การพัฒนาและทดสอบความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์เซรั่มจากสารสกัดใบไมยราบในอาสาสมัครปกติ

Development and Safety Testing of Serum Products from Mimosa Left Extract in Normal Volunteers

แสงสิทธิ์ กฤษฎี[1] นงนุช บุญแจ้ง[1]* สิริภารัศมิ์ อัศวปัญญาพร[1] และสลิลทิพย์ กุลศิลารักษ์[1]
Saengsit Kritsadee[1], Nongnuch Boonjang[1]*, Siriparas Assavapanyaporn[1] and Salinthip Kunsilarak[1]
[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: nongnuch.bo@ssru.ac.th
Received: January 30, 2025
Revised: February 27, 2025
Accepted: March 5, 2025

บทคัดย่อ

ไมยราบ (*Mimosa pudica* L.) เป็นพืชท้องถิ่นที่พบได้ทั่วไปในประเทศไทย มีสรรพคุณต่าง ๆ มากมายในตำราการแพทย์แผนไทยและปัจจุบันผลิตภัณฑ์บำรุงผิวรูปแบบเซรั่มเป็นที่นิยมอย่างมาก วัตถุประสงค์: เพื่อพัฒนาเซรั่มจากสารสกัดใบไมยราบและศึกษาประสิทธิผลด้านความชุ่มชื้นของผิว วิธีการศึกษา: สกัดสารสำคัญจากใบไมยราบด้วยวิธีแช่สกัด (maceration) เอทานอล85% เป็นเวลา 7 วัน ด้วยเครื่องระเหยแบบหมุน ทดสอบฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระของสารสกัด ด้วยวิธี DPPH นำมาพัฒนาเป็นเซรั่ม 3 สูตร ทดสอบความคงตัวในสภาวะเร่ง 7 รอบ ที่อุณหภูมิ 5 และ 45 องศาเซลเซียส ทดสอบความปลอดภัยโดยการทดสอบการระคายเคืองต่อผิวหนังในอาสาสมัคร และศึกษาด้านความชุ่มชื้นของผิวหนังในอาสาสมัครจำนวน 50 คน เป็นเพศชาย 25 คน และเพศหญิง 25 คน อายุระหว่าง 20 - 25 ปี ด้วยเครื่อง Corneometer ก่อนและหลังใช้ 28 วัน ของการใช้ผลิตภัณฑ์เซรั่มบำรุงผิวหน้าจากสารสกัดใบไมยราบ สถิติที่ใช้ในการเก็บข้อมูล ได้แก่ ร้อยละค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่า P-value การทดสอบสถิติ paired-sample t Test และผลการศึกษา: สารสกัดจากไมยราบมีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระ โดยมีค่า EC_{50} เท่ากับ 30.31±0.06 µg/mL สารมาตรฐาน BHT มีค่า EC_{50} เท่ากับ 16.36±0.05 µg/ml ผลการทดสอบความคงตัวพบว่าเซรั่ม สูตร 3 มีสีเหลืองใส ความเป็นกรด-ด่างไม่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญ เนื้อเซรั่มไม่มีการแยกชั้น และพบว่าหลังการใช้ผลิตภัณฑ์เซรั่มบำรุงผิวหน้า สูตร 3 ระยะเวลา 28 วัน มีค่าเฉลี่ยความชุ่มชื้นอยู่ที่ 46.52±11.51 P<.05 สรุป: เซรั่มจากสารสกัดใบไมยราบ สูตรที่ 3 มีความคงตัวทางกายภาพและเคมี และมีผลการให้ความชุ่มชื้นดีที่สุด ซึ่งสามารถนำไปใช้พัฒนาต่อยอดเป็นผลิตภัณฑ์เพื่อบำรุงผิวได้ต่อไป

คำสำคัญ: ไมยราบ เซรั่มบำรุงผิว ทดสอบความปลอดภัย

Abstract

Mimosa (*Mimosa pudica* L.) is a local plant found throughout Thailand. It has many properties in traditional Thai medical textbooks, and currently, serum skin care products are very popular. Objective: To develop a serum from *Mimosa pudica* L. leaf extract and study its effectiveness on skin moisture. Method: The active compounds from *Mimosa pudica* were extracted with 85% ethanol for 7 days using a rotary evaporator. The antioxidant activity of the extract was measured using the DPPH method. Three serum formulas were developed and tested for stability in 7 accelerated conditions at 5 and 45 degrees Celsius. Safety was evaluated, and skin moisture levels were measured using a Corneometer before and after 28 days of using the facial serum product from *Mimosa pudica* L. leaf extract. The statistics used for data collection included percentage, mean, standard deviation, P-value, and statistical test. Paired-sample t Test and Results: The extract of *Mimosa pudica* has antioxidant activity with an EC_{50} value of 30.31±0.06 µg/mL. The standard BHT has an EC_{50} value of 16.36±0.05 µg/ml. The stability test result indicated that Serum Formula 3 is a clear yellow color. The acidity-alkalinity did not change significantly. The serum texture did not separate. After using the facial serum formula 3 for 28 days, the average moisture value was 46.52±11.51, with a significance level of $P<.05$. Conclusion: Serum containing Mimosa pudica extract formula 3 has physical and chemical stability, with the best moisturizing effect. It can be further developed into skin care products.

