

กายวิภาคศาสตร์พืชวงศ์ลีลาวดี (Apocynaceae) บางชนิดของประเทศไทย

Anatomy of some Apocynaceae in Thailand

กิตตภา มะลิมาต, ^{1*} ปิยะพร แสนสุข, ² อุษา ทองไพโรจน์³

Kittapha Malimart, ^{1*} Piyaporn Saensouk, ² U-sa Thongphairoj³

Received: 9 January 2017 ; Accepted: 17 July 2017

บทคัดย่อ

ศึกษากายวิภาคศาสตร์เปรียบเทียบของพืชวงศ์ลีลาวดี (Apocynaceae) ในประเทศไทย จำนวน 5 วงศ์ย่อย 29 สกุล 32 ชนิด โดยวิธีการลอกผิวใบ และตัดตามขวางแผ่นใบ ขอบใบ เส้นกลางใบ และกิ่ง ผลการศึกษาพบว่าลักษณะที่สามารถนำมาใช้ในการระบุชนิดได้ คือ ผิวเคลือบคิวทินมีลักษณะเป็นริ้ว เป็นปุ่มหรือผิวเรียบ รูปร่างเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวหลายเหลี่ยมหรือแบบจิ๊กซอว์ ผันงเซลล์ตรงหรือหักงอ ชนิดของปากใบแบบ พาราไซติก ไซโคลไซติก และแอนไอไซไซติก ปากใบอยู่ระดับเดียวกับเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิว หรือต่ำกว่า ขอบใบรูปร่างมนโค้งลง เรียวเกือบตรง มนเกือบตรง แหลมตรง เรียวโค้งลง มนตรง และเรียวแหลม โค้งลง เส้นกลางใบด้านหลังใบรูปร่างเกือบตรงถึงตรง โค้งขึ้น เว้าลง หรือรูปอักษรยู และด้านท้องใบรูปอักษรยู อักษรวี หรือตรง รูปร่างมัดท่อลำเลียงเส้นกลางใบรูปร่างอักษรยู อักษรวี และแบบ 3 กลุ่ม การมีหรือไม่มีขนเซลล์เดี่ยว ขนหลายเซลล์เรียงแถวเดี่ยว หรือตุ่มใบ และเซลล์แปลกปลอมเป็นผลึกปริซึม ผลึกรูปดาว ผลึกรูปเม็ดทราย เซลล์น้ำยาง และเซลล์สะสมสารอื่นๆ ในเนื้อเยื่อใบและกิ่ง อย่างไรก็ตามไม่สามารถสนับสนุนให้แยกพืชออกเป็น 5 วงศ์ย่อยได้ตามระบบการจัดจำแนกของ Endress และ Bruyns

คำสำคัญ: กายวิภาคศาสตร์ วงศ์ลีลาวดี เนื้อเยื่อชั้นผิวใบ ภาคตัดตามขวาง

Abstract

The comparative anatomy of 5 subfamilies, 29 genera and 32 species of Apocynaceae in Thailand was studied using epidermal peeling and cross sections of the leaf blade, margins, midrib and branches. The investigations showed that anatomical characteristics, such as cuticles striate, papillose or smooth could be used for specific identification. The epidermal cells are polygonal or jigsaw-like in shape, cell walls are straight or cleft. The types of stomata are paracytic, cyclocytic, anisocytic and anomocytic, typical stomata or sunken stomata. The shapes of the margin are rounded-curved, slender, rounded subspherical, acuminate straight, slender curved, rounded straight and acuminate curved in outline. The adaxial side of midribs are subspherical, straight, curved, concave, or U-shaped and the abaxial side is U-shaped, V-shaped or straight. The shape of vascular bundles in midrib are U-shaped, V-shaped and three groups. The leaf blade and branch are with or without of unicellular trichome, multicellular trichome or domatia. The idioblast of leaf and branch are prismatic crystal, druse crystal, sand crystal, laticifer cells and secretory cells. However, these characters cannot be used for separation of five subfamilies, which do not correspond with the Endress and Bruyns' classification.

Keywords: Anatomy, Apocynaceae, Leaf epidermis, Cross section

¹ นิสิตปริญญาโท, ^{2,3}อาจารย์, สังกัดภาควิชาชีววิทยา, คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม 44150

¹ Master degree student, ^{2,3}Lecturer, Department of Biology, Faculty of Science, Mahasarakham University, Kantarawichai District, Maha Sarakham 44150, Thailand. Malimart.bio@hotmail.com

บทนำ

พืชวงศ์ลีลาวดี (Apocynaceae) มีความหลากหลายของจำนวนชนิด กระจายพันธุ์ทั่วโลกประมาณ 155 สกุล 1,700 ชนิด ประเทศไทยพบ 42 สกุล 125 ชนิด¹⁴ พรรณพฤกษชาติของประเทศไทย แยกพืชกลุ่มนี้ออกเป็น 2 วงศ์ คือ Apocynaceae และ Asclepiadaceae^{14,15} ข้อมูลปัจจุบันด้านสัตวศาสตร์วิทยา และชีวโมเลกุลของพืชวงศ์นี้จัดอยู่ในกลุ่ม Apocynaceae sensu lato แบ่งเป็น 5 วงศ์ย่อย ได้แก่ Apocynoideae, Asclepiadoideae, Periplocoideae, Rauvolfioideae และ Secamonoideae^{8,15} พืชวงศ์นี้มีลักษณะเด่นคือ มียางสีขาวขุ่น ใบเดี่ยวติดตรงข้ามหรือติดเป็นวงรอบข้อ กลีบเลี้ยงและกลีบดอกอย่างละ 5 กลีบ¹ เป็นพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ นำไปใช้ประโยชน์ทางเภสัชกรรม มีสรรพคุณเป็นยาสมุนไพร รักษาโรค เช่น ลีลาวดีขาว (*Plumeria obtusa* L.) ใช้เปลือกต้นบรรเทาอาการไข้ ช่วยขับประจำเดือน เนื้อไม้ใช้บรรเทาอาการไอ ช่วยขับพยาธิ ใบรักษาบาดทะยัก บรรเทาอาการปวดบวม ส้มลม (*Aganonerion polymorphum* Pierre ex Spire) ใช้รากต้มน้ำดื่ม บรรเทาอาการกล้ามเนื้อทึงเกร็ง ลำต้นต้มน้ำดื่มบรรเทาอาการวิงเวียน⁴ ปลูกเป็นไม้ประดับ เช่น แพงพวย (*Catharanthus roseus* (L.) G. Don) ชมนาด (*Vallis glabra* (L.) O. Kuntze)⁷ และเป็นพืชอาหาร เช่น ดอกหรือใบอ่อนของส้มลมรับประทานเป็นผักสด กับน้ำพริก หรือดอกลีลาวดีทอดรับประทานกับน้ำพริก³ ลักษณะรูปร่างสัตวศาสตร์วิทยาของพืชวงศ์นี้เป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้มีการจัดจำแนกพืชกลุ่มนี้ออกเป็นกลุ่มต่างๆ โดยอาศัยลักษณะทางสัตวศาสตร์วิทยา เรณูวิทยา (palynology) และลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ (anatomy) ซึ่งลักษณะเหล่านี้สามารถนำมาใช้ในการจัดจำแนกร่วมกับลักษณะอื่นๆ ได้ โดยมีข้อมูลทางกายวิภาคศาสตร์ ใบในภาคตัดตามขวางของ *Hoya mirabilis* Kidyoo¹² และลักษณะกายวิภาคศาสตร์ใบโดยวิธีการลอกผิวใบ และตัดตามขวางของพืช 3 ชนิด คือ ยี่โถ (*Nerium oleander* L.) รำเพย (*Thevetia peruviana* (Pers.) K. Schum.) และตีนเป็ดทะเล (*Cerbera odollam* Gaertn)¹¹ มีการรายงานเบื้องต้นเนื้อเยื่อชั้นผิวใบของพืชวงศ์ลีลาวดีในประเทศไทยโดยวิธีการลอกผิวใบ 2 วงศ์ย่อย 23 สกุล⁶ และมีรายงานผลึกแคลเซียมออกซาเลตในใบพืชผักที่นำมาบริโภค ด้วยวิธีการตัดตามขวางใบพืชสด⁵ โดยผลึกแคลเซียมออกซาเลตเป็นสารที่พืชสร้างขึ้นภายในเนื้อเยื่อ เป็นปัจจัยหนึ่งในการทำให้เกิดโรคนิวในระบบทางเดินปัสสาวะได้² โดยเฉพาะอย่างยิ่งก้อนนิ่วที่เป็นสารแคลเซียมออกซาเลต พบมากถึงร้อยละ 75 ของนิ่วในทางเดินปัสสาวะ¹⁰ ปัจจุบันข้อมูลทางด้านกายวิภาคศาสตร์พืชวงศ์ลีลาวดี

