Published Online: 7 FEB 2024

การทดสอบฤทธิ์ป้องกันแสงแดดของสารสกัดฟ้าทะลายโจรที่สกัดด้วยวิธีการแช่หมักและสกัดแบบต่อเนื่อง

Sun Protection Activity of *Andrographis paniculata* Extract by Maceration and Soxhlet Extraction Methods

ปาริชาติ ผลบุญ
6452003270@lamduan.mfu.ac.th
หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ชะลอวัยและฟื้นฟูสุขภาพ
สำนักวิชาเวชศาสตร์ชะลอวัยและฟื้นฟูสุขภาพ มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง
อาจารย์ ดร.อาริญา สาริกะภูติ
unique21th@hotmail.com
รองศาสตราจารย์ ดร.วงเดือน ปิ้นดี
pwongdyan@gmail.com
สำนักวิชาเวชศาสตร์ชะลอวัยและฟื้นฟูสุขภาพ มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการทดสอบฤทธิ์ป้องกันแสงแดดของสารสกัดฟ้าทะลายโจรที่สกัดด้วยวิธีการแช่หมักและการสกัดแบบต่อเนื่อง โดยใช้ตัวทำละลาย เฮกเซน ไดคลอโรมีเทน และเอทานอล เพื่อศึกษาสารกันแดดจากธรรมชาติ ที่ช่วยลดผลข้างเคียงจากการใช้สารกันแดดสังเคราะห์ ผลการวิจัยพบว่า สารสกัด APM-E ได้ค่าร้อยละผลผลิตมากที่สุดร้อยละ 7.13 ผลการทดสอบความสามารถในการป้องกันแสงแดด พบว่าการสกัดแบบแช่หมัก สารสกัด APM-H มีค่าการป้องกันแสงแดด (SPF) มากที่สุด (30.43) ส่วนการสกัดแบบต่อเนื่อง สารสกัด APS-D มีค่าการป้องกันแสงแดด (SPF) มากที่สุด (26.29) ตามข้อมูลของสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาแห่งสหรัฐอเมริกาและสหภาพยุโรป (FDA) ที่ระบุว่าค่า SPF ที่มากกว่าหรือเท่ากับ 15 จึงจะสามารถใช้เป็นสารป้องกันแสงแดดได้ ดังนั้นสารสกัดฟ้าทะลายมีฤทธิ์ในการป้องกันแสงแดด

คำสำคัญ: ฟ้าทะลายโจร, การสกัดแบบแช่หมัก, การสกัดแบบต่อเนื่อง, สารกันแดด, ค่าการป้องกันแสงแดด

Published Online: 7 FEB 2024

Abstract

This research was to test the sun protection activity of *Andrographis paniculata* extract by maceration and soxhlet extraction methods. Using solvents hexane, dichloromethane and ethanol. To investigate natural sunscreen ingredients. This helps to reduce the negative effects of synthetic sunscreen. The results showed that APM-E extract had the highest percentage yield of 7.13%. The results of the sun protection ability test showed that APM-H extract had the highest sun protection value (SPF) (30.43) in maceration. The protection value of the APS-D extract was shown in continuous extraction the most sun protection factor (SPF) (26.29). According to the Food and Drug Administration of the United States and the European Union (FDA), an SPF value greater than or equal to 15 can be used as sun protection. As a result, the extract from *Andrographis paniculata* has a sun protection effect.

Keywords: *Andrographis paniculate*, Maceration, Soxhlet Extraction, Sunscreen, Sun Protection Factor (SPF)