Keywords: mimosa, skincare serum, safety tests

บทนำ

ไมยราบหรือกระทืบยอด หนามหญ้าราบ (จันทบุรี) กะหงับ (ภาคใต้) ก้านของ (นครศรีธรรมราช) ระงับ (ภาคกลาง) หงับพระพาย (ชุมพร) หญ้าจิยอบ หญ้าปันยอด (ภาคเหนือ) ชื่อวิทยาศาสตร์ *Mimosa pudica* L. วงศ์: Fabaceae (Leguminosae - Mimosoideae) ลักษณะพฤกษศาสตร์: ไม้ล้มลุกอายุหลายปี ทอดเลื้อยตามพื้นดิน บางครั้งสูงถึง 1 ม. มีขนหยาบปกคลุมลำต้น แกนก้านใบ ท้องใบ และช่อดอก ใบเป็นใบประกอบแบบขนนก 2 ชั้น แกนกลางรวมก้านใบยาว 2.5-5 ซม. ใบประกอบย่อยมี 1-2 ใบ ยาว 1.5-7 ซม. ใบย่อยมี 12-25 คู่ รูปขอบขนานหรือคล้าย ๆ รูปเคียว ยาว 0.5-1 ซม. ช่อดอกออกเดี่ยวหรือเป็นคู่ตามซอกใบ ก้านช่อดอกยาวประมาณ 2.5-4 ซม. ดอกจำนวนมาก ไร้ก้าน กลีบเลี้ยงเล็กมากประมาณ 0.1 มม. กลีบดอกรูประฆังแคบ ยาวประมาณ 2 มม. กลีบดอกมนกลม ยาว 0.5-0.8 มม. เกสรเพศผู้มี 4 อัน รังไข่ยาวประมาณ 0.5 มม. เกลี้ยง ฝักมีหลายฝักในแต่ละช่อดอก รูปขอบขนาน ตรง ยาว 1.5-1.8 ซม. มีขนแข็งตามขอบ มีสรรพคุณตามตำราการแพทย์แผนไทย ราก: แก้ไอ ขับเสมหะ แก้หลอดลมอักเสบเรื้อรัง แก้ระบบการย่อยอาหารของเด็กไม่ดี บำรุงกระเพาะอาหาร ทำให้ตาสว่าง ระงับประสาท แก้บิด ขับปัสสาวะ รักษาโรคปวดเวลามีประจำเดือน ถ้าใช้ขนาดสูงมาก ๆ จะเกิดอาการคลื่นไส้ อาเจียน แก้ริดสีดวงทวารรสขมเล็กน้อย ฝาด ปวดข้อ กระเพาะอาหารอักเสบเรื้อรัง ต้น: ขับปัสสาวะ แก้ไตพิการ แก้ทางเดินปัสสาวะอักเสบ ขับระดูขาว ขับโลหิต ใบ: โรคผิวหนัง แก้เริม งูสวัด โรคพุพอง ไฟลามป่า ทั้งต้น: ขับปัสสาวะแก้ไตพิการ แก้ทางเดินปัสสาวะอักเสบ ขับระดูขาว แก้ไข้ออกหัด แก้นอนไม่หลับ แก้กระเพาะอาหารอักเสบ สงบประสาท แก้ลำไส้อักเสบ แก้เด็กเป็นตานขโมย แก้ผื่นคัน แก้ตาบวมเจ็บ แก้แผลฝี (Samitinan, 2001)

มีการศึกษาฤทธิ์ทางชีวภาพของสารสกัดไมยราบ พบว่า สารสกัดไมยราบมีฤทธิ์ทางชีวภาพหลากหลาย เช่น ยับยั้งเชื้อแบทีเรีย เชื้อรา เชื้อไวรัส ช่วยป้องกันตับ รักษาแผลอักเสบ โรคเบาหวาน มีสารต้านอนุมูลอิสระ สารประกอบส่วนใหญ่พบสารกลุ่ม Glycosides Flavonoids Tannins Saponins phenolic และ Alkaloids เป็นต้น โดยมี Mimosine Norepinephrine และ Glycoside Mimoside (Azmi et al., 2011) และจากการศึกษาไมยราบ (Mimosa) มีฤทธิ์ต้านการอักเสบของสารสกัดเอทานอลของใบไมยราบถูกตรวจสอบที่ขนาด 200 และ 400 มก./กก. โดยใช้เทคนิค Carrageenan เหนี่ยวนำให้เกิด paw edema และ cotton pellet granuloma ในหนูเผือก สารสกัดแสดงฤทธิ์อย่างมีนัยสำคัญในลักษณะที่ขึ้นกับขนาดยาเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม ข้อสังเกตชี้ให้เห็นว่า สารสกัดจากใบไมยราบมีประสิทธิภาพในระยะ exudative และ proliferative ของการอักเสบ เช่น ในการอักเสบเฉียบพลันและเรื้อรัง ผลลัพธ์ที่ได้บ่งชี้ว่าใบไมยราบมีฤทธิ์ต้านการอักเสบที่สนับสนุนการใช้สมุนไพรพื้นบ้านของพืช (Zhang et al., 2011) นอกจากนี้ยังมีการศึกษาการทดสอบอีมัลเจลที่มีส่วนผสมของสารสกัดไมยราบในการทดสอบความปลอดภัยเบื้องต้น (Shakeel Ijaz et al., 2019) ซึ่งจากการศึกษาวิจัยที่ผ่านมายังขาดการศึกษาทางคลินิกเกี่ยวกับความปลอดภัยในการใช้สารสกัดจากไมยราบในผลิตภัณฑ์ดูแลผิว หรือยังไม่มีผลิตภัณฑ์เซรั่มจากสารสกัดไมยราบที่ได้รับการพัฒนาและทดสอบความปลอดภัย และมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา มีนโยบายในการส่งเสริมการพัฒนาท้องถิ่น คณะผู้วิจัยจากสาขาวิชาการแพทย์แผนไทยประยุกต์ จึงเล็งเห็นความสำคัญของศาสตร์การแพทย์แผนไทย ที่ใช้ไมยราบเป็นยาในการบำบัดรักษาโรคหรืออาการต่าง ๆ โดยเฉพาะโรค/ อาการทางผิวหนัง จึงมีความประสงค์ที่จะทำการวิจัยโดยการศึกษาการพัฒนาผลิตภัณฑ์เซรั่มจากสารสกัดไมยราบที่มีความปลอดภัยสำหรับผู้บริโภค และเป็นการเพิ่มมูลค่าของสมุนไพรไทย ต่อยอดการพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์เสริมสร้างอาชีพให้กับชุมชนในท้องถิ่น และพัฒนาเศรษฐกิจฐานรากของประเทศให้ มั่นคง มั่งคั่ง และยั่งยืน