ครอบคลุมตัวอย่างใน 2 วงศ์ย่อย ได้แก่ Apocynoideae และ Rauvolfioideae และมีข้อมูลของวงศ์ย่อย Asclepiadoideae เพียงหนึ่งชนิด คือ *Hoya mirabilis* ซึ่งการศึกษาครั้งนี้ได้ทำการศึกษาตัวอย่างพืชครอบครัวทั้ง 5 วงศ์ย่อย และศึกษาเพิ่มเติมในส่วนภาคตัดตามขวางใบและกึ่ง เพื่อได้ข้อมูลที่สำคัญมาใช้สนับสนุนการจำแนกพืชในระดับวงศ์ย่อย สกุล และสร้างรูปวิธานระบุชนิดของพืชวงศ์นี้ให้ถูกต้อง และสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น อีกทั้งยังเป็นข้อมูลพื้นฐานเพื่อชี้แนะการเลือกรับประทานพืชผักสมุนไพรที่มีผลึกแคลเซียมออกซาเลตเพื่อหลีกเลี่ยงการเกิดโรคนิวได้

วิธีการศึกษา

สำรวจและเก็บตัวอย่างพืชวงศ์ลีลาวดีบางชนิดในประเทศไทย โดยระบุชนิดของตัวอย่างพืชพรรณพฤกษชาติของประเทศไทย¹⁴ จำนวน 5 วงศ์ย่อย 29 สกุล 32 ชนิด (Table 1) ศึกษาภายใต้กล้องจุลทรรศน์ไมโครสโคปและกึ่ง จากตัวอย่างสด และตัวอย่างดองในแอลกอฮอล์ 70% โดยวิธีเตรียมสไลด์จากการลอกผิวใบ และตัดตามขวางแผ่นใบ ขอบใบ เส้นกลางใบ และกึ่ง ใช้ใบและกึ่งจากตำแหน่งข้อที่ 4-5 นับจากปลายยอด ล้างตัวอย่างให้สะอาด วิธีการลอกผิวใบใช้ใบมีดโกนขูดผิวใบลอกด้านที่ไม่ต้องการออก วิธีการตัดตามขวาง ตัดแบ่งชิ้นตัวอย่างให้ยาวประมาณ 1x2 เซนติเมตร ใส่ในชั้นแคโรทหรือมันเทศที่มีความยาวประมาณ 1x6 เซนติเมตร ด้วยวิธีการตัดสดด้วยเครื่องตัดเนื้อเยื่อพืช รุ่น model MT-3 automatic type จากนั้นนำชิ้นตัวอย่างที่ได้ทั้งจากวิธีการลอกผิวใบและตัดตามขวางล้างด้วยน้ำสะอาด ย้อมด้วยสีซาฟรานิน (safranin) เข้มข้น 1% ที่ละลายในน้ำ 10 นาที ตึงน้ำออกด้วยแอลกอฮอล์ความเข้มข้นระดับต่างๆ ได้แก่ 30% 50% 70% 95% 100% และแอลกอฮอล์ 100% ผสมไซลีน (xylene) ในอัตราส่วน 1:1 ขั้นตอนละ 10 นาที นำชิ้นตัวอย่างไปแช่ในไซลีนนาน 10 นาที แล้วผึ่งสีสไลด์ด้วยน้ำยาทาเล็บแบบใส สไลด์ที่ได้นำไปศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง ศึกษาจากชิ้นตัวอย่าง 3 ชิ้น โดยสไลด์จากการลอกผิวใบศึกษาลักษณะเนื้อเยื่อชั้นผิวใบชนิดของปากใบ ส่วนสไลด์จากการตัดตามขวาง ศึกษาระดับของปากใบ รูปร่างของมัดท่อลำเลียงเส้นกลางใบ และรูปร่างของกึ่งในภาคตัดตามขวาง พร้อมทั้งศึกษาเซลล์แปลกปลอมในเนื้อเยื่อต่างๆ บันทึกผลพร้อมถ่ายภาพ และระบุชนิดพืชวงศ์ลีลาวดีโดยการสร้างรูปวิธานระบุชนิด สไลด์ที่ได้นำทั้งหมดเก็บไว้ที่ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ผลการศึกษา

