

การพัฒนาตำรับยาจากสารสกัดฟ้าทะลายโจร โดยวิธีการทำแห้งแบบพ่นฝอย

กัญจนภรณ์ ธงทอง^{1*}, สมบูรณ์ เจตลีลา², เพชรรัตน์ รัตนชมภู¹, ปภาภัสสร อีระพัฒน์วงศ์¹,
นำพล แปนเมือง¹, นันทิกานต์ พิลาวลัย¹, ศิรินทิพย์ พรหมเสนสา¹

¹สาขาวิชาการแพทย์แผนไทย คณะวิทยาศาสตร์

มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี อุดรธานี

²สาขาวิชาการแพทย์แผนไทย คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา กรุงเทพมหานคร

*Corresponding author email: kanchanaporn2727@udru.ac.th

ได้รับบทความ: 24 ตุลาคม 2566

ได้รับบทความแก้ไข: 1 พฤษภาคม 2567

ยอมรับตีพิมพ์: 12 มิถุนายน 2567

บทคัดย่อ

สารสกัดเป็นองค์ประกอบสำคัญในการพัฒนาตำรับยาเม็ดเพื่อให้ได้ตามเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพตำรับยาเม็ดสมุนไพร จากการศึกษาสารสำคัญในสารสกัดฟ้าทะลายโจรพบว่า สารแอนโดรกราโฟไลด์เป็นสารสำคัญที่สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของไวรัสในหลอดทดลองได้ และมีฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาที่สามารถกระตุ้นระบบภูมิคุ้มกัน ด้านการอักเสบ แก้ปวด ด้านเชื้อไวรัสที่ก่อโรคได้ งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์หาปริมาณสารสำคัญในตัวอย่างสารสกัดฟ้าทะลายโจรด้วยเทคนิคโครมาโทกราฟีของเหลวสมรรถนะสูง โดยใช้แอนโดรกราโฟไลด์เป็นสารมาตรฐาน และนำสารสกัดฟ้าทะลายโจรไปเตรียมตำรับยา 2 สูตร ในรูปแบบการทำแห้งแบบพ่นฝอย ผลการวิเคราะห์พบว่า ในสารสกัดฟ้าทะลายโจรมีปริมาณสารสำคัญร้อยละ 4.88 โดยน้ำหนักและสามารถเตรียมตำรับยาได้ปริมาณร้อยละ ผลผลิตสูตรที่ 1 และ 2 เท่ากับ 3.8 และ 4.2 ตามลำดับ ทั้งนี้ การพัฒนาผลิตภัณฑ์สมุนไพรในรูปแบบยาเม็ดจากการเตรียมในรูปแบบการทำแห้งแบบพ่นฝอยช่วยให้เกิดความสะดวกในการพกพาและยังเป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับสมุนไพรในจังหวัดอุดรธานี

คำสำคัญ: ฟ้าทะลายโจร/ การทำแห้งแบบพ่นฝอย/ แอนโดรกราโฟไลด์

Development of Medicinal Formulas from *Andrographis paniculata* Extract by Spray Drying Method.

Kanchanaporn Tongthong^{1*}, Somboon Jateleela², Petcharat Rattanachompu¹,
Paphaphat Thiraphatthanavong¹, Nampon Paenmuang¹,
Nanthikarn Philawan¹, Sirintip Promsensa¹

¹Department of Traditional Thai Medicine, Faculty of Science,
Udon Thani Rajabhat University, Udon Thani

²Department of Traditional Thai Medicine, Faculty of Science and Technology,
Bansomdejchaopraya Rajabhat University, Bangkok

*Corresponding author email: kanchanaporn2727@udru.ac.th

Received: 24 October 2023

Revised: 1 May 2024

Accepted: 12 June 2024

Abstract

Extracts are an important component in the development of herbal tablet formulas in order to meet the quality standards of herbal tablet formulas. A study of active substances in Kalmegh (*Andrographis paniculata*) extract found that Andrographolide (AG) was an active substance that could inhibit the growth of viruses, *in vitro*. and has various pharmacological actions that as follows: regulating an immuno-modulatory system, anti-inflammatory, analgesic, and antiviral activities. The aim of this research was to assay AG in Kalmegh dried formulas using reference standard andrographolide as a marker in high performance liquid chromatography (HPLC) method. Kalmegh extracts were prepared by spray drying method and different ratios of 2 carriers to obtain 2 spray-dried formulas. The results found that AG in both spray dried Kalmegh formulas was 4.88% by weight and could be developed the tablet formulations. The percentage yield of formulas 1 and 2 were 3.8 and 4.2, respectively. The development of spray-dried herbal products in tablet form

will facilitate portability and also increase added value to herbs in Udon Thani Province.