บทนำ/หลักการและเหตุผล

การใช้สมุนไพรเพื่อดูแลสุขภาพและความงามกำลังเป็นที่นิยมในหลายประเทศ โดยมีความร่วมมือจากภาครัฐและองค์กรเอกชนซึ่งสนับสนุนให้เกิดการใช้สมุนไพรที่มีมาตรฐาน (วาธิณี วงศาโรจน์ และคณะ, 2565) และสามารถสร้างมูลค่าเพิ่มให้แก่สมุนไพรทั้งยังส่งเสริมให้เกิดความไว้วางใจในการใช้สมุนไพร และเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของสมุนไพรไทยในตลาด ทั้งในและต่างประเทศอย่างต่อเนื่องและเป็นระบบ (กระทรวงสาธารณสุข และองค์กรภาครัฐ – เอกชน, 2559) ซึ่งในปัจจุบันแสงแดดเป็นปัญหาสำคัญที่ทำให้เกิดภาวะอักเสบของเซลล์ผิวหนัง ก่อให้เกิดภาวะเครียดที่เกิดจากออกซิเดชัน (oxidative stress) เกิดผลเสียต่อเซลล์และโรคมะเร็งผิวหนัง ส่งผลให้เกิดการเสื่อมของชั้นผิวหนัง ซึ่งเห็นได้ชัด คือ ริ้วรอยก่อนวัย ผิวแห้งขาดความยืดหยุ่น ฝ้า กระ (Jenkins, 2002; Naylor et al., 2011) ซึ่งมีหลากหลายวิธีที่ช่วยป้องกันแสงแดด เช่น การเลือกใช้เสื้อผ้ากันยูวี การสวมหมวกปีกกว้าง การใช้ร่มกันยูวี รวมไปถึงการใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีสารกันแดดเป็นส่วนผสม (งานกำหนดมาตรฐาน กลุ่มควบคุมเครื่องสำอาง และคณะ, 2555) ซึ่งสารกันแดด แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ สารกันแดดทางกายภาพ (physical sunscreen) และสารกันแดดทางเคมี (chemical sunscreen) (Korac & Khambholja., 2011; Latha et al., 2013) แต่จากการศึกษาทบทวนเอกสารที่เกี่ยวข้อง พบว่ามีงานวิจัยที่พบผลข้างเคียงจากสารกันแดด ทำให้ผู้ใช้เกิดอาการข้างเคียง ได้แก่ ฮอร์โมนเอสโตรเจนเพิ่มขึ้น กระตุ้นการทำงานของต่อมไทรอยด์ ทำให้เกิดอาการแพ้ระคายเคือง (Krause et al., 2012)

ผู้วิจัยจึงสนใจเลือกฟ้าทะลายโจร มาทำการวิเคราะห์เพื่อทดสอบฤทธิ์ป้องกันแสงแดดของฟ้าทะลายโจร ที่มีวิธีการสกัดที่ต่างกัน โดยเป็นวิธีการสกัดแบบไม่ใช้ความร้อนและใช้ความร้อน เพื่อเลือกวิธีการสกัดที่ให้ฤทธิ์ป้องกันแสงแดดที่ดีที่สุด และเพื่อเป็นทางเลือกสำหรับผู้ที่สนใจใช้สมุนไพรไทยเป็นสารออกฤทธิ์ในการป้องกันแสงแดดแทนการใช้สารเคมี

แสงแดดเป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ประกอบไปด้วยคลื่นความถี่ของรังสีหลายชนิด ได้แก่ รังสีอินฟราเรด (Infrared radiation) รังสีวิสิเบิลหรือแสงในช่วงที่ตามองเห็น (visible light) และรังสีอัลตราไวโอเลตหรือยูวี (Ultraviolet radiation) การได้รับแสงยูวีมากเกินไปจะนำมาซึ่งความชราของผิวหนัง มีกลไกที่ทำให้เกิดริ้วรอยและความชรา คือ กระตุ้นโกรทแฟคเตอร์ไซโตไคน์รีเซปเตอร์ (growth factor cytokine receptors) บนผิวของเซลล์ไฟโบรบลาสต์ (fibroblasts) ทำให้เกิดการส่งสัญญาณไปยังโปรตีนไคเนส (protein kinase) แล้วกระตุ้นแอคติวาทิงโปรตีน-1 (activating protein-1 (AP-1)) ในนิวเคลียส การเพิ่มขึ้นของ activating protein-1 ส่งผลให้เอนไซม์แมทริกซ์

เมตัลโลโปรติเนส (MatrixMetalloproteinases (MMPs)) เพิ่มขึ้น ทำให้แมทริกซ์ที่อยู่นอกเซลล์ถูกทำลาย อีกทั้งอนุมูลอิสระยังเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดความเสียหายของสารพันธุกรรม (DNA damage) ซึ่งนำไปสู่การหยุดวงจรชีวิตของเซลล์และการตายของเซลล์ (cell cycle arrest and apoptosis)