จากการศึกษาลักษณะกายวิภาคศาสตร์พืชวงศ์ตีนเป็ดทั้งหมด 5 วงศ์ย่อย 29 สกุล 32 ชนิด พบว่า แผ่นใบพบเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบน (upper epidermis) และเนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่าง (lower epidermis) ส่วนใหญ่มีรูปร่างหลายเหลี่ยม (polygonal) ผืนตรง (straight) (Figure 1d) ยกเว้น 5 ชนิด ที่มีผืนเซลล์หยักลึก (cleft) คือ หนามแดง (*Carissa carandas* L.) แพงพวย (*Catharanthus roseus*) หน้่าพันเกลียว (*Ceropegia thailandica*) ชำมะนาดเล็ก (*Vallis solanacea*) และ โมกบ้าน (*Wrightia religiosa*) บางชนิดมีรูปร่างจิกซอร์ (jigsaw-shaped) ผืนหยักเป็นหยักลึก เช่น *Cat. roseus* (Figure 1e) ในภาคตัดตามขวางเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบนและด้านล่างขนาดเท่ากัน เรียง 1 ชั้น และพบเนื้อเยื่อชั้นรองจากผิว (hypodermis) ในยี่โถ (*Nerium oleander*) (Figure 1l) ลวดลายผิวเคลือบคิวทินในเนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบนและด้านล่างเป็นริ้ว (striate) (Figure 1a) เป็นปุ่ม (papillose) (Figure 1c) หรือเรียบ (smooth) (Figure 1b) ปากใบพบที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่าง (hypostomatis) 26 ชนิด และพบที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบทั้งสองด้าน (amphistomatic) 6 ชนิด ปากใบมี 4 แบบ ได้แก่ ปากใบแบบไซโคลไซติก (cyclocytic) (Figure 1i) พาราไซติก (paracytic) (Figure 1f) แอนอโมไซติก (anomocytic) (Figure 1g) และแอนไอไซไซติก (anisocytic) (Figure 1h) ในภาคตัดตามขวางส่วนใหญ่พบปากใบอยู่ระดับเดียวกับเซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิว (typical stomata) และบางชนิดพบปากใบอยู่ระดับต่ำกว่าเซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิวหรือปากใบจม (sunken stomata) มีขนปกคลุมปากใบ (stomatal crypts) คือ *N. oleander* (Figure 1l) พบขนเซลล์เดี่ยว (unicellular trichome) (Figure 3l) 4 ชนิด ได้แก่ ชะลูด (*Alyxia reinwardtii*), *Cat. roseus*, พุดทุ่ง (*Holarrhena curtisii*) และเครือชูด (*Ichnocarpus frutescens*) และพบขนหลายเซลล์เรียงแถวเดี่ยว (Multicellular trichome) (Figure 3k) ได้แก่ ระย่อมหลวง (*Rauvolfia cambodiana*) และขจร (*Telosma minor*) พบปุ่มเล็ก (papilla) 4 ชนิด ได้แก่ เถาเอ็นอ่อน (*Cryptolepis buchanani*) หัวใจทศกัณฐ์ (*Hoya kerrii*) (Figure 3j) *N. oleander* และ เถาวัลย์แดง (*Toxicarpus villosus*) เนื้อเยื่อชั้นมีโซฟิลล์

(mesophyll) ส่วนใหญ่พบแพลิสเตด (palisade) เรียง 1-3 ชั้น (Figure 1j,l) สปองจี (spongy) เรียงตัวแบบหลวมๆ บางชนิดเรียงเป็นชั้นไม่ชัดเจน (Figure 1k) ขอบใบ พบรูปร่าง 7 แบบ คือ มนโค้งลง (rounded-curved) เรียวเกือบตรง (slender) มนเกือบตรง (rounded subspherical) (Figure 2i) แหลมตรง (acuminate straight) (Figure 2h) เรียวโค้งลง (slender curved) (Figure 2g) มนตรง (round straight) และเรียวแหลมโค้งลง (acuminate curved) (Table 2) เส้นกลางใบ ด้านหลังใบรูปร่างเกือบตรง (subspherical) ถึงตรง (straight) โค้งขึ้น (curved) (Figure 2c) เว้าลง (concave) และรูปร่างอักษรยู (u-shaped) ด้านท้องใบส่วนใหญ่มีลักษณะอักษรยู ยกเว้น ชะลูด (*Aly. reinwardtii*) (Figure 2a) และ *Hoy. micrantha* มีลักษณะตรง และลักษณะรูปร่างอักษรวี (v-shaped) ในรำเพย (*Thevetia peruviana*) (Figure 2e) บริเวณท้องใบที่อยู่ระหว่างเส้นกลางใบและเส้นแขนงพบตุ่มใบ (domatia) 1 ชนิด คือสร้อยสุมาลี (*Parameria laevigata*) (Figure 2b) เนื้อเยื่อลำเลียงส่วนใหญ่มีจำนวนมัดท่อลำเลียง (vascular bundle) 1 กลุ่ม ยกเว้น *Car. carandas* มีมัดท่อลำเลียง 3 กลุ่ม (Figure 2d) ส่วนใหญ่มีรูปร่างอักษรยู บางชนิดรูปร่างอักษรวี (Figure 2f) กิ่งในภาคตัดตามขวาง ส่วนใหญ่มีรูปร่างกลม (Figure 3a-b) ยกเว้น *V. solanacea* มีรูปร่างคล้ายรูปไข่ และ *Aly. reinwardtii* มีรูปร่างรูปสามเหลี่ยม (Figure 2l) เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวรูปร่างกลมหรือรี เรียง 1 ชั้น บางชนิดพบเนื้อเยื่อคอร์ก (cork) อยู่ถัดจากวาสคิวลาร์แคมเบียม (vascular cambium) ออกไปข้างนอก ได้แก่ ระย่อมหลวง (*Rauvolfia cambodiana*) (Figure 3c), *Th. peruviana* และตีนเป็ดขาว (*Plumeria obtuse*) รูปร่างมัดท่อลำเลียงส่วนมากรูปร่างกลม (circle) ยกเว้น *V. solanacea* รูปร่างสามเหลี่ยม (triangle) ใน *Aly. reinwardtii* (Figure 2l) และรูปร่างสี่เหลี่ยม (square) ใน *W. religiosa* (Figure 2k) บางชนิดมัดท่อลำเลียงมีสองกลุ่มคือ *V. solanacea* (Figure 2j) พบเซลล์แปลกปลอม (idioblast) สะสมผลึกรูปปริซึม (prismatic) (Figure 3h-i) ผลึกรูปดาว (druse) (Figure 3f) ผลึกรูปเม็ดทราย (crystal-sand) (Figure 3d) เซลล์น้ำยาง (laticifer cells) (Figure 3g) และเซลล์สะสมสารอื่นๆ (secretory cells) (Figure 3d-e) (Table 3)

