หลักสูตร

พัฒนาผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเกษตร

2.3(12) 0.2

O-H05

สารประกอบโพลีฟีนอลและความสามารถการต้านออกซิเดชันของบอดี้สครับที่ผลิตจากกากองุ่นของเหลือจากกระบวนการผลิตน้ำผลไม้

พยุงรัตน์ จันพุ่ม, เกตุการ ดาจันทา* และ เปรมนภา สีโสภา
คณะเทคโนโลยีการเกษตรและอาหาร มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
*Corresponding author, email; dkatekan@hotmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปริมาณของสารประกอบโพลีฟีนอลและความสามารถการต้านออกซิเดชัน ในครีมบอดี้สครับที่ผลิตจากกากองุ่นสายพันธุ์ป๊อกดำ (*Vitis vinifera* L.) ของเหลือจากกระบวนการผลิตน้ำผลไม้เปรียบเทียบกับครีมบอดี้สครับสูตรพื้นฐาน (ไม่ผสมกากองุ่น) และครีมบอดี้สครับทางการค้า 2 ยี่ห้อ ทำการสกัดครีมบอดี้สครับด้วยเอทานอลเข้มข้นร้อยละ 50 และนำสารสกัดไปตรวจวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอล ฟลาโวนอยด์และแอนโทไซยานิน รวมทั้งความสามารถการต้านออกซิเดชัน DPPH radical-scavenging activity (DPPH) และ ferric reducing-antioxidant power (FRAP) ผลการศึกษาพบว่า ครีมบอดี้สครับจากกากองุ่นมีปริมาณสารประกอบฟีนอลสูงที่สุด (12.16 mg gallic acid/g) รองลงมาคือครีมบอดี้สครับสูตรพื้นฐาน (8.65 mg gallic acid/g) และครีมบอดี้สครับทางการค้า (0.51 - 0.16 mg gallic acid/g) ตามลำดับ ตรวจพบสารฟลาโวนอยด์และแอนโทไซยานินในครีมบอดี้สครับที่มีกากองุ่นเป็นองค์ประกอบเท่านั้น นอกจากนี้ยังตรวจพบความสามารถต้านออกซิเดชัน DPPH และ FRAP สูงที่สุดในสารสกัดครีมบอดี้สครับจากกากองุ่น ผลการศึกษานี้แสดงให้เห็นถึงศักยภาพของกากองุ่นสายพันธุ์ป๊อกดำในการใช้เป็นแหล่งของสารต้านออกซิเดชันธรรมชาติในผลิตภัณฑ์บอดี้สครับ

คำสำคัญ: บอดี้สครับ, การต้านออกซิเดชัน, กากองุ่น

POLYPHENOLICS AND ANTIOXIDANT EFFECTS OF BODY SCRUB CONTAINING POK DUM GRAPE (*VITIS VINIFERA* L.) JUICE POMACE

Phayungrut Janpum, Katekan Dajanta* and Premnapa Sisopa
Faculty of Food and Agricultural Technology, Pibulsongkram Rajabhat University
*Corresponding author, email; dkatekan@hotmail.com

Abstract

This study aimed to determine polyphenolic compounds and antioxidant capabilities of body scrub containing Pok Dum grape (*Vitis vinifera* L.) juice pomace compared with the body scrub base (without grape pomace) and 2 commercial brand products. The 50% ethanolic extracts were evaluated total phenolics, flavonoids and anthocyanins contents and antioxidant capacities of DPPH radical scavenging activity (DPPH) and ferric reducing antioxidant power (FRAP). The results found that grape pomace body scrub provided the highest total phenolic content (12.16 mg gallic acid/g) following by cream base (8.65 mg gallic acid/g) and commercial product (0.51 - 0.16 mg gallic acid/g), respectively. Flavonoids and anthocyanins were only found in the product containing grape pomace. The greatest of DPPH and FRAP activities were also found in grape pomace body scrub. This research support potential utilization of Pok Dum grape pomace as a source of natural antioxidants in body scrub product.

