



ข้อกำหนดคุณภาพของโกฐฐูเขมา

ณัฐพงษ์ วิชัย*

เสาวณี สารวิริยะพงศ์†

จินดา หวังบุญสกุล*

ชยันต์ พิเชียรสุนทร*§

บทคัดย่อ

โกฐฐูเขมาเป็นเหง้าแห้งของพืชที่มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Atractylodes lancea* (Thunb.) DC. เป็นเครื่องยาสมุนไพรที่ใช้ในตำรายาไทยมาแต่โบราณ งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อจัดทำข้อกำหนดคุณภาพของโกฐฐูเขมา จากการศึกษาทางจุลทรรศน์ลักษณะของภาคตัดขวางพบกลุ่มเซลล์สเกลอริดแทรกในระหว่างชั้นเซลล์คอร์ก เนื้อเยื่อลำเลียงมีโฟลเอ็มและไซเล็มเรียงในแนวรัศมีเดียวกัน เวสเซลอยู่รวมกันเป็นกลุ่มและเรียงเป็นแถบยาวตามขวาง พารังคิมาภายในเซลล์พบพบฟลิกแคลเซียมออกซาเลตรูปเข็ม พบช่องน้ำมันและรอยแยกในชั้นคอร์กเทกซ์ ชั้นสตีล และชั้นไส้ไม้. จุลทรรศน์ลักษณะของผงยาสมุนไพรพบเซลล์คอร์ก เซลล์พารังคิมาในเซลล์พบฟลิกแคลเซียมออกซาเลต เซลล์สเกลอริด เวสเซลแบบร่างแหและแบบรอยเว้ามีขอบ. สารสกัดโกฐฐูเขมาด้วยไดคลอโรมีเทนมีจุดซึ่งแยกด้วยแรงคผลผิวบาง ๑๑ แถบ. เหง้าโกฐฐูเขมาทั้ง ๑๖ ตัวอย่างที่ใช้ศึกษาข้อกำหนดทางเคมีฟิสิกส์ กำหนดได้ว่าควรมีปริมาณถึงแปลกปลอม เอ้ารวมและเอ้าไม่ละลายในกรดไม่เกินร้อยละ ๖, ๗ และ ๑ โดยน้ำหนัก ตามลำดับ ปริมาณสารสกัดด้วยน้ำและสารสกัดด้วยเอทานอลความเข้มข้นร้อยละ ๕๕ ไม่น้อยกว่าร้อยละ ๓๕ และ ๑๓ โดยน้ำหนัก ตามลำดับ ปริมาณความชื้น ไม่นเกินร้อยละ ๑๐ โดยปริมาตรต่อน้ำหนัก และปริมาณน้ำมันหอมระเหย ไม่น้อยกว่าร้อยละ ๑.๗ โดยปริมาตรต่อน้ำหนัก ผลการศึกษาสามารถนำไปจัดทำเป็นข้อกำหนดคุณภาพของเครื่องยาสมุนไพรโกฐฐูเขมา ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการควบคุมคุณภาพวัตถุดิบสมุนไพร ตลอดจนการวิจัยและพัฒนาตำรับยาที่เข้าด้วยนี้ต่อไป

คำสำคัญ: ข้อกำหนดคุณภาพ, โกฐฐูเขมา

ภูมิหลังและเหตุผล

โกฐฐูเขมาหรือตำรายาไทยบางเล่มเรียกว่า “โกฐฐูหอม” เป็นเครื่องยาสมุนไพรที่ได้จากเหง้าของพืชที่มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Atractylodes lancea* (Thunb.) DC. วงศ์ Asteraceae องค์ประกอบทางเคมีของโกฐฐูเขมาประกอบด้วยน้ำมันหอมระเหย ซึ่งในน้ำมันหอมระเหยนี้ประกอบด้วยอนุพันธ์

เซสควิเทอร์ปีนหลายชนิด เช่น atractylodin, atractylon, β -eudesmol นอกจากนี้ยังมีสาร hinesol, hydroxyatractylon และ acetoxylatractylon^{๑,๒} ตำราการแพทย์แผนไทยบันทึกสรรพคุณของเครื่องยาสมุนไพรโกฐฐูเขมาใช้เป็นยาแก้โรคในปากในคอ ระงับอาการหอบ^{๓,๔} เป็นต้น ตำราการแพทย์แผนจีนใช้เป็นยาเสริมระบบการย่อยอาหาร มีฤทธิ์ขับลม แก้ปวดข้อและกล้ามเนื้อ^๕ ข้อมูลจากการศึกษาวิจัยพบว่าสารสกัดน้ำมีฤทธิ์กระตุ้นภูมิคุ้มกันในหนูที่ทำให้ติดเชื้อ *Candida albicans* ทำให้หนูมีชีวิตรอดมากขึ้น นอกจากนี้สาร β -eudesmol ยังมีฤทธิ์ต้านปวดในหนูทดลอง และสาร atractylon มีฤทธิ์ต้านพิษต่อตับ^{๕,๖}

เครื่องยาสมุนไพรโกฐฐูเขมาเป็นของเทศ มีถิ่นกำเนิดใน

* คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น อำเภอเมืองขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น 40002

† ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900

§ สำนักวิทยาศาสตร์ ราชบัณฑิตยสถาน สนามเสือป่า เขตดุสิต กรุงเทพฯ 10300

ประเทศจีน แพทย์แผนไทยรู้จักนำมาใช้ตั้งแต่สมัยกรุงศรีอยุธยาตั้งปรากฏเป็นส่วนประกอบของตำรับยาหลายขนานในตำราพระโอสถพระนารายณ์และใช้สืบต่อมาจนถึงปัจจุบัน^๖ ยาแผนโบราณไทยมีตำรับยาที่เข้าโกษฐ์เขมา มาก จากการศึกษางานของกมล สวัสดิ์มงคลและคณะ^๗ พบว่าในจำนวนยาแผนโบราณที่ขึ้นทะเบียนกับสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข จำนวนทั้งสิ้น ๒,๔๙๙ ขนาน มีตำรับยาที่เข้าเครื่องยาสมุนไพรโกษฐ์เขมา จำนวน ๔๔๒ ขนาน โดยจัดเป็นเครื่องยาสมุนไพรที่มีความถี่ในการใช้มากในตำรับยาเป็นลำดับที่ ๑๑ นอกจากนั้นโกษฐ์เขมายังเป็นส่วนประกอบในตำรับยาหลายขนานของบัญชียาหลักแห่งชาติ ได้แก่ ยาหอมเทพจิตร ยาหอมวโกษฐ์ ยาธาตุนคร และยาจันทลีลา^๘ และยังเป็นส่วนประกอบในตำรับยาสามัญประจำบ้านอีกด้วย โดยพบว่ามีค่าในการใช้ในตำรับยาสามัญประจำบ้านแผนโบราณเป็นจำนวน ๑๒ ขนาน^๙ ถึงแม้ว่าโกษฐ์เขมาจะมีที่ใช้ในการแพทย์แผนไทยเป็นเวลานานและเป็นส่วนประกอบในตำรับยาแผนโบราณหลายขนาน แต่ปัจจุบันยังไม่มียาตำราของเครื่องยาสมุนไพรชนิดนี้ในตำรามาตรฐานยาสมุนไพรไทย (Thai Herbal Pharmacopoeia)^{๑๐-๑๒} ซึ่งเป็นตำราอ้างอิงของประเทศไทยเพื่อใช้ควบคุมคุณภาพวัตถุดิบสมุนไพร การศึกษาเพื่อจัดทำข้อกำหนดคุณภาพตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่กำหนดในตำรามาตรฐานยาสมุนไพรไทย จะใช้เป็นเกณฑ์ในการกำหนดคุณภาพของเครื่องยาสมุนไพรโกษฐ์เขมาได้

ระเบียบวิธีวิจัย

ตัวอย่าง

ตัวอย่างเครื่องยาสมุนไพรที่ใช้ศึกษาเอกลักษณ์ทางจุลทัศน์ลักษณะ เป็นตัวอย่างมาตรฐานอ้างอิงได้จาก Institute of Medicinal Plant Development, Chinese Academy of Agricultural Sciences ส่วนตัวอย่างที่ใช้ศึกษาเอกลักษณ์ทางเคมีและคุณสมบัติทางเคมีฟิสิกส์ เป็นตัวอย่างที่ซื้อจากร้านขายเครื่องยาสมุนไพรในกรุงเทพมหานคร ระหว่างเดือนมกราคม พ.ศ. ๒๕๕๑ ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. ๒๕๕๒ รวมทั้งสิ้น ๑๖ ตัวอย่าง โดยนำไปเทียบเคียงกับตัวอย่างมาตรฐานอ้างอิง แล้วนำตัวอย่างที่ได้มาบดเป็นผงขนาด ๕๐๐-๑,๐๐๐ ไมโครเมตร

วิธีวิจัย

๑. การศึกษาเอกลักษณ์ทางจุลทัศน์ลักษณะ

๑.๑ ลักษณะทางกายวิภาคของภาคตัดขวาง โดยประยุกต์จากเทคนิคพาราฟิน (paraffin technique methods) จัดทำเป็นสไลด์ถาวร^{๑๓} ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

ก. นำตัวอย่างเครื่องยาสมุนไพรมาทำให้อ่อนตัวด้วยการแช่ในสารละลายผสมของน้ำ เอทานอล และกลีเซอรินในอัตราส่วน ๑:๑:๑ นาน ๒๔ ชั่วโมง^{๑๔} ตัดแบ่งชิ้นตัวอย่างให้มีขนาดความกว้างและความยาวไม่เกิน ๐.๕-๑ เซนติเมตร จากนั้นแช่ตัวอย่างในสารละลายผสมฟอร์มอลิน-กรดแอซีติก-แอลกอฮอล์ (เอฟเอเอ ร้อยละ ๗๐) และดูดฟองอากาศด้วยเครื่องดูดอากาศ (suction pump) ที่ความดัน ๒๕ พาสคาล นานจนไม่มีอากาศแทรกอยู่ในชิ้นตัวอย่าง แล้วแช่ตัวอย่างทิ้งไว้อย่างน้อย ๒๔ ชั่วโมง

ข. ตึงน้ำออกจากเซลล์ โดยใช้แอลกอฮอล์ในลำดับความเข้มข้นร้อยละ ๓๐, ๕๐, ๗๐ และ ๙๕ ตามลำดับ โดยแช่ครั้งละ ๑๒ ชั่วโมง จากนั้นแช่ในเทอร์เทียรีบิวทิลแอลกอฮอล์ (tertiary butyl alcohol) หรือทีบีเอ (TBA) ในลำดับความเข้มข้นของทีบีเอ ๑-๕ ขั้นตอน ๑ ละอย่างน้อย ๑๒ ชั่วโมง และแช่ในทีบีเอ บริสุทธิ์ ๓ ครั้ง ๑ ละอย่างน้อย ๑๒ ชั่วโมง