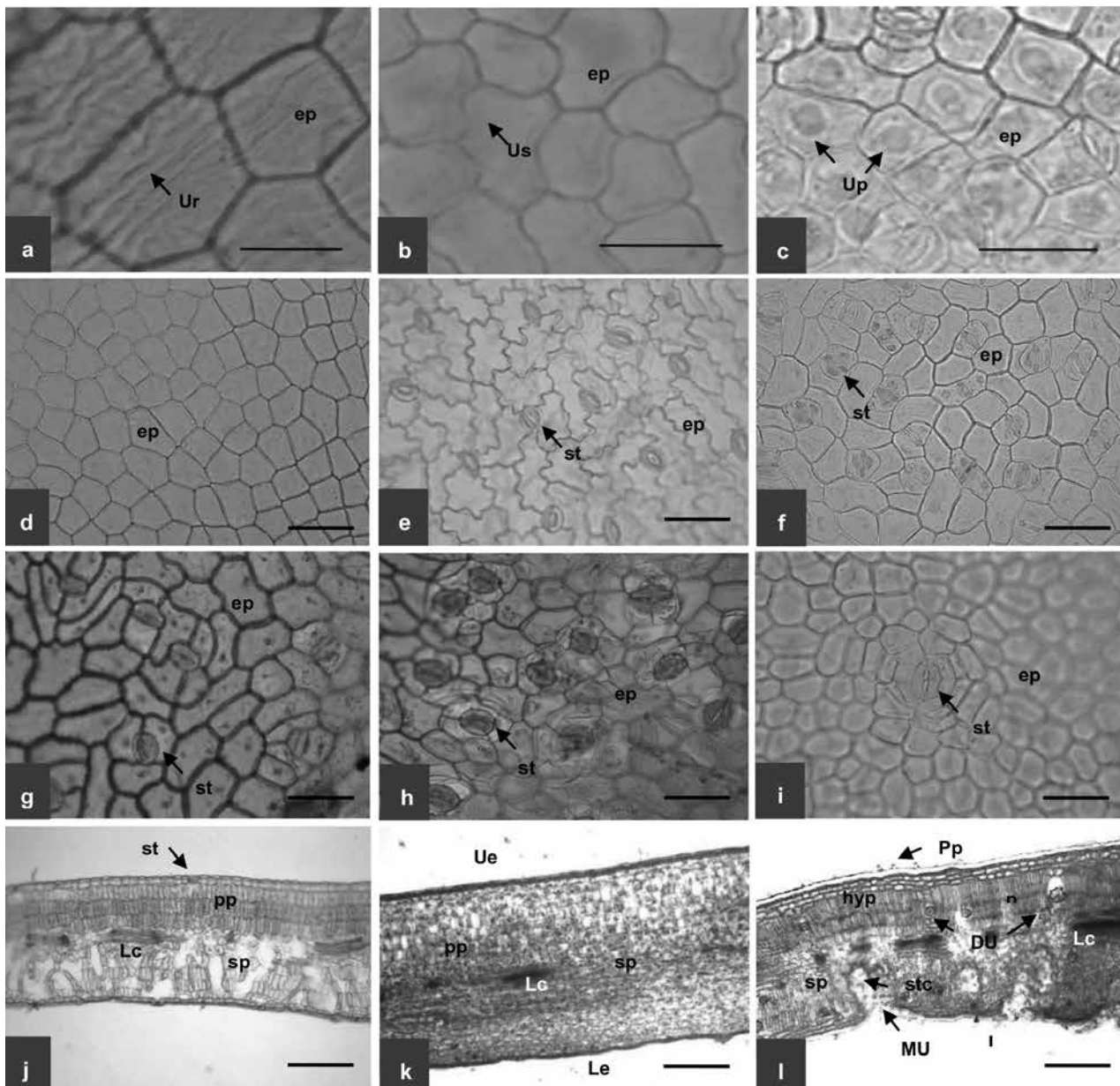


Figure 1 The anatomy of family Apocynaceae: by epidermal peeling method; (a) cuticles are striate (*Cryptolepis buchanaui*), (b) cuticles are smooth (*Thevetia peruviana*), (c) cuticles are papillose (*Oxystelma esculentum*), (d) the shapes of epidermal cells are polygonal, cell walls are straight (*Oxystelma esculentum*), (e) the shapes of epidermal cells are jigsaw-shaped, cell walls are cleft, (f) paracytic stomata (*Aganonerion polymorphum*), (g) anomocytic stomata (*Ceropegia thailandica*), (h) Anisocytic stomata (*Cryptostegia grandiflora*), (i) cyclocytic stomata (*Hoya micrantha*): cross section of blade; (j) *Calotropis gigantean*, (k) *Hoya micrantha*, (l) *Nerium oleander*: Du = druse crystals, ep = epidermis, hyp = hypodermis, Lc = Laticifer cells, Le = Lower epidermis, Pp = papillae, pp = palisade parenchyma, stc = stomatal crypts, sp = spongy parenchyma, st = stomata, Ue = Upper epidermis, Mt = Multicellular trichome, Scale = 50 micrometer (a-i), 200 micrometer (j-l)