Keywords: body scrub, antioxidant, grape pomace

บทนำ

บอดี้สครับหรือผลิตภัณฑ์ขัดผิว เป็นผลิตภัณฑ์ประเภททำความสะอาดผิวหนังชนิดหนึ่ง ซึ่งได้รับความนิยมอย่างแพร่หลาย โดยทั่วไปทำหน้าที่ในการช่วยผลัดเซลล์ผิวเก่าให้หลุดลอก ขจัดสิ่งสกปรก และช่วยกระตุ้นการไหลเวียนของโลหิตจากการนวดสัมผัส ซึ่งบอดี้สครับส่วนใหญ่ต้องพึ่งพาวัตถุดิบที่มาจากต่างประเทศ เช่น ข้าวโอ๊ต แอพริคอต ซึ่งมีราคาค่อนข้างสูง คณะผู้วิจัยจึงได้พัฒนาบอดี้สครับที่มีส่วนผสมของกากองุ่นสายพันธุ์ป๊อกดำซึ่งเป็นของเหลือจากกระบวนการผลิตน้ำองุ่นร่วมกับบริษัทวิลเลจ ฟาร์ม แอนด์ ไวน์เนอรี ทั้งนี้เนื่องจากมีรายงานการวิจัยที่บ่งชี้ว่าเมล็ดองุ่นเป็นแหล่งสำคัญของสารประกอบฟีนอลมากถึงร้อยละ 60-70 (Ribéreau-Gayon et al., 2000) และส่วนใหญ่ที่พบเป็นสารในกลุ่มฟลาวานอล เช่น catechin, epicatechin, proanthocyanidins และ tannin (Mantena & Katiyar, 2006; Maier et al., 2009; Chedea et al., 2010; Katalinic´ et al., 2010) สารเหล่านี้มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ (Prakash et al., 2007; Maier et al., 2009; Katalinic´ et al., 2010) จึงช่วยยับยั้งการเสื่อมสลายของเซลล์ ทำให้ผิวเรียบเนียน ลดการอักเสบ (Williams et al., 1996; Guardia et al., 2001; Arct & Pytkowska, 2008) ยับยั้งการสลายตัวของคอลลาเจน และช่วยเพิ่มการไหลเวียนของเลือดที่มาหล่อเลี้ยงผิว (Garg et al., 2001; Arct & Pytkowska, 2008) ดังนั้นจึงมักมีการใช้น้ำมันองุ่นและสารสกัดฟลาวานอลจากเมล็ดองุ่นเป็นส่วนผสมของเครื่องสำอางบำรุงผิว ครีมต้านการเกิดเซลลูไลต์และครีมกันแดด (Merfort & Heilmann, 1994; Saija & Tomaino, 1998; Arct & Pytkowska, 2008) และในส่วนของกากเนื้อองุ่นมีเปลือกองุ่น (skin) เป็นส่วนประกอบหลักและเป็นแหล่งสำคัญของสารแอนโทไซยานิน (anthocyanins) ซึ่งเป็นสารที่มีฤทธิ์ต้านออกซิเดชันสูงกว่าวิตามินซีและวิตามินอี (Bagchi et al., 1998) และมีฤทธิ์ยับยั้ง tyrosinase จึงมีการนำไปใช้เป็นส่วนผสมในผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางกลุ่มที่ทำให้ผิวขาวกระจ่างใส (skin whitening) (Zer-Ran et al., 2007) งานวิจัยนี้ได้ศึกษาปริมาณของสารประกอบโพลีฟีนอลและความสามารถการต้านออกซิเดชันในครีมบอดี้สครับที่มีส่วนผสมของกากองุ่นเปรียบเทียบกับครีมบอดี้สครับสูตรพื้นฐาน (ไม่ผสมกากองุ่น) และครีมบอดี้สครับทางการค้า 2 ยี่ห้อ

วิธีดำเนินการวิจัย

ครีมบอดี้สครับ

ครีมบอดี้สครับผสมกากองุ่นได้รับจากบริษัทวิลเลจ ฟาร์ม แอนด์ ไวน์เนอรี อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา กากองุ่นที่นำมาใช้เป็นส่วนผสมครีมบอดี้สครับเป็นองุ่นสายพันธุ์ป๊อกดำของเหลือจากกระบวนการผลิตน้ำผลไม้ ซึ่งประกอบด้วยส่วนของเปลือกผลและเมล็ด นำกากองุ่นมาอบแห้งในตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส นาน 150 นาที และบดให้เป็นผงละเอียดขนาด 30 เมช ก่อนเติมลงในครีมบอดี้สครับสูตรพื้นฐาน

ทำการศึกษาปริมาณของสารประกอบโพลีฟีนอลและความสามารถการต้านออกซิเดชันในครีมบอดี้สครับผสมกากองุ่นเปรียบเทียบกับครีมบอดี้สครับสูตรพื้นฐาน (ไม่ผสมกากองุ่น-ชุดควบคุม) และครีมบอดี้สครับทางการค้า 2 ยี่ห้อ ที่ผลิตในประเทศไทยซึ่งใช้แอพริคอตผสมกับเกลือเป็นเม็ดสครับในการขัดผิว

