

การพัฒนาผลิตภัณฑ์เซรั่มที่ผสมสารสกัดหยาดงัวเซ้าสีทองเพื่อบำรุงผิวหน้า
PRODUCT DEVELOPMENT OF A SERUM CONTAINING *CORDYCEPS*
MILITARIS FOR FACE SKIN CARE

นำพล แปนเมือง^{1,*}, วริษฐา ศิลาอ่อน², วทันวิภา วงศ์ใหญ่² และ อิศริยาภรณ์ ภูมิเรศสุนทร²
Namphon Panmueang^{1,*}, Warisada Sila-on², Wanthanawipa Wongyai²
and Aissariyapron Pumredsoonthon²

¹ สาขาวิชาการแพทย์แผนไทย มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี

² คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

¹ Thai Traditional Medicine program, Udon Thani Rajabhat University

² Faculty of Pharmaceutical Sciences, Ubon Ratchathani University

Received: 8 February 2021

Accepted: 10 August 2022

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดงัวเซ้าสีทอง และพัฒนาสูตรผลิตภัณฑ์เซรั่มโดยศึกษาผลของสารก่อเจลต่อคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ นำสารสกัดงัวเซ้าสีทองที่สกัดด้วยน้ำร้อนเป็นเวลา 30 นาที และสารสกัดจากน้ำ มาทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี ABTS⁺ พบว่ามีค่า IC₅₀ เท่ากับ 6.57 ± 0.30 mg/ml และ 3.16 ± 0.14 mg/ml เมื่อทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH สารสกัดงัวเซ้าสีทองด้วยน้ำ มีค่า IC₅₀ เท่ากับ 6.81 ± 0.34 mg/ml และ 6.77 ± 0.33 mg/ml ตามลำดับ ส่วนสารก่อเจลในสูตรตำรับผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสมในการเตรียมเป็นเซรั่มคือ HPMC 2% และองค์ประกอบในตำรับ ประกอบด้วยสารให้ความชุ่มชื้น 4% และสารกันเสีย 1% เมื่อทดสอบด้วยสภาวะเร่ง ดังนั้นจึงสามารถนำสารสกัดงัวเซ้าสีทองมาเตรียมเป็นผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางเซรั่มเพื่อบำรุงผิวหน้าได้

คำสำคัญ: งัวเซ้าสีทอง, เซรั่ม, ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ

* ผู้ประสานงาน: นำพล แปนเมือง

อีเมล: namphon@udru.ac.th

Abstract

The objective of this research were to study the antioxidant activity of *Cordyceps militaris* (CM) extract and investigate the effect of gelling agents on product characteristics to develop the serum formulation. The extracts of CM by hot water for 30 minutes (CMH) and water (CMW) were antioxidant capacity by ABTS and DPPH assay. The ABTS⁺ radical scavenging activities expressed as IC₅₀ was 6.57 ± 0.30 mg/ml and 3.16 ± 0.14 mg/ml for CMH and CMW, respectively. CMH and CMW showed, IC₅₀ values 6.81 ± 0.34 mg/ml and 6.77 ± 0.33 mg/ml, in DPPH assay. The gelling agent compose of 2% HPMC, 4% hydration, and 1% preservatives examined under accelerated condition was suitable for serum formulation. The CM extracts can be useful to prepare as a serum product

Keywords: *Cordyceps militaris*, Serum, Antioxidant activity

บทนำ

ผิวหน้าเป็นส่วนที่รับและสัมผัสกับมลภาวะต่าง ๆ ส่งผลให้สุขภาพผิวเกิดปัญหาได้ หากไม่ได้รับการดูแลผิวหน้าที่ดีพอจะส่งผลให้เกิดริ้วรอยก่อนวัย ผิวพรรณไม่สดใส ผู้บริโภค จึงให้ความสำคัญกับการบำรุงผิวหน้าจึงทำให้ในปัจจุบันมีผลิตภัณฑ์ดูแลผิวหน้าจำนวนมาก เกิดขึ้นและมีรูปแบบใหม่ๆ ที่ตอบสนองความต้องการของผู้บริโภค เช่น ผลิตภัณฑ์ที่เพิ่มความชุ่มชื้นให้กับผิวหน้า ผลิตภัณฑ์ลดเลือนริ้วรอย ผลิตภัณฑ์ที่ทำให้ผิวหน้ากระชับใส เป็นต้น โดยผลิตภัณฑ์ดังกล่าวนิยมใช้สารสกัดจากธรรมชาติ ได้มีการนำเอาสารสกัดจากตระกูลเห็ด มาใช้ได้แก่ เห็ดหูหนู เห็ดหูหนูขาว เห็ดฟาง และเห็ดนางฟ้า โดยนำสารที่มีชื่อว่าพอลิแซ็กคาไรด์ที่ละลายในน้ำมาประยุกต์ใช้ในเครื่องสำอางบำรุงผิว เพื่อช่วยชะลอริ้วรอยของผิวหน้า รวมทั้งยังมีการนำสารกลุ่มบีตากลูแคนจากเห็ดมาเป็นสาระสำคัญเพื่อช่วยให้ผิวหน้าเต่งตึง (ภาณุพงษ์ ใจวุฒิ, 2558) เนื่องจากมีความปลอดภัย มีการระคายเคืองผิวน้อย

ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะนำถั่งเช่าสีทองมาสกัดเป็นสาระสำคัญเพื่อประยุกต์ใช้ใน ผลิตภัณฑ์เซรั่มบำรุงผิว ถั่งเช่าสีทองมีชื่อวิทยาศาสตร์ : *Cordyceps militaris* ชื่อสามัญ :

Caterpillarfungus, Cordyceps, Cetepiller, mushroom มีลักษณะเล็กยาวคล้ายไม้เบสบอล ยาวประมาณ 4 - 11 เซนติเมตร มีสีเหลืองทอง มีกลิ่นหอมเป็นเอกลักษณ์เฉพาะตัว ซึ่งได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อถั่งเช่าสีทอง ให้คุณสมบัติและสรรพคุณที่ใกล้เคียงกับถั่งเช่าสีเบต มีสารออกฤทธิ์ ได้แก่พอลิแซ็กคาไรด์ เช่น beta glucan, galactomannan, adenosine, cordycepin, cordycepic acid, กรดอะมิโน นอกจากนี้ยังประกอบด้วยสารอาหารสำคัญอื่น ๆ เช่น โพแทสเซียม โซเดียม แคลเซียม แมกนีเซียม เหล็ก สังกะสี และซีลีเนียม ซึ่งสารอาหารเหล่านี้ล้วนมีคุณสมบัติประโยชน์ต่อร่างกาย ถั่งเช่าสีทองมีราคาที่ถูกและหาได้ง่ายกว่าถั่งเช่าสีเบต ถั่งเช่าสีทองยังมีฤทธิ์ทางชีวภาพที่หลากหลายได้แก่ ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ (Chen et al., 2013) ฤทธิ์ต้านการอักเสบ (Won & Park, 2005) นอกจากนี้ Cordycepin ยังช่วยลดริ้วรอยได้ (Das et al., 2010) ซึ่งปัจจุบันถั่งเช่าสีทองถูกนำมาประยุกต์ใช้ในผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง มีการนำเอาสาร Cordycepin จากถั่งเช่าสีทองมาช่วยปกป้องผิวจากแสงแดด (Lee et al., 2009) และนำเอา Super oxide dismutase ในถั่งเช่าสีทอง ซึ่งเป็นสารที่ทำหน้าปกป้องการเสื่อมของเซลล์โดยต้านสารอนุมูลอิสระที่มากเกินไป มาประยุกต์ใช้ในเครื่องสำอางบำรุงผิว ซึ่งจะช่วยผลิตเซลล์ผิวใหม่ ชะลอความแก่ ช่วยให้ผิวพรรณเปล่งปลั่ง (Zillich et al., 2015) นอกจากนี้ยังพบว่าในสารสกัดจากถั่งเช่าสีทองยังสามารถยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนสและการ สร้างเม็ดสีเมลานินได้ (Nam et al., 2010) จึงนับได้ว่าถั่งเช่าสีทองสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางและผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพทั้งภายในและภายนอกได้

ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีจุดประสงค์เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์เซรั่มบำรุงผิวหน้าจากสารสกัดถั่งเช่าสีทอง โดยเตรียมในรูปแบบเซรั่ม มีความบางเบา ซึมเข้าสู่ผิวได้เร็ว นอกจากนี้ยังมีขั้นตอนและวิธีการผลิตที่ง่าย จึงนับได้ว่าเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่อีกหนึ่งทางเลือกที่เหมาะสมกับการดูแลและบำรุงผิวหน้า โดยศึกษาผลของสารก่อเจลที่มีต่อคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสมและเกิดประโยชน์ในทางพาณิชย์รวมถึงเป็นทางเลือกให้กับผู้บริโภคต่อไป