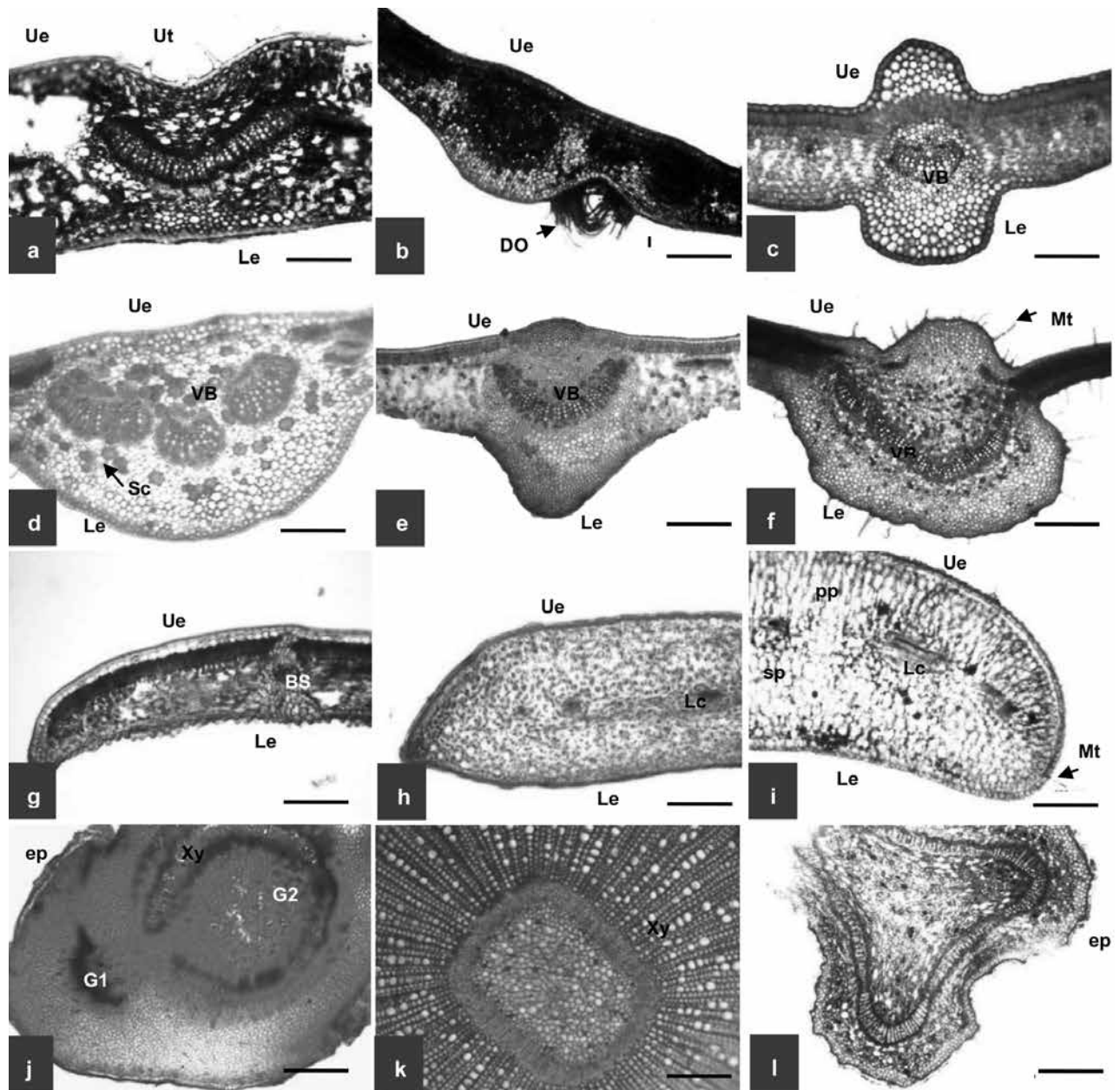


Figure 2 The anatomy of family Apocynaceae: by cross section of Midrib; (a) the shapes of lower epidermis are straight (*Alyxia reinwardtii*), (b) domatia, (c) curved (*Pentasachme caudatum*), (d) the shape of vascular bundle are three group, (e) the shapes of lower epidermis are V-shaped, (f) the shape of vascular bundle are v-shaped: cross section of margins; (g) the shapes of margins are slender curved (*C. buchmanii*), (h) acuminate straight (*Hoya micrantha*), (i) obtuse subspherical (*Hoya kerrii*): cross section of branch; (j) the shape of vascular bundle are two group (k) square shape, (l) triangle shape: Bs = Bundle sheath, ep = epidermal cell, Le = Lower epidermis, Mt = Multicellular trichome, pp = palisade parenchyma, Lc = laticifer cells, sp = spongy parenchyma, Ue = Upper epidermis, Scale = 200 micrometer (d,k), 500 micrometer (a-c,e-j,l)

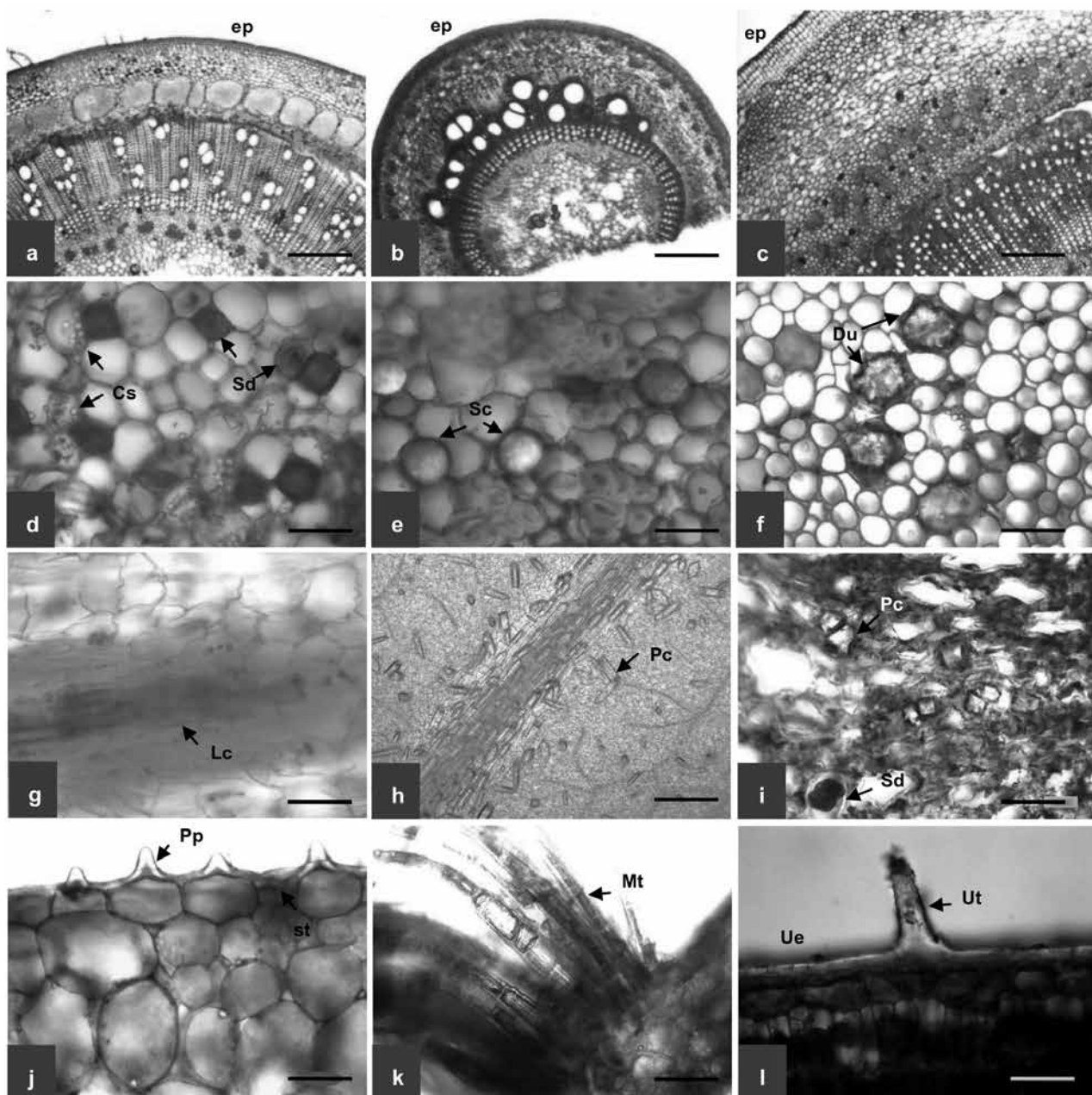


Figure 3 The Anatomy of Family Apocynaceae: by cross section; (a) *Gomphocarpus physocarpus*, (b) *Oxystelma esculentum*, (c) *Rauvolfia cambodiana* (d) crystal sand crystals and secretory cells of Midrib (*Strophanthus gratus*), (e) secretory cells of midrib, (f) druse crystals (*Strophanthus gratus*), (g) laticifer cells, (h) prismatic crystals of blade (*Wrightia religiosa*), (i) secretory cells and prismatic crystals of branch (*Alyxia reinwardtii*) (j) Papillae of blade, (k) Multicellular trichome of midrib (*Parameria laevigata*), (l) Unicellular trichome of blade: Cs = crystal-sand crystals, Du = druse crystals, ep = epidermis, Mt = Multicellular trichome, Pc = prismatic crystals, pp = palisade parenchyma, Sc = secretory cells, Ue = Upper epidermis, Ut = Unicellular trichome, Scale = 50 micrometer (d-g,i-l), 200 micrometer (h), 500 micrometer (a-c)