การสกัดสารต้านออกซิเดชันจากครีมบอดี้สครับ

สกัดสารต้านออกซิเดชันจากครีมบอดี้สครับโดยใช้เอทานอล เข้มข้นร้อยละ 50 เป็นตัวทำละลาย ใช้อัตราส่วนระหว่างครีมบอดี้สครับกับตัวทำละลายเป็น 1:10 (w/v) สกัดภายใต้สภาวะอัลตราโซนิก อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส นาน 60 นาที จากนั้นปั่นเหวี่ยงด้วยความเร็วที่ 4,000 รอบ นาน 40 นาที เก็บเฉพาะส่วนใสไปตรวจวิเคราะห์ปริมาณสารและสมบัติการต้านออกซิเดชัน

การตรวจวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอล

ตรวจวิเคราะห์หาปริมาณของสารประกอบฟีนอลในสารสกัดบอดี้สครับตามวิธีของ Luque – Rodriguez et al. (2007) โดยผสมสารสกัด 400 ไมโครลิตร กับสารละลาย Folin-Ciocalteu reagent (เข้มข้น 0.25 นอร์มัล) 2 มิลลิลิตร และเติมสารละลายโซเดียมคาร์บอเนต (เข้มข้นร้อยละ 7.5, w/v) 1.6 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากันดีด้วย vortex บ่มหลอดทดลองในอ่างน้ำอุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส นาน 5 นาที จากนั้นนำไปบ่มต่อในที่มืด 30 นาที วัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง UV-Vis Spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 760

นาโนเมตร คำนวณหาปริมาณของสารประกอบฟีนอลในหน่วย mg gallic equivalent (GAE)/g โดยเปรียบเทียบกับกราฟมาตรฐานของ gallic acid ซึ่งมีค่า R^2 เป็น 0.998

การตรวจวิเคราะห์ปริมาณสารฟลาโวนอยด์

ตรวจวิเคราะห์หาปริมาณของสารฟลาโวนอยด์ด้วยวิธี aluminum chloride colorimetric method ตามวิธีของ Yang et al. (2009) โดยผสมสารสกัดครีมบอดี้สครับ 0.25 มิลลิลิตร กับน้ำกลั่น 1.25 มิลลิลิตร เติมสารละลาย sodium nitrite (เข้มข้นร้อยละ 5, w/v) 75 ไมโครลิตร ผสมให้เข้ากันดีด้วย vortex บ่มในที่มืดที่อุณหภูมิห้องนาน 5 นาที และเติมสารละลาย aluminum chloride (เข้มข้นร้อยละ 10, w/v) ผสมให้เข้ากันดีด้วย vortex บ่มในที่มืดที่อุณหภูมิห้องนาน 6 นาที จากนั้นเติมสารละลาย sodium hydroxide (เข้มข้น 1 โมลาร์) 0.5 มิลลิลิตร และน้ำกลั่น 775 ไมโครลิตร ผสมให้เข้ากันดีด้วย vortex วัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง UV-Vis Spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 510 นาโนเมตร คำนวณหาปริมาณของสารฟลาโวนอยด์ในหน่วย mg catechin equivalent (CE)/g โดยเปรียบเทียบกับกราฟมาตรฐานของ catechin ซึ่งมีค่า R^2 เป็น 0.998

การตรวจวิเคราะห์ปริมาณสารแอนโทไซยานิน

ตรวจวิเคราะห์สารแอนโทไซยานินด้วยวิธี pH-differential method ตามวิธีของ Giusti and Wrolstad (2005) โดยการผสมสารสกัด 2 มิลลิลิตร กับสารละลายบัฟเฟอร์ pH = 1.0 2 มิลลิลิตร และผสมสารสกัด 2 มิลลิลิตร กับสารละลายบัฟเฟอร์ pH = 4.5 2 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากันดีด้วย vortex บ่มในที่มืดที่อุณหภูมิห้องนาน 30 นาที วัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง UV-Vis Spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 510 และ 700 นาโนเมตร คำนวณหาปริมาณของสารแอนโทไซยานินทั้งหมดในสารสกัดจากสมการดังต่อไปนี้

ปริมาณสารแอนโทไซยานิน (มิลลิกรัม/ลิตร) = $(A \times MW \times DF \times 1000)/(\varepsilon \times L)$ (1)

โดย $A = (A_{510} - A_{700})_{pH\ 1.0} - (A_{510} - A_{700})_{pH\ 4.5}$

A_{510} = ค่าการดูดกลืนแสงที่ 510 นาโนเมตร, A_{700} = ค่าการดูดกลืนแสงที่ 700 นาโนเมตร