Keywords: *Andrographis paniculata*/ Spray drying/ Andrographolide

บทนำ

สารสกัดจากสมุนไพรไทยในปัจจุบันเป็นทางเลือกหนึ่งที่มีความนิยมนำมาใช้เรื่อย ๆ โดยเฉพาะสารสกัดจากฟ้าทะลายโจร เนื่องจากด้วยสถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสที่กระจายไป โดยทุกจังหวัดของประเทศไทยได้รับผลกระทบไปด้วยเช่นกัน ทำให้คนส่วนใหญ่หันมาให้ความสนใจในการใช้สมุนไพรรักษาโรคกันมากยิ่งขึ้น ฟ้าทะลายโจร (*Andrographis paniculata* (Burm.f.) Wall.ex Nees.) เป็น พืชในวงศ์ Acanthaceae จัดเป็นสมุนไพรที่มีฤทธิ์เย็น มีรสขม และมีฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา ได้แก่ ฤทธิ์ต้านไข้หวัด (common cold) [1] ฤทธิ์ลดไข้และต้านการอักเสบ [2,3] ยาด้านเชื้อแบคทีเรีย [4] กระตุ้นภูมิคุ้มกัน [5] และฆ่าเชื้อมาลาเรีย [6] สารสำคัญออกฤทธิ์ที่อยู่ในฟ้าทะลายโจร เป็น สารกลุ่ม diterpenoid lactones ซึ่งประกอบด้วย andrographolide (AP), 14-deoxy-11,12- didehydroandrographolide (14- deoxy- 11,12- didehydro- AP, neoandrographolide (neo-AP)14-deoxyandrographolide (14-deoxy-AP) และ สารกลุ่ม polysaccharides (arabinogalactan น้ำหนักโมเลกุล 109 kDa) [7] "สารสกัดฟ้าทะลายโจร" มีการศึกษาวิจัยทดลองในห้องปฏิบัติการ โดยกรมการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก กระทรวงสาธารณสุข ให้กลุ่มตัวอย่างคนไทยสุขภาพดีจำนวน 10 คน รับประทานยาจาก "สารสกัดฟ้าทะลายโจร" และให้อยู่ในโรงพยาบาลเป็นเวลา 5 วัน แล้วนำเซรั่มที่สกัดจากกลุ่มตัวอย่างไปใส่เชื้อไวรัสโคโรนาสายพันธุ์ใหม่ (COVID-19) พบว่าสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของไวรัสในหลอดทดลองได้ การศึกษานี้ถือได้ว่าเป็นการศึกษาครั้งแรกที่ทดลองใช้ "สารสกัดฟ้าทะลายโจร" กับการป้องกันเชื้อ COVID-19 ในการศึกษาฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาในหลอดทดลอง พบว่า สาร andrographolide เป็นสารที่มีฤทธิ์กระตุ้นระบบภูมิคุ้มกันโดยกระตุ้นการสร้าง antibodies และ macrophage phagocytosis การเพิ่มจำนวนของ É lymphocytes และการสร้าง interleukin-2 (IL-2) นอกจากนี้ยังมีฤทธิ์ต้านการอักเสบและบรรเทาอาการปวด (anti-inflammatory and analgesic) จากการศึกษาในหนูขาว พบว่า สารสำคัญที่ออกฤทธิ์ คือ andrographolide และ neoandrographolide ซึ่งมีฤทธิ์ต้านเชื้อไวรัสที่ก่อเกิดโรค เช่น ไข้หวัดใหญ่ (influenza A) เป็นการศึกษาในหลอดทดลอง โดยสารที่ออกฤทธิ์ คือ สารกลุ่มแลคโตน [8] ในประเทศไทยได้บรรจุฟ้าทะลายโจรอยู่ในบัญชียาหลักแห่งชาติ [9] ของกระทรวงสาธารณสุข ในหมวดหมู่ยารักษากลุ่มอาการของระบบทางเดินอาหารและระบบทางเดินหายใจ

การใช้สมุนไพรจากสารสกัดฟ้าทะลายโจรในการรักษาโรค จึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งซึ่งอำเภอบ้านผือ จังหวัดอุดรธานี มีโครงการเมืองสมุนไพรการท่องเที่ยวเชิงนิเวศวัฒนธรรม โดยส่งเสริมให้ปลูกสมุนไพรหลากหลายชนิด อาทิเช่น ฟ้าทะลายโจร จึงทำให้การส่งเสริม