Table 1 Samples study and consumption (vegetables) of the Family Apocynaceae

Subfamily	Scientific Name	Thai Name	Habitat	vegetables
Apocynoideae	1. <i>Aganonerion polymorphum</i> Pierre ex Spire	Som Lom	C	/
	2. <i>Aganosma marginata</i> (ROXd). G.Don	Khrue Sai Tun	C	-
	3. <i>Holarrhena curtisii</i> King & Gamble	Pud Tong	S	-
	4. <i>H. pubescens</i> Wall. ex G.Don	Mok Hlong	T	-
	5. <i>Ichnocarpus frutescens</i> (L.) W.T.Aiton	Khrue sood	C	-
	6. <i>Nerium oleander</i> L.	Yee Tho	S	-
	7. <i>Parameria Laevigata</i> (Juss) Moldenke	Soi Su Ma Lee	C	-
	8. <i>Pentalinon luteum</i> (L) B.F. Hansen & Wunderlin	Chun kra Chang Pha	C	-
	9. <i>Strophanthus gratus</i> (Wall. ex Hook.) Baill.	Yam Phee Nung	S	-
	10. <i>Vallaris solanacea</i> (Roth) O. Kuntze	Chom Ma Nad Lek	C	-
	11. <i>Wrightia religiosa</i> Benth. ex Kurz	Mok Ban	T	-
Asclepiadoideae	12. <i>Calotropis gigantea</i> (L.) R.Br. ex Ait.	Ruk	S	-
	13. <i>Ceropegia thailandica</i> Meve	Hya Phan Kliaw	Ph	-
	14. <i>Cryptolepis buchmanii</i> Roem. & Schult.	Thao En On	C	-
	15. <i>Gomphocarpus physocarpus</i> E. Mey.	Hong Hern	S	-
	16. <i>Hoya kerrii</i> Craib	Hua Chai Tod Sa Kun	C	-
	17. <i>H. micrantha</i> Hook. f.	Hoya	C	-
	18. <i>Oxystelma esculentum</i> (L.) R.Br.	Cha mook Pla Hlod	C	/
	19. <i>Pentasachme caudatum</i> Wall. ex Wight	Daw Chon La Than	Ph	-
	20. <i>Telosma minor</i> Craib	Kha chon	C	/
Periplocoideae	21. <i>Cryptostegia grandiflora</i> R. Br.	Daw Pra Dub	C	-
Rauvolfioideae	22. <i>Allamanda cathartica</i> L.	Ban Bu Ree Rueng	S	-
	23. <i>Alstonia scholaris</i> (L.) R.Br.	Pa ya Sad Ta Bun	T	-
	24. <i>Alyxia reinwardtii</i> Blume	Cha Lood	S	-
	25. <i>Carissa carandas</i> L.	Hnam Dang	S	-
	26. <i>Catharanthus roseus</i> (L.) G.Don	Phang Phuaw	S	-
	27. <i>Kopsia angustipetala</i> Kerr	Phod Pak Ped	T	-
	28. <i>Plumeria obtusa</i> L.	Lee La Wa Dee Khaw	T	-
	29. <i>P. rubra</i> L.	Lee La Wa Dee Dand	T	-
	30. <i>Rauvolfia cambodiana</i> Pierre ex Pitard	Ra Yom Hlong	S	-
	31. <i>Thevetia peruviana</i> (Pers.) K.Schum.	Rum Pherw	T	-
	Secamonoideae	32. <i>Toxicarpus villosus</i> (Blume) Decne.	Thao Wun Dand	C

Note: C = Climber, Ph = Perennial herb, S = Shrub, T = Tree

Table 2 The Anatomy by epidermal peeling method and cross section of leaf blade and branch.

Scientific Name	Cross section				Epidermal peeling			
	Margins	Blade	Midrib	Shape of vascular bundle	Shape cells	Stomata	cuticular ornamentation	
	Shape	Epidermis cells	Shape	Shape of vascular bundle	U L	Type U/L	U L	
1. <i>Aganonerion polymorphum</i> Pierre ex Spire.	Rounded-curved	Ts	Straight	U-thick	Cp	PA	L Ur	
2. <i>Aganosma marginata</i> (Roxb.) G. Don.	Rounded-curved	Ts	Curved	U	Cp	AN	L Ur	
3. <i>Allamanda cathartica</i> L.	Rounded-curved	Ts	Subspherical	U-ns	Cp	PA	L Us	
4. <i>Alstonia scholaris</i> R. Br.	Rounded-sub-spherical	Ts	Subspherical	U-thick	Cp	PA	L Us Up	
5. <i>Alyxia reinwardtii</i> Blume	Rounded-curved	Ts	Concave	U	Cp	PA	L,U Us	
6. <i>Calotropis gigantea</i> (L.) R. Br. ex Ait.	Slender	Ts	Straight	U	Cp	PA	L,U Us	
7. <i>Carissa carandas</i> L.	Slender curved	Ts	Subspherical	3 Group	Cj	PA	L Us	
8. <i>Catharanthus roseus</i> (L.) G. Don	Round straight	Ts	Curved	U-ns	Cj	AN	L,U Us	
9. <i>Ceropegia thailandica</i> Meve	Rounded-sub-spherical	Ts	Subspherical	U	Cj	AN	L,U Us	
10. <i>Cryptolepis buchanani</i> Roem. & Schult.	Slender curved	Ts	Subspherical	U	Cp	AN	L Ur	
11. <i>Cryptostegia grandiflora</i> R. Br.	Slender curved	Ts	Subspherical	U	Cp	ANI	L Us	
12. <i>Gomphocarpus physocarpus</i> E. Mey.	Round straight	Ts	W-shaped	U	Cp	AN	L Us	
13. <i>Holarthena curtisii</i> King & Gamble.	Rounded-curved	Ts	Curved	U	Cp	PA	L Us	
14. <i>Hol. pubescens</i> Wall. ex G. Don.	Slender curved	Ts	Curved	V	Cp	PA	L Us	
15. <i>Hoya kerrii</i> Craib	Rounded-sub-spherical	Ts	Straight	-	Cp	AN	L,U Up	
16. <i>Hoy. micrantha</i> Hook. f.	Acuminate straight	Ts	Straight	-	Cp	CC	L Up	

** AN = anomocytic stomata, ANI = Anisocytic stomata, Cp = cells are jigsaw-shaped, Cj = cells are polygonal, CC = cyclocytic stomata, L = Lower epidermis, PA = Paracytic stomata, Ts = Typical stomata, U = Upper epidermis, Up = papillose, Ur = cuticles are striate, Us = cuticles are smooth, U-ns = U-nearly straight, - = Very small

Table 2 (continue) The Anatomy by epidermal peeling method and cross section of leaf blade and branch.