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระจากสารสกัดใบไมยราบ

2. เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์และทดสอบความปลอดภัยเซรั่มจากสารสกัดใบไมยราบในอาสาสมัครปกติ

3. เพื่อทดสอบความชุ่มชื้นของผิวหนังเซรั่มจากสารสกัดใบไมยราบของผิวหนังในอาสาสมัครปกติ

สมมุติฐานการวิจัย

ใบไมยราบมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ เซรั่มที่มีส่วนผสมของสารสกัดใบไมยราบมีความปลอดภัย และเซรั่มที่มีส่วนผสมของสารสกัดใบไมยราบช่วยเพิ่มความชุ่มชื้นให้กับผิวหนังในอาสาสมัครปกติ

วิธีดำเนินการวิจัย

1. การเตรียมตัวอย่างและการสกัดใบไมยราบ

เก็บตัวอย่างไมยราบจากพื้นที่ จ.สมุทรสงคราม คัดเลือกเฉพาะส่วนใบ นำมาล้างทำความสะอาด ตากในที่ร่มให้แห้ง แล้วนำไปอบต่อในตู้อบที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง นำไปบดเป็นผง นำผงไมยราบน้ำหนัก 402 กรัม ใช้วิธีการแช่สกัดด้วยแอลกอฮอล์ 85% อัตราส่วน 1:1 (โดยปริมาตร) เป็นเวลา 7 วัน ที่อุณหภูมิห้อง (ทำการคนทุกวัน) เมื่อครบกำหนดนำไปกรองแยกส่วนน้ำและกากออกด้วยกระดาษกรอง Whatman เบอร์ 1 แล้วนำสารสกัดที่ได้มาระเหยตัวทำละลายออกโดยใช้เครื่องระเหยสุญญากาศแบบหมุน (rotary evaporator) ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียสเพื่อรักษาองค์ประกอบ (Nourhan M. Abd El-Aziz, Taha Mehany & Mohamed G. Shehata, 2024)

ทำให้แห้งด้วยการนำไปอบในตู้อบที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส จนกว่าสารสกัดหยาบจะแห้ง แล้วนำสารสกัดที่แห้งดีแล้วเก็บไว้ในขวดปิดฝาให้สนิทและเก็บรักษาไว้ในตู้เย็น -20 องศาเซลเซียส และคำนวณ % Yield ตามสูตรคำนวณ ดังนี้

ร้อยละของปริมาณสิ่งสกัดสุทธิ (%Yield) = [ปริมาณสิ่งสกัดที่ได้ (กรัม)/น้ำหนักตั้งต้นของตัวอย่างที่ศึกษา (กรัม)] x 100 (1)

2. การทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ โดยวิธี DPPH radicals scavenging assay

การวิเคราะห์ฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธี 2,2-Diphenyl-1-Picrylhydrazyl Radical Scavenging Capacity (DPPH) (Thaipong K. et al., 2006) โดยใช้สารที่มีคุณสมบัติเป็นอนุมูลอิสระซึ่งเป็นสารสังเคราะห์ที่อยู่ในรูปอนุมูลอิสระที่คงตัวและมีสีม่วง เมื่อ DPPH ทำปฏิกิริยากับสารต้านออกซิเดชันที่ละลายด้วยเอทานอลจะทำให้สีม่วงจางลงจนเป็นสีเหลือง (Thamwiriyasati et al., 2022)

การเตรียมสารละลาย DPPH ความเข้มข้น 0.05 mM

- ชั่ง DPPH 2.4 mg ใส่ลงใน volumetric flask ขนาด 100 ml เติมเอทานอลเขย่าให้เข้ากัน และปรับปริมาตรจนถึงขีดที่กำหนด

- เตรียมสารละลายมาตรฐาน BHT 5 ความเข้มข้น (1.25–20 µg/ml)

- เตรียมสารสกัดไมยราบ 5 ความเข้มข้น (62.5 - 500 µg/mL)

3. การตรวจวัดคุณสมบัติของสารมาตราฐาน และสารสกัดสมุนไพร

- เติมสารละลายมาตรฐาน และสารละลายสารสกัดสมุนไพร ลงใน 96 well plate จำนวน 100 ไมโครลิตร (µl)