MW = น้ำหนักโมเลกุลของ cyaniding-3-glucoside คือ 449.2 กรัม/โมล

DF = dilution factor ของสารละลายตัวอย่าง

ε = ค่าโมลาร์แอฟซอฟติวิตี้ = 26,900 ลิตร/โมล/เซนติเมตร

1000 = factor สำหรับเปลี่ยนหน่วยจาก กรัม เป็น มิลลิกรัม

L = ความกว้างของ cuvette = 1 เซนติเมตร

รายงานปริมาณสารแอนโทไซยานินในหน่วยของ mg cyanidin-3-glucoside equivalents (CGE)/g

การตรวจวิเคราะห์ฤทธิ์กำจัดอนุมูลอิสระ DPPH (DPPH radical-scavenging activity)

ตรวจวิเคราะห์ DPPH radical-scavenging effect ในสารสกัดโดยอ้างอิงวิธีของ Maier et al. (2009) โดยมีการปรับเปลี่ยนเล็กน้อยดังนี้ ผสมสารสกัด 1 มิลลิลิตรกับสารละลาย DPPH (เข้มข้น 0.2 มิลลิโมลาร์) 2 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากันดีด้วย vortex บ่มในที่มืดนาน 30 นาที วัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง UV-Vis Spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร สำหรับชุดควบคุมใช้เอทานอลทำปฏิกิริยาแทนสารสกัด คำนวณค่า DPPH radical-scavenging activity ในหน่วย mg BHT/g โดยเปรียบเทียบกับกราฟมาตรฐานของ BHT ซึ่งมีค่า R^2 เป็น 0.999

การตรวจวิเคราะห์ Ferric reducing-antioxidant power (FRAP)

ตรวจวิเคราะห์ค่า FRAP ในสารสกัดโดยอ้างอิงวิธีของ Maier et al. (2009) โดยผสมสารสกัดตัวอย่าง 400 ไมโครลิตรกับสารละลาย FRAP 3 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากันดีด้วย vortex บ่มในอ่างน้ำอุ่นที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส นาน 4 นาที วัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง UV-Vis Spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 593 นาโนเมตร คำนวณค่า FRAP ในหน่วย mg trolox/g โดยเปรียบเทียบกับกราฟมาตรฐานของ trolox ซึ่งมีค่า R^2 เป็น 0.995

การวิเคราะห์ผลทางสถิติ

วิเคราะห์ผลทางสถิติโดยวางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) วิเคราะห์ความแปรปรวนด้วย ANOVA ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p \leq 0.05$) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดย Least Significant Difference (LSD)

ผลการวิจัย

1. ปริมาณของสารประกอบฟีนอล ฟลาโวนอยด์ และแอนโทไซยานินในครีมบอดี้สครับ

ตารางที่ 1 แสดงปริมาณสารประกอบฟีนอล ฟลาโวนอยด์ และแอนโทไซยานินในครีมบอดี้สครับผสมกากองุ่นเปรียบเทียบกับครีมบอดี้สครับสูตรพื้นฐาน (ไม่เติมกากองุ่น) และบอดี้สครับทางการค้า 2 ยี่ห้อ พบว่าครีมบอดี้สครับผสมกากองุ่นมีปริมาณสารประกอบฟีนอลสูงที่สุด (12.16 mg gallic acid/g) รองลงมาคือครีมบอดี้สครับสูตรพื้นฐาน (8.65 mg gallic acid/g) และครีมบอดี้สครับทางการค้า (0.51 - 0.16 mg gallic acid/g) ตามลำดับ และตรวจพบสารฟลาโวนอยด์และแอนโทไซยานินในครีมบอดี้สครับที่มีส่วนผสมของกากองุ่นเท่านั้น

ตารางที่ 1 ปริมาณของสารประกอบฟีนอล ฟลาโวนอยด์ และแอนโทไซยานินในครีมบอดี้สครับ

ครีมบอดี้สครับ	Phenolics (mg GAE/g)	Flavonoids (mg CE/g)	Anthocyanins (mg CGE/g)
ครีมบอดี้สครับผสมกากองุ่น	12.16 ± 0.48[a]	2.72 ± 0.02	0.038 ± 0.01
ครีมบอดี้สครับสูตรพื้นฐาน (ไม่ผสมกากองุ่น)	8.65 ± 0.38[b]	ไม่พบ	ไม่พบ
ครีมบอดี้สครับทางการค้า ยี่ห้อ A	0.16 ± 0.01[c]	ไม่พบ	ไม่พบ
ครีมบอดี้สครับทางการค้า ยี่ห้อ B	0.51 ± 0.02[c]	ไม่พบ	ไม่พบ