ค. นำตัวอย่างที่ผ่านการแช่ในทีบีเอบริสุทธิ์ ไปแช่ในทีบีเอบริสุทธิ์ผสมน้ำมันพาราฟิน (paraffin oil) ในอัตราส่วน ๑:๑ แล้วนำไปแช่ในตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ ๖๐ องศาเซลเซียส ประมาณ ๒๔ ชั่วโมง จากนั้นแช่ตัวอย่างในพาราฟินที่หลอมละลายแล้วทิ้งไว้ในตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ ๕๖-๖๐ องศาเซลเซียส ๓ ครั้ง ๑ ละอย่างน้อย ๑๒ ชั่วโมง ขั้นตอนสุดท้ายดูดฟองอากาศออกด้วยตู้สูญญากาศที่อุณหภูมิ ๖๐ องศาเซลเซียส ด้วยความดัน ๒๕ พาสคาล จนพาราฟินแทรกซึมเข้าสู่ชิ้นตัวอย่าง

ง. การฝังยัดตัวอย่างด้วยพาราฟิน จากนั้นนำตัวอย่างไปตัดด้วยเครื่องตัดเนื้อเยื่อแบบหมุน (rotary microtome) ให้ได้แถบพาราฟิน (ribbon) ที่ความหนาประมาณ ๒๐ ไมโครเมตร

จ. นำแถบพาราฟินติดบนสไลด์ที่ทำด้วยน้ำยาฮัฟต์ (Haupt's reagent) แล้วทำให้แห้งด้วยเครื่องอุ่นสไลด์ จากนั้นเก็บสไลด์ไว้ที่อุณหภูมิห้องอย่างน้อย ๗ วันจนสไลด์

แห้งสนิท

จ. การเตรียมย้อมสี (prestaining) โดยแช่สไลด์ตามขั้นตอนดังนี้ แช่ไซลีน, ไซลีนผสมกับแอลกอฮอล์ในอัตราส่วน ๑:๑, อีเทอร์ผสมกับแอลกอฮอล์ในอัตราส่วน ๑:๑, แอลกอฮอล์ที่มีความเข้มข้นร้อยละ ๙๕, ๗๐, ๕๐ และ ๓๐ และแช่น้ำเปล่า โดยใช้เวลาขั้นตอนละ ๓๐ นาที

ข. การย้อมสีขั้นตัวอย่าง โดยนำชิ้นตัวอย่างมาย้อมด้วยสีซาฟรานิน ล้างด้วยน้ำและแอลกอฮอล์ที่มีความเข้มข้นร้อยละ ๓๐, ๕๐, ๗๐ และ ๙๕ ใช้เวลาขั้นตอนละประมาณ ๕ นาที หยดสีฟาสกรีน แล้วนำมาล้างสีด้วยแอลกอฮอล์ที่มีความเข้มข้นร้อยละ ๙๕ และหยดล้างด้วยแอลกอฮอล์ และแอลกอฮอล์ผสมกับไซลีน ในอัตราส่วน ๑:๑ และขั้นตอนสุดท้ายแช่ไว้ในไซลีน เป็นเวลา ๓ วัน

ค. ปิดแผ่นสไลด์และผนึกสไลด์ด้วยเพอร์มาต์ (permout) แล้วฝังลมให้แห้ง ทำความสะอาดสไลด์ แล้วเก็บไว้ในกล่องเก็บสไลด์ ศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์และถ่ายรูปเนื้อเยื่อ

๑.๒ ลักษณะทางกายวิภาคของผงยาสมุนไพร^{๑๕, ๑๖}

นำผงยาสมุนไพรที่ร่อนผ่านแร้งเบอร์ ๖๐ (ขนาด ๒๕๐ ไมโครเมตร) ปริมาณเล็กน้อยใส่บนสไลด์ หยดน้ำที่ผสมกลีเซอรินประมาณ ๓-๔ หยด ใช้เข็มเขี่ยให้ผงยากระจายจนทั่ว แล้วปิดด้วยกระจกปิดสไลด์ นำไปตรวจดูเนื้อเยื่อหรือโครงสร้าง ทั่ว ๆ ไปก่อน หากต้องการตรวจสอบเม็ดแป้งหรือหยดน้ำมันให้เตรียมสไลด์ใหม่แล้วหยดด้วยสารละลายไอโอดีนหรือสารละลาย sudan III ส่วนการตรวจสอบลักษณะรูปร่าง และชนิดของเซลล์ ทำโดยนำผงยาสมุนไพรปริมาณเล็กน้อยใส่ในถ้วยระเหยแห้งหยดสารละลายคลอโรลไฮเดรตความเข้มข้น 4 กรัม/มิลลิลิตร จนท่วมผงยาสมุนไพร แล้วนำไปต้มบนอ่างอังไอน้ำ จนสีของผงยาสมุนไพรจางลง จากนั้นนำผงยาสมุนไพรไปเตรียมสไลด์แล้วหยดด้วยสารละลาย aniline sulphate เพื่อตรวจสอบชนิดของเซลล์และดูการสะสมของสารลิกนินบนผนังเซลล์ แล้วจึงนำสไลด์ไปศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์

๒. การศึกษาเอกลักษณ์ทางเคมี

๒.๑ การใช้วิธีทดสอบปฏิกิริยาการเกิดสี

การทดสอบด้วยวิธีไลเบออร์มันน์-เบอร์ชาร์ด (Liebermann-Burchard test)^{๑๗} โดยชั่งผงยาสมุนไพร ๑ กรัม

ชั่งมา ๓ กรัม สกัดด้วยเอทานอลความเข้มข้นร้อยละ ๙๕ จำนวน ๓๐ มิลลิลิตร โดยวิธี รีฟลักซ์เป็นเวลา ๓๐ นาที กรองด้วยกระดาษกรองและนำสารสกัดที่กรองได้ ๒ มิลลิลิตร มาระเหยจนแห้งบนอ่างอังไอน้ำ จากนั้นละลายด้วยเอซีติกแอนไฮไดรด์ ๒ มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน แล้วค่อย ๆ เติมกรดกำมะถันเข้มข้น ๑ มิลลิลิตร สังเกตสีที่เปลี่ยนแปลง

๒.๒ การใช้วิธีโครมาโทกราฟีผิวบาง

ก. เตรียมสารสกัดของตัวอย่าง โดยนำผงยาสมุนไพรจำนวน ๓ กรัม บรรจุในขวดแก้วกันกลม เติมไดคลอโรมีเทน ๓๐ มิลลิลิตร นำมาสกัดด้วยวิธีการรีฟลักซ์นาน ๓๐ นาที กรองและระเหยให้แห้งด้วยเครื่องระเหยสุญญากาศที่อุณหภูมิ ๔๕ องศาเซลเซียส ละลายสารสกัดที่ได้จากการระเหยด้วยโทลูอีน ๓ มิลลิลิตร

ข. เตรียมวัสดุภาคเคลื่อนที่โดยการผสมเฮกเซน แอซีโตน และเอทิลแอซีเตต ในอัตราส่วน ๗๐:๒๐:๑๐ ให้เข้ากัน นำสารละลายมาใส่ในถังโครมาโทกราฟี แล้วทิ้งไว้จนอิ่มตัว

ค. หยดสารสกัดโพลีเมอร์ประมาณ ๕ ไมโครลิตร ให้เป็นแถบกว้าง ๑ เซนติเมตร บนแผ่นอะลูมิเนียมที่ฉาบด้วยซิลิกาเจล (Silica Gel ๖๐ F_{๒๕๔}) และใช้ระยะทางการเคลื่อนที่ของวัสดุภาคเคลื่อนที่เท่ากับ ๑๐ เซนติเมตร ปล่อยให้แห้ง นำไปตั้งในถังรงคเลขที่เตรียมไว้ ทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง เมื่อวัสดุภาคเคลื่อนที่ซึมขึ้นไปตามผิวฉาบจนได้ระยะทางตามที่กำหนด จึงนำแผ่นออกจากถังโครมาโทกราฟี ทิ้งไว้ให้แห้งแล้วนำมาตรวจสอบ

ง. ตรวจสอบโดยนำแผ่นโครมาโทกราฟีผิวบางไปส่องภายใต้รังสีเหนือม่วงที่ความยาวคลื่น ๒๕๔ และ ๓๖๖ นาโนเมตร แล้วนำมาพ่นด้วยน้ำยาทดสอบแอนิซัลดีไฮด์-กรดกำมะถัน ตั้งทิ้งไว้ให้แห้ง แล้วนำมาอบที่อุณหภูมิ ๑๐๕ องศาเซลเซียส นานประมาณ ๑๐ นาที สังเกตสีที่ปรากฏ

๓. การศึกษาคุณสมบัติทางเคมีฟิสิกส์^{๑๘}

๓.๑ วิธีการหาปริมาณสิ่งแปลกปลอม

ตัวอย่างโพลีเมอร์ที่ยังไม่บด จำนวน ๑๐๐-๕๐๐ กรัม นำมาเกลี่ยในถาดแล้วคัดแยกวัตถุอื่นออกด้วยตาเปล่าหรือด้วยเลนส์ขยาย จากนั้นชั่งน้ำหนักสิ่งแปลกปลอมและคำนวณหาน้ำหนักร้อยละของสิ่งแปลกปลอม

๓.๒ วิธีการหาปริมาณเถ้ารวม

ชั่งผงยาสมุนไพร ๔ กรัม (น้ำหนักที่ชั่งอย่าง

ละเอียดทศนิยม ๔ ตำแหน่ง) ใส่ในถ้วยกระเบื้องที่ทราบน้ำหนักที่แน่นอน นำไปเผาด้วยเตาเผาอุณหภูมิสูง โดยค่อย ๆ เพิ่มอุณหภูมิจนถึง ๔๕๐ องศาเซลเซียส จนได้เถ้าสีขาว (ปราศจากคาร์บอน) ทิ้งไว้ให้เย็นและนำไปชั่งน้ำหนัก หากเถ้ายังมีสีดำ ให้ทิ้งจนถ้วยกระเบื้องเย็น เติมน้ำ ๒ มิลลิลิตร นำไปทำให้แห้งบนอ่างอังไอน้ำและเตาไฟฟ้า หลังจากนั้นนำไปเผาด้วยเตาเผาอุณหภูมิสูงอีกครั้ง และชั่งน้ำหนักจนได้น้ำหนักคงที่ (น้ำหนักคงที่คือน้ำหนักที่ได้จากการชั่งน้ำหนักติดต่อกัน ๒ ครั้ง มีค่าต่างกันไม่เกิน ๐.๕ มิลลิกรัมต่อกรัม โดยการชั่งครั้งที่สองเพื่อหาความต่างของน้ำหนักจะกระทำภายหลังจากการเผาที่ใช้เวลาเพิ่มขึ้นอีก ๑ ชั่วโมง) แล้วคำนวณหาค่าร้อยละของปริมาณเถ้ารวมจากน้ำหนักของผงยาสมุนไพรที่ใช้