ด้านการปลูก แปรรูป มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งต่อการเพิ่มมูลค่าของสมุนไพรไทย ในยุคปัจจุบันฟ้าทะลายโจรเป็นที่ต้องการของตลาดเป็นอย่างมาก คณะผู้วิจัยจึงเล็งเห็นความสำคัญในการพัฒนาต่อยอดเพื่อเพิ่มมูลค่าให้กับสมุนไพรในจังหวัดอุดรธานี ซึ่งในการพัฒนายาสมุนไพรให้มีความเหมาะสมและพกพาได้อย่างสะดวกรวมทั้งมีความปลอดภัยในการรับประทาน จึงเป็นส่วนสำคัญที่จะสร้างความน่าเชื่อถือและให้เกิดความน่าสนใจ โดยยาเม็ดเป็นรูปแบบที่ได้รับความนิยมมาก [10] การพัฒนาตำรับยาสมุนไพรให้มีความคงตัวดีทั้งทางกายภาพและทางเคมี นับเป็นเรื่องดีที่จะทำให้ยาจากสมุนไพรไทยได้พัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ที่เพิ่มมูลค่าให้แก่การส่งออกและพัฒนาในระดับอุตสาหกรรมได้ดียิ่งขึ้น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ปริมาณสารสำคัญแอนโดรกราโฟไลด์ในสารสกัดฟ้าทะลายโจร และเพื่อเตรียมตำรับยาจากฟ้าทะลายโจรโดยวิธีการทำแห้งแบบพ่นฝอย

วัสดุและวิธีการ

การเก็บตัวอย่างพืชสด

ตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยนี้ คือฟ้าทะลายโจรต้นสด ที่มีชื่อวิทยาศาสตร์: *Andrographis paniculata* (Burm. f.) Nees (วงศ์ Acanthaceae) จากตำบลบ้านโนนทอง อำเภอบ้านผือ จังหวัดอุดรธานี อายุตั้งแต่ 3 -5 เดือน ในระยะเริ่มออกดอก 25-50% ใบฟ้าทะลายโจรจะมีปริมาณสารสำคัญสูงกว่ากิ่งก้าน จะได้สารสำคัญออกฤทธิ์แอนโดรกราโฟไลด์สูงสุด เก็บต้นฟ้าทะลายโจรแบบแยกส่วน โดยตัดส่วนยอด 25 เซนติเมตร และตัดส่วนที่เหลือเหนือดินห่างโคนต้น 4 ข้อ จะทำให้ได้สารสำคัญมากที่สุด [11]

การเตรียมสารสกัดฟ้าทะลายโจร

เตรียมฟ้าทะลายโจรสด โดยตัดส่วนรากออก นำไปล้างด้วยน้ำกลั่น (DI) และผึ่งให้แห้ง เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ได้น้ำหนัก 10 กิโลกรัม หลังจากนั้นนำฟ้าทะลายโจรไปปั่นด้วยเครื่องปั่นแยกกาก อัตราส่วนฟ้าทะลายโจรสด : น้ำกลั่น (1 : 1 w/w) จะได้ส่วนที่เป็นสารสกัดของฟ้าทะลายโจรและส่วนกากที่เหลือ แล้วนำมาชั่งน้ำหนักบันทึกผล

การเตรียมผงสเปรย์ทรายจากสารสกัดฟ้าทะลายโจร

1. ผสมสารสกัดฟ้าทะลายโจรกับ maltodextrin และ lactose ตามสูตรตำรับยาเม็ดฟ้าทะลายโจร ทำการคนโดยใช้แท่งแก้วคนให้เป็นเนื้อเดียวกัน โดยมีสูตรตำรับ ดังนี้

1) ตำรับยาสูตรที่ 1 maltodextrin 3 % w/v และ lactose 1 % w/v ได้น้ำคั้นฟ้าทะลายโจรสดที่ผสมกับสารเพิ่มปริมาณ 6,500 กรัม

2) ตำรับยาสูตรที่ 2 maltodextrin 1 % w/v และ lactose 3 % w/v ได้น้ำคั้นฟ้าทะลายโจรสดที่ผสมกับสารเพิ่มปริมาณ 6,230 กรัม

2. คนส่วนผสมให้เข้ากัน

3. นำตำรับยาทั้ง 2 สูตรน้ำคั้น ปริมาตร 1000 มิลลิลิตร ทำการปั่นด้วยเครื่อง Homogenizer (Homo Mixer) ด้วยความเร็ว 20 รอบต่อนาที นำไปทำแห้งแบบผงด้วยเครื่อง Spray dryer โดยตั้งค่าพารามิเตอร์ของเครื่อง ดังนี้

ความร้อนเข้า 180°C

ความร้อนออก 85°C

ความเร็วปั่น 12 Hz

Rotary atomizer ความเร็ว 14,000 rpm

แรงดัน 3.6 bar

นำมาต่อเข้าเครื่อง Spray dryer รวจนสารตัวอย่างแห้งดี นำผงแห้งออกมา

4. รวจนผงสเปรย์ทรายฟ้าทะเลลายโจรเย็นจนเท่าอุณหภูมิห้องจึงนำออกมาใส่บรรจุภัณฑ์ที่ป้องกันความชื้น

5. คำนวณหาผลผลิตร้อยละของสารสกัดฟ้าทะเลลายโจร

คำนวณหาผลผลิตร้อยละ (% Yield) ของสารสกัดลูกประคบสมุนไพร ดังสมการ

$$\text{ผลผลิตร้อยละ} = \frac{\text{น้ำหนักของสารสกัดแห้งที่ได้ (g)}}{\text{น้ำหนักสมุนไพรแห้งที่ใช้ในการสกัด (g)}} \times 100$$