Scientific Name	Cross section						Epidermal peeling				
	Margins	Blade	Midrib	Shape cells	Stomata	cuticular ornamentation	Shape cells	Stomata	cuticular ornamentation		
	Shape	Epidermis cells	Shape	U	L	U	L	Type	U/L	U	L
				Shape of vascular bundle							
17. <i>Ichnocarpus frutescens</i> (L.) W.T.Aiton	Rounded-sub-spherical	Ts	Subspherical	u	U	Cp	Cp	PA	L	Us	Us
18. <i>Kopsia angustipetala</i> Kerr.	Slender curved	Ts	Curved	u	V-ns	Cp	Cp	PA	L	Up	Us
19. <i>Nerium oleander</i> L.	Rounded-sub-spherical	SS	W-shaped	u	U-thick	Cp	Cp	SS	L	Up	Up
20. <i>Oxystelma esculentum</i> (L.) R.Br.	Rounded-sub-spherical	Ts	Subspherical	u	U-thick	Cp	Cp	AN	L	Us	Up
21. <i>Parameria laevigata</i> (Juss.) Moldenke.	Slender	Ts	Subspherical	u	U-thick	Cp	Cp	ANI	L	Us	Us
22. <i>Pentaschme caudatum</i> Wall. ex Wight.	Round straight	Ts	Curved	u	U-thick	Cp	Cp	AN	L	Ur	Us
23. <i>Pentalinon luteum</i> (L.) B.F. Hansen & Wunderlin	Slender	Ts	Subspherical	u	U	Cp	Cj	PA	L	Us	Us
24. <i>Plumeria obtusa</i> L.	Acuminate curved	Ts	Subspherical	u	U	Cp	Cp	PA	L	Us	Ur
25. <i>Plu. rubra</i> L.	Rounded-sub-spherical	Ts	Concave	u	U	Cp	Cp	PA	L	Up	Us
26. <i>Rauvolfia cambodiana</i> Pierre ex Pitard.	Rounded-sub-spherical	Ts	Curved	u	U-ns	Cp	Cp	PA	L,U	Us	Us
27. <i>Strophanthus gratus</i> (Wall. ex Hook.) Baill.	Slender curved	Ts	Subspherical	u	U-ns	Cp	Cp	PA	L	Us	Us
28. <i>Telosma minor</i> Craib	Rounded-sub-spherical	Ts	Curved	u	U-ns	Cp	Cp	PA	L	Us	Us
29. <i>Thevetia peruviana</i> (Pers.) K.Schum.	Slender curved	Ts	Subspherical	v	U-thick	Cp	Cp	AN	L	Us	Us
30. <i>Toxocarpus villosus</i> (Blume) Decne.	Slender	Ts	Straight	u	U	Cp	Cp	PA	L	Up	Up
31. <i>Vallaris solanacea</i> (Roth) O. Kuntze	Slender	Ts	Curved	u	U-thick	Cj	Cj	PA	L	Us	Us
32. <i>Wrightia religiosa</i> Benth.	Rounded-curved	Ts	Curved	u	U	Cj	Cj	AN	L	Us	Us

** AN = anomocytic stomata, ANI = Anisocytic stomata, Cj = cells are jigsaw-shaped, Cp = cells are polygonal, L = Lower epidermis, PA = Paracytic stomata, SS = sunken stomata, Ts = Typical stomata, U = Upper epidermis, Up = cuticles are papillose, Ur = cuticles are striate, Us = cuticles are smooth, V-ns = V-nearly straight

Table 3 The Anatomy by epidermal peeling method and cross section of idioblast and trichome types

Scientific Name	Cross section										Epidermal peeling	
	Margins		Blade		Midrib		Branch				U/L	
	IDB	TC	IDB	TC	IDB	TC	IDB	TC	Shape	IDB	TC	
1. <i>Aganonerion polymorphum</i> Pierre ex Spire.	-	-	Lc	-	Sc	Ut	Sc	Ut	globula	-	-	
2. <i>Aganosma marginata</i> (Roxb.) G. Don.	-	-	Lc	-	Sc	-	Sc	-	globula	-	-	
3. <i>Allamanda cathartica</i> L.	-	-	Lc	-	Sc	-	PC	-	globula	-	-	
4. <i>Alistonia scholaris</i> R. Br.	-	-	Lc	-	Sc,Lc	-	-	-	globula	-	-	
5. <i>Alyxia reinwardtii</i> Blume	-	Ut	Lc	Ut	-	Ut	Sc,PC	Ut	triangle	-	-	
6. <i>Calotropis gigantea</i> (L.) R. Br. ex Ait.	-	Ut	Lc	-	-	Ut	-	Ut	globula	-	-	
7. <i>Carissa carandas</i> L.	-	-	Lc	-	Sc	-	-	-	globula	-	-	
8. <i>Catharanthus roseus</i> (L.) G. Don	-	Mt	Lc	Ut	-	Mt	-	-	globula	-	-	
9. <i>Ceropegia thalindica</i> Meve	-	-	-	-	-	-	-	-	globula	-	-	
10. <i>Cryptolepis buchanani</i> Roem. & Schult.	-	Pp	-	Pp	-	-	Sc,DU	-	globula	PC/L	Pp/L	
11. <i>Cryptostegia grandiflora</i> R. Br.	-	-	-	-	-	-	-	-	globula	-	-	
12. <i>Gomphocarpus physocarpus</i> E. Mey.	-	Ut	-	-	-	Ut	-	Mt	globula	-	-	
13. <i>Holarrhena curtisii</i> King & Gamble.	-	Mt	-	Ut	-	Ut	-	-	globula	-	Ut/U	
14. <i>Hol. pubescens</i> Wall. ex G. Don.	-	Mt	-	-	Sc	Mt	-	Mt	globula	-	Ut,U/U	
15. <i>Hoya kerrii</i> Craib	-	Pp,Mt	Lc	Pp	CS	Mt,Pp	-	Pp,Mt	globula	-	-	
16. <i>Hoy. micrantha</i> Hook. f.	-	-	-	-	-	-	CS,Sc,PC	-	globula	-	-	
17. <i>Ichnocarpus frutescens</i> (L.) W.T. Aiton	-	Ut	-	Ut	Sc	-	Sc	Ut	globula	-	-	

** DU=druse crystals, CS=crystal-sand crystals, IDB=idioblast, L=Lower epidermis, Lc=Laticifer cells, Mt=Multicellular trichome, PC=prismatic crystals, Pp=Papillae, Sc=Secretory cells, TC=trichome, U=Upper epidermis, Ut=Unicellular trichome, - = Absent

Table 3 (continue) The Anatomy by epidermal peeling method and cross section of inclusions and trichome types

