ผลความชุ่มชื้นผิวหนังของการใช้เซรั่มบำรุงผิวหน้าจากสารสกัดเปลือกหุ้มเมล็ดมะขาม
Skin hydrating effects of facial serum from tamarind seed coat extract

แสงสิทธิ์ กฤษฎี[1], สลิลทิพย์ กุลศิลารักษ์[1*] และสิริภารัสมิ์ อัศวปัญญาพร[1]

Saengsit Kritsadee[1], Salinthip Kunsilarak[1*] and Siriparas Assavapanyaporn[1]

Received: 16 July 2025 ; **Revised**: 1 October 2025 ; **Accepted**: 27 October 2025

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาเซรั่มจากสารสกัดเปลือกหุ้มเมล็ดมะขามและศึกษาประสิทธิผลด้านความชุ่มชื้นของผิววิธีการศึกษาสกัดสารสำคัญจากเปลือกหุ้มเมล็ดมะขาม โดยการสกัดด้วยเอทานอล 85% เป็นระยะเวลา 7 วัน ระเหยตัวทำละลายด้วยเครื่องระเหยแบบหมุน พบว่าเปลือกหุ้มเมล็ดมะขามมีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระ ด้วยวิธี DPPH แล้วนำสารสกัดมาพัฒนาเป็นเซรั่มบำรุงผิวหน้า 3 สูตร ทดสอบความคงตัวทางกายภาพและทางเคมีในสภาวะเร่ง 7 รอบ ที่อุณหภูมิ 5 และ 45 องศาเซลเซียส ทดสอบความปลอดภัยด้วย skin patch test และศึกษาประสิทธิผลด้านความชุ่มชื่นของผิวหนัง ด้วยเครื่อง Corneometer ประเมินสภาพผิว ณ เวลา ก่อนใช้หลังใช้ 14 วัน และศึกษาความพึงพอใจของการใช้ผลิตภัณฑ์เซรั่มบำรุงผิวหน้าจากสารสกัดเปลือกหุ้มเมล็ดมะขามเก็บข้อมูลโดยใช้แบบสอบถาม สถิติที่ใช้ในการเก็บข้อมูล ได้แก่ ร้อยละค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่า P-value การทดสอบสถิติ paired-sample t Test และ ผลการศึกษาสารสกัดเปลือกหุ้มเมล็ดมะขามมีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระ โดยมีค่า EC_{50} เท่ากับ 2.10±0.23 mg/ml และมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิก 757.17±2.60 มิลลิกรัมกรดแกลลิคต่อกรัมของสารสกัด ผลการทดสอบความคงตัวพบว่าเซรั่มมีสีเหลืองใส ความเป็นกรด-ด่างไม่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญ เนื้อเซรั่มไม่มีการแยกชั้น และพบว่าหลังการใช้ผลิตภัณฑ์เซรั่มบำรุงผิวหน้าสูตรที่ 3 ระยะเวลา 28 วัน มีค่าเฉลี่ยความชุ่มชื้นอยู่ที่ 47.966±12.804 ของความชุ่มชื้น $P < 0.05$ เมื่อเทียบกับสูตรที่ 1 ซึ่งเซรั่มจากสารสกัดเปลือกหุ้มเมล็ดมะขามสูตรที่ 3 มีความคงตัวทางกายภาพและเคมี มีผลการให้ความชุ่มชื้นแก่ผิว สามารถนำไปพัฒนาต่อยอดเป็นผลิตภัณฑ์เพื่อบำรุงผิวได้

คำสำคัญ: มะขาม, เซรั่ม, ความชุ่มชื้นผิวหนัง

Abstract

This research is the objective to develop a serum from tamarind seed coat extract and study its effectiveness in moisturizing the skin. Method of study: Extract the essence from the tamarind seed coat. By fermenting 85% ethanol for a period of 7 days, evaporating the solvent with a rotary evaporator. It was found that the tamarind seed coat has antioxidant activity using the DPPH method. The extracts were then developed into 3 formulas of facial serum. The physical and chemical stability were tested in 7 cycles of acceleration at temperatures of 5, 45 degrees Celsius tests safety with a skin patch test and studies the effectiveness of skin moisture with a Corneometer. Evaluate skin condition at the time before use and after 14 days of use and studies satisfaction with using facial serum products from peel extracts. Tamarind seed data was collected using a questionnaire. Statistics used to collect data include average percentages. Standard deviation, P-value, statistical test paired-sample t Test and the results tamarind seed coat extract has antioxidant activity with an EC_{50} value of 2.10±0.23 mg/ml and a phenolic compound content of 757.17±2.60 mg gallic acid per gram of extract the results of the stability test showed that Serum was clear yellow in color. The

[1] สาขาวิชาการแพทย์แผนไทยประยุกต์, วิทยาลัยสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา วิทยาเขตสมุทรสงคราม

[1] Department of Applied Thai Traditional Medicine, College of Allied Health Sciences, Suan Sunandha Rajabhat University, Samut Songkhram Campus

* Corresponding author: Salinthip Kunsilarak, Email: salinthip.ku@ssru.ac.th

acidity and alkalinity did not change significantly. The serum has no separation of layers. And it was found that after using the facial serum product, formula 3, for a period of 28 days, the average moisture level was 47.966±12.804 of moisture, P < 0.05. which serum from tamarind seed coat extract, formula 3, has physical and chemical stability has the effect of moisturizing the skin. It can be further developed into products for skin care.

