# การพิสูจน์เอกลักษณ์ของเครื่องยาจันทน์ชะมดด้วยวิธีโครมาโทกราฟีแบบชั้นบาง

# IDENTIFICATION OF CHAN-CHAMOT BY THIN LAYER CHROMATOGRAPHY

สุนันทา ศรีโสภณ[1], จันคนา บูรณะโอสถ[2] และ อุทัย โสธนะพันธุ์[1]*

[1]ภาควิชาเภสัชเวท และ [2]ภาควิชาเภสัชเคมี คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร พระราชวังสนามจันทร์ นครปฐม

*ติดต่อผู้นิพนธ์ : u.sotana@gmail.com

SUNUNTA SRISOPON[1], JANKANA BURANA-OSOT[2] AND UTHAI SOTANAPHUN[1]*

[1]Department of Pharmacognosy and [2]Department of Pharmaceutical Chemistry, Faculty of Pharmacy, Silpakorn University, Sanamchandra Palace, Nakhon Pathom

*Corresponding author: u.sotana@gmail.com

## บทคัดย่อ

"จันทน์ชะมด" เป็นเครื่องยาไทยที่มีชื่อเรียกและชื่อพ้องซ้ำกับพืชสมุนไพรมากกว่าหนึ่งชนิด ทำให้เกิดความสับสนถึงชนิดทางพฤกษศาสตร์ที่ถูกต้องของเครื่องยาชนิดนี้ จากการสุ่มซื้อตัวอย่างจากร้านขายยาไทยแหล่งต่าง ๆ จำนวน 17 ตัวอย่าง นำมาตรวจสอบเอกลักษณ์ทางเคมีด้วยวิธีโครมาโทกราฟีแบบชั้นบาง เปรียบเทียบกับตัวอย่างอ้างอิง และสกัดแยกสารบริสุทธิ์ที่เป็นองค์ประกอบหลักนำมาพิสูจน์โครงสร้างทางเคมีด้วยเทคนิคต่าง ๆ ทางสเปกโทรสโกปี พบว่าเครื่องยาทุกตัวอย่างมีลายพิมพ์ขององค์ประกอบทางเคมีเหมือนพืชที่มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Mansonia gagei* และพบสาร mansonone G ที่มีรายงานว่าเป็นองค์ประกอบทางเคมีของพืชชนิดนี้ จึงสรุปว่าเครื่องยาจันทน์ชะมดที่มีจำหน่ายในปัจจุบันคือ แก่นของพืชที่มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *M. gagei*

**คำสำคัญ** : จันทน์ชะมด, การพิสูจน์เอกลักษณ์, โครมาโทกราฟีแบบชั้นบาง, *Mansonia gagei*, mansonone G

## Abstract

"Chan-chamot" is a Thai crude drug that its name and its synonym are confusing with other medicinal plants. This may cause averse of impacts on misuses from its misidentification. Seventeen samples of Chan-chamot were randomly purchased from Thai traditional drugstores. Their chemical fingerprints performed by thin layer chromatography were compared with the authentic samples. A main chemical constituent was also isolated and identified as mansonone G by spectroscopic techniques. The results indicated that all samples gave similar chromatograms to *Mansonia gagei* and contained mansonone G, a major chemical constituent found in *M. gagei*. Therefore Chan-chamot currently available in Thai traditional drugstore is the wood of *M. gagei*.