วิธีการดำเนินวิจัย

1. สารเคมีและวัสดุอุปกรณ์

1.1 สารเคมีทดสอบ DPPH (Sigma-Aldrich, Denmark), Ascorbic acid (Sigma-Aldrich, USA), ABTS (Sigma-Aldrich, Germany), Potassium per sulfate (Ajax finechem, Australia), Methanol HPLC grade (Rci labscan, Thailand)

1.2 Horizontal Shaker (HS501, IKA, USA), Centrifuge (Centrifuge 5810R, Eppendorf, Germany), (Alpha 1-4, Christ, Switzerland), Hot air oven (Steriliser SN30, Germany), Desiccator cabinet (Wandefu, Japan), Micro plate Reader (EZ Read 400, Biochrom, UK), Plate shaker (shaker ST3, Elmi, UK) freeze dried (Alpha 1-4, Christ, Switzerland) pH paper (Indicator strips Merck, Germany)

2. วิธีการเตรียมสารสกัดจากถั่งเช่าสีทอง นำผงแห้งถั่งเช่าสีทองปริมาณ 1 กรัม แช่น้ำอุณหภูมิ 80 °C นาน 30 นาที จากนั้นกรองผ่านผ้าขาวบาง เก็บในภาชนะปิดสนิท ส่วนสารสกัดถั่งเช่าสีทองที่สกัดด้วยน้ำทำแห้งแบบเยือกแข็งด้วยเครื่อง freeze dried

3. ศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดถั่งเช่าสีทองโดยแบ่งออกเป็นดังนี้

3.1 ศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดถั่งเช่าสีทองด้วยวิธี DPPH เตรียมสารละลาย DPPH radical ในเมทานอล เตรียมสารสกัดถั่งเช่าสีทองในความเข้มข้น 1-10 mg/ml ผสมสารสกัดถั่งเช่าสีทองปริมาตร 40 µl และสาร DPPH ปริมาตร 160 µl หยดลงใน 96 well plate ปริมาตรหลุมละ 200 µl เขย่าให้เข้ากันตั้งไว้ในที่มืดที่ 25° C เป็นเวลา 30 นาที แล้วนำไปวัดค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 517 nm (n=3) ด้วยเครื่อง microplate reader โดยเปรียบเทียบกับ ascorbic acid เป็นสารละลายมาตรฐาน แล้วคำนวณหา % radical scavenging และค่า IC₅₀ จากสมการ ซึ่งดัดแปลงมาจากวิธีของ Brand-Williams et al. (1995)

$$\% \text{ radical scavenging} = [1 - (A_{\text{sample}} / A_{\text{control}})] \times 100$$

A_{sample} คือ ค่าดูดกลืนแสงของสารตัวอย่าง

A_{control} คือ ค่าดูดกลืนแสงของสาร DPPH

3.2 ศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดถึงเข้าสู่ห้องด้วยวิธี $ABTS^{+}$ เติรียมสารละลาย $ABTS$ กับ potassium persulfate ผสมให้เข้าด้วยกันด้วยอัตราส่วน 1:1 นำไปบ่มในที่มืดที่อุณหภูมิ 25 °C นาน 16 ชั่วโมง เติม DI water ปริมาตร 25 ml เพื่อเจือจางนำไปหยดลงใน 96 well plate ปริมาตรหลุมละ 200 μ l แล้วนำไปวัดค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 405 nm ด้วยเครื่อง microplate reader ให้ได้ค่าที่ 0.7-1 จะได้สาร $ABTS^{+}$ ที่มีความเสถียร เติรียมสารสกัดถึงเข้าสู่ห้องที่ความเข้มข้น 1-10 mg/ml นำสารตัวอย่าง ปริมาตร 20 μ l ผสมเข้ากันกับสาร $ABTS^{+}$ ปริมาตร 180 μ l หยดลงใน 96 well plate ปริมาตรหลุมละ 200 μ l เขย่าให้เข้ากันตั้งไว้ในที่มืดที่ 25 °C เป็นเวลา 6 นาที แล้วนำไปวัดค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 405 nm ($n=3$) คำนวนค่า IC_{50} ใช้ ascorbic acid เป็นสารละลายมาตรฐาน ดัดแปลงมาจากวิธีของ Pellegrini และคณะ (Re et al., 1999)