Keywords: Tamarind, serum, skin moisture

บทนำ

มะขาม (*Tamarindus indica* Linn.) เป็นไม้ยืนต้นขนาดกลางถึงขนาดใหญ่ มีการเพาะปลูกอย่างแพร่หลายในพื้นที่ของประเทศไทย คือมีปริมาณมากกว่า 60,000 ตันต่อปี เนื้อของมะขามมีการบริโภคทั้งในรูปของฝักสดและผลิตภัณฑ์แปรรูปหลายรูปแบบ เช่น เครื่องดื่มน้ำมะขาม มะขามคลุก ซอส และเครื่องปรุงรส มะขามถูกใช้เป็นอาหารและยาสมุนไพรพื้นบ้าน (มูลนิธิฟื้นฟูส่งเสริมการแพทย์ไทยเดิมฯและโรงเรียนอายุรเวทธำรง, 2550. พิศณุประศาสตร์เวช, พระยา, พ.ศ. 2451) โดยมีสรรพคุณในการช่วยย่อย ขับลม แก้ท้องอืดเฟ้อ เป็นยาระบาย ขับเสมหะ และบำรุงเลือดทั่วไปนั้นตามตำราการแพทย์แผนไทย (Sudjaroen *et al*., 2005) นอกจากนั้น ยังมีฤทธิ์ต่อระบบประสาท ระบบหัวใจและหลอดเลือด ระบบหายใจ รวมไปถึงต่อการทำงานของระบบประสาทอัตโนมัติ ต่ออารมณ์และความรู้สึก (Kritsadee *et al*., 2023)

ในปัจจุบันผลิตภัณฑ์บำรุงผิวหน้าที่ยินยมในประเทศไทยเป็นรูปแบบเซรั่ม ประกอบด้วยซิลิโคน น้ำ และสารประสานซิลิโคนกับน้ำ ลักษณะเนื้อผลิตภัณฑ์จะคล้ายกับเจลที่สามารถระเหยไว การซึมลงสู่ผิวหนังใกล้เคียงกับเจล เหมาะสำหรับคนผิวแห้ง ผิวธรรมดาและผิวมัน ซึ่งเหมาะสมกับสภาพผิวและภูมิอากาศของไทย ทำให้ผลิตภัณฑ์ในรูปแบบเซรั่มเป็นที่นิยมในประเทศไทยและประเทศเขตร้อนชื้น ปัจจุบันอุตสาหกรรมการผลิตเครื่องสำอางเติบโตมาถึง 2,482,151,600 บาทต่อปี (กรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ [Department of International Trade Promotion], 2023). และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในทุก ๆ ปี ประกอบกับผู้บริโภคในยุคใหม่นิยมใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนผสมมาจากธรรมชาติ ซึ่งไทยเป็นแหล่งทรัพยากรธรรมชาติที่มีความหลากหลายทางชีวภาพมากทำให้มีพืชสมุนไพรมากมายที่สร้างนำมาสร้างมูลค่าเพิ่มทั้งยังกระตุ้นเศรษฐกิจให้กับประเทศได้อีกทางหนึ่งด้วย

ความชุ่มชื้นของผิวหนัง (Skin conductance) สามารถศึกษาได้จากการใช้หลักการความสามารถประจุไฟฟ้า (Capacitance) ซึ่งเป็นหนึ่งในการวัดปริมาณสารน้ำใต้ผิวหนัง (Skin Hydration Measurement) ของผิวหนังชั้นสตราตัมคอร์เนียมโดยอาศัยการใช้หลักการของการวัดค่าประจุไฟฟ้า ของการวัดสนามประจุไฟฟ้าที่เกิดจากการวัดทะลุลงไปที่บริเวณผิวหนัง โดยค่าความจุไฟฟ้าที่ผิวหนัง (Skin capacitance) มีความสัมพันธ์โดยตรงกับค่าความชุ่มชื้นที่ผิวหนัง (Kraisakdawat, 2014) การวัดความชุ่มชื้นของผิวหนังด้วยเครื่องเครื่องมือประกอบด้วย Capacitor เป็นแผ่นโลหะ 2 แผ่นที่หุ้มด้วยตัวกลางที่เป็นฉนวนไฟฟ้า เช่น สุญญากาศอากาศแก้วพลาสติก เป็นค้นดังนั้นจึงมีคุณสมบัติเป็นฉนวนไฟฟ้า (Dielectric) เมื่อต่อ Capacitor เข้ากับแบตเตอรี่ (เป็น Voltage source) ทำให้มีการสร้างสนามประจุไฟฟ้าขึ้นแผ่นโลหะ ด้านที่มีอิเล็กตรอนมากจะเป็นประจุลบ (Negative charge) แผ่นโลหะด้านที่อิเล็กตรอนหายไปจะเป็นประจุบวก (Positive charge) ความจุไฟฟ้า (Capacitance) คือความสามารถในการเก็บประจุไฟฟ้าของ capacitor เมื่อสนามประจุไฟฟ้าถูกสร้างขึ้นระหว่างแผ่นโลหะทั้งสองประจุต่างบนแผ่นจะดึงดูดกันเองซึ่งแรงดึงดูด (Ferrels of attraction) นี้อาจเปลี่ยนแปลงได้จากโมเลกุลของฉนวนไฟฟ้าที่หุ้มอยู่โดยที่สารที่เป็นฉนวนไฟฟ้าจะทำให้ความสามารถในการเก็บประจุไฟฟ้าของ Capacitor เพิ่มขึ้นก็คือความจุไฟฟ้าเพิ่มขึ้นนั่นเองปกติสารส่วนใหญ่สามารถเพิ่มความสามารถในการเก็บประจุไฟฟ้าของ Capacitor ได้น้อยกว่า 7 (โดยเทียบกับสุญญากาศ) แต่น้ำสามารถเพิ่มความสามารถในการเก็บประจุไฟฟ้าได้ถึง 81 ดังนั้นจึงอาจถือว่าน้ำในผิวหนังแปรผันโดยตรงกับค่าความจุไฟฟ้า (Capacitance) การประเมินปริมาณน้ำในผิวหนังโดยใช้ค่าความจุไฟฟ้าผิวหนัง (Skin capacitance) ถึงเป็นมาตรฐานใช้กันแพร่หลายทั่วโลก เนื่องจากค่าความจุไฟฟ้าผิวหนัง (Skin capacitance) มีความสัมพันธ์มากกับปริมาณน้ำในผิวหนังเครื่องมือที่ใช้หลักการของการวัดความจุไฟฟ้าผิวหนัง (Skin capacitance) เป็นหนึ่งในการวัดปริมาณสารน้ำใต้ผิวหนัง (Skin Hydration Measurement) ของผิวหนังชั้นสตราตัมคอร์เนียมโดยใช้หลักการของการวัดค่าประจุไฟฟ้า การวัดสนามประจุไฟฟ้าที่เกิดจากการวัดทะลุลงไปที่บริเวณผิวหนัง โดยค่าความจุไฟฟ้าที่ผิวหนัง (Skin capacitance) (Pinnimitr, 2006) มีความสัมพันธ์โดยตรงกับค่าความชุ่มชื้นที่ผิวหนัง ถ้าค่าความจุไฟฟ้าที่ผิวหนังมากบ่งบอกว่าผิวหนังมีค่าความชุ่มชื้นอยู่สูง แต่ค่าความจุไฟฟ้าที่ผิวหนังน้อย บ่งบอกว่าผิวหนังมีค่าความชุ่มชื้น