**Keywords**: Chan-chamot, identification, thin layer chromatography, *Mansonia gagei*, mansonone G

**บทนำ**

"จันทน์ชะมด" เป็นเครื่องยาที่มีการใช้อย่างแพร่หลายในการแพทย์แผนไทย โดยใช้เป็นส่วนประกอบในตำรับยาไทย เช่น ตามบัญชียาจากสมุนไพร พ.ศ. 2555 กลุ่มยาแผนไทยหรือยาแผนโบราณ มีจันทน์ชะมดเป็นส่วนประกอบในตำรับยา 3 ตำรับ ได้แก่ ยาเขียวหอม มีสรรพคุณบรรเทาอาการไข้ ร้อนในกระหายน้ำ แก้พิษหัด พิษอีสุกอีใส (บรรเทาอาการไข้จากหัดและอีสุกอีใส) ยาจันทน์ลีลา มีสรรพคุณบรรเทาอาการไข้ตัวร้อน ไข้เปลี่ยนฤดู และยาหอมเทพจิตร มีสรรพคุณแก้ลมกองละเอียด ได้แก่ อาการหน้ามืด ตาลาย สวิงสวาย (อาการที่รู้สึกใจหวิววิงเวียน คลื่นไส้ ตาพร่าจะเป็นลม) ใจสั่น และบำรุงดวงจิตให้ชุ่มชื่น[1] แก่นจันทน์ชะมดมีรสสุขุมหอม แก้ไข้ร้อนในกระหายน้ำ ไข้กำเดา ไข้เผื่อดี แก้ลมบำรุงหัวใจ แก้คลื่นเหียนอาเจียน แก้ลมวิงเวียน แก้โลหิตและดี บำรุงน้ำดี แก้ตับพิการ บำรุงผิว แก้อ่อนเพลีย[2] ในหนังสือ "ชื่อพรรณไม้แห่งประเทศไทย เต็ม สมิตินันทน์" ซึ่งเป็นเอกสารที่ใช้อ้างอิงชื่อวิทยาศาสตร์ของพืชชนิดต่าง ๆ ระบุว่า จันทน์ชะมด มีชื่อวิทยาศาสตร์ คือ *Mansonia gagei* J.R.Drumm. ex Prain วงศ์ Sterculiaceae มีชื่ออื่นได้แก่ จันทน์ จันทน์ขาว จันทน์พม่า และจันทน์หอม[4] พืชชนิดนี้มีลักษณะทางพฤกษศาสตร์เป็นไม้ต้นผลัดใบ สูง 10-20 เมตร มีเปลือกสีเทาอมขาวเรียบ แก่นสีน้ำตาลเข้ม ใบเดี่ยวรูปรีแกมขอบขนาน ดอกสีขาว ผลรูปกระสวยมีปีกรูปสามเหลี่ยม 1 ปีก และเนื้อไม้ที่ตายเองมีกลิ่นหอมเหมือนชะมด[2,5,6] สาระสำคัญที่พบในพืชชนิดนี้ ได้แก่ coumarins และ mansonones[7-9] ซึ่งสารสำคัญเหล่านี้มีฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์ cholines terase ที่ทำหน้าที่ในการทำลายสารสื่อประสาท acetylcholine ที่มีความสำคัญต่อระบบประสาทส่วนกลาง[10] นอกจากนี้สารสกัดจาก *M. gagei* ยังมีฤทธิ์ต่อเชื้อจุลชีพ เช่น เชื้อรา *Cladosporium cucumerinum* and *Candida albicans*[11] และเชื้อแบคทีเรีย *Acetinobacter baumanii* ซึ่งเป็นเชื้อแบคทีเรียที่เป็นสาเหตุสำคัญของการติดเชื้อในโรงพยาบาล[12] นอกจากจันทน์ชะมดจะหมายถึง *M. gagei* แล้วยังหมายถึงพืชอีกชนิดหนึ่งที่มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Aglaia silvestris* (M.Roem) Merr. (ชื่อพ้องคือ *Aglaia pyramidata* Hance) วงศ์ Meliaceae[4] พืชชนิดนี้มีลักษณะทางพฤกษศาสตร์เป็นไม้ต้นสูงถึง 30 เมตร เปลือกสีเทาอมขาวเรียบ แก่นสีน้ำตาลเข้ม ใบประกอบแบบขนนก รูปใบหอกขอบเรียบ ดอกสีเหลืองอมเขียว ผลกลม[3,6] เนื้อไม้และแก่นมีสรรพคุณ แก้ไข้ ขับลม บำรุงหัวใจให้สดชื่น บำรุงกำลังและแก้คลื่นเหียนอาเจียน[6] องค์ประกอบทางเคมีที่พบ ได้แก่ สารกลุ่ม steroids, triterpenioids, flavonoids[13], bisamides และ lignans[14] สารเหล่านี้มีฤทธิ์ฆ่าแมลง *Spodoptera littoralis* หรือ Egyptian cotton leafworm หรือหนอนกระทู้ชนิดหนึ่ง และ *Lymantria dispar* หรือ Gypsy Moth หรือ ผีเสื้อหางเหลือง[14] และมีความเป็นพิษต่อเซลล์มะเร็ง[15] นอกจากจันทน์ชะมดจะหมายถึงพืชได้มากกว่าหนึ่งชนิดแล้ว ชื่อพ้องของจันทน์ชะมดซึ่งได้แก่ จันทน์ขาว ยังหมายถึงพืชสมุนไพรชนิดอื่นได้อีกด้วย กล่าวคือ จันทน์ขาวเป็นชื่อของพืชที่มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Tarenna hoaensis* Pit. วงศ์ Rubiaceae มีลักษณะทางพฤกษศาสตร์เป็นไม้ต้นขนาดเล็กสูง 5-10 เมตร ดอกช่อออกที่ปลายกิ่งสีขาวนวล ผลเมื่อสุกจะมีสีม่วงดำ[3,5] แก่นมีสรรพคุณ บำรุงตับปอด และหัวใจ แก้ไข้ แก้ร้อนในกระหายน้ำ แก้เหงื่อตกหนัก และแก้

เลือดออกตามไรฟัน[6] และจันทน์ขาวก็ยังเป็นชื่อของพืชที่มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Diospyros decandra* Lour. วงศ์ Ebenaceae มีลักษณะทางพฤกษศาสตร์เป็นไม้ต้น สูงถึง 20 เมตร เนื้อไม้สีขาวนวล ดอกรูปคนโฑเล็กๆ สีเหลืองนวล และลูกมีกลิ่นหอมซึ่งเรียกว่าลูกอิน[2] เนื้อไม้มีสรรพคุณแก้ไข้ แก้ร้อนในกระหายน้ำ บำรุงประสาท บำรุงผิวพรรณ ขับพยาธิ แก่นมีสรรพคุณแก้ร้อนในกระหายน้ำ แก้ไข้ บำรุงผิวพรรณ แก้อ่อนเพลีย ผลมีสรรพคุณบำรุงกำลัง แก้ท้องเสีย แก้อาการนอนไม่หลับ[6] นอกจากนี้ชื่อจันทน์ขาวยังมีความสับสนกับพืชสมุนไพรอีกชนิดที่มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Santalum album* L. วงศ์ Santalaceae[16] พืชชนิดนี้มักรู้จักกันในชื่อของไม้แก่นจันทน์ซึ่งเป็นไม้ที่มีกลิ่นหอม ในบางตำรายาไทยจึงนำมาใช้เข้าเครื่องยาเป็นจันทน์หอมหรือจันทน์เทศในตำรับ[17] ชื่อสามัญของพืชชนิดนี้คือ sandalwood หรือ white sandalwood[5] มีลักษณะเป็นไม้ต้นขนาดเล็กถึงขนาดกลาง กึ่งผลัดใบ สูงถึง 18 เมตร เปลือกลำต้นแตกสะเก็ดสีน้ำตาลปนเทา เป็นไม้ต้นกึ่งพืชเบียนราก (semi-root parasitic tree) ใบเดี่ยว ดอกสมบูรณ์เพศ ดอกสีม่วงแดง ผลสดมีเนื้อ เมล็ด 1-2 เมล็ด รูปรี[3] แก่นจันทน์ชนิดนี้มีรสขม หอม ร้อน มีสรรพคุณแก้ไข้ แก้ดีกำเริบ แก้กระสับกระส่าย ตาลาย ชาวฮินดูใช้ไม้จันทน์เป็นยาขม ยาเย็น ยาฝาดสมาน แก้ไข้ แก้อาการกระหายน้ำ[5]