สมการที่ 1 การคำนวณผลผลิตร้อยละของสารสกัดแห้ง (% Yield)

การวิเคราะห์หาปริมาณสารสำคัญ

1. สารมาตรฐาน

สาร Andrographolide ที่มีความบริสุทธิ์ 98.45% จากกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ (DMSc reference standard)

2. การควบคุมคุณภาพวัตถุดิบฟ้าทะเลลายโจร ตามตำรายาของสหรัฐอเมริกาฉบับที่ 40 (USP 40, 2017) มีการวิเคราะห์หาปริมาณของสารกลุ่มไดเทอร์ปีนแลคโตน ในวัตถุดิบจากใบและลำต้นฟ้าทะเลลายโจร ผงละเอียดและสารที่ได้จากการสกัดใบและลำต้นฟ้าทะเลลายโจร เทียบตัวอย่างฟ้าทะเลลายโจรที่ระบุไว้ในตำรายาสมุนไพรไทย 2020 (Thai Herbal Pharmacopoeia 2020)

ผลการศึกษา

การเตรียมสารสกัดฟ้าทะลายโจร โดยเตรียมในรูปแบบน้ำคั้นเพื่อเตรียมการทำแห้งแบบพ่นฝอย ในการเตรียมตำรับน้ำคั้นเป็นการเตรียมทั้งหมด 2 สูตรตำรับ คือ ตำรับที่ 1 มี maltodextrin 3 % w/v และ lactose 1 % w/v ได้น้ำคั้นฟ้าทะลายโจรสด ปริมาณ 6,500 กรัม ตำรับยาสูตรที่ 2 มี maltodextrin 1 % w/v และ lactose 3 % w/v ได้น้ำคั้นฟ้าทะลายโจรสด ปริมาณ 6,230 กรัม ในการเพิ่มสาร maltodextrin และ lactose ที่แตกต่างกัน เพื่อช่วยในการศึกษาคุณสมบัติของผงยาที่ช่วยในการไหลเพื่อเตรียมการตอกเม็ดยาให้เป็นไปตามเกณฑ์คุณสมบัติของยาเม็ดที่เหมาะสม ซึ่งเป็นสารช่วยแตกตัวภายในของตำรับยาเม็ด โดยได้ออกแบบสูตรการพัฒนาเม็ดจากสารสกัดฟ้าทะลายโจรที่มีสารช่วยในตำรับที่แตกต่างกัน ในการเตรียมสารสกัดในรูปแบบการทำแห้งแบบพ่นฝอย ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงผลการสกัดน้ำคั้นฟ้าทะลายโจรด้วยวิธีการทำแห้งแบบพ่นฝอย

รายการ น้ำคั้น ฟ้าทะลายโจร	สารเพิ่มปริมาณ ที่เติม (filler)		น้ำคั้นฟ้า ทะลาย โจรสด (kg)	ผงแห้งฟ้า ทะลายโจร (Spray-dried Powder) (kg)	%ค่า ความชื้น
	Malto- dextrin	Lactose			
สูตรที่ 1	3	1	6.50	0.190	2.86
สูตรที่ 2	1	3	6.23	0.210	2.94

จากตารางที่ 1 ผลการเตรียมสารสกัดน้ำคั้นฟ้าทะลายโจร ทั้ง 2 สูตรตำรับ พบว่าผงยาที่ได้จากสูตรตำรับที่ 1 มีลักษณะทางกายภาพสีเขียวเข้ม มีกลิ่นเฉพาะตัว มีรสขม และสูตรตำรับที่ 2 มีลักษณะทางกายภาพสีเขียว มีกลิ่นเฉพาะตัว มีรสขม เมื่อสัมผัสผงด้วยมือทั้ง 2 สูตร พบว่าเวลาประมาณ 1 นาที จะรู้สึกเหนียวเหนอะหนะ ผงเริ่มติดกัน เมื่อนำไปหาค่าความชื้น ดังแสดงในตารางที่ 1 พบว่า มีค่าความชื้นค่อนข้างสูง แสดงถึงความเหนียวและไหลได้ไม่ดี ไม่สามารถตอกเป็นยาเม็ดได้ เมื่อทิ้งไว้นานกว่า 1 เดือนในห้องที่ไม่ได้ควบคุมความชื้น จะจับตัวเป็นก้อนแข็ง จึงจำเป็นต้องเก็บในโหลมึนนิยมพอยด์ลามิเนตด้วย LDPE (Low density polyethylene) และปิดผนึกอย่างดี เพื่อป้องกันมิให้ดูดความชื้นและจับเป็นก้อนแข็ง ก่อนที่จะนำมาเตรียมตำรับยาเม็ด



