การประยุกต์ใช้น้ำมันรำข้าวและสารสกัดจากรำข้าวหอมมะลิแดงในเครื่องสำอางสำหรับผิว

จิราภรณ์ ทองตัน[1*] วรพงศ์ ภู่พงศ์[2]

บทคัดย่อ

การศึกษาปริมาณแกมมาออริซานอลและวิตามินอีจากน้ำมันรำข้าวหอมมะลิแดง พบว่าน้ำมันรำข้าวหอมมะลิแดง 1 กรัม มีปริมาณแกมมาออริซานอล 14.06 มิลลิกรัม และปริมาณวิตามินอี 49.47 มิลลิกรัม วิเคราะห์ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH และปริมาณสารฟีนอลิกทั้งหมดด้วยวิธี Folin-Ciocalteu reagent ของสารสกัดกากรำข้าวหอมมะลิแดง พบว่ามีค่าความเข้มข้นในการยับยั้งอนุมูลอิสระที่ร้อยละ 50 (IC_{50}) เท่ากับ 0.437 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร และปริมาณสารฟีนอลิกทั้งหมดคือ 150.82 มิลลิกรัมสมมูลของกรดแกลลิกต่อกรัมของสารสกัด ประยุกต์ใช้น้ำมันรำข้าวและสารสกัดกากรำข้าวหอมมะลิแดงในเครื่องสำอาง 3 ผลิตภัณฑ์คือ ครีมสำหรับผิวธรรมดา ครีมสำหรับผิวแห้ง และครีมสำหรับผิวมัน ครีมทั้ง 3 ผลิตภัณฑ์ผ่านการทดสอบความคงสภาพทางกายภาพ เคมี จุลชีววิทยาและความพึงพอใจของผู้บริโภค จากการศึกษานี้แสดงให้เห็นว่าน้ำมันรำข้าวและสารสกัดกากรำข้าวหอมมะลิแดงมีศักยภาพในการนำมาใช้ในเครื่องสำอางได้

คำสำคัญ : ข้าวหอมมะลิแดง แกมมาออริซานอล วิตามินอี ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ สารฟีนอลิก เครื่องสำอาง

[1] หลักสูตรวิทยาศาสตร์เครื่องสำอาง คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสวนดุสิต จังหวัดกรุงเทพฯ e-mail: jt.thongtan@gmail.com

[2] ภาควิชาเคมี สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ จังหวัดนครศรีธรรมราช e-mail: pworrapo@wu.ac.th

**ผู้นิพนธ์หลัก e-mail: jt.thongtan@gmail.com*

THE APPLICATION OF RED JASMINE RICE BRAN OIL AND ITS EXTRACTS FOR SKINCARE

Jiraporn Thongtan[1*] Worapong Phupong[2]

Abstract

Study on γ-oryzanol and vitamin E of red jasmine rice bran oil (RBO), was found that 1 gram of RBO contained γ-oryzanol 14.06 mg and vitamin E 49.47 mg. Analysis of antioxidant activity by DPPH method and total phenolic content by Folin-Ciocalteu reagent of defatted red jasmine rice bran extract (DRBE), the DRBE was showed the concentration of free radical inhibitor at 50% (IC_{50}) as 0.437 mg/ml and total phenolic content as 150.82 mg GAE/g of extract. Apply RBO and DRBE in three cosmetics as normal skin cream, dry skin cream and oily skin cream. All three creams have been testes for physical, chemical and microbiological stability included consumer satisfaction. This study shows that RBO and DRBE have the potential to use in cosmetics.

Keyword : Red jasmine rice, γ-oryzanol, vitamin E, antioxidant activity, phenolic compound, cosmetic

[1]Cosmetic Science Program, Faculty of Science and Technology, Suan Dusit University Bangkok, e-mail: jt.thongtan@gmail.com

[2]Department of Chemistry, School of Sciences, Walailak University Nakhon Si Thammarat, e-mail: pworrapo@wu.ac.th

**Corresponding Author, e-mail: jt.thongtan@gmail.com*

บทนำ

ข้าว (*Oryza sativa Linn.*) เป็นอาหารหลักของคนไทย ข้าวหอมมะลิแดงเป็นพันธุ์ข้าวพื้นเมืองทางภาคอีสานตอนใต้ เป็นข้าวที่เกิดจากการกลายพันธุ์ของข้าวขาวดอกมะลิ 105 ในกระบวนการผลิตข้าวมีสิ่งที่เหลือใช้มากมายได้แก่ ฟางข้าว แกลบข้าว รำข้าว ในปัจจุบันได้มีการประยุกต์นำวัสดุเหลือใช้เหล่านี้มาสร้างประโยชน์และสร้างรายได้ให้แก่คนในชุมชนท้องถิ่น ตัวอย่างเช่นรำข้าวซึ่งเกิดจากกระบวนการสีข้าวได้ถูกนำไปใช้เป็นวัตถุดิบในการสกัดน้ำมันและผลิตภัณฑ์อื่นๆมากมาย (ไสว พงษ์เก่า, 2534) ในรำข้าวมีสารอาหารที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพหลายชนิดได้แก่ ไฟโตสเตอรอล 2.23-4.4 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร แกมมาออริซานอล 2.2-3.0 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร สควาลีน 4.0 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร โทโคฟีรอล และโทโคไตรอีนอล 210-440 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร และโพลีฟีนอล 305-309 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร (อรุณศรี และคณะ, 2549)

แกมมาออริซานอลจากน้ำมันรำข้าว สามารถป้องกันรังสียูวี ยับยั้งการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันของลิพิด (Lipid peroxidation) สาเหตุของการเกิดริ้วรอยและมีการนำไปใช้ในเครื่องสำอางป้องกันแสงแดด ช่วยกระตุ้นการงอกของเส้นผมและช่วยป้องกันการเหี่ยวย่นของผิวหนัง ทำให้เกิดการสร้างคอลลาเจน ซึ่งส่งผลให้ผิวหน้ามีความยืดหยุ่น (Patel & Naik, 2004)