- เติมสารละลาย DPPH radical ลงในหลุมที่มีสารมาตรฐาน และสารละลายสารสกัดสมุนไพร จำนวน 100 ไมโครลิตร (µl)

- เขย่าให้เข้ากันตั้งทิ้งไว้ในที่มืด 30 นาที

- วัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง UV-vis spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร (nm)

- ทำการทดลอง 3 ซ้ำ แล้วหาค่าเฉลี่ย

- นำค่าดูดกลืนแสงที่วัดได้มาคำนวณ % inhibition จากสมการ

$$\% \text{ Inhibition} = [(\text{Control OD} - \text{Sample OD}) / (\text{Control OD})] \times 100 \quad (2)$$

เมื่อ Control OD คือ ค่าดูดกลืนแสงของ DPPH และตัวทำละลายที่ใช้

Sample OD คือ ค่าดูดกลืนแสงของสารกัดที่ผสมกับ DPPH

จากนั้นนำค่าเฉลี่ยของ % Inhibition ในแต่ละความเข้มข้นไปหาค่า EC_{50} โดยใช้โปรแกรม GraphPad Prism

4. การพัฒนาสูตรเซรั่ม 3 สูตร

ตามตาราง 1 โดยสูตรที่ 1 จะเป็นสูตรพื้นฐานซึ่งยังไม่ใส่สารสำคัญหรือสารสกัด active ingredients ลงไป ซึ่งมีส่วนประกอบพื้นฐาน ดังนี้ Phenoxyethanol (สารกันเสียที่ปลอดภัยสูง) Aloe Vera Extract (สารลดการอักเสบและระคายเคือง) Xanthan Gum (สารเพิ่มความหนืด) Sodium Hyaluronate (แก้ปัญหาความไม่เสถียรของกรดเรติโนอิก) Water Preserved by Phenoxyethanol 0.8% (น้ำกลั่นผสมสารกันเสีย) Niacinamide(บี3) Polyglycerin-10 (สารให้ความชุ่มชื้น) Glycereth-26 (ช่วยปรับเนื้อสูตร) Acetyl Glucosamine (กระตุ้นผิวสร้าง Hyaluronic Acid) Witch Hazel plus Allantoin (ลดการระคายเคือง) Galactomyces Ferment Filtrate (บำรุงและฟื้นฟูสภาพผิว) Tocopheryl Acetate (ปกป้องอนุมูลอิสระ) Water (น้ำกลั่น) และในสูตรที่ 2 และ 3 จะเพิ่มสารสำคัญหรือสารสกัดลงไปอัตราส่วนร้อยละ 2.5 และ 2 ตามลำดับ

วิธีการเตรียมเซรั่ม โดย Xanthan Gum ไปละลายกับ Polyglycerin-10 แล้วนำไปผสมกับ Tocopheryl Acetate Water-Soluble แล้วพักไว้ Niacinamide Acetyl Glucosamine Phenoxyethanol ไปละลายกับ Water แล้วพักไว้ นำ Water ที่เหลือขึ้นให้ความร้อน ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส Aloe Vera Extract Sodium Hyaluronate Water Preserved by Phenoxyethanol 0.8% Glycereth-26 หลังจากนั้นค่อย ๆ เติม ส่วนที่พักไว้ลงไป แล้วปรับอุณหภูมิให้ต่ำกว่า 40 องศาเซลเซียส แล้วจากนั้นจึงเติม Witch Hazel plus Allantoin Galactomyces Ferment Filtrate จะได้เป็นเซรั่มสูตรพื้น ในสูตรที่ 2 และสูตรที่ 3 จะใส่สารสกัดไมยราบในอัตราส่วนตาม

5. การทดสอบความคงตัวทางกายภาพและทางเคมี

การทดสอบความคงตัวต่อสภาวะเร่ง โดยการเร่งด้วยอุณหภูมิ (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)

ตาราง 1

แสดงรายละเอียดของส่วนประกอบการทำผลิตภัณฑ์เซรั่ม 3 สูตร

สารและส่วนประกอบ	สูตรที่ 1 (ตำรับพื้น) ปริมาณ (ร้อยละ)	สูตรที่ 2 ปริมาณ (ร้อยละ)	สูตรที่ 3 ปริมาณ (ร้อยละ)
สารสกัดไมยราบ	-	2.5	2
Phenoxyethanol	0.5	0.5	0.5
Aloe Vera Extract	1	1	1
Xanthan Gum	1	1	1
Sodium Hyaluronate, Water Preserved by Phenoxyethanol 0.8%	2	2	2
Niacinamide	1	1	1
Polyglycerin-10	2	2	2
Glycereth-26	4	4	4
Acetyl Glucosamine	2	2	2
Witch Hazel plus Allantoin	1	1	1
Galactomyces Ferment Filtrate	3	3	3
Tocopheryl Acetate	1	1	1
Water	81.5	79	79.5
รวม	**100**	**100**	**100**

6. การทดสอบความปลอดภัยด้วยการใช้ผลิตภัณฑ์เซรั่มจากสารสกัดไมยราบด้วยวิธี skin patch test