ค่าที่แสดงในตารางเป็นค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (n=3) และอักษรภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในแต่ละคอลัมน์แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p \leq 0.05$)

2. ค่า DPPH radicals scavenging activity และ Ferric reducing antioxidant power ในครีมบอดี้สครับ

ตารางที่ 2 แสดงค่าการยับยั้งอนุมูลอิสระ DPPH และค่า FRAP ในครีมบอดี้สครับจากกากองุ่นเปรียบเทียบกับครีมบอดี้สครับสูตรพื้นฐาน (ไม่เติมกากองุ่น) และครีมบอดี้สครับทางการค้า 2 ยี่ห้อ พบว่า ครีมบอดี้สครับจากกากองุ่นมีค่าการยับยั้งอนุมูลอิสระ DPPH และ ค่า FRAP สูงที่สุดคือ 3.04 ± 0.14 mg BHT/g และ 6.07 ± 0.13 mg trolox/g ตามลำดับ

ตารางที่ 2 ค่า DPPH radicals scavenging activity และ Ferric reducing antioxidant power ในครีมบอดี้สครับ

ครีมบอดี้สครับ	DPPH radicals–scavenging activity (mg BHT/g)	FRAP (mg trolox/g)
ครีมบอดี้สครับผสมกากองุ่น	3.04 ± 0.14[a]	6.07 ± 0.13[a]
ครีมบอดี้สครับสูตรพื้นฐาน (ไม่ผสมกากองุ่น)	0.14 ± 0.03[b]	2.76 ± 0.02[b]
ครีมบอดี้สครับทางการค้า ยี่ห้อ A	ไม่พบ	0.17 ± 0.01[c]
ครีมบอดี้สครับทางการค้า ยี่ห้อ B	0.04 ± 0.03[b]	0.25 ± 0.01[c]

ค่าที่แสดงในตารางเป็นค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (n=3) และอักษรภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในแต่ละคอลัมน์แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p \leq 0.05$)

อภิปรายผลการวิจัย

1. ปริมาณของสารประกอบฟีนอล ฟลาโวนอยด์ และแอนโทไซยานินในครีมบอดี้สครับ

ผลของการตรวจหาปริมาณสารประกอบฟีนอลในครีมบอดี้สครับกากองุ่นเปรียบเทียบกับครีมบอดี้สครับสูตรพื้นฐานและครีมบอดี้สครับทางการค้าทั้ง 2 ยี่ห้อ พบว่า ครีมบอดี้สครับสูตรพื้นฐานมีปริมาณของสารประกอบฟีนอล ซึ่งเป็นสารต้านออกซิเดชันมากกว่าครีมบอดี้สครับทางการค้าที่มีจำหน่ายในท้องตลาดทั้ง 2 ยี่ห้ออย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ทั้งนี้เป็นผลจากสารเคมีที่ใช้เป็นส่วนผสมของครีมบอดี้สครับสูตรพื้นฐานบางชนิดมีสมบัติเป็นสารประกอบฟีนอล

สารประกอบฟีนอลมีปริมาณมากที่สุดในครีมบอดี้สครับกากองุ่น รองลงมาคือครีมบอดี้สครับสูตรพื้นฐานและครีมบอดี้สครับทางการค้า โดยพบปริมาณสารประกอบฟีนอลในครีมบอดี้สครับกากองุ่นมากกว่าครีมบอดี้สครับสูตรพื้นฐาน คิดเป็นร้อยละ 40 และมากกว่าครีมบอดี้สครับทางการค้ายี่ห้อ A และ B คิดเป็นร้อยละ 7,500 และ 2,284 ตามลำดับ จากผลการทดลองแสดงให้เห็นอย่างชัดเจนว่าสารประกอบฟีนอลปริมาณสูงที่พบในครีมบอดี้สครับเกิดจากการเติมกากองุ่นซึ่งประกอบด้วยส่วนของเมล็ดและเปลือกผลลงในครีมบอดี้สครับ โดยมีรายงานการวิจัยก่อนหน้านี้ที่บ่งชี้ว่าเปลือกผลและเมล็ดขององุ่นสายพันธุ์ป๊อกดำอุดมไปด้วยสารประกอบโพลีฟีนอล เช่น รายงานการวิจัยของธีรพงษ์และคณะ (2554) ได้ตรวจพบสารประกอบฟีนอลทั้งในส่วนของเปลือกผลและเมล็ดขององุ่นสายพันธุ์ป๊อกดำ โดยสารประกอบฟีนอลส่วนใหญ่พบในส่วนของเมล็ดองุ่นมากกว่าส่วนของเปลือกผล (116.4 mg GAE/g และ 8.27 mg GAE/g ตามลำดับ) และรายงานของ Vayupharp & Laksanalamai (2012) ระบุว่า เมล็ดองุ่นที่ได้จากของเหลือกระบวนการผลิตไวน์มีสารประกอบฟีนอลในปริมาณ 238 mg/g extract นอกจากนี้ผลการศึกษาของคณะผู้วิจัยได้ตรวจพบสารประกอบฟีนอลในเมล็ดองุ่นสายพันธุ์ป๊อกดำของเหลือกระบวนการผลิตไวน์ในปริมาณสูง คือ 53.99 mg GAE/g หรือ 450 mg GAE/g extract (เกตุการ และคณะ, 2555) และการศึกษาของ Wang et al. (2010) ได้รายงานการพบสารประกอบฟีนอลในกากองุ่นสายพันธุ์ Muscadine ของเหลือจากการกระบวนการผลิตน้ำองุ่นเช่นเดียวกัน โดยพบสารในปริมาณ 34.1 mg GAE/g extract

