



ข้อกำหนดมาตรฐานของจันทน์แดง

สุภาพร ผลจันทร์*

เสาวณี สารวิริยะพงศ์†

นันทนา สิทธิชัย‡

ชยันต์ พิเชียรสุนทร*,§

บทคัดย่อ

จันทน์แดงเป็นแก่นแห้งของพืชที่มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Pterocarpus santalinus* L. f. วงศ์ Fabaceae (Leguminosae) โบราณใช้แก้พิษไข้ทั้งภายในและภายนอก บำรุงหัวใจ แก้พิษฝีที่มีอาการอักเสบ อาการปวดบวม เป็นต้น. การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อจัดทำข้อกำหนดมาตรฐานของจันทน์แดง โดยใช้ตัวอย่าง ๑๒ ตัวอย่าง. จากการศึกษาพบว่าลักษณะเด่นทางจุลภาคของเนื้อไม้จันทน์แดงมีเซลล์วาลเซลล์ขนาดใกล้เคียงกันเรียงตัวแบบกระจาย, เซลล์ไซเล็มพาราควมกระจายตัวแบบพาราเทรเลียล, เซลล์ไซเล็มเรย์เรียงตัวเดียว มีชั้นสีเหลืองถึงสีส้ม มีผลึกรูปปริซึมในเซลล์เส้นใย การตรวจสอบทางพฤกษเคมีเบื้องต้นพบสารกลุ่มเทอร์พีน. การศึกษาข้อกำหนดทางเคมีฟิสิกส์ พบว่าควรมีปริมาณสิ่งแปลกปลอม ความชื้น เถ้ารวม และเถ้าที่ไม่ละลายในกรด ไม่เกินร้อยละ ๐.๐๐๒, ๘.๐, ๑.๐ และ ๐.๐๒ โดยน้ำหนัก ตามลำดับ. ปริมาณสารสกัดด้วยเอทานอลความเข้มข้นร้อยละ ๕๕ และปริมาณสารสกัดด้วยน้ำ ไม่น้อยกว่าร้อยละ ๑๒.๐ และร้อยละ ๑.๕ โดยน้ำหนัก ตามลำดับ. ผลการศึกษานี้สามารถนำไปจัดทำเป็นข้อกำหนดมาตรฐานของเครื่องยาสมุนไพรจันทน์แดง ซึ่งจะประโยชน์ในการควบคุมคุณภาพวัตถุดิบ ตลอดจนการวิจัยและพัฒนาตำรับยาที่เข้าด้วยกันต่อไป.

คำสำคัญ : ข้อกำหนดมาตรฐาน, จันทน์แดง, *Pterocarpus santalinus* L. f.

ภูมิหลังและเหตุผล

คุณภาพของเครื่องยาสมุนไพรมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนายาไทย เนื่องจากเครื่องยาสมุนไพรที่มีจำหน่ายตามท้องตลาดในปัจจุบัน มักมีการปนเปื้อนด้วยดิน หวาย หรือวัตถุอื่น หรือปนปลอมด้วยวัสดุอย่างอื่นที่คล้ายคลึงกัน ก่อให้เกิดปัญหาและอุปสรรคสำคัญในการพัฒนาคุณภาพยาสมุนไพร.

วิธีการควบคุมคุณภาพตัวยาสสมุนไพรบางชนิดมีกำหนดในตำรามาตรฐานยาสมุนไพรไทย^{๑,๒}. อย่างไรก็ตาม สมุนไพรหลายชนิดยังไม่มีข้อกำหนดมาตรฐานในตำราดังกล่าว รวมทั้งจันทน์แดง ซึ่งเป็นตัวยาสสมุนไพรที่ใช้มากในยาไทยขนานหนึ่ง. ตำรายาสรรพคุณยาไทยว่าจันทน์แดงหรือแก่นจันทน์แดงมีรสขมเย็น ฝาดเล็กน้อย สรรพคุณแก้พิษไข้ทั้งภายในและภายนอก

* หน่วยวิจัยเภสัชพฤกษศาสตร์และเภสัชเวท คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น อำเภอเมืองขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น ๔๐๐๐๒

† ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เขตจตุจักร กรุงเทพฯ ๑๐๙๐๐

‡ สำนักยาและวัตถุเสพติด กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข จังหวัดนนทบุรี ๑๑๐๐๐

§ สำนักวิทยาศาสตร์ ราชบัณฑิตยสถาน สนามเสือป่า เขตดุสิต กรุงเทพฯ ๑๐๓๐๐

บำรุงหัวใจ แก้พิษฝีที่มีอาการอักเสบ และอาการปวดบวม. ในบัญชียาหลักแห่งชาติ (บัญชียาจากสมุนไพร พ.ศ. ๒๕๕๙) มียาจากสมุนไพรที่มีการใช้ตามองค์ความรู้ดั้งเดิม ๔ ชนิดที่เข้าจันทร์แดง ได้แก่ ยาหอมเทพจิตร ยาหอมนวโกฐ ยาเขียวหอม และยาจันทร์ลีลา นอกจากนี้ ยาสามัญประจำบ้านแผนโบราณชนิดหนึ่งมีจันทร์แดงเป็นส่วนประกอบหลักในตำรับยา คือ ยาประสะจันทร์แดง ซึ่งใช้จันทร์แดงหนักเท่าน้ำหนักรวมของตัวยาอื่นในตำรับ. ปัจจุบันจันทร์แดงเป็นสมุนไพรหายาก มีราคาแพง และต้องนำเข้าจากต่างประเทศ ส่วนใหญ่จากประเทศอินเดีย แพทย์แผนโบราณจึงใช้ลักจั่นซึ่งเป็นแทนที่มี ราลงของต้นจันทร์ผา [*Dracaena cochinchinensis* (Lour.) S.C.] แทน จนเป็นที่เข้าใจโดยทั่วไปว่า ลักจั่น คือ จันทร์แดง (*Pterocarpus santalinus* L. f.)^{๑-๔}.

จันทร์แดงเป็นแกนแห้งของพืชที่มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Pterocarpus santalinus* L. f. วงศ์ Fabaceae (Leguminosae) ไทยเรียก รักตจันทร์ หรือรักตจันท์ ตามชื่อเรียกในภาษาสันสกฤตว่า Raktachandana มีชื่อสามัญ Red sandal wood. พืชนี้เป็นไม้ต้นขนาดใหญ่ สูงได้ถึง ๔๐ เมตร วัตรอบโคนต้นได้ถึง ๑.๕ เมตร เปลือกต้นมีสีน้ำตาลดำ แตกเป็นแผ่นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า เมื่อมีแผลจะมียางสีแดงเข้มไหลออกมา. ใบเป็นใบประกอบแบบขนนก ใบย่อยมี ๓ ใบ คู่ล่างมักเรียงสลับหรือเกือบตรงข้าม รูปไข่กว้างหรือเกือบกลม กว้างและยาว ๕-๑๕ เซนติเมตร โคนโค้งกว้าง ปลายโค้งกว้างถึงหยักลึก ขอบเรียบ เนื้อเหนียวคล้ายแผ่นหนัง ผิวลางมีขนนุ่มเล็กน้อย ไม่มีหูใบ ก้านใบมีขนนุ่ม. ช่อดอกแบบช่อกระจุกโปร่ง สีเหลือง ออกตามปลายกิ่งหรือซอกใบ ก้านช่อดอกและก้านดอกย่อยมีขนนุ่ม ดอกย่อยสมมาตรด้านข้าง สมบูรณ์เพศ ใบประดับเล็กมาก ร่วงง่าย กลีบเลี้ยงเป็นรูปหลอดแกมรูประฆังหงาย ปลายจักเป็นฟันซี่สั้นๆ ๕ ซี่ มีขนสั้น กลีบดอกมี ๕ กลีบ เกือบเท่ากัน โคนกลีบเรียวยาวคล้ายก้านกลีบ ช่อดอกเหลืองมัน ขอบกลีบเป็นคลื่น กลีบกลางแคบโค้งลง กลีบคู่ข้างแยกกัน กลีบคู่ล่างติดกับด้านหน้าและโค้งขึ้น เกสรเพศผู้มี ๑๐ อัน ก้านเกสรเพศผู้เชื่อมติดกันสองกลุ่ม กลุ่มละ ๕ อัน อับเรณูขนาดเล็ก รังไข่เหนือวงกลีบ ขนาดเล็ก มีก้าน มีขนปกคลุม ภายในมี ๑ ช่อง มีอวุล ๒ เม็ด พลาเซนตาแนวเดียว ผลค่อนข้างกลมแบน ขอบมีปีกโดยรอบ แก่ไม่แตก ก้านมีขนนุ่ม เมล็ดมี ๒ เมล็ด สีน้ำตาลแดง เกี้ยง (รูปที่ ๑)^{๕,๙-๑๐}.