จากข้อมูลข้างต้น จันทน์ชะมดอาจหมายถึงพืชต่างชนิดกันได้อย่างน้อย 5 ชนิด ชื่อของพืชชนิดเดียวกันอาจแตกต่างกันไปในแต่ละภูมิภาค การระบุชนิดที่ถูกต้องของสมุนไพรหรือเครื่องยาจึงมีโอกาสคลาดเคลื่อนได้ง่าย ซึ่งจะส่งผลถึงความถูกต้องของการใช้เครื่องยาในตำรายาสมุนไพร ทำให้การบำบัดรักษาโรคด้วยเครื่องยาชนิดนี้ไม่มีประสิทธิผลตามที่ต้องการ การศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อพิสูจน์ชนิดทางพฤกษศาสตร์ของเครื่องยาจันทน์ชะมดที่มีจำหน่ายในร้านขายยาไทยในปัจจุบัน โดยการตรวจสอบเอกลักษณ์ทางเคมีด้วยลายพิมพ์ขององค์ประกอบทางเคมี (chemical fingerprint) ด้วยวิธีโครมาโทกราฟีแบบชั้นบาง (Thin layer chromatography, TLC) ซึ่งเป็นวิธีมาตรฐานสำหรับการพิสูจน์เอกลักษณ์ของสมุนไพรตามตำรายาสมุนไพร ข้อดีของวิธีนี้คือไม่ซับซ้อน และมีค่าใช้จ่ายไม่มาก[18] ผลการศึกษานี้จะสามารถนำไปประยุกต์ใช้เพื่อการควบคุมคุณภาพของเครื่องยาชนิดนี้ต่อไป

## วิธีการศึกษา

### ตัวอย่างสมุนไพร

สุ่มซื้อเครื่องยาจันทน์ชะมดจำนวน 17 ตัวอย่าง ในระหว่างปี พ.ศ. 2555 - 2556 จากร้านขายยาไทยในทั่วทุกภาคของประเทศไทย แบ่งส่วนหนึ่งของทุกตัวอย่างไว้เป็น voucher specimen (หมายเลข M1 ถึง M17) เก็บไว้ที่ภาควิชาเภสัชเวท คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร ตัวอย่างอ้างอิง ได้แก่ *Santalum album* และ *Mansonia gagei* ได้รับความอนุเคราะห์ และการยืนยันชนิดที่ถูกต้องจากผู้เชี่ยวชาญด้านพฤกษศาสตร์จากสถานีวนวัฒนวิจัย กรมป่าไม้ จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ *Aglaia pyramidata, Tarenna hoaensis* และ *Diospyros decandra* ได้รับความอนุเคราะห์ และการยืนยันชนิดที่ถูกต้องจากผู้เชี่ยวชาญด้านพฤกษศาสตร์จากสวนสมุนไพรจันทบุรี สถาบันวิจัยสมุนไพร กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ นำตัวอย่างสมุนไพรทุกชนิดมาบดย่อยขนาด และเก็บไว้ที่ 4 องศาเซลเซียส ก่อนนำมาใช้

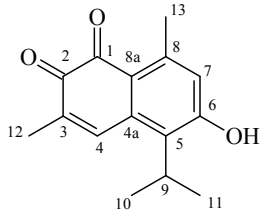
**ภาพที่ 1** ตัวอย่างจันทน์ชะมดที่ใช้ในการศึกษา

**การสกัดแยกและการวิเคราะห์โครงสร้างทางเคมีของสารเทียบ**

สารเทียบที่ใช้ในการศึกษานี้ ได้แก่ สาร mansonone G ซึ่งสกัดแยกได้จากตัวอย่างจันทน์ชะมด โดยมีวิธีการสกัดแยกดังนี้ ใช้จันทน์ชะมดตัวอย่าง M17 บดเป็นผงหยาบ จำนวน 370 กรัม นำมาหมักในตัวทำละลายเมทานอล นาน 3 วัน กรองและระเหยสารสกัดให้แห้งด้วยเครื่องระเหยภายใต้ความดันต่ำ (rotary evaporator) นำสารสกัดที่ได้ 5.2 กรัม ไปสกัดแยกด้วยวิธีคอลัมน์โครมาโทกราฟี (column chromatography) โดยใช้ silica gel ขนาดอนุภาค 0.040-0.063 มิลลิเมตร (Merck 9385) เป็นวัฏภาคคงที่ ชะด้วยตัวทำละลายผสมของเฮกเซนและไดคลอโรมีเทนในอัตราส่วน 10:1, 5:1 และ 2:1 ตามลำดับ จากนั้นชะด้วยตัวทำละลายผสมของเฮกเซนและเอทิลแอซีเทตในอัตราส่วน 2:1 และ 1:1 ตามลำดับ แล้วชะด้วยตัวทำละลายผสมของเอทิลแอซีเทตและเมทานอลอัตราส่วน 10:1 เก็บสารที่ชะออกจากคอลัมน์ไว้เป็นส่วน ๆ นำส่วนสกัดลำดับที่ 36-40 มาแยกต่อด้วยเทคนิคคอลัมน์โครมาโทกราฟีอีกครั้ง โดยใช้ silica gel ขนาดอนุภาค 0.040-0.063 มิลลิเมตร (Merck 9385) เป็นวัฏภาคคงที่ ชะด้วยตัวทำละลายผสมของเฮกเซน เอทิลแอซีเทต และเมทานอลในอัตราส่วน 120:40:0.25 จะได้สาร mansonone G จำนวน 9 มิลลิกรัม