ที่ผิวหนังมีปริมาณน้อย หรือผิวแห้ง ในการใช้เซรั่มนี้เป็นเวลา 14 วันต่อเนื่องกันทำให้เห็นได้ว่าเซรั่มดังกล่าวส่งผลช่วยเพิ่มความชุ่มชื้นให้ผิวหนังในชั้นสตราตัมคอร์เนียมด้วย

คณะผู้วิจัย จึงมีความประสงค์ที่จะนำเปลือกหุ้มเมล็ดมะขามซึ่งเป็นของเหลือทิ้งในกระบวนการแปรรูปผลิตภัณฑ์มะขาม มาพัฒนาเป็นเซรั่มที่มีส่วนผสมเป็นสารสกัดเปลือกหุ้มเมล็ดมะขาม เนื่องจากเปลือกหุ้มเมล็ดมะขามเป็นองค์ประกอบที่คิดเป็นร้อยละ 30 ของเมล็ดมะขามซึ่งเป็นของเหลือทิ้งในกระบวนการแปรรูปผลิตภัณฑ์มะขาม อีกร้อยละ 70 เป็นส่วนของเนื้อในเมล็ด โดยงานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาศึกษาฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระจากเปลือกหุ้มเมล็ดมะขาม พัฒนาเป็นเซรั่มที่มีส่วนผสมจากสารสกัดเปลือกหุ้มเมล็ดมะขาม และศึกษาประสิทธิผลด้านความชุ่มชื่นของผิวหนังในอาสาสมัครสุขภาพดี

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระของเปลือกหุ้มเมล็ดมะขาม พัฒนาผลิตภัณฑ์เซรั่มที่มีส่วนผสมจากสารสกัดเปลือกหุ้มเมล็ดมะขาม และศึกษาประสิทธิผลด้านความชุ่มชื้นของผิวหนังในอาสาสมัครเมื่อใช้ผลิตภัณฑ์เซรั่มที่มีส่วนผสมจากสารสกัดเปลือกหุ้มเมล็ดมะขาม

การทดลอง

วิธีดำเนินการวิจัย

1. การเตรียมตัวอย่างและการสกัดเปลือกหุ้มเมล็ดมะขาม

เก็บตัวอย่างมะขาม จาก จังหวัดสิงห์บุรี การเตรียมเปลือกหุ้มเมล็ดมะขาม ทำความสะอาดเมล็ดมะขามด้วยน้ำสะอาด อบในตู้อบแบบลมร้อน อุณหภูมิ 140 องศาเซลเซียส นาน 40-45 นาที หลังเมล็ดมะขามเย็นลง กะเทาะเอาเฉพาะส่วนที่เป็นเปลือกหุ้มเมล็ดสีน้ำตาลแดงและบดให้เป็นผงละเอียด ร่อนผ่านตะแกรงขนาด 60 เมช เก็บผงเปลือกหุ้มเมล็ดมะขามในถุง เพื่อรอการสกัดต่อไป นำผงเปลือกหุ้มเมล็ดมะขามน้ำหนัก 500 กรัม สกัดด้วยตัวทำละลายด้วยเอทานอล 85% อัตราส่วน 1:1 (โดยปริมาตร) สกัดภายใต้สภาวะคลื่นอัลตราโซนิก (Ultrasonic extraction) นาน 10 นาที กรองผ่านกระดาษกรอง ตรวจวิเคราะห์คุณภาพสารสกัดเปลือกหุ้มเมล็ดมะขาม และคำนวณ % Yield ตามสูตรคำนวณ ดังนี้