ลักษณะผงพ่นแห้ง สูตรที่ 1



ลักษณะผงพ่นแห้ง สูตรที่ 2

ภาพที่ 1 แสดงลักษณะทางกายภาพของผงพ่นแห้งของสารสกัดฟ้าทะลายโจรทั้ง 2 สูตร

ผลการสกัดสารสำคัญจากฟ้าทะลายโจร

จากการศึกษาการสกัดสารสำคัญจากสมุนไพรฟ้าทะลายโจร ผลผลิตร้อยละ (Percentage yield) ของสารสกัดฟ้าทะลายโจรด้วยวิธีการทำแห้งแบบพ่นฝอย แสดงผลดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ปริมาณผลผลิตร้อยละของสารสกัดจากการศึกษาการสกัดสารสำคัญจากสมุนไพรฟ้าทะลายโจร ด้วยวิธีการทำแห้งแบบพ่นฝอย

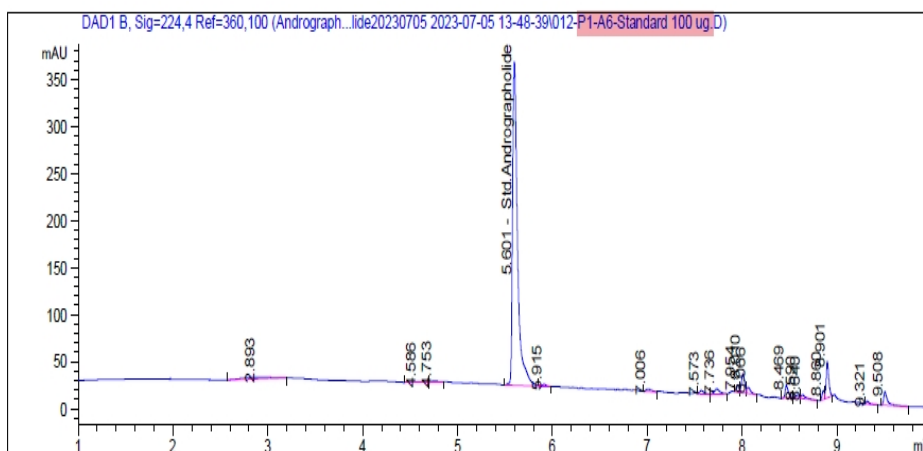
สูตรตำรับ	น้ำหนักฟ้า ทะลายโจรสด (g)	น้ำหนักของสารสกัด แห้ง (g)	ลักษณะของสาร สกัด	% Yield
ตำรับที่ 1	5000	190	สีเขียวเข้ม	3.8
ตำรับที่ 2	5000	210	สีเขียว	4.2

จากตารางที่ 2 พบว่าสารสกัดฟ้าทะลายโจร ทั้ง 2 สูตรตำรับ น้ำหนักตำรับละ 5,000 g ผสมกับน้ำ DI water ปริมาณ 5,000 ml (อัตราส่วน 1:1) ทำการคั้นน้ำแยกกาก นำมาผ่านการกรองแยกกากด้วยผ้าขาวบางได้สารที่เป็นของเหลวในสูตรตำรับที่ 1 ปริมาตร 6,500 ml และในสูตรตำรับที่ 2 และ ปริมาตร 6,230 ml พบว่าสารสกัดที่ได้มีลักษณะผงละเอียดสีเขียวเข้ม และสีเขียว แสดงดังภาพที่ 2 คำนวณผลผลิตร้อยละ (% Yield) ของสารสกัดฟ้าทะลายโจร ได้สารสกัดทั้ง 2 ตำรับ เป็น 190 g และ 210 g ตามลำดับ ซึ่งคิดปริมาณร้อยละผลผลิตสูตรที่ 1 และ 2 เท่ากับ 3.8 และ 4.2 ตามลำดับ