ให้อาสาสมัครทาเซรั่ม สูตร 1 และ 3 ในปริมาณ 1 กรัม/สูตร ที่ท้องแขนของอาสาสมัครสุขภาพดี (ซึ่งสูตรที่ 2 ยังไม่มีความคงตัว) จำนวน 6 คน บนพื้นที่ผิว 5x4 ตารางเซนติเมตร ทิ้งไว้ให้แห้งแล้วปิดทับบริเวณที่ทาด้วยผ้าก๊อซและพลาสเตอร์ชนิดกันน้ำ เป็นระยะเวลา 48 ชั่วโมง โดยไม่ต้องล้างออก แล้วประเมินผลการแพ้ ซึ่งเป็นการประเมินความปลอดภัยเบื้องต้น โดยการสังเกตลักษณะผิวหนังด้วยตาเปล่าเป็นเวลา 30 นาทีหลังแกะผ้าออก โดยพิจารณาตามเกณฑ์การพิจารณาความระคายเคืองของผลิตภัณฑ์ต่อผิวหนัง โดยค่าระดับคะแนน ได้แก่ 0 = ไม่เกิดการระคายเคือง 0.5= ผิวหนังแดงเล็กน้อยหรือมีจุดแดงกระจายเล็กน้อย 1 = ผิวหนังแดง 2 = ผิวหนังแดงชัดเจนร่วมกับอาการบวมน้ำของผิวหนังและมีหรือไม่มีถุงน้ำ และ 3=ผิวหนังแดงรุนแรงร่วมกับอาการบวมน้ำรุนแรงและมีหรือไม่มีถุงน้ำ (Ivens S. et al., (2007)

7. การศึกษาประสิทธิผลด้านความชุ่มชื้นของผิวหนัง

ทาเซรั่มที่ท้องแขน 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 วัดความชุ่มชื้นผิวหนังก่อนและหลังทาเซรั่ม ในระหว่างการทดลองไม่อนุญาตให้อาสาสมัครใช้เครื่องสำอางทุกชนิดบริเวณที่ทดสอบ และประเมินผลการทดสอบด้วยเครื่องตรวจวัดความชุ่มชื้นผิว หรือ Corneometer (Probe Corneometer) cm825 (Courage & Khazaka, 1997)

การวัดปริมาณความชุ่มชื้นของผิวหนังนี้ใช้หลักการความสามารถประจุไฟฟ้า โดยวัดค่าความจุไฟฟ้าของผิวหนังบริเวณท้องแขน วัดค่าในสภาวะอุณหภูมิห้อง 20 องศาเซลเซียส และค่าความชื้นสัมพัทธ์ ร้อยละ 40 ในผิวแห้ง ผิวธรรมดา และผิวมัน คือ <35 35-50 และ >50 ตามลำดับ โดยการวัดใช้เวลาในการวัดสั้น ใช้เวลา 1 วินาทีต่อการวัด 1 ครั้ง หลังจากนั้นวัดซ้ำที่ผิวหนังบริเวณเดิมโดยเว้นระยะเวลาห่างกัน 5 วินาที ทำซ้ำจนครบ 3 ครั้ง (Vararungzarit A. et al., 2020)

รูปแบบการศึกษา

การศึกษาครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (quasi-experimental research) มีรูปแบบการการศึกษาจะวัดผลก่อนและหลัง ผู้เข้าร่วมการทดลอง จำนวน 50 คน

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักศึกษาและบุคลากร ของวิทยาลัยสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา จำนวน 781 คน

กลุ่มตัวอย่าง คือ อาสาสมัครอายุ 20-35 ปี ที่เลือกโดยวิธีเลือกแบบเฉพาะเจาะจง (purposive sampling) จำนวน 50 คน โดยกำหนดคุณสมบัติกลุ่มตัวอย่างดังต่อไปนี้

เกณฑ์การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง

เกณฑ์การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างเข้าร่วมการศึกษา

1. อาสาสมัครเข้าร่วมโครงการด้วยความสมัครใจและลงนามในเอกสารยินยอมโดยได้รับการบอกกล่าวอย่างเต็มใจ

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. อาสาสมัครต้องไม่มีประวัติการแพ้น้ำหอม หรือน้ำมันหอมระเหย

2. อาสาสมัครต้องไม่มีประวัติแพ้ยาหรือผลิตภัณฑ์พลาสติก

3. อาสาสมัครที่มีความดันโลหิตต่ำกว่าปกติ เช่น ภาวะ hypotension

เกณฑ์การถอนอาสาสมัครออกจากการวิจัย (withdrawal/ discontinuation criteria)

1. กลุ่มตัวอย่างขอถอนตัวออกจากการวิจัย

การพิทักษ์สิทธิ์กลุ่มตัวอย่าง

งานวิจัยนี้ได้ผ่านการรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา เลขที่ COA.1-048/2023 หลังจากนั้นผู้วิจัยเข้าพบกลุ่มตัวอย่าง แนะนำตัว ชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัยและให้ตัดสินใจเข้าร่วมการวิจัยโดยอิสระ ทั้งนี้สามารถถอนตัวหรือยกเลิกการให้ข้อมูลได้ตลอดเวลา ข้อมูลที่ได้จากการวิจัยจะเก็บเป็นความลับ และนำเสนอในภาพรวมเท่านั้น หากเกิดกรณีฉุกเฉิน เช่น อาการแพ้ หรือปัญหาสุขภาพ ให้ทำการปฐมพยาบาลเบื้องต้น ติดตามอาการอย่างใกล้ชิด และส่งต่อสถานพยาบาลต่อไป

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1 เครื่องทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ โดยวิธี DPPH radicals scavenging assay