4. การพัฒนาตำรับเซรัมเบสโดยปรับเปลี่ยนชนิดและปริมาณของสารเพิ่มความหนืด โดยใช้ carbopol ETD 2020, carbopol ultrez 10 และ carbopol 934 ที่ความเข้มข้น 0.25, 0.275, 0.30, 0.325, 0.35, 0.375 และ 0.40% w/w และ hydroxypropyl methylcellulose (HPMC) ที่ความเข้มข้น 1.0 และ 2.0% w/w และเลือกใช้สารให้ความชุ่มชื้น (humectant) 4%, และสารกันเสีย 1% ซึ่งการคัดเลือกเซรัมเบสที่ดีที่สุดจะประเมินจากลักษณะทางกายภาพและเคมี ลักษณะภายนอก ได้แก่ สี ความใส การแยกชั้น ความเป็นกรดต่าง (pH) และความหนืดโดยใช้เครื่องวัดความหนืด ก่อนและหลังจากทดสอบสภาวะเร่งด้วยวิธี heating and cooling cycle โดยนำตำรับเซรัมเบสเก็บที่อุณหภูมิ 45 °C / 75% relative humidity (RH) นาน 24 ชั่วโมง จากนั้นนำไปเก็บที่อุณหภูมิ 8 °C นาน 24 ชั่วโมง คิดเป็น 1 cycle ทำซ้ำ 6 cycle และทดสอบความคงตัวโดยการเก็บตำรับเบสที่อุณหภูมิห้อง อุณหภูมิ 8 °C และอุณหภูมิ 45 °C เป็นเวลา 14 วัน

5. การพัฒนาตำรับเซรัมที่ผสมสารสกัดถึงเข้าสู่ห้องเติมสารสกัดถึงเข้าสู่ห้องที่สกัดจากน้ำความเข้มข้น 0.016% w/w, ลงในตำรับเซรัมเบสที่ดีที่สุดและเลือกใช้สารให้ความชุ่มชื้น (humectant) ได้แก่ glycerin 4%, และสารกันเสีย ได้แก่ paraben 1% w/w จากนั้นประเมินตำรับเซรัมที่มีส่วนผสมของสารสกัดถึงเข้าจากลักษณะทางกายภาพและเคมี ลักษณะภายนอก ได้แก่ สี ความใส การแยกชั้น ความเป็นกรด-ต่างและความหนืดโดยใช้เครื่องวัดความหนืด ก่อนและหลังจากทดสอบสภาวะเร่งและทดสอบความคงตัวของตำรับเซรัม

6. ศึกษาความคงสภาพของตำรับเซรัมที่ผสมสารสกัดถึงเช่าสีทอง โดยนำตัวอย่างผลิตภัณฑ์เซรัมเก็บที่สภาวะเร่งด้วยวิธี heating and cooling cycles เก็บผลิตภัณฑ์ที่อุณหภูมิ 8 °C และ 45 °C เป็นเวลา 24 ชั่วโมง โดยทำสลับกันไปมาจนครบ 7 รอบ และเก็บที่สภาพจริงที่อุณหภูมิห้อง เมื่อทำการทดสอบในสภาวะเร่งครบ 7 รอบแล้ว นำตัวอย่างผลิตภัณฑ์มาทดสอบดูความคงสภาพในด้านกายภาพโดยการสังเกตลักษณะภายนอกเช่น สี กลิ่น การแยกชั้น โดยถ่ายภาพการเปลี่ยนแปลงในช่วงเวลาต่าง ๆ วัดค่า pH โดยใช้ pH paper (Indicator strips Merck, Germany) วัดความหนืดโดยเครื่องมือวัดความหนืด (Thermo Fisher Scientific, USA) และด้านเคมี โดยสังเกตค่าความเป็นกรด-ด่างของตำรับ