ระเบียบวิธีวิจัย

ตัวอย่าง

๑. ตัวอย่างที่ใช้ศึกษาลักษณะทางมหภาคและโครงสร้างทางจุลภาค เป็นตัวอย่างมาตรฐานอ้างอิง ได้จากสถาบันการแพทย์แผนเดิม กระทรวงสาธารณสุข ราชอาณาจักรกัมพูชา.

๒. ตัวอย่างที่ใช้ศึกษาทางพฤกษเคมีเบื้องต้นและข้อกำหนดทางเคมีฟิสิกส์ เป็นตัวอย่างนำเข้าจากประเทศอินเดีย และเป็นตัวอย่างที่มีจำหน่ายในร้านค้าย่านพาหุรัด (๒ ร้าน) ชื่อในช่วงเวลาต่างกัน รวมทั้งสิ้น ๑๒ ตัวอย่าง ดังแสดงในตารางที่ ๑. ตัวอย่างที่ได้นำมาบดเป็นผงขนาด ๕๐๐-๑,๐๐๐ ไมครอน.

วิธีวิจัย

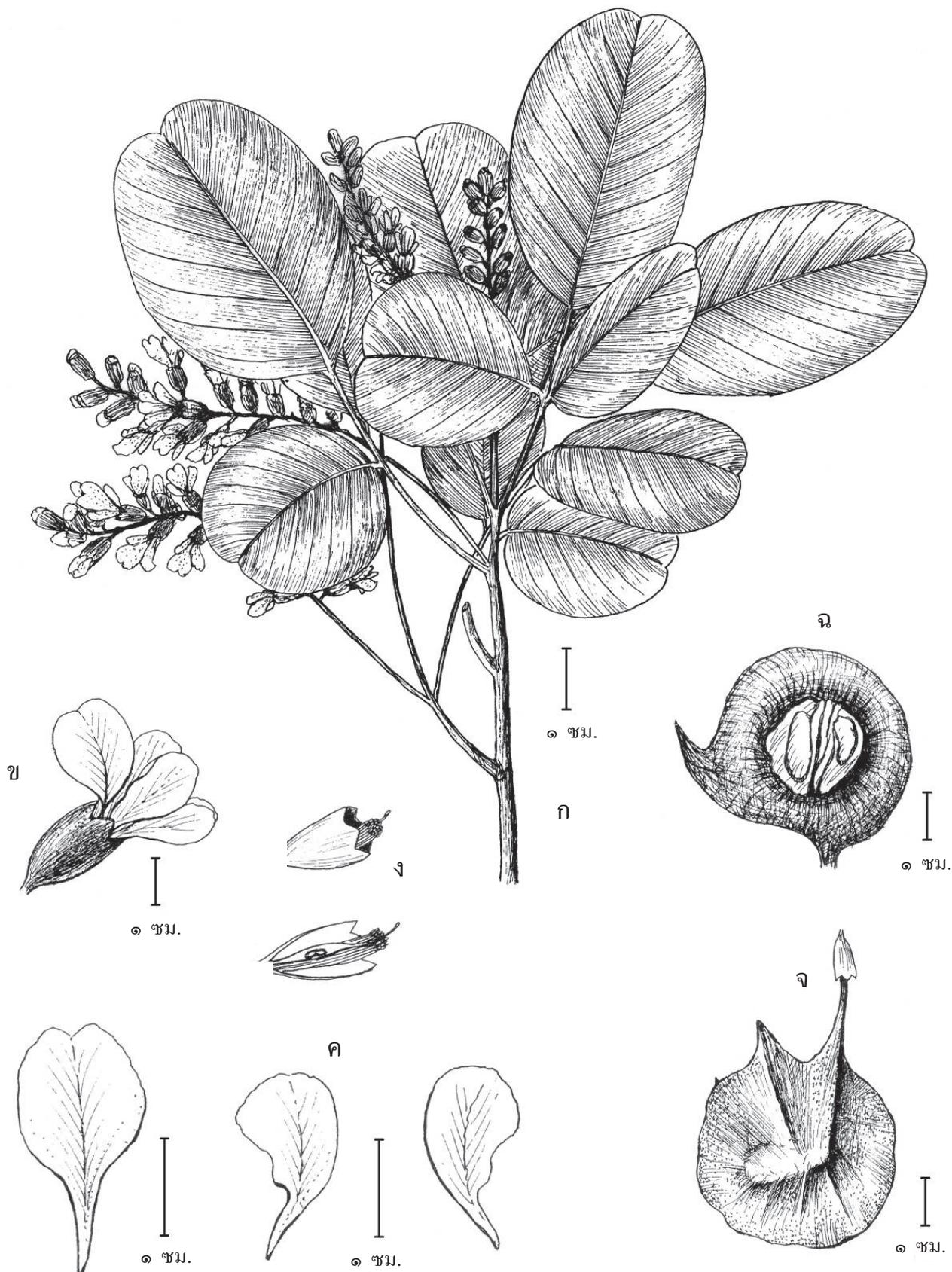
๑. การศึกษาทางเภสัชเวท

๑.๑ ลักษณะทางมหภาค โดยศึกษาลักษณะภายนอกของสมุนไพร รูปร่าง สี กลิ่น รส ขนาดของจันทร์แดง.

๑.๒ โครงสร้างจุลภาค โดยประยุกต์จากเทคนิคพาราฟิน (paraffin technique methods) จัดทำเป็นสไลด์ถาวร^{๑๑-๑๒} ตัดชิ้นตัวอย่าง ๓ ภาค คือ ภาคตัดขวาง (cross section) ภาคตัดตามยาวขนานเส้นสัมผัส (tangential longitudinal section) และภาคตัดตามยาวผ่านแนวรัศมี (radial longitudinal section) ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

ก. ตัดจันทร์แดงเป็นรูปสี่เหลี่ยมขนาด ๐.๕ เซนติเมตร แซ่กรดไฮโดรฟลูออริกความเข้มข้นร้อยละ ๔๐ จนตัวอย่างอ่อน แล้วล้างน้ำด้วยวิธีน้ำไหล จากนั้นแช่ตัวอย่างในฟอร์มาลิน-กรดแอสติก-แอลกอฮอล์ (เอฟเอเอ ร้อยละ ๗๐) ดูดฟองอากาศด้วยเครื่องดูดอากาศ แซ่ทิ้งไว้ประมาณ ๒๔ ชั่วโมง.

ข. ตี้งน้ำออกจากเซลล์ด้วยแอลกอฮอล์ในระดับความเข้มข้นร้อยละ ๓๐, ๕๐, ๗๐ และ ๙๕ ตามลำดับ. จากนั้นแช่ในเทอร์เทียรบิวทิลแอลกอฮอล์ หรือทีบีเอ (TBA) ในระดับความเข้มข้นของทีบีเอ ๑-๕ ขั้นตอน ๆ ละ ๑๒ ชั่วโมง และนำมาแช่ทีบีเอบริสุทธิ์ ๓ ครั้ง ๆ ละ ๑๒ ชั่วโมง และแช่ในทีบีเอบริสุทธิ์ ผสมน้ำมันพาราฟินในอัตราส่วน ๑ : ๑ นำไปแช่ในตู้อบลมร้อน ที่อุณหภูมิ ๖๐ องศาเซลเซียส ประมาณ ๒๔ ชั่วโมง และขั้นตอนสุดท้ายเปลี่ยนพาราฟิน อีก ๓ ครั้ง ๆ ละ ๑๒ ชั่วโมง แล้วจึงทิ้งไว้ในตู้อบลมร้อน.