2 ตรวจวัดความชุ่มชื้นผิว (corneometer) probe corneometer cm825

3 เครื่อง pH meter

4 คอมพิวเตอร์

5 แบบประเมินที่ใช้ในการศึกษา

5.1 แบบสอบถามข้อมูลสุขภาพ

5.2 แบบบันทึกผลการทดสอบ

ขั้นตอนการศึกษา

ผู้วิจัยได้แนะนำตัว ชี้แจงวัตถุประสงค์ของการศึกษา ขั้นตอนการศึกษาระยะเวลาของการศึกษา อธิบายโดยใช้เอกสารชี้แจงแนะนำข้อมูลและให้กลุ่มตัวอย่างแสดงความยินยอม และดำเนินการตามขั้นตอนการทำการทดลอง จากนั้นผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยต้นเองโดยใช้แบบบันทึกข้อมูลตามขั้นตอนการศึกษาของวิธีการดำเนินการวิจัย

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ จำนวนของการทดสอบ n=50 การใช้สถิติเชิงพรรณนา โดยใช้ค่าสถิติแจกแจงความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต การกระจายข้อมูล และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เปรียบเทียบผลก่อนและหลังการใช้เซรั่มของกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้สถิติ paired-sample t Test

จริยธรรมวิจัย

งานวิจัยนี้ได้ผ่านการรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา เลขที่ COA.1-048/2023 หลังจากนั้นผู้วิจัยเข้าพบกลุ่มตัวอย่าง แนะนำตัว ชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัยและให้ตัดสินใจเข้าร่วมการวิจัยโดยอิสระ ทั้งนี้สามารถถอนตัวหรือยกเลิกการให้ข้อมูลได้ตลอดเวลา ข้อมูลที่ได้จากการวิจัยจะเก็บเป็นความลับ และนำเสนอในภาพรวมเท่านั้น

ผลการวิจัย

สารสกัดไมยราบ จากใบแห้งน้ำหนัก 402 กรัม น้ำหนักสารสกัดหยาบเท่ากับ 11.34 กรัม คิดเป็น %yield 45.58 ผลการทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ โดยวิธี DPPH radicals scavenging assay ผลการทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดไมยราบ ด้วยตัวทำละลายเอทานอล และสารมาตรฐาน BHT พบว่า สารสกัดไมยราบมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ โดยมีค่า EC_{50} เท่ากับ 30.31±0.06 mg/mL สารมาตรฐาน BHT มีค่า EC_{50} เท่ากับ 16.36±0.05 mg/ml

ผลการทดสอบความคงตัวทางกายภาพและทางเคมี 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 สูตร 1 และ 3 เป็นสูตรที่ดีที่สุดในการทดสอบเนื่องลักษณะทางกายภาพโดยมีสีเหลืองใส เนื้อเซรั่มไม่มีการแยกชั้น ส่วนสูตร 2 มีการเปลี่ยนสีเล็กน้อยเป็นสีเหลืองเข้ม ผลการทดสอบความเป็นกรดด่าง พบว่า หลังการทดสอบความคงตัวทางกายภาพและทางเคมี เซรั่มสูตร 2 ที่ใส่สารคัญปริมาณร้อยละ 2.5 ส่งผลทำให้มีค่าความเป็นกรดเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ตามตารางที่ 3 ทำให้เห็นได้ว่าเซรั่มสูตรที่ 1 และ 3 อยู่ในสภาวะคงที่เหมาะที่จะนำไปทดสอบที่ผิวหนังต่อไป ซึ่งกำหนดอุณภูมิที่อยู่ในช่วง 4 ถึง 45 องศาสเซลเซียสเป็นสภาวะที่เหมาะสมที่ไม่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของผลิตภัณฑ์

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

ผลการวัดด้านความชุ่มชื้นของผิวหนัง ด้วยเครื่อง Corneometer CM825 การวัดปริมาณความชุ่มชื้นของผิวหนังนี้ใช้หลักการความสามารถประจุไฟฟ้าได้เป็นพื้นฐาน โดยผู้วิจัยเลือกเซรั่มสูตร 1 และ 3 ในการทดสอบ ซึ่งหลังจากการทาเซรั่ม สูตร 1 และ 3 ที่ท้องแขน ปริมาณ 0.25 กรัมต่อสูตร ในพื้นที่ผิวหนังขนาด 3x3 เซนติเมตร วันละ 2 ครั้ง ติดต่อกัน 28 วัน ในอาสาสมัครสุขภาพดีจำนวน 50 คน พบว่า เซรั่มสูตร 3 มีค่าเฉลี่ยของค่าความจุไฟฟ้าผิวหนังเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ตามตาราง 4 จะเห็นได้ว่า เซรั่มสูตร 1 ซึ่งเป็นตำรับพื้นฐานมีผลความชุ่มชื้นเพิ่มขึ้นอาจเป็นเพราะสูตรตำรับมีส่วนประกอบบางชนิดที่ช่วยเพิ่มความชุ่มชื้นผิวด้วย จากการทดสอบในอาสาสมัครไม่พบอาการแพ้และผิดปกติของเซรั่มทั้ง 2 สูตร

เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่าง หลังการใช้เซรั่มสูตร 1 และ 3 พบว่า ค่าความจุไฟฟ้าผิวหนัง เท่ากับ 41.824±10.696 และ 46.528±11.516 ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ P-value=.000*

จึงเป็นข้อสรุปได้ว่าเซรั่มสูตร 3 ที่มีส่วนผสมของสารสกัดไมยราบนั้น ช่วยเพิ่มความชุ่มชื้นให้กับผิวหนังของอาสาสมัครได้ดีกว่าเซรั่มสูตร 1