ฟ้าทะลายโจร (*Andrographis paniculata*) หรือที่เรียกกันทั่วไปว่า "ราชาแห่งความขม" พืชชนิดนี้ได้ถูกนำมาใช้ในการแพทย์แผนโบราณ มีสารประกอบออกฤทธิ์ทางชีวภาพหลักเป็นสารในกลุ่มไดเทอร์พีนอยด์ ได้แก่ andrographolide, neoandrographolide (NEO), 14-deoxyandrographolide (14DAP) และ 14-deoxy-11,12-didehydroandrographolide (14DAP11-12) สารเหล่านี้เป็นต้านอนุมูลอิสระและคุณสมบัติต้านการอักเสบ (Mussard et al., 2020) สารสกัดฟ้าทะลายโจร มีฤทธิ์ต้านจุลชีพต่อ *Enterobacter cloacae, Escherichia coli, Salmonella typhi, Staphylococcus aureus* และ *Candida albicans* ยกเว้น *Escherichia coli* อีกทั้งสารสกัดฟ้าทะลายโจรสกัดด้วยเมทานอล ยังมีปริมาณฟลาโวนอยด์ และฟีนอลสูงสุด (Benji et al., 2017) นักวิจัย Fardiyah และคณะ ได้ทำการศึกษาประสิทธิภาพการป้องกันแสงแดดของสารสกัดจากพืช *A. paniculata* รวมถึงลักษณะและองค์ประกอบทางเคมี พบว่าสารสกัดมีฟลาโวนอยด์ อัลคาลอยด์ แทนนิน ไตรเทอร์พีนอยด์ และโพลีฟีนอล มีความยาวคลื่นสูงสุดสองช่วงคือที่ 230 และ 362 นาโนเมตร สารสกัด *A. paniculata* มีปริมาณฟลาโวนอยด์ 0.022 มก./มล. เทียบเท่าเควอซิติน และยังมีฤทธิ์ป้องกันแสงที่ค่า SPF มากกว่าหรือเท่ากับ 15 แสดงว่าสารสกัดนี้สามารถใช้เป็นสารป้องกันแสงแดดได้ (Fardiyah et al., 2020) และในปี ค.ศ. 2020 Mussard และคณะ ได้ทำการตรวจสอบฤทธิ์การต้านริ้วรอยของ *Andrographis paniculata* ต่อเซลล์ไฟโบรบลาสต์ที่ผิวหนังของมนุษย์ (HDFa) พบว่าสารสกัดฟ้าทะลายโจรที่สกัดด้วยเมทานอล และสาร 14-deoxyandrographolide แสดงให้เห็นการลดลงของการผลิตออกซิเจนในปฏิกิริยายับยั้งอนุมูลอิสระ ขณะที่สารสกัดเมทานอล และสาร Andrographolide ลดการผลิต IL-6 และการแสดงออก TNF- α ดังนั้นชี้ให้เห็นว่าฟ้าทะลายโจรเป็นพืชธรรมชาติที่มีศักยภาพในการป้องกันริ้วรอยของผิวหนัง จึงเป็นเรื่องที่น่าสนใจที่จะนำไปใช้งานในเครื่องสำอาง (Mussard et al., 2020)

ระเบียบวิธีวิจัย

วัตถุดิบ

เก็บฟ้าทะลายโจร อายุ 6 เดือน บริเวณส่วนเหนือดินของต้นฟ้าทะลายโจร นำมาล้าง ผึ่งแดดให้แห้ง และบดให้ละเอียด กรองผ่านตะแกรง 200 ไมครอน ปลูกที่อำเภอด่านช้าง จังหวัดสุพรรณบุรี

วิธีการสกัด

การสกัดใบฟ้าทะลายโจรด้วยวิธีการหมัก (Maceration) เตรียมฟ้าทะลายโจรแห้งบดละเอียด หมักด้วยตัวทำละลาย เฮกเซน ไดคลอโรมีเทน และเอทานอลร้อยละ 95 ในอัตราส่วนพืชต่อตัวทำละลาย ที่ 10:100 กรัมต่อมิลลิลิตร เป็นเวลา 72 ชั่วโมง กรองด้วยกระดาษกรอง Whatman No.1 จากนั้นทำให้เข้มข้นด้วยการระเหยด้วยเครื่อง (Rotary vacuum evaporator) 50 องศาเซลเซียส และเก็บไว้ที่ 4 องศาเซลเซียส เพื่อนำไปทดสอบในขั้นตอนต่อไป (Fardiyah et al.,2020)