วิตามินอีเป็นวิตามินที่มีการนำมาใช้ในเครื่องสำอางมากที่สุดชนิดหนึ่ง ทำหน้าที่เป็นสารกันหืนในผลิตภัณฑ์ ช่วยกระตุ้นระบบไหลเวียนโลหิต ช่วยสมานแผล ป้องกันการทำลายเซลล์จากอนุมูลอิสระ ป้องกันผิวจากการถูกทำลายของแสงแดด ชะลอความชราของผิวหนัง อาจใช้ร่วมกับวิตามินเอเพื่อช่วยเสริมฤทธิ์กัน นอกจากวิตามินอียังใช้เป็นส่วนผสมในครีมโดยเชื่อว่าช่วยรักษาอาการไหม้เกรียมของผิวหนังที่เกิดจากแสงแดด และช่วยสมานแผลของผิวหนังได้ (ศิริวรรณ, 2550)

สารต้านอนุมูลอิสระ คือ สารที่ทำหน้าที่ยับยั้งปฏิกิริยาออกซิเดชั่นหรือสามารถกำจัดอนุมูลอิสระออกจากร่างกาย ทำให้เซลล์ต่างๆภายในร่างกายไม่ถูกทำลาย สารประกอบฟีนอลิกเป็นกลุ่มสารทุติยภูมิที่พบได้ทั่วไปในผัก ผลไม้ ไวน์และน้ำมันชนิดต่างๆ มีฤทธิ์หลายอย่าง เช่น ต้านทานการเกิดสภาวะออกซิเดชัน ป้องกันเนื้อเยื่อและดีเอนเอจากการถูกทำลายด้วยปฏิกิริยาออกซิเดชัน (ลือชัย บุตคุป, 2012)

น้ำมันรำข้าวและสารสกัดจากรำข้าว ได้มีการศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและนำมาผสมในตำรับเครื่องสำอาง ได้มีการรายงานเมื่อเร็วๆนี้ว่าสารสกัดจากกากรำข้าวแดงมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระที่สูงและสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในเครื่องสำอางได้ (Vorarat et al., 2010; Manosroi et al., 2012; Suher & Husni, 2017)

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

ศึกษาปริมาณแกมมาออริซานอลและวิตามินอีในน้ำมันรำข้าว ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและปริมาณสารฟีนอลิกในสารสกัดจากรำข้าว นำไปประยุกต์ใช้น้ำมันรำข้าวและสารสกัดจากรำข้าวหอมมะลิแดงในเครื่องสำอางบำรุงผิว

วิธีดำเนินการวิจัย

การสกัดน้ำมันจากรำข้าวหอมมะลิแดง

อบรำข้าวหอมมะลิแดงที่ถูกสีภายใน 24 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 110 องศาเซลเซียส นาน 10 นาที หีบรำข้าวด้วยเครื่องหีบแบบเกลียวคู่ กรองน้ำมันที่ได้ด้วยเครื่องกรองแบบสุญญากาศ เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส บันทึกน้ำหนักของน้ำมันที่ได้ คำนวณร้อยละโดยน้ำหนัก

การสกัดกากรำข้าวหอมมะลิแดงด้วยวิธีการหมัก (Maceration)

อบกากรำข้าวหอมมะลิแดงที่เหลือจากการหีบน้ำมันด้วยตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง นำกากรำข้าว 100 กรัม มาแช่ในเอทานอล 95% 1 ลิตร นาน 3 วัน (ทำ 2 ซ้ำ) กรองสารสกัดที่ได้ด้วยกระดาษกรองต่อจากนั้นนำไประเหยเอาตัวทำละลายออกด้วยเครื่องระเหยสารแบบลดความดัน บันทึกน้ำหนักของสารสกัดที่ได้ คำนวณร้อยละโดยน้ำหนัก

การหาปริมาณแกมมาออริซานอลและวิตามินอีในน้ำมันรำข้าว

การหาปริมาณแกมมาออริซานอล

ดัดแปลงจากวิธีของ Bucci *et al.* (2003) เตรียมสารมาตรฐานแกมมาออริซานอลที่ความเข้มข้น 0-50 ไมโครกรัม/มิลลิลิตรด้วยไนไอโซโพรพานอล นำไปวัดค่าการดูดกลืนคลื่นแสงที่ความยาวคลื่น 315 นาโนเมตร ด้วยเครื่องยูวีสเปกโทรโฟโตเมตรี นำผลที่ได้มาสร้างกราฟมาตรฐาน รายงานผลเป็นปริมาณแกมมาออริซานอลในน้ำมันรำข้าว

เตรียมน้ำมันรำข้าวที่ความเข้มข้น 1 มิลลิลิกรัม/มิลลิลิตรในไอโซโพรพานอล นำไปวัดค่าการดูดกลืนคลื่นแสงที่ความยาวคลื่น 315 นาโนเมตร แล้วนำผลที่ได้มาเทียบกับกราฟมาตรฐาน รายงานผลเป็นปริมาณแกมมาออริซานอลต่อน้ำมันรำข้าว 1 กรัม

การหาปริมาณวิตามินอี

ดัดแปลงจากวิธีของ Bucci *et al.* (2003) เตรียมสารละลายมาตรฐานวิตามินอีที่ความเข้มข้น 0-100 ไมโครกรัม/มิลลิลิตรในเอทานอล นำไปวัดค่าการดูดกลืนคลื่นแสงที่ความยาวคลื่น 292 นาโนเมตร ด้วยเครื่องยูวีสเปกโทรโฟโตเมตรี นำผลที่ได้มาสร้างกราฟมาตรฐาน