รูปที่ ๑ ต้นจันทน์แดง (*Pterocarpus santalinus* L. f.)

ก. กิ่งและช่อดอก, ข. ดอก, ค. กลีบดอก, ง. โครงสร้างในหลอดกลีบเลี้ยง (ตามยาว) แสดงเกสรเพศผู้และยอดเกสรเพศเมีย, จ. ผล, และ ฉ. ผล (ตัดตามยาว) แสดงการเรียงของเมล็ด (ภาพลายเส้นโดย เฉลิมโชค บุญจิตร)

ตารางที่ ๑ แหล่งที่มาของตัวอย่างจันทน์แดง

ตัวอย่าง	ที่มา
๑	ร้านที่ ๑ (กรุงเทพฯ)
๒	ร้านที่ ๒ (กรุงเทพฯ)
๓	ร้านที่ ๓ (ประเทศอินเดีย)
๔	ร้านที่ ๔ (ประเทศอินเดีย)
๕	ร้านที่ ๕ (ประเทศอินเดีย)
๖	ร้านที่ ๖ (ประเทศอินเดีย)
๗	ร้านที่ ๗ (ประเทศอินเดีย)
๘	ร้านที่ ๑ (กรุงเทพฯ)
๙	ร้านที่ ๒ (กรุงเทพฯ)
๑๐	ร้านที่ ๘ (ประเทศอินเดีย)
๑๑	ร้านที่ ๙ (ประเทศอินเดีย)
๑๒	ร้านที่ ๑๐ (ประเทศอินเดีย)

ค. ดูดฟองอากาศออกในตู้อบสูญญากาศที่อุณหภูมิ ๖๐ องศาเซลเซียส จนกว่าพาราฟินแทรกซึมเข้าสู่เนื้อไม้ จากนั้นฝังยัดตัวอย่างด้วยพาราฟินและติดบนแท่นยัดที่เป็นไม้ นำตัวอย่างไปตัดด้วยเครื่องตัดทมน (โรตารีไมโครโทม) ที่ความหนาประมาณ ๒๐ ไมโครเมตร.

ง. เตรียมย้อมสี นำสไลด์ที่ถูด้วยน้ำยาฮัพท์ (Haupt's reagent) และมีตัวอย่างเนื้อเยื่อที่ตัดบางวางอยู่บนแผ่นสไลด์ นำมาล้างพาราฟินออกโดยการแช่ไซลีน, ไซลีนผสมกับแอลกอฮอล์ในอัตราส่วน ๑ : ๑, อีเทอร์ผสมกับแอลกอฮอล์ในอัตราส่วน ๑ : ๑, และแอลกอฮอล์ความเข้มข้นร้อยละ ๙๕, ๗๐, ๕๐ และ ๓๐ ตามลำดับ จากนั้นแช่น้ำโดยใช้เวลานาน ๓๐ นาที.

จ. ย้อมชิ้นตัวอย่างด้วยสีชาฟรานิน ล้างด้วยน้ำและแอลกอฮอล์ที่มีความเข้มข้นร้อยละ ๓๐, ๕๐, ๗๐ และ ๙๕ ใช้เวลานาน ๕ นาที หยดสีฟราสกรีนแล้วล้างด้วยแอลกอฮอล์และแอลกอฮอล์ผสมกับไซลีน ในอัตราส่วน ๑ : ๑ และขั้นตอนสุดท้ายแช่ไว้ในไซลีนนาน ๓ วัน. จากนั้นจึงนำชิ้นตัวอย่างวางบนสไลด์ แล้วหยดเพอร์เมตต์ ปิดด้วยกระจกปิดสไลด์ ฝังลมให้แห้ง แล้วเก็บไว้ในกล่องเก็บสไลด์ ศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์และถ่ายภาพเซลล์.

๑.๓ การศึกษาผงยาสมุนไพร

ก. บดจันทน์แดงให้ละเอียด ร่อนผ่านร่อนเบอร์

๖๐ (ขนาด ๒๕๐ ไมครอน) แล้วแช่ในคลอโรลไฮเดรต และต้มที่อุณหภูมิ ๖๐ องศาเซลเซียส นาน ๒ ชั่วโมง แช่ทิ้งไว้อีก ๒๔ ชั่วโมง นำมาล้างน้ำและปั่นแยกน้ำด้วยเครื่องปั่นเหวี่ยง.

ข. กระจายผงยาลงบนสไลด์ที่สะอาดและถูด้วยกาวยัพท์ (Haupt's adhesive) บนเครื่องอุ่นสไลด์ที่อุณหภูมิ ๔๕ องศาเซลเซียส หยดฟอรัมาลินความเข้มข้นร้อยละ ๓ บนสไลด์ ใช้ฟู่กันเกลี่ยให้ทั่วแผ่นสไลด์ ทิ้งไว้ให้แห้ง ประมาณ ๓ วัน จึงนำมาย้อมสี.

ค. การย้อมสี โดยนำสไลด์มาแช่น้ำเปล่า ประมาณ ๕ นาที จากนั้นแช่สไลด์ในขวดย้อมสีชาฟรานิน ประมาณ ๓๐ นาที ล้างด้วยแอลกอฮอล์ที่มีความเข้มข้นร้อยละ ๓๐, ๕๐, ๗๐ และ ๙๕ หยดสีฟราสกรีนประมาณ ๒-๓ หยดล้างสีออกด้วยแอลกอฮอล์ที่มีความเข้มข้นร้อยละ ๙๕ และแอลกอฮอล์ผสมไซลีน ในอัตราส่วน ๑ : ๑ นำสไลด์แช่ในไซลีนประมาณ ๓ วัน จึงนำสไลด์ผงยาไปปิดด้วยกระจกปิดสไลด์ โดยหยดเพอร์เมตต์ ปลออยสไลด์ให้แห้ง ทำความสะอาดและเก็บไว้ในกล่อง.

๒. การศึกษาทางพิษเคมีเบื้องต้น

๒.๑ ปฏิกริยาการเกิดสี

ก. การทดสอบด้วยวิธีไลเบอร์มันน์-เบอร์ชาร์ด (Liebermann-Burchard Test)^{๑๓} โดยชั่งผงจันทน์แดง ๑ กรัม บรรจุในขวดแก้วกันกลม เติมน้ำเอทานอลความเข้มข้นร้อยละ ๘๐ จำนวน ๒๕ มิลลิลิตร นำมาสกัดด้วยวิธีการรีฟลักซ์ นาน ๑๕ นาที กรองและนำสารละลายที่กรองได้ไปทำให้แห้งด้วยเครื่องระเหยสูญญากาศ นำสารสกัดที่ได้มา ละลายด้วยเอซีติกแอนไฮไดรด์ ๒ มิลลิลิตร แล้วค่อย ๆ เติม กรดกำมะถันเข้มข้น ๑ มิลลิลิตร และสังเกตสีที่เปลี่ยนแปลง.

ข. การทดสอบไซยานิดิน^{๑๓} ชั่งผงจันทน์แดง ๑ กรัม บรรจุในขวดแก้วกันกลม เติมน้ำเอทานอล ๒๐ มิลลิลิตร นำมาสกัดด้วยวิธีการรีฟลักซ์นาน ๑๕ นาที. กรองและนำสารละลายที่กรองได้มาทำการสกัดสีของสารสกัดออก โดยสกัดด้วยปิโตรเลียมอีเทอร์ในกรวยแยก ๓ ครั้ง ครั้งละ ๒๐ มิลลิลิตร นำสารละลายไประเหยด้วยเครื่องระเหยสูญญากาศให้แห้ง และละลายด้วยเมทานอลจำนวน ๒ มิลลิลิตร แบ่งมาใส่ในหลอดทดลอง ๑ มิลลิลิตร แล้วเติมแผ่นแมกนีเซียม ๑ ชิ้น และหยดกรดเกลือเข้มข้น ๒-๓ หยด นำไปอุ่นในอ่างอ่างน้ำ สังเกตผลที่เกิดขึ้น.