การสกัดใบฟ้าทะลายโจรด้วยวิธีการสกัดแบบต่อเนื่อง (Soxhlet extraction) เตรียมฟ้าทะลายโจรแห้งบดละเอียด บรรจุลงในทิมเบอร์ (Thimble) 50 กรัม ตัวทำละลาย 500 กรัม เติมตัวทำละลายเฮกเซน ไดคลอโรมีเทน และเอทานอลร้อยละ 95 ผ่านทิมเบอร์ (Thimble) ลงในขวดก้นกลม ให้มีปริมาณตัวทำละลาย 2 ใน 3 ส่วนของขวดก้นกลม ใช้ความร้อนจากฮีทติงแมนเทิล (Heating mantle) เบอร์ 2 เพื่อให้ตัวทำละลายระเหยแล้วกลั่นลงในทิมเบอร์ (Thimble) สกัดเป็นเวลา 12 ชั่วโมง จากนั้นนำไปกรองด้วยกระดาษกรอง Whatman No.1 ทำให้เข้มข้นด้วยการระเหยด้วยเครื่อง (Rotary vacuum evaporator) 50 องศาเซลเซียส และเก็บไว้ที่ 4 องศาเซลเซียส เพื่อนำไปทดสอบในขั้นตอนต่อไป (Sinha & Raghuwanshi, 2020)

คำนวณหา % yield ปริมาณสารสกัดที่ได้ คิดเป็น %w/w โดยคำนวณจาก สูตรต่อไปนี้

$$\% \text{ yield} = \frac{\text{น้ำหนักของสารสกัดที่สกัดได้ (กรัม)}}{\text{น้ำหนักของฟ้าทะลายโจร (กรัม)}} \times 100$$

การทดสอบค่า Sun Protection Factor (SPF) ของสารสกัดฟ้าทะลายโจร

เตรียมสารสกัดฟ้าทะลายโจร ตัวอย่างละ 0.25 กรัม ละลายด้วยเอทานอล (Ethanol AR grade) ปรับปริมาตร 25 มิลลิลิตร (ความเข้มข้น 10 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร) จากนั้นใช้เครื่องผสมสาร (vortex mixer) ในการละลายสารตัวอย่างให้เข้ากัน กรองด้วยสำลี แล้วปิเปตทิ้ง 10 มิลลิลิตรแรกที่กรองได้ จากนั้นกรองต่อจนเสร็จ จากนั้นปิเปตสารสกัดฟ้าทะลายโจร 2.5 มิลลิลิตร ปรับด้วยเอทานอล ปรับปริมาตร 25 มิลลิลิตร (ความเข้มข้น 1 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร) จากนั้นเตรียมความเข้มข้น 0.1-0.5 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง UV-Visible Spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 290 – 320 นาโนเมตร โดยเพิ่มขึ้นทีละ 5 นาโนเมตร (Kashif & Akhtar., 2019) นำมาคำนวณตามสูตรดังนี้

$$\text{SPF} = \text{CF} \times \sum_{320}^{290} EE\ (\lambda) \times I\ (\lambda) \times \text{Abs}\ (\lambda)$$

CF = Correction factor (=10)

EE (λ) = erythema effect spectrum

I (λ) = solar intensity spectrum

Abs (λ) = ค่าการดูดกลืนแสงของตัวอย่างที่วัดได้

การวิเคราะห์ทางสถิติ

วิเคราะห์โดยใช้โปรแกรม excel office 365 และวิเคราะห์ความแตกต่างของค่า SPF ของสารสกัดฟ้าทะลายโจรที่สกัดด้วยวิธีการแช่หมัก (maceration) และวิธีการสกัดแบบต่อเนื่อง (Soxhlet extraction) โดยใช้สถิติ t-test ที่ช่วงความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (p-value < 0.05) ทำการวิเคราะห์ 3 ซ้ำ

ผลวิจัย

ผลการสกัดฟ้าทะลายโจร

จากการสกัดฟ้าทะลายโจร ด้วยวิธีการแช่หมัก (maceration) และการสกัดแบบต่อเนื่อง (soxhlet extraction) สารสกัดฟ้าทะลายโจรที่สกัดที่สกัดด้วยร้อยละ 95 เอทานอล โดยวิธีการแช่หมัก ได้ค่าร้อยละของผลผลิตมากที่สุดร้อยละ 7.13 (ตารางที่ 4.1) และสารสกัดฟ้าทะลายโจรทั้ง 6 ชนิด มีลักษณะเหนียวข้น มีสีเขียว