ตาราง 2

ผลการทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ

สารสกัด	EC_{50} values of DPPH radical scavenging activity (mg/ml)
สารสกัดไมยราบ	30.31±0.06
BHT	16.36±0.05

ตาราง 3

แสดงผลของค่าความเป็นกรด-ด่าง ในการทดสอบความคงตัวทางกายภาพและทางเคมี

การทดสอบความคงตัวทางกายภาพและทางเคมี	ค่าความเป็นกรด-ด่างก่อนทดสอบ	ค่าความเป็นกรด-ด่างหลังทดสอบ
สูตรที่ 1	4.514±0.058	4.513±0.060
สูตรที่ 2	4.490±0.092	4.431±0.081
สูตรที่ 3	4.513±0.038	4.512±0.059

ตาราง 4

แสดงค่าความจุไฟฟ้าผิวหนัง ด้วยเครื่อง Corneometer CM825 เพื่อวัดปริมาณความชุ่มชื้นของผิวหนัง ทำ 3 ซ้ำ

ค่าความจุไฟฟ้าผิวหนัง	ก่อนใช้	หลังใช้	P-value
สูตรที่ 1	39.817±10.123	41.824±10.696	.062
สูตรที่ 3	39.817±10.123	46.528±11.516	.000*

อภิปรายและสรุปผลการศึกษา

ไมยราบเป็นพืชท้องถิ่นที่สามารถพบได้ทั่วไปในทุกจังหวัด ซึ่งจัดเป็นวัชพืช โดยมีการศึกษาวิจัยในประเทศไทยและต่างประเทศน้อยมาก ซึ่งควรนำมาศึกษาวิจัยเพื่อเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจของท้องถิ่น โดยผลงานวิจัยนี้สอดคล้องกับตำราการแพทย์แผนไทยที่ทำให้เห็นว่า ไมยราบมีสรรพคุณในการรักษาโรคทางผิวหนัง ซึ่งสารสกัดใบของไมยราบที่ช่วยเพิ่มความชุ่มชื้นให้ผิวหนัง ซึ่งผลการใช้เซรั่มที่มีส่วนผสมของสารสกัดไมยราบ มีสรรพคุณช่วยให้ผิวหนังมีความชุ่มชื้นในอาสาสมัคร และผลิตภัณฑ์ในรูปแบบของเนื้อเซรั่มที่ซึมเข้าผิวได้เร็วยังช่วยให้การใช้งานของอาสาสมัคร และยังสอดคล้องการศึกษาพัฒนาสูตรตำรับครีมทาผิวแบบเย็นที่มีผลช่วยให้ความชุ่มชื้นแก่ผิว (Patil, Patil & Patil, 2024) และในการเลือกพัฒนาผลิตภัณฑ์บำรุงผิวในรูปแบบเซรั่ม เนื่องจากเป็นรูปแบบที่เหมาะสมที่มีความเข้มข้นของสารเพิ่มประสิทธิภาพสูงเมื่อเทียบกับผลิตภัณฑ์บำรุงผิวอื่น (Nilsuwankosit et al., 2014)

ซึ่งจากผลการทดสอบนี้จะเห็นได้ว่า เซรั่มที่มีส่วนผสมของสารสกัดไมยราบช่วยเพิ่มความชุ่มชื้นให้กับผิวหนัง ในใบไมยราบมีสารสำคัญหรือ active ingredient ที่มีคุณสมบัติในการต้านอนุมูลอิสระ โดยมีค่า EC_{50} เท่ากับ 30.31±0.06 mg/mL และยังต้านการอักเสบด้วย (Jaiswal & Singh Gaur, 2023)

การศึกษาครั้งนี้ ทำให้เห็นได้ว่าการใช้ประโยชน์ของไมยราบ ที่นอกจากจะนำเอาไปกลั่นน้ำมันหอมระเหย (Kritsadee et al. 2022) แล้วยังสามารถนำไปสกัดเพื่อนำสารสำคัญที่ได้ไปใช้ในการบำรุงผิวที่ช่วยเพิ่มความชุ่มชื้นให้กับผิวหนัง (Potaros et al., 2021) ซึ่งจะสามารถต่อยอดไปเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ได้อีกด้วย

ข้อเสนอแนะ

การศึกษานี้สนับสนุนว่า พืชสมุนไพรไมยราบ มีสรรพคุณตามหลักการแพทย์แผนไทย (Sopitbannalak, 1961) ที่มีสรรพคุณแก้โรคทางผิวหนัง แก้การอักเสบ แก้ปวดข้อ แก้โรคผิวหนังและช่วยบรรเทาอาการปวดกล้ามเนื้อ ซึ่งสามารถนำไปผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีความสามารถในการบรรเทาการปวดและทดสอบทางคลินิกต่อไปได้อีกด้วย โดยในการศึกษาการใช้เซรั่มของกลุ่มอาสาสมัครสุขภาพพบว่าช่วยทำให้ผิวชุ่มชื้นขึ้น แต่อย่างไรก็ตาม ควรนำไปต่อยอดการทดสอบทางคลินิกของผลิตภัณฑ์ในการลดการปวดของกล้ามเนื้อ โดยอาจเพิ่มจำนวนอาสาสมัครในการทดสอบการแพ้เพื่อยืนยันผลที่การทดสอบการแพ้ และควรศึกษาความคงตัวของผลิตภัณฑ์ในระยะยาวเพิ่มเติมด้วย