เตรียมน้ำมันรำข้าวที่ความเข้มข้น 1 มิลลิลิกรัม/มิลลิลิตรในเอทานอล นำไปวัดค่าการดูดกลืนคลื่นแสงที่ความยาวคลื่น 292 นาโนเมตร นำผลที่ได้มาคำนวณหาปริมาณวิตามินอีโดยเอามาเทียบกับกราฟมาตรฐาน รายงานผลเป็นปริมาณวิตามินอีต่อน้ำหนักน้ำมันรำข้าว 1 กรัม

การทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและการหาปริมาณสารฟีนอลิคในสารสกัดจากกากรำข้าวหอมมะลิแดง

การทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH

ดัดแปลงจาก Brand-Williams *et al.*(1995) เตรียมเตรียมสารละลาย DPPH ที่ความเข้มข้น 0.2 มิลลิโมลาร์ในเอทานอล เตรียมสารสกัดจากกากรำข้าวหอมมะลิแดงที่ความเข้มข้น 0-500 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร ใน เอทานอล เติม DPPH 2 มิลลิลิตร ลงในสารสกัด 2 มิลลิลิตร นำไปบ่มในที่มืดนาน 30 นาที จากนั้นนำไปวัดค่าการดูดกลืนคลื่นแสงที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร ด้วยเครื่องยูวีสเปกโทรโฟโตเมตรี หาร้อยละการจับอนุมูลอิสระ (% radical scavenging) จากสมการต่อไปนี้

$$\% \text{ Radical scavenging} = \frac{(A_{control} - A_{sample}) \times 100}{A_{control}}$$

โดย $A_{control}$ คือค่าการดูดกลืนคลื่นแสงของเอทานอล
A_{sample} คือค่าการดูดกลืนคลื่นแสงของสารตัวอย่าง

การหาค่า IC_{50}

สร้างกราฟเส้นตรงของความเข้มข้นของสารสกัดรำข้าวและร้อยละการจับอนุมูลอิสระจากคำนวณค่า IC_{50} จากกราฟ

การหาปริมาณสารฟีนอลิกทั้งหมดโดยวิธี Folin-Ciocalteu

ดัดแปลงจากวิธีของTsai *et al*. (2005) เตรียมสารละลายมาตรฐานกรดแกลลิค (gallic acid) ที่ความเข้มข้น 0-100 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร ใน เอทานอล นำสารละลายมาตรฐานที่ความเข้มข้นต่างๆ 500 ไมโครลิตร ใส่ลงในขวด เติมสารละลาย Folin-Ciocalteu 1 มิลลิลิตร และน้ำปราศจากอิออน 5 มิลลิลิตร ลงไปในขวดเขย่าให้เข้ากัน ตั้งทิ้งไว้ 5 นาที ต่อจากนั้นให้เติมสารละลายโซเดียมคาร์บอเนตความเข้มข้นร้อยละ 7.5 โดยน้ำหนัก ในน้ำปราศจากอิออน 1 มิลลิลิตรลงไป ผสมให้เข้ากันตั้งทิ้งไว้ 90 นาที นำไปวัดค่าการดูดกลืนคลื่นแสงที่ความยาวคลื่น 765 นาโนเมตร ด้วยเครื่องยูวีสเปกโทรโฟโตเมตรี นำผลที่ได้ไปสร้างกราฟมาตรฐาน

นำสารตัวอย่างเข้มข้น 1 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร ในเอทานอล ทำตามวิธีที่กล่าวข้างต้น หาปริมาณสารฟีนอลิกโดยนำไปเทียบกับกราฟมาตรฐานของกรดแกลลิค รายงานผลเป็นมิลลิกรัมสมมูลกรดแกลลิกต่อสารสกัด 1 กรัม

การตั้งตำรับครีมสำหรับผิวธรรมดา ผิวแห้ง และผิวมัน

สารที่ใช้ในการตั้งตำรับครีมพื้นฐานประกอบด้วยสารเพิ่มความหนืด (Thickener) 4 ชนิด ได้แก่ Carbopol® ultrez 10, Carbopol® ultrez 21, Carboxymethyl cellulose (CMC) และ Xanthan gum สารอิมอลเลียนต์ (emollient) 3 ชนิด ได้แก่ Ethylhexyl palmitate (EHP), Isopropyl palmitate (IPP) และ Caprylic/capric triglyceride (MCT) สารอิมัลซิไฟเออร์ ได้แก่ Lipomulse® Lux และ Glyceryl monostearate SE (GMS SE) สารให้ความลื่น (lubricant) ได้แก่ Isopropyl Myristate (IPM) สารเพิ่มเนื้อ (bodying agent) ได้แก่ Cetyl alcohol และสารกันเสียได้แก่ Phenochem NIB แสดงในตารางที่ 1

การเตรียมสารเพิ่มความหนืดชนิด Carbopol® ultrez 10 และ Carbopol® ultrez 21 ใช้โปรยลงในน้ำที่อุณหภูมิห้อง รอให้เจลกระจายและพองตัว จึงเติมกลีเซอรีน และ 2NaEDTA ลงไป คนให้ละลาย แล้วเติม triethanolamine (TEA) เพื่อให้เจลหนืด ส่วนการเตรียมสารหนืดชนิด Carboxymethyl cellulose (CMC) และ Xanthan gum ใช้โปรยลงในน้ำที่อุณหภูมิห้อง รอจนเจลพองตัว คนจนเป็นเนื้อเดียวกัน แล้วเติมกลีเซอรีน และ 2NaEDTA ลงไป คนให้เป็นเนื้อเดียวกัน การเลือกสารเพิ่มความหนืดพิจารณาจากการประเมินผลสมบัติทางกายภาพได้แก่การแผ่กระจายบนผิว (spreadability) ความนุ่มลื่น (softness) เนื้อสัมผัส (texture) และการระเหยบนผิว (volatile)

เตรียมตำรับครีมโดยผสมสารอิมัลซิไฟเออร์ สารเพิ่มเนื้อ สารให้ความลื่น และสารอิมอลเลียนต์ในภาชนะ นำไปให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 65-70 องศาเซลเซียส นำสารเพิ่มความหนืดที่ไว้เตรียมไปให้ความร้อน

ที่อุณหภูมิ 70-75 องศาเซลเซียส ผสมสารทั้งหมดเข้าด้วยกัน ผสมให้เข้ากันด้วยเครื่องผสมสารความเร็วสูง (Wise Tis Homoginizer รุ่น HG-15D) นาน 15 นาที เติมสารกันเสีย ตำรับที่ใช้สารเพิ่มความหนืดเป็น Carbopol® ultrez 10 และ Carbopol® ultrez 21 ให้เติม Triethanolamine คนให้เข้ากัน โดยสารอิมอลเลียนต์มีการปรับอัตราส่วนของสารอิมอลเลียนต์ทั้ง 3 ชนิด ในอัตราส่วน 0-3 ทั้งหมด 36 ตำรับ นำไปประเมินผลเพื่อหาสูตรพื้นฐานที่ดีที่สุด โดยพิจารณาจากความนุ่มของครีม ความเหนอะหนะ และการกระจายตัวบนผิว เพื่อคัดเลือกครีมที่เหมาะสม พัฒนาครีมบำรุงผิวโดยเติมน้ำมันรำข้าวร้อยละ 5 และสารสกัดจากกากรำข้าวร้อยละ 0.5 ลงไป

การทดสอบความคงสภาพทางกายภาพ ทางเคมี และทางจุลชีววิทยา

ทดสอบความคงสภาพทางกายภาพและเคมีด้วยวิธี heating cooling เป็นการใช้อุณหภูมิสลับต่ำสูงโดยการเก็บตัวอย่างในตู้เย็น 4 องศาเซลเซียสนาน 48 ชั่วโมง จากนั้นนำเข้าตู้อบที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียสนาน 48 ชั่วโมงนับเป็น 1 รอบ ทำการทดสอบรวมทั้งสิ้น 6 รอบ แล้วนำมาประเมินผลโดยตรวจสอบสมบัติทางกายภาพและเคมีได้แก่การแยกชั้น การเปลี่ยนสี การเปลี่ยนกลิ่นและค่าความเป็นกรด-ด่าง (พิมพร ลีลาพรพิสิฐ, 2540)

ตรวจวิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนในเครื่องสำอางด้วยวิธีนับจุลินทรีย์ทั้งหมด (Total plate count, TPC) โดยใช้เทคนิค spread plate โดยตรวจนับจำนวนจุลินทรีย์ที่ต้องการอากาศทั้งหมด (aerobic plate count; APC) การตรวจนับจำนวนยีสต์และรา (Yeast & Mold) ตามวิธีของ American Society for Testing Materials (1991) (Detmer et al, 2010; Kaushik, 2008)

การทดสอบความพึงพอใจของผู้บริโภค

เป็นทดสอบประสิทธิภาพด้านการใช้งานของผลิตภัณฑ์ (performance test) เป็นการตรวจสอบว่าผลิตภัณฑ์นั้นให้ผลการใช้ตามวัตถุประสงค์หรือไม่ โดยการให้อาสาสมัครประเมินผลิตภัณฑ์แล้วให้ตอบคำถามในแบบทดสอบความพึงพอใจของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ ถามตามเกณฑ์ที่ผู้วิจัยตั้งเอาไว้ ได้แก่ความเหนอะหนะ การกระจายตัวของครีม ความนุ่ม ชุ่มชื้นของผิวภายหลังการใช้ สภาพผิวหลังใช้ ความพอใจในสี กลิ่น โดยใช้อาสาสมัครเป็นเพศหญิง อายุ 20-25 ปี จำนวน 12 คน (พิมพร ลีลาพรพิสิฐ, 2540)

ตารางที่ 1 ตำรับครีมบำรุงผิว

ส่วนประกอบ	ร้อยละโดยน้ำหนัก
Deionize water	เติมจนครบ 100
2NaEDTA	0.1
Glycerine	2.0
Thickener	0.2
Lipomulse® Lux	3.0
GMS SE	2.0
Cetyl alcohol	2.0
IPM	2.0

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ส่วนประกอบ	ร้อยละโดยน้ำหนัก
EHP	0-3.0
MCT	0-3.0
IPP	0-3.0
RBO	5
DRBE	0.5
Phenochem NIB	0.5
TEA*	0.2

*ในกรณีที่สารเพิ่มความหนืดเป็น Carbopol® ultrez 10, Carbopol® ultrez 21 จึงเติม TEA

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

การสกัดน้ำมันรำข้าวหอมมะลิแดงด้วยเครื่องหีบแบบเกลียวคู่จำนวน 400 กิโลกรัม ได้น้ำมันสีน้ำตาลอ่อน 23.4 กิโลกรัม (5.85%) ส่วนกากรำข้าวที่ผ่านการอบ (100 กรัม) ได้นำมาสกัดด้วยวิธีการหมักในเอทานอล ได้สารสกัดเป็นของเหลวที่มีความหนืดสูงสีน้ำตาลเข้มหนัก 4.89 กรัม (4.89%)

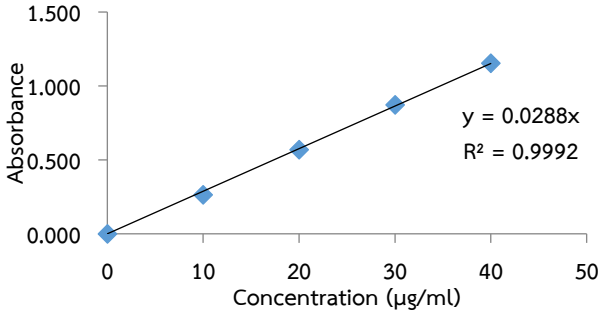
ผลการวิเคราะห์ปริมาณแกมมาออริซานอลและวิตามินอีใช้วิธีที่ดัดแปลงมาจากวิธีของ Bucci *et al.* (2003) ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ค่าการดูดกลืนคลื่นแสงของแกมมาออริซานอลและวิตามินอี*

ความเข้มข้นของแกมมาออริซานอล (ไมโครกรัม/มิลลิลิตร)	ค่าการดูดกลืนคลื่นแสง ที่ λ 765 nm	ความเข้มข้นของวิตามินอี (ไมโครกรัม/มิลลิลิตร)	ค่าการดูดกลืนคลื่นแสง ที่ λ 292 nm
0.00	0	0.00	0
10	0.264±0.000	10	0.071±0.002
20	0.570±0.006	20	0.150±0.005
30	0.872±0.008	30	0.222±0.011
40	1.155±0.005	40	0.298±0.013
50	-	50	0.370±0.015
100	-	100	0.750±0.025
น้ำมันรำข้าว (1 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร)	0.405±0.007	น้ำมันรำข้าว (1 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร)	0.371±0.010

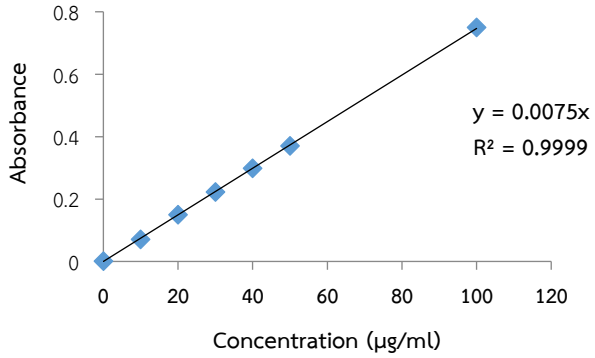
*N=3

จากนั้นนำผลที่ได้ไปสร้างกราฟของสารมาตรฐานแกมมาออริซานอล และสารมาตรฐานวิตามินอี ดังแสดงในภาพที่ 1 และ 2



ภาพที่ 1 กราฟของสารมาตรฐานแกมมาออริซานอล

จากกราฟของสารมาตรฐานแกมมาออริซานอล ได้สมการกราฟเส้นตรง y = 0.0288x, r^2 = 0.9992 คำนวณปริมาณแกมมาออริซานอล ในน้ำมันรำข้าวหอมมะลิแดงหนัก 1 มิลลิกรัม มีแกมมาออริซานอล 14.06 ไมโครกรัม (1.41% w/w) เมื่อเทียบกับงานวิจัยของ Sakunpak et al. (2014) ที่รายงานการวิเคราะห์ปริมาณแกมมาออริซานอลของน้ำมันรำข้าวหอมมะลิสกัดด้วยวิธีการหีบ ด้วยวิธี TLC-image analysis พบว่าน้ำมันรำข้าวหอมมะลิมีแกมมาออริซานอล 1.09±0.17 %w/w แสดงให้เห็นว่าน้ำมันรำข้าวหอมมะลิที่สกัดด้วยวิธีเดียวกันมีค่าใกล้เคียงกัน



ภาพที่ 2 กราฟของสารมาตรฐานวิตามินอี

จากกราฟของสารมาตรฐานวิตามินอี ได้สมการกราฟเส้นตรง y = 0.0075x, r^2 = 0.9999 คำนวณปริมาณวิตามินอีได้ 49.47 ไมโครกรัม ในน้ำมันรำข้าวหอมมะลิแดงหนัก 1 มิลลิกรัม (294 มิลลิกรัมต่อรำแห้ง 100 กรัม) Ghasemzadeh, et al. (2015) ได้เปรียบเทียบปริมาณวิตามินอี ของรำข้าวสายพันธุ์ Hashemi ที่วิธีการสกัดและตัวทำละลายแตกต่างกัน วิเคราะห์ปริมาณวิตามินอีด้วย HPLC พบว่ารำข้าว

ที่สกัดแบบหมัก (maceration) ด้วยเอทานอล-น้ำมีปริมาณวิตามอีสูงสุดคือ 38.11±2.04 มิลลิกรัมต่อรำแห้ง 100 กรัม แสดงให้เห็นว่าการสกัดรำข้าวด้วยวิธีการหีบจะให้ปริมาณวิตามินอีสูงกว่า อาจเนื่องมาจากวิตามินอีเป็นสารที่ไม่มีขั้วทำให้เอทานอล-น้ำละลายวิตามินอีได้น้อยกว่า

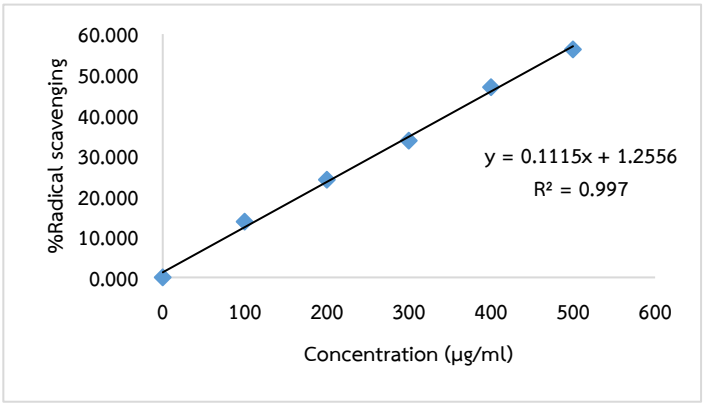
ผลการทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและปริมาณสารฟีนอลิกทั้งหมดของสารสกัดจากกากรำข้าวหอมมะลิแดง ได้ผลแสดงดังตารางที่ 3 และ 4

ตารางที่ 3 ร้อยละการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากกากรำข้าวหอมมะลิแดง*

ความเข้มข้นของสารสกัดจากกากรำข้าวหอมมะลิแดง (ไมโครกรัม/มิลลิลิตร)	ร้อยละการต้านอนุมูลอิสระ
0	0
100	13.754±0.421
200	24.124±1.195
300	33.744±1.129
400	46.937±1.431
500	56.209±0.371

*N=3

สร้างกราฟระหว่างความเข้มข้นของสารสกัดจากกากรำข้าวหอมมะลิแดงและร้อยละการต้านอนุมูลอิสระ (% Radical scavenging) ดังแสดงในภาพที่ 3



ภาพที่ 3 การวิเคราะห์ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดกากรำข้าว

จากกราฟได้สมการเส้นตรง y =0.1115x+1.2556, r^2 = 0.997 หาค่า IC_{50} ของสารสกัดจากสมการได้ ค่า IC_{50} = 437.17 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร เมื่อเปรียบเทียบกับผลงานศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของรำข้าวแดงที่สกัดด้วยเอทานอลของ Suhery and Husni (2017) ได้ค่า IC_{50} 43.2349 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร และนำไปผสมในตำรับครีมชนิดน้ำมันในน้ำ (oil in water) ที่ร้อยละ 0.5 โดยน้ำหนัก แสดงให้เห็น

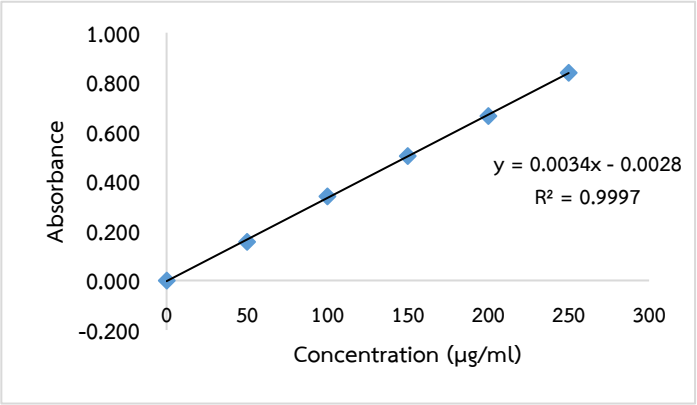
ว่าการสกัดรำข้าวแดงที่ยังไม่ได้หีบ หรือสกัดเอาน้ำมันออกมาก่อน จะมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูงกว่าสารสกัดจากกากรำข้าวหอมมะลิแดง นอกจากนี้ Suhery and Husni ยังได้ศึกษาความคงสภาพของสารสกัดรำข้าวแดงที่ผสมในครีมพบว่าฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระลดลงเล็กน้อย แสดงให้เห็นว่าสารสกัดจากรำข้าวแดงมีประสอทธิภาพในการต้านอนุมูลอิสระในครีมได้ดี เหมาะที่จะนำไปพัฒนาเป็นตำรับเครื่องสำอางชนิดอื่นๆ

ตารางที่ 4 ปริมาณสารฟีนอลิกของสารสกัดจากกากรำข้าวหอมมะลิแดง*

ความเข้มข้นของกรดแกลลิก (ไมโครกรัม/มิลลิลิตร)	ค่าการดูดกลืนคลื่นแสง
0	0
50	0.157±0.002
100	0.340±0.002
150	0.503±0.008
200	0.664±0.009
250	0.839±0.008
สารสกัดจากกากรำข้าวหอมมะลิแดง (1 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร)	0.541±0.014

*N=3

สร้างกราฟระหว่างความเข้มข้นของสารมาตรฐานกรดแกลลิกกับค่าการดูดกลืนคลื่นแสงที่วัดที่ความยาวคลื่น 765 นาโนเมตร ดังแสดงในภาพที่ 4



ภาพที่ 4 กราฟของสารมาตรฐานกรดแกลลิก

กราฟของสารมาตรฐานกรดแกลลิกได้สมการเส้นตรง y= 0.0034x-0.0028, r^2=0.9997 คำนวณปริมาณกรดแกลลิคของสารสกัดจากกากรำข้าวหอมมะลิแดง ได้ 150.82 มิลลิกรัมสมมูลกรดแกลลิกต่อสารสกัด 1 กรัม สอดคล้องกับรายงานของ Goufo and Trindade (2014) ที่รายงานว่ารำข้าวที่มีสีมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดมากกว่ารำข้าวไม่มีสี

จากปริมาณแกมมาออริซานอล และวิตามินอีในน้ำมันรำข้าวหอมมะลิแดง จึงเติมน้ำมันรำข้าวลงในตำรับครีม 100 กรัม ปริมาณที่เหมาะสมคือร้อยละ 5 โดยน้ำหนัก ปริมาณสารสกัดจากกากรำข้าวหอมมะลิแดงที่ใส่ลงในตำรับครีม 100 กรัม เติมที่ร้อยละ 0.500 โดยน้ำหนัก โดยคำนวณจาก 10 เท่าของค่า IC_{50} และมีปริมาณสารฟีนอลิกเท่ากับ 75.41 มิลลิกรัม

ในการตั้งตำรับครีมนั้นผลการคัดเลือกสารเพิ่มความหนืด 4 ชนิด ที่พิจารณาจากคุณสมบัติทางกายภาพได้แก่การแผ่กระจายบนผิวหนัง ความนุ่มลื่น เนื้อสัมผัสและการระเหยบนผิวได้ผลดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ผลการทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพของสารเพิ่มความหนืด

เกณฑ์การประเมิน	ชนิดของสารเพิ่มความหนืด			
	Carbopol® ultrez10	Carbopol® ultrez21	CMC	Xanthan gum
การแผ่กระจายบนผิว	2	3	1	1
ความนุ่มลื่น	2	2	1	3
เนื้อสัมผัส	3	3	3	3
การระเหยบนผิว	3	3	3	2

หมายเหตุ เกณฑ์การใช้คะแนน 0 หมายถึง ต้องปรับปรุง, 1 หมายถึง พอใช้, 2 หมายถึง ดี, 3 หมายถึง ดีมาก

ผลการทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพของสารเพิ่มความหนืด แสดงให้เห็นว่า Carbopol® ultrez21 ได้คะแนนการแผ่กระจายบนผิวหนัง เนื้อสัมผัสและการระเหยบนผิว ได้คะแนนในระดับดีมาก และคะแนนความนุ่มลื่นในระดับดี จึงเลือกสารเพิ่มความหนืดชนิด Carbopol® ultrez21 มาใช้ในตำรับที่ 1-36

ผลการเลือกสารอิมอเลียนต์ 3 ชนิด ได้แก่ EHP, MCT และ IPP ที่ปรับอัตราส่วน 0-3 (ร้อยละโดยน้ำหนัก) โดยพิจารณาจาก ความนุ่มของครีม ความเหนอะหนะ และกระจายตัวตัวบนผิว พบว่าตำรับที่ 16 มีอัตราส่วนของ EHP:MCT:IPP ที่ 2:1:1 (ร้อยละโดยน้ำหนัก) เมื่อทาลงบนผิวครีมมีการกระจายตัวดี นุ่มและไม่เหนียวเหนอะหนะ เคลือบผิวดี เหมาะสำหรับผิวธรรมดา ตำรับที่ 6 มีอัตราส่วนของ EHP:MCT:IPP ที่ 1:3:1 (ร้อยละโดยน้ำหนัก) เนื้อครีมมีความมัน เมื่อทาลงบนผิวกระจายตัวได้ดี มีความนุ่มและชุ่มชื้นมาก เคลือบคลุมผิวดี เนื้อมัน เหมาะสำหรับผิวแห้ง และตำรับที่ 11 มีอัตราส่วนของ EHP:MCT:IPP ที่ 1:2:3 (ร้อยละโดยน้ำหนัก) เมื่อทาลงบนผิวครีมมีกระจายตัวดี ไม่เหนียวเหนอะหนะ ระเหยเร็วแต่ยังคงความชุ่มชื้นผิว เหมาะสำหรับคนผิวแห้ง จึงสรุปตำรับครีมสำหรับผิวทั้ง 3 แบบ ดังที่กล่าวข้างต้น

เมื่อได้ตำรับสำหรับผิวทั้ง 3 แบบแล้ว จึงเติมน้ำมันรำข้าวหอมมะลิแดงร้อยละ 5 โดยน้ำหนัก และสารสกัดจากกากรำข้าวหอมมะลิแดง 0.5 กรัมละลายในโพรพิลีนไกลคอล 5 กรัม ลงไปในตำรับทั้ง 3

นำไปทดสอบความคงสภาพทางกายภาพและเคมีด้วยวิธี heating cooling จำนวน 6 รอบ และทดสอบความคงสภาพทางจุลชีววิทยาด้วยวิธี Total plate count โดยเทคนิค spread plate แสดงผลในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ผลการทดสอบความคงสภาพของครีมบำรุงผิวธรรมดา ผิวแห้งและผิวมัน

การประเมินผล	ครีมสำหรับผิวธรรมดา		ครีมสำหรับผิวแห้ง		ครีมสำหรับผิวมัน	
	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
การแยกชั้น	ไม่แยก	ไม่แยก	ไม่แยก	ไม่แยก	ไม่แยก	ไม่แยก
การเปลี่ยนสี	ไม่เปลี่ยน	ไม่เปลี่ยน	ไม่เปลี่ยน	ไม่เปลี่ยน	ไม่เปลี่ยน	ไม่เปลี่ยน
การเปลี่ยนกลิ่น	ไม่เปลี่ยน	ไม่เปลี่ยน	ไม่เปลี่ยน	ไม่เปลี่ยน	ไม่เปลี่ยน	ไม่เปลี่ยน
ค่าความเป็นกรด-ด่าง	5.09	5.23	5.11	5.22	5.02	5.17
การปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์*	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ

*ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดไม่เกินปริมาณที่กำหนดคือไม่เกิน1x10^3 cfu

ตารางที่ 7 ผลการทดสอบความพึงพอใจของผู้บริโภค

การทดสอบ	ระดับคะแนนของครีมสำหรับผิวธรรมดา ผิวแห้งและผิวมัน (ร้อยละ)								
	พอใช้			ดี			ดีมาก		
	ธรรมดา	แห้ง	มัน	ธรรมดา	แห้ง	มัน	ธรรมดา	แห้ง	มัน
ความเหนอะหนะ	-	-	-	-	-	-	100	100	100
การกระจายตัว	-	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	91.7	83.4	83.4
ความนุ่มชุ่มชื้นผิว	-	8.3	-	8.3	8.3	16.7	91.7	83.4	83.4
สี	-	-	-	8.3	8.3	-	91.7	91.7	100

ผลการทดสอบความพึงพอใจของผู้บริโภค โดยใช้อาสาสมัครเพศหญิง อายุ 20-25 ปี ผิวธรรมดาจำนวน 12 คน ผิวแห้งจำนวน 12 คน และผิวมันจำนวน 12 คน

สรุปผล

การศึกษาปริมาณแกมมาออริซานอลและปริมาณวิตามินอีจากน้ำมันรำข้าวหอมมะลิแดงด้วยเครื่อง UV-vis spectrophotometer ได้ปริมาณแกมมาออริซานอล 14.06 มิลลิกรัมต่อน้ำมัน 1 กรัม ปริมาณวิตามินอีของน้ำมันรำข้าววิเคราะห์ได้ 49.47 มิลลิกรัมต่อน้ำมันรำข้าว 1 กรัม (0.294 กรัมต่อรำแห้ง 100 กรัม) ด้วยวิธีเดียวกับแกมมาออริซานอล ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดกากรำข้าวมีค่า IC_{50} 0.435 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ปริมาณสารฟีนอลิก 0.173 มิลลิกรัมสมมูลกรดแกลลิกต่อสารสกัด 1 กรัม และนำไปใช้ในตำรับครีมที่ร้อยละ 0.5 โดยน้ำหนัก

เลือกสารหนืดจากสมบัติการแผ่กระจายบนผิว ความนุ่มลื่น เนื้อสัมผัสและการระเหยเมื่อทาลงบนผิว ได้สารหนืดเป็น Carbopol® ultrez 21 และเลือกสารให้ความชุ่มชื้นทั้ง 3 ชนิด ได้แก่ EHP, MCT และ IPP ในอัตราส่วนที่เหมาะสมสำหรับผิวแต่ละชนิด

ตำรับครีมทั้ง 3 ตำรับได้ผ่านการทดสอบความคงสภาพทางกายภาพ เคมีและจุลชีววิทยา โดยวิธี heating cooling ใช้การประเมินผลโดยพิจารณาจากการแยกชั้นของครีม สี กลิ่น ค่าความเป็นกรด-ด่าง และการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ของครีมทั้ง 3 ชนิด ก่อนและหลังการทดสอบ พบว่าทั้ง 3 ตำรับผ่านการทดสอบความคงสภาพ และทั้ง 3 ตำรับผ่านการทดสอบความพึงพอใจของผู้บริโภคในห้องปฏิบัติการ แสดงให้เห็นว่าน้ำมันรำข้าวหอมมะลิแดงและสารสกัดกากรำข้าวหอมมะลิแดงมีศักยภาพในการพัฒนาเป็นเครื่องสำอาง

ข้อเสนอแนะ

การพัฒนาเครื่องสำอางจากน้ำมันรำข้าวและสารสกัดรำข้าวควรมีการศึกษาปริมาณแกมมาออริซานอล วิตามินอี ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและปริมาณสารฟีนอลิกในตำรับครีมก่อนและหลังการทดสอบความคงสภาพ

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ สำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษา ที่ได้สนับสนุนทุนวิจัย

เอกสารอ้างอิง

พิมพร ลีลาพรพิสิฐ. 2540. อิมัลชันทางเครื่องสำอาง. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์ โอ.เอส.พริ้นติ้ง เฮ้าส์.

ลือชัย บุตคุป. (2012). สารประกอบฟีนอลิกและฤทธิ์ทางชีวภาพ. Journal of Science and Technology MSU. 31(4): 444-456.

ศิริวรรณ สุทธจิตต์. (2550). คู่มือสุขภาพเกี่ยวกับวิตามิน. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร. สำนักพิมพ์The Knowledge Center.

ไสว พงษ์เก่า. 2534. พืชเศรษฐกิจเล่ม 2. ภาควิชาพืชไร่นาคณะเกษตร. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

อรุณศรี ปรีเปรม, ผดุงขวัญ จิตโรภาส และบังอร ศรีพานิชกุลชัย. (2549). รำข้าวที่มีคุณภาพ คุณค่าต่อสุขภาพ. ศูนย์วิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์จากสมุนไพร คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. วารสารศูนย์วิชาการ. ปีที่ 2 ฉบับที่ 2.

American Society for Testing Materials. 1991. Standard test method for preservatives in water-containing cosmetics, E 640-78. Annual Book of ASTM Standards, Philadelphia, PA.

Bucci, R., Magri, A. D., Magri, A. L., and Marini, F. (2003) Comparison of three spectrophotometric methods for the determination of gamma-oryzanol in rice bran oil. Analytical Bioanalytical Chemistry, 375(8): 1254-1259.

Detmer, A., C. JØrgensen, and D. Nylén. 2010. A guidance document on microbiological control of cosmetic products. Danish Ministry of the Environment. 43 p.

Ghasemzadeh, A., Jaafar, H.Z.E., Juraimi, A.S. and Tayebi-Meigooni, A. (2015). Comparative evaluation of different extraction techniques and solvent for the assay of phytochemicals and antioxidant activity of Hashemi rice bran. **Molecules**, 20: 10822-10838.

Goufo, P. and Trindade, H. (2014) Rice antioxidants: phenolic acids, flavonoids, anthocyanins, tocopherols, tocotrienils, γ-oryzanol, and phytic acid. Food Science & Nutrition. 2(2): 75-104.

Kaushik, P., Goyal, P., Chauhanm A. and Chauhan, G. (2008). In vitro evaluation of antibacterial potential of dry fruit extracts of *Elettaria cardamomum* Maton (Chhoti Elaichi). Iranian Journal of Pharmaceutical Research. 9(3); 287-292.

Pate, M. and Naik, S.N. (2004). Gamma-oryzanol from rice bran oil-A review. Journal of Scientific & Industrial Research. 63: 569-578.

Manosroi, A., Chutiprapat, R., Abe, M., Manosroi, W. and Manosroi, J. (2012). Anti-aging efficacy of topical formulations containing niosomes entrapped with rice bran bioactive compounds. Pharmaceutical Biology; 50(2):208-224.

Vorarat, S., Managit, C., Iamthanakul, L., Soparat, W. and Kamkaen, N. (2010). Examination of antioxidant activity and development of rice bran oil and gamma-oryzanol microemulsion. Journal of Health Research, 24(2): 67-72.

Sakunpak, A., Suksaeree, J., Monton, C., Pathompak, P. and Kraisintu, K. (2014). Quantitative analysis of γ-oryzanol content in cold press rice bran oil by TLC-image analysis method. Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine, 4(2): 119-123.

Suher, WN. And Husni, DN. 2017. Effect of cream base types on the antioxidant activity of the cream preparation of red rice bran extract. Research Journal of Phermaceutical, Biological and Chemical Sciences; 8(15): 255-262.

Tsai, T.H., Tsai, P.J. and Ho, S.C. (2005). Antioxidant and anti-inflammatory activity of several commonly species. Journal of Food Science. 70(1); 93-97.