ร้อยละของปริมาณสิ่งสกัดสุทธิ (% Yield) = [ปริมาณสิ่งสกัดที่ได้ (กรัม) /น้ำหนักตั้งต้นของตัวอย่างที่ศึกษา (กรัม)] x 100

2. การทดสอบฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี DPPH

การเตรียมสารละลาย DPPH ใน absolute ethanol เตรียมสารละลาย DPPH ใน absolute ethanol (6×10^{-5} โมลาร์) เก็บในภาชนะทึบแสง ควรเตรียมเป็น freshy โดยชั่ง DPPH มา 2.4 มิลลิกรัม ละลายด้วย absolute ethanol จนได้ปริมาตร 100 มิลลิลิตร สารละลายมาตรฐาน BHT (butylhydroxytoluene) และสารละลายตัวอย่าง ชั่ง BHT 10 มิลลิกรัม ละลายด้วย absolute ethanol 10 มิลลิลิตร สารละลายตัวอย่าง เตรียมสารละลายตัวอย่างใน absolute ethanol โดยชั่งสารสกัด 10 มิลลิกรัม ละลายด้วยตัวทำละลาย 10 มิลลิลิตร ได้ stock A นำสารตัวอย่าง (stock A และ BHT มาทำการเจือจางให้ได้ความเข้มข้น 500, 250, 125, 62.5 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร วัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง Microplate reader ที่ 517 นาโนเมตร

3. การพัฒนาสูตรเซรั่ม 3 สูตร

ตาม Table 1 สูตร 1 จะเป็นสูตรพื้นฐานซึ่งยังไม่ใส่สารสำคัญactive ingredients ลงไป โดยมีสูตรพื้นฐานดังนี้ Phenoxyethanol, Aloe Vera Extract, Xanthan Gum, Double Hyaluron Liquid, Niacinamide, Polyglycerin-10, Glycereth-26, Acetyl Glucosamine, Witch Hazel plus Allantoin, Galactomyces Ferment Filtrate, Water และในสูตรที่ 2, 3 จะเพิ่มสารสำคัญหรือสารสกัดลงไปอัตราส่วนร้อยละ 2.5 และ 5 ตามลำดับ

Table 1 The formula skin serum products 3 formula

Ingredient	1	2	3
Galactomyces ferment filtrate	2	2	2
Phenoxyethanol	2	2	2
Niacinamide	1	1	1
Glycereth-26	2	2	2
Double Hyaluron Liquid	1	1	1
polyglycerine-10	1	1	1
Aloe Vera Extract	1	1	1
Xanthan Gum	0.5	0.5	0.5
Witch Hazel plus Allantoin	1	1	1
Acetyl Glucosamine	1	1	1
Water	85.5	83	80.5
Containing of Tamarind Seed Coat Extract (*Tamarindus indica* L.)	-	2.5	5

4. การทดสอบความคงตัวทางกายภาพและทางเคมี

การทดสอบความคงตัวต่อสภาวะเร่ง การเร่งด้วยอุณหภูมิ (Heating-cooling cycle) โดยนำเซรั่มทั้ง 3 สูตร ใส่ในตู้อบที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง แล้วนำมาใส่ตู้เย็นที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส 24 ชั่วโมง นับเป็น 1 รอบ สลับกันเช่นนี้ไปเรื่อย ๆ จนครบ 7 รอบ แล้วนำมาประเมินค่าความเป็นกรด-ด่าง pH โดยใช้ pH meter สังเกตสีและการแยกชั้น (Estanqueiro *et al*., 2014)

5. การทดสอบความปลอดภัยด้วยการใช้ผลิตภัณฑ์เซรั่มจากสารสกัดเปลือกหุ้มเมล็ดมะขามด้วยวิธี skin patch test

ให้อาสาสมัครทาเซรั่ม สูตร 1 และ 2 ในปริมาณ 0.25 กรัม/สูตร ที่ท้องแขนของอาสาสมัครสุขภาพดี จำนวน 6 คน บนพื้นที่ผิว 2x2 ตารางเซนติเมตร ทิ้งไว้ให้แห้งแล้วปิดทับบริเวณที่ทาด้วยผ้าก๊อซและพลาสเตอร์ชนิดกันน้ำ เป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมง โดยไม่ต้องล้างออก แล้วประเมินผลการแพ้โดยการสังเกตลักษณะผิวหนังด้วยตาเปล่าเป็นเวลา 30 นาที หลังแกะผ้าออกโดยพิจารณาตามเกณฑ์ (Vararungzarit *et al*., 2021)

6. การศึกษาประสิทธิผลด้านความชุ่มชื่นของผิวหนัง

ทาเซรั่ม ที่ท้องแขน ปริมาณ 0.25 กรัมต่อสูตร ในพื้นที่ผิวหนังขนาด 3x3 เซนติเมตร วันละ 2 ครั้ง ติดต่อกัน 14 วัน ในอาสาสมัครสุขภาพดีจำนวน 50 คน เป็นเพศชาย 25 คน และเพศหญิง 25 คน อายุระหว่าง 20 - 25 ปี วัดความชุ่มชื่นผิวหนังก่อนและหลังทาเซรั่ม ในระหว่างการทดลองไม่อนุญาตให้อาสาสมัครใช้เครื่องสำอางทุกชนิดบริเวณที่ทดสอบ และประเมินผลการทดสอบด้วยเครื่องตรวจวัดความชุ่มชื่นผิว (Corneometer) probe corneometer cm825 (Hua *et al*., 2017)