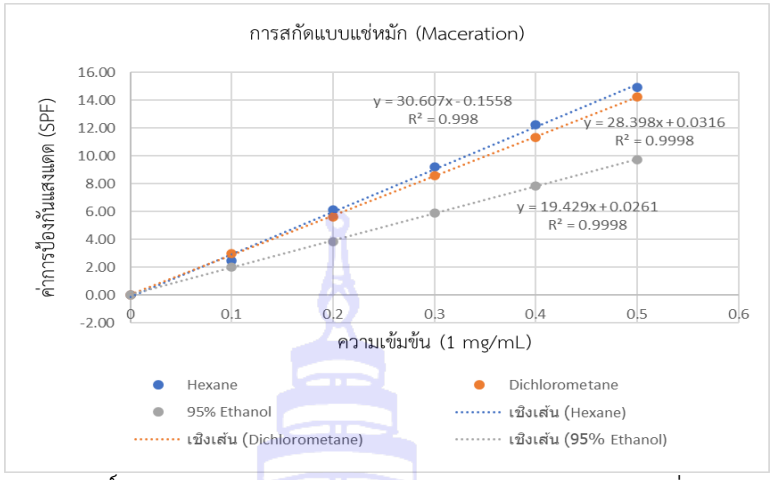
ตารางที่ 1 ค่าร้อยละผลผลิตของสารสกัดแต่ละชนิด วิธีการสกัด และตัวทำละลายที่แตกต่างกัน

ชนิดของสารสกัด	วิธีการสกัด	ตัวทำละลาย	ร้อยละของผลผลิตที่ได้
สารสกัด APM-H	แบบแช่หมัก	เฮกเซน	2.26
สารสกัด APM-D	แบบแช่หมัก	ไดคลอโรมีเทน	3.08
สารสกัด APM-E	แบบแช่หมัก	ร้อยละ 95 เอทานอล	7.13
สารสกัด APS-H	แบบต่อเนื่อง	เฮกเซน	3.64
สารสกัด APS-D	แบบต่อเนื่อง	ไดคลอโรมีเทน	5.46
สารสกัด APS-E	แบบต่อเนื่อง	ร้อยละ 95 เอทานอล	3.42

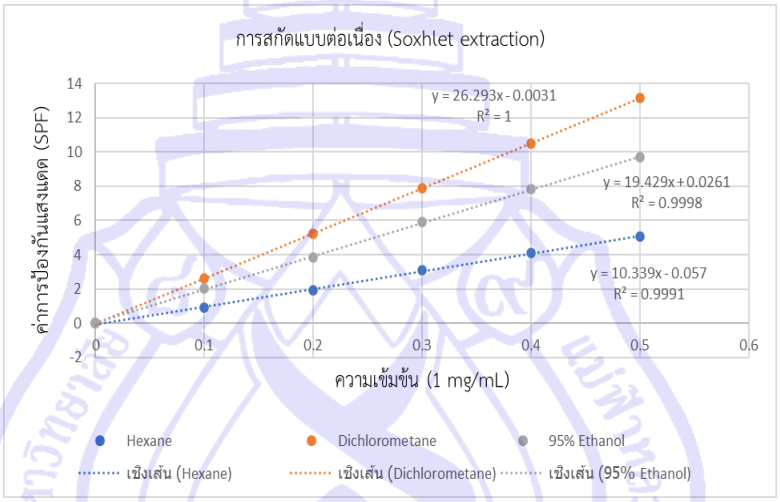
หมายเหตุ สารสกัดฟ้าทะลายโจรที่สกัดด้วยเฮกเซนด้วยวิธีการแช่หมัก (APM-H)
สารสกัดฟ้าทะลายโจรที่สกัดด้วยไดคลอโรมีเทนด้วยวิธีการแช่หมัก (APM-D)
สารสกัดฟ้าทะลายโจรที่สกัดด้วยเอทานอลด้วยวิธีการแช่หมัก (APM-E)
สารสกัดฟ้าทะลายโจรที่สกัดด้วยเฮกเซนด้วยวิธีการสกัดแบบต่อเนื่อง (APS-H)
สารสกัดฟ้าทะลายโจรที่สกัดด้วยไดคลอโรมีเทนด้วยวิธีการสกัดแบบต่อเนื่อง (APS-D)
สารสกัดฟ้าทะลายโจรที่สกัดด้วยเอทานอลด้วยวิธีการสกัดแบบต่อเนื่อง (APS-E)

ผลการทดสอบความสามารถในการป้องกันแสงแดด (SPF) ของสารสกัดฟ้าทะลายโจร

สารสกัดฟ้าทะลายโจร ที่สกัดด้วยวิธีการสกัดแบบแช่หมัก และแบบต่อเนื่อง ด้วยตัวทำละลาย เฮกเซน ไดคลอโรมีเทน และร้อยละ 95 เอทานอล ทดสอบที่ความเข้มข้นต่างกัน พบว่าเมื่อความเข้มข้นเพิ่มขึ้น ค่าในการป้องกันแสงแดดก็เพิ่มขึ้น