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

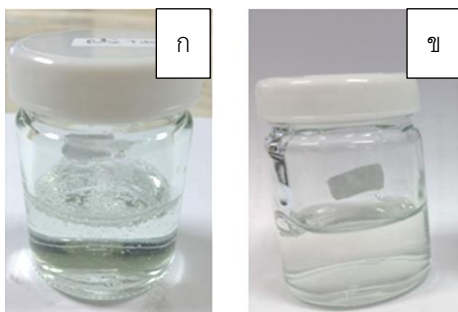
1. ผลการศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระเมื่อทดสอบด้วยวิธี ABTS^{•+} (n= 3) โดยใช้ ascorbic acid เป็นสารละลายมาตรฐานพบว่ามีค่า IC₅₀ เท่ากับ 0.22 ± 0.00 mg/ml ส่วนสารสกัดถึงเช่าสีทองที่สกัดด้วยน้ำร้อนนาน 30 นาที และน้ำ (freeze dried) มีค่า IC₅₀ เท่ากับ 6.57 ± 0.30 mg/ml และ 3.16 ± 0.14 mg/ml ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระเมื่อทดสอบด้วยวิธี DPPH (n= 3) พบว่า ascorbic acid ซึ่งเป็นสารละลายมาตรฐานพบว่ามีค่า IC₅₀ เท่ากับ 0.30 ± 0.02 mg/ml ส่วนสารสกัดถึงเช่าสีทองที่สกัดด้วยน้ำร้อนนาน 30 นาที และน้ำ มีค่า IC₅₀ เท่ากับ 6.81 ± 0.34 mg/ml และ 6.77 ± 0.37 mg/ml ตามลำดับ แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ

Samples	Antioxidant activity	
	ABTS ^{•+}	DPPH
	(IC ₅₀ mg/ml)	(IC ₅₀ mg/ml)
CMH (Hot water)	6.57 ± 0.30	6.81 ± 0.34
CMW (freeze-dried)	3.16 ± 0.14	6.77 ± 0.37
ascorbic acid	0.22 ± 0.00	0.30 ± 0.02

งานวิจัยนี้พบว่าสารสกัดถึงเข้าสู่ห้องมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระแต่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระน้อยกว่า ascorbic acid เมื่อทดสอบโดยวิธี ABTS⁺ และ DPPH ซึ่งเห็นได้ว่าฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดหยาบถึงเข้าสู่ห้องในน้ำขึ้นอยู่กับความเข้มข้น (dose-dependent) (Yu, et al., 2007; Park et al., 2014) และถึงเข้าสู่ห้องเมื่อนำมาสกัดด้วยน้ำร้อนและเอทานอล จากนั้นทำให้บริสุทธิ์ด้วยวิธี chromatography มีค่า IC₅₀ เท่ากับ 0.548 mg/ml ส่วนสารละลาย ascorbic acid มีค่า IC₅₀ เท่ากับ 0.358 mg/ml (Yu et al., 2007) ดังนั้นตัวทำละลายและวิธีการทำให้สารสกัดบริสุทธิ์ขึ้นจะทำให้ผลการทดสอบฤทธิ์ต้านออกซิเดชันมีความแตกต่างกัน (Chen et al., 2013) ซึ่งสารในกลุ่ม พอลิแซ็กคาไรด์ ในถึงเข้าสู่ห้อง เช่น ปีตากุลแคน มีฤทธิ์ในการต้านออกซิเดชัน (Das et al., 2010)

2. การพัฒนาตำรับเซรัมเบสโดยเปลี่ยนแปลงชนิดและปริมาณของสารเพิ่มความหนืด ได้แก่ carbopol ETD 2020, carbopol 934, carbopol ultrez 10 ความเข้มข้น 0.25%-0.40% w/w พบว่า ตำรับเซรัมเบสทั้งหมดมีลักษณะทางกายภาพที่สามารถมองเห็นได้เหมือนกัน ได้แก่ ลักษณะสีของตำรับ ความใส และไม่มีการแยกชั้น ตำรับเซรัมเบสทั้งหมดมีค่าความเป็นกรด-ด่าง อยู่ในช่วง 7.0 - 7.2 วัดความหนืดของแต่ละตำรับพบว่า เมื่อเพิ่มความเข้มข้นของ carbopol จะทำให้ตำรับเซรัมเบสมีความหนืดที่เพิ่มขึ้นด้วย โดยตำรับเซรัมเบสที่มีความเหมาะสมที่สุดคือ carbopol ultrez 10 ความเข้มข้น 0.30% แสดงดังตารางที่ 2 และเมื่อทดสอบสภาวะเร่งด้วยวิธี heating and cooling cycle พบว่าทุกตำรับมีความหนืดที่ลดลงเมื่อเทียบกับความหนืดก่อนทำการทดสอบสภาวะเร่ง ตำรับเซรัมเบสที่มี carbopol ultrez 10 เป็นตำรับเซรัมเบสที่มีการเปลี่ยนแปลงความหนืดน้อยกว่า carbopol ชนิดอื่นๆ ส่วนสารก่อกเจล HPMC ที่มีปริมาณ 1.0% - 2.0% w/w แสดงดังตารางที่ 2 และ รูปที่ 1 พบว่าตำรับเซรัมเบสที่มีคุณลักษณะทางกายภาพที่สามารถมองเห็นได้เหมือนกัน ได้แก่ ลักษณะสีของตำรับ ความใส และการแยกชั้น ตำรับเซรัมเบสมีค่าความเป็นกรด-ด่างอยู่ในช่วง 6.0 - 6.3 ซึ่งมีค่า pH ใกล้เคียงกับสภาวะสำคัญของถึงเข้าสู่ห้องที่สามารถคงตัวได้ดี เมื่อเพิ่มความเข้มข้นของ HPMC จะทำให้ตำรับเซรัมเบสมีความหนืดที่เพิ่มขึ้น โดยตำรับเซรัมเบสที่มี HPMC 2% w/w มีความหนืดที่เหมาะสมมากกว่า HPMC 1% w/w