๒.๒ การพิสูจน์เอกลักษณ์ทางเคมีด้วยวิธีโครมาโทกราฟีผิวบาง

ก. เตรียมตัวอย่างโดยนำผงยาสมุนไพรจำนวน ๑ กรัม บรรจุในขวดแก้วกันกลม เต็มเมทานอลจำนวน ๒๕ มิลลิลิตร นำมาสกัดด้วยวิธีการรีฟลักซ์นาน ๓๐ นาที กรองและระเหยให้แห้งด้วยเครื่องระเหยสุญญากาศ ละลายสารที่ได้จากที่ระเหยด้วยเมทานอล ๑ มิลลิลิตร.

ข. เตรียมน้ำยาแยกโดยการผสมเฮกเซนและเอทิลแอลกอฮอล์ ในอัตราส่วน ๘๐ : ๒๐ ให้เข้ากัน นำสารละลายมาใส่ในถังโครมาโทกราฟี แล้วทิ้งไว้จนอิ่มตัว.

ค. หยดสารสกัดจันทน์แดงโดยใช้หลอดรูฝอยบรรจุสารตัวอย่าง ๕ ไมโครลิตร บนแผ่นอะลูมิเนียมที่ฉาบด้วยซิลิกาเจล (Silica Gel 60 F₂₅₄) โดยให้ห่างจากขอบล่าง ๒ เซนติเมตร ขอบบน ๑ เซนติเมตร ขอบด้านข้าง ๑.๕ เซนติเมตร โดยใช้ความสูงของแผ่น ๑๕ เซนติเมตร ปล่อยให้แห้ง นำไปตั้งในถังโครมาโทกราฟีที่เตรียมไว้ เมื่อน้ำยาแยกซึมขึ้นไปถึงขอบบนประมาณ ๑๕ เซนติเมตร แล้วนำออกจากถัง ทิ้งไว้ให้แห้ง แล้วนำมาตรวจสอบ.

ง. ตรวจสอบโดยนำแผ่นโครมาโทกราฟี ไปส่องภายใต้รังสีเหนือม่วงที่ความยาวคลื่นสั้น ๒๕๔ นาโนเมตร และ ๓๖๖ นาโนเมตร สังเกตผล แล้วนำมาพ่นด้วยน้ำยาทดสอบแอนิแซลดีไฮด์-กรดกำมะถัน. ตั้งทิ้งไว้ให้แห้ง แล้วนำมาอบที่ ๑๐๐ องศาเซลเซียส นาน ๑๐ นาที สังเกตสีที่ภายใต้แสงธรรมชาติ.

๓. การศึกษาข้อกำหนดทางเคมีฟิสิกส์^{๒๖}

๓.๑ วิธีการหาปริมาณสิ่งแปลกปลอม

ตัวอย่างจันทน์แดง จำนวน ๑๒ ตัวอย่าง ๆ ละ ๑๐๐ กรัม นำมาหาปริมาณสิ่งแปลกปลอม โดยเกลี่ยบนถาดแล้วคัดแยกสิ่งแปลกปลอม. จากนั้นนำสิ่งแปลกปลอมที่ได้มาซึ่งน้ำหนัก และคำนวณหาน้ำหนักร้อยละของสิ่งแปลกปลอมในตัวอย่าง.

๓.๒ วิธีการหาปริมาณความชื้น

ผงสมุนไพร ๕ กรัมที่ทราบน้ำหนักที่แน่นอน (น้ำหนักที่ซึ่งอย่างละเอียดทศนิยม ๔ ตำแหน่ง) บรรจุในขวดซึ่งที่ทราบน้ำหนักที่แน่นอน นำไปอบที่อุณหภูมิ ๑๐๕ องศาเซลเซียส เป็นเวลา ๕ ชั่วโมง จนได้น้ำหนักคงที่ (น้ำหนักคงที่คือน้ำหนักที่ได้จากการชั่งน้ำหนักติดต่อกัน ๒ ครั้ง มีค่าต่างกันไม่เกิน ๐.๕

มิลลิกรัม โดยการชั่งครั้งที่สองเพื่อหาความต่างของน้ำหนักจะกระทำภายหลังจากการอบหรือเผาที่ใช้เวลาเพิ่มขึ้นอีก ๑ ชั่วโมง).

๓.๓ วิธีการหาปริมาณเถ้ารวม

ซึ่งผงจันทน์แดงตัวอย่างละ ๓ กรัม ใส่ในถ้วยกระเบื้องที่ทราบน้ำหนักที่แน่นอน นำไปเผาในเตาเผา โดยค่อย ๆ เพิ่มอุณหภูมิจนถึง ๔๕๐ องศาเซลเซียส จนได้เถ้าสีขาว ทิ้งไว้ให้เย็นและนำไปชั่งน้ำหนัก แล้วนำมาเผาอีกครั้งจนได้น้ำหนักคงที่ คำนวณหาค่าร้อยละของปริมาณเถ้ารวมจากน้ำหนักของผงสมุนไพรที่ใช้.

๓.๔ วิธีการหาปริมาณเถ้าที่ไม่ละลายในกรด

เติมกรดเกลือความเข้มข้น ๒ โมลาร์ จำนวน ๒๕ มิลลิลิตร ลงในถ้วยกระเบื้องที่มีเถ้ารวม ปิดด้วยฝากระจกนาฬิกา แล้วนำไปต้มประมาณ ๕ นาที กรองด้วยกระดาษกรองชนิดปราศจากเถ้า ล้างตะกอนด้วยน้ำร้อนจนน้ำล้างตะกอนเปลี่ยนจากกรดเป็นกลาง. จากนั้นนำกระดาษกรองใส่ในถ้วยกระเบื้องใบเดิมแล้วทำให้แห้งบนเตาไฟฟ้า และนำไปเผาในเตาเผาที่อุณหภูมิ ๕๐๐ องศาเซลเซียส จนได้น้ำหนักคงที่ คำนวณหาค่าร้อยละของปริมาณเถ้าที่ไม่ละลายในกรดจากผงสมุนไพรที่ใช้.

๓.๕ วิธีการหาปริมาณสารสกัดด้วยเอทานอลเข้มข้นร้อยละ ๘๕

หมักผงสมุนไพร ๕ กรัม ด้วยเอทานอลความเข้มข้นร้อยละ ๘๕ จำนวน ๑๐๐ มิลลิลิตร ในขวดแก้วที่มีฝาปิดสนิท เขย่าบ่อย ๆ ใน ๖ ชั่วโมงแรก และตั้งทิ้งไว้อีก ๑๘ ชั่วโมง. จากนั้นกรองและนำสารละลายที่กรองได้มาจำนวน ๒๐ มิลลิลิตร ใส่ในถ้วยปากกว้างที่ทราบน้ำหนักที่แน่นอน แล้วนำไประเหยบนอ่างอังไอน้ำจนแห้ง นำไปอบที่อุณหภูมิ ๑๐๕ องศาเซลเซียส จนได้น้ำหนักคงที่ คำนวณหาค่าร้อยละของปริมาณสารที่ได้จากผงสมุนไพรที่ใช้.

๓.๖ วิธีการหาปริมาณสารสกัดด้วยน้ำ

วิธีทำเช่นเดียวกับการสกัดด้วยเอทานอลเข้มข้นร้อยละ ๘๕ แต่เปลี่ยนใช้ตัวทำละลายเป็นน้ำที่อิ่มตัวด้วยคลอโรฟอร์ม.

ผลการศึกษา

การศึกษาทางเภสัชเวท

๑. ลักษณะทางมหภาคของจันทน์แดง มีหลายรูป

ลักษณะเนื่องจากการตัดแบ่งจากแก่นจันทน์แดง เช่น รูปทรงกระบอกตรง รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ความยาว ๙-๑๕ เซนติเมตร ความกว้างด้านตัด. ๑-๖ เซนติเมตร เนื้อไม้มีสีแดงหรือสีแดงเข้มจนถึงสีม่วงดำ เนื้อไม้ละเอียดแน่น หนัก มีกลิ่นหอม รสฝาดเล็กน้อย เนื้อไม้ตามยาวมีแถบสีแดงเข้มสลับกับแถบสีแดงอ่อน เส้นไม้เป็นลายตรง จันทน์แดงภาคตัดขวางเห็นวงปีชัดเจน ดังแสดงในรูปที่ ๒.