ภาพที่ 1 กราฟแสดงฤทธิ์ในการป้องกันแสงแดดของสารสกัดฟ้าทะลายโจร ที่สกัดด้วยวิธีการแช่หมัก



ภาพที่ 2 กราฟแสดงฤทธิ์ในการป้องกันแสงแดดของสารสกัดฟ้าทะลายโจร ที่สกัดด้วยวิธีการสกัดแบบต่อเนื่อง

ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการป้องกันแสงแดดของสารสกัดฟ้าทะลายโจร ที่สกัดด้วยวิธีการแช่หมักและการสกัดแบบต่อเนื่อง

จากการคำนวณค่าการป้องกันแสงแดดจากกราฟเส้นตรงของสารสกัดฟ้าทะลายโจรทั้ง 6 ชนิด ที่ความเข้มข้น 1 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร สามารถใช้เป็นสารป้องกันแสงแดดได้ เนื่องจากมีค่า SPF มากกว่าหรือเท่ากับ 15 อย่างมีนัยสำคัญ (p-$value$ < 0.05) ตามที่ FDA แนะนำ (Fardiyah et al., 2020) ยกเว้นสารสกัดฟ้าทะลายโจรที่สกัดด้วยเฮกเซน สกัดแบบต่อเนื่อง ได้ค่า SPF 10.28 และการสกัดฟ้าทะลายโจรด้วยไดคลอโรมีเทน แบบแช่หมัก มีค่าการป้องกันแสงแดด (SPF) สูงที่สุด (30.43)

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการป้องกันแสงแดด ที่ความเข้มข้น 1 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร เมื่อเทียบกับค่าคงที่ SPF ≥15 (ตัวอย่างละ 3 ซ้ำ)

ตัวทำละลาย	วิธีการสกัด	
	แบบแช่หมัก	แบบต่อเนื่อง
	$\bar{x}$ ± SD	$\bar{x}$ ± SD
เฮกเซน	30.43 ± 0.10	10.28 ± 0.06
t, *p-value*	264.25, <0.001	-130.90, <0.001
ไดคลอโรมีเทน	28.43 ± 0.05	26.29 ± 0.01
t, *p-value*	503.50, <0.001	1955.49, <0.001
ร้อยละ 95 เอทานอล	19.46 ± 0.05	16.92 ± 0.01
t, *p-value*	171.16, <0.001	332.55, <0.001

ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการป้องกันแสงแดดของสารสกัดฟ้าทะลายโจร ด้วยตัวทำละลาย 3 ชนิด คือ เฮกเซน ไดคลอโรมีเทน และร้อยละ 95 เอทานอล จากค่า SPF ที่คำนวณจากสมการเส้นตรง สารสกัดฟ้าทะลายโจรที่สกัดแบบแช่หมักทั้ง 3 ตัวทำละลายมีค่าสูงกว่าสารสกัดฟ้าทะลายโจรที่สกัดแบบต่อเนื่องอย่างมีนัยสำคัญ (*p-value* < 0.05)

ตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบฤทธิ์ในการป้องกันแสงแดดของสารสกัดฟ้าทะลายโจร ที่สกัดด้วยวิธีการแช่หมัก และการสกัดแบบต่อเนื่อง (ตัวอย่างละ 3 ซ้ำ)

วิธีการสกัด/ตัวทำละลาย	ค่า SPF		
	เฮกเซน	ไดคลอโรมีเทน	ร้อยละ 95 เอทานอล
	$\bar{x}$ ± SD	$\bar{x}$ ± SD	$\bar{x}$ ± SD
แบบแช่หมัก	30.43 ± 0.10	28.43 ± 0.05	19.46 ± 0.05
แบบต่อเนื่อง	10.28 ± 0.06	26.29 ± 0.01	16.92 ± 0.01
t	228.52	97.752	85.507
p-value	<0.001	<0.001	<0.001

อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาความสามารถในการป้องกันแสงแดด (SPF) ของสารสกัดฟ้าทะลายโจรที่สกัดด้วยวิธีการแช่หมัก และการสกัดแบบต่อเนื่อง พบว่าการสกัดฟ้าทะลายโจรที่สกัดด้วยวิธีการแช่หมักด้วยตัวทำละลายเอทานอล (APM-E) สามารถสกัดสารได้ปริมาณมากที่สุด ร้อยละผลผลิต 7.13

เนื่องจากมีความสามารถในการละลายได้มาก เพราะมีส่วนผสมของแอลกอฮอล์และน้ำ ทำให้สามารถละลายได้ทั้งสารมีขั้วและไม่มีขั้ว จึงสามารถสกัดสารออกมาได้หลากหลายกลุ่มและจำนวนมาก