๓.๓ วิธีการหาปริมาณเถ้าไม่ละลายในกรด

เติมกรดเกลือความเข้มข้น ๒ โมลาร์ จำนวน ๒๕ มิลลิลิตร ลงในถ้วยกระเบื้องที่มีเถ้ารวม ปิดด้วยกระจกนาฬิกา แล้วนำไปต้มนาน ๕ นาที กรองด้วยกระดาษกรองชนิดที่ปราศจากเถ้า ล้างตะกอนด้วยน้ำร้อนจนน้ำล้างตะกอนมีสภาพเป็นกลาง จากนั้นนำเถ้าที่กรองได้และกระดาษกรองใส่ลงในถ้วยกระเบื้องใบเดิม ทำให้แห้งบนเตาไฟฟ้าและนำไปเผาด้วยเตาเผาอุณหภูมิสูงที่อุณหภูมิ ๕๐๐ องศาเซลเซียส จนได้น้ำหนักคงที่ คำนวณหาค่าร้อยละของปริมาณเถ้าไม่ละลายในกรดจากผงยาสมุนไพรที่ใช้

๓.๔ วิธีการหาปริมาณสารสกัดด้วยเอทานอลความเข้มข้นร้อยละ ๙๕

หั่นผงยาสมุนไพร ๕ กรัม ด้วยเอทานอลความเข้มข้นร้อยละ ๙๕ จำนวน ๑๐๐ มิลลิลิตร ในขวดแก้วที่มีฝาปิดสนิทนาน ๒๔ ชั่วโมง โดยเขย่าบ่อย ๆ ใน ๖ ชั่วโมงแรก และตั้งทิ้งไว้อีก ๑๘ ชั่วโมง จากนั้นกรองอย่างรวดเร็วและนำสารละลายที่กรองได้จำนวน ๒๐ มิลลิลิตร ใส่ในถ้วยระเหยแห้งที่ทราบน้ำหนักที่แน่นอน แล้วนำไประเหยบนอ่างอังไอน้ำจนแห้ง นำไปอบที่อุณหภูมิ ๑๐๕ องศาเซลเซียส จนได้น้ำหนักคงที่ คำนวณหาค่าร้อยละของปริมาณสารสกัดที่ได้จากผงยาสมุนไพรที่ใช้

๓.๕ วิธีการหาปริมาณสารสกัดด้วยน้ำ

วิธีทำเช่นเดียวกับการสกัดด้วยเอทานอลความเข้มข้นร้อยละ ๙๕ แต่เปลี่ยนใช้ตัวทำละลายเป็นน้ำที่อิ่มตัว

ด้วยคลอโรฟอร์ม

๓.๖ วิธีการหาปริมาณความชื้น

ใส่โหลอื่น ๒๐๐ มิลลิลิตรและน้ำ ๒ มิลลิลิตร ลงในขวดก้นกลมที่แห้งสนิท กลั่นนาน ๒ ชั่วโมง แล้วทิ้งให้เย็นถึงอุณหภูมิห้อง แล้วอ่านปริมาตรของน้ำอย่างละเอียดถึง ๐.๐๕ มิลลิลิตร จากนั้นเติมผงยาสมุนไพรโกฐฐูเฆมา ๒๕ กรัม บรรจุในขวดก้นกลมใบเดิมแล้วใส่ boiling chips ๒-๓ ชิ้น กลั่นโดยใช้ความร้อนต่ำ ๆ ประมาณ ๑๕ นาทีจนกระทั่งโหลอื่นเริ่มเดือด แล้วจึงปรับอัตราเร็วของการกลั่นให้ได้ ๒ หยดต่อวินาที กลั่นด้วยอัตราที่จนน้ำถูกกลั่นเกือบหมด แล้วจึงเพิ่มความร้อนและเร่งอัตราเร็วเป็น ๔ หยดต่อวินาที จนน้ำในผงยาสมุนไพรออกมาจนหมดจากนั้นกลั่นด้วยโหลอื่นและกลั่นต่อเป็นเวลา ๕ นาที แล้วหยุดให้ความร้อนและปล่อยให้ receiving tube เย็น เคาะหยดน้ำที่ติดหลอดให้รวมกัน เมื่อน้ำและโหลอื่นแยกชั้นกันดีแล้ว อ่านปริมาตรของน้ำที่ได้ คำนวณหาปริมาตรของน้ำที่มีอยู่ในผงยาสมุนไพร โดยใช้สูตร

$$100(n'-n) / p$$

เมื่อ p คือน้ำหนักของผงยาสมุนไพร

n คือปริมาตรของน้ำที่กลั่นได้ครั้งแรก

n' คือปริมาตรของน้ำที่กลั่นได้ทั้งหมด

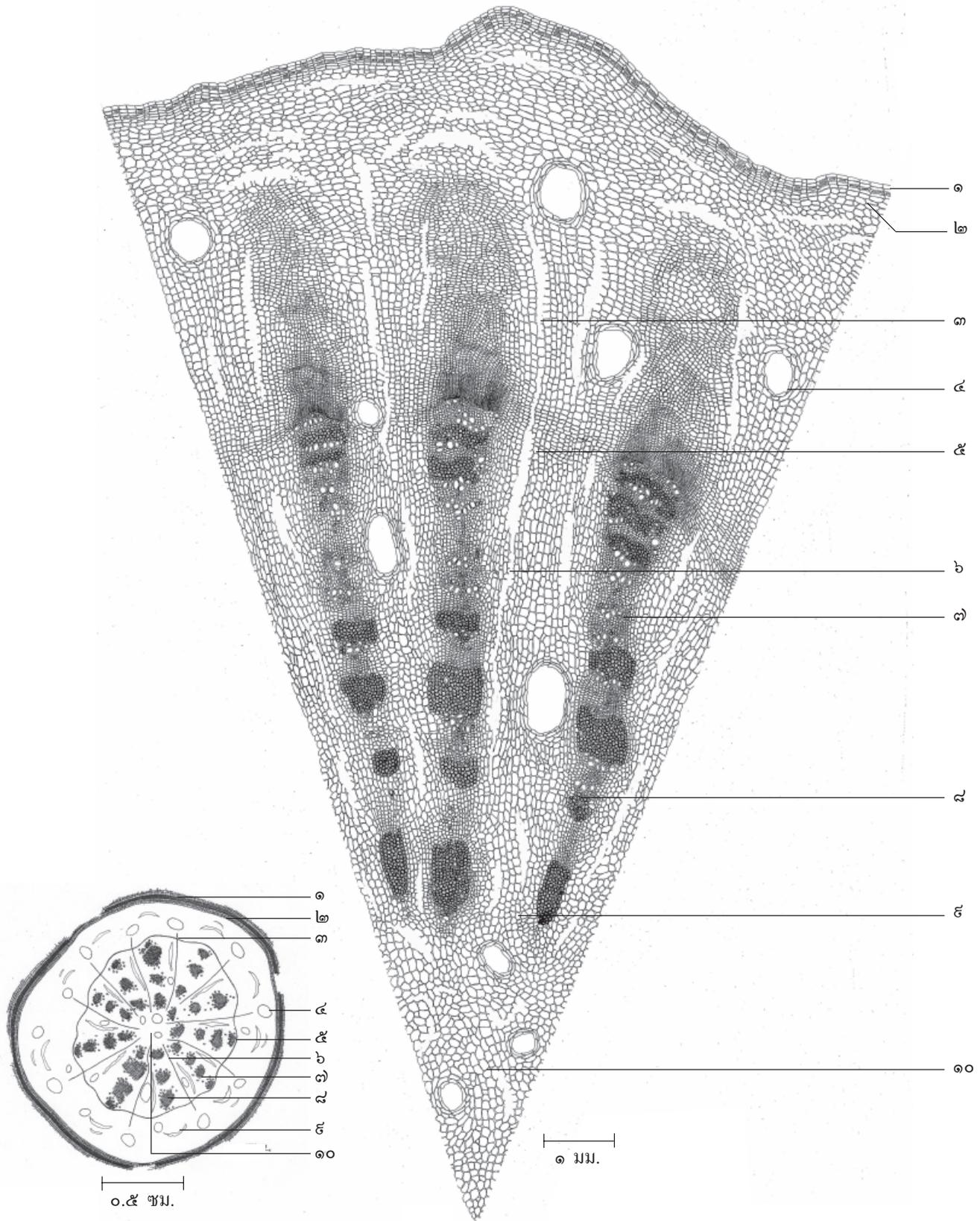
๓.๗ วิธีการหาปริมาณน้ำมันหอมระเหย

ซึ่งผงยาสมุนไพรโกฐฐูเฆมา ๒๕ กรัม บรรจุในขวดก้นกลมขนาด ๕๐๐ มิลลิลิตร เติมน้ำ ๒๕๐ มิลลิลิตร เขย่าเบา ๆ ให้เข้ากัน เติมน้ำลงใน graduated tube จนถึง standard line แล้วเติมโซลิน ๒ มิลลิลิตร ต้มด้วยความร้อน ๑๓๐-๑๕๐ องศาเซลเซียส จนน้ำเดือดและปรับความร้อนให้ได้อัตราเร็วในการกลั่น ๒-๓ มิลลิลิตรต่อนาที นาน ๕ ชั่วโมง จากนั้นหยุดให้ความร้อนและตั้งทิ้งไว้ให้เย็นลง (ประมาณ ๓๐ นาที) ไขน้ำออกช้า ๆ จนกระทั่งระดับของโซลินและน้ำมันหอมระเหยที่ปนกันอยู่ลงไปอยู่ที่เส้นเตรียม (preparation line) ทิ้งไว้อีก ๑ ชั่วโมงจนเย็น ไขน้ำออกช้า ๆ จนระดับของโซลินลงไปอยู่ที่ขีดเลขศูนย์ อ่านปริมาตรของสารละลายผสมของโซลินและน้ำมันหอมระเหยเป็นมิลลิลิตร นำปริมาตรของโซลินไปลบออกจากปริมาตรของสารละลายผสมของโซลินและน้ำมันหอมระเหย คำนวณหาค่าร้อยละของปริมาณน้ำมันหอมระเหยจากน้ำหนักของผงยาสมุนไพรที่ใช้