การพิสูจน์โครงสร้างทางเคมีของสาร mansonone G ใช้เทคนิคต่าง ๆ ทางสเปกโทรสโกปี ได้แก่ อินฟราเรดสเปกโทรสโกปี (infrared spectroscopy) (Nicolet 4700 FT-IR, Thermo electron corporation) นิวเคลียร์แมกเนติกเรโซแนนซ์สเปกโทรเมทรี (nuclear magnetic resonance spectrometry) (NMR, Bruker Ultrashield AV300 MHz) และ แมสสเปกโทรเมทรี (mass spectrometry) (Agilent 1100 series LC/MSD Trap โดยใช้ Electrospray เป็นแหล่งกำเนิดไอออน Agilent Technologies)

*Mansonone G* มีลักษณะเป็นผงอสัณฐานสีส้มเหลือง IR (KBr) $\nu_{max}$: 3500-3200, 1666 $cm^{-1}$; $^{1}H$ NMR (300 MHz, $CDCl_3$): 7.70 (*s*, 1H, H-4), 6.53 (*s*, 1H, H-7), 3.60 (*m*, 1H, H-9), 2.57 (*s*, 3H, H-13), 2.06 (*s*, 3H, H-12), 1.42 (*s*, 6H, H-10, H-11). $^{13}C$ NMR (75 MHz, $CDCl_3$): 182.5 (C-2), 180.4 (C-1), 160.2 (C-6), 146.3 (C-8), 138.4 (C-4), 135.5 (C-3), 135.2 (C-4a), 132.5 (C-5), 125.0 (C-8a), 120.3 (C-7), 26.4 (C-9), 23.1 (C-13), 21.2 (C-10), 21.0 (C-11), 16.0 (C-12); ESI-MS *m/z*: 245 $[M+H]^+$, $C_{15}H_{16}O_3$




**ภาพที่ 2** โครงสร้างทางเคมีของสาร mansonone G

**การเตรียมสารละลายตัวอย่างและสารละลายของสารเทียบ**

ใช้ตัวอย่างที่บดเป็นผงละเอียดจำนวน 500 มิลลิกรัม สกัดด้วยเมทานอล 2 มิลลิลิตร โดยใช้คลื่นเสียงความถี่สูง (sonication) เป็นเวลา 30 นาที นำสารสกัดเหนือผงสมุนไพรมาใช้เป็นสารละลายตัวอย่าง เตรียมสารละลายของสารเทียบโดยละลายสาร mansonones G ด้วยตัวทำละลายเมทานอล ให้ได้ความเข้มข้นอย่างละ 0.5 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร

**ระบบของโครมาโทกราฟีชนิดแบบชั้นบาง**

หยดสารละลายตัวอย่าง 20 ไมโครลิตร และสารละลายของสารเทียบ 5 ไมโครลิตรเป็นแถบยาว 5 มิลลิเมตร ลงบนแผ่นโครมาโทกราฟีแบบชั้นบางชนิด silica gel 60 $GF_{254}$ที่เคลือบบนแผ่นอลูมิเนียม (Merck 5554) ขนาด 10x20 เซนติเมตร จากนั้นนำไปวางในภาชนะบรรจุวัฏภาคเคลื่อนที่ที่อิ่มตัวด้วยส่วนผสมของตัวทำละลายเฮกเซน เอทิลแอซีเทต และเมทานอลในอัตราส่วน 60:30:0.5 ซึ่งใช้เป็นวัฏภาคเคลื่อนที่ เมื่อวัฏภาคเคลื่อนที่เคลื่อนไปได้ระยะทาง 8 เซนติเมตร นำแผ่นโครมาโทกราฟีออกมาวางให้แห้ง ตรวจสอบผลการแยกสารภายใต้แสงธรรมชาติ ภายใต้แสงอัลตราไวโอเลต (ultraviolet) ที่ความยาวคลื่น 254 และ 366 นาโนเมตร และพ่นด้วยน้ำยาพ่น anisaldehyde-sulfiric acid แล้วให้ความร้อนที่ 100 องศาเซลเซียส นาน 5 นาที สังเกตผลภายใต้แสงธรรมชาติ

**ตารางที่ 1** แหล่งที่มาของตัวอย่างเครื่องยาและตัวอย่างอ้างอิง

| ตัวอย่าง | แหล่งที่มา |
|---|---|
| M1 | นนทบุรี |
| M2 | กรุงเทพมหานคร |
| M3 | นนทบุรี |
| M4 | นนทบุรี |
| M5 | เชียงใหม่ |
| M6 | นนทบุรี |
| M7 | พิษณุโลก |
| M8 | อุตรดิตถ์ |
| M9 | ร้อยเอ็ด |
| M10 | นนทบุรี |
| M11 | สงขลา |
| M12 | สระบุรี |
| M13 | อุตรดิตถ์ |
| M14 | พิจิตร |
| M15 | กรุงเทพมหานคร |
| M16 | กรุงเทพมหานคร |
| M17 | นครปฐม |
| ตัวอย่างอ้างอิง *S. album* | สถานีวนวัฒนวิจัยประจวบคีรีขันธ์ กรมป าไม่ |
| ตัวอย่างอ้างอิง *M. gagei* | สถานีวนวัฒนวิจัยประจวบคีรีขันธ์ กรมป าไม่ |
| ตัวอย่างอ้างอิง *A. pyramidata* | สวนสมุนไพรจันทบุรี สถาบันวิจัยสมุนไพร กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ |
| ตัวอย่างอ้างอิง *T. hoaensis* | สวนสมุนไพรจันทบุรี สถาบันวิจัยสมุนไพร กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ |
| ตัวอย่างอ้างอิง *D. decandra* | สวนสมุนไพรจันทบุรี สถาบันวิจัยสมุนไพร กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ |

**ผลการศึกษา**

การศึกษานี้ได้สุ่มซื้อเครื่องยาจันทน์ชะมดจากร้านขายยาไทยจำนวน 17 ตัวอย่าง (ตารางที่ 1) พบว่าตัวอย่างส่วนใหญ่มีลักษณะภายนอกคล้ายกัน (ภาพที่ 1) คือเป็นชิ้นแก่นไม้สีน้ำตาลดำ เนื้อเบา มีรอยเสี้ยนชัดเจน อาจมีส่วนของเปลือกต้นติดอยู่ มีกลิ่นหอมเฉพาะตัว

จากการนำตัวอย่างเครื่องยาจันทน์ชะมดมาสกัดแยกสารที่เป็นองค์ประกอบหลักทางเคมี สามารถสกัดแยกสารบริสุทธิ์จำนวน 1 ชนิด มีลักษณะเป็นผงอสัณฐานสีส้มเหลือง การพิสูจน์โครงสร้างทางเคมีของสารอาศัยข้อมูลการศึกษาด้วยเทคนิคอินฟราเรดสเปกโทรสโกปี นิวเคลียร์แมกเนติกเรโซแนนซ์สเปกโทรเมทรี และแมสสเปกโทรเมทรี และเปรียบเทียบข้อมูลกับเอกสารอ้างอิง[19] สามารถพิสูจน์เอกลักษณ์ของสารที่สกัดแยกได้ว่าคือสาร mansonone G (ภาพที่ 2) สารนี้จะถูกใช้เป็นสารเทียบสำหรับการพิสูจน์เอกลักษณ์ของเครื่องยาจันทน์ชะมด

เมื่อนำสารสกัดเมทานอลของเครื่องยาจันทน์ชะมดมาพิสูจน์เอกลักษณ์ด้วยวิธีโครมาโทกราฟีแบบชั้นบาง เปรียบเทียบกับตัวอย่างอ้างอิงและสารเทียบ จะได้ทีแอลซีโครมาโทแกรม (TLC chromatograms) ดังแสดงในภาพที่ 3-6 จากการตรวจสอบภายใต้แสงธรรมชาติ จันทน์ชะมดทุกตัวอย่างและตัวอย่างอ้างอิงชนิด *Mansonia gagei* จะพบแถบสารสีเหลืองชัดเจนที่ตำแหน่งค่า $R_f$ เท่ากับ 0.27 ซึ่งเป็นตำแหน่งเดียวกับสาร mansonone G ที่ใช้เป็นสารเทียบ (ภาพที่ 3) และที่ตำแหน่งเดียวกันนี้ เมื่อตรวจสอบภายใต้แสงอัลตราไวโอเลตที่ความยาวคลื่น 254 นาโนเมตร จะพบเป็นแถบทึบแสงชัดเจน (ภาพที่ 4) สารนี้ไม่เรืองแสงภายใต้แสงอัลตราไวโอเลตที่ความยาวคลื่น 366 นาโนเมตร (ภาพที่ 5) แต่จะให้สีส้มเมื่อตรวจสอบด้วยน้ำยาพ่น anisaldehyde-sulfuric acid (ภาพที่ 6)

ตัวอย่างจันทน์ชะมดทุกตัวอย่างมีลายพิมพ์ขององค์ประกอบทางเคมีคล้ายคลึงกันและคล้ายคลึงกับตัวอย่างอ้างอิงชนิด *M. gagei* นอกจากพบสาร mansonone G แล้ว องค์ประกอบทางเคมีอื่น ๆ ที่สามารถตรวจพบได้ในจันทน์ชะมดทุกตัวอย่างและในตัวอย่างอ้างอิงชนิด *M. gagei* ได้แก่ แถบสารสีเหลืองจาง ๆ ภายใต้แสงธรรมชาติที่ค่า $R_f$ เท่ากับ 0.60 (ภาพที่ 3) แถบทึบแสงและเรืองแสงที่ $R_f$ เท่ากับ 0.65 ภายใต้แสงอัลตราไวโอเลตที่ความยาวคลื่น 254 และ 366 นาโนเมตร ตามลำดับ (ภาพที่ 4 และ 5) และเมื่อตรวจสอบด้วยน้ำยาพ่น anisaldehyde-sulfuric acid จะได้แถบสารสีม่วงน้ำตาลที่ $R_f$ เท่ากับ 0.10 แถบสารสีม่วงแดงที่ $R_f$ เท่ากับ 0.23 และ 0.55 แถบสารสีม่วงน้ำเงินที่ $R_f$ เท่ากับ 0.38 และแถบสารสีม่วงน้ำเงินที่ $R_f$ เท่ากับ 0.47 (ภาพที่ 6)