จากการทดสอบความสามารถในการป้องกันแสงแดดของสารสกัดฟ้าทะลายโจรทั้ง 6 ชนิด พบว่าสารสกัดฟ้าทะลายโจรที่ความเข้มข้น 1 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ที่สกัดด้วยวิธีการแช่หมัก มีค่าในการป้องกันแสงแดดมากกว่าการสกัดแบบต่อเนื่อง โดยที่สารสกัดฟ้าทะลายโจรที่สกัดด้วยเฮกเซน (APM-H) ได้ค่า SPF มากที่สุด (30.43) เนื่องจากฟ้าทะลายโจร เป็นพืชในวงศ์ Acanthaceae ที่มีสารทุติยภูมิฟลาโวนอยด์ ที่มีความสามารถในการดูดซับรังสีอัลตราไวโอเลต (Napagoda et al., 2016) เนื่องจากสามารถดูดซับรังสี UVB ที่ความยาวคลื่น 282 นาโนเมตร และคายพลังงาน ที่ความยาวคลื่น 568 นาโนเมตร เป็นช่วงที่ปลอดภัยและไม่เป็นอันตรายกับผิว (Fardiyah et al., 2018)

จากการเปรียบเทียบความสามารถในการป้องกันแสงแดดของการสกัดฟ้าทะลายโจรด้วยวิธีการแช่หมัก (maceration) และการสกัดแบบต่อเนื่อง (soxhlet extract) พบว่าสารสกัดฟ้าทะลายโจรที่สกัดด้วยวิธีการแช่หมัก ในทุกตัวทำละลาย มีค่า SPF สูงกว่าสารสกัดฟ้าทะลายโจรที่สกัดแบบต่อเนื่องอย่างมีนัยสำคัญ นั่นอาจเป็นเพราะการสกัดที่มีความร้อนเข้ามาเกี่ยวข้อง ทำให้ความร้อนทำลายหรือเปลี่ยนโครงสร้างของสารออกฤทธิ์ที่สำคัญของพืช จึงให้ค่า SPF ที่ต่ำ (Hemngoen et al., 2019)

สรุปโดยรวมสารสกัดฟ้าทะลายโจร มีฤทธิ์ในการป้องกันแสงแดด ตามข้อมูลของสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา แห่งสหรัฐอเมริกาและสหภาพยุโรป (FDA) ที่ระบุว่าค่า SPF ที่มากกว่าหรือเท่ากับ 15 สามารถใช้เป็นสารป้องกันแสงแดดได้ (Fardiyah et al., 2020)

ข้อเสนอแนะ

ผลการศึกษานี้ยังไม่สมบูรณ์ สามารถศึกษาในขั้นตอนต่อไป โดยนำสารสกัดฟ้าทะลายโจรพัฒนาผลิตภัณฑ์ป้องกันแสงแดด เพื่อศึกษาความเสถียรของค่า SPF โดยใช้เครื่อง Analysis Transmittance ในการวิเคราะห์

หากต้องการทราบค่า SPF ที่มากกว่าความเข้มข้น 1 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร สามารถใช้สมการเส้นตรงในการคำนวณได้ แต่ในการนำไปใช้สัมผัสกับผิวหนัง ควรมีการทดสอบความเป็นพิษต่อเซลล์ในความเข้มข้นที่เหมาะสม

รายการอ้างอิง

กระทรวงสาธารณสุข และองค์กรภาครัฐ - เอกชน. (2559, 4 ตุลาคม). *แผนแม่บทแห่งชาติ ว่าด้วยการพัฒนาสมุนไพรไทย ฉบับที่ 1 พ.ศ. 2560-2564*. กรมพัฒนาการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก กระทรวงสาธารณสุข.

งานกำหนดมาตรฐาน กลุ่มควบคุมเครื่องสำอาง, สำนักควบคุมเครื่องสำอางและวัตถุอันตราย, สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา, และกระทรวงสาธารณสุข. (2555). *แนวทางเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ป้องกันแสงแดด (สำหรับประชาชน)*. โรงพิมพ์สำนักงานพระพุทธศาสนาแห่งชาติ.

วาธิณี วงศาโรจน์, พนาวัน เปรมศรี, วรรณวิภา ไตลังคะ และภาสกร ดอกจันทร์. (2565). นโยบายสาธารณะเพื่อสุขภาพ: ประชาชนแข็งแรง เศรษฐกิจแข็งแรง ประเทศไทยแข็งแรง. *Journal of Modern Learning Development*, *7*(3)*,* 295-308.

Banji, A., Goodluck, G., Oluchi, O., & Stephen, F. (2017). Antimicrobial and antioxidant activities of crude methanol extract and fractions of *Andrographis paniculata* leaf (Family:Acanthaceae) (*Burm. f.*) Wall. Ex Nees. *Jordan Journal of Biological Scienc, 11*(1)*,* 23-30.

Fardiyah, Q., Esam, T., Suyanta., Slamet, A., Suprapto., & Kurniawan, F. (2020). New potential and characterization of Andrographis paniculata L. Ness plant extracts as photoprotective agent. *Arabian Journal of Chemistry*, *13*, 8888-8897. https://doi.org/10.1016/j.arabjc.2020.10.015

Fardiyah, Q., Suprato., & Kurniawan., F. (2018). Fluorescence analysis of andrographis paniculate L. Ness medidicinal pant extract as a potential protector of ultraviolet radiation. *AIP Conf. Proc*, *2049*, 020017, https://doi.org/ 10.10631/1.5082422

Hemngoen, P., Srisopa., A., & Srisayam., M. (2019). Comparisons of extract methods, anthocyanin content and antioxidant activity of carissa caranda and syzygium cumini. *Agricultural Sci. J*, *50*(1)*,* 281-289.

Jenkins, G. (2002). Molecular mechanisms of skin ageing. *Mechanisms of Ageing and Development*, *23*, 801-810. https://doi.org/10.1016/S0047-6374(01)00425-0

Kashif, M., & Akhtar, N. (2019). Determination of sun protection factor and physical remanence of dermocosmetic emulgels formulated with *Manilkara zapota* (L.) fruit extract. *Tropical Journal of Pharmaceutical Research*, *18*(4), 809-816. https://doi.org/10.4314/tjpr.v18i4.18

Korac, R. R., & Khambholja, K. M. (2011). Potential of herbs in skin protection from ultraviolet radiation. *Pharmacogn Rev*, *5*(10), 164-173. https://doi.org/10.4103/0973-7847.91114

Krause, M., Klit, A., Blomberg Jensen, M., Soeborg, T., Frederiksen, H., Schlumpf, M., . . . Drzewiecki, K. T. (2012). Sunscreens: Are they beneficial for health? An overview of endocrine disrupting properties of UV-filters, *Int J Androl*, *35*(3), 424-436. https://doi.org/10.1111/j.1365-2605.2012.01280.x

Latha, M. S., Martis, J., Shobha, V., Sham Shinde, R., Bangera, S., Krishnankutty, B., . . . Naveen Kumar, B. R. (2013). Sunscreening agents: A review. *The Journal of Clinical and Aesthetic Dermatology*, *6*(1), 16-26.

Mussard, E., Jousselin, S., Ceasro, A., Legrain, B., Lespessailles, E., Esteve, E., . . .Toumi, H. (2020a). *Andrographis paniculata* and its bioactive diterpenoids protect dermal fibroblasts against inflammation and oxidative stress. *Antioxdants*, *9*(432). https://doi.org/10.3390/antiox9050432

Mussard, E., Jousselin, S., Ceasro, A., Legrain, B., Lespessailles, E., Esteve, E., . . .Toumi, H. (2020b). *Andrographis paniculata* and its bioactive diterpenoids against inflammation and oxidative stress in keratinocytes. *Antioxidants*, *9*(530), https://doi:10.3390/antiox9060530

Mansur, J. S., Breeder, M., & Azulary, R. (1986). Determination SPF solar spectrophotometry. *An. Bras. Dermatol*, *61*, 121-124.

Napagoda, M. T., Malkanthi., B. M. A. S., Abayawardana., S. A. K., Qader., M. M., & Jayasinghe, L. (2016). Photoprotective potential in some medicinal plants used to treat skin diseases in Sri Lanka. *BMC compllmentary and Alternative Medicine*, *16*(479), https://doi.org/ 10.1186/s12906-016-1455-8

Naylor, E. C., Watson, R. E., & Sherratt, M. J. (2011). Molecular aspects of skin ageing. *Maturitas*, *69*(3), 249-256. https://doi.org/10.1016/j.maturitas.2011.04.011.

Sinha, S., & Raghuwanshi, R. (2020). Evaluation of phytochemical, antioxidant and reducing activity in whole plant extract of *Andrographis paniculate* (Burm.f.) ex Ness. *Biosc. Biotech. Res. Comm, 13*(4), 1734-1742. https:// doi.org/10.21786/bbrc/13.4/15