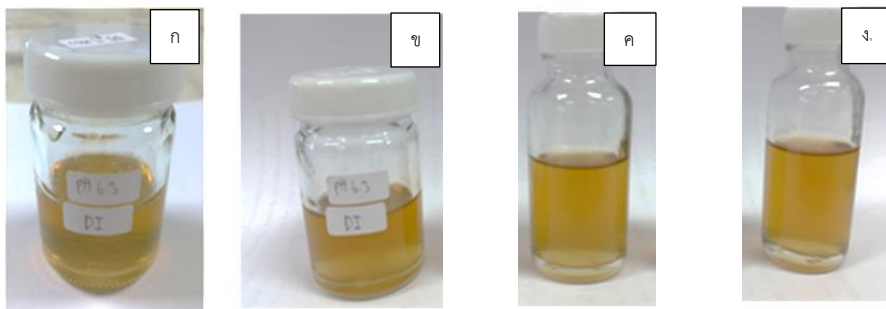
รูปที่ 1 ลักษณะทางกายภาพและเคมีของเซรัมเบสที่มี HPMC 2% w/w ในสภาวะเร่ง
ก) วันเริ่มต้น ข) หลังทดสอบสภาวะเร่งครบ 7 cycle

เมื่อนำตำรับเซรัมเบสมาผสมกับสารสกัดถึงเข้า พบว่าการผสมสารสกัดถึงเข้าในตำรับที่มีสารเพิ่มความหนืดเป็น carbopol จะทำให้ตำรับเซรัมมีความหนืดที่ลดลงมาก ซึ่งเป็นผลมาจากความเป็นกรด-ด่าง ของสารสกัดถึงเข้า โดยมีค่า pH เป็นกรด จึงส่งผลต่อความคงตัวของ carbopol ได้ สารเพิ่มความหนืดที่เหมาะสมในการเตรียมตำรับเซรัมที่มีสารสกัดถึงเข้าจึงต้องมีคุณสมบัติที่สามารถทนกรดได้ ได้แก่ HPMC ซึ่งเมื่อผสมสารสกัดถึงเข้าในตำรับเซรัมที่มี HPMC พบว่าความหนืดลดลงไม่มากเมื่อเทียบกับความหนืดของตำรับเซรัมเบส และเมื่อนำไปเก็บที่สภาวะต่าง ๆ เป็นเวลา 14 วัน พบว่า ความหนืดของตำรับเซรัมทุกตำรับมีค่าลดลงจากความหนืดเริ่มต้น แสดงให้เห็นว่าสารเพิ่มความหนืดกลุ่มอนุพันธ์ของ cellulose มีผลต่อลักษณะทางด้านกายภาพ เช่น ความหนืด และความรู้สึกต่อการทา (กัมปนาท หวลบุตตา, 2560) ซึ่งเนื้อเซรัมมีความหนืดที่เหมาะสม ทาผิวได้ง่าย เมื่อทาลงบนผิวรู้สึกเย็น ซึมผ่านผิวได้ดี ส่งผลทำให้ติดผิวได้นานขึ้นโดยไม่ทำให้รู้สึกเหนียวไม่สบายผิว เป็นผลมาจากการเพิ่มระยะเวลาสัมผัส (contact time) ของเซรัมให้กับผลิตภัณฑ์ ทำให้ประสิทธิภาพในการปลดปล่อยสารสำคัญมากขึ้น