การวัดปริมาณความชุ่มชื้นของผิวหนังนี้ใช้หลักการความสามารถประจุไฟฟ้า ค่าความจุไฟฟ้าของผิวหนังบริเวณท้องแขน วัดค่าในสภาวะอุณหภูมิห้อง 20 องศาเซลเซียส และค่าความชื้นสัมพัทธ์ ร้อยละ 40 ในผิวแห้ง ผิวธรรมดา และผิวมัน คือ <35 , 35-50 , >50 ตามลำดับ (Pinnimitr, 2006)

เกณฑ์การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง

เกณฑ์การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างเข้าร่วมการศึกษา

1. อาสาสมัครเข้าร่วมโครงการด้วยความสมัครใจ และลงนามในเอกสารยินยอมโดยได้รับการบอกกล่าวอย่างเต็มใจ

2. เป็นผู้มีสุขภาพแข็งแรง ไม่มีโรคประจำตัว ไม่มีโรคแทรกซ้อนเฉพาะโรคที่เกี่ยวกับทางเดินหายใจส่วนบน มีค่าดัชนีมวลกายอยู่ในระดับปกติไม่เกิน 23.00

3. มีสัญญาณชีพอยู่ในระดับปกติ อาสาสมัครจะต้องมีค่าความดันโลหิตตัวบนน้อยกว่า 140 มิลลิเมตรปรอท และค่าความดันโลหิตตัวล่าง น้อยกว่า 90 มิลลิเมตรปรอท อัตราการเต้นของหัวใจมีค่าระหว่าง 60-100 ครั้ง/นาที และอัตราการหายใจมีค่าระหว่าง 16-20 ครั้ง/นาที

เกณฑ์การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างออก

1. ไม่สูบบุหรี่หรือเลิกบุหรี่ไม่ต่ำกว่า 1 ปี อาจส่งผลต่อความชุ่มชื้นของผิวหนัง

2. อาสาสมัครต้องไม่มีประวัติการแพ้น้ำหอม หรือน้ำมันหอมระเหย

3. อาสาสมัครต้องไม่มีประวัติแพ้ยาหรือผลิตภัณฑ์พลาสติก

4. หากผู้เข้าร่วมเป็นเพศหญิง ต้องไม่อยู่ในช่วงของการมีประจำเดือนในวันที่เข้าร่วมการวิจัย

เกณฑ์การถอนอาสาสมัครออกจากการวิจัย (Withdrawal/ Discontinuation criteria)

1. กลุ่มตัวอย่างขอถอนตัวออกจากการวิจัย

2. วันที่ทำการทดลอง อาสาสมัครพักผ่อนไม่เพียงพอ รู้สึกง่วงนอน และอ่อนเพลียในช่วงก่อนเริ่มการวิจัย

3. รับประทานอาหารและเครื่องดื่มที่มีสารคาเฟอีน เช่น ชา กาแฟ เครื่องดื่มชูกำลัง ฯลฯ และแอลกอฮอล์ ในวันที่เข้าร่วมวิจัย

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

1. จำนวนของการทดสอบ n = 50 การใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ความถี่ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2. เปรียบเทียบผลก่อนและหลังการใช้เซรั่ม ของกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้วิธี Pair t-test จากโปรแกรมสำเร็จรูป Microsoft Excel กำหนดความเชื่อมั่นทางสถิติที่ระดับ < 0.05

การพิทักษ์สิทธิ์กลุ่มตัวอย่าง

งานวิจัยนี้ได้ผ่านการรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา เลขที่ COA.1-123/2022 หลังจากนั้นผู้วิจัยเข้าพบกลุ่มตัวอย่าง แนะนำตัว ชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัยและให้ตัดสินใจเข้าร่วมการวิจัยโดยอิสระ ทั้งนี้สามารถถอนตัว หรือยกเลิกการให้ข้อมูลได้ตลอดเวลา ข้อมูลที่ได้จากการวิจัยจะเก็บเป็นความลับ และนำเสนอในภาพรวมเท่านั้น

ผลการทดลองและอภิปรายผล

สารสกัดหยาบของเปลือกหุ้มเมล็ดมะขามน้ำหนัก 500 กรัม สกัดด้วยตัวทำละลายด้วยเอทานอล 85 และนำไประเหยแห้งด้วยเครื่องระเหยสุญญากาศแบบหมุน (Rotary evaporator) ได้ปริมาณสารสกัดหยาบของเปลือกหุ้มเมล็ดมะขามเท่ากับ 62.80 กรัม จากนั้นคำนวณหาร้อยละผลผลิตของสารสกัดหยาบต่อน้ำหนักของพืชสมุนไพรตัวอย่าง (% yield) ของสารสกัดจากเปลือกหุ้มเมล็ดมะขาม เท่ากับ 12.56

ฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ ในการศึกษาฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระในสารสกัดเปลือกหุ้มเมล็ดมะขาม ด้วยวิธี DPPH Assay โดยเปรียบเทียบกับสารต้านอนุมูอิสระที่ใช้เป็นมาตรฐาน BHT แสดงในรูปของความเข้มข้นต่ำสุดที่สามารถยับยั้งอนุมูลอิสระได้ร้อยละ 50 (50% Inhibitory concentration) พบว่า สารสกัดเปลือกหุ้มเมล็ดมะขาม มีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระ DPPH (EC_{50}) เท่ากับ 2.10±0.23 mg/mL เทียบกับ control (EC_{50} เท่ากับ 0.06 mg/ml) สารสกัดเปลือกหุ้มเมล็ดมะขามจึงมีฤทธิ์เป็นสารต้านอนุมูลอิสระ

Table 2 EC_{50} values of DPPH radical scavenging activity.