สารฟลาโวนอยด์และแอนโทไซยานินตรวจพบในครีมบอดี้สครับผสมกากองุ่นเท่านั้น ซึ่งแสดงให้เห็นว่ากากองุ่นป๊อกดำเป็นแหล่งสำคัญของสารทั้ง 2 กลุ่มนี้ รายงานของ Cheynier (2006) ได้ระบุว่า สารฟลาโวนอยด์เป็นสารประกอบฟีนอลที่พบมากที่สุดในองุ่น โดยส่วนใหญ่พบในรูปของสารแอนโทไซยานิน ฟลาวานอล (flavanols) ฟลาโวนอล (flavonols) และฟลาโวน (flavones) ชนิดของสารประกอบฟีนอลที่พบในส่วนต่างๆ ขององุ่นมีความแตกต่างกัน โดยรายงานของ Guendez et al. (2005) ระบุว่าฟลาโวนอยด์ที่พบในเมล็ดองุ่นส่วนใหญ่ คือ flavan-3-ols, flavanol oligomers และ proanthocyanidins ขณะที่รายงานของ Sandhu & Gu (2010) พบว่าในส่วนของเมล็ดองุ่นพบสารประกอบฟีนอล 43 ชนิด ส่วนใหญ่เป็นสาร tannin, proanthocyanidin, flavan-3-ols, สารอนุพันธ์ ellagic acid และ quercetin ขณะที่ในส่วนของเปลือกและเนื้อองุ่นพบสารประกอบฟีนอล 28 และ 17 ชนิด ตามลำดับ โดยสารที่พบส่วนใหญ่คือ ฟลาโวนอยด์ และแอนโทไซยานิน (Katalinic et al., 2010; Sandhu & Gu, 2010)

สารประกอบฟีนอลและสารฟลาโวนอยด์มีบทบาทสำคัญในการปกป้องการเสื่อมของผิวหนังด้วยการต้านอนุมูลอิสระบริเวณผิวหนังที่เกิดจากการกระตุ้นของรังสียูวีและมีความสามารถในการดูดซับรังสีทั้งชนิดยูวีบี (ความยาวคลื่น 250-280 นาโนเมตร) และยูวีเอ (ความยาวคลื่น 350-385 นาโนเมตร) นอกจากนี้ฟลาโวนอยด์ยังมีความสามารถต้านออกซิเดชันด้วยการจับกับโลหะ (metal chelating) ช่วยยับยั้งการเกิดออกซิเดชันของ low-density lipoprotein และ nucleic acids ซึ่งปฏิกิริยาดังกล่าวมีบทบาทสำคัญในการต้านการเกิดริ้วรอยของผิว (anti-aging) ช่วยยับยั้งการอักเสบของผิว เสริมการไหลเวียนของเลือดบริเวณผิวหนัง ดังนั้นสารประกอบฟีนอลและสารฟลาโวนอยด์จึงช่วยลดความเสี่ยงของการเกิดโรคเส้นเลือดขอด เซลลูไลต์และช่วยเพิ่มความเรียบเนียนให้กับผิว (Arct & Pytkowska, 2008)

2. ค่า DPPH radicals scavenging activity และ Ferric reducing antioxidant power ในครีมบอดี้สครับ