๒. ลักษณะโครงสร้างทางจุลภาคของแก่นจันทน์แดง ทั้ง ๓ ภาค พบเซลล์และเนื้อเยื่อของแก่นมีผนังเซลล์เป็นแบบทุติยภูมิ เซลล์เวสเซลส่วนใหญ่เรียงตัวแบบเดี่ยว มีขนาดใหญ่และขนาดใกล้เคียงกัน กระจายตัวทั่วไปในเนื้อไม้. นอกจากนี้ยังพบการเรียงตัวอยู่รวมกันเป็นคู่หรือมากกว่า ๒ เซลล์ ผนังเซลล์หนา ภายในเซลล์พบชั้นสีเหลืองถึงสีส้ม. เซลล์เวสเซลภาคตัดตามยาวเป็นท่อกลวงยาว มีช่องติดต่อระหว่างเซลล์เป็นแบบช่องมีขอบ (bordered pit) พบช่องติดต่อหัวท้ายของเซลล์เป็นแผ่นแบบรูเปิดเดี่ยว. เซลล์ไซเล็มพาราเรจิมามีผนังเซลล์หนา รูปกลมรี การกระจายตัวแบบพาราเทรเคียล ชนิดรวมกันเป็นแถบ (banded confluent) รูปร่างเซลล์ภาคตัดตามยาว มีผนังเซลล์หนา รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า หรือปลายด้านหนึ่งเรียวแหลมเล็กน้อย ช่องติดต่อระหว่างเซลล์เป็นแบบช่องธรรมดา (simple pit) เซลล์เส้นใยตามแนวขวาง

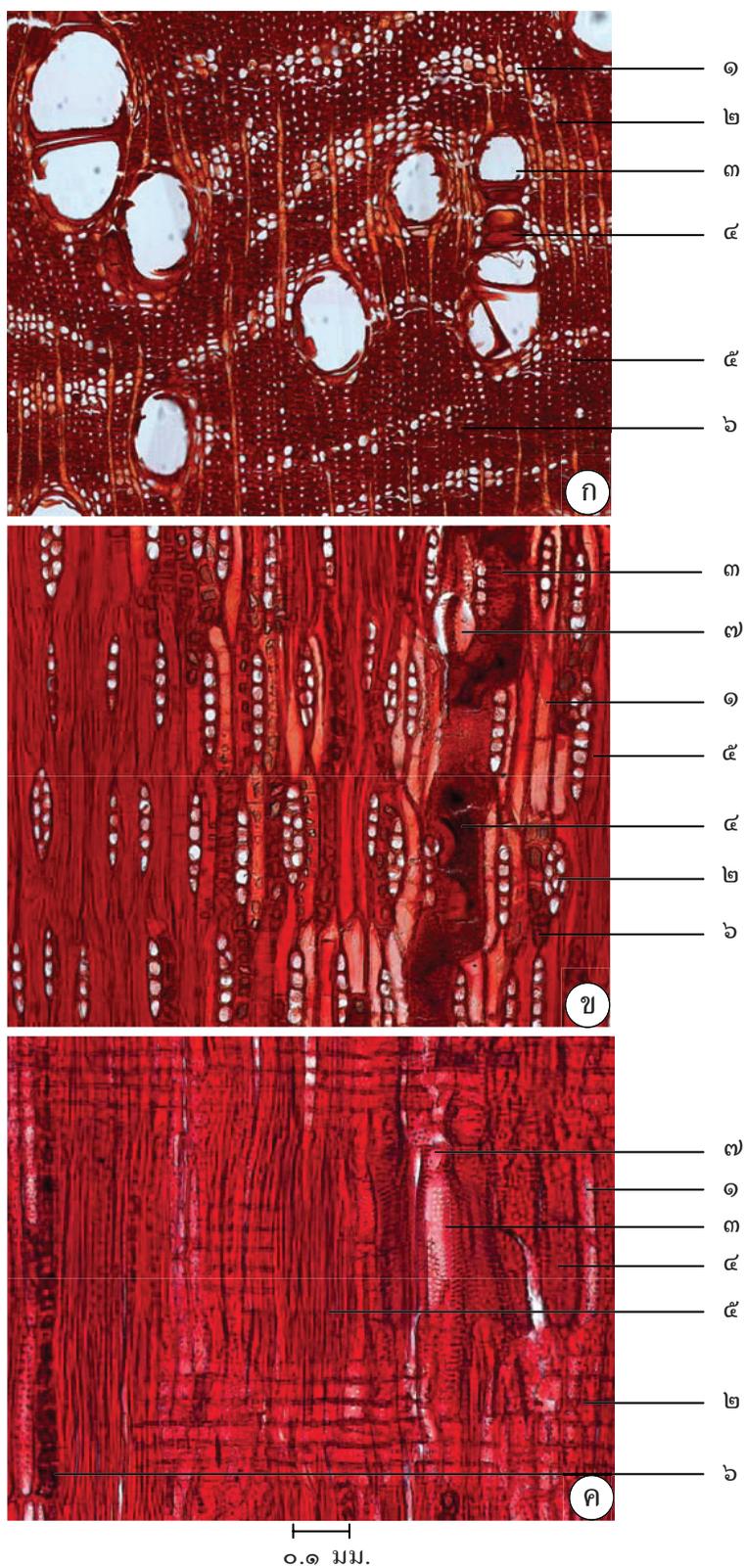
มีผนังเซลล์หนา ตามแนวยาวมีขนาดเล็ก เบียดกันแน่น ผนังเซลล์หนา เซลล์เรียวยาว ปลายแหลม พบช่องติดต่อแบบช่องธรรมดา เซลล์ไซเล็มเรย์ภาคตัดขวาง เรียงต่อกันเป็นช่วงๆ ในแนวรัศมี มีประมาณ ๑-๓ แถว เซลล์ภาคตัดตามยาวขนานเส้นสัมผัสเรียงเป็นรูปกระสวย ส่วนมากพบแบบเซลล์เหมือนกันเรียงแถวเดี่ยว และเซลล์ภาคตัดตามยาวผ่านแนวรัศมีเรียงตั้งฉากกับเซลล์อื่น พบผลึกแบบปริซึมรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าหรือสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนอยู่ภายในเซลล์เส้นใยและเซลล์ไซเล็มพาราเรจิม่า ดังแสดงในรูปที่ ๓ และ ๔.

การศึกษาทางพฤกษเคมี

การตรวจสอบเบื้องต้นทางพฤกษเคมีด้วยวิธีไลเบอร์มันน์-เบอร์ชาร์ด พบว่าสารละลายมีสีเขียว แล้วเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล ส่วนการทดสอบไซยานิดีนเป็นการทดสอบสารกลุ่มเฟลโวนอยด์ พบว่าสารละลายเปลี่ยนจากสีส้มเป็นสีแดงชมพู เมื่อพิสูจน์ยืนยันผลด้วยวิธีโครมาโทกราฟีผิวบาง โดยใช้สารผสมเฮกเซนและเอทิลแอลกอฮอล์อัตราส่วน ๘๐ : ๒๐ ตรวจสอบด้วยรังสีเหนือม่วงความยาวคลื่น ๒๕๔ และ ๓๖๖ นาโนเมตร และพ่นด้วยน้ำยาทดสอบแอนิแซลดีไฮด์-กรดกำมะถัน พบว่ามีเกิดจุดสีต่าง ๆ รวม ๑๑ จุดสี ดังแสดงในตารางที่ ๒ และรูปที่ ๕.



รูปที่ ๒ จันทน์แดง (*Pterocarpus santalinus* L. f.)



รูปที่ ๓ ลักษณะจุลกายวิภาคของจันทน์แดง

ก. ภาคตัดขวาง, ข. ภาคตัดตามยาวขนานเส้นส้อมฝัสด, และ ค. ภาคตัดตามยาวผ่านแนวรัศมี

๑. ไซเล็มพาเรงคิมา

๒. ไซเล็มเรย์

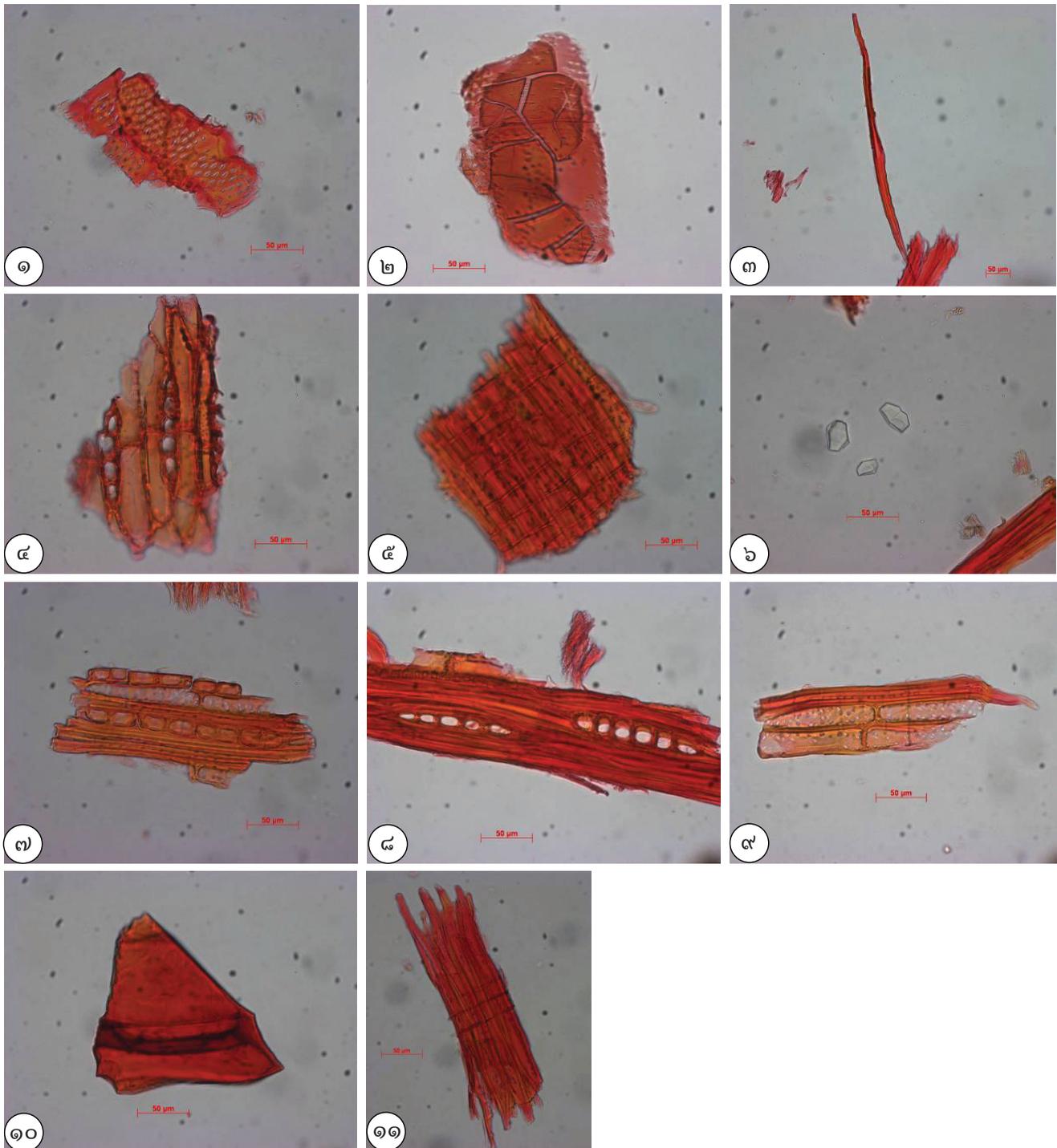
๓. เซลล์เวสเซล

๔. ชั้นโนเซลล์เวสเซล

๕. เซลล์เส้นใย

๖. ผลึกรูปปริซึม

๗. รูเปิดเดี่ยว

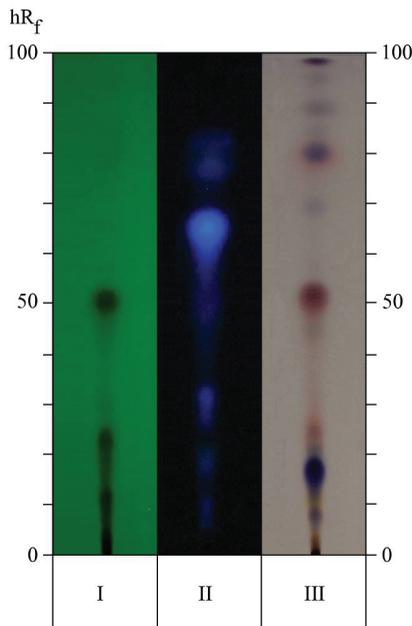


รูปที่ ๔ ภาพถ่ายแสดงลักษณะผงยาของจันทน์แดง

- | | |
|---|---|
| ๑. เซลล์เวสเซล | ๒. เซลล์เวสเซลและชั้น |
| ๓. เซลล์เส้นใย | ๔. เซลล์ไซเล็มพาเรงคิมา (ภาคตัดตามยาวขนานเส้นสั้มผัส) |
| ๕. เซลล์ไซเล็มเรย์ (ภาคตัดตามยาวผ่านแนวรัศมี) | ๖. ผลึกรูปปริซึม |
| ๗. ผลึกรูปปริซึมภายในเซลล์เส้นใย | ๘. เซลล์ไซเล็มเรย์ (ภาคตัดตามยาวขนานเส้นสั้มผัส) |
| ๘. เซลล์พาเรงคิมา (ภาคตัดตามยาวผ่านแนวรัศมี) | ๑๐. ชั้น |
| ๑๑. กลุ่มเซลล์เส้นใยและไซเล็มเรย์ | |

ตารางที่ ๒ ค่า hR_f ของสารในสารสกัดจันทน์แดงด้วยเมทานอล

จุด	ค่า hR_f	การตรวจสอบ		
		แสงยูวี ๒๕๔ นม.	แสงยูวี ๓๖๖ นม.	Anisaldehyde TS
๑	๗-๙	-	ฟ้า	ม่วง
๒	๑๑-๑๔	ทึบแสง	-	-
๓	๑๔-๑๘	ทึบแสง	ฟ้า	น้ำเงิน
๔	๑๘-๒๒	ทึบแสง	-	เหลือง-เขียว
๕	๒๒-๒๖	-	ม่วง	ม่วงชมพู
๖	๒๘-๓๒	ทึบแสง	ฟ้า	-
๗	๓๒-๓๕	ทึบแสง	-	-
๘	๓๘-๔๓	-	-	ฟ้าม่วง
๙	๔๕-๕๓	ทึบแสง	ม่วง	ม่วงชมพู
๑๐	๖๒-๖๘	-	ฟ้า	ม่วง
๑๑	๗๕-๘๐	ทึบแสง	เขียว	ม่วง
๑๒	๘๓-๘๗	ทึบแสง	ม่วง	ม่วง
๑๓	๙๒-๙๔	-	-	ม่วง
๑๔	๙๘-๙๙	-	-	ม่วง



รูปที่ ๕ โครมาโทแกรมของสารสกัดจันทน์แดงด้วยเมทานอล

- I ตรวจสอบภายใต้รังสีเหนือม่วงความยาวคลื่นสั้น ๒๕๔ นาโนเมตร
- II ตรวจสอบภายใต้รังสีเหนือม่วงคลื่นยาว ๓๖๖ นาโนเมตร
- III หลังจากพ่นด้วยน้ำยาแอนิซัลดีไฮด์-กรดกำมะถัน แล้วอบด้วยความร้อนที่อุณหภูมิ ๑๑๐ องศาเซลเซียส นาน ๑๐ นาที

การศึกษาทางเคมีฟิสิกส์

การศึกษาค่ากำหนดทางเคมีฟิสิกส์ของตัวอย่าง ๑๒ ตัวอย่าง โดยการวิเคราะห์หาปริมาณสิ่งแปลกปลอม ความชื้น เถ้ารวม เถ้าที่ไม่ละลายในกรด ปริมาณสารสกัดด้วยเอทานอล ความเข้มข้นร้อยละ ๙๕ และปริมาณสารสกัดด้วยน้ำ มีค่าเฉลี่ยค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับร้อยละ 0.0016 ± 0.0006 , 7.1086 ± 0.5533 , 0.8266 ± 0.2237 , 0.0174 ± 0.0030 , 0.4187 ± 0.4443 , 0.6782 ± 0.4032 โดยน้ำหนัก ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ ๓.

การกำหนดข้อกำหนดมาตรฐานโดยกำหนดเกณฑ์สูงสุด จากค่าเฉลี่ยบวกร้อยละ ๑๐ สำหรับปริมาณที่ระบุว่าเป็น “ไม่เกิน” และเกณฑ์ต่ำสุดจากค่าเฉลี่ยลบด้วยร้อยละ ๑๐ สำหรับปริมาณที่ระบุว่าเป็น “ไม่น้อยกว่า” จะได้ข้อกำหนดเอกลักษณ์ทางเคมีฟิสิกส์ของจันทน์แดง^{๑๔} ดังแสดงในตารางที่ ๔.

ตารางที่ ๓ ข้อมูลเฉลี่ยผลการศึกษาค่ากำหนดทางเคมีฟิสิกส์ของตัวอย่างจันทน์แดง (โดยน้ำหนัก)

ตัวอย่าง	ปริมาณสิ่ง แปลงปลอม	ปริมาณ ความชื้น	ปริมาณ เถ้ารวม	ปริมาณเถ้า ไม่ละลายในกรด	ปริมาณสารสกัด ด้วยเอทานอล ๙๕%	ปริมาณสาร สกัดด้วยน้ำ
๑	๐.๐๐๑๐	๕.๘๘๑๖	๑.๓๕๑๐	๐.๐๑๑๑	๒๐.๗๑๑๐	๑.๑๑๙๕
๒	๐.๐๐๑๓	๖.๘๘๗๔	๑.๑๔๔๔	๐.๐๑๕๕	๑๘.๖๖๒๓	๑.๓๖๖๒
๓	๐.๐๐๑๙	๗.๑๐๘๓	๐.๖๘๘๒	๐.๐๑๗๘	๑๓.๐๗๑๘	๑.๓๒๓๐
๔	๐.๐๐๑๙	๗.๒๗๙๑	๐.๖๕๙๘	๐.๐๑๖๗	๑๒.๘๘๕๓	๑.๘๔๒๖
๕	๐.๐๐๑๒	๗.๔๖๖๒	๐.๖๗๒๙	๐.๐๒๐๐	๑๒.๒๒๔๔	๑.๖๙๕๖
๖	๐.๐๐๒๖	๗.๙๑๗๓	๐.๖๐๘๓	๐.๐๑๘๙	๑๑.๐๕๗๔	๑.๕๒๙๒
๗	๐.๐๐๒๒	๖.๕๑๒๑	๐.๗๗๒๘	๐.๐๑๗๘	๑๖.๔๘๘๕	๑.๗๔๘๖
๘	๐.๐๐๑๒	๗.๔๘๔๑	๐.๗๔๐๔	๐.๐๒๑๑	๑๐.๘๕๕๒	๑.๗๗๘๘
๙	๐.๐๐๐๘	๖.๖๗๕๐	๐.๖๙๔๑	๐.๐๑๖๖	๑๒.๒๗๒๓	๒.๑๗๙๔
๑๐	๐.๐๐๑๓	๗.๘๖๘๙	๐.๙๖๖๑	๐.๐๒๒๒	๑๘.๓๘๐๓	๑.๓๓๒๘
๑๑	๐.๐๐๒๔	๗.๔๗๒๘	๐.๗๔๖๗	๐.๐๑๕๕	๑๐.๗๓๑๐	๑.๕๙๕๗
๑๒	๐.๐๐๒๑	๖.๗๔๐๔	๐.๘๗๕๑	๐.๐๑๕๕	๑๒.๙๐๓๘	๒.๖๒๗๐
X̄	๐.๐๐๑๖	๗.๑๐๘๖	๐.๘๒๖๖	๐.๐๑๗๔	๑๔.๑๘๗๔	๑.๖๗๘๒
SD	๐.๐๐๐๖	๐.๕๙๓๓	๐.๒๒๓๗	๐.๐๐๓๐	๓.๔๔๔๓	๐.๔๑๓๒

ตารางที่ ๔ สรุปข้อกำหนดทางเคมีฟิสิกส์ของจันทน์แดง

เอกลักษณ์ทางเคมีฟิสิกส์	ค่าเฉลี่ย±ค่าเบี่ยงเบน มาตรฐาน	เกณฑ์กำหนดค่าสูงสุด ($\bar{X} + 10\%$)	เกณฑ์กำหนดค่าต่ำสุด ($\bar{X} - 10\%$)
ปริมาณสิ่งแปลงปลอม	๐.๐๐๑๖ ± ๐.๐๐๐๖	๐.๐๐๑๘	-
ปริมาณความชื้น	๗.๑๐๘๖ ± ๐.๕๙๓๓	๗.๘๑๙๕	-
ปริมาณเถ้ารวม	๐.๘๒๖๖ ± ๐.๒๒๓๗	๐.๙๐๙๓	-
ปริมาณเถ้าที่ไม่ละลายในกรด	๐.๐๑๗๔ ± ๐.๐๐๓๐	๐.๐๑๙๑	-
ปริมาณสารสกัดด้วยเอทานอลความเข้มข้นร้อยละ ๙๕	๑๔.๑๘๗๔ ± ๓.๔๔๔๓	-	๑๒.๗๖๘๗
ปริมาณสารสกัดด้วยน้ำ	๑.๖๗๘๒ ± ๐.๔๑๓๒	-	๑.๕๑๐๔

วิจารณ์และสรุป

การศึกษาทางเภสัชวิทยาของจันทน์แดงพบว่าลักษณะทางมหภาคมีหลายรูปร่าง ตามรูปแบบการย่อยขนาด ลักษณะทางจุลภาคของจันทน์แดง พบผนังเซลล์เป็นแบบทุติยภูมิ มีลักษณะเด่น คือ เซลล์เวสเซลเรียงตัวแบบเดี่ยว มีขนาดใกล้เคียงกัน มีการกระจายตัวแบบแทรกในเนื้อไม้, เซลล์ไซเล็มพาเรงคิมกระจายตัวแบบพาราเทรเคียล, เซลล์ไซเล็มเรย์เป็นเซลล์เหมือนกัน เรียงตัวแถวเดียว.

การศึกษาทางพฤกษเคมีด้วยปฏิกิริยาการเกิดสี พบว่า

จันทน์แดงมีสารเคมีกลุ่มเทอร์พีนและฟีนอลอยด์. การตรวจสอบเพื่อยืนยันผลด้วยวิธีโครมาโทกราฟีผิวบาง เมื่อตรวจสอบด้วยแอนิแซลดีไฮด์-กรดกำมะถัน พบว่าเป็นสารกลุ่มเทอร์พีน.

การศึกษาทางเคมีฟิสิกส์ สรุปได้ว่าจันทน์แดงควรมีปริมาณสิ่งแปลงปลอม ปริมาณความชื้น ปริมาณเถ้ารวม และปริมาณเถ้าที่ไม่ละลายในกรดไม่เกินร้อยละ ๐.๐๐๒, ๘.๐, ๑.๐ และ ๐.๐๒ โดยน้ำหนัก ตามลำดับ ปริมาณสารสกัดด้วยเอทานอลความเข้มข้นร้อยละ ๙๕ และปริมาณสารสกัด

ด้วยน้ำ ไม่น้อยกว่าร้อยละ ๑๒.๐ และร้อยละ ๑.๕ โดยน้ำหนัก.

ข้อกำหนดมาตรฐานทางเคมีฟิสิกส์ของจันทน์แดง ควรกำหนดค่าปริมาณสิ่งแปลกปลอมไม่เกินร้อยละ ๐.๐๐๒ ซึ่งตัวอย่างจันทน์แดงทั้ง ๑๒ ตัวอย่างมีค่าเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด เนื่องจากสมุนไพรที่ใช้ในการศึกษาค้างนี้มีการตัดแบ่งตามขนาดของการใช้งานที่มีขนาดใหญ่ ทำให้มีปริมาณสิ่งแปลกปลอมในปริมาณน้อย, สำหรับปริมาณความชื้นที่กำหนดไว้ไม่เกินร้อยละ ๘.๐ ตัวอย่างทั้ง ๑๒ ตัวอย่าง มีค่าเฉลี่ยปริมาณความชื้นอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ค่าปริมาณความชื้นที่กำหนดนี้ สอดคล้องกับหลักเกณฑ์ทั่วไปของข้อกำหนดมาตรฐานสมุนไพรซึ่งควรมีปริมาณความชื้นไม่เกินร้อยละ ๑๐, ส่วนค่าปริมาณเถ้าเป็นการตรวจสอบความบริสุทธิ์ของสมุนไพร จึงควรกำหนดค่าของปริมาณเถ้ารวมไว้ไม่เกินร้อยละ ๑.๐ ซึ่งในการศึกษานี้มีตัวอย่างจันทน์แดง ๑๐ ตัวอย่าง มีค่าเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดไว้, ปริมาณเถ้าที่ไม่ละลายในกรดซึ่งกำหนดไว้ไม่เกินร้อยละ ๐.๐๒ มีตัวอย่างทั้ง ๑๒ ตัวอย่าง มีค่าเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ซึ่งสอดคล้องกับตำรามาตรฐานยาสมุนไพรส่วนใหญ่ซึ่งกำหนดไว้ไม่เกินร้อยละ ๑.๐, ปริมาณสารสกัดด้วยเอทานอลความเข้มข้นร้อยละ ๘๕ กำหนดไว้ที่ไม่น้อยกว่าร้อยละ ๑๒.๐ ซึ่งค่าที่กำหนดนี้มีตัวอย่าง ๙ ตัวอย่าง อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด และปริมาณสารสกัดด้วยน้ำซึ่งกำหนดไว้ที่ไม่น้อยกว่าร้อยละ ๑.๕ ตัวอย่างทั้ง ๑๒ ตัวอย่าง มีค่าเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด.

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์มหาบัณฑิตของผู้วิจัยชื่อแรก ในหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเภสัชเคมีและผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น. กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข ได้ให้ทุนสนับสนุนการวิจัยครั้งนี้. บัณฑิตวิทยาลัยและคณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ได้สนับสนุนทุนบางส่วน. นายแพทย์วิชัย โชควิวัฒน์ อดีตอธิบดีกรม

พัฒนาการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก ผู้มอบตัวอย่างมาตรฐานอ้างอิงของจันทน์แดงจากราชอาณาจักรภูฏาน สำหรับใช้ในการศึกษาทางจุลกายวิภาค.

เอกสารอ้างอิง

๑. นันทนา สิทธิชัย. มาตรฐานของสมุนไพรในตำรามาตรฐานยาสมุนไพรไทย. วารสารสมุนไพร ๒๕๔๗;๑(๑):๒๑-๓๒.
๒. กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข. Thai herbal pharmacopoeia volume II. กรุงเทพฯ: บริษัทประชาชื่นจำกัด; ๒๐๐๗.
๓. ชัยนต์ พิเชียรสุนทร, ณัฐพงษ์ วิชัย. แหล่งทางพฤกษศาสตร์ของจันทน์แดง. วารสารราชบัณฑิตยสถาน ๒๕๔๗;๒๙:๒๕-๓๕.
๔. คณะกรรมการคุ้มครองและส่งเสริมภูมิปัญญาการแพทย์แผนไทย. ตำราอ้างอิงยาสมุนไพรไทย เล่ม ๑ เฉลิมพระเกียรติพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว เนื่องในมหามงคลสมัยที่ครองสิริราชสมบัติครบ ๖๐ ปี. กรุงเทพฯ: อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง; ๒๕๕๑.
๕. ชัยนต์ พิเชียรสุนทร, แม้นมาส ขวลิต, วิเชียร จีรวงส์. คำอธิบายตำราพระโอสถพระนารายณ์ ฉบับเฉลิมพระเกียรติ ๗๒ พรรษา มหาราช ๕ ธันวาคม พุทธศักราช ๒๕๔๒. พิมพ์ครั้งที่ ๒. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์อมรินทร์และมูลนิธิภูมิปัญญา; ๒๕๔๘.
๖. คณะกรรมการแห่งชาติด้านยา. บัญชียาจากสมุนไพร พ.ศ. ๒๕๔๙. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด; ๒๕๔๙.
๗. กองควบคุมยา กระทรวงสาธารณสุข. ยาสามัญประจำบ้านแผนโบราณ [ออนไลน์] ๒๕๔๖ [ค้นเมื่อวันที่ ๒๑ กันยายน ๒๕๕๑]. จาก http://www.app1.fda.moph.go.th/drug/zone_drug/files/drug004_02.pdf.
๘. World Health Organization. Quality control methods for medicinal plant materials. Geneva: WHO; 1998.
๙. Youngken HW. Textbook of pharmacognosy. 6th Ed. Philadelphia: The Blakiston Company; 1950.
๑๐. Government of India Ministry of Health and Family Welfare Department of Indian Systems of Medicine & Homeopathy. The Ayurvedic Pharmacopoeia of India. Part I Volume III. New Delhi: The Controller of Publications Civil Lines; 2001.
๑๑. Berlyn GP, Miksche JP. Botanical and Microtechnique Cytochemistry. Ames: Iowa Univ Press; 1976.
๑๒. Johansen DA. Plant Microtechnique. United States of America: McGraw-Hill; 1940.
๑๓. Farnsworth NR. Biological and phytochemical screening of plant. J Pharm Sci 1966;57:225-276.
๑๔. สมจิตร์ เนียมสกุล, จารีย์ บันสิทธิ์, ประไพ วงศ์สินคมนตรี, อภิรักษ์ศักดิ์เพชร, ธิรัตน์ บุญรอด, ปราณ ขวลิตธำรง. ข้อกำหนดทางเคมีของส่วนเนื้อดินของสมุนไพรพริกขี้หนู. วารสารการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก ๒๕๕๑;๖(๒):๒๒๙-๓๖.

Abstract**Specification of *Chan Daeng* (Heartwood of *Pterocarpus santalinus* L. f.)**

Supaporn Phonchan*, Sawanee Sathornviriyapong†, Nantana Sittichai‡

Chayan Picheansoonthon*§

*Pharmaceutical Botany and Pharmacognosy Unit, Faculty of Pharmaceutical Sciences, Khon Kaen University, Khon Kaen 40002, Thailand

†Department of Botany, Faculty of Science, Kasetsart University, Bangkok 10900, Thailand

‡Department of Medical Sciences, Ministry of Public Health, Nonthaburi 11120, Thailand

§The Academy of Science, The Royal Institute, Sanam Suea Pa, Khet Dusit, Bangkok 10300, Thailand

Although *Chan Daeng* (heartwood of *Pterocarpus santalinus* L. f.) is a crude drug frequently used as an ingredient in Thai traditional herbal recipes for antipyretic, antinociceptive and cardiogenic, its pharmacopoeial standard has not yet been established for the Thai Herbal Pharmacopoeia. Therefore, this study was aimed at establishing the specification of *Chan Daeng*. Microscopically, the crude drug showed characteristic scattered solitary vessel cells of diffuse porous wood, paratracheal xylem parenchyma, and uniseriate homocellular xylem ray. Phytochemical screening of its ethanolic extract indicated the presence of terpenoid compounds. Physico-chemical specifications, i.e. foreign matter, moisture content, total ash, and acid-insoluble contents of *Chan Daeng* were proposed as being not more than 0.002, 8.0, 1.0 and 0.02 percent w/w, respectively, while ethanol-soluble extractive and water-soluble extractive were set as not less than 12.0 and 1.5 percent w/w, respectively. These results will be useful for the quality control of *Chan Daeng*, including herbal remedies composed of *Chan Daeng*.

Key words: standard specification, *Chan Daeng*, *Pterocarpus santalinus* L. f.