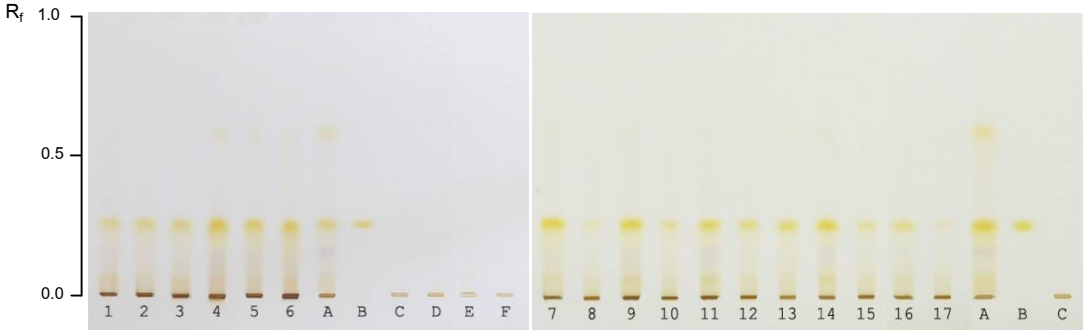
สาร mansonone G ไม่สามารถตรวจพบในตัวอย่างอ้างอิงชนิดอื่นที่ใช้ในการศึกษานี้ ได้แก่ *Aglaia pyramidata*, *Santalum album, Tarenna hoaensis* และ *Diospyros decandra* นอกจากนี้ลายพิมพ์ขององค์ประกอบทางเคมีของจันทน์ชะมดตัวอย่างที่ 1-6 แตกต่างจากตัวอย่างอ้างอิงเหล่านี้อย่างชัดเจน และจันทน์ชะมดตัวอย่างที่ 7-17 มีลักษณะทีแอลซีโครมาโทแกรมเหมือนกับตัวอย่างที่ 1-6 แสดงว่าตัวอย่างที่ 7-17 แตกต่างจากตัวอย่างอ้างอิงที่กล่าวข้างต้นเช่นกัน

**สรุปและวิจารณ์ผล**

จากการพิสูจน์เอกลักษณ์ทางเคมีด้วยวิธีโครมาโทกราฟีแบบชั้นบาง พบว่าเครื่องยาจันทน์ชะมดที่มีจำหน่ายในร้านขายยาไทยในปัจจุบันจากทุกภูมิภาคของประเทศไทย คือส่วนแก่นของพืชที่มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Mansonia gagei* วงศ์ Sterculiaceae เนื่องจากทุกตัวอย่างให้ลายพิมพ์ขององค์ประกอบทางเคมีคล้ายกันและคล้ายกับตัวอย่างอ้างอิงของพืชชนิดนี้ นอกจากนี้ ยังสามารถตรวจพบสาร mansonone G เป็นองค์ประกอบหลักทางเคมี ซึ่งสารนี้มีรายงานพบใน *M. gagei*[19] แต่ไม่พบสารนี้และไม่มีรายงานว่าพบในตัวอย่างอ้างอิงชนิดอื่น ๆ ที่ใช้ในการศึกษานี้ การศึกษานี้แสดงผลอย่างชัดเจนว่า จันทน์ชะมดไม่ใช่เครื่องยาที่ได้จากแก่นของ *Aglaia pyramidata*, *Santalum album, Tarenna hoaensis* และ *Diospyros decandra*

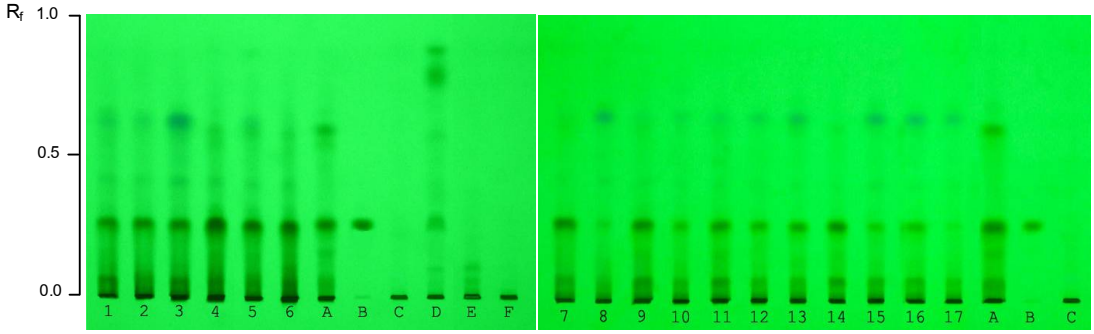
สาร mansonone G สามารถตรวจสอบได้ง่ายภายใต้แสงธรรมชาติ เนื่องจากเป็นสาร

ในกลุ่ม *ortho*-naphthoquinones ซึ่งมีสีเหลือง[20] และมีคุณสมบัติดูดกลืนแสงอัลตราไวโอเลตได้ จึงสามารถสังเกตเห็นเป็นแถบสีดำบนทีแอลซีโครมาโทแกรมภายใต้แสงอัลตราไวโอเลตที่ความยาวคลื่น 254 นาโนเมตร อย่างไรก็ตาม สาร mansonone G ไม่สามารถถูกกระตุ้นให้เรืองแสงภายใต้แสงอัลตราไวโอเลตที่ความยาวคลื่น 366 นาโนเมตร อีกวิธีการหนึ่งที่นิยมใช้สำหรับการตรวจสอบคือ การใช้น้ำยาเคมีพ่นไปบนทีแอลซีโครมาโทแกรมเพื่อทำปฏิกิริยากับสารประกอบในตัวอย่าง น้ำยาพ่น anisal dehyde-sulfuric acid สามารถตรวจสอบกลุ่มสารต่าง ๆ ในสมุนไพรได้อย่างกว้างขวาง โดยสารประกอบแต่ละกลุ่มจะเกิดปฏิกิริยาให้สีที่แตกต่างกันบนทีแอลซีโครมาโทแกรม[21] เช่น สาร mansonone G จะเปลี่ยนจากสีเหลืองเป็นสีส้ม