ข้อเสนอแนะเพื่อการศึกษาวิจัยอย่างต่อเนื่องควรเพิ่มเติมการศึกษาในด้านอื่น ๆ เพิ่ม เช่น การศึกษาสารพฤกษเคมีเบื้องต้น การศึกษาฤทธิ์ทางชีวภาพ การศึกษาความเป็นพิษ การหาปริมาณสารสำคัญในกลุ่มฟีนอลิกและฟลาโวนอยด์ การศึกษาฤทธิ์ของตำรับเซรั่มในการต้านอนุมูลอิสระ รวมไปถึงการศึกษาหาสารสำคัญที่ออกฤทธิ์เพิ่มความชุ่มชื้นให้กับผิวหนัง และในการศึกษาครั้งถัดไปควรคัดกรองผิวของอาสาสมัครจำแนกเป็นผิวแห้ง ผิวมัน ผิวผสม เพื่อให้ได้ผลการวิจัยที่สมบูรณ์ยิ่งขึ้น เพื่อให้การศึกษาพัฒนาไมยราบเกิดประโยชน์สูงสุดให้กับประเทศและประชาชน

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณ คณาจารย์และนักศึกษา สาขาวิชาการแพทย์แผนไทยประยุกต์ วิทยาลัยสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา วิทยาเขตสมุทรสงคราม ที่ให้การสนับสนุนในการวิจัยครั้งนี้จนสำเร็จลุล่วงตามวัตถุประสงค์

References

Abd El-Aziz, M. N., Mehany, T., & Shehata, G. M., (2024). Characterization of orange peel extract-cross linking whey protein nanoparticles and their influences on the physical and sensory properties of orange juice. *LWT, 208*, 116745. https://doi.org/10.1016/j.lwt.2024.116745

Azmi, L. (2011). Pharmacological and biological overview on mimosa pudica linn. *International journal of pharmacy & life science, 2*(11), 1226–1234. Retrieved from http://www.ijplsjournal.com/issues%20PDF%20files/nov2011/9.pdf

Courage+Khazaka electronic GmbH. (1997). *Sebumeter SM810/ corneometer CM825/ skin-ph-meter PH900 and the software*. Retrieved from https://www.courage-khazaka.com/en/scientific-products/corneometer-cm-825

Estanqueiro, M. (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

Ijaz, S., Shoaib Khan, H. M., Anwar, Z., Talbot, B., & Walsh, J. J. (2019). HPLC profiling of *Mimosa pudica* polyphenols and their non-invasive biophysical investigations for anti-dermatoheliotic and skin reinstating potential. *Biomedicine & Pharmacotherapy = Biomedecine & Pharmacotherapie, 109*, 865–875. https://doi.org/10.1016/j.biopha.2018.10.089

Ivens, U., Serup, J., & O'goshi, K. (2007). Allergy patch test reading from photographic images: disagreement on ICDRG grading but agreement on simplified tripartite reading. *Skin Research and Technology: Official Journal of International Society for Bioengineering and the Skin (ISBS) [and] International Society for Digital Imaging of Skin (ISDIS) [and] International Society for Skin Imaging (ISSI), 13*(1), 110–113. https://doi.org/10.1111/j.1600-0846.2007.00232.x

Jaiswal, S., & Singh, S. G. (2023). Orange peel and skin health: an exploratory study on potential benefits. *Journal of Food Chemistry & Nanotechnology, 9*(S1), 91-99. https://doi.org/10.17756/jfcn.2023-s1-013

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

Nilsuwankosit, P. (2014). Development of facial treatment serum product containing niosome of fibroin hydrolysate from Eri silk cocoon. Proceedings of 52nd Kasetsart University Annual Conference: Agro-Industry. The 52nd Kasetsart University Annual Conference (pp. 348-355). Bangkok: Kasetsart University. (in Thai)

Patil, R. V., Patil, G. S., Patil, M. N., & Patil, P. R. (2024) Formulation and evaluation of herbal cold cream by mimosa pudica plant extract. *Asian Journal of Basic Science & Research, 6*(3), 28-37. Retrieved from https://ajbsr.net/data/uploads/4754.pdf

Potaros, T., Rith 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. Retrieved from https://ejournals.swu.ac.th/index.php/pharm/article/view/2441/2466. (in Thai)

Samitinan, T. (2014). *Thai plant names (botanical names-vernacular names)* (Rev. ed.) Bangkok: White Lotus. (in Thai)

Sopitbannalak, K. (1961). *Textbook of Thai traditional medicine* (2nd ed.) Bangkok: Utsahakarnpim Printing.

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. https://doi.org/10.1016/j.jfca.2006.01.003.

Thamwiriyasati, N., Chancharoen, P., & Klarod, K. (2022). Enzyme and non-enzyme antioxidant activities of cherry tomato, Sida pink tomato, and big red tomato fruit extracts. *Thai Science and Technology Journal, 30*(1), 163-173. Retrieved from https://li01.tci-thaijo.org/index.php/tstj/article/view/251071/173449 (in Thai)

Vararungzarit, A. (2020). *Efficacy and safety of body skincare product containing Levan* (Research reports). Chonburi: Faculty of Medicine, Burapha University. (in Thai)

Zhang, J., Yuan, K., Zhou, W. L., Zhou, J., & Yang, P. (2011). Studies on the active components and antioxidant activities of the extracts of Mimosa pudica Linn. from southern China. *Pharmacognosy magazine, 7*(25), 35–39. https://doi.org/10.4103/0973-1296.75899