

การตั้งตำรับเซรั่มบำรุงผมที่มีส่วนผสมของสารสกัดใบฝรั่ง

Formulation of Hair Nourishing Serum Containing *Psidium guajava* Leaves Extract

ณัฐรุภา ขวัญแพรแก้ว

อีเมล: 6551701258@lamduan.mfu.ac.th

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์เครื่องสำอาง

สำนักวิชาวิทยาศาสตร์เครื่องสำอาง มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง

รองศาสตราจารย์ ดร.มยุรี กัลยาวัฒนกุล

อีเมล: mayuree@mfu.ac.th

สำนักวิชาวิทยาศาสตร์เครื่องสำอาง มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเตรียมสารสกัดใบฝรั่ง ควบคุมคุณภาพทางเคมี และตั้งตำรับเซรั่มบำรุงผมที่มีส่วนผสมของสารสกัดใบฝรั่ง ผลการศึกษาพบว่า สารสกัดใบฝรั่งที่เตรียมด้วยเอทานอล 70% ได้สารสกัดใบฝรั่งสีน้ำตาลเข้ม ลักษณะกึ่งแข็งกึ่งเหลว คิดเป็น $16.56 \pm 0.43\%$ น้ำหนัก/น้ำหนักพืชแห้ง สารสกัดมีปริมาณฟีนอลิกรวมเท่ากับ 727.97 ± 6.69 mg GAE/g สารสกัดพบสารสำคัญ คือ กรดแกลลิก (1.13 ± 0.05 mg/g สารสกัด), (+)-คาเทชิน (9.16 ± 0.48 mg/g สารสกัด) และเคอร์เซทิน (2.50 ± 2.16 mg/g สารสกัด) จากการวิเคราะห์ด้วยเครื่อง LC-MS การตั้งตำรับเซรั่มบำรุงผมผสมสารสกัดใบฝรั่งที่ความเข้มข้น 0.1% และ 0.2% ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะใส มีสีน้ำตาลอ่อนปนเหลือง และน้ำตาลเข้มปนเหลือง มีค่าความเป็นกรดต่าง เท่ากับ 5.84 ± 0.02 และ 5.56 ± 0.02 ตามลำดับ เมื่อทดสอบภายใต้สภาวะเร่งแบบ Heating cooling พบว่า เซรั่มมีความคงตัวดี ไม่แยกชั้น ความหนืดใกล้เคียงน้ำ ค่ากรดต่างเปลี่ยนแปลงน้อยกว่า $2.76 \pm 0.85\%$ และสีของผลิตภัณฑ์ไม่เปลี่ยนแปลงด้วยตาเปล่าสอดคล้องกับการใช้เครื่องวัดสีซึ่งมีค่า $\Delta E \leq 3.00$

คำสำคัญ: ฝรั่ง, สารสกัดใบฝรั่ง, เซรั่มบำรุงผม, (+)-คาเทชิน

Abstract

The purpose of this study was to prepare the guava leaves extract and control the chemical quality and formulate hair serum containing guava leaves extract. The result showed that the guava leaves extract was prepared with 70% ethanol, gave the

dark brown with semi-solid form, yielded $16.56 \pm 0.43\%$ w/w of dried plant. The total phenolic content was 727.97 ± 6.69 mg GAE/g extract. The chemical marker in this extract was gallic acid (1.13 ± 0.05 mg/g extract), (+)-catechin (9.16 ± 0.49 mg/g extract) and quercetin (2.50 ± 2.16 mg/g extract) by LC-MS. In addition, the hair serum containing guava leaves extract at the concentration of 0.1% and 0.2% were clear, light brown/yellow tint and dark brown/yellow tint with a pH value of 5.84 ± 0.02 and 5.56 ± 0.02 , respectively. These formulas were stable, unseparated layer, viscosity closed to water under accelerated heating cooling condition. The pH value slightly changed less than $2.76 \pm 0.85\%$. The color of these formulas did not change when viewed visually, corresponded to the Colorimeter[®] which had value of $\Delta E \leq 3.00$.

Keywords: *Psidium guava*, Guava, Guava Leaves Extract, Hair Nourishing Serum, (+)-Catechin

บทนำ

อาการผมร่วงที่เกิดจากกรรมพันธุ์ (Androgenetic alopecia, AGA) เกิดขึ้นจากการถ่ายทอดทางพันธุกรรมอาจเป็นยีนส์เด่นบนโครโมโซมร่างกาย สาเหตุของผมบาง และผมร่วงแบบพันธุกรรมมาจากการที่ระดับเอนไซม์ 5α -Reductase ที่บริเวณหนังศีรษะเพิ่มขึ้น ซึ่งโดยปกติแล้วเอนไซม์นี้มีหน้าที่เปลี่ยนฮอร์โมนเทสโทสเตอโรน (Testosterone) ไปเป็นฮอร์โมน Dihydrotestosterone (DHT) ผู้มีอาการผมบางแบบพันธุกรรมจะมีระดับเอนไซม์ 5α -Reductase เพิ่มขึ้นผมที่ผลิตขึ้นมีลักษณะบางและสั้น จึงเกิดอาการผมร่วงตามมา จนกระทั่งนำไปสู่ภาวะศีรษะล้าน (จิตรลดา มีพันแสน, 2565) ปัจจุบันมีการวิจัยโดยนำสารสกัดจากสมุนไพรหลายชนิดมาศึกษา เพื่อแก้ปัญหาผมร่วงแทนสารสังเคราะห์ที่อาจก่อให้เกิดอันตรายหรือการแพ้แก่ผู้ใช้ผลิตภัณฑ์ การวิจัยสารธรรมชาติสกัดจากสมุนไพร เช่น สารสกัดจากมะค่าดีควาย (อุม่าภรณ์ เอี่ยมศิลป์ และอุษณีย์ อนุชรรตวรกุล, 2539) ว่านหางจระเข้ และอัญชัน พบว่า ช่วยบำรุงหนังศีรษะและแก้ปัญหาผมร่วง (ณัฐธินิ ธีรกุลกิตติพงศ์ และคณะ, 2562)

ฝรั่ง (Guava) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Psidium guajava* L. เป็นพืชในวงศ์ Myrtaceae มีฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาในการลดการอักเสบ ด้านแบคทีเรีย ลดการบีบตัวของลำไส้ แก้อท้องเสีย ลดน้ำตาลในเลือดและต้านเซลล์มะเร็ง เป็นต้น (ชนวรรณ วิวัฒน์มงคล และคณะ, 2561) พบงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเส้นผม โดย Ruksiriwanich et al. (2022) ได้เตรียมสารสกัดใบฝรั่งด้วย 70% Ethanol พบสารสำคัญหลัก คือ (+)-Catechin, Gallic acid, และ Quercetin และพบว่า สารสกัดใบฝรั่งที่ความเข้มข้น 7.81 – 62.50 $\mu\text{g/ml}$

ไม่ก่อให้เกิดความเป็นพิษต่อเซลล์ Hair follicle dermal papilla cells (HFDP) แสดงฤทธิ์ลดการ แสดงออกของยีนส์ SRD5A1 และ SRD5A2 ทำให้เกิดการยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ 5α -reductase ในเซลล์ HFDP นอกจากนี้สารสกัดที่มีความเข้มข้น 7.81 $\mu\text{g/ml}$ มีฤทธิ์ลดการ แสดงออกของยีนส์ SRD4A2 ทำให้เกิดการยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ 5α -reductase อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับความเข้มข้นอื่น ๆ และมีฤทธิ์ลดการ แสดงออกของยีนส์ SRD5A3 แปรผันตรงกับความเข้มข้น จากข้อมูลงานวิจัยของสารสกัดใบฝรั่ง แสดงฤทธิ์ในการยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ 5α -reductase ทำให้ลดฮอร์โมน DHT ซึ่งเป็นตัวการหลักที่ทำให้การงอกของเส้นผมลดลง แสดงถึง ศักยภาพของสารสกัดใบฝรั่งที่สามารถบำรุงเส้นผมได้ ผู้วิจัยจึงสนใจในการเตรียมสารสกัดใบฝรั่ง และ วิเคราะห์หาปริมาณสารสำคัญเพื่อเป็นการควบคุมคุณภาพสารสกัด ตลอดจนตั้งตำรับเซรั่มบำรุงผมที่มี ส่วนผสมของสารสกัดใบฝรั่งที่มีความคงตัว

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เตรียมสารสกัดใบฝรั่งและควบคุมคุณภาพทางเคมีของสารสกัด
2. ตั้งตำรับเซรั่มบำรุงผมที่มีส่วนผสมของสารสกัดใบฝรั่งที่มีความคงตัว

ขอบเขตของการวิจัย

จัดทำใบฝรั่งพันธุ์กิมจูและเตรียมสารสกัดใบฝรั่งตลอดจนควบคุมคุณภาพด้วยการวิเคราะห์ ปริมาณสารฟีนอลิครวม และการวิเคราะห์หาปริมาณสารสำคัญด้วย LC-MS การวิเคราะห์หาสาร โลหะหนักด้วยวิธี ICP/MS ศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพและเคมีและทดสอบความคงตัวของตำรับ ด้วยวิธี Heating cooling และตั้งตำรับเซรั่มบำรุงผมที่มีส่วนผสมของสารสกัดใบฝรั่งและทดสอบ ความคงตัวของผลิตภัณฑ์

แนวคิดทฤษฎีงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ปัญหาผมร่วง (Alopecia) เกิดจากความผิดปกติของฮอร์โมนแอนโดรเจน มีหน้าที่กระตุ้น การทำงานของต่อมไขมัน ประกอบด้วยฮอร์โมนชนิด Testosterone และ Dihydrotestosterone (DHT) เกิดจาก Testosterone ทำปฏิกิริยากับ 5α -reductase และ DHT ซึ่งมีหน้าที่เกี่ยวกับเส้นผม และขนตามร่างกายและฮอร์โมนที่ทำให้ผมร่วงผมบาง เมื่อแอนโดรเจนผิดปกติ ส่งผลให้ส่วนปลาย กลายเป็น Vellus hair และบางลง (Ruksiriwanich et al., 2022)

ฝรั่ง ชื่อสามัญ Guava ชื่อทางวิทยาศาสตร์ *Psidium Guajava* Linn. อยู่ในวงศ์ Myrtaceae ใบฝรั่ง มีสารแคโรทีนอยด์และโพลีฟีนอล แก์โลคาเทซิน และลิวโคไซยานินดิน มีการศึกษาโดยเฉพาะใบ

เพื่อดูส่วนประกอบ คุณสมบัติทางชีวภาพที่เป็นไปได้ และประวัติความเป็นมาของการแพทย์พื้นบ้าน ใบฝรั่งใช้เป็นยาสมุนไพรโบราณของการแพทย์แผนไทยสำหรับแก้ปัญหามันร่วง แต่ไม่มีหลักฐานการทำวิจัยในเรื่องนี้ ปัจจุบันได้มีการทำวิจัยสารสกัดใบฝรั่ง และพบสารสกัดที่สามารถยับยั้งการสังเคราะห์แอนโดรเจนเพื่อลดการหลุดร่วงของเส้นผม คือ สารฟีนอลิก ใบฝรั่งได้ชื่อว่าเป็นแหล่งองค์ประกอบพฤกษเคมีที่ดีเยี่ยม และมีสารประกอบฟีนอลิกในปริมาณสูง การวิจัยก่อนหน้านี้พบว่า สารพฤกษเคมีหลักในใบฝรั่ง ได้แก่ Rutin, Naringenin, Gallic acid, Catechin, Kaempferol, Quercetin และ Guaijaverin ซึ่งเป็นที่รู้จักกันว่า มีคุณสมบัติต้านแบคทีเรียต้านอนุมูลอิสระและต้านการอักเสบ (Ruksiriwanich et al., 2022)

จากงานวิจัยก่อนหน้านี้พบว่า สารสกัดใบฝรั่งที่สกัดด้วยเอทานอลร้อยละ 70 ได้ร้อยละผลผลิตเท่ากับ 19.89 ± 0.20 มีลักษณะกึ่งแข็งกึ่งเหลวสีเขียวเข้ม แสดงปริมาณสารฟีนอลิกรวมและฟลาโวนอยด์รวม เท่ากับ 117.21 ± 2.05 mg GAE/g และ 128.10 ± 1.39 mg EGCGE/g ตามลำดับ พบสาร Polysaccharide และ protein ปริมาณ 0.29 ± 0.10 mg D-glucose/g และ 1.33 ± 0.05 mg BSAE/g ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์หาชนิดและปริมาณสารสำคัญด้วยวิธี LC-MS พบมีปริมาณ Catechin (2.215 ± 0.31 mg/g extract) สูงที่สุด Gallic acid (0.75 ± 0.008 mg/g extract) และ Quercetin (0.520 ± 0.022 mg/g extract) สารสกัดใบฝรั่งที่มีความเข้มข้น 7.81 – 62.50 $\mu\text{g/ml}$ ไม่ก่อให้เกิดความเป็นพิษต่อเซลล์ Hair follicle dermal papilla cells (HFDP) และแสดงฤทธิ์ลดการแสดงออกของยีนส์ SRD5A1 และ SRD5A2 ทำให้เกิดการยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ 5 α -reductase ในเซลล์ HFDP นอกจากนี้สารสกัดที่มีความเข้มข้น 7.81 $\mu\text{g/ml}$ แสดงฤทธิ์ลดการแสดงออกของยีนส์ SRD5A2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับความเข้มข้นอื่น ๆ และแสดงฤทธิ์ลดการแสดงออกของยีนส์ SRD5A3 แปรผันตรงกับความเข้มข้นส่วนสารมาตรฐาน Minoxidil และ Dutasteride ในช่วงความเข้มข้นเดียวกันสามารถแสดงฤทธิ์ลดการแสดงออกของยีนส์ SRD5A2 และ Quercetin, Gallic acid และ (+)- Catechin ที่ความเข้มข้น 62.50 $\mu\text{g/ml}$ สามารถลดการแสดงออกของยีนส์ SRD5A (Ruksiriwanich et al., 2022)

วิธีดำเนินการวิจัย

1. เตรียมสารสกัดใบฝรั่ง นำใบฝรั่งสายพันธุ์กิมจู ล้างสะอาด นำไปอบ ด้วยเครื่อง hot air oven 50 °C เป็นเวลา 1 hr. 30 min แล้วบดละเอียด นำใบฝรั่งที่บดละเอียดปริมาณ 40 g ผสม 70% Ethanol ปริมาตร 200 ml และนำไปต้มบน water bath อุณหภูมิ 95 °C เป็นเวลา 10 min นำไปกรองและนำของเหลวที่ได้จากการกรองไประเหยด้วยเครื่อง Rotary evaporator (ดัดแปลง

จากงานวิจัยของ Ruksiriwanich et al. (2022) บันทึกลักษณะของสารสกัดที่ได้และคำนวณร้อยละของผลผลิต ทำการทดสอบจำนวน 3 ซ้ำและคำนวณหาร้อยละของผลผลิตเฉลี่ย

2. วิเคราะห์หาปริมาณฟีนอลโดยรวมด้วยวิธี Follin-Ciocalteu Phenol Colorimetric assay โดยรายงานผลในหน่วย mg GAE/g crude extract (ดัดแปลงจากงานวิจัยของ วรพร ศิลสร, 2554)

3. วิเคราะห์หาชนิดและปริมาณสารสำคัญด้วยเครื่อง LC-QQQ นำสารสกัดใบฝรั่งที่เตรียมไว้มาวิเคราะห์หาปริมาณของสารสำคัญ คือ (+)-Catechin Gallic acid และ Quercetin ด้วยระบบของ mobile phase ที่ประกอบด้วย Aqueous formic acid (0.2% v/v) และ Acetonitrile ที่อัตราการไหล 0.2 ml/min ที่อุณหภูมิ 30 °C แบบ gradient elution

4. วิเคราะห์หาปริมาณโลหะหนักในใบฝรั่งและสารสกัดใบฝรั่งด้วยเครื่อง ICP/MS/MS นำใบฝรั่งอบแห้งและสารสกัดใบฝรั่งที่เตรียมได้ มาวิเคราะห์หาโลหะหนักจำนวน 4 ชนิด คือ Cd, Hg, As, และ Pb ด้วยเครื่อง ICP/MS/MS ตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดในประกาศกระทรวงสาธารณสุขเรื่อง เกณฑ์มาตรฐาน ค่าความบริสุทธิ์ หรือคุณลักษณะอื่นอันมีความสำคัญต่อคุณภาพ สำหรับตำรับผลิตภัณฑ์สมุนไพรที่ขึ้นทะเบียน แจ้งรายละเอียด หรือจดแจ้ง พ.ศ. 2564 (ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ปี พ.ศ. 2564)

5. การศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของสารสกัดใบฝรั่ง โดยชั่งสารสกัด 50 mg ใส่ในหลอดไมโครเซนตริฟิวส์ แล้วเติมตัวทำละลาย 1 ml ได้แก่ น้ำ, 1,3 Butylene glycol หรือ D-Ethanol ผสมให้เข้ากันด้วย เครื่องเขย่าสาร (Vortex mixer) แล้วสังเกตการละลายของสารสกัด ถ้าไม่ละลายหรือละลายไม่หมด ให้เติมตัวทำละลายเพิ่มครั้งละ 1 ml จนกว่าสารสกัดจะละลายจนเป็นสารละลายใส แล้วประเมินลักษณะทางกายภาพ คือ ลักษณะสี และกลิ่นของสารสกัด วัดค่า pH แล้วประเมินความสามารถในการละลายในตัวทำละลายต่าง ๆ (ดัดแปลงจาก จริญญา สมกำเนิด, 2562)

6. การตั้งตำรับเซรัมพื้นและการทดสอบความคงตัวของเซรัมพื้นด้วยวิธี Heating cooling เตรียมตำรับเซรัมพื้นตามองค์ประกอบตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ส่วนประกอบของเซรัมพื้น

สารเคมี	F1	F2	หน้าที่
Water	68.20	47.50	ตัวทำละลาย
D-Ethanol	-	20.00	ตัวทำละลาย
Glycerin	10.00	10.00	ตัวทำละลายและเพิ่มความชุ่มชื้น
1,3-Butylene glycol	20.00	20.00	ตัวทำละลายและเพิ่มความชุ่มชื้น
Hydrolyzed keratin	-	1.00	บำรุงผม
Xanthan gum	0.30	-	เพิ่มความหนืด

ตารางที่ 1 (ต่อ)

สารเคมี	F1	F2	หน้าที่
D-Panthenol	0.50	0.50	บำรุงผม
Phenoxyethanol	1.00	1.00	สารกันเสีย
รวม	100.00	100.00	

บันทึกลักษณะ เนื้อผลิตภัณฑ์ กลิ่น ความหนืดและค่า pH หลังจากนั้นเก็บเซรัมพื้นไว้ในตู้เย็นที่อุณหภูมิ 4 °C เป็นเวลา 24 hr. จากนั้นนำเข้าตู้อบที่อุณหภูมิ 45 °C อีก 24 hr. นับเป็น 1 รอบ โดยทำการทดสอบทั้งหมด 7 รอบ และทำการประเมินผลความคงตัวทั้งก่อนและหลังสภาวะ Heating cooling cycles ได้แก่ เนื้อผลิตภัณฑ์ กลิ่น ความหนืดและค่า pH (จรรยา สมก่าเน็ด, 2562)

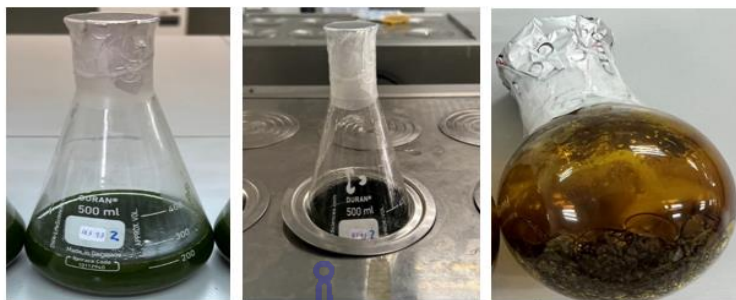
7. คัดเลือกตำรับเซรัมพื้นที่มีความคงตัว จำนวน 1 สูตร โดยคัดเลือกจากสูตรที่มีความคงตัว และมีอัตราการระเหยเร็ว เพื่อนำไปตั้งตำรับเซรัมผสมสารสกัดใบฝรั่ง โดยศึกษาอัตราการระเหยของสูตรตำรับมาคำนวณอัตราการระเหย หน่วย min/ 1 g ของผลิตภัณฑ์ (ดัดแปลงจาก เปรมวิเศษ นพกิตติภรณ์, 2563)

8. การตั้งตำรับเซรัมที่มีส่วนผสมของสารสกัดใบฝรั่ง และทดสอบความคงตัวด้วยวิธี Heating cooling นำเซรัมตำรับที่ผ่านการคัดเลือกมาเติมสารสกัดใบฝรั่ง โดยกำหนดปริมาณสารสกัดใบฝรั่ง จากข้อมูลที่ได้จากวิเคราะห์หาปริมาณสารฟีนอลโดยรวม การวิเคราะห์หาชนิดและปริมาณสารสำคัญ คุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของสารสกัด นำมาเปรียบเทียบกับงานวิจัยของ Ruksiriwanich et al. (2022) บันทึกลักษณะเนื้อผลิตภัณฑ์ กลิ่น ความหนืดและค่า pH หลังจากนั้นเก็บเซรัมที่มีส่วนผสมสารสกัดใบฝรั่งประเมินผลความคงตัวก่อนและหลังสภาวะ Heating cooling และนำมาประเมินคุณสมบัติต่าง ๆ ของตำรับเช่นเดียวกับก่อนการทดสอบ (จรรยา สมก่าเน็ด, 2562)

9. เก็บรวบรวม วิเคราะห์และรายงานผล

ผลการวิจัย

1. ผลการเตรียมสารสกัดใบฝรั่งพันธุ์กิมจูจากสวนเกษตร ทริปปิเลไนน์ได้สารสกัดใบฝรั่ง ลักษณะสีน้ำตาลเข้ม (ดังแสดงในภาพที่ 2) พบว่า ได้ผลผลิตเท่ากับ $16.56 \pm 0.43\%$ น้ำหนัก/น้ำหนักพืชแห้ง

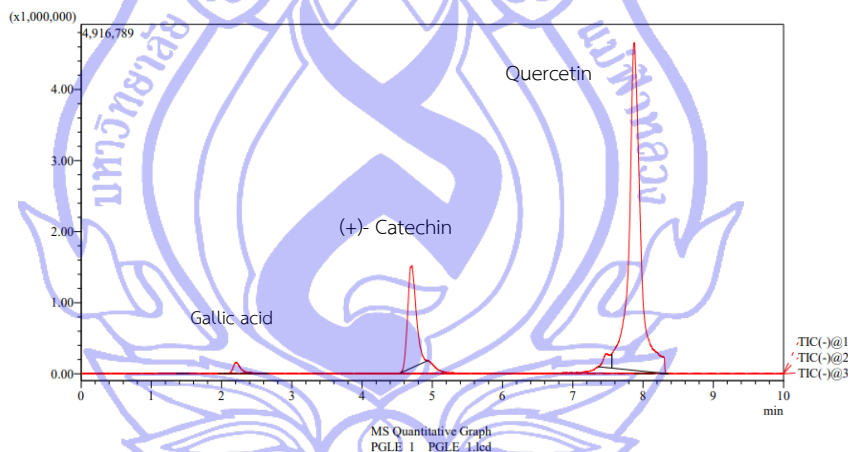


(ก) ผงบดใบฝรั่งผสม 70% Ethanol (ข) ต้มบน water bath (ค) สารสกัดใบฝรั่ง

ภาพที่ 2 การเตรียมสารสกัดใบฝรั่งและสารสกัดใบฝรั่ง

2. ผลการวิเคราะห์ปริมาณสารฟีนอลิกรวมของสารสกัดใบฝรั่งด้วยวิธี Folin-Ciocalteu เมื่อนำมาคำนวณปริมาณสารฟีนอลิกรวมของสารสกัดใบฝรั่งมีปริมาณเท่ากับ 729.97 ± 6.69 mg GAE/g crude extract

3. ผลการวิเคราะห์หาชนิดและปริมาณสารสำคัญด้วยเครื่อง LC/QQQ พบปริมาณสาร (+) Catechin เท่ากับ 9.16 ± 0.484 mg/g ของสารสกัด Gallic acid เท่ากับ 1.13 ± 0.005 mg/g ของสารสกัด และ Quercetin เท่ากับ 2.50 ± 2.163 mg/g ของสารสกัด



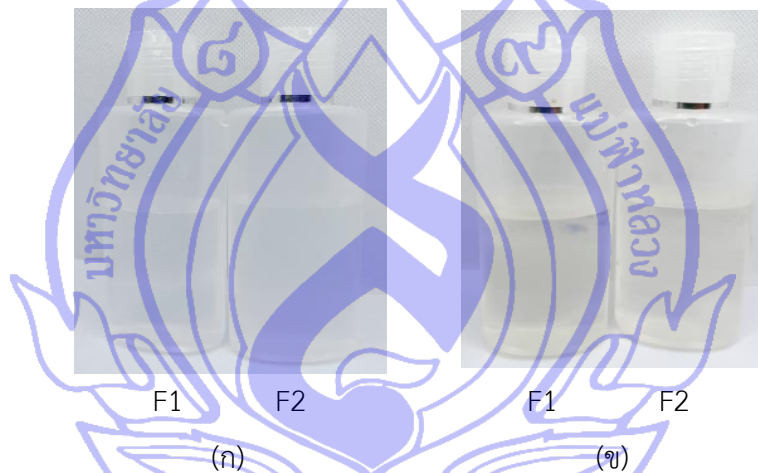
ภาพที่ 3 LC-MS Chromatogram ของสารมาตรฐาน Gallic acid, (+)- Catechin และ Quercetin (เส้นสีแดง) และ LC-MS Chromatogram ของสารสกัดใบฝรั่ง (เส้นสีดำ)

4. ผลการวิเคราะห์หาปริมาณโลหะหนักในใบฝรั่งและสารสกัดใบฝรั่งด้วยเครื่อง ICP/MS/MS พบว่า ใบฝรั่งไม่พบปริมาณโลหะหนักทั้ง 4 ชนิด ส่วนสารสกัดที่เตรียมได้พบโลหะหนัก 2 ชนิด คือ แคดเมียม ปริมาณ 0.02 ± 0.00 ส่วนในล้านส่วน และตะกั่ว (Pb) ปริมาณ 0.40 ± 0.03 ส่วนในล้านส่วน ซึ่งปริมาณโลหะหนักดังกล่าว ไม่เกินค่ามาตรฐานที่กำหนดตามเกณฑ์มาตรฐานตามประกาศ

กระทรวงสาธารณสุข พ.ศ. 2564 จึงสรุปได้ว่า ไบโฝริ่งและสารสกัดไบโฝริ่งมีความปลอดภัยต่อการปนเปื้อนโลหะหนัก

5. ผลการศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของสารสกัดไบโฝริ่ง พบว่า การละลายสารสกัดไบโฝริ่ง 1 ส่วน ในตัวทำละลาย 3 ชนิด คือ 1,3-Butylene glycol น้ำ และ D-Ethanol ใช้ปริมาณของตัวทำละลาย 400, 1,300 และ 80 ส่วนตามลำดับ จึงสรุปได้ว่าสารสกัดไบโฝริ่งสามารถละลายได้ดีที่สุดใน D-Ethanol, 1,3-Butylene glycol และน้ำ ตามลำดับ (United State Pharmacopeia Convention, 2018)

6. ผลการตั้งตำรับเซรัมพื้น พบว่า ตำรับเซรัมพื้น F1 และ F2 ทั้งสองสูตรมีลักษณะเป็นของเหลว สี ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น ทั้งสองสูตรมีความหนืดใกล้เคียงน้ำ มีค่า pH เท่ากับ 6.13 ± 0.19 และ 6.13 ± 0.09 ตามลำดับ หลังการทดสอบความคงตัว พบว่า เซรัมตำรับพื้นทั้งสองสูตรมีความคงตัวดี ไม่เกิดการแยกชั้น ค่า pH เปลี่ยนแปลง $\leq 3.10 \pm 2.79\%$ สีไม่เปลี่ยนแปลงจนสามารถสังเกตด้วยตาเปล่า ดังแสดงในภาพที่ 4 จึงนำทั้งสองตำรับไปทดสอบอัตราการระเหยแห้งเพื่อคัดเลือกตำรับที่เหมาะสมไปผสมสารสกัดไบโฝริ่ง

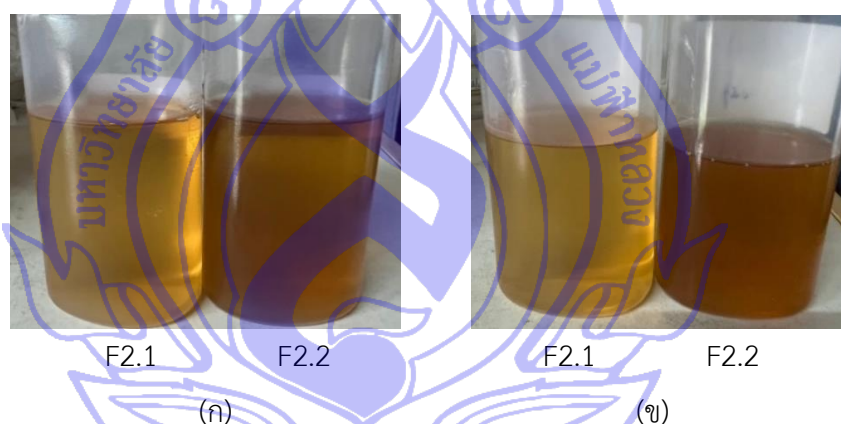


ภาพที่ 4 เซรัมตำรับพื้นก่อน (ก) และหลัง (ข) การทดสอบความคงตัว สูตร F1 และ F2

ผลทดสอบพบว่า เซรัมตำรับพื้นสูตร F2 มีอัตราการระเหยแห้งบนพื้นผิวกระดาษที่ 7.43 ± 0.49 min/g ส่วนเซรัมตำรับพื้น F1 มีอัตราการระเหยแห้งบนพื้นผิวกระดาษที่ 37.76 ± 3.29 min/g โดยตำรับเซรัมพื้นสูตร F2 สามารถเกิดการระเหยแห้งได้ดีกว่าเนื่องจาก สูตร F2 มีส่วนผสมของ D-Ethanol จึงเลือกไปตั้งตำรับเซรัมผสมสารสกัดไบโฝริ่งต่อไป

7. ผลการตั้งตำรับเซรัมที่มีส่วนผสมของสารสกัดใบฝรั่ง จากข้อมูลผลการละลาย และการวิเคราะห์ปริมาณสารสำคัญในสารสกัดใบฝรั่งในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ พบว่า ปริมาณสารสำคัญ คือ (+)-Catechin, Gallic acid และ Quercetin มากกว่างานวิจัยก่อนหน้านี้ เมื่อคำนวณจากฤทธิ์ทางชีวภาพเบื้องต้นในเซลล์รากผมจากงาน Ruksiriwanich et al. (2022) เพื่อนำมาใช้กำหนดปริมาณในสูตรตำรับ จึงกำหนดความเข้มข้นของสารสกัดใบฝรั่งจากงานวิจัยนี้ ที่ความเข้มข้น 0.1% และ 0.2% ในตำรับเซรัมพื้นสูตร F2 โดยตำรับเซรัมสูตร F2.1 และ F2.2 มีสีน้ำตาลอ่อนปนเหลือง และน้ำตาลเข้มปนเหลือง ตามปริมาณที่เพิ่มขึ้นของสารสกัด มีค่าความเป็นกรดต่างเท่ากับ 5.84 ± 0.02 และ 5.56 ± 0.02 ตามลำดับ

ผลการทดสอบความคงตัวของเซรัมที่มีส่วนผสมของสารสกัดใบฝรั่งด้วยวิธี Heating cooling พบว่า มีความคงตัวดี ไม่เกิดการแยกชั้น มีเพียงค่าความเป็นกรดต่างของสูตร F2.1 ที่ลดลงร้อยละ 1.37 ± 0.45 ส่วนเซรัมสูตร F2.2 แสดงค่าเพิ่มขึ้นร้อยละ 2.76 ± 0.85 ค่าการเปลี่ยนแปลงของสีทั้งสองตำรับมีค่า ΔE เท่ากับ 2.30 ± 0.02 และ 2.58 ± 0.10 ตามลำดับ สอดคล้องกับค่า ΔE มีค่า ≤ 3.00 สอดคล้องกับผลิตภัณฑ์ไม่มีความแตกต่างของสีเมื่อสังเกตด้วยตาเปล่า (Mokrzycki & Total, 2012)



ภาพที่ 4.11 เซรัมผสมสารสกัดใบฝรั่งก่อน (ก) และหลัง (ข) การทดสอบความคงตัว สูตร F2.1 และ F2.2

สรุปผลงานวิจัย

1. การเตรียมสารสกัดใบฝรั่งโดยใช้ตัวทำละลาย 70% Ethanol ได้สารสกัดใบฝรั่งสีน้ำตาลเข้ม ลักษณะกึ่งแข็งกึ่งเหลวคิดเป็นร้อยละ 16.56 ± 0.43 มีปริมาณฟีนอลรวม เท่ากับ 729.97 ± 6.69 mg/GAE/g สารสกัด พบปริมาณสารสำคัญ คือ (+)-Catechin = 9.163 ± 0.484

mg/g สารสกัด Gallic acid = 1.134 ± 0.005 mg/g สารสกัด และ Quercetin = 2.500 ± 2.163 mg/g ในใบฝรั่งอบแห้งและสารสกัดใบฝรั่งไม่พบปริมาณโลหะหนัก 4 ชนิด คือ Cd, Hg, As, และ Pb วิเคราะห์ ด้วยเครื่อง ICP/MS/MS ว่าที่เกินเกณฑ์มาตรฐานตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ปี พ.ศ. 2564

2. การตั้งตำรับเซรั่มบำรุงผิวน้ำสมุนไพรพื้น พบว่า เซรั่มที่เตรียมตำรับ F1 และ F2 มีลักษณะเป็นของเหลวใส ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น สูตร F1 มีความหนืดมากกว่า F2 มีค่า pH เท่ากับ 6.13 ± 0.19 และ 6.13 ± 0.09 ตามลำดับ ภายใต้สภาวะเร่งแบบ Heating cooling พบว่า ทั้งสองตำรับไม่มีการเปลี่ยนแปลงของสีด้วยตาเปล่า มีความคงตัวดี ไม่แยกชั้น มีเพียงค่า pH มีค่าลดลงเล็กน้อย ส่วนระยะเวลาการระเหยแห้ง พบว่า อัตราการระเหยแห้งของสูตร F2 เท่ากับ 7.43 ± 0.49 min/g ซึ่งระเหยแห้งเร็วกว่าสูตร F1 ดังนั้นจึงนำสูตร F2 ไปพัฒนาเป็นเซรั่มบำรุงเส้นผมที่มีสารสกัดใบฝรั่ง

3. การตั้งตำรับเซรั่มที่มีส่วนผสมของสารสกัดใบฝรั่ง โดยกำหนดความเข้มข้นที่ 0.1% และ 0.2% อ้างอิงจาก คุณสมบัติทางกายภาพของสารสกัดและปริมาณสารสำคัญในสารสกัดใบฝรั่ง และผลงานวิจัยก่อนหน้านี้ พบว่า ตำรับเซรั่มผสมสารสกัดใบฝรั่งทั้งสองสูตรมีลักษณะ สี มีสีน้ำตาลอ่อนปนเหลือง และน้ำตาลเข้มปนเหลือง ตามปริมาณที่เพิ่มขึ้นของสารสกัด มีค่าความเป็นกรดต่างเท่ากับ 5.84 ± 0.02 และ 5.56 ± 0.02 ตามลำดับภายใต้สภาวะเร่งแบบ Heating cooling พบว่า เซรั่มทั้งสองสูตรมีความคงตัวดี คือ ไม่แยกชั้น ความหนืดคงที่ ไม่มีการเปลี่ยนแปลงของสีเมื่อมองด้วยตาเปล่า สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงสีที่มีค่า ΔE มีค่า ≤ 3.00 แสดงว่า ผลิตภัณฑ์ไม่มีความแตกต่างของสีเมื่อสังเกตด้วยตาเปล่า

ข้อเสนอแนะ

ควรทำการทดสอบประสิทธิภาพและประเมินความพึงพอใจในผลิตภัณฑ์เพื่อเพิ่มความหลากหลายของข้อมูลและความน่าเชื่อถือ

รายการอ้างอิง

จรรยา สมกำเนิด. (2562). *การพัฒนาเซรั่มที่มีส่วนผสมของสารสกัดกิงมะขามป้อม* (การค้นคว้าอิสระปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง.

ณัฐฉิณี ธีรกุลกิตติพงศ์, อาลักษณ์ ทิพย์รัตน์, สุภาพดี ม่วงมี และนภาพรณ์ เอื้อวงศ์ญาติ. (2562).

รายงานการวิจัย โครงการวิจัยทางคลินิกและการพัฒนาสูตรตำรับเซรั่มเข้มข้นจากสารสกัดสมุนไพรเพื่อป้องกันผมร่วง. มหาวิทยาลัยบูรพา.

- ธนวรรณ วิวัฒน์มงคล, ดิษย์ชิต ประยูรพิรุณ และธีรเมธ กัลยาวัฒนเจริญ. (2561). *การพัฒนาผลิตภัณฑ์บำรุงเส้นผมและป้องกันผมร่วงจากสารสกัดใบฝรั่ง*. มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่อง เกณฑ์มาตรฐาน ค่าความบริสุทธิ์ หรือคุณลักษณะอื่นอันมีความสำคัญต่อคุณภาพ สำหรับตำรับผลิตภัณฑ์สมุนไพรที่ขึ้นทะเบียน แจ้งรายละเอียด หรือจดแจ้ง (1 ธันวาคม 2564). *ราชกิจจานุเบกษา*. เล่ม 138 ตอนพิเศษ 294 ง. หน้า 6.
- เปรมวิเศษ นพกิตติกรมย์. (2563). *การพัฒนาสารสกัดเปลือกต้นโกกวางใบใหญ่เพื่อใช้เป็นสารเปลี่ยนสีผม* (การค้นคว้าอิสระปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง.
- วรพร ศิลสร. (2554). *การเตรียมสารสกัดมาตรฐานกล้วยไม้หวายม่วงแดงเพื่อใช้ประโยชน์ทางเครื่องสำอาง* (การค้นคว้าอิสระปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง.
- อุมาภรณ์ เอี่ยมศิลป์ และอุษณีย์ อนุวรรตวรกุล. (2539). *สารสกัดมะค่าดีควายเพื่อใช้ในแชมพูสระผม โครงการปัญหาพิเศษ*. มหาวิทยาลัยมหิดล.
- Mokrzycki, W. S., & Tatol, M. (2012). Colour difference ΔE - A survey. *Machine Graphics and Vision*, 20(4), 383-411.
- Ruksiriwanich, W., Khantham, C., Muangsanguan, A., Phimolsiripol, Y., Barba, F.J., Sringarm, K., . . . Sommano, S. R. (2022). *Guava (Psidium guajava L.) Leaf Extract as Bioactive Substances for Anti-Androgen and Antioxidant Activities*. *Plant*, 11(24), 3514. <https://doi.org/10.3390/plants1124351>
- United States Pharmacopeia Convention. (2018). *The United States pharmacopeia; The nationalformulary*. United Book Press, Inc.