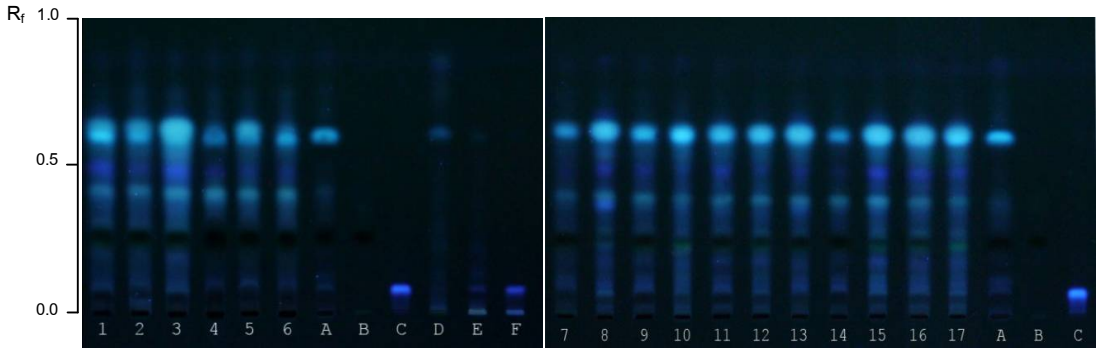



**ภาพที่ 3** ทีแอลซีโครมาโทแกรมของสารสกัดเมทานอลของจันทน์ชะมด ตัวอย่างอ้างอิง และสารเทียบ ตรวจสอบภายใต้แสงธรรมชาติ (1-17 = ตัวอย่างจันทน์ชะมด A = *Mansonia gagei*, B = สาร mansonone G, C = *Aglaia pyramidata*, D = *Santalum album*, E = *Diospyros decandra*, F = *Tarenna hoaensis*)

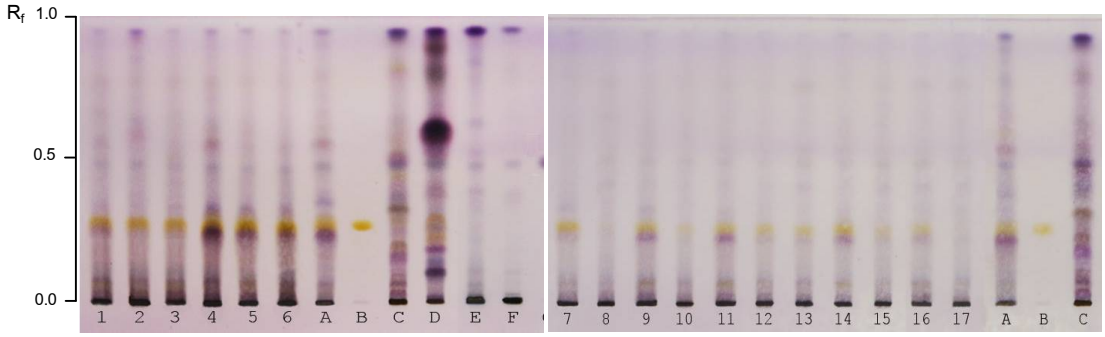
วิธีโครมาโทกราฟีแบบชั้นบางยังสามารถใช้ตรวจสอบความแตกต่างของปริมาณสารโดยสังเกตจากความเข้มของแถบสาร ซึ่งพบว่าจันทน์ชะมดแต่ละตัวอย่างมีความเข้มของแถบสารแตกต่างกัน เช่น ตัวอย่างที่ 8, 10 และ 17 จะมีความเข้มของแถบสาร mansonone G ค่อนข้างจางกว่าตัวอย่างอื่นในขณะที่หลายตัวอย่างจะพบแถบสารสีม่วงแดงใต้สาร mansonone G ชัดเจนมาก ความแตกต่างนี้อาจเนื่องมาจากอายุของพืชขณะเก็บเกี่ยว แหล่งที่ปลูก ฤดูกาลเก็บเกี่ยว ซึ่งมีผลต่อการสร้างสารเคมีในพืช หรืออาจเนื่องมาจากระยะเวลาและวิธีการเก็บรักษาสมุนไพรในแหล่งจำหน่ายที่แตกต่างกัน ก็อาจมีผลต่อปริมาณของสารประกอบเหล่านั้นได้เช่นกัน[22]




**ภาพที่ 4** ทีแอลซีโครมาโทแกรมของสารสกัดเมทานอลของจันทน์ชะมด ตัวอย่างอ้างอิง และสารเทียบ ตรวจสอบภายใต้แสงอัลตราไวโอเลตที่ความยาวคลื่น 254 นาโนเมตร (1-17 = ตัวอย่างจันทน์ชะมด A = *Mansonia gagei*, B = สาร mansonone G, C = *Aglaia pyramidata*, D = *Santalum album*, E = *Diospyros decandra*, F = *Tarenna hoaensis*)




**ภาพที่ 5** ทีแอลซีโครมาโทแกรมของสารสกัดเมทานอลของจันทน์ชะมด ตัวอย่างอ้างอิง และสารเทียบ ตรวจสอบภายใต้แสงอัลตราไวโอเลตที่ความยาวคลื่น 366 นาโนเมตร (1-17 = ตัวอย่างจันทน์ชะมด A = *Mansonia gagei*, B = สาร mansonone G, C = *Aglaia pyramidata*, D = *Santalum album*, E = *Diospyros decandra*, F = *Tarenna hoaensis*)




**ภาพที่ 6** ทีแอลซีโครมาโทแกรมของสารสกัดเมทานอลของจันทน์ชะมด ตัวอย่างอ้างอิง และสารเทียบ ตรวจสอบน้ำยาพ่น anisaldehyde-sulfuric acid (1-17 = ตัวอย่างจันทน์ชะมด A = *Mansonia gagei*, B = สาร mansonone G, C = *Aglaia pyramidata*, D = *Santalum album*, E = *Diospyros decandra*, F = *Tarenna hoaensis*)

