

การประยุกต์ใช้สารสกัดจากข้าวอินทรีย์
จากชุมชนเกษตรอินทรีย์บ้านคลองโยง จ.นครปฐม
เพื่อเป็นส่วนผสมในครีมบำรุงผิว

THE APPLICATION OF ORGANIC BROWN RICE EXTRACT
FROM ORGANIC AGRICULTURAL COMMUNITY ENTERPRISE
OF BAN KHLONG YONG, NAKHONPATHOM PROVINCE
AS INGREDIENTS IN NOURISHING CREAM

กัญจรัตน์ สุขรัตน์ เอกราชันย์ ไชยชนะ ธัญญา เสาวภาคย์ และ อติศักดิ์ จตุรพิริย

*ศูนย์วิจัยวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรและวัสดุชีวภาพ สาขาวิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม 85 ถ.มาลัยแมน อ.เมืองนครปฐม จ.นครปฐม 73000

Kanjarat Sukrat, Ekrachan Chaichana, Thanunya Saowapark and Adisak Jaturapiree*

*Research Center of Agriculture Residue Products and Biomaterials, Department of chemistry,
Faculty of science and technology, Nakhon Pathom Rajabhat University.
85 Malaiman Road, Muang, Nakhon Pathom 73000

E-mail: adisak@webmail.npru.ac.th

Received: 2019-02-17

Revised: 2019-07-18

Accepted: 2019-07-18

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาการนำสารสกัดจากข้าวกล้องอินทรีย์ที่ได้มาจากกลุ่มวิสาหกิจชุมชนเกษตรอินทรีย์บ้านคลองโยง ตำบลคลองโยง อำเภอพุทธมณฑล จ.นครปฐม มาประยุกต์ใช้เป็นส่วนผสมของผลิตภัณฑ์ครีมบำรุงผิว การทดลองเริ่มจากการสกัดสารสำคัญจากข้าวกล้องอินทรีย์และข้าวกล้องอินทรีย์งอกพบว่า เอทานอลที่ความเข้มข้น 70 % เหมาะสมที่สุด หลังจากนั้นนำสารสกัดที่ได้ไปวิเคราะห์หาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ด้วยวิธี DPPH, ABTS, FRAP และวิเคราะห์หาปริมาณสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ ได้แก่ สารประกอบฟีนอลิกรวม และสารประกอบฟลาโวนอยด์ พบว่าข้าวกล้องอินทรีย์งอกมีความสามารถต้านอนุมูลอิสระและมีปริมาณสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพที่มากกว่าข้าวกล้องอินทรีย์ จากนั้นจึงนำเพียงสารสกัดจากข้าวกล้องอินทรีย์งอก

ไปเป็นส่วนผสมในครีมบำรุงผิว 2 สูตร พบว่าครีมที่ได้มีสมบัติที่ดี และไม่พบการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ รวมทั้งมีสมบัติการคงตัวที่ดี ส่วนเมื่อตรวจสอบความพึงพอใจ โดยใช้แบบสอบถามพบว่าอาสาสมัครพอใจในสูตรที่ 1 มากกว่าสูตรที่ 2 จากการทดลองแสดงให้เห็นว่าข้าวกล้องอินทรีย์มีศักยภาพในการนำมาประยุกต์เป็นเครื่องสำอางประเภทครีมบำรุงผิวได้

คำสำคัญ: ครีมบำรุงผิว ข้าวกล้องอินทรีย์ ข้าวกล้องอินทรีย์งอก

ABSTRACT

This research aims to study application of organic brown rice extract from Organic agricultural community enterprise of Ban Khlong Yong, Ban khlong Yong Sub-district, Phutthamonthon District, Nakhonpathom Province, as ingredients in nourishing cream. The experiment began with extracting the important substances from organic brown rice and germinated organic brown rice. It was found that ethanol (70%w/w) was most suitable in the extraction. The obtained extracts were then determined the antioxidative activity with various methods such as DPPH. ABTS. FRAP method and determined the bioactive compounds such as total phenolic and flavonoid. It was found that the extracts from the germinated organic brown rice had the antioxidant activities and amount of bioactive compounds higher than those of the organic brown rice. Therefore, only germinated organic brown rice was used as ingredients in 2 formulas (1 and 2) of nourishing cream. It was found that the finished creams had good physical and chemical properties, and no microbial contamination was observed. In addition, they exhibited high stability. From the satisfaction questionnaires, it was found the volunteers were more satisfied with formula 1 than formula 2. It can be concluded from the result that the germinated organic brown rice has the potential for application of nourishing cream cosmetics.

Keywords: nourishing cream, organic brown rice, germinated organic brown rice

บทนำ

ข้าวจัดเป็นอาหารที่สำคัญของโลกประมาณครึ่งหนึ่งของประชากรโลกบริโภคข้าว ข้าวมีคาร์โบไฮเดรตเป็นสารประกอบหลัก ทวีปเอเชียเป็นแหล่งผลิตข้าวที่ใหญ่ที่สุดมีส่วนการผลิตประมาณ 95 % ของโลก (Bhattacharjee et al., 2002) เมื่อเปลือกของเมล็ดข้าวถูกแกะทะาะออกจะได้ข้าวกล้อง (brown rice) ส่วนข้าวขาว (white rice) จะได้จากข้าวกล้องที่

ผ่านกระบวนการขัดผิวของเมล็ดข้าวอีกชั้นหนึ่ง ซึ่งจะทำให้ส่วนของเยื่อหุ้มเมล็ดและจมูกข้าวจะถูกขัดสีออกไป ทำให้วิตามินและสารอาหารอื่นๆ ลดลง นอกจากนี้ข้าวกล้องจะมีสารต้านอนุมูลอิสระมากกว่าข้าวขาว (Mohd et al., 2013) ในข้าวกล้องจะมีสารอาหารต่างๆ มากมาย อาทิเช่น โปรตีน ไขมัน กากอาหาร และสารอาหารที่จำเป็น เช่น วิตามินบีและวิตามินอี สารเบต้าแคโรทีน และ แกมมา-โอไรซานอล (gamma-oryzanol) ที่พบได้ในจมูกข้าวและรำข้าว มีสาร ferulic acid ซึ่งเป็นอนุพันธ์ของ cinnamic acid ยังยับยั้งการต้านเม็ดสีของเซลล์ผิว (melanin) และสาร triterpene alcohol ที่ทำให้ผิวขาวเนื่องจากสารนี้มีฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์ tyrosinase (Mori et al., 1999) ข้าวกล้องงอก (germinated brown rice) จะเป็นการนำข้าวเปลือกมาแช่น้ำเป็นเวลา 48-72 ชั่วโมง ทำให้รากงอกออกมาประมาณ 0.5 - 1 เซนติเมตร และหยุดการงอกของข้าวกล้องงอกโดยอบแห้ง ในข้าวกล้องงอกจะให้สาร gamma amino butyric acid (GABA) เพิ่มขึ้นมากกว่าข้าวกล้อง (Rattanasupa, 2009) ส่วนข้าวอินทรีย์ (organic rice) เป็นข้าวที่ได้จากการผลิตแบบเกษตรอินทรีย์ (Organic agriculture) ซึ่งเป็นระบบการผลิตข้าวที่ไม่ใช้สารเคมีทางการเกษตรทุกชนิดเป็นต้นว่า ปุ๋ยเคมี สารควบคุมการเจริญเติบโต สารควบคุมและกำจัดวัชพืช สารป้องกันกำจัดโรค แมลง และสัตว์ศัตรูข้าว ตลอดจนสารเคมีที่ใช้รวมเพื่อป้องกันกำจัดแมลงศัตรูข้าวในโรงเก็บ การผลิตข้าวอินทรีย์จะทำให้ผลผลิตข้าวปลอดภัยจากสารพิษแล้ว ยังเป็นการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและเป็นการพัฒนาการเกษตรแบบยั่งยืนอีกด้วย

ในปัจจุบันกลุ่มคนส่วนมากให้ความสนใจในวิถีการดำรงชีวิตที่ใส่ใจสุขภาพมากขึ้น โดยมีแนวโน้มที่นอกจากจะพยายามจะใช้เครื่องสำอางที่เป็นผลิตภัณฑ์ธรรมชาติแล้วยังต้องการผลิตภัณฑ์ธรรมชาติได้จากระบบปลูกที่ปราศจากสารเคมีอีกด้วยที่เรียกว่า เครื่องสำอางจากธรรมชาติและอินทรีย์ (natural and organic cosmetic) ซึ่งการขยายตัวและความต้องการทางการตลาดของเครื่องสำอางอินทรีย์และเครื่องสำอางจากธรรมชาติทั่วโลกในปัจจุบันสูงขึ้นเรื่อย ๆ โดยเฉพาะในยุโรปและสหรัฐอเมริกา รวมทั้งมูลค่าของกำไรในแต่ละชิ้นค่อนข้างสูง คู่แข่งทางการตลาดมีน้อย ซึ่งน่าจะเป็นแนวทางหนึ่งที่เป็นการเพิ่มรายได้ให้เกษตรกรและส่งเสริมให้มีการปลูกพืชเกษตรอินทรีย์ในประเทศไทย จากเหตุผลข้างต้นคณะผู้วิจัยเห็นว่าน่าจะมีการนำข้าวอินทรีย์ที่ได้จากแหล่งปลูกข้าวอินทรีย์ในจังหวัดนครปฐมที่มีความปลอดภัยต่อผู้บริโภคเนื่องจากไม่ใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่เป็นอันตรายซึ่งต่างจากข้าวที่ปลูกทั่วไปซึ่งพบสารเคมีเป็นพิษตกค้างอยู่ในข้าวมาประยุกต์ใช้เป็นส่วนผสมในเครื่องสำอางประเภทครีมบำรุงผิว โดยผู้วิจัยจะนำข้าวอินทรีย์และข้าวอินทรีย์งอกมาสกัด โดยศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการสกัด หลังจากนั้นนำสารสกัดที่มีปริมาณสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพและมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระที่สูงที่สุดมาใช้เป็นตัวเติมลงในส่วนผสมครีมบำรุงผิวซึ่งเป็นการสร้างมูลค่าให้แก่ข้าวอินทรีย์อีกทางหนึ่ง

วิธีการ

1. วัตถุดิบ

ข้าวกล้องอินทรีย์พันธุ์หอมมะลิ 105 จากกลุ่มวิสาหกิจชุมชนเกษตรอินทรีย์บ้านคลองโยง ตำบลคลองโยง อำเภอพุทธมณฑล จ.นครปฐม เก็บเกี่ยวและสีข้าวเดือนพฤษภาคม 2561 ก่อนการทดลองตัวอย่างข้าวได้ถูกนำไปวิเคราะห์สารเคมีตกค้างประกอบด้วยสาร 4 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต (organophosphate) กลุ่มคาร์บาเมต (carbamate) กลุ่มไพรีทรอยด์ (pyrethroid) และ กลุ่มออร์กาโนคลอรีน (organochlorine) โดยจะเป็นการวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือซึ่งจะใช้เครื่อง Gas chromatograph ชนิด GC- μ ECD วิเคราะห์สารพิษตกค้างยาฆ่าแมลงในกลุ่มออร์กาโนคลอรีน, ไพรีทรอยด์ และเครื่อง liquid chromatograph ชนิด LC-MS/MS วิเคราะห์สารกลุ่ม ออร์กาโนฟอสเฟต และคาร์บาเมต ส่วนข้าวกล้องงอกเตรียมจากนำข้าวกล้องมาผ่านกระบวนการงอกโดยนำไปแช่น้ำ 1 ชั่วโมง แล้วเอาไปเกลี่ยบาง ๆ ในถาดรองที่รองพื้นด้วยกระดาษทิชชูชุ่มน้ำ ปิดทับด้วยกระดาษทิชชูชุ่มน้ำบาง ๆ ตั้งทิ้งไว้ประมาณ 72 ชั่วโมง หลังจากนั้นเลือกเฉพาะเมล็ดที่มีความยาวของรากในช่วง 0.5 - 1.0 เซนติเมตร ไปทำการทดลองต่อไป

2. การสกัดสารจากข้าว

นำข้าวกล้องอินทรีย์และข้าวกล้องอินทรีย์งอกมาล้างทำความสะอาด อบแห้งที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 ชั่วโมง ทำการบดหยาบข้าวแล้วนำข้าวที่บดแล้วจำนวน 50 กรัม นำมาสกัดแบบต่อเนื่องด้วยเครื่องสกัดซอกซ์હેต เป็นเวลา 6 ชั่วโมง ด้วยตัวทำละลายเอทานอลเข้มข้น 95% 70% 50% v/v และ น้ำ ปริมาตร 250 มิลลิลิตร ที่อัตราส่วนโดยมวลสารสกัดต่อปริมาตรตัวทำละลายเท่ากับ 1 : 5 กรองแยกส่วนสารสกัดที่ไม่ละลายออก นำสารสกัดที่ได้ไประเหยตัวทำละลายออกด้วยเครื่องระเหยสุญญากาศแบบหมุน ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส รายงานปริมาณร้อยละผลผลิตที่ได้จากการสกัด (%yield) ซึ่งเป็นร้อยละน้ำหนักสารสกัดหยาบที่ได้ต่อน้ำหนักพืชที่ใช้ในการสกัดเริ่มต้น

3. การวิเคราะห์หาปริมาณสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพของสารสกัด

3.1 การวิเคราะห์หาปริมาณสารฟีนอลิกรวม

ทำการวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวม ด้วยวิธี Folin Ciocalteu นำสารสกัดข้าวกล้องอินทรีย์และข้าวกล้องงอกอินทรีย์ที่ความเข้มข้น 1 5 10 50 100 และ 250 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร (ละลายในเมทานอล) ปริมาตร 0.5 มิลลิลิตร ผสมกับ Folin Ciocalteu reagent ปริมาตร 2.5 มิลลิลิตร เป็นเวลา 1 นาที จากนั้นเติมสารละลาย sodium bicarbonate เข้มข้น 7.5% (w/v) ปริมาตร 2 มิลลิลิตร ให้เกิดปฏิกิริยาเป็นเวลา 30 นาที นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ 765 นาโนเมตร ด้วย UV-Vis spectrophotometer คำนวณปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมโดยเทียบกับกราฟมาตรฐานของกรดแกลลิก (mg GAE /g extract)

3.2 การวิเคราะห์หาปริมาณสารฟลาโวนอยด์

วิเคราะห์ปริมาณสารฟลาโวนอยด์โดยวิธี aluminum chloride colorimetry โดยใช้เคอร์ซีตินเป็นสารมาตรฐาน นำสารสกัดสารสกัดข้าวกล้องอินทรีย์และข้าวกล้องงอกอินทรีย์ที่ความเข้มข้น 1 5 10 50 100 และ 250 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร(ละลายในเมทานอล) ปริมาตร 0.5 มิลลิลิตร จากนั้นเติมเอทานอล 95 % จำนวน 1.5 มิลลิลิตร และเติม 10 % aluminium chloride จำนวน 0.1 มิลลิลิตร ลงไป เขย่าให้เข้ากันแล้วนำไปเติม 1 โมลาร์ potassium acetate จำนวน 0.1 มิลลิลิตร แล้วปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นจนครบ 5 มิลลิลิตร ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 30 นาที นำสารละลายที่ได้ไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 415 นาโนเมตร ด้วย UV-Vis spectrophotometer คำนวณหาปริมาณสารฟลาโวนอยด์ในสารสกัดโดยเปรียบเทียบกับกราฟมาตรฐานของสารมาตรฐานเคอร์ซีติน ในหน่วยมิลลิกรัมสมมูลของเคอร์ซีตินต่อกรัมสารสกัด (mg of QE/ g extract)

4. การวิเคราะห์หาฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระของสารสกัด

4.1 การวิเคราะห์หาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH

นำสารละลายมาตรฐาน Trolox ที่ความเข้มข้น 2 4 6 8 และ 10 มิลลิกรัมต่อลิตร สารสกัดข้าวกล้องอินทรีย์และสารสกัดข้าวกล้องอินทรีย์งอกที่ความเข้มข้น 200 400 600 800 และ 1000 มิลลิกรัมต่อลิตร (ละลายใน 70% เอทานอล) ปริมาตร 1 มิลลิลิตร ผสมกับสารละลาย 1,1-Diphenyl-2-Picrylhydrazyl (DPPH) เข้มข้น 0.01 มิลลิโมล ปริมาตร 3 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากันตั้งทิ้งไว้ในที่มืดให้เกิดปฏิกิริยาเป็นเวลา 30 นาที วัดค่าการดูดกลืนแสงของ DPPH ที่ 515 นาโนเมตร ด้วย UV-Vis spectrophotometer นำค่าที่ได้มาวิเคราะห์แล้วรายงานผลเป็น Trolox Equivalent Antioxidant Capacity (mg TEAC/g extract)

4.2 การวิเคราะห์หาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี ABTS

เตรียมสารละลาย ABTS โดยนำสาร 2,2'-azino-bis (3-thylbenzthiazoline-6-sulphonic acid) เข้มข้น 7 มิลลิโมลาร์ ผสมกับ potassium persulfate เข้มข้น 2.45 มิลลิโมลาร์ ที่อัตราส่วน 1:1 (v/v) ทำปฏิกิริยาในที่มืดเป็นเวลา 15 ชั่วโมง แล้วเจือจางด้วยฟอสเฟตบัฟเฟอร์ ที่อัตราส่วน 1:1 (v/v) จากนั้นนำสารละลายมาตรฐาน Ascorbic acid ที่ความเข้มข้น 5 10 20 50 และ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร สารสกัดข้าวกล้องอินทรีย์และสารสกัดข้าวกล้องอินทรีย์งอกที่ความเข้มข้น 200 400 600 800 และ 1000 มิลลิกรัมต่อลิตร (ละลายใน 70% เอทานอล) ปริมาตร 0.4 มิลลิลิตร ผสมกับสาร ABTS ปริมาตร 3.6 มิลลิลิตร ทำปฏิกิริยาในที่มืดเป็นเวลา 2 ชั่วโมง วัดค่าการดูดกลืนแสงที่ 734 นาโนเมตร ด้วย UV-Vis spectrophotometer นำค่าที่ได้มาวิเคราะห์แล้วรายงานผลเป็น Ascorbic acid Equivalent Antioxidant Capacity (mg VEAC / g g extract)

4.3 การวิเคราะห์หาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี FRAP

เป็นการวิเคราะห์ความสามารถในการรีดิวซ์เฟอริกของสารต้านอนุมูลอิสระเตรียมสารละลาย FRAP โดยนำสารละลาย 2, 4, 6-tripyridyl-s-triazine (TPTZ) เข้มข้น 10 มิลลิโมลาร์ (ละลายในกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น 40 mM) ปริมาตร 2.5 มิลลิลิตร กับสารละลาย $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ เข้มข้น 20 มิลลิโมลาร์ ปริมาตร 2.5 มิลลิลิตร และสารละลายอะซิเตตบัฟเฟอร์ pH 3.6 เข้มข้น 300 มิลลิโมลาร์ ปริมาตร 25 มิลลิลิตร ทำปฏิกิริยาในที่มืดเป็นเวลา 15 นาที หลังจากนั้นนำสารละลายมาตรฐาน ferrous sulfate ที่ความเข้มข้น 20 40 60 80 และ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร สารสกัดข้าวกล้องและสารสกัดข้าวกล้องอินทรีย์ออกที่ความเข้มข้น 200 400 600 800 และ 1000 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาตร 0.5 มิลลิลิตร ผสมกับสารละลาย ferric tripyridylthiazine (FRAP) ปริมาตร 3.5 มิลลิลิตร ตั้งทิ้งในที่มืดเวลา 15 นาที วัดค่าการดูดกลืนแสงที่ 595 นาโนเมตร ด้วย UV-Vis spectrophotometer โดยเทียบกับสารละลายมาตรฐาน ferrous sulfate รายงานผล FRAP value ในหน่วย $\mu\text{M Fe(II)}/\text{g extract}$

5. การตั้งตำรับสูตรครีม

ในการทดลองนี้จะใช้สูตรครีมบำรุงผิว 2 สูตร ได้แก่ ครีมบำรุงผิวสูตรที่ 1 และครีมบำรุงผิวสูตรที่ 2 (ตารางที่1) การผสมทำโดยนำสาร phase A มาผสมและคนให้เข้ากันและให้ความร้อนอุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส หลังจากนั้นนำสาร phase B มาผสมและคนให้เข้ากันและให้ความร้อนอุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส แล้วนำ Phase A เทใส่ Phase B ทั้งให้เย็นและคนไปเรื่อย ๆ จนเป็นเนื้อครีมจึงเติมสารสกัดจากข้าวลงไป

ตารางที่ 1 สูตรตำรับครีมบำรุงผิวผสมสารสกัดหยาบข้าวกล้องอินทรีย์งอก

สาร	INCI name	Phase	Formulation	
			1	2
Water	Deionize water	A	400 mL	400 mL
Glydant®	DMDM Hydantoin	A	<3 g	<3 g
Coconut Oil	Cocos nucifera Oil	B	-	10 g
Cetiol®OE	Dicaprylyl Ether	B	20 g	10 g
Carnation 70	Mineral oil	B	20 g	10 g
Glycerine	Glycerin	B	15 g	10 g
Propylene glycol	Propylene glycol	B	30 g	20 g
Stearic Acid	Stearic Acid	B	-	15 g
Isopropyl myristate	Isopropyl myristate	B	-	10 g
Eumulgin®SQ	Sodium Stearoyl Glutamate	B	20 g	20 g
Rice extract		C	2 g	2 g

6. การทดสอบสมบัติของครีมบำรุงผิว

การทดสอบสมบัติของครีมจะทดสอบทั้งสมบัติทางกายภาพ สมบัติทางเคมี โดยจะทดสอบตัวอย่างครีมหลังจากเตรียมผลิตภัณฑ์เสร็จ หลังจากผ่านสภาวะร้อนสลับเย็น และหลังจากตั้งทิ้งไว้ 4 สัปดาห์

6.1 ทดสอบความคงตัวหลังเตรียมผลิตภัณฑ์เสร็จ

นำครีมที่ผสมเรียบร้อยแล้วมาสังเกตสี กลิ่น เนื้อสัมผัส ค่าความเป็นกรด-ด่าง และทดสอบการแยกชั้น โดยใช้เครื่องปั่นเหวี่ยงที่ความเร็วรอบ 5,000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 30 นาที ทดสอบการปนเปื้อนจุลินทรีย์ด้วยวิธีการ Spread Plate Technique ชนิดของเชื้อที่ใช้ทดสอบได้แก่ *Salmonella*, *Staphylococcus aureus* และ *Escherichia coli*

6.2 ทดสอบความคงตัวของผลิตภัณฑ์หลังจากผ่านสภาวะอุณหภูมิร้อนสลับเย็น (heat/cool circle)

นำครีมไปใส่ตู้เย็นที่อุณหภูมิที่ 4 องศาเซลเซียส 48 ชั่วโมง แล้วนำไปใส่เตาอบ 45 องศาเซลเซียส 48 ชั่วโมง นับเป็นจำนวน 1 รอบ ทำทั้งสิ้นจำนวน 6 รอบ สังเกตสี กลิ่น เนื้อสัมผัส ค่ากรด-ด่าง และทดสอบการแยกชั้น

6.3 ทดสอบความคงตัวของผลิตภัณฑ์เมื่อเวลาผ่านไป 4 สัปดาห์

นำครีมมาตั้งทิ้งไว้อุณหภูมิห้อง เป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์แล้วสังเกตสี กลิ่น เนื้อสัมผัส ค่ากรด-ด่าง และทดสอบการแยกชั้น

7. การสำรวจความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์

โดยใช้แบบสอบถามความพึงพอใจต่อประชากรทั่วไปเพศหญิง 50 คน ที่ทดลองใช้ผลิตภัณฑ์เวชสำอางประเภทครีมบำรุงผิวจากสารสกัดข้าวกล้องงอกอินทรีย์ โดยประชากรกลุ่มตัวอย่าง ประกอบด้วย หญิงอายุ 40 ปีขึ้นไป จำนวน 5 คน หญิงอายุ 30 - 39 ปี จำนวน 10 คน หญิงอายุ 21 - 29 ปี จำนวน 35 คน

8. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

การวิเคราะห์หาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและ การวิเคราะห์ปริมาณสารออกฤทธิ์ทางธรรมชาติทั้งหมดจะทดลองซ้ำตัวอย่างละ 3 ซ้ำ วิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธีแบบ Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % และการวิเคราะห์ผลการทดลองโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ SPSS

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. การศึกษาหาตัวทำละลายและความเข้มข้นที่เหมาะสมในการสกัด

ในการทดลองนี้จะใช้สารที่สกัดได้แก่น้ำและเอทานอล เนื่องจากสารทั้งสองมีความปลอดภัยต่อมนุษย์สูงเมื่อเทียบกับสารเคมีอื่นๆที่นิยมใช้ในการสกัดสารธรรมชาติเช่น เมทานอล หรือ อะซิโตน นอกจากนี้ยังพบว่าการใช้เอทานอลยังนิยมแพร่หลายในการสกัดสมุนไพรในอุตสาหกรรม (Wendakoon et al. 2012) ในการทดลองนี้จะศึกษาผลของความเข้มข้นของเอทานอลด้วยเช่นกัน เนื่องจากได้มีงานวิจัยหลาย ๆ เรื่องแสดงให้เห็นว่าชนิดและความเข้มข้นของสารสกัดมีผลต่อความสามารถในการสกัดสารสำคัญจากพืช (Mokrani & Madani, 2016; Hijazi et al., 2015)

ปริมาณร้อยละผลผลิตที่ได้จากการสกัด (%yield) ที่ใช้ตัวทำละลายเอทานอลที่ความเข้มข้น 50%, 70% และ 95% v/v และน้ำในการสกัดสารสำคัญจากข้าวและข้าวกล้องงอกแสดงในตารางที่ 2 พบว่าตัวทำละลายเอทานอลสามารถสกัดและให้ปริมาณร้อยละผลผลิตของการสกัด (%yield) มากกว่าน้ำ และตัวทำละลายเอทานอลเข้มข้น 70% เป็นสารสกัดที่เหมาะสมที่สุดในการสกัดข้าวกล้องอินทรีย์และข้าวกล้องอินทรีย์งอกเนื่องจากมีค่าปริมาณร้อยละผลผลิตที่ได้จากการสกัดสูงสุด จากการทดลองแสดงให้เห็นว่าชนิดของตัวทำละลายและความเข้มข้นมีผลต่อปริมาณของสารที่สกัดได้เนื่องจากโดยปกติสารสำคัญในพืชแต่ละชนิดมีความสามารถในการถูกสกัดในตัวทำละลายที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับความเป็นขั้วของสารสำคัญเองและความเป็นขั้วของตัวทำละลายที่จะสร้างพันธะไฮโดรเจนและการสร้างแรงดึงดูดระหว่างโมเลกุล (Parkpoom et al., 2016) โดยน้ำและเอทานอลจะมีค่าความเป็นขั้วอยู่ที่ 1.000 และ 0.654 ตามลำดับ (Miller's Home, 2018)

ข้าวกล้องและข้าวกล้องงอกมีสารสำคัญหลายตัว อาทิเช่น สารประกอบฟีนอลิก ฟลาโวนอยด์ แอนโทไซยานิน เบต้าแคโรทีน กาบา แกมมาโอไรซานอล วิตามินต่าง ๆ เป็นต้น (Krasaetep et al., 2014; Tian et al., 2004) ซึ่งสารเหล่านี้โครงสร้างทางเคมีแตกต่างกันโดยจะเป็นทั้งสารประกอบที่มีขั้วและไม่มีขั้ว ทำให้น้ำที่มีขั้วสูงมีความสามารถในการสกัดสารสำคัญได้ในปริมาณน้อยกว่าเอทานอล ส่วนเมื่อเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของเอทานอลก็จะส่งผลให้ความเป็นขั้วเปลี่ยนไป ทำให้ความสามารถในการสกัดเปลี่ยนไปเช่นเดียวกัน

ตารางที่ 2 ร้อยละผลผลิตของการสกัด (% yield)

วัตถุดิบ	ร้อยละผลผลิตของการสกัด (%)			
	น้ำ	50 % เอทานอล	70 % เอทานอล	95 % เอทานอล
ข้าวกล้องอินทรีย์	5.145	8.796	12.788	9.076
ข้าวกล้องอินทรีย์งอก	6.265	10.125	14.254	10.625

2. การวิเคราะห์ปริมาณสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ

ในการทดลองนี้จะวิเคราะห์ปริมาณสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ 2 ประเภท ได้แก่ สารประกอบฟีนอลิกรวม และสารประกอบฟลาโวนอยด์ ดังแสดงในตารางที่ 3 พบว่าปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมในสารสกัดข้าวกล้องและข้าวกล้องอินทรีย์งอกโดยเทียบกับกราฟสารละลายมาตรฐานกรดแกลลิกของสารสกัดจากข้าวกล้องอินทรีย์และข้าวกล้องอินทรีย์งอกมีปริมาณฟีนอลิกรวมเท่ากับ 2.6643 และ 3.8066 mg GAE/g ของสารสกัดตามลำดับ ส่วนการวิเคราะห์ปริมาณฟลาโวนอยด์ในสารสกัดข้าวกล้องและข้าวกล้องอินทรีย์งอกโดยเทียบกับผลนำค่าการดูดกลืนแสงที่วัดได้มาเทียบกับสารละลายมาตรฐานเคอร์ซีติน พบว่ามีค่าเท่ากับ 0.425 และ 0.784 mg QE/g ของสารสกัดตามลำดับ จากผลการทดลองข้างต้นสรุปได้ว่าข้าวกล้องอินทรีย์งอกนั้นมีปริมาณสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพได้แก่สารประกอบฟีนอลิกรวม และสารประกอบฟลาโวนอยด์มากกว่าในข้าวกล้องอินทรีย์

3. การวิเคราะห์หาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ

ในการทดลองนี้จะวิเคราะห์ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ 3 วิธี ได้แก่ วิธี DPPH วิธี ABTS และวิธี FRAP ดังแสดงในตารางที่ 3 พบว่า ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH ของสารสกัดจากข้าวกล้องและข้าวกล้องงอกอินทรีย์มีความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ เท่ากับ 0.526 และ 1.270 mg TEAC/g ของสารสกัด ตามลำดับ การวิเคราะห์หาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ด้วยวิธี ABTS พบว่าสารสกัดจากข้าวกล้องอินทรีย์และข้าวกล้องอินทรีย์งอก

มีความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ เท่ากับ 9.218 และ 11.291 mg VEAC/g ของสารสกัด ส่วนการวิเคราะห์หาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ด้วยวิธี FRAP พบว่าสารสกัดข้าวกล้องอินทรีย์และ ข้าวกล้องอินทรีย์ยังอกมีค่า FRAP value เท่ากับ 23.270 และ 46.650 $\mu\text{M Fe(II)/g}$ ของสารสกัด ตามลำดับ จากทั้งสามวิธีพบว่าสารสกัดจากข้าวกล้องอินทรีย์ยังอกแสดงฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ ที่สูงกว่าข้าวกล้องอินทรีย์

ตารางที่ 3 ปริมาณสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพและฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบ

สารสกัด	ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ			สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ	
	DPPH (mg TEAC/ g extract)	ABTS (mg VEAC/ g extract)	FRAP ($\mu\text{M Fe (II)}$ / g extract)	ปริมาณ ฟีนอลิกรวม (mg GAE/g extract)	ปริมาณ ฟลาโวนอยด์ (mg QE/g extract)
ข้าวกล้องอินทรีย์	0.526 ^a $\pm$ 0.066	9.218 ^a $\pm$ 0.354	23.270 ^a $\pm$ 1.209	2.664 ^a $\pm$ 0.145	0.425 ^a $\pm$ 0.056
ข้าวกล้องอินทรีย์ยังอก	1.270 ^b $\pm$ 0.165	11.291 ^b $\pm$ 0.753	46.649 ^b $\pm$ 2.157	3.807 ^b $\pm$ 0.303	0.780 ^b $\pm$ 0.045

หมายเหตุ: ผลการทดลองเป็นค่าเฉลี่ย $\pm$ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ที่ได้จากการทดลองจำนวน 3 ซ้ำ ตัวอักษร ภาษาอังกฤษที่แตกต่างกันในแนวนอน คือ ความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ $p < 0.05$

4. สมบัติและความคงตัวของผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง

หลังจากทดสอบความสามารถในการต้านทานอนุมูลอิสระและปริมาณสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ พบว่าสารสกัดจากข้าวกล้องอินทรีย์ยังอกมีค่าสูงกว่าข้าวกล้องอินทรีย์ ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงเลือกสารสกัดข้าวกล้องอินทรีย์ยังอกมาประยุกต์ใช้ในเวชสำอาง โดยการนำสกัดจากข้าวกล้องอินทรีย์ยังอกที่ความเข้มข้น 0.5 %w/w มาเติมลงในผลิตภัณฑ์เวชสำอางประเภทครีมบำรุงผิว สูตรที่ 1 และ สูตรที่ 2 หลังจากนั้นได้ถูกนำไปวิเคราะห์สมบัติต่างๆ ได้แก่ การแยกชั้น สี กลิ่น ค่าความเป็นกรด-ด่าง การปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ แสดงดังตารางที่ 4 และ 5 พบว่าครีมที่ได้มีสีขาว เนื้อครีมมีความสม่ำเสมอ กระจายตัวได้ดี มีความชื้นสามารถซึมผ่านผิวหนังได้ มีความเป็นกรด-ด่าง ประมาณ 5.52 และ 5.65 ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับผิวหนัง ที่มีค่ากรด-ด่างประมาณ 4-6 (Leelapornpisid, 2008) โดยสูตรที่ 2 จะเป็นสูตรที่ปรับเพื่อเหมาะกับผิวแห้ง ซึ่งจะมีการเพิ่มสารบำรุงผิวที่ทำให้ผิวลื่นเคลือบผิว ทำให้ผิวชุ่มชื้นลงไปได้แก่ coconut oil, stearic acid และ Isopropyl myristate ส่วนเมื่อทดสอบความคงตัวพบว่าครีมทั้งสองสูตรมีสมบัติต่าง ๆ หลังจากตั้งทิ้งไว้ 4 สัปดาห์ และที่สภาวะบ่มเร่ง มีค่าใกล้เคียงกันกับสมบัติที่ได้หลังจากเตรียมเสร็จ ซึ่งแสดงว่ามีความคงตัวที่ดี

ตารางที่ 4 ลักษณะ สมบัติ และความคงตัว ของครีมบำรุงผิว

สมบัติ	สูตรที่ 1		
	หลังจากเตรียมเสร็จ	หลังจากทิ้งไว้ 2 เดือนที่อุณหภูมิห้อง	หลังจากผ่านสภาวะอุณหภูมิร้อนสลับเย็น
ลักษณะเนื้อ	เนื้อละเอียด ช้นเหนียว	เนื้อละเอียด ช้นเหนียว	เนื้อละเอียด ช้นเหนียว
การแยกชั้น	ไม่แยกชั้น	ไม่แยกชั้น	ไม่แยกชั้น
สี	ขาว	ขาว	ขาว
กลิ่น	หอมข้าวอ่อน ๆ	หอมข้าวอ่อน ๆ	หอมข้าวอ่อน ๆ
ความเป็นกรด-ด่าง	5.52	5.64	5.72
การปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ

สูตรที่ 2			
ลักษณะเนื้อ	เนื้อละเอียด ช้นเหนียว	เนื้อละเอียด ช้นเหนียว	เนื้อละเอียด ช้นเหนียว
การแยกชั้น	ไม่แยกชั้น	ไม่แยกชั้น	ไม่แยกชั้น
สี	ขาว	ขาว	ขาว
กลิ่น	หอมข้าวอ่อน ๆ	หอมข้าวอ่อน ๆ	หอมข้าวอ่อน ๆ
ความเป็นกรด-ด่าง	5.65	5.78	5.84
การปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ

5. การประเมินความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์

การประเมินความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์ในงานวิจัยนี้จะใช้แบบสอบถามสำรวจความพึงพอใจพบว่าอาสาสมัคร 50 คน มีความพึงพอใจกับครีมสูตรที่ 1 มากกว่าครีมสูตรที่ 2 เล็กน้อยในสมบัติด้านการซึมซาบ และกลิ่น แต่อย่างไรก็ตามที่น่าสังเกตว่าทั้งสองสูตร อาสาสมัครมีความพึงพอใจในสมบัติด้านสีค่อนข้างน้อย ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ความพึงพอใจของอาสาสมัครที่มีต่อผลิตภัณฑ์ครีมบำรุงผิว

	ความชุ่มชื้น	ความซึบซาบ	กลิ่น	สี
สูตรที่ 1	++++	++++	+++	++
สูตรที่ 2	++++	+++	++	++

หมายเหตุ: ++++ หมายถึงดีมาก +++ หมายถึงดี ++ หมายถึงพอใช้ + หมายถึงควรปรับปรุง

สรุป

จากการทดลองพบว่าสารสกัดที่ได้จากข้าวกล้องพันธุ์อินทรีย์หอมมะลิ 105 และข้าวกล้องพันธุ์อินทรีย์หอมมะลิ 105 งอก มีความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ แต่เมื่อเปรียบเทียบกันพบว่าทั้งปริมาณร้อยละสารสกัดที่ได้ ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระที่ทดสอบด้วย DPPH, ABTS, FRAP และปริมาณสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพได้แก่ สารประกอบฟีนอลิกรวม และสารประกอบฟลาโวนอยด์ ของข้าวกล้องอินทรีย์งอกมีมากกว่าอย่างมีนัยสำคัญดังนั้นผู้วิจัยจึงเลือกสารสกัดจากข้าวกล้องอินทรีย์งอกมาใช้เป็นส่วนผสมของผลิตภัณฑ์ครีมบำรุงผิวจำนวน 2 สูตร พบว่ามีสมบัติความคงตัวที่ดีทั้งทางกายภาพ และเคมี ไม่พบการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ส่วนเมื่อนำไปตรวจสอบความพึงพอใจกับอาสาสมัคร 50 คน พบว่าอาสาสมัครพอใจกับสูตรที่หนึ่งมากกว่าโดยเฉพาะในด้านความซึบซาบและกลิ่น จากผลการทดลองชี้ให้เห็นว่าข้าวกล้องอินทรีย์มีศักยภาพเพียงพอในการนำมาประยุกต์เป็นผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางได้

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) และมหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม ในการสนับสนุนงบประมาณในการวิจัย ห้องปฏิบัติการ C-lab หจก. ชัชวาล อิมพอร์ต เอ็กส์ปอร์ต แอนด์ แพ็คเกจจิ้ง ในการสนับสนุนอุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้ในการตรวจวิเคราะห์สารตกค้างในข้าว

เอกสารอ้างอิง

- Bhattacharjee, P., Singhal, R.S. & Kulkarni, P.R. (2002). Basmati rice: a review. *International Journal of food science and technology*. 37(1),1-12.
- Hijazi, A., Al Masri, DS., Farhan, H., Nasser, M., Rammal, H. & Annan, H. (2015). Effect of Different Ethanol concentrations, using different extraction techniques, on the antioxidant capacity of Lebanese *Eryngium creticum*. *Journal of Pharmaceutical, Chemical and Biological Sciences*. 3, 262-271.

- Krasaetep, J., Plainsirichai, M. & Nakornriab, M. (2014). GABA, Total Phenolic Contents and Antioxidant Activities of Rice Products. **Journal of Science and Technology Mahasarakham University special edition for the 10th Mahasarakham University research conference**. 88-96. (in Thai)
- Leelapornpisid, P. (2001). **Cosmetic for skin**. 2nd Edition. Bangkok : Oadian Store. (in Thai)
- Miller's Home.(1998). **Properties of Organic solvents**. Retieved. October 25 2018, from <https://sites.google.com/site/miller00828/in/solvent-polarity-table>.
- Mokrani, A. & Madani, K. (2016). Effect of solvent, time and temperature on the extraction of phenolic compounds and antioxidant capacity of peach (*Prunus persica* L.) fruit. **Separation and Purification Technology**.162, 68–76.
- Mohd, E.N, Abdul K.K.K., Amom, Z. & Azlan A. (2013). Antioxidant activity of white rice, brown rice and germinated brown rice (in vivo and in vitro) and the effects on lipid peroxidation and liver enzymes in hyperlipidaemic rabbits. **Food Chemistry**, 141(2), 1306-1312.
- Mori, H., Kawabata, K., Yoshimi, N., Tanaka, T., Murakami, T., Okada, T. & Murai, H. (1999). Chemopreventive effects of ferulic acid on oral and rice germ on large bowel carcinogenesis. **Anticancer Research**, 19(5a), 3775-3778.
- Parkpoom, T., Chuntree, K., & Komutiban, O. (2016). Antimicrobial and Antioxidant Capacity of Leaf Extract of Piper betle Linn. for Development to Cosmetics. **SDU Research Journal Sciences and Technology**. 9(1). 1-20. (in Thai)
- Rattanasupa, B. (2018). **Germinated rice**. Retrieved June 5, 2017, from <http://www.dss.go.th/dssweb/index.html>. (in Thai)
- Tian, S., Nakamura, K. & Kayahara, H. (2004). Analysis of phenolic compounds in white rice, brown rice, and germinated brown rice. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**. 52(15):4808-4813.
- Wendakoon, C., Calderon, P. & Gagnon, D. (2012). Evaluation of selected medicinal plants extracted in different ethanol concentrations for antibacterial activity against human pathogens. **Journal of Medicinally Active Plant**, 1, 60-68.

.....