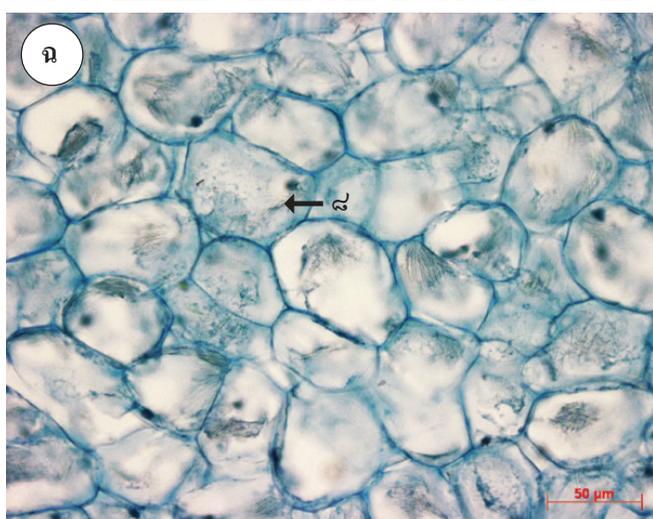
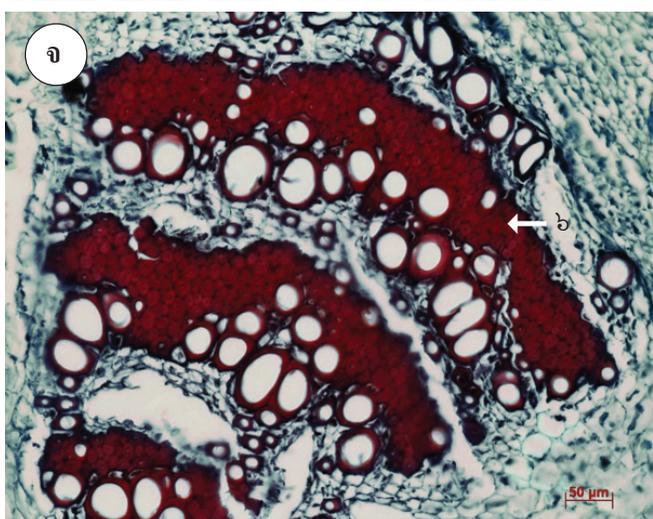
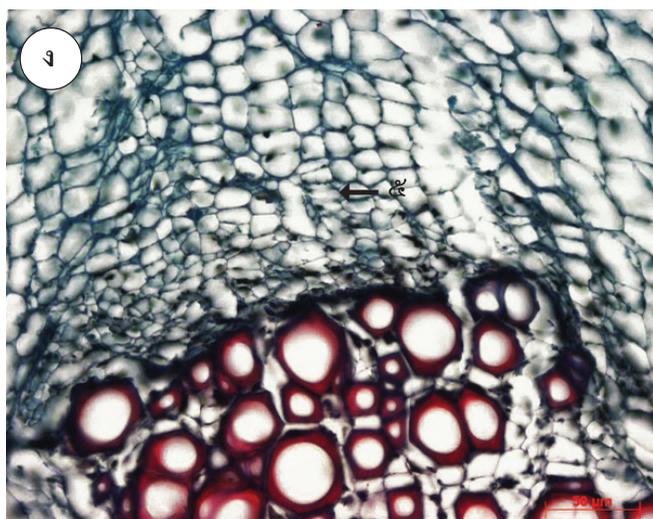
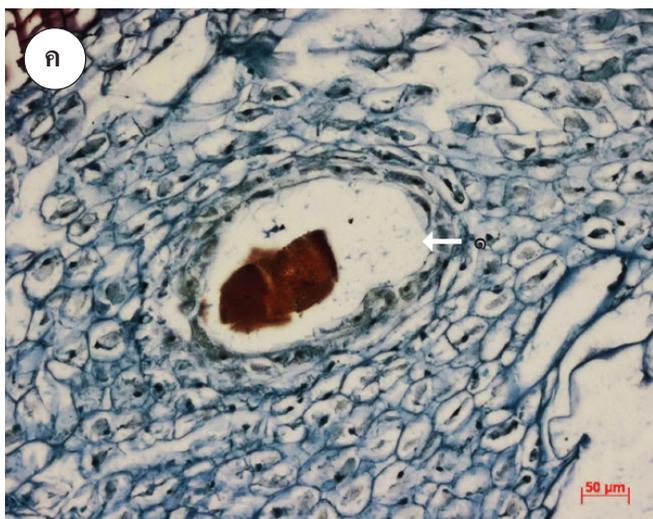
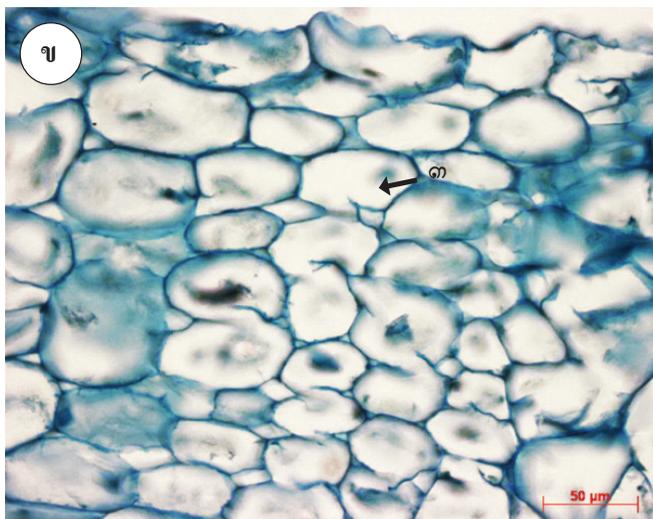
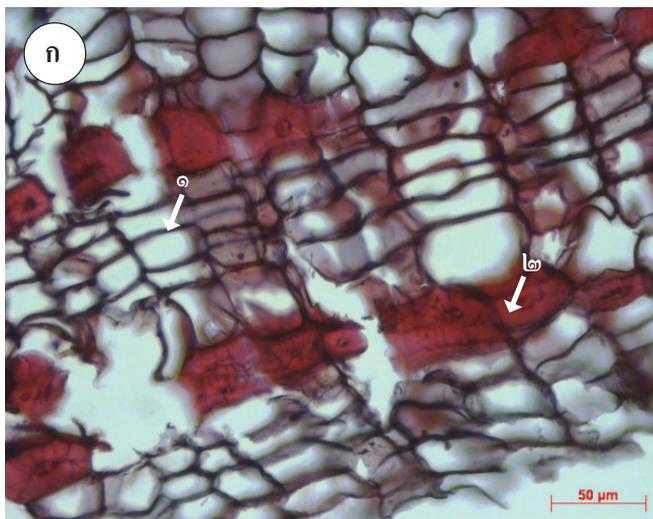
รูปที่ ๑ ต้นโกษฐ์เซมา (*Atractylodes lancea* (Thunb.) DC.)

ก. ใบและช่อดอก ข. เหง้าและราก (ภาพลายเส้นโดย เฉลิมโชค บุญจิตร)



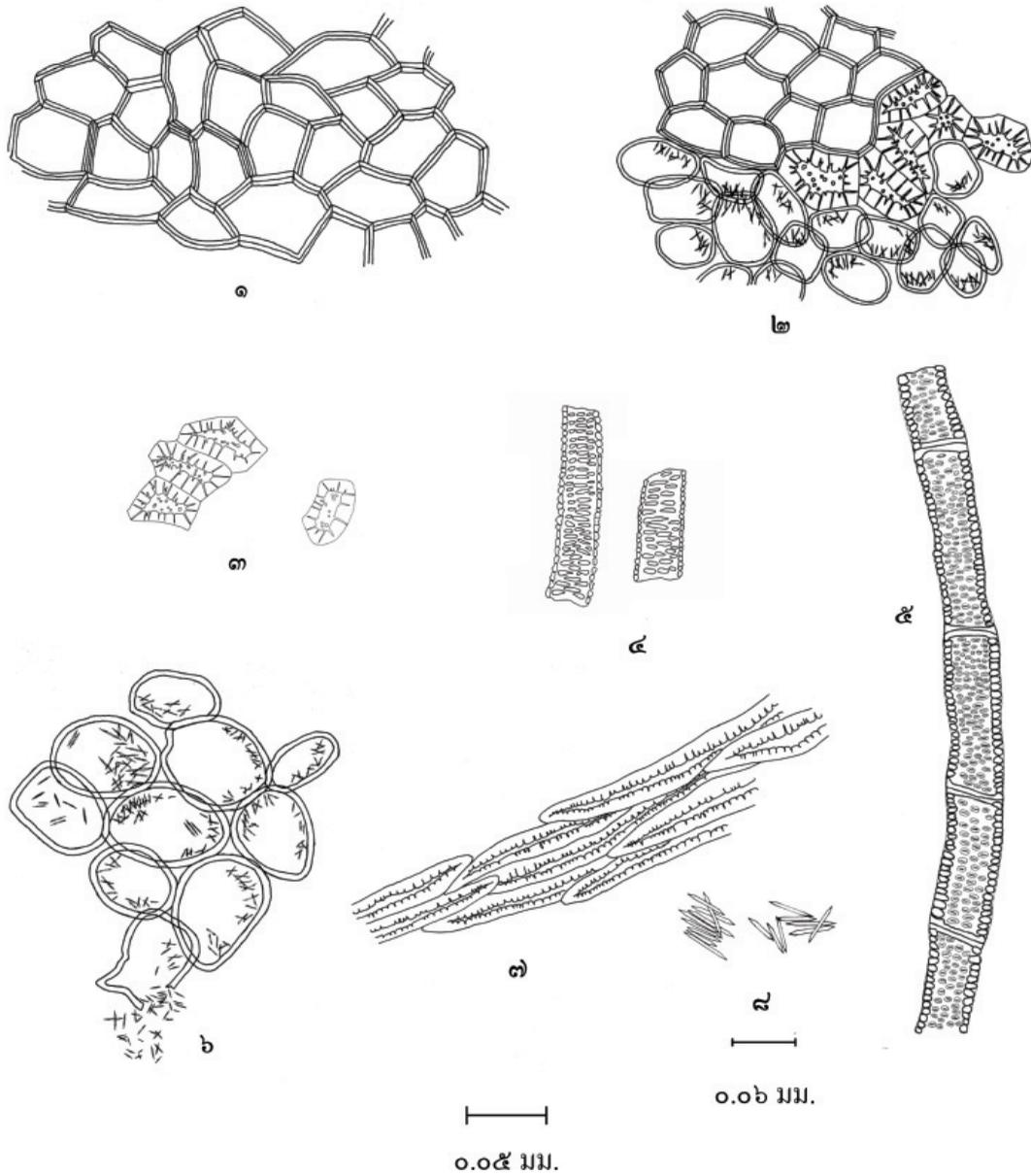
รูปที่ ๒ ภาพลายเส้นจุลทัศน์ลักษณะของภาคตัดขวางเหง้าโกฐจุฬาริฆมา

- | | |
|------------------------------|---------------------------|
| ๑. คอร์ก (cork) | ๖. ไซเล็มเรย์ (xylem ray) |
| ๒. สเกลอริต (scleried) | ๗. เวสเซล (vessel) |
| ๓. โพลเอียมเรย์ (phloem ray) | ๘. เซลล์เส้นใย (fiber) |
| ๔. ช่องน้ำมัน (oil cavity) | ๙. รอยแยก (cleft) |
| ๕. แคมเบียม (cambium) | ๑๐. ใต้ม้ (pith) |



รูปที่ ๓ ภาพถ่ายจุลทัศน์ลักษณะของภาคตัดขวางเหง้าโกฐจุ้มเขมา

- | | | |
|----------------------------------|-------------------|-----------------------------------|
| ก. คอร์ก (๑) | สเกลอริต (๒) | ง. โพลเอม (๕) |
| ข. เซลล์พาราไคมาของคอร์เทกซ์ (๓) | ค. ช่องน้ำมัน (๔) | จ. เซลล์เส้นใย (๖) และเวสเซล (๗) |
| | | ฉ. เซลล์พาราไคมาของชั้นไส้ไม้ (๘) |