อย่างไรก็ตามลักษณะลายพิมพ์ขององค์ประกอบทางเคมีของจันทน์ชะมดทุกตัวอย่างก็ยังคงคล้ายคลึงกัน วิธีการตรวจสอบทีแอลซีโครมาโทแกรมและสารเทียบจากการศึกษานี้ จึงสามารถประยุกต์ใช้สำหรับการควบคุมคุณภาพเชิงเอกลักษณ์ของเครื่องยาชนิดนี้ต่อไปในอนาคต

**กิตติกรรมประกาศ**

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณสถานีวนวัฒนวิจัย กรมป าไม้ จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ และสวนสมุนไพรจันทบุรี สถาบันวิจัยสมุนไพร กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ที่ให้ความอนุเคราะห์ตัวอย่างสมุนไพรอ้างอิงสำหรับการศึกษานี้

**เอกสารอ้างอิง**

1. Committee of National Medicine System Development. National List of Essential Medicines 2012. Nonthaburi; 2012. (in Thai)
2. Wutthamawech W. Thai formula medicines 1. Silp Siam Packaging and Press; 2009.
3. Eiadthong W. Let's know about Mai-Chan and custom of royal family's funeral. J Forest Manag. 2008;2(4):29-45. (in Thai)

4. The Forest Herbarium, Forest and Plant Conservation Research Office, Department of National Park, Wildlife and Plant Conservation, Ministry of Natural Resources and Environment. Thai plant names Tem Smitinand, revised edition (2014). Bangkok. National Office of Buddhism Publishing, 2014. (in Thai)
5. Picheansoonthon C, Chavalit M, Jeerawong W. The explanation of royal medicine from Narayana textbook (King Bhumibol Adulyadej's Golden Jubilee 72 Years of Reign edition). Bangkok. Amarin and Wisdom Foundation, 2001. (in Thai)
6. Eastern Botanical Garden (Khao Hin Son), the Center for Education of Khao-hin-son under the Royal Development Project, Herbal plants in forestry herbal plantation of Khao-hin-son. Chachoengsao. 2007. (in Thai)
7. Tiew P, Takayama H, Kitajima M, Aimi N, Kokpol U, Chavasiri W. A novel neolignan, mansoxetane, and two new sesquiterpenes, mansononones R and S, from *Mansonia gagei*. Tetrahedron Lett. 2003;44:6759-61.
8. Tiew P, Puntumchai A, Kokpol U, Chavasiri W. Coumarins from the heartwoods of *Mansonia gagei* Drumm. Phytochemistry. 2002;60:773-6.
9. Tiew P, Ioset JR, Kokpol U, Schenk K, Jaiboon N, Chaichit N, Chavasiri W, Hostettmann K. Four new sesquiterpenoid derivatives from the heartwood of *Mansonia gagei*. J Nat Prod. 2002;65 (9):1332-5.
10. Changwong N, Sabphon C, Ingkaninan K, Sawasdee P. Acetyl - and butyryl - cholinesterase inhibitory activities of mansorins and mansononones. Phytother Res. 2012;26:392-6.
11. Tiew P, Ioset JR, Kokpol U, Chavasiri W, Hostettmann K. Antifungal, antioxidant and larvicidal activities of compounds isolated from the heartwood of *Mansonia gagei*. Phytother Res. 2003;17:190-3.
12. Kongcharoensuntorn W, Chirathaworn C, Dechdoungchan T, Jaikua W, Hangla S, Fai BS, et al. The potential co-treatment effect of three plant extracts and three antibiotics on multidrug-resistant bacteria. J Sci Technol Humanities. 2007;5:17-27.
13. Yeerunsiri P, Ganha P, Kamnerdsin P. Phytochemical study of Stem Bark *Aglaia pyramidata* Hace. Senior project of Faculty of Pharmacy, Chulalongkorn University; 1991. (in Thai)
14. Brader G, Vajrodaya S, Greger H, Bacher M, Kalchhauser H, Hofer O. Bisamides, lignans, triterpenes, and insecticidal cyclopenta[*b*]benzofurans from *Aglaia* species. J Nat Prod. 1998;61(12):1482-90.
15. Hwang BY, Su BN, Chai H, Mi Q, Leonardus BS Kardono, Afriastini JJ, et al. Silvestrol and episilvestrol, potential

anticancer rocaglate derivatives from *Aglaia silvestris*. J Org Chem. 2004;69 (10):3350-8.

16. Phonchan S. Standard specifications of Chan daeng (*Pterocarpus santalinus* L. f.), Chan khao (*Santalum album* L.), and Chan pha (*Dracaena cochinchinensis* (Lour.) S. C. Chen) [Thesis of Master of Science]. Khon Kaen: Khon Kaen University; 2009. (in Thai)
17. Phongboonrod S. Foreign plants in Thailand: qualities of foreign traditional medicines and Thai traditional medicines. Bangkok: Krung Thon press; 1979. (in Thai)
18. Phattanawasin P. Thin layer chromato graphy. Pathum Thani. Thammasart University Press, 2007. (in Thai)
19. Sompong Boonsri. Chemical constituents from the roots of Cratoxylum formosum and Artocarpus integer and the stem of Thespesia populnea Thesis of doctor of philosophy]. Songkla: Prince of Songkla University; 2010.
20. National Center for Biotechnology Information. 1,2-naphthoquinone - Compound Summary. [homepage on the internet]. [cited 2014 Jan 8]. Available from http://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/Summary/summary.cgi?cid=10667
21. Jork H, Funk W, Fischer WR, Wimmer H. Thin-layer chromatography: reagents and detection methods volume 1a physical and chemical detection methods: fundamentals, reagents I. translated by Frank and Jenifer A. Hampson. Weinheim: VCH; 1990.
22. Atta-ur-Rahman,editor. Studies in natural products chemistry vol. 41. Amsterdam: Elsevier; 2014,p.147-8.