ในการตรวจวัดฤทธิ์ต้านออกซิเดชันของสารสกัดครีมบอดี้สครับ งานวิจัยนี้เลือกใช้วิธีการวัดค่า DPPH radical-scavenging activity และ ค่า ferric reducing antioxidant power (FRAP) ทั้งนี้เนื่องจาก DPPH radical-scavenging activity เป็นค่าที่แสดงถึง primary antioxidant activity สำหรับ FRAP เป็นการวัดค่า

total antioxidant activity ด้วยกลไกการลดลงของ ferric-tripyridyl-triazine complex ไปเป็นสารประกอบ ferrous และเกิดสารสีขึ้น ดังนั้นจึงเป็นการวัดค่า total reducing power ของสารต้านออกซิเดชัน ฤทธิ์ต้านออกซิเดชันทั้ง 2 ปฏิกิริยาเป็นกลไกหลักในการป้องกันการเสื่อมสภาพของผิว (skin anti-aging) (Harman, 1956)

งานวิจัยนี้พบว่า ครีมบอดี้สครับผสมกากองุ่นมีค่าการยับยั้งอนุมูลอิสระ DPPH มากกว่าครีมบอดี้สครับสูตรพื้นฐานคิดเป็นร้อยละ 2,071 และครีมบอดี้สครับทางการค้าที่มีจำหน่ายในท้องตลาดมีฤทธิ์ยับยั้งอนุมูลอิสระ DPPH น้อยมากหรือไม่พบค่าการยับยั้งอนุมูลอิสระเลย เช่นเดียวกับผลการวิเคราะห์ค่า FRAP ซึ่งพบว่าครีมบอดี้สครับผสม กากองุ่นมีค่า FRAP มากกว่าครีมบอดี้สครับสูตรพื้นฐานและครีมบอดี้สครับทางการค้า คิดเป็นร้อยละ 120-3,470 โดยค่าการยับยั้งอนุมูลอิสระ DPPH และค่า FRAP ที่พบในครีมบอดี้สครับผสมกากองุ่นนี้เกิดจากการออกฤทธิ์ของสารประกอบฟีนอล ฟลาโวนอยด์และแอนโทไซยานินที่ได้จากกากองุ่นที่เติมลงในครีมบอดี้สครับ

สรุปผลการวิจัย

จากผลการศึกษาในครั้งนี้แสดงให้เห็นอย่างชัดเจนว่าครีมบอดี้สครับผสมกากองุ่นสายพันธุ์ป๊อกดำอุดมไปด้วยสารต้านออกซิเดชันกลุ่มสารประกอบฟีนอล ฟลาโวนอยด์และแอนโทไซยานิน จึงทำให้มีข้อได้เปรียบทางการค้าหากมีการพัฒนาต่อยอดสู่เชิงพาณิชย์ และเป็นอีกแนวทางหนึ่งในการเพิ่มมูลค่าให้กับกากองุ่นของเหลือจากกระบวนการผลิตน้ำผลไม้

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากโครงการทุนวิจัยมหาบัณฑิต สกว. สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ภายใต้โครงการเชื่อมโยงภาคการผลิตและงานวิจัยทุน สกว.- อุตสาหกรรม (MAG I) สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ประจำปี 2555 และขอขอบคุณบริษัทวิลเลจ ฟาร์ม แอนด์ ไวน์เนอรี ที่ร่วมให้การสนับสนุนทุนวิจัยและครีมบอดี้สครับผสมกากองุ่นในการดำเนินงานวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

เกตุการ ดาจันทา ธวัชชัย ศุภวิทิตพัฒนา และอัญชนา ปรีชาวรพันธ์. 2555. รายงานการวิจัยเรื่อง การสังเคราะห์บริบทองค์รวมการใช้ประโยชน์ของเหลือจากการแปรรูปองุ่นทางเครื่องสำอางและการพัฒนาเครื่องสำอางต้นแบบจากน้ำมันและสารสกัดจากเมล็ดองุ่น. พิษณุโลก. มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม.

ธีรพงษ์ ขันทเจริญ อรพิน เกิดชูชื่น และ ณัฏฐา เลาหกุลจิตต์. 2554. สาร resveratrol, catechin, epicatechin และประสิทธิภาพการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดองุ่นพันธุ์ป๊อกดำ. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร 42(2): 121-124.

Arct J, Pytkowska K. 2008. Flavonoids as components of biologically active cosmeceuticals. Clinics in Dermatology 26: 347-357.

Bagchi D, Garg A, Krohn RL, Bagchi M, Bagchi BJ, Balmoori J, Stohs SJ. 1998. Protective effects of grape seed proanthocyanidins and selected antioxidants against TPA-induced hepatic and brain lipid peroxidation and DNA fragmentation, and peritoneal macrophage activation in mice. General Pharmacology 30(5): 771–776.