ตารางที่ 2 ความหนืดและค่า pH ของสารก่อกเจลดแต่ละชนิดหลังสภาวะเร่ง

ผลการทดสอบ	Carbopol 934	Carbopol ultrez 10	Carbopol ETD 2020	HPMC
ความเข้มข้น (%)	0.400	0.300	0.400	2%
ค่าเฉลี่ยความหนืดก่อนการ ทดสอบสภาวะเร่ง (cPs)	4,505	5,103	5,752	5,780.50
ความหนืดหลังการทดสอบ สภาวะเร่ง (cPs)	± 400.93	± 104.65	± 267.99	± 125.16
pH ก่อนการทดสอบสภาวะเร่ง	7.0	7.2	7.0	6.00
pH หลังการทดสอบสภาวะเร่ง	7.0	7.2	7.0	6.30

3. การพัฒนาสูตรตำรับเซรั่มที่มีสารสกัดถึงเข้าสีทองจากการคัดเลือกตำรับเซรั่มเบสที่เหมาะสมคือตำรับที่มีสารก่อกเจลดชนิด HPMC 2% ส่วนตำรับเซรั่มที่ผสมสารสกัดถึงเข้าสีทองในน้ำ สารให้ความชุ่มชื้น (humectant) 4%, และสารกันเสีย 1% w/w จากนั้นนำไปทดสอบความคงตัวโดยเก็บในสภาวะต่าง ๆ ที่อุณหภูมิห้อง 8 °C และ 45 °C เป็นเวลา 14 แสดงผลดังตารางที่ 3 และ รูปที่ 2



รูปที่ 2 ลักษณะทางกายภาพและเคมีของตำรับเซรั่มถึงเข้าสีทองในสภาวะต่างๆ

ก) วันเริ่มต้น ข) หลังเก็บที่อุณหภูมิห้อง ค) หลังเก็บที่อุณหภูมิ 8 °C
ง) หลังเก็บที่อุณหภูมิ 45 °C

ตารางที่ 3 ลักษณะทางกายภาพและทางเคมีของตำรับเซรามิกที่มี HPMC

วันที่	ลักษณะทางกายภาพและทางเคมี			
	ค่าเฉลี่ยความหนืด (cPs)	pH	สี	ลักษณะเซรามิก
วันเริ่มต้น	5569.00 ± 444.06	6.30	เหลืองทอง	ใส, ไม่แยกชั้น
หลังเก็บที่อุณหภูมิห้อง	4909.00 ± 18.38	6.00	เหลืองทอง	ใส, ไม่แยกชั้น
หลังเก็บที่อุณหภูมิ 8 °C	4486.50 ± 139.30	6.00	เหลืองทอง	ใส, ไม่แยกชั้น
หลังเก็บที่อุณหภูมิ 45 °C	4531.50 ± 7.78	6.00	เหลืองทอง	ใส, ไม่แยกชั้น

สรุปผลการวิจัย

ถังเซรามิกเป็นสมุนไพรที่มีสรรพคุณมากมายสามารถนำมาใช้บำรุงร่างกายได้ทั้งภายในและภายนอก พบว่าสารสกัดจากถังเซรามิกสกัดด้วยน้ำมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระเนื่องจากเป็นสมุนไพรที่มีสารสำคัญที่มีคุณประโยชน์มากมายรวมถึงฤทธิ์ทางชีวภาพต่าง ๆ ส่วนผลิตภัณฑ์เซรามิกพบว่ากลุ่มสารให้ความหนืดคือ HPMC เป็นกลุ่มอนุพันธ์ของ cellulose กระจายตัวได้ดีในน้ำ ให้คุณลักษณะเนื้อเจลและเข้ากันได้ดีกับองค์ประกอบในตำรับจึงสามารถนำมาเตรียมเป็นผลิตภัณฑ์เซรามิกเพื่อบำรุงผิวหน้าได้และยังมีค่า pH อยู่ในช่วงที่สารสำคัญของถังเซรามิกคงตัวได้ดี และถังเซรามิกถูกสกัดด้วยน้ำจึงมีความปลอดภัยต่อผิวหนัง อย่างไรก็ตามการวิจัยนี้เป็นการศึกษาเบื้องต้น จำเป็นต้องทดสอบผลิตภัณฑ์ด้านจุลชีววิทยา และการทดสอบในเซลล์เพาะเลี้ยงหรือสัตว์ทดลองต่อไป เพื่อคุณภาพและความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์ โดยเป็นไปตามข้อกำหนดของเครื่องสำอางผสมสมุนไพรและข้อกำหนดตามมาตรฐานของ ISO