Extract	IC_{50} values of DPPH radical scavenging activity (mg/ml)
Containing of Tamarind Seed Coat Extract	2.10±0.23
BHT	0.06±0.006

การทดสอบความคงตัวทางกายภาพและทางเคมี โดยนำเซรั่มทั้ง 3 สูตร การเร่งด้วยอุณหภูมิ (Heating-cooling cycle) ใส่ในตู้อบที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง แล้วนำมาใส่ตู้เย็นที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส 24 ชั่วโมง นับเป็น 1 รอบ สลับกันเช่นนี้ไปเรื่อย ๆ จนครบ 7 รอบ พบว่า สูตรที่ 1 และ 2 เป็นสูตรที่ดีที่สุดในการทดสอบ เนื่องจากลักษณะทางกายภาพโดยมีสีเหลืองใส เนื้อเซรั่มไม่มีการแยกชั้น ส่วนสูตร 3 มีการเปลี่ยนสีเล็กน้อยเป็นสีเหลืองเข้ม ผลการทดสอบความเป็นกรดด่าง ก่อนการทดสอบค่าความเป็นกรด-ด่างของเซรั่มทั้ง 3 สูตร เมื่อทำการสอบสอบในสภาวะเร่ง พบว่า เซรั่มสูตร 1 มีค่าความเป็นกรดด่าง อยู่ที่ 4.780±0.044 เซรั่มสูตร 2 มีค่าความเป็นกรดด่าง อยู่ที่ 4.520±0.051 และเซรั่มสูตร 3 มีค่าความเป็นกรดด่าง อยู่ที่ 5.520±0.033 ซึ่งมีความเป็นกรดเพิ่มขึ้นเล็กน้อย

Table 3 Potential of Hydrogen ion (pH).

Potential of Hydrogen ion (pH)	Before	After
Formula 1	4.414±0.058	4.780±0.044
Formula 2	4.531±0.092	4.520±0.051
Formula 3	4.590±0.038	5.520±0.033

ผลการทดสอบความปลอดภัย หลังจากอาสาสมัครเข้ารับการทดสอบความปลอดภัยด้วยวิธี skin patch test เป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมง พบว่า อาสาสมัครที่ทาเซรั่ม ร้อยละ 100 ทางเซรั่ม ไม่พบอาการผิดปกติที่บริเวณผิวหนังที่ทาเซรั่มแต่อย่างใดต่ออาสาสมัคร ทำให้เชื่อได้ว่า เซรั่มทั้ง 3 สูตรนี้มีความปลอดภัยที่ไม่ทำให้เกิดการระคายเคืองต่อผิวหนังของอาสาสมัคร

ผลการวัดด้านความชุ่มชื่นของผิวหนัง ด้วยเครื่อง Corneometer CM825 การวัดปริมาณความชุ่มชื้นของผิวหนังนี้ใช้หลักการความสามารถประจุไฟฟ้าได้เป็นพื้นฐาน ซึ่งหลังจากการทาเซรั่ม สูตร 1, 2 และ 3 ที่ท้องแขน ปริมาณ 0.25 กรัมต่อสูตร ในพื้นที่ผิวหนังขนาด 3x3 เซนติเมตร วันละ 2 ครั้ง ติดต่อกัน 14 วัน ในอาสาสมัครสุขภาพดีจำนวน 50 คน พบว่า ค่าเฉลี่ยของค่าความจุไฟฟ้าผิวหนัง ก่อน-หลัง ใช้เซรั่มสูตร 1 เท่ากับ 40.274±9.653 และ 41.088±10.112 มีการเปลี่ยนแปลงของผิวหนังค่าประจุไฟฟ้าไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ P-value = 0.197 ค่าเฉลี่ยของค่าความจุไฟฟ้าผิวหนัง ก่อน-หลัง ใช้เซรั่มสูตร 2 เท่ากับ 40.274±9.653 และ 47.981±12.113 มีการเปลี่ยนแปลงของผิวหนังค่าประจุไฟฟ้าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ P-value = 0.000 ส่วนค่าเฉลี่ยของค่าความจุไฟฟ้าผิวหนัง ก่อน-หลัง ใช้เซรั่มสูตร 3 เท่ากับ 40.274±9.653 และ 47.966±12.804 มีการเปลี่ยนแปลงของผิวหนังค่าประจุไฟฟ้าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ P-value = 0.000

และเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่าง หลังการใช้เซรั่มสูตรที่ 1 กับสูตร 2 และ 3 พบว่า ค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังเท่ากับ 47.981±12.113 และ 47.966±12.804 ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ P-value = 0.000 จึงเป็นข้อสรุปได้ว่าเซรั่ม สูตร 3 ที่มีส่วนผสมของสารสกัดเปลือกหุ้มเมล็ดมะขามนั้น ช่วยเพิ่มความชุ่มชื่นให้กับผิวหนังของอาสาสมัคร

Table 4 The skin hydration was measured as skin capacitance by using Corneometer CM 825.

