Published Online: 24 JUL 2023

การพัฒนาผลิตภัณฑ์ครีมบำรุงมือที่มีสารสกัดจากมะรุม

Development of Hand Cream Containing *Moringa oleifera* Extract

ชลธิดา เดชะรัฐ
อีเมล: 6251701257@lamduan.mfu.ac.th
หลักสูตรวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์เครื่องสำอาง
สำนักวิชาวิทยาศาสตร์เครื่องสำอาง มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัตฐาวุฒิ ฐิติปราโมทย์
อีเมล: natthawut.thi@mfu.ac.th
สำนักวิชาวิทยาศาสตร์เครื่องสำอาง มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสกัดสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพจากใบมะรุม (*Moringa oleifera)* ด้วยวิธีการแช่สกัดในเอทานอลร้อยละ 50 เอทานอลร้อยละ 70 และน้ำปราศจากไอออน เป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นนำสารสกัดที่ได้มาประเมินปริมาณฟลาโวนอยด์ ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ได้แก่ การยับยั้งอนุมูล DPPH และ ABTS และ ferric reducing antioxidant power (FRAP) และฤทธิ์ต้านการอักเสบในเซลล์เพาะเลี้ยง รวมถึงพัฒนาตำรับครีมบำรุงมือที่มีสารสกัดจากใบมะรุม ผลการศึกษาพบว่าปริมาณฟลาโวนอยด์ (TFC) ของสารสกัดใบมะรุมที่สกัดด้วยเอทานอลร้อยละ 70 มีค่าสูงที่สุด 514.43 ± 1.63 มิลลิกรัมเคอร์ซิตินต่อกรัมสารสกัด (p<0.05) สอดคล้องกับการทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระให้ฤทธิ์ยับยั้งอนุมูล DPPH 1,782 ± 21.93 มิลลิกรัมโทรลอกซ์ต่อกรัมสารสกัด ABTS 5,262.67 ± 20.21 มิลลิกรัมโทรลอกซ์ต่อกรัมสารสกัด FRAP 1,422.93 ± 9.74 มิลลิกรัมโทรลอกซ์ต่อกรัมสารสกัด สูงที่สุดจากสารสกัดเอทานอลร้อยละ 70 (p<0.05) นอกจากนี้ฤทธิ์ต้านการอักเสบในเซลล์ของสารสกัดที่สกัดด้วยเอทานอลร้อยละ 70 เปรียบเทียบกับ Indomethacin ที่ความเข้มข้นต่างกัน สามารถต้านการอักเสบได้ (p<0.05) โดยพบว่าสารสกัดดังกล่าวสามารถยับยั้งการหลั่งไนตริกออกไซด์จากเซลล์แมคโครฟาจ RAW 264.4 มีค่า IC_{50} เท่ากับ 117.76 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ในขณะที่ค่า IC_{50} ของสารมาตรฐาน Indomethacin เท่ากับ 13.23 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร จากการพัฒนาผลิตภัณฑ์บำรุงมือที่มีสารสกัดใบมะรุม สกัดด้วยตัวทำละลายเอทานอลร้อยละ 70 ที่ความเข้มข้นต่างกัน ได้แก่ 0.05% 0.25% และ 0.50% w/w (F1-F3 ตามลำดับ) ผลการวิจัยพบว่า ตำรับที่ความเข้มข้น 0.50% w/w มีความเหมาะสม

เนื่องจากสูตรมีความคงตัวดี มีลักษณะทางกายภาพ สีน่าใช้ เมื่อทดสอบประสิทธิภาพหลังใช้ พบว่าหลังจากทาผลิตภัณฑ์พบว่าสามารถเพิ่มความชุ่มชื้นได้อย่างต่อเนื่องหลังจากใช้ โดยเฉพาะบริเวณฝ่ามือที่ไม่มีรูขุมขน ขาดต่อมน้ำมัน ทำให้สูญเสียความชุ่มชื้นได้ง่าย โดยตำรับ F3 สามารถเพิ่มความชุ่มชื้นบริเวณฝ่ามือได้ถึง 52.14 ± 17.03 % หลังจากทา 30 นาที เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนใช้ มีค่าความชุ่มชื้นที่เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05)

คำสำคัญ: ครีมบำรุงมือ, ใบมะรุม, ฟลาโวนอยด์, ฤทธิ์ต้านอักเสบ, ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ

Abstract

The purpose of this research was to extract bioactive compounds from *Moringa* leaves by using the maceration method with 50%, 70% ethanol and DI water extractions for 24 hours. Bioactive (Total flavonoids content - TFC) and antioxidant DPPH, ABTS and ferric reducing antioxidant power (FRAP) and anti-inflammatory (cell line testing) of each *Moringa. oleifera* extacts were determined Hand cream containing *M. oleifera* extract was also developed. Results showed that moringa extracted with 70% ethanol had the significantly higest TFC (514.43 ± 1.63 mg QE/g extract; p<0.05). Moreover, the greatest antioxidant capacity was found in 70% ethanol extacts (DPPH 1,782 ± 21.93; ABTS 5,262.67 ± 20.21; FRAP 1,427.93 ± 9.74 mg TEAC/g) The anti-inflammatory activity of *Moringa* leaves extracted with 70% ethanol comparing with Indomethacin at various concentrations for reduce and prevent inflammation were determined, IC_{50} of inflammation inhibition of *M. oleifera* extact with 70% ethanol was 117.76 µg/ml, while IC_{50} of Indomethacin was 13.23 µg/ml. The efficacy and physical stability tests of hand cream products containing *Moringa* leaves extracted with 70% ethanol at concentrations of 0.05%, 0.25% and 0.50% w/w in formula (F1-F3, respectively). were investigated. Hand cream containing *Moringa* leaves extract at a concentration of 0.50% w/w was appropriate that had good stability, physical properties, and nice color. After use for 30 minutes, it was found increase moisturizing on palm was 52.14 ± 17.03 % and could significantly increase moisturizing on hand after use (p<0.05).

Keywords: Anti-inflammatory, Antioxidant, Flavonoids, *Moringa oleifera* leaves, Hand cream

บทนำ/หลักการและเหตุผล

มือเป็นอวัยวะที่ใช้งานในการทำกิจกรรมต่าง ๆ มากมาย โดยเฉพาะการใช้ฝ่ามือในการหยิบจับ ควบคุมสิ่งของ บริเวณฝ่ามือจะเป็นบริเวณที่ไม่มีขนและต่อมไขมัน ทำให้เกิดการแห้ง สูญเสียความชุ่มชื้นที่ฝ่ามือได้ง่าย และหากรุนแรง อาจเกิดการอักเสบของผิวหนังเรื้อรัง ประกอบกับปัจจุบันสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดต่อเชื้อไวรัสโคโรน่า 2019 (โควิด-19) ที่ผ่านมา ทำให้มีการปรับการดำรงชีวิต ตามวิถี New normal ซึ่งกระทรวงสาธารณสุขได้กำหนดมาตรการ DMHTT โดยหนึ่งในมาตรการ DMHHT นี้ ได้แนะนำการล้างมือด้วยสบู่ หรือใช้เจลแอลกอฮอล์เป็นประจำ ซึ่งเป็นสาเหตุทำให้สูญเสียความชุ่มชื้นที่ฝ่ามือได้ง่าย ทำให้เกิดอาการผิวแห้ง ลอกเป็นขุยแดง และหากรุนแรงอาจส่งผลต่อผิวหนังอักเสบ (Kulinsky et al., 2007) และติดเชื้อได้ง่าย นอกจากนี้แล้วยังมีปัจจัยที่ก่อให้เกิดการอักเสบบริเวณผิว รวมทั้งฝ่ามือได้อีก เช่น แสงแดด รังสียูวี และมลภาวะ ซึ่งทำให้เกิดอนุมูลอิสระในผิวหนัง เกิดภาวะ oxidation stress ดังนั้น จึงมีการพัฒนาผลิตภัณฑ์บำรุงมือเพื่อเพิ่มความชุ่มชื้นให้แก่มือและฝ่ามือ และมีสารต้านอนุมูลอิสระที่เรียกว่าฟลาโวนอยด์เพื่อต้านอักเสบ (Topothai et al., 2022) และชะลออนุมูลอิสระของผิวแต่ทั้งนี้การใช้สารต้านอนุมูลอิสระสังเคราะห์ (BHT) อาจส่งผลต่อร่างกายในระยะยาว ดังนั้น จึงมีการหาสารสกัดจากธรรมชาติมาเป็นสารออกฤทธิ์ในเครื่องสำอาง เช่น สารสกัดจากธรรมชาติที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและต้านการอักเสบ เช่น ว่านหาง จระเข้ ใบบัวบก กานพลู รวมถึงมะรุม (เอนก หาลี และบุณยกฤต รัตนพันธุ์, 2560)

มะรุม (*Moringa oleifera* Lam.) มีการปลูกกันอย่างแพร่หลาย ในใบมะรุมมีสารต้านอนุมูลอิสระ เช่น ascorbic acid, carotenoids และสารกลุ่ม phenolic compounds เช่น flavonoids (รัตติยา มากทรัพย์ และศศิวิมล วิชัยรัมย์, 2552, หน้า 44) สรรพคุณทางยา และการใช้ประโยชน์ในทางตำรายาไทยของใบมะรุม พอกรักษาบาดแผล ลดการอักเสบ แก้เลือดออกตามไรฟัน (Sujatha & Patel, 2017) ใช้แก้ไข้และถอนพิษไข้ ช่วยแก้อาการปวดศีรษะ หูและตาอักเสบ ดังนั้น ใบมะรุมจึงเป็นพืชสมุนไพรที่น่าสนใจและมีฤทธิ์ต่าง ๆ มากมาย รวมถึงฤทธิ์ต้านการอักเสบ (Farooq et al., 2012) แต่อย่างไรก็ตามการศึกษาฤทธิ์ทางชีวภาพของใบมะรุม เช่น ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและฤทธิ์ต้านการอักเสบทางวิทยาศาสตร์เพื่อประยุกต์ใช้ในทางเครื่องสำอางยังมีน้อย ดังนั้นงานวิจัยจึงมุ่งศึกษาสารสกัดจากใบมะรุมในส่วนของฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและฤทธิ์ต้านการอักเสบของสารสกัด รวมทั้งพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ครีมบำรุงผิวมือจากสารสกัดใบมะรุม

ระเบียบวิธีวิจัย

1. เตรียมสารสกัดจากใบของมะรุมจากใบมะรุมที่ปลูกใน อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา สกัดด้วยวิธีการแช่ในเอทานอลร้อยละ 50 , 70 และน้ำกลั่น (อุกฤต มากศรทรง และนวพร ลาภส่งผล, 2562)

2. วิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟลาโวนอยด์รวมของสารสกัดที่เตรียมได้ แล้วศึกษาฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH, ABTS และ FRAP (Thaipong et al., 2022)

3. ศึกษาฤทธิ์ต้านการอักเสบในเซลล์เพาะเลี้ยงแมคโครฟาจ ของสารสกัดใบมะรุม

4. ตั้งตำรับครีมบำรุงมือ และพัฒนาครีมบำรุงมือที่มีสารสกัดจากใบมะรุม

5. ศึกษาลักษณะภายนอกและทดสอบสมบัติทางกายภาพ ได้แก่ วัดค่าความเป็นกรด-ด่าง วัดสีด้วยเครื่องวัด Chroma meter และวัดความหนืด

6. การทดสอบความคงตัวภายใต้สภาวะเร่ง โดยวิธีดังต่อไปนี้

1) การทดสอบแบบร้อนสลับเย็น (Heating-Cooling Cycle)

นำครีมที่เตรียมได้บรรจุขวดแก้วให้เต็ม จากนั้นนำครีมที่บรรจุในขวดแก้วไปไว้ที่อุณหภูมิ 5℃ เป็นเวลา 24 ชั่วโมง สลับกับนำตัวอย่างไปวางในตู้อบที่อุณหภูมิ 50℃ เป็นเวลา 24 ชั่วโมง นับเป็น 1 cycle ทำการทดสอบทั้งหมด 5 cycle สังเกตการแยกชั้น

2) การปั่นเหวี่ยง (Centrifuge Testing Test)

โดยชั่งผลิตภัณฑ์ 1 กรัม แล้วนำมาปั่นเหวี่ยงที่ความเร็วรอบ 3,000 rpm เป็นเวลา 30 นาที จากนั้นสังเกตความคงตัว โดยดูจากการแยกชั้น

7. ทดสอบประสิทธิภาพของครีมบำรุงมือที่มีสารสกัดจากใบมะรุม โดยการทดสอบทาผลิตภัณฑ์ลงบนบริเวณหลังมือและฝ่ามือของผู้วิจัย แล้ววัดค่าความชุ่มชื้นด้วยเครื่องมือวัดสภาพผิวหนัง Corneometer เพื่อวัดความชุ่มชื้น

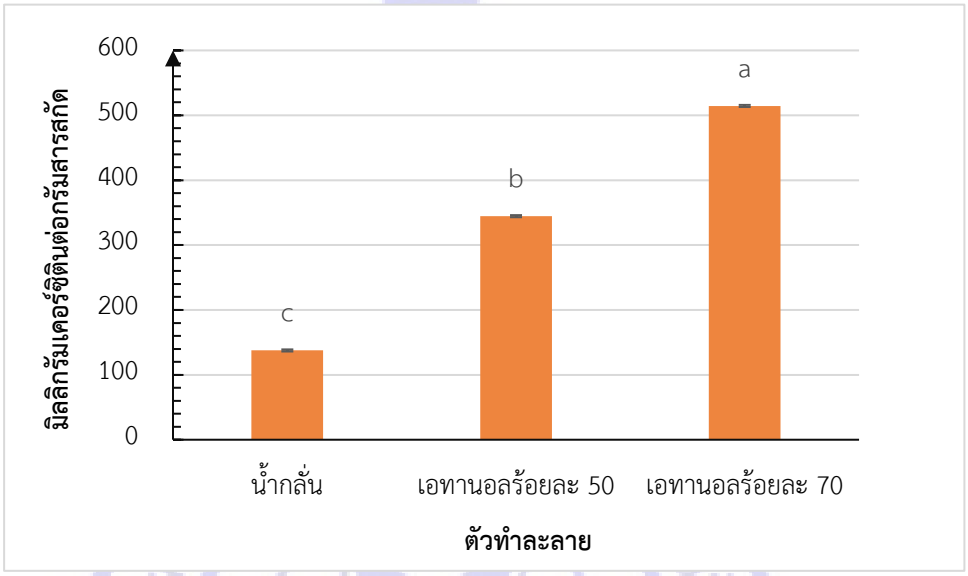
ผลวิจัย

ร้อยละผลผลิตและลักษณะทางกายภาพของสารสกัด

ผลการสกัดใบมะรุมด้วยน้ำกลั่น เอทานอลร้อยละ 50 และ 70 ร้อยละของผลผลิตที่ได้ เท่ากับ 18.70 ± 3.52, 23.23 ± 0.48 และ 22.11 ± 0.29 ตามลำดับ ลักษณะของสารสกัดที่ได้เป็นผลึกสีเขียวแกมเหลืองในกรณีที่ใช้น้ำกลั่นในการสกัด และได้เป็นสารกึ่งแข็งกึ่งเหลวสีเขียวเข้มในกรณีที่สกัดด้วยเอทานอลร้อยละ 50 และ 70 ร้อยละของผลผลิตที่มากที่สุดคือ เอทานอลร้อยละ 50 รองลงมาคือเอทานอลร้อยละ 70 และน้ำกลั่น ตามลำดับ

ปริมาณรวมสารฟลาโวนอยด์ของสารสกัดมะรุม

ผลการจากการทดสอบหาผลรวมฟลาโวนอยด์ทั้งหมดของสารสกัดใบมะรุมพบว่า สารสกัดด้วยน้ำกลั่น, เอทานอลร้อยละ 50 และ 70 มีปริมาณฟลาโวนอยด์รวม เท่ากับ 138.70 ± 1.10, 344.53 ± 2.72 และ 514.43 ± 1.63 มิลลิกรัมเคอร์ซิตินต่อกรัมสารสกัด ตามลำดับ ตัวทำละลายที่แตกต่างกันทั้ง 3 ชนิด มีผลต่อสารประกอบฟลาโวนอยด์ในสารสกัดที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (ภาพที่ 1)



หมายเหตุ (Mean ± S.D.; n=3) ตัวอักษรยกภาษาอังกฤษพิมพ์เล็กที่แตกต่างกัน (a, b, c) แสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ANOVA, $p<0.05$)

ภาพที่ 1 ปริมาณฟลาโวนอยด์ของสารสกัดใบมะรุมที่ตัวทำละลายต่างกัน

ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดใบมะรุม

ผลการการทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดโดยวิธี DPPH ABTS และ FRAP พบว่าสารสกัดจากใบมะรุมที่สกัดด้วยตัวทำละลายต่างชนิดกันมีผลต่อฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$) พบว่าสารสกัดที่ใช้เอทานอลร้อยละ 70 เป็นตัวทำละลายให้ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูงที่สุด (Vongsak et al., 2013)

ตารางที่ 1 ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระโดยวิธี DPPH ABTS FRAP ของสารสกัดใบมะรุมที่ตัวทำละลายที่ต่างชนิดกัน

ตัวทำละลาย	ฤทธิ์ต้านออนุมูลอิสระ		
	DPPH (มิลลิกรัมโทรลอกซ์ต่อกรัมสารสกัด)	ABTS (มิลลิกรัมโทรลอกซ์ต่อกรัมสารสกัด)	FRAP (มิลลิกรัมโทรลอกซ์ต่อกรัมสารสกัด)
น้ำกลั่น	1,090.23 ± 16.03^{c}	2,553.10 ± 6.87^{c}	900.23 ± 4.44^{c}
เอทานอลร้อยละ 50	1,509.47 ± 15.65^{b}	4,931.77 ± 17.83^{b}	1,223.37 ± 6.37^{b}
เอทานอลร้อยละ 70	1,782.43 ± 21.93^{a}	5,262.67 ± 20.21^{a}	1,422.93 ± 9.74^{a}

หมายเหตุ Mean ± S.D. (n=3) ตัวอักษรยกที่แตกต่างกันในคอลัมเดียวกัน (a, b, c) แสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ANOVA, p<0.05)

ฤทธิ์ต้านการอักเสบในเซลล์ของสารสกัดใบมะรุม

ผลจากการทดสอบฤทธิ์ต้านอักเสบในเซลล์ของสารสกัดใบมะรุมที่สกัดด้วยเอทานอลร้อยละ 70 ความเข้มข้นของสารสกัดใบมะรุมที่ความเข้มข้นของสารสกัดเท่ากับ 6.25, 12.5, 25, 50 และ 100 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร มีค่าร้อยละการยับยั้งไนตริกออกไซด์เท่ากับ 24.45 ± 2.24, 24.78 ± 2.25, 26.89 ± 3.97, 30.78 ± 0.40 และ 53.72 ± 0.62 ตามลำดับ จากการวิเคราะห์ทางสถิต พบว่าผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพร้อยละการยับยั้งไนตริกออกไซด์กับสารสกัดใบมะรุมที่สกัดด้วยเอทานอลร้อยละ 70 กับ Indomethacin ในแต่ละความเข้มข้นนั้น พบว่า ทุกความเข้มข้นมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) โดยพบว่าสารสกัดดังกล่าวสามารถยับยั้งการหลั่งไนตริกออกไซด์จากเซลล์แมคโครฟาจ RAW 264.4 มีค่า IC_{50} เท่ากับ 117.76 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ ในขณะที่ค่า IC_{50} ของสารมาตรฐาน Indomethacin เท่ากับ 13.23 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร (ภัทธิยากร เทสันตะ และคณะ, 2563)

การพัฒนาครีมบำรุงมือที่มีสารสกัดใบมะรุม

การพัฒนาตำรับครีมบำรุงมือนี้ ผู้วิจัยเลือกสารสกัดที่สกัดด้วยเอทานอลร้อยละ 70 เพราะมีปริมาณสารฟลาโวนอยด์และฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระสูงที่สุด มาใส่ลงในตำรับที่ความเข้มข้นแตกต่างกัน

ตารางที่ 2 ตำรับผลิตภัณฑ์ครีมบำรุงมือที่มีสารสกัดจากใบมะรุม

Part	สาร	ตำรับผลิตภัณฑ์บำรุงมือที่มีสารสกัดใบมะรุม %w/w		
		ตำรับ F1	ตำรับ F2	ตำรับ F3
A	DI water	qs. to 100	qs.to 100	qs. to 100
	Propylene glycol	3	3	3
B	Glyceryl monostearate	5	5	5
	Cetyl alcohol	4	4	4
	Beewax	2	2	2
	Lanolin	2	2	2
	Isopropyl myristate (IPM)	2	2	2
	Cyclopentasiloxane	2	2	2
	Mineral oil	2	2	2
C	สารสกัดใบมะรุม	0.05	0.25	0.50
	DI water	2	2	2
	Phenoxyethanol	0.5	0.5	0.5

ผลทดสอบสมบัติทางกายภาพของครีมบำรุงมือที่มีสารสกัดจากใบมะรุม วัดค่าความหนืด วัดค่าความเป็นกรด-ด่าง และวัดสีด้วย Chroma meter ดังตารางที่ 3

การทดสอบความคงตัวในสภาวะเร่ง

ผลการทดสอบความคงตัวในสภาวะเร่ง ด้วยวิธีแบบร้อนสลับเย็น และวิธีการปั่นเหวี่ยง พบว่าไม่เกิดการแยกชั้นทั้ง 2 วิธี ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบความคงตัวทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ครีมบำรุงมือที่มีสารสกัดจากใบมะรุมที่ความเข้มข้นต่างกัน ก่อนและหลังทดสอบในสภาวะเร่ง

สูตร		F1 (0.05% w/w)		F2 (0.25% w/w)		F3 (0.50% w/w)	
ระยะ		ก่อนทดสอบ	หลังทดสอบ	ก่อนทดสอบ	หลังทดสอบ	ก่อนทดสอบ	หลังทดสอบ
ปั่นเหวี่ยง	Physical	ไม่แยกชั้น	ไม่แยกชั้น	ไม่แยกชั้น	ไม่แยกชั้น	ไม่แยกชั้น	ไม่แยกชั้น
Heating-Cooling	Physical						
ความหนืด	cPs	9,883.3 ± 92.9	9,833.3 ± 28.9	9,886.7 ± 65.1	9,856.7 ± 23.1	9,881.7 ± 94.4	9,863.3 ± 68.1
	%T	97.0 ± 1.2	98.0 ± 0.0	98.2 ± 0.8	98.0 ± 0.0	98.4 ± 0.3	98.3 ± 0.6
กรด-ด่าง	pH	4.87 ± 0.02^{c}	4.41 ± 0.06^{b}	4.91 ± 0.02^{b}	4.48 ± 0.02^{b}	5.02 ± 0.01^{a}	4.62 ± 0.03^{a}
สี	L*	89.35 ± 0.04^{a}	90.97 ± 0.04^{a}	84.22± 0.11^{b}	86.92 ± 0.09^{b}	79.56 ± 0.04^{c}	81.66 ± 0.05^{c}
	a*	-3.12 ± 0.01^{a}	-2.95 ± 0.01^{a}	-4.03 ± 0.02^{b}	-4.05 ± 0.01^{b}	-4.16 ± 0.01^{c}	-4.23 ± 0.01^{c}
	b*	9.18 ± 0.06^{c}	7.77 ± 0.02^{c}	17.50 ± 0.03^{b}	15.33 ± 0.02^{b}	24.38 ± 0.03^{a}	21.89 ± 0.04^{a}
		สีขาว	สีขาว	สีเหลืองอ่อน	สีเหลืองอ่อน	สีเหลืองอ่อน	สีเหลืองอ่อน

หมายเหตุ Mean ± S.D. (n=3) ตัวอักษรยกที่แตกต่างกันในแถวเดียวกัน (a, b, c) แสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ANOVA, p<0.05)
วัดความหนืดโดยใช้ Spindle no.6 ที่ 100 rpm ที่อุณหภูมิ 25 °C
ทำการทดสอบทั้งหมด 5 cycle

การทดสอบประสิทธิภาพของครีมบำรุงมือที่มีสารสกัดจากใบมะรุม

ผลการการทดสอบประสิทธิภาพของครีมบำรุงมือที่มีสารสกัดจากใบมะรุม พบว่า บริเวณฝ่ามือและหลังมือ หลังทาผลิตภัณฑ์ 15 นาที และ 30 นาที แสดงให้เห็นว่าทั้ง 3 ตำรับ มีแนวโน้มความชุ่มชื้นที่สูงขึ้น หลังทา 15 นาที และมีแนวโน้มความชุ่มชื้นลดลงหลังทา 30 นาที ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลทดสอบประสิทธิภาพของครีมบำรุงมือที่มีสารสกัดจากใบมะรุม

Parameter	บริเวณทดสอบ		ก่อนทา	หลังทา 15 นาที	การเปลี่ยนแปลงหลังทา 15 นาที (%)	หลังทา 30 นาที	การเปลี่ยนแปลงหลังทา 30 นาที (%)
ความชุ่มชื้น	ฝ่ามือ	F1	27.80 ± 2.10^{b}	49.56 ± 7.95^{a}	80.45 ± 42.75	38.50 ± 4.45^{b}	39.61 ± 24.32
		F2	24.13 ± 1.51^{a}	38.63 ± 4.04^{a}	60.21 ± 15.1	32.03 ± 0.92^{a}	33.03 ± 7.82
		F3	24.66 ± 2.02^{a}	41.90 ± 8.78^{a}	69.34 ± 26.72	37.36 ± 2.91^{a}	52.14 ± 17.03
	หลังมือ	F1	54.20 ± 4.84^{b}	67.43 ± 2.13^{a}	25.29 ± 14.76	58.16 ± 1.80^{b}	11.65 ± 7.38
		F2	52.63 ± 1.10^{a}	55.56 ± 3.79^{a}	8.78 ± 3.62	56.23 ± 0.51^{a}	6.86 ± 1.79
		F3	53.36 ± 4.82^{a}	55.76 ± 0.76^{a}	7.08 ± 9.81	48.56 ± 1.50^{a}	9.45 ± 7.38

หมายเหตุ (Mean ± S.D.; n=3 ในหนึ่งบริเวณที่ศึกษา) ตัวอักษรยกภาษาอังกฤษพิมพ์เล็กที่แตกต่างกัน (a, b) ในแถวเดียวกันแสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ANOVA, p<0.05)

อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยพบว่า สารสกัดใบมะรุมที่สกัดด้วยเอทานอลร้อยละ 50 สารสกัดที่ได้เป็นผลึกสีเขียวเข้ม ให้ปริมาณร้อยละผลผลิตที่สูงกว่าเอทานอลร้อยละ 70 โดยร้อยละของน้ำหนักสุทธิของสารสกัดใบมะรุมที่สกัดด้วยเอทานอลร้อยละ 50 ให้ร้อยละผลผลิตเท่ากับ 23.23 ± 0.48 ขณะที่สารสกัดใบมะรุมที่สกัดด้วยตัวทำละลายเอทานอลร้อยละ 70 ให้ร้อยละผลผลิตเท่ากับ 22.11 ± 0.29 สารสกัดที่ได้เป็นผลึกสีเขียวเข้ม ซึ่งผลผลิตร้อยละของสารสกัดใบมะรุมทั้งสองความเข้มข้นนี้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) เมื่อวิเคราะห์หาปริมาณสารประกอบฟลาโวนอยด์รวมทั้งหมด พบว่าสารสกัดใบมะรุมที่สกัดด้วยเอทานอลร้อยละ 70 มีฤทธิ์สูงที่สุด โดยให้ปริมาณสารประกอบฟลาโวนอยด์รวมทั้งหมดเท่ากับ 514.43 ± 1.63 มิลลิกรัมเคอร์ซิตินต่อกรัมสารสกัด (Corradini et al., 2011) เมื่อวิเคราะห์ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH, ABTS และ FRAP พบว่าสารสกัดที่สกัดด้วยเอทานอลร้อยละ 70 มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูงที่สุด โดย DPPH มีค่าเท่ากับ 1,782.43 ± 21.93 มิลลิกรัมโทรลอกซ์ต่อกรัมสารสกัด ABTS มีค่าเท่ากับ 5,262.67 ± 20.21 มิลลิกรัมโทรลอกซ์ต่อกรัมสารสกัด และ FRAP มีค่าเท่ากับ 1,422.93 ± 9.74 มิลลิกรัมโทรลอกซ์ต่อกรัมสารสกัด (บัสกีส มามะ

และคณะ, 2560) จากการวิเคราะห์ฤทธิ์ต้านการอักเสบในเซลล์แมคโครฟาจของสารสกัดใบมะรุมที่สกัดด้วยเอทานอลร้อยละ 70 เทียบกับ Indomethacin เป็น positive control สารสกัดนี้สามารถต้านการอักเสบได้ โดยพบว่าสารสกัดดังกล่าวสามารถยับยั้งการหลั่งไนตริกออกไซด์จากเซลล์แมคโครฟาจ RAW 264.4 มีค่า IC_{50} เท่ากับ 117.76 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตรตามลำดับ ในขณะที่ค่า IC_{50} ของสารมาตรฐาน Indomethacin เท่ากับ 13.23 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร (ธนวิทย์ ทองใหม่, 2555) จากการพัฒนาผลิตภัณฑ์บำรุงมือที่มีสารสกัดใบมะรุม พบว่าปริมาณสารสกัดใบมะรุมที่ความเข้มข้น 0.5% w/w ตำรับ F3 มีความเหมาะสมในการเป็นผลิตภัณฑ์บำรุงมือมากที่สุด โดยเนื้อผลิตภัณฑ์มีเนื้อครีมเนียนละเอียด มีความลื่น เกลี่ยง่าย ทาแล้วไม่เกิดความเหนอะหนะ ซึมไว เมื่อทดสอบความคงตัวของผลิตภัณฑ์ในสภาวะเร่ง ด้วยวิธีการปั่นเหวี่ยงและทดสอบแบบร้อนสลับเย็น จำนวน 5 Cycle แล้วพบว่า ไม่เกิดการแยกชั้นของเนื้อครีม มีค่าความเป็นกรด-ด่าง เท่ากับ 4.62 ± 0.03 ซึ่งเป็นค่า pH ที่ใกล้เคียงกับผิวหนังที่สุด (Fluhr & Elias, 2002) และมีค่าความหนืดของตำรับเท่ากับ 9,863.3 ± 68.1 cPs จากการวัดค่าความหนืดพบว่ามีการเปลี่ยนแปลงของความหนืดน้อยที่สุดหลังทดสอบในสภาวะเร่ง จึงสรุปได้ว่าผลิตภัณฑ์มีความคงตัวดี เมื่อทดสอบประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์ด้วยการวัดค่าความชุ่มชื้น ด้วยเครื่อง Corneometer เมื่อทาผลิตภัณฑ์ลงบริเวณฝ่ามือและหลังมือ เมื่อเวลาผ่านไป 15 และ 30 นาที พบว่า ตำรับ F1 และตำรับ F3 มีค่าการเปลี่ยนแปลงความชุ่มชื้นใกล้เคียงกัน แต่เมื่อพิจารณาค่าความชุ่มชื้นที่บริเวณฝ่ามือและหลังมือแล้ว พบว่าตำรับ F3 มีค่าความชุ่มชื้นมากกว่าตำรับ F1 และเนื่องจากมีการทดสอบหาฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ หาปริมาณฟลาโวนอยด์และฤทธิ์ต้านการอักเสบในเซลล์แมคโครฟาจ ของสารสกัดที่สกัดด้วยเอทานอลร้อยละ 70 พบว่าสารสกัดนี้มีความสามารถต้านการอักเสบได้ดี จากค่า IC_{50} เท่ากับ 117.76 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร (Saleem et al., 2011) ความเข้มข้นสารสกัดที่ใส่ลงในตำรับ F3 เท่ากับ 0.5% w/w มีความเพียงพอที่จะต้านการอักเสบได้ และในตำรับมีกลิ่นของสารสกัดใบมะรุมเล็กน้อย หลังจากทาผลิตภัณฑ์พบว่าสามารถเพิ่มความชุ่มชื้นได้อย่างต่อเนื่องหลังจากใช้ โดยเฉพาะบริเวณฝ่ามือที่ไม่มีรูขุมขนขาดต่อมน้ำมัน ทำให้สูญเสียความชุ่มชื้นได้ง่ายโดยตำรับ F3 สามารถเพิ่มความชุ่มชื้นบริเวณฝ่ามือได้ถึง 52.14 ± 17.03 % หลังจากทา 30 นาที เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนใช้ เนื่องจากผู้วิจัยได้ล้างมือก่อนทำการทดลองทาผลิตภัณฑ์ลงบนบริเวณฝ่ามือและหลังมือทุกครั้งที่ทดสอบ แล้วนั่งปรับสภาพผิวในห้องเป็นเวลา 15 นาที อาจทำให้สภาพผิวยังไม่อยู่ในสภาวะที่คงที่ และค่าความชื้นสัมพัทธ์มีค่าเท่ากับ 61.1% ซึ่งถือว่ามีค่าความชื้นสัมพัทธ์ที่สูง ส่งผลให้ค่าที่วัดอาจมีความคลาดเคลื่อนได้

รายการอ้างอิง

ธนวิทย์ ทองใหม่. (2555). *การทดสอบพิษก่อกลายพันธุ์และพิษกึ่งเรื้อรังของสารสกัดจากใบมะรุมและใบว่านพญาวานร ในหนูขาวเพศผู้* (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

บัลกีส มามะ, นูรีซนั นิสัน, ศภุรัตน์ ดวนใหญ่ และสุชาดา มานอก. (2560). การพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางจากใบมะรุมที่พบในชุมชนศรีภูมิในพื้นที่ฝั่งธนบุรี. *วารสารเภสัชศาสตร์อีสาน, 13*(2), 80-89.

ภัทธิยากร เทสันตะ, จิราพร ละภิล้า, ฐิติยา ลือตระกูล, กาญจนา อู่สุวรรณทิม และพาชื่น โพทัพ. (2563). ผลของสารสกัดจากใบมะรุมต่อ Interleukin-6 ในเซลล์แมคโครฟาจที่กระตุ้นการอักเสบด้วยลิโปโพลีแซคคาไรด. *วารสารวิชาการสาธารณสุข, 29*(6), 1113-1124.

รัตติยา มากทรัพย์ และศศิวิมล วิชัยรัมย์. (2552). *ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของมะรุม.* https://pharmacy.mahidol.ac.th/TH/service-research-special-abstract.php?num=41&year=2552

อุกฤต มากศรทรง และนวพร ลาภส่งผล. (2562). *ความสามารถในการต้านออกซิเดชันของมะรุมด้วยวิธี ABTS และ FRAP*. https://app.gs.kku.ac.th/gs/th/publicationfile/item/20th-ngrc-2019/BMP14/BMP14.pdf

เอนก หาลี และบุณยกฤต รัตนพันธุ์. (2560). การศึกษาประสิทธิภาพในการต้านอนุมูลอิสระจากพืชผักสมุนไพรพื้นบ้าน 15 ชนิด. *วารสารวิจัยและพัฒนา มจธ., 40*(2), 283-293.

Ames, B. N., Shigenaga, M. K., & Hagen, T. M. (1993). Oxidants, antioxidants, and the degenerative diseases of aging. Proceedings of the National Academy of Sciences, *90*(17), 7915-7922. https://doi.org/10.1073/pnas.90.17.7915

Corradini, E., Foglia, P., Giansanti, P., Gubbiotti, R., Samperi, R., & Laganà, A. (2011). Flavonoids: Chemical properties and analytical methodologies of identification and quantitation in foods and plants. Natural Product Research, *25*(5), 469-495. https://doi.org/10.1080/14786419.2010.482054

Farooq, F., Rai, M., Tiwari, A., Khan, A. A., & Farooq, S. (2012). Medicinal properties of *Moringa oleifera*: An overview of promising healer. *Journal of Medicinal Plants Research*, *6*(27), 4368-4374. https://doi.org/10.5897/JMPR12.279

Fluhr, J. W., & Elias, P. M. (2002). Stratum corneum pH: Formation and function of the acid mantle. *Exogenous Dermatology, 1*(4), 163-175. https://doi.org/10.1159/000066140

Kulinsky, V. I. (2007). Biochemical aspects of inflammation. *Biochemistry Moscow), 72*, 595-607.

Saleem, T. M., Azeem, A. K., Dilip, C., Sankar, C., Prasanth, N. V., & Duraisami, R. (2011). Anti–inflammatory activity of the leaf extacts of *Gendarussa vulgaris Nees*. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine, 1*(2), 147-149. https://doi.org/10.1016/S2221-1691(11)60014-2

Sujatha, B. K., & Patel, P. (2017). *Moringa oleifera*–nature's gold. *Imperial Journal of Interdisciplinary Research*, *3*(5), 1175-1179.

Thaipong, K., Boonprakob, U., Crosby, K., Cisneros-Zevallos, L., & Byrne, D. H. (2006). Comparison of ABTS, DPPH, FRAP, and ORAC assays for estimating antioxidant activity from guava fruit extracts. *Journal of Food Composition and Analysis*, *19*(6-7), 669-675.

Topothai, K., Tayana, N., Prateeptongkum, S., Duangdee, N., & Prateeptongkum, E. (2022). Cyclooxygenase-2- inhibiting activity of polyphenols in extracts of tea from various geographic locations in Thailand. *Journal of The Department of Medical Services*, *47*(1), 119-128.

Vongsak, B., Sithisarn, P., Mangmool, S., Thongpraditchote, S., Wongkrajang, Y., & Gritsanapan, W. (2013). Maximizing total phenolics, total flavonoids contents and antioxidant activity of *Moringa oleifera* leaf extract by the appropriate extraction method. *Industrial Crops and Products, 44*, 566-571. https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2012.09.021