Scientific Name	cross section												epidermal peeling			
	Margins		Blade		Midrib		Branch									
	IDB	TC	IDB	TC	IDB	TC	IDB	TC	IDB	TC	IDB	TC	IDB	TC	U/L	TC
18. <i>Kopsia angustipetala</i> Kerr	DU	-	DU,Lc	-	Sc	-	Sc,DU	-	Sc,DU	-	Sc,DU	-	Sc,DU	-	-	-
19. <i>Nerium oleander</i> L.	DU	Pp	DU,Lc	Pp	Sc	Pp	Sc,DU	-	Sc,DU	-	Sc,DU	-	Sc,DU	-	Ut/L	-
20. <i>Oxystelma esculentum</i> (L.) R.Br.	-	-	Lc	-	Sc	Ut	Sc,DU	-	Sc,DU	Pp	Sc,DU	-	Sc,DU	CS/U	-	-
21. <i>Parameria laevigata</i> (Juss.) Moldenke	-	-	-	-	-	Mt, DO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22. <i>Pentasachme caudatum</i> Wall. ex Wight	-	Ut	-	-	-	-	-	-	-	Pp	-	-	-	-	-	-
23. <i>Pentalinon luteum</i> (L) B.F. Hansen & Wunderlin	-	Ut	Lc	-	-	-	-	-	Sc	-	-	-	Sc	globula	PC/L	-
24. <i>Plumeria obtusa</i> L.	-	-	-	-	-	Ut	-	-	Sc	-	-	-	Sc	globula	-	-
25. <i>Plu. rubra</i> L.	-	Mt	Lc	-	Sc	-	Sc	-	PC	-	-	-	PC	globula	-	-
26. <i>Rauvolfia cambodiana</i> Pierre ex Pitard	-	-	-	Mt	Sc	-	Sc,PC	-	Sc,PC	-	-	-	Sc,PC	globula	-	-
27. <i>Strophanthus gratus</i> (Wall. ex Hook.) Baill.	DU	Pp	DU	-	DU,CS	-	Sc,DU	-	Sc,DU	-	-	-	Sc,DU	globula	-	-
28. <i>Telosma minor</i> Craib	-	-	-	Mt	-	Mt	-	-	-	Mt	-	-	-	globula	-	-
29. <i>Thevetia peruviana</i> (Pers.) K. Schum.	DU	Ut	DU,Lc	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	globula	-	-
30. <i>Toxocarpus villosus</i> (Blume) Decne.	-	Mt	Lc	Pp	-	Ut	-	-	Sc	Ut	-	-	Sc	globula	-	Ut/L
31. <i>Vallaris solanacea</i> (Roth) O. Kuntze	-	Mt	-	-	Sc	Ut	Sc	-	Sc	-	-	-	Sc	2 group	-	-
32. <i>Wrightia religiosa</i> Benth. ex Kurz	DU,PC	Pp, Mt	DU,PC	-	PC	-	Sc,DU,PC	-	Sc,DU,PC	-	-	-	Sc,DU,PC	square	-	-

** DU = druse crystals, CS = crystal-sand crystals, IDB = idioblast, L = Lower epidermis, Lc = Laticifer cells, Mt = Multicellular trichome, PC = prismatic crystals, Pp = Papillae, Sc = Secretory cells, TC = trichome, U = Upper epidermis, Ut = Unicellular trichome, - = Absent

วิจารณ์และสรุปผล

ลักษณะกายวิภาคศาสตร์ของพืชวงศ์ลีลาวดีสามารถนำมาสร้างรูปวิธานระบุชนิดได้ ดังนี้ รูปร่างเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวด้านบนและด้านล่าง มีรูปร่างเซลล์ผิว ผันงเซลล์ ลวดลายผิวเคลือบผิวเป็นริ้ว เป็นปุ่ม และเรียบ สอดคล้องกับรายงานถึงรูปร่างเซลล์หลายเหลี่ยม และรูปร่างจิกซอร์ สามารถนำลักษณะนี้ไปใช้ในการระบุชนิดหรือจัดกลุ่มพืชที่ศึกษา⁶ ผลการศึกษาครั้งนี้ส่วนใหญ่พบปากใบ 4 แบบ ได้แก่ ไชโคไลไซติก พาราไซติก แอนอโมไซติก และแอนไอไซไซติกเฉพาะที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่าง ยกเว้น 6 ชนิด (*Aly. reinwardtii*, *Calotropis gigantean*, *Cat. roseus*, *Ce. thailandica*, *Hoy. kerrii* และ *R. cambodiana*) พบปากใบแบบพาราไซติก และแอนอโมไซติกทั้งในเนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบนและด้านล่าง โดยไม่สอดคล้องกับการรายงานกลุ่มที่มีปากใบมากกว่าหนึ่งแบบ มี 2 ชนิด ได้แก่ *Car. carandas* พบปากใบแบบเฮกซะไซติก และไชโคไลไซติก ส่วน *W. religiosa* พบปากใบแบบพาราไซติก และไชโคไลไซติก และกลุ่มที่มีปากใบแบบเดียวมี 4 ชนิด ได้แก่ *Aganosma marginata*, *P. laevigata*, *Th. peruviana* พบปากใบแบบพาราไซติก และ *N. oleander* พบปากใบแบบแอนอโมไซติก พร้อมทั้งรายงานชนิดและบริเวณที่พบปากใบสามารถใช้ระบุพืชบางชนิดได้⁶ แต่รายงานไว้เพียง 2 วงศ์ย่อย 23 สกุล ในขณะที่ผลการศึกษาครั้งนี้มี 5 วงศ์ย่อย 29 สกุล พบลักษณะของปากใบเพิ่มเติม คือในวงศ์ย่อย Apocynoideae ได้แก่ *A. marginata* พบปากใบแบบแอนอโมไซติก *P. laevigata* พบปากใบแบบแอนไอไซไซติก และ *N. oleander* พบปากใบแบบจม โดยสอดคล้องกับการรายงานปากใบจมอยู่ในแอ่งปากใบและมีขนปกคลุม¹¹ ส่วนในวงศ์ย่อย Rauvolfioideae สอดคล้องกับรายงาน *Allamanda cathartica* พบปากใบแบบพาราไซติก และ *Th. peruviana* พบปากใบแบบแอนอโมไซติก⁹ ทั้งนี้ความแตกต่างของชนิดและบริเวณที่พบปากใบ ควรคำนึงถึงความแตกต่างของสภาพแวดล้อมที่พืชอาศัยอยู่ด้วย¹³ รูปร่างเส้นกลางใบในภาคตัดตามขวางด้านท้องใบและหลังใบ รูปร่างมัดท่อลำเลียง ได้แก่ รูปร่างอักษรรู อักษรวี และ แบบ

รูปวิธานระบุชนิด

1. เนื้อเยื่อชั้นผิวใบพบปากใบด้านเดียว

2. รูปร่างเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวใบรูปจิกซอร์

3. รูปร่างเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่างรูปจิกซอร์

3. รูปร่างเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่างและด้านบนรูปจิกซอร์

4. รูปร่างมัดท่อลำเลียงในภาคตัดตามขวางