นายเอกสิทธิ์ อ่อนสอาด (Mr. Ekasit Onsaard)

สถานที่อยู่ที่ติดต่อ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ตู้ปณ.10 ปณภ. วารินชำราบ

อ.วารินชำราบ จ.อุบลราชธานี 34190 โทรศัพท์ 0-4535-3500 ต่อ 3519 หรือ 3553

โทรสาร 0-4528-8373

E-mail: e.onsaard@gmail.com ; ekasit.o@ubu.ac.th

ผู้ร่วมงานวิจัย

1.1 นายจักรี ทองเรือง (Mr. Chakree Thongraung)

สถานที่อยู่ที่ติดต่อ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา

90112 โทรศัพท์ 0-7428-6327 โทรสาร 0-7421-2889 E-mail: chakree.t@psu.ac.th

1.2 นางปัญญา พรหมโชติ

สถานที่อยู่ที่ติดต่อ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ตู้ปณ.10 ปณภ. วารินชำราบ

อ.วารินชำราบ จ.อุบลราชธานี 34190 โทรศัพท์ 0-4535-3500 ต่อ 3567 โทรสาร 0-4528-8373

E-mail: pan.p@ubu.ac.th

1.3 ชื่อและนามสกุล นางอริยาภรณ์ พงษ์รัตน์

สถานที่อยู่ที่ติดต่อ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ตู้ปณ.10 ปณภ. วารินชำราบ

อ.วารินชำราบ จ.อุบลราชธานี 34190 โทรศัพท์ 0-4535-3500 ต่อ 3530 โทรสาร 0-4528-8373

E-mail: apongrat@agri.ubu.ac.th

งบประมาณและระยะเวลาการทําวิจัย:

งบประมาณ 704,000 บาท

ระยะเวลาทําการวิจัย 1 ปี

2. สรุปโครงการวิจัย

กากงาจัดเป็นวัสดุเหลือใช้จากการสกัดน้ำมันงาและกากงายังคงคุณค่าทางอาหารสูงโดยเฉพาะปริมาณโปรตีนที่สูงมากกว่าร้อยละ 30 การย่อยโปรตีนงาเพื่อผลิตโปรตีนไฮโดรไลเสทเป็นแนวทางสำคัญเพื่อพัฒนาเปปไทด์ที่มีฤทธิ์ทางชีวภาพ ทั้งด้านความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระและสมบัติต้านกิจกรรมของเอนไซม์ที่มีผลต่อการลดความดันโลหิตสูง และยังเป็นแนวทางที่จะสามารถตอบสนองความต้องการอาหารเพื่อสุขภาพของผู้บริโภคปัจจุบันโดยเฉพาะผู้สูงอายุที่มีการเสื่อมของระบบย่อยอาหารและต้องการอาหารที่ย่อย

ง่ายให้โปรตีนสูง ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการผลิตงาไฮโดรไลสจากกากงาหลังการบีบน้ำมันและคัดเลือกรากไฮโดรไลสที่มีสมบัติทางชีวภาพในด้านการต้านออกซิเดชัน และด้านการลดความดันโลหิต

ดำเนินการศึกษาสมบัติทางชีวภาพของกากงาไฮโดรไลส 3 สายพันธุ์ ได้แก่ งาดำพันธุ์ มก 18, งาขาวพันธุ์พื้นเมือง และงาแดงพันธุ์อุบลราชธานี 1 ที่เตรียมโดยการสกัดน้ำมันที่เหลือในกากงาออกด้วยเฮกเซน ผลิตงาไฮโดรไลสโดยการย่อยด้วยเอนไซม์อัลคาเลสที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 0-2 และตรวจสอบสมบัติต้านอนุมูลอิสระเพื่อคัดเลือกชนิดสายพันธุ์งาที่มีฤทธิ์ทางชีวภาพ นอกจากนี้ยังดำเนินการศึกษาสมบัติชีวภาพของกากงาดำไฮโดรไลสโดยใช้วัตถุดิบกากงาดำที่ไม่ผ่านการสกัดน้ำมันที่เหลือออกด้วยเฮกเซน 2 แหล่ง ได้แก่ กากงาจากศูนย์การเรียนรู้และพัฒนาางาเชิงเกษตรอุตสาหกรรมครัวเรือน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี และจากโรงงานบีบน้ำมันงา บริษัทยูเนี่ยนฟูดอินดัสตรี จำกัด จังหวัดนครปฐม โดยการย่อยด้วยพีเอชและความร้อน ย่อยด้วยเอนไซม์อัลคาเลส และย่อยด้วยเอนไซม์เซลลูเลสร่วมกับเอนไซม์อัลคาเลส จากนั้นตรวจสอบสมบัติต้านอนุมูลอิสระ

ผลการวิจัยพบว่ากากงาไฮโดรไลสจากกากงาดำ งาแดง และงาขาว ที่ผ่านการสกัดน้ำมันที่เหลือออกด้วยเฮกเซนและย่อยด้วยเอนไซม์อัลคาเลสเข้มข้นร้อยละ 0 0.2 0.6 และ 2 นาน 60 นาที ที่ pH 8 แสดงสมบัติต้านออกซิเดชันแตกต่างกันขึ้นอยู่กับระดับการย่อยและความเข้มข้นของโปรตีนงาไฮโดรไลส กงาไฮโดรไลสจากกากงาดำมีความสามารถยับยั้งอนุมูล DPPH[•] ABTS^{•+} และ Hydroxyl radical (OH[•]) สูงกว่ากากงาแดงและงาขาว ขณะที่งาไฮโดรไลสจากกากงาแดงแสดงสมบัติต้านอนุมูล Superoxide radical (O₂^{•-}) ได้ดีกว่ากากงาชนิดอื่นๆ สมบัติต้านอนุมูล OH[•] ของกากงาขาวมีค่าลดลงเมื่อความเข้มข้นของโปรตีนไฮโดรไลสเพิ่มขึ้นซึ่งให้ผลตรงกันข้ามกับสมบัติ Reducing power ที่มีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อความเข้มข้นของโปรตีนไฮโดรไลสเพิ่มขึ้น ความสามารถจับไอออนของโลหะ (Metal chelating activity) ของงาไฮโดรไลสจากกากงาทุกชนิดแนวโน้มลดลงเมื่อระดับการย่อยเพิ่มขึ้น แต่ค่าดังกล่าวเพิ่มสูงขึ้นเมื่อความเข้มข้นของโปรตีนไฮโดรไลสเพิ่มขึ้น จากผลการตรวจสอบสมบัติต้านออกซิเดชันของงาไฮโดรไลสจากกากงาทั้ง 3 ชนิด พบว่า งาไฮโดรไลสจากกากงาดำมีฤทธิ์ต้านออกซิเดชันสูงกว่างาไฮโดรไลสจากกากงาขาวและกากงาแดง งาไฮโดรไลสจากกากงาดำมีสมบัติต้านออกซิเดชันสูงที่ระดับการย่อยร้อยละ 12 เมื่อเทียบกับระดับการย่อยร้อยละ 2 5 และ 10 ส่วนผลการตรวจสอบสมบัติต้านออกซิเดชันและต้านอนุมูลอิสระและสมบัติต้านกิจกรรมเอนไซม์ Angiotensin I-Converting Enzyme (ACE) ที่มีผลต่อความดันโลหิตสูงของงาไฮโดรไลสจากกากงาดำที่ไม่ผ่านการสกัดน้ำมันออกด้วยเฮกเซนด้วยวิธีการย่อยที่แตกต่างกันพบว่า แหล่งวัตถุดิบงาส่งผลต่อระดับการย่อยและสมบัติทางเคมีของกากงา งาไฮโดรไลสจากกากงาดำของโรงงานอุตสาหกรรมมีระดับการย่อย และปริมาณแอลฟาอะมิโนสูงกว่างาไฮโดรไลสจากกากงาของศูนย์การเรียนรู้งา นอกจากนี้วิธีการย่อยยังส่งผลต่อสมบัติต้านออกซิเดชันและต้านกิจกรรมของ ACE งาไฮโดรไลสจากกากงาผ่านการย่อยด้วยเอนไซม์เซลลูเลสร่วมกับอัลคาเลส มีสมบัติการต้านอนุมูลอิสระและยับยั้งกิจกรรมของเอนไซม์ ACE สูงกว่างาไฮโดรไลสที่ผ่านการย่อยด้วยเอนไซม์อัลคาเลสอย่างเดียว เช่นเดียวกับสมบัติสมบัตินับอนุมูลอิสระ DPPH[•] ABTS^{•+} Superoxide radical (O₂^{•-}) Hydroxyl radical (OH[•]) และสมบัติ Reducing power ที่มีแนวโน้มไปในทางเดียวกัน งาไฮโดรไลสจากกากงาดำทั้งสองแหล่งมีสมบัติต้านการเกิด Linoleic acid autoxidation และมีสมบัติ Metal chelating activity สูงมากกว่าร้อยละ 75