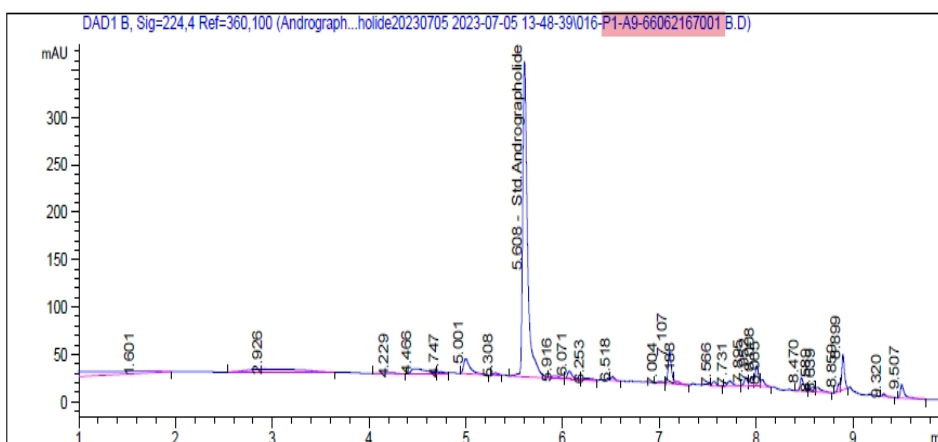
ผลการวิเคราะห์หาปริมาณสารสำคัญ

สารสกัดจากผงพ่นแห้งฟ้าทะลายโจร ทั้ง 2 สูตรตำรับ คัดเลือกมา 1 ตำรับ คือ ตำรับที่ 2 ซึ่งมีสารสกัด 210 กรัม นำมาวิเคราะห์หาปริมาณสารสำคัญ ด้วยวิธี High Performance Liquid Chromatography (HPLC) ใช้สารมาตรฐาน แอนโดรกราโฟไลด์ ความบริสุทธิ์ 98.45% เป็นตัวเปรียบเทียบในการวิเคราะห์หาปริมาณสารแอนโดรกราโฟไลด์ ในสารตัวอย่าง โดยใช้ผงตัวอย่างแห้งปริมาณ 100 กรัม มาวิเคราะห์ด้วยวิธี HPLC

เมื่อนำสารมาตรฐาน andrographolide และสารละลายตัวอย่างฟ้าทะลายโจรมาวิเคราะห์ด้วย เครื่อง HPLC พบว่า สาร andrographolide ออกที่เวลา (retention time) 5.601 นาที และ สารสกัดฟ้าทะลายโจร ออกที่เวลา (retention time) 5.608 นาที แสดงโครมาโทแกรมดังภาพที่ 2 และ 3 เมื่อนำสารตัวอย่างมาหาปริมาณ andrographolide พบว่ามีปริมาณสารสกัดฟ้าทะลายโจร พบปริมาณสาร andrographolide 4.88% w/w โดยที่มาตรฐานกำหนดไว้ที่ 1.0% โดยน้ำหนัก



ภาพที่ 2 แสดงโครมาโทแกรมของสารมาตรฐาน andrographolide



ภาพที่ 3 แสดงผลโครมาโทแกรมของสารสกัดฟ้าทะลายโจร

วิจารณ์

ในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้เป็นการพัฒนาตำรับยาจากสารสกัดฟ้าทะลายโจรโดยวิธีการทำแห้งแบบพ่นฝอย เก็บตัวอย่างฟ้าทะลายโจรจากตำบลบ้านโนนทอง อำเภอบ้านฝาง จังหวัดอุดรธานี อายุตั้งแต่ 3-5 เดือน ในระยะเริ่มออกดอก 25-50% สอดคล้องกับการศึกษาของ Dechatiwongse na Ayudhya et al, 1993 โดยได้เก็บตัวอย่างพืชสมุนไพรเพื่อใช้ในการศึกษา ซึ่งเก็บในช่วงอายุประมาณ 3-4 เดือน หรือก่อนดอกบาน [12] และสำนักพัฒนาและถ่ายทอดเทคโนโลยี สำนักงานการปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม มีข้อเสนอแนะในการเก็บฟ้าทะลายโจรอายุตั้งแต่ 3-5 เดือน ซึ่งพบว่าใบฟ้าทะลายโจรจะมีปริมาณสารสำคัญสูงกว่ากิ่งก้าน จะได้สารสำคัญออกฤทธิ์แอนโดรกราโฟไลด์สูงสุด เก็บต้นฟ้าทะลายโจรแบบแยกส่วน โดยตัดส่วนยอด 25 เซนติเมตร และตัดส่วนที่เหลือเหนือดินห่างโคนต้น 4 ข้อ [11] ในการเตรียมคั้นน้ำฟ้าทะลายโจรแบบแยกกากและวิธีการทำแห้งแบบพ่นฝอย ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ วนิดาและคณะ (2541) โดยการเตรียมแคปซูลจากน้ำคั้นหญ้าปักกิ่งโดยวิธีสเปรย์ดรายและบรรจุ ซึ่งมีการพัฒนาในรูปแบบที่ใกล้เคียงกับการเตรียมตำรับยาเม็ดฟ้าทะลายโจรโดยวิธีการทำแห้งแบบพ่นฝอย ใช้วิธีการเตรียมในรูปแบบของผงพ่นแห้งสเปรย์ดราย ทำให้ได้อนุภาคของผงยาที่ละเอียด และสามารถนำไปพัฒนาเป็นตำรับยาเม็ดได้ดียิ่งขึ้นและเข้าเกณฑ์มาตรฐาน [13] ในการเตรียมผงพ่นแห้งฟ้าทะลายโจรโดยการผสมสารเพิ่มปริมาณด้วยมอลโทเดกซ์ทรินและแลคโตสในน้ำคั้นด้วยวิธีการอบแห้งแบบพ่นฝอย สอดคล้องกับการศึกษาของ ศิวะรักษ์ และคณะ. (2549). ได้ทดลองเพิ่มปริมาณสารสกัดในการอบแห้งฟ้าทะลายโจรโดยการเติมแลคโตส ซึ่งเป็นสารเพิ่ม