Chedea VS, Braicu C, Socaciu C. 2010. Antioxidant/prooxidant activity of a polyphenolic grape seed extract. Food Chemistry 121: 132-139.

Cheynier V. 2006. Flavonoids in wine. In: Andersen OM, Markham KR, eds. Flavonoids Chemistry, Biochemistry and Applications. CRC Taylor & Francis, New York, 263-318.

Garg A, Garg S, Zaneveld LJD, Singla AK. 2001. Chemistry and pharmacology of the citrus bioflavonoid hesperidin. Phytotherapy Research 15: 655-669.

Giusti MM, Wrolstad RE. 2005. Characterization and measurement of anthocyanins by UV-Visible spectroscopoy. In: Wrolstad RE, Acree TE, Decker EA, Penner MH, Reid DS, Schwartz SJ, Shoemaker CF, Smith D, Sporns P, eds. Handbook of Food Analytical Chemistry. Wiley-Interscience, Hoboken, New Jersey, 19-31.

Guardia T, Rotelli A, Juarez A, Pelzer A. 2001. Anti-inflammatory properties of plant flavonoids. Effects of rutin, quercetin and hesperidin on adjuvant arthritis in rat. Parmacology 56: 683-687.

Guendez R, Kallithraka S, Makris DP, Kefalas P. 2005. Determination of low molecular weight polyphenolic constituents in grape (*Vitis vinifera* sp.) seed extracts: Correlation with antiradical activity. Food Chemistry 89(1): 1-9.

Harman D. 1956. Aging: a theory based on free radical and radiation chemistry. The Journals of Gerontology 11: 298-300.

Katalinic V, Smole MS, Skroza D, Generalic I, Abramovic H, Milos M, Ljubenkov I, Piskernik S, Pezo I, Terpinc P, Boban M. 2010. Polyphenolic profile, antioxidant properties and antimicrobial activity of grape skin extracts of 14 *Vitis viniferaVarieties* grown in Dalmatia (Croatia). Food Chemistry 119: 715–723.

Luque-Rodriguez JM, Luque de Castro MD, Perez-Juan P. 2007. Dynamic superheated liquid extraction of anthocyanins and other phenolics from red grape skins of winemaking residues. Bioresource Technology 98: 2705–2713.

Maier T, Schieber A, Kammerer DR, Carle R. 2009. Residues of grape (*Vitis vinifera* L.) seed oil production as a valuable source of phenolic antioxidants. Food Chemistry 112: 551–559.

Mantena SK, Katiyar SK. 2006. Grape seed proanthocyanidins inhibit UV-radiation-induced oxidative stress and activation of MAPK and NF-kB singnaling in human epidermal keratinocystes. Free Radical Biology and Medicine 40: 1603-1614.

Merfort I, Heilmann J. 1994. In vivo skin penetration studies of chamomile flavones. Pharmazie Studium 49: 509-511.

Prakash D, Suri S, Upadhyay G, Singh BN. 2007. Total phenols, antioxidant and free radical scavenging activities of some medicinal plants. International Journal of Food Science and Nutrition 58: 18-28.

Ribéreau-Gayon P, Glories Y, Maujean A, Dubourdieu D. 2000. The Chemistry of Wine Stabilization and Treatments. Chichester, John Wiley & Sons.

Saija A, Tomaino A. 1998. Influence of different penetration enhancers on in vitro skin permeation and in vivo photoprotective effect of flavonoids. International Journal of Pharmaceutics 175: 85-94.

Sandhu AK, Gu L. 2010. Antioxidant capacity, phenolic content, and profiling of phenolic compounds in the seeds, skin, and pulp of *Vitis rotundifolia* (Muscadine Grapes) As determined by HPLC-DAD-ESI-MS(n). Journal of Agricultural and Food Chemistry 58(8): 4681-92.

Vayupharp B, Laksanalamai V. 2012. Recovery of antioxidants from grape seeds and its application in fried food. Food Processing and Technology 3(4): 1-6.

Wang X, Tong H, Chen F, Gangemi JD. 2010. Chemical characterization and antioxidant evaluation of muscadine grape pomace extract. Food Chemistry 123: 1156-1162.

Williams DF, Schmitt WH. 1996. Chemistry and technology of the cosmetics and toileries industry. London, Chapman & Hall.

Yang J, Martinson TE, Liu RH. 2009. Phytochemical profiles and antioxidant activities of wine grapes. Food Chemistry 116: 332-339.

Zer-Ran Y, Ching H, Yihming W. 2007. Physiochemical, antioxidant and whitening properties of extract from root cortices of mulberry as affected by membrane process. Journal of Food Science 40: 900-907.