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณท่าน รศ.ดร.วริษฐา ศิลาอ่อน อาจารย์จากวิชาเภสัชเคมีและเทคโนโลยีเภสัชกรรมและผู้วิจัยทุกท่านจากคณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ที่ได้ให้คำแนะนำและเทคนิคต่าง ๆ รวมถึงวิธีการทำวิจัยในครั้งนี้จนสำเร็จสู่ผลงานที่ดีและขอขอบคุณคณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ในการใช้เครื่องมือทางห้องปฏิบัติการต่าง ๆ ขอขอบคุณมา ณ ที่นี้ด้วย

เอกสารอ้างอิง

- กัมปนาท หวลบุตตา. (2560). *พอลิเมอร์ที่ใช้ทางเภสัชกรรม (Pharmaceutical polymers.)* คณะเภสัชศาสตร์, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ภาณุพงษ์ ใจวุฒิ. (2058). *ฤทธิ์ทางชีวภาพของพอลิแซคคาไรด์ละลายน้ำจากเห็ดหูหนู เห็ดหูหนูขาว เห็ดฟาง และเห็ดนางฟ้า สำหรับการประยุกต์ใช้ในเครื่องสำอางและผลิตภัณฑ์เสริมสุขภาพ*. สาขาวิทยาศาสตร์และเภสัชศาสตร์, มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง.
- Brand-Williams, W., Cuvelier, M. E., & Berset, C. (1995). Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. *LWT-Food science and Technology*, 28(1), 25-30.
- Chen, X., Wu, G., & Huang, Z. (2013). Structural analysis and antioxidant activities of polysaccharides from cultured *Cordyceps militaris*. *International Journal of Biological Macromolecules*, 58, 18-22.
- Das, S. K., Masuda, M., Sakurai, A., & Sakakibara, M. (2010). Medicinal uses of the mushroom *Cordyceps militaris*: current state and prospects. *Fitoterapia*, 81(8), 961-968.
- Lee, Y. R., Noh, E. M., Jeong, E. Y., Yun, S. K., Jeong, Y. J., Kim, J. H., Kwon, K. B., Kim, B. S., Lee S. H., & Park. C. S. (2009). Cordycepin inhibits UVB-induced matrix metalloproteinase expression by suppressing the NF- κ B pathway in human dermal fibroblasts. *Experimental & Molecular Medicine*, 41(8), 548-554.
- Nam, B. H., Jo, W. S. Choi, Y. J., Lee, J. Y., Kang, E. Y., Jeong, M. H., & Lee, J. D. (2010). Inhibitory effects of melanin secretion on B16 melanoma cell of *Cordyceps militaris* water extract. *The Korean Journal of Mycology*, 38(2), 167-171.
- Park, J. M., Lee, J. S., Lee, K. R., Ha S. J., & Hong, E. K. (2014). *Cordyceps militaris* extract protects human dermal fibroblasts against oxidative stress-induced apoptosis and premature senescence. *Nutrients*, 6(9), 3711-3726.

- Re, R., Pellegrini, N., Proteggente, A., Pannala, A., Yang M., & Rice-Evans, C. (1999). Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. *Free radical biology and medicine*, 26(9-10), 1231-1237.
- Won, S. Y., & Park, E. H. (2005). "Anti-inflammatory and related pharmacological activities of cultured mycelia and fruiting bodies of *Cordyceps militaris*. *Journal of ethnopharmacology*, 96(3), 555-561.
- Yu, R., Yang, W., Song, L., Yan, C., Zhang, Z., & Zhao, Y. (2007). Structural characterization and antioxidant activity of a polysaccharide from the fruiting bodies of cultured *Cordyceps militaris*. *Carbohydrate Polymers*, 70(4), 430-436.
- Zillich, O. V., Schweiggert-Weisz, U., Eisner, P., & Kerscher, M. (2015). Polyphenols as active ingredients for cosmetic products. *International journal of cosmetic science*, 37(5), 455-464.