ปริมาณ (Diluents หรือ Fillers) หรือ สารยัดเกาะ ในบางกรณีแลคโตสถูกใช้ในการดูดซับ สารสกัดที่เป็นของเหลวเพื่อเปลี่ยนให้อยู่ในรูปผงแห้งได้อีกด้วย[14] นอกจากนี้ยัง สอดคล้องกับ นาฎยา และสมสมร, (2541) ที่มีการใช้แลคโตสในการทำให้สารละลายสกัด ฟ้าทะลายโจรแห้ง มีการเติมแลคโตสในสัดส่วนสารละลายต่อแลคโตส 1 ต่อ 0.25 [15] การตรวจหาปริมาณสารสำคัญของของฟ้าทะลายโจร ด้วยวิธี High Performance Liquid Chromatography (HPLC) สอดคล้องกับการศึกษาของ บุญส่ง คงคาทิพย์.(2540) ได้ทำการวิเคราะห์ปริมาณสารออกฤทธิ์ andrographolide ในใบฟ้าทะลายโจร ได้ทำการ วิเคราะห์ด้วยเครื่อง high pressure liquid chromatography (HPLC) พบว่าฟ้าทะลาย โจร 8 พันธุ์ ซึ่งเก็บมาจาก 8 จังหวัดทั่วประเทศไทย เมื่อนำมาสกัดด้วยเมทิลแอลกอฮอล์ พบว่าสารสกัดที่ได้จากใบ หรือกิ่งผสมใบของพันธุ์ที่ได้มาจาก จ.กาญจนบุรี ให้ปริมาณสาร andrographolide สูงสุด 10.14 และ 22.20 เปอร์เซ็นต์ ส่วนพันธุ์ที่ได้มาจาก จ. นครศรีธรรมราช ให้ปริมาณสารในใบต่ำสุด (1.15 เปอร์เซ็นต์) และพันธุ์ที่ได้มาจาก จ. เพชรบุรี ให้ปริมาณสารในกิ่งผสมใบต่ำสุด (5.12 เปอร์เซ็นต์) [16]

สรุป

สารสกัดฟ้าทะลายโจรเป็นองค์ประกอบที่สำคัญในการพัฒนาดำรับยาเม็ด งานวิจัย ครั้งนี้ศึกษาโดยใช้ตัวอย่างฟ้าทะลายโจรอายุ 3-5 เดือน มาคั้นน้ำแบบแยกกาก ในการ เตรียมรูปแบบการทำแห้งแบบพ่นฝอยจากสารสกัดน้ำคั้นฟ้าทะลายโจร โดยวิธีการสเปรย์ด ราย ในการเตรียมตำรับเบื้องต้นของผงน้ำคั้นฟ้าทะลายโจรจากการทำแห้งแบบพ่นฝอย 2 รุ่นผลิต โดยสัดส่วนมอลโทโรเดกตริน : แลคโตส เท่ากับ 3 : 1 และ 1 : 3 ตามลำดับ ได้ ปริมาณร้อยละผลผลิตสูตรที่ 1 และ 2 เท่ากับ 3.8 และ 4.2 ตามลำดับ สารสกัดที่ได้มี ลักษณะสีเขียวเข้ม และเขียว ลักษณะผงละเอียด กลิ่นเฉพาะตัว มีรสขม เมื่อนำผงพ่นแห้ง ฟ้าทะลายโจรมาวิเคราะห์หาปริมาณสารสำคัญ ด้วยวิธี High Performance Liquid Chromatography (HPLC) ใช้สารมาตรฐาน andrographolide เป็นตัวเปรียบเทียบ พบว่า มีปริมาณสาร andrographolide 4.88% w/w โดยที่มาตรฐานกำหนดไว้ที่ 1.0% โดย น้ำหนัก โดยมีข้อเสนอแนะดังนี้

1. การสกัดฟ้าทะลายโจรด้วยวิธีการทำแห้งแบบพ่นฝอย ด้วยเครื่อง Spray Dryer จะต้องควบคุมอุณหภูมิให้ตลอดกระบวนการและไม่ให้สูงเกินไป เนื่องจากมีผลอย่างมาก ต่อความคงสภาพผงยา
2. ควรศึกษาสารช่วยชนิดอื่นที่สามารถควบคุมความชื้นได้ดีขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณกองทุนอุดหนุนการวิจัยจากกองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (กองทุน ววน.) ประเภท Fundamental Fund ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2566 ห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี พื้นที่เก็บตัวอย่างสมุนไพรฟ้าทะลายโจร จากอำเภอบ้านผือ จังหวัดอุดรธานี ศูนย์อุตสาหกรรมภาคที่ 4 อุดรธานี ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 8 อุดรธานี และคณาจารย์จากสาขาวิชาการแพทย์แผนไทย มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา ที่ได้ให้การสนับสนุนการศึกษาวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