Capacitance	Before	After	P-value
Formula 1	40.274±9.653	41.088±10.112	0.197
Formula 2	40.274±9.653	47.981±12.113	0.000*
Formula 3	40.274±9.653	47.966±12.804	0.000*

*แสดงความแตกต่างทางสถิติที่ P < 0.05

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

จากผลการทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดเปลือกหุ้มเมล็ดมะขาม ด้วยวิธี DPPH Assay นั้น โดยใช้หลักการที่สารเคมีนี้เป็นอนุมูลอิสระ และสามารถดูดกลืนแสงที่ 517 นาโนเมตร แล้วให้เห็นเป็นสีม่วง เมื่ออนุมูลอิสระถูกรีดิวซ์โดยได้รับโปรตอนก็จะเปลี่ยนสีเป็นสีเหลือง แล้วทำให้การดูดกลืนแสงลดลง การที่อนุมูลอิสระลดลงจึงเป็นตัวบ่งชี้ว่าสารมีความสามารถต่อการต้านหรือยับยั้งอนุมูลอิสระของสารที่ใช้ทดสอบได้ (Sittikijyothin & Cherdwongcharoensuk, 2011)

ผลการทดสอบเซรั่มที่มีส่วนผสมของสารสกัดเปลือกหุ้มเมล็ดมะขาม โดยเซรั่มบำรุงผิวหน้าจากสารสกัดเปลือกหุ้มเมล็ดมะขาม ที่วัดด้วยเครื่อง Corneometer รุ่น CM 825 ค่าความชุ่มชื้นของผิวหนังนี้ (Skin conductance) ใช้หลักการความสามารถประจุไฟฟ้า (Capacitance) (Conti *et al*., 1995; Berardesca *et al*., 2002) ทำให้เห็นได้ว่าผลการวิจัยนี้แสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพของสารสกัดเปลือกหุ้มเมล็ดมะขามช่วยส่งผลให้เพิ่มความชุ่มชื้นของผิวหนังในอาสาสมัครได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเทียบกับผลิตภัณฑ์สูตร 1 ซึ่งเป็นสูตรพื้นฐาน

มะขาม มีส่วนที่เหลือใช้ เช่น เปลือกหุ้มเมล็ดที่สามารถนำมาศึกษาวิจัยพัฒนาให้เกิดประโยชน์ได้ โดยมีการศึกษาวิจัยในประเทศไทยและต่างประเทศน้อยมาก ซึ่งควรนำมาศึกษาวิจัยเพื่อเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจของท้องถิ่น โดยผลงานวิจัยนี้ทำให้เห็นว่า เปลือกหุ้มเมล็ดมะขาม มีสรรพคุณที่ช่วยเพิ่มความชุ่มชื้นให้ผิวหนัง ซึ่งผลการใช้เซรั่มที่มีส่วนผสมของสารสกัดเปลือกหุ้มเมล็ดมะขาม มีสรรพคุณช่วยให้ผิวหนังมีความชุ่มชื่นในอาสาสมัคร และผลิตภัณฑ์ในรูปแบบของเนื้อเซรั่มที่ซึมเข้าผิวได้เร็วยังช่วยให้การใช้งานของอาสาสมัครและยังสอดคล้องกับ Hongratanaworakit (2004) ที่ศึกษาพัฒนาสูตรตำรับครีมทาผิวที่ส่วนผสมของน้ำมันหอมระเหยของพืชตระกูลส้ม และในการเลือกพัฒนาผลิตภัณฑ์บำรุงผิวในรูปแบบเซรั่ม เนื่องจากเป็นรูปแบบที่เหมาะสมที่มีความเข้มข้นของสารเพิ่มประสิทธิภาพสูงเมื่อเทียบกับผลิตภัณฑ์บำรุงผิวอื่น (Potaros *et al*., 2021)

ข้อเสนอแนะ เพื่อการศึกษาวิจัยอย่างต่อเนื่องควรซึ่งในข้อจำกัดของการวิจัยในครั้งนี้ยังไม่คลอบคลุมเนื้อหาในส่วนที่ควรเสนอเพิ่มเติมการศึกษาในด้านอื่น ๆ เช่น การศึกษาสารพฤกษเคมีเบื้องต้น การศึกษาฤทธิ์ทางชีวภาพ การศึกษาความเป็นพิษ เพื่อให้การศึกษาพัฒนาเปลือกหุ้มเมล็ดมะขามเกิดประโยชน์สูงสุดให้กับประเทศและประชาชนการศึกษาครั้งนี้ และที่สำคัญทำให้เห็นได้ว่าการใช้ประโยชน์ของเปลือกหุ้มเมล็ดมะขาม ซึ่งเป็นของเหลือทิ้งนำมาใช้ประโยชน์ ที่นอกจากจะนำเอาไปใช้ประโยชน์ในด้านการแพทย์แผนไทยแล้ว (Kritsadee *et al*., 2022) ยังสามารถนำไปสกัดเพื่อนำสารสำคัญที่ได้ไปใช้ในการบำรุงผิวที่ช่วยเพิ่มความชุ่มชื้นให้กับผิวหนัง ซึ่งจะสามารถต่อยอดไปเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ได้อีกด้วย