รูปที่ ๔ ภาพลายเส้นจุลทัศน์ลักษณะของผงยาสมุนไพรเหง้าโกษฐ์เขมา

(๑) ด้านพื้นผิวของเซลล์คอร์ก

(๒) ด้านพื้นผิวของเซลล์คอร์ก เซลล์สเกลอริตและเซลล์พาเรงคิมา
ภายในเซลล์มีผลึกแคลเซียมออกซาเลตรูปร่างเข็ม

(๓) เซลล์สเกลอริต

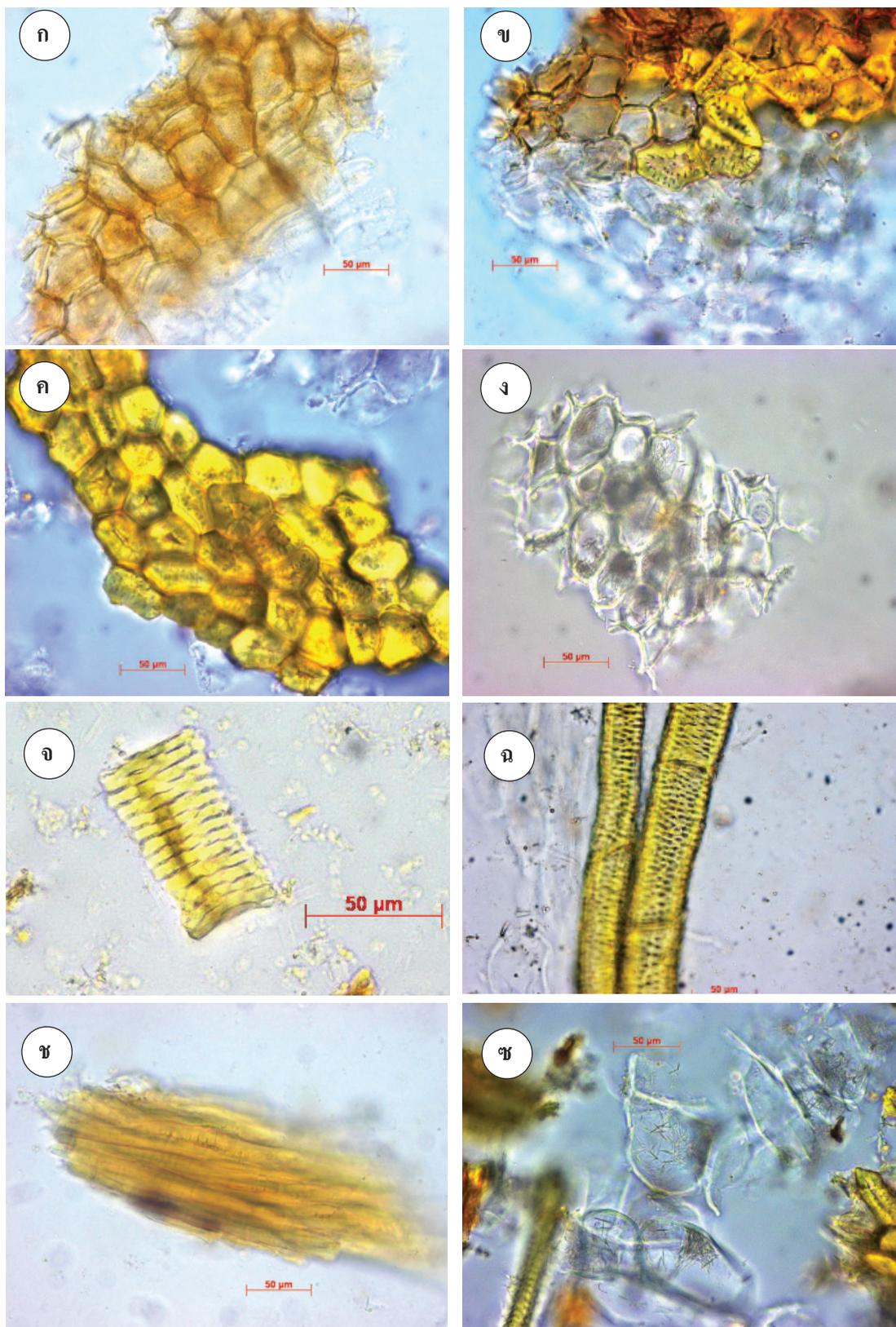
(๔) เวลเซลแบบร่างแห

(๕) เวลเซลแบบรอยเว้ามีขอบ

(๖) เซลล์พาเรงคิมาภายในเซลล์มีผลึกแคลเซียมออกซาเลต
รูปร่างเข็ม

(๗) เซลล์เส้นใย

(๘) ผลึกแคลเซียมออกซาเลตรูปร่างเข็ม



รูปที่ ๕ จุดทัศนลักษณะของผงายาสมนไพรเหง้าโกษฐ์เซมา

(ก) ด้านพื้นผิวของเซลล์คอร์ก

(ข) ด้านพื้นผิวของเซลล์คอร์ก เซลล์สเกลอริตและเซลล์พาเรงคิมา

(ค) เซลล์สเกลอริตและเซลล์คอร์ก

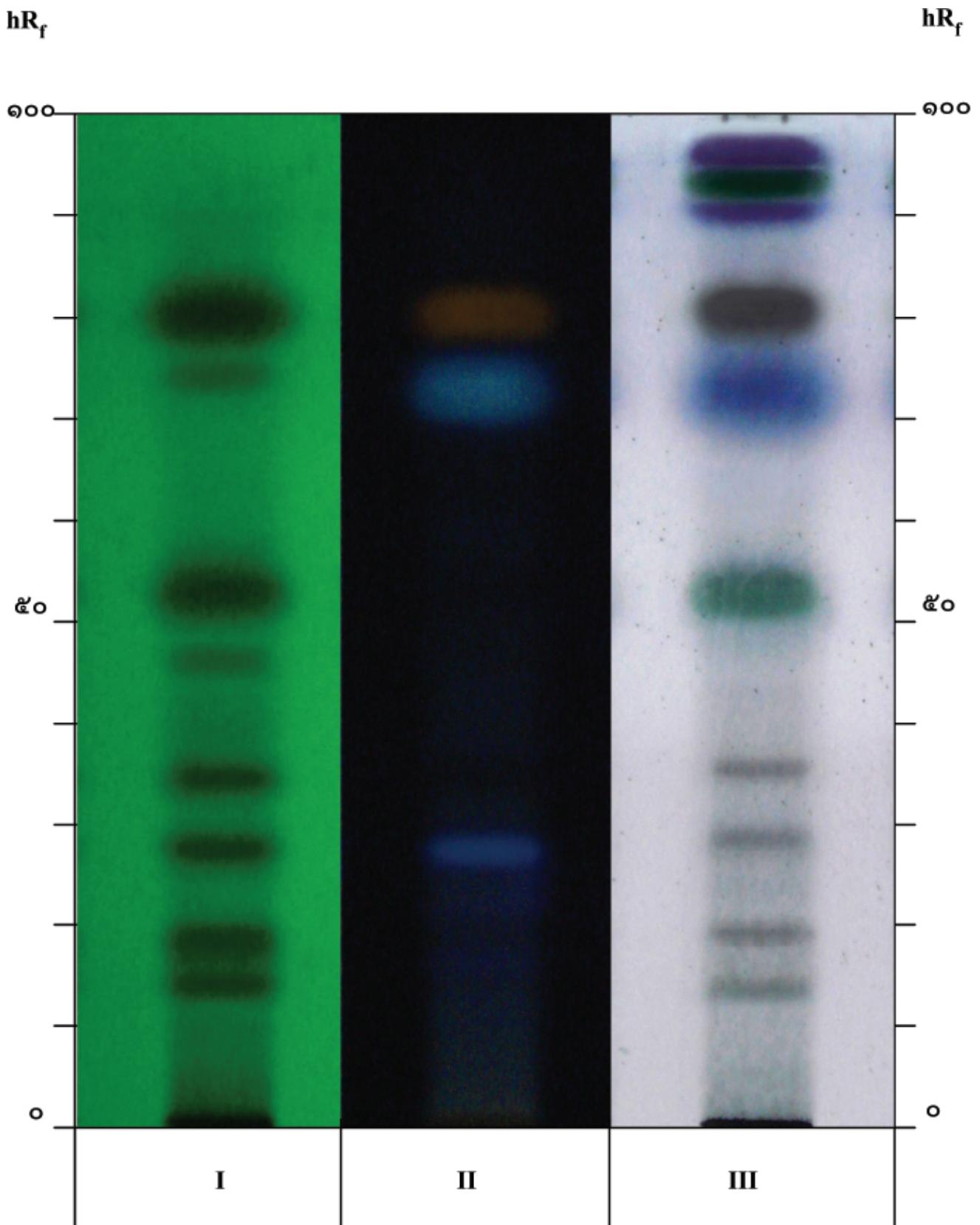
(ง) ด้านตัดขวางของพาเรงคิมา

(จ) เวสเซลแบบร่างแห

(ฉ) เวสเซลแบบรอยง่ามีขอบ

(ช) เซลล์เส้นใย

(ซ) ผลึกแคลเซียมออกซาเลตรูปเข็มที่อยู่ภายในเซลล์พาเรงคิมา



รูปที่ ๖ ลายพิมพ์โครมาโทกราฟีฉิวบางของสารสกัดเหง้าโกษฐ์เขมาด้วยไดคลอโรมีเทน

- I การตรวจสอบด้วยรังสีเหนือม่วงที่มีความยาวคลื่น ๒๕๔ นาโนเมตร
- II การตรวจสอบด้วยรังสีเหนือม่วงที่มีความยาวคลื่น ๓๖๖ นาโนเมตร
- III การตรวจสอบด้วยน้ำยาทดสอบแอนิซัลดีไฮด์-กรดกำมะถัน

ผลการศึกษา

การศึกษาเอกลักษณ์ทางจุลทรรศน์ลักษณะ

๑. ภาคตัดขวางมีลักษณะทางกายวิภาคดังนี้ ชั้นเพริเดิร์มมีเซลล์คอร์กักรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ผนังเซลล์หนาจัดเรียงเป็นระเบียบ พบกลุ่มเซลล์สเกลอริด์แทรกอยู่ในชั้นเซลล์คอร์กักรลักษณะของสเกลอริด์เป็นเซลล์รูปร่างหลายเหลี่ยมผนังเซลล์หนามากเห็นร่องเว้าชัดเจน ชั้นคอร์เทกซ์ค่อนข้างแคบ ส่วนใหญ่ประกอบด้วยเซลล์พาราเรคิมารูปร่างกลมรีหรือรูปร่างค่อนข้างกลม ชั้นสตีลพบเนื้อเยื่อลำเลียงซึ่งเป็นลักษณะที่โพลีเอมและไซเล็มเรียงในแนวรัศมีเดียวกัน ชั้นเนื้อเยื่อโพลีเอมประกอบด้วยเซลล์พาราเรคิมารูปร่างหลายเหลี่ยมส่วนใหญ่พบรูปร่างสี่เหลี่ยม โพลีเอมเรย์ เซลล์มีลักษณะรูปร่างสี่เหลี่ยมและมีขนาดเซลล์ใหญ่กว่าเซลล์พาราเรคิมารูปร่างของโพลีเอม รอยแยกพบในชั้นเนื้อเยื่อโพลีเอมมีลักษณะแตกเป็นแถบยาวตามแนวของโพลีเอมเรย์และแตกเป็นแถบยาวตามแนวขวาง ชั้นเนื้อเยื่อไซเล็มประกอบด้วยเซลล์พาราเรคิมารูปร่างหลายเหลี่ยมผนังเซลล์เล็กกว่าเซลล์พาราเรคิมารูปร่างของโพลีเอม เวสเซลอยู่รวมกันเป็นกลุ่มและจัดเรียงเป็นแถบยาวตามขวาง แต่ละแถบจะเรียงเป็นชั้น ๆ เวสเซลแต่ละเซลล์มีผนังเซลล์หนา รูปร่างหลายเหลี่ยม ส่วนใหญ่พบเป็นรูปหกเหลี่ยม ขนาดเส้น