1. Cáceres, D.D., Hancke, J.L., Burgos, R.A., Sandberg, F., Wikman, G.K. Use of visual analogue scale measurements (VAS) to assess the effectiveness of standardized *Andrographis paniculata* extract SHA- 10 in reducing the symptoms of common cold. A randomized double blind- placebo study. *Phytomedicine* 1999;6(4):217-23.
2. Thamlikitkul, V., Dechatiwongse, T., Theerapong, S., Chantakul, C., Boonroj, P., Punkrut, W., Ekpalakorn, W., Boontaeng, N., Taechaiya, S., Petcharoen, S., et al. Efficacy of *Andrographis paniculata* Nees for pharyngotonsillitis in adults. *J. Med. Assoc. Thai.* 1991;74(10):437-42.
3. Sheeja, K., Shihab, P.K., Kuttan, G. Antioxidant and anti-inflammatory activities of the plant *Andrographis paniculata* Nees. *Immunopharmacol. Immunotoxicol* 2006;28(1):129-40.
4. Zaidan, M.R., Noor, A., Badrul, A.R., Adlin, A., Norazah, A., Zakiah, I. *In vitro* screening of five local medicinal plants for antibacterial activity using disc diffusion method. *Trop. Biomed.* 2005;22(2):165-70.
5. Puri, A., Saxena, R., Saxena, R.P., Saxena, K.C., Srivastava, V., Tandon, J.S. Immunostimulant agents from *Andrographis paniculata*. *J. Nat. Prod.* 1993;56(7):995-9.
6. Misra, P., Pal, N.L., Guru, P.Y., Katiyar, J.C., Srivastava, V., Tandon, J.S. Antimalarial activity of *Andrographis paniculata* (Kalmegh) against *Plasmodium berghei* NK 65 in *Mastomys natalensis*. *Int. J. Pharmacog.* 1992;30(4):263-74.

7. Worasuttayangkurna L, Nakareangritb W, Kwangjaic J, Sritangosa P, Pholphana N, Watcharasit P, et al. Acute oral toxicity evaluation of *Andrographis paniculata*-standardized first true leaf ethanolic extract Toxicology Rep. 2019;6:426–30.
8. Hossain MS, Zannat Urbi Z, Sule A, Rahman KMH. *Andrographis paniculata* (Burm. f.) Wall. ex Nees: A review of ethnobotany, phytochemistry, and pharmacology. *TSWJ* 2014, Article ID 274905, 28 pages.
9. บัญชียาหลักแห่งชาติ. (2556). บัญชียาจากสมุนไพร. [เข้าถึงเมื่อวันที่ 21 กรกฎาคม 2566]. เข้าถึงได้จาก <http://kpo.moph.go.th>
10. ปราโมทย์ ทิพย์ดวงตา. ยาเม็ด. เชียงใหม่: คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่; 2539.
11. สำนักพัฒนาและถ่ายทอดเทคโนโลยี สำนักงานการปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม (2564). การปลูกสมุนไพรฟ้าทะลายโจร. [เข้าถึงเมื่อวันที่ 22 กรกฎาคม 2566]. เข้าถึงได้จาก https://alro.go.th/uploads/org/tech_trans/files/No_634-2564-120864_compressed.pdf
12. Dechatiwongse Na Ayudhya, T., Techadamrongsin, Y. and Jirawattanapong, W. Chemical Specification of Thai Herbal Drugs. Vol. 1. Division of Medicinal Plant Research and Development, Department of Medical Sciences, Ministry of Public Health, Bangkok, pp. 1993;54-69.
13. วณิดา แก้วจินดา, วไลลักษณ์ นามวิจิตรพันธุ์. การพัฒนายาตำรับแคปซูลสารสกัดหญ้าปักกิ่ง.โครงการพิเศษปริญญาเภสัชศาสตร์บัณฑิต.กรุงเทพฯ : คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล. 2541.
14. ศิวะรักษ์ สีดานนท์ ผึ้งผาย พรรณวดี เชาวน์ อินทรประสิทธิ์ สุรพจน์ วงศ์ใหญ่. การอบแห้งสารสกัดจากสมุนไพรฟ้าทะลายโจร. วิศวกรรมสาร มก. 2549;57:24-31
15. นาฏยา ยิ่งยัย และ สมสมร สุขณสกุล. การหาเกณฑ์มาตรฐานของสารสกัดแห้งจากฟ้าทะลายโจร.คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยรังสิต; 2541.
16. บุญส่ง คงคาทิพย์. การวิเคราะห์สารออกฤทธิ์ จากฟ้าทะลายโจรและขมิ้นชันจากแหล่งปลูกต่างๆ และขมิ้นผงที่ผลิตในขบวนการผลิตเพื่ออุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ สถาบันวิจัยและพัฒนา; 2540.