จากผลการวิจัยจะเห็นได้ว่าสายพันธุ์ของกากงาส่งผลต่อระดับการย่อยและสมบัติต้านออกซิเดชันของงาไฮโดรไลส งาไฮโดรไลสจากกากงาดำแสดงสมบัติต้านออกซิเดชันสูงกว่างาไฮโดรไลสจากกากงาขาว

และกากงาแดง สมบัติต้านออกซิเดชันของงาไฮโดรไลสเพิ่มขึ้นอยู่กับระดับการย่อยและความเข้มข้นของโปรตีนที่ระดับการย่อยร้อยละ 12 เป็นระดับที่ส่งผลให้งาไฮโดรไลสจากกากงาดำแสดงฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูงสุด การย่อยกากงาที่ไม่ผ่านการสกัดไขมันออกด้วยเอนไซม์เซลลูเลสร่วมกับเอนไซม์อัลคาเลสส่งผลต่อการเพิ่มขึ้นของระดับการย่อยและการเพิ่มขึ้นของสมบัติการต้านอนุมูลอิสระเมื่อเทียบกับการย่อยด้วยอัลคาเลสอย่างเดียว หรือการย่อยด้วยความร้อนและพีเอช งาไฮโดรไลสจากกากงาดำแสดงสมบัติต้านออกซิเดชันและด้านการลดความดัน ดังนั้นงาไฮโดรไลสจากกากงาดำจึงเป็นตัวเลือกที่น่าสนใจในการนำไปผลิตเป็นอาหารเสริมเพื่อสุขภาพ เช่น เครื่องดื่มแปรรูปเพื่อสุขภาพ เนื่องจากงาไฮโดรไลสจากกากงาดำจัดเป็นอาหารที่มีโปรตีนสูง และยังย่อยง่าย สามารถตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคกลุ่มผู้สูงอายุได้ นอกจากนี้ยังเป็นการใช้ประโยชน์กากงาดำให้เกิดประโยชน์สูงสุด

3. บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการผลิตงาไฮโดรไลสจากกากงาหลังการบีบน้ำมันและคัดเลือกให้ได้งาไฮโดรไลสที่มีสมบัติทางชีวภาพในด้านการต้านออกซิเดชันและด้านการลดความดันโลหิต การทดลองผลิตงาไฮโดรไลสของกากงาดำ กากงาแดง และกากงาขาว ที่ผ่านการสกัดน้ำมันที่เหลือออกด้วยเฮกเซน แล้วนำมาให้ความร้อนและย่อยด้วยเอนไซม์อัลคาเลสเข้มข้นร้อยละ 0, 0.2, 0.6 และ 2 นาน 60 นาที พบว่ามีปริมาณผลผลิตร้อยละของงาไฮโดรไลสจากกากงาดำ กากงาแดง และกากงาขาว ที่ระดับการย่อยต่างกันมีค่าในช่วงร้อยละ 19.43-31.61, 30.27-33.17 และ 32.39-35.16 ตามลำดับ เมื่อนำไปตรวจสอบสมบัติการต้านออกซิเดชัน พบว่างาไฮโดรไลสที่มีระดับการย่อยเพิ่มขึ้นจะมีสมบัติการต้านอนุมูล DPPH• ABTS•+ Superoxide radical (O_2^-) Hydroxyl radical ($OH^\bullet$) และ Reducing power เพิ่มขึ้น แต่ความสามารถในการจับโลหะ (Metal chelating activity) และความสามารถด้านการเกิด linoleic acid autoxidation ลดลงเมื่อระดับการย่อยเพิ่มขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับสมบัติการต้านออกซิเดชันของงาไฮโดรไลสจากกากงาดำ กากงาแดง และกากงาขาว พบว่าไฮโดรไลสจากกากงาดำมีความสามารถต้านอนุมูลอิสระ DPPH• ABTS•+ ความสามารถยับยั้งอนุมูล $OH^\bullet$ และ ความสามารถในการเป็นสารรีดิวซ์ สูงกว่างาไฮโดรไลสจากกากงาแดงและงาขาว

ศึกษาการผลิตงาไฮโดรไลสของกากงาดำที่ไม่ผ่านการสกัดน้ำมันที่เหลือออกด้วยเฮกเซน ทดลองนำกากงาดำมาจากสองแหล่งคือ กากงาดำจากโรงงานอุตสาหกรรม และกากงาดำจากศูนย์เรียนรู้ฯ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี มาทำการไฮโดรไลสด้วย 3 วิธี คือ 1. การให้ความร้อน 2. การให้ความร้อนแล้วนำไปย่อยด้วยเอนไซม์เซลลูเลสและเอนไซม์อัลคาเลส และ 3. การให้ความร้อนแล้วย่อยด้วยเอนไซม์อัลคาเลส ผลการทดลองพบว่าปริมาณผลผลิตของงาไฮโดรไลสคือร้อยละ 34.79-41.06 57.06-67.69 และ 47.62-64.49 ตามลำดับ ระดับการย่อยและปริมาณแอลฟาอะมิโนของงาไฮโดรไลสจากกากงาโรงงานอุตสาหกรรมมีค่าสูงกว่ากากงาจากศูนย์การเรียนรู้ฯ แต่อย่างไรก็ตามงาไฮโดรไลสจากกากงาทั้ง 2 ชนิด มีสมบัติการยับยั้งอนุมูลอิสระ DPPH• และ ABTS•+ Superoxide radical (O_2^-) Hydroxyl radical ($OH^\bullet$), Reducing power และ Linoleic acid autoxidation อีกทั้งยังพบว่างาไฮโดรไลสจากกากงาดำมีสมบัติ metal chelating activity สูงมากกว่าร้อยละ 75 งาไฮโดรไลสที่ผ่านการย่อยด้วยเอนไซม์มีความสามารถในการยับยั้ง ACE มากกว่าร้อยละ 50 ดังนั้นงาไฮโดรไลสจึงสามารถใช้ในแหล่งของสารต้านออกซิเดชันและอาจใช้เพื่อการผลิตผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มเพื่อสุขภาพต่อไป

ABSTRACT

The objectives of this study were to investigate antioxidant and antihypertensive activities of sesame hydrolysate from defatted sesame meal. Samples, including back, red and white sesame meals, were defatted using hexane and then heated and hydrolyzed by alcalase at 0, 0.2, 0.6 and 2 % of protein for 60 min. Protein yield of back, red, and white sesame hydrolysates with various enzyme concentration were 19.43-31.61, 30.27-33.17 and 32.39-35.16%, respectively. Antioxidant activities, including 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH•), 2,2'-azinobis(3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid (ABTS•+), superoxide radical (O₂•-), hydroxyl radical (OH•) scavenging activities and reducing power, increased while metal chelating activity and linoleic acid autoxidation inhibition activity decreased with increasing of degree of protein hydrolysate (DH). The higher DPPH•, ABTS•+, OH• scavenging activities and reducing power of back sesame hydrolysate were found when compared to those of red and white sesame hydrolysates.

In addition, the antioxidant and antihypertensive activities of sesame hydrolysate from undefatted sesame meal were also elucidated. Back sesame meal from two resources, Union food industry (IS), Nakhonpathom, and Learning Organization and Development Centre of Sesame for Sustainable Agro-Household Industry, Faculty of Agriculture, Ubon Ratchatani University (AS), were hydrolyzed using three different methods included heat treatment at 60 °C for 30 min (H), heat treatment and hydrolyzed by cellulase and alcalase (HCA) and heat treatment and hydrolyzed by alcalase (HA). Protein yield of sesame hydrolysates was significantly different depending on cultivar of sesame and protein hydrolysis methods ($p < 0.05$). Protein yield of sesame hydrolysates using various methods of H, HCA and HA were 34.79-41.06, 57.06-67.69 and 47.62-64.49%, respectively. Free α -amino content and DH of sesame hydrolysate from IS were higher than that of sesame hydrolysate from AS ($p < 0.05$). However, sesame hydrolysates from both sesame meals exhibited DPPH•, ABTS•+, O₂•- and OH• scavenging activities, reducing power and linoleic acid autoxidation inhibition activity. Metal chelating activity of sesame hydrolysates was higher than 75%. In addition, Angiotensin I-Converting Enzyme (ACE) inhibitory activity of sesame hydrolysates was greater than 50%, especially those hydrolyzed using HCA and HA methods. Therefore, sesame hydrolysate could be used as a potential source of antioxidants and a potential raw material for healthy drinks production.