ผ่านศูนย์กลางของเวสเซลแตกต่างกันมาก เวสเซลที่มีขนาดเล็กมีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ ๔ ไมโครเมตร และเวสเซลขนาดใหญ่มีเส้นผ่านศูนย์กลางได้ถึง ๕๐ ไมโครเมตร เซลล์เส้นใยเป็นเซลล์ที่มีผนังหนามีลูเมนแคบ อยู่รวมกันเป็นกลุ่มเรียงสลับกับกลุ่มเซลล์เวสเซล หรือเซลล์บางกลุ่มของเซลล์เส้นใยพบเวสเซลแทรกอยู่ เซลล์ไซเล็มเรย์มีลักษณะรูปร่างสี่เหลี่ยมและมีขนาดเซลล์ใหญ่กว่าเซลล์พาราเรคิมารูปร่างของไซเล็มพบรอยแยกในชั้นเนื้อเยื่อไซเล็มจำนวนมาก มีลักษณะแตกเป็นแถบยาวตามแนวของไซเล็มเรย์ ชั้นไส้ไม้ประกอบด้วยเซลล์พาราเรคิมารูปร่างกลม รูปร่างรี หรือรูปร่างหลายเหลี่ยมเห็นช่องว่างระหว่างเซลล์ชัดเจน ช่องน้ำมันเป็นชนิดไลโซจีนีส มีขนาดใหญ่ค่อนข้างกลมหรือรี ภายในช่องน้ำมันพบสารสีน้ำตาลแกมเหลือง ช่องน้ำมันกระจายในชั้นคอร์เทกซ์ ชั้นสตีลและชั้นไส้ไม้ โดยช่องน้ำมันที่พบในชั้นคอร์เทกซ์จะพบในแนวเดียวกับแนวรัศมีเนื้อไม้ ช่องน้ำมันที่พบในชั้นสตีลมักเกิดแทรกภายในรัศมีเนื้อไม้ พบผลึกแคลเซียมออกซาลาเลทภายในเซลล์พาราเรคิมามีลักษณะเป็นรูปเข็มยาวหัวท้ายแหลมซ้อนกันเป็นกระจุกจำนวนมาก ดังแสดงในรูปที่ ๒ และ ๓

๒. พงยาสมุนไพรมีลักษณะทางกายวิภาคดังนี้ เซลล์คอร์กักรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าเซลล์มีรูปร่างหลายเหลี่ยม บางครั้งอาจพบเซลล์คอร์กักรัดกับเซลล์สเกลอริด์และเซลล์พาราเรคิมารูปร่างลักษณะของเซลล์พาราเรคิมารูปร่างส่วนใหญ่เซลล์มีรูปร่างกลม

ตารางที่ ๑ ค่า hR_f ของสารสกัดเหง้าโกษฐู๋เขมาด้วยไดคลอโรมีเทน

| แถบสาร | ค่า hR_f | การตรวจสอบ | | |
|--------|------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| | | แสงยูวี ๒๕๔ นม. | แสงยูวี ๓๖๖ นม. | Anisaldehyde TS |
| ๑ | ๑๒-๑๖ | เข้ม | - | เทา |
| ๒ | ๑๖-๒๒ | เข้ม | - | เทา |
| ๓ | ๒๔-๓๑ | เข้ม | ฟ้า (เรืองแสง) | เทา |
| ๔ | ๓๒-๓๘ | เข้ม | - | เทา |
| ๕ | ๔๓-๔๘ | จาง | - | - |
| ๖ | ๔๙-๕๘ | เข้ม | - | เขียว |
| ๗ | ๖๘-๗๗ | จาง | ฟ้า (เรืองแสง) | น้ำเงิน |
| ๘ | ๗๘-๘๔ | เข้ม | ส้ม (เรืองแสง) | เทา |
| ๙ | ๘๘-๙๔ | - | - | ม่วง |
| ๑๐ | ๙๒-๙๖ | - | - | เขียว |
| ๑๑ | ๙๔-๙๘ | - | - | ม่วง |

หรือกลมรี ภายในเซลล์มีผลึกแคลเซียมออกซาลेटรูปเข็มยาว หัวท้ายแหลมซ้อนกันเป็นกระจุกจำนวนมาก พบเซลล์สเกลอริตเป็นจำนวนมาก โดยเซลล์สเกลอริตที่พบส่วนใหญ่รวมกันอยู่เป็นกลุ่ม พบอยู่เป็นเซลล์เดี่ยวเป็นส่วนน้อย ผนังเซลล์หนามาก เซลล์มีรูปร่างหลายแบบ ส่วนใหญ่พบด้านตัดตามขวางเซลล์มีรูปร่างหลายเหลี่ยมหรือรูปร่างค่อนข้างกลม ขึ้นส่วนของเวสเซลพบผนังเซลล์เบรรอยเว้ามีขอบและแบบร่างแหเซลล์เส้นใยมีผนังหนา มีช่องลูเมนแคบ ส่วนใหญ่พบอยู่รวมกันเป็นกลุ่ม อาจพบอยู่เป็นเซลล์เดี่ยว บางครั้งพบขึ้นส่วนของเซลล์เส้นใยติดอยู่กับชิ้นส่วนของเวสเซล ดังแสดงในรูปที่ ๔ และ ๕

การศึกษาเอกลักษณ์ทางเคมี

การพิสูจน์เอกลักษณ์ทางเคมีด้วยวิธีไลบอรัม-เบอร์ชาร์ด พบว่าสารสกัดเปลี่ยนเป็นสีม่วง เมื่อใช้วิธีโครมาโทกราฟีผิวบางซึ่งการตรวจสอบด้วยรังสีเหนือม่วงที่ความยาวคลื่น ๒๕๔ นาโนเมตร พบแถบสารที่บ่งแสงจำนวน ๘ แถบ ประกอบด้วยแถบเข็มจำนวน ๖ แถบ ($hR_f = 0.12-0.16, 0.16-0.22, 0.24-0.31, 0.32-0.38, 0.49-0.55$ และ $0.78-0.84$) และแถบจางจำนวน ๒ แถบ ($hR_f = 0.43-0.48$ และ $0.58-0.67$) การตรวจสอบด้วยรังสีเหนือม่วงที่ความยาวคลื่น ๓๖๖ นาโนเมตร พบแถบสารเรืองแสงจำนวน ๓ แถบ ประกอบด้วยแถบสารเรืองแสงสีฟ้าจำนวน ๒ แถบ ($hR_f = 0.24-0.31$ และ $0.58-0.67$) และแถบสารเรืองแสงสีส้มจำนวน ๑ แถบ ($hR_f = 0.78-0.84$) การตรวจสอบด้วยน้ำยาทดสอบแอนิซัลดีไฮด์-กรดกำมะถันพบแถบสารจำนวน ๑๐ แถบ ประกอบด้วยแถบสารสีเทาจำนวน ๕ แถบ ($hR_f = 0.12-0.16, 0.16-0.22, 0.24-0.31, 0.32-0.38$ และ $0.78-0.84$) แถบสารสีเขียวจำนวน ๒ แถบ ($hR_f = 0.49-0.55$ และ $0.52-0.56$) แถบสารสีน้ำเงินจำนวน ๑ แถบ ($hR_f = 0.58-0.67$) และแถบสารสีม่วงจำนวน ๒ แถบ ($hR_f = 0.84-0.89$ และ $0.92-0.96$) ดังแสดงในตารางที่ ๑ และรูปที่ ๖

การศึกษาคุณสมบัติทางเคมีฟิสิกส์

การศึกษาคุณสมบัติทางเคมีฟิสิกส์ของตัวอย่าง ๑๖ ตัวอย่าง โดยการวิเคราะห์หาปริมาณสิ่งแปลกปลอม ถ้ารวมเข้าไม่ละลายในกรด สารสกัดด้วยน้ำ และสารสกัดด้วยเอทานอลความเข้มข้นร้อยละ ๔๕ มีค่าเฉลี่ย \pm ค่าเบี่ยงเบน

มาตรฐานเท่ากับร้อยละ ๕.๗๑ \pm ๒.๘๘, ๖.๔๔ \pm ๐.๘๔, ๐.๙๕ \pm ๐.๔๘, ๓๙.๐๙ \pm ๓.๖๐ และ ๑๔.๕๘ \pm ๒.๓๙ โดยน้ำหนักตามลำดับ ปริมาณน้ำและน้ำมันหอมระเหยเท่ากับ ๙.๙๐ \pm ๐.๙๑ และ ๑.๙๒ \pm ๐.๘๖ โดยปริมาตรต่อน้ำหนัก ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ ๒

การกำหนดค่ามาตรฐานคุณสมบัติทางเคมีฟิสิกส์ ๑๘ โดยกำหนดเกณฑ์ค่าสูงสุดจากค่าเฉลี่ย (\bar{X}) บวกด้วยร้อยละ ๑๐ ($\bar{X} + 10\%$) สำหรับปริมาณที่ระบุว่าเป็น "ไม่เกิน" และกำหนดเกณฑ์ค่าต่ำสุดจากค่าเฉลี่ยลบด้วยร้อยละ ๑๐ ($\bar{X} - 10\%$) สำหรับปริมาณที่ระบุว่าเป็น "ไม่น้อยกว่า" จะได้ค่ามาตรฐานคุณสมบัติทางเคมีฟิสิกส์ของเครื่องยาสมุนไพรโกษฐ์เขมา ดังแสดงในตารางที่ ๓

วิจารณ์และสรุป

จากการศึกษาจุลทัศน์ลักษณะของภาคตัดขวางพบลักษณะวินิจฉัยที่สำคัญ ได้แก่ (๑) กลุ่มเซลล์สเกลอริตแทรกในระหว่างชั้นเซลล์คอร์ก (๒) เนื้อเยื่อโพลีเอมและเนื้อเยื่อไซเล็มเรียงในแนวรัศมีเดียวกัน เวสเซลอยู่รวมกันเป็นกลุ่มและจัดเรียงเป็นแถบยาวตามขวาง แต่ละแถบเรียงเป็นชั้น ๆ สลับกับกลุ่มเซลล์เส้นใย (๓) เซลล์พาเรงคิมาภายในเซลล์มีผลึกแคลเซียมออกซาลेटรูปเข็ม เซลล์พาเรงคิมาของชั้นคอร์เทกซ์ รูปร่างกลมรีหรือรูปร่างค่อนข้างกลม เซลล์พาเรงคิมาของไซเล็มและโพลีเอมมีรูปร่างหลายเหลี่ยมส่วนใหญ่พบรูปร่างสี่เหลี่ยมและชั้นสี่เหลี่ยมพบเซลล์พาเรงคิมารูปร่างกลมรูปร่างรีหรือรูปร่างหลายเหลี่ยม เห็นช่องว่างระหว่างเซลล์ชัดเจน (๔) เซลล์พาเรงคิมาของโพลีเอมมีขนาดเซลล์ใหญ่กว่าพาเรงคิมาของไซเล็ม (๕) เวสเซลส่วนใหญ่พบเป็นรูปหกเหลี่ยมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเวสเซลแตกต่างกันมาก เวสเซลที่มีขนาดเล็กมีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ ๔ ไมโครเมตร และเวสเซลขนาดใหญ่มีเส้นผ่านศูนย์กลางได้ถึง ๕๐ ไมโครเมตร (๖) ช่องน้ำมันเป็นชนิดไลซีนิน โดยช่องน้ำมันที่พบในชั้นคอร์เทกซ์จะพบในแนวเดียวกับแนวรัศมีเนื้อไม้ ส่วนช่องน้ำมันที่พบในชั้นสตีลจะเกิดแทรกกับแนวของรัศมีเนื้อไม้ (๗) รอยแยกมี ๒ ลักษณะคือแบบแตกเป็นแถบยาวตามแนวขวางและแบบแตกเป็นแถบยาวตามแนวของรัศมีเนื้อไม้

จุลทัศน์ลักษณะของผงยาสมุนไพรพบเซลล์และสารองค์ประกอบ ได้แก่ เซลล์คอร์กด้านพื้นผิวและด้านตัดขวาง เซลล์

ตารางที่ ๒ ข้อมูลการศึกษาคุณสมบัติทางเคมีฟิสิกส์ของเหง้าโกฐฐู๋เขมา

| ตัวอย่าง | สิ่ง แปลกปลอม (%w/w) | ปริมาณเถ้า (%w/w) | | ปริมาณสารสกัด (%w/w) | | ความชื้น (%v/w) | น้ำมัน หอมระเหย (%v/w) |
|-----------|----------------------------|-------------------|-----------------------|----------------------|----------------------------|--------------------|------------------------------|
| | | เถ้ารวม | เถ้าไม่ละลาย ในกรด | สารสกัด ด้วยน้ำ | สารสกัดด้วย ๙๕% เอทานอล | | |
| ๑ | ๒.๐๘ | ๗.๒๓ | ๐.๔๐ | ๓๒.๓๙ | ๑๑.๐๒ | ๙.๘๐ | ๑.๖๐ |
| ๒ | ๓.๗๙ | ๕.๕๐ | ๐.๕๗ | ๔๕.๑๙ | ๑๔.๕๔ | ๑๑.๒๐ | ๐.๙๓ |
| ๓ | ๖.๙๘ | ๖.๘๒ | ๑.๕๙ | ๓๕.๖๑ | ๑๑.๖๖ | ๘.๕๐ | ๒.๖๗ |
| ๔ | ๒.๖๙ | ๖.๗๕ | ๐.๙๒ | ๓๘.๘๓ | ๑๔.๒๑ | ๑๐.๓๐ | ๒.๑๓ |
| ๕ | ๑.๐๔ | ๖.๗๗ | ๐.๔๓ | ๔๓.๙๐ | ๑๓.๗๗ | ๑๑.๓๐ | ๔.๕๓ |
| ๖ | ๕.๙๔ | ๔.๙๐ | ๐.๔๗ | ๓๔.๙๓ | ๑๔.๔๙ | ๑๐.๒๐ | ๑.๑๓ |
| ๗ | ๔.๗๒ | ๖.๘๖ | ๑.๔๑ | ๓๕.๘๙ | ๑๓.๐๘ | ๘.๑๐ | ๑.๑๓ |
| ๘ | ๔.๖๔ | ๕.๘๑ | ๐.๖๔ | ๓๙.๕๘ | ๑๕.๓๖ | ๑๐.๔๐ | ๑.๔๗ |
| ๙ | ๗.๔๐ | ๕.๑๑ | ๐.๘๗ | ๓๖.๐๗ | ๑๒.๔๐ | ๙.๒๐ | ๑.๒๐ |
| ๑๐ | ๑๒.๐๔ | ๖.๑๗ | ๑.๒๔ | ๓๗.๒๔ | ๑๓.๕๒ | ๑๐.๔๐ | ๑.๘๗ |
| ๑๑ | ๖.๓๓ | ๖.๐๓ | ๑.๔๓ | ๓๗.๗๑ | ๑๒.๕๔ | ๑๐.๐๐ | ๑.๖๗ |
| ๑๒ | ๑๐.๘๒ | ๗.๒๘ | ๐.๘๘ | ๔๑.๒๑ | ๑๕.๕๗ | ๙.๑๐ | ๑.๘๐ |
| ๑๓ | ๕.๘๐ | ๗.๖๕ | ๑.๖๘ | ๔๒.๑๐ | ๑๙.๖๑ | ๙.๐๐ | ๒.๔๐ |
| ๑๔ | ๖.๓๖ | ๕.๘๐ | ๐.๒๖ | ๔๒.๓๔ | ๑๖.๐๔ | ๑๐.๐๘ | ๒.๕๓ |
| ๑๕ | ๔.๑๔ | ๗.๓๒ | ๐.๙๗ | ๔๐.๓๑ | ๑๖.๗๓ | ๑๐.๒๐ | ๑.๘๗ |
| ๑๖ | ๖.๕๘ | ๗.๑๑ | ๑.๕๘ | ๔๒.๑๙ | ๑๘.๗๖ | ๙.๙๐ | ๑.๗๓ |
| ค่าเฉลี่ย | ๕.๗๑ | ๖.๔๔ | ๐.๙๕ | ๓๙.๐๙ | ๑๔.๕๘ | ๙.๙๐ | ๑.๙๒ |
| SD | ๒.๘๘ | ๐.๘๔ | ๐.๔๘ | ๓.๖๐ | ๒.๓๙ | ๐.๙๑ | ๐.๘๖ |
| ค่าต่ำสุด | ๑.๐๔ | ๔.๙๐ | ๐.๒๖ | ๓๒.๓๙ | ๑๑.๐๒ | ๘.๑๐ | ๐.๙๓ |
| ค่าสูงสุด | ๑๒.๐๔ | ๗.๖๕ | ๑.๖๘ | ๔๕.๑๙ | ๑๙.๖๑ | ๑๑.๓๐ | ๔.๕๓ |

ตารางที่ ๓ ค่ามาตรฐานคุณสมบัติทางเคมีฟิสิกส์ของเหง้าโกฐฐู๋เขมา

| คุณสมบัติทางเคมีฟิสิกส์ | ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบน | เกณฑ์กำหนด | เกณฑ์กำหนด |
|------------------------------|--------------------------|------------|------------|
| | มาตรฐาน | ค่าสูงสุด | ค่าต่ำสุด |
| ปริมาณสิ่งแปลกปลอม | ๕.๗๑ ± ๒.๘๘ | ๖.๒๘ | - |
| ปริมาณเถ้ารวม | ๖.๔๔ ± ๐.๘๔ | ๗.๐๘ | - |
| ปริมาณเถ้าไม่ละลายในกรด | ๐.๙๕ ± ๐.๔๘ | ๑.๐๕ | - |
| ปริมาณสารสกัดด้วยน้ำ | ๓๙.๐๙ ± ๓.๖๐ | - | ๓๕.๑๘ |
| ปริมาณสารสกัดด้วยเอทานอล ๙๕% | ๑๔.๕๘ ± ๒.๓๙ | - | ๑๓.๑๒ |
| ปริมาณความชื้น | ๙.๙๐ ± ๐.๙๑ | ๑๐.๘๙ | - |
| ปริมาณน้ำมันหอมระเหย | ๑.๙๒ ± ๐.๘๖ | - | ๑.๗๓ |

พาแรงคิมาด้านตัดขวางเซลล์มีรูปร่างกลมหรือกลมรี เซลล์
สเกลอริตเวสเซลแบบร่างแห เวสเซลแบบรอยเว้ามีขอบ และ
ผลึกแคลเซียมออกซาเลท

การพิสูจน์เอกลักษณ์ทางเคมีศึกษาโดยวิธีไลบอร์มัน-

เบอร์ชาร์ด เพื่อเป็นการทดสอบสารกลุ่มเทอร์ปีนหรือสาร
กลุ่มสเตอรอล ส่วนการศึกษาโดยวิธี ninhydrin test, ferric
chloride test, fluorescence test และ Shinoda test เพื่อ
ตรวจสอบสารกลุ่มสารเอมีนปฐมภูมิ สารกลุ่มฟีนอล สารกลุ่ม

คูมาริน และสารกลุ่มฟลาโวนอยด์ ตามลำดับ พบว่าสารสกัด โภชฐ์เขมาไม่เกิดการเปลี่ยนแปลง สำหรับวิธีเรียงคเลขผิวบาง ศึกษาโดยใช้วฏภาคเคลื่อนที่ซึ่งเป็นสารละลายผสมของเฮกเซน แอซีโตน และเอทิลแอซีเตต ในอัตราส่วน ๗๐:๒๐:๑๐ และ ฟันด้วยน้ำยาทดสอบแอนิซัลดีไฮด์-กรดกำมะถันเพื่อตรวจสอบ สารกลุ่มเทอร์ปีน

ค่ามาตรฐานคุณสมบัติทางเคมีฟิสิกส์ เครื่องยาสมุนไพร โภชฐ์เขมาต้องมีปริมาณสิ่งแปลกปลอม ปริมาณเถ้ารวม และ ปริมาณเถ้าไม่ละลายในกรด ไม่เกินร้อยละ ๖, ๗ และ ๑ โดย น้ำหนัก ตามลำดับ มีปริมาณความชื้น ไม่เกินร้อยละ ๑๐ โดย ปริมาตรต่อน้ำหนัก ปริมาณสารสกัดด้วยน้ำและปริมาณสาร สกัดด้วยเอทานอลความเข้มข้นร้อยละ ๙๕ ไม่น้อยกว่าร้อยละ ๓๕ และ ๑๓ โดยน้ำหนัก ตามลำดับ และปริมาณน้ำมันหอม ระเหย ไม่น้อยกว่าร้อยละ ๑.๗ โดยปริมาตรต่อน้ำหนัก

ค่ามาตรฐานคุณสมบัติทางเคมีฟิสิกส์ของโภชฐ์เขมาควร กำหนดค่าปริมาณสิ่งแปลกปลอมไม่เกินร้อยละ ๖ โดยน้ำหนัก ซึ่งมีตัวอย่างเหง้าโภชฐ์เขมา ๙ ตัวอย่าง มีค่าอยู่ในเกณฑ์ที่ กำหนดไว้ โภชฐ์เขมามีปริมาณสิ่งแปลกปลอมมาก เนื่องจาก มักพบชิ้นส่วนของโคนลำต้นที่ติดมากับเหง้าโภชฐ์เขมาใน ปริมาณมาก นอกจากนั้นการที่โภชฐ์เขมามีผิวขรุขระและเป็น ปุ่มปม และเหง้ามักแตกเป็นหลายแขนง ทำให้มีดิน ก้อนหิน หญา หรือเชือกฟาง ปนเปื้อนมากับเครื่องยาสมุนไพร สำหรับ ปริมาณเถ้ารวมซึ่งกำหนดไว้ไม่เกินร้อยละ ๗ โดยน้ำหนัก ซึ่ง มีตัวอย่างเหง้าโภชฐ์เขมา ๑๑ ตัวอย่าง มีค่าอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด ซึ่งเป็นค่าเดียวกันกับที่กำหนดไว้ในเภสัชตำรับจีน^{๑๙} และเภสัช ตำรับญี่ปุ่น^{๒๐} โดยกำหนดให้ปริมาณเถ้ารวมไม่เกินร้อยละ ๗ โดยน้ำหนัก สำหรับปริมาณเถ้าไม่ละลายในกรดซึ่งกำหนดไว้ ไม่เกินร้อยละ ๑ โดยน้ำหนัก ซึ่งในการศึกษานี้มีตัวอย่างเหง้า โภชฐ์เขมา ๑๐ ตัวอย่าง มีค่าอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด ซึ่ง สอดคล้องกับค่าที่กำหนดไว้ในเภสัชตำรับญี่ปุ่น^{๒๐} โดยกำหนด ให้ปริมาณเถ้าไม่ละลายในกรดไม่เกินร้อยละ ๑.๕ โดยน้ำหนัก, ปริมาณสารสกัดด้วยน้ำและสารสกัดด้วยเอทานอลความเข้ม ข้นร้อยละ ๙๕ ซึ่งกำหนดไว้ไม่น้อยกว่าร้อยละ ๓๕ และ ๑๓ โดยน้ำหนัก ตามลำดับ ซึ่งในการศึกษานี้มีตัวอย่างเหง้าโภชฐ์ เขมา ๑๔ และ ๑๒ ตัวอย่าง ตามลำดับ มีค่าอยู่ในเกณฑ์ที่ กำหนด, ปริมาณน้ำซึ่งกำหนดไว้ไม่เกินร้อยละ ๑๐ โดย ปริมาตรต่อน้ำหนัก ซึ่งในการศึกษานี้มีตัวอย่างเหง้าโภชฐ์เขมา

๗ ตัวอย่าง มีค่าอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด, ปริมาณน้ำมันหอม ระเหยไม่น้อยกว่าร้อยละ ๑.๗๓ โดยปริมาตรต่อน้ำหนัก ซึ่ง ในการศึกษานี้มีตัวอย่างเหง้าโภชฐ์เขมา ๙ ตัวอย่าง มีค่าอยู่ใน เกณฑ์ที่กำหนด ซึ่งเป็นค่าที่สอดคล้องกับที่กำหนดไว้ใน เภสัชตำรับญี่ปุ่น^{๒๐} โดยกำหนดให้ปริมาณน้ำมันหอมระเหยไม่ น้อยกว่าร้อยละ ๑ โดยปริมาตรต่อน้ำหนัก

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์มหาบัณฑิตของผู้ วิจัยชื่อแรก ในหลักสูตรเภสัชศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชา เภสัชภัณฑ์ ขอขอบพระคุณบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย ขอนแก่น คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น และกรม วิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุขได้ให้ทุน สนับสนุนการวิจัยครั้งนี้.

เอกสารอ้างอิง

๑. ชัยนัต พิเชียรสุนทร, แม้นมาส ซวลิต, วิเชียร จีรวงศ์. คำอธิบาย ตำราพระโอสถพระนารายณ์ ฉบับเฉลิมพระเกียรติ ๗๒ พรรษา มหา ราชา ๕ ธันวาคม พุทธศักราช ๒๕๔๒. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ อมรินทร์และมูลนิธิภูมิปัญญา; ๒๕๔๔.
๒. ชัยนัต พิเชียรสุนทร, วิเชียร จีรวงศ์. คู่มือเภสัชกรรมแผนไทย เล่ม ๕ คณาเภสัช. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์อมรินทร์; ๒๕๔๔.
๓. คล้อย ทรงบัณฑิตย์. คัมภีร์สรรพคุณยาไทยจากฉบับโบราณ. กรุงเทพฯ: ศิลปบรรณาการ; ๒๕๒๑.
๔. มูลนิธิฟื้นฟูส่งเสริมการแพทย์ไทยเดิมอายุรเวทวิทยาลัย. ตำราการ แพทย์ไทยเดิม (แพทยศาสตร์ สงเคราะห์). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ สามเจริญพาณิชย์; ๒๕๓๕.
๕. เย็นจิตร์ เตชะดำรงสิน (บรรณาธิการ). คู่มือการใช้สมุนไพรไทยจีน. กรุงเทพฯ: สำนักกิจการโรงพิมพ์องค์การทหารผ่านศึกในพระบรม ราชูปถัมภ์; ๒๕๕๑.
๖. คณะกรรมการคุ้มครองและส่งเสริมภูมิปัญญาการแพทย์แผนไทย. ตำราอ้างอิงยาสมุนไพรไทย เล่ม ๑ เฉลิมพระเกียรติพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว เนื่องในมหามงคลสมัยที่ครองสิริราชสมบัติครบ ๖๐ ปี. กรุงเทพฯ: อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง; ๒๕๕๑.
๗. กมล สวัสดิ์มงคล. การศึกษาและการวิเคราะห์สถานภาพและศักยภาพ ของการผลิตและการใช้พืชสมุนไพรรวมทั้งความต้องการในงานวิจัย และพัฒนาในประเทศไทย. กรุงเทพฯ: กองวิจัยการแพทย์ กรม วิทยาศาสตร์การแพทย์; ๒๕๒๙.
๘. คณะกรรมการแห่งชาติด้านยา. บัญชียาจากสมุนไพร พ.ศ. ๒๕๔๙. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทยจำกัด; ๒๕๔๙.
๙. เพ็ญญา ทรัพย์เจริญ (บรรณาธิการ). เภสัชเวทกับตำรายาแผนโบราณ. นนทบุรี: สถาบันการแพทย์แผนไทย กรมการแพทย์ กระทรวง สาธารณสุข; 2539.
๑๐. Department of Medical Sciences. Thai Herbal Pharmacopoeia volume I. Bangkok: Prachachon; 1995.

๑๑. Department of Medical Sciences. Thai Herbal Pharmacopoeia volume II. Bangkok: Prachachon; 2000.
๑๒. Department of Medical Sciences. Thai Herbal Pharmacopoeia Supplement. Bangkok: Prachachon; 2004.
๑๓. Johansen DA. Plant microtechnique. New York: McGraw-Hill Book; 1940.
๑๔. World Health Organization. Quality control methods for medicinal plant materials. Geneva: World Health Organization; 1998.
๑๕. ศิริจันทร์ พิศุทธนันท์, นิสิต พิศุทธนันท์. การศึกษาทางเภสัชวิทยาของสมุนไพรไทย ตอนที่ ๑: ใบของระอาและใบทองพันชั่ง. วารสารมหาวิทยาลัยนเรศวร ๒๕๔๒; ๗(๒): ๘๘-๑๐๒.
๑๖. สุภชัย ดิยวรรณนท์, ชัยนิตย์ พิเชียรสุนทร. การตรวจหาชนิดของยาสมุนไพรที่ได้จากพืชด้วยวิธีทางจุลทัศน์. เอกสารประกอบการสัมมนาเชิงปฏิบัติการเรื่องการตรวจสอบสมุนไพร; ๒๕-๒๗ กุมภาพันธ์ ๒๕๔๗; โรงแรมโซฟิเทล ราชาออร์คิด จังหวัดขอนแก่น; ๒๕๔๗.
๑๗. Farnsworth DA. Biological and phytochemical screening of plant. J Pharm Sci 1966;57:225-276.
๑๘. สมจิตร์ เนียมสกุล, จารีย์ บันสิทธิ์, ประไพ วงศ์สินคงมั่น, อภิรักษ์ ตักดีเพชร, ธิดารัตน์ บุญรอด, ปราณีย์ ซวลิตธำรง. ข้อกำหนดทางเคมีของส่วนเหนือดินของสมุนไพรแพะเขี้ยวไ้. วารสารการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก ๒๕๕๑; ๖(๒):๒๒๙-๓๖.
๑๙. The State Pharmacopoeia Commission of P.R. China. Pharmacopoeia of the People's Republic of China (English ed.). China: People's Medical Publishing House; 2005.
๒๐. Labour and Welfare, The Ministry of Health. The Japanese pharmacopoeia. 15th ed. Tokyo: Society of Japanese pharmacopoeia; 2006.

Abstract

Quality Specification of Kot Khamao (*Atractylodes lancea* (Thunb.) DC.)

Nuttapong Wichai*, Sawanee Sathornviriyapong[†], Jinda Wangboonsakul*, Chayan Picheansoonthon*[§]

*Faculty of Pharmaceutical Sciences, Khon Kaen University, Khon Kaen 40002, Thailand

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

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

“*Kot khamao*” is the rhizome of *Atractylodes lancea* (Thunb.) DC. It is a crude drug that has been used in Thai traditional medicine since ancient times. The aim of this research was to set up quality specifications for the crude drug called “*kot khamao*.” The distinct microscopic characteristics of cross-sections are the sclereids occurring between cork layers. Vascular tissue, phloem and xylem are arranged in the same ray, vessels are in a group, and arranged as a band. The parenchyma contains crystals of calcium oxalate. An oil cavity and cleft can be distinguished in the cortex stele and pith. Microscopic examination of the powdered drug shows cork, parenchyma containing calcium oxalate crystals, sclereids, bordered pitted and reticulated thickened vessels. The thin-layer chromatogram of dichloromethane extract of *kot khamao* shows 11 bands due to its major constituents. Sixteen samples of *khot khamao* were used for study of its physico-chemical specifications. The limits for foreign matter, total ash, and acid-insoluble ash content of *kot khamao* were proposed as being not more than 6, 7 and 1 percent w/w, respectively. The limits for 95 percent ethanol-soluble extractive and water-soluble extractive were set as being not less than 35 and 13 percent w/w, respectively. The limits for moisture were proposed as being not more than 10 percent v/w, whereas the limit for volatile oil was set as being not less than 1.7 percent v/w. The establishment of standards for *kot khamao* would help in improving the quality of Thai herbal products containing this raw material.

Key words: Quality specification, *kot khamao*, *Atractylodes lancea* (Thunb.) DC.