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา ที่ให้การสนับสนุนงานวิจัยนี้ และขอขอบพระคุณเกษตรกรพื้นที่จังหวัดสิงห์บุรีที่ให้ความอนุเคราะห์เมล็ดมะขามในการทำวิจัย รวมถึงขอขอบคุณคณาจารย์ เจ้าหน้าที่ นักศึกษา สาขาวิชาการแพทย์แผนไทยประยุกต์ วิทยาลัยสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา วิทยาเขตสมุทรสงคราม ที่ให้การสนับสนุนทำให้งานวิจัยนี้ประสบความสำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

กรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ [Department of International Trade Promotion]. (2023). *รายงานตลาดเชิงลึกสำหรับสินค้าสุขภาพและความงาม* [In-depth market report for health and beauty products]. สำนักงานส่งเสริมการค้าในต่างประเทศ ณ นครนิวยอร์ก. https://www.ditp.go.th/post/154858

มูลนิธิฟื้นฟูส่งเสริมการแพทย์ไทยเดิมฯ และโรงเรียนอายุรเวทธำรง [Foundation for the Revival and Promotion of Traditional Thai Medicine, and Ayurved Thamrong School]. (2007). *ตำราการแพทย์แผนไทยเดิม (แพทยศาสตร์สงเคราะห์ฉบับอนุรักษ์) เล่มที่ 1* [Textbook of traditional Thai medicine (Paetsart Songkhro, conservation edition), Vol. 1]. ศุภวนิชการพิมพ์.

พิศณุประศาสตร์เวช, พระยา [Phrasanupraasaatwet, Phraya]. (1908). *ตำราเวชศึกษาแพทย์ศาสตร์ สังเขป* [A concise textbook of medical education]. โรงพิมพ์ไทย.

Berardesca, E., Leveque, J. L., & Masson, P. (2002). EEMCO guidance for the measurement of skin microcirculation. *Skin Pharmacology and Applied Skin Physiology, 15*, 442–456. https://doi.org/10.1159/000066451

Conti, A., Schiavi, M. E., & Seidenari, S. (1995). Capacitance, transepidermal water loss and causal level of sebum in healthy subjects in relation to site, sex and age. *International Journal of Cosmetic Science, 17*, 77–85. https://doi.org/10.1111/j.1467-2494.1995.tb00111.x

Estanqueiro, M., Conceição, J., Amaral, M. H., *et al*. (2014). Characterization and stability studies of emulsion systems containing pumice. *Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences, 50*(2), 361–369. https://doi.org/10.1590/S1984-82502014000200016

Hongratanaworakit, T. (2004). *Formulation of health products containing volatile oil from Citrus species* (Research report). Faculty of Pharmacy, Srinakharinwirot University.

Hua, W., Fan, L. M., Dai, R., et al. (2017). Comparison of two series of non-invasive instruments used for the skin physiological properties measurements: The DermaLab® from Cortex Technology vs. the series of detectors from Courage & Khazaka. *Skin Research and Technology, 23*(1), 70–78. https://doi.org/10.1111/srt.12303

Kraisakdawat, A. (2014). *การศึกษาประสิทธิผลของครีมที่มีส่วนผสมของไดเม็ททิโคนเทียบกับครีมเบสในการรักษาผื่นระคายเคืองสัมผัสที่มือ* [Efficacy of dimethicone-containing cream compared to base cream in treating hand contact irritant dermatitis] [Master's thesis]. Srinakharinwirot University.

Kritsadee, S., Assavapanyaporn, S., & Kunsilarak, S. (2023). The effects of essential oil from roots of *Vetiveria zizanioides* (L.) Nash inhalation on emotional states and autonomic nervous system. *EAU Heritage Journal Science and Technology, 17*(3), 95–103. https://he01.tci-thaijo.org/index.php/EAUHJSci/article/view/262099

Kritsadee, S., Fakkham, S., Sangvichien, S., et al. (2022). Effects of Nam Prung product in Suan Sunandha Palace (Vassana Scented Water) inhalation on autonomic nervous system. *Thai Pharmaceutical and Health Science Journal, 17*(4), 273–277.

Pinnimitr, N. (2006). *Skin capacitance measurements of the water content of the stratum corneum at different sites of normal skin in clients attending at the skin center of Srinakharinwirot University* [Master's thesis, M.S. in Dermatology]. Srinakharinwirot University.

Potaros, T., Watthanachaiyingcharoen, R., & Potaros, T. (2021). Skin hydrating and anti-wrinkle effects of Nile tilapia fish skin collagen cream. *Thai Pharmaceutical and Health Science Journal, 6*(2), 86–90.

Sittikijyothin, W., & Cherdwongcharoensuk, D. (2011). Free radical scavenging activity of seed coat extracts of sweet and sour tamarinds. *Burapha Science Journal, 16*(1), 47–55.

Sudjaroen, Y., Haubner, R., Würtele, G., Hull, W. E., Erben, G., Spiegelhalder, B., Changbumrung, S., Bartsch, H., & Owen, R. W. (2005). Isolation and structure elucidation of phenolic antioxidants from tamarind (*Tamarindus indica* L.) seeds and pericarp. *Food and Chemical Toxicology, 43*(11), 1673–1682. https://doi.org/10.1016/j.fct.2005.05.013

Vararungzarit, A., Jangiam, W., Teerakulkittipong, N., et al. (2021). *Efficacy and safety of body skincare product containing levan* (Research report). Faculty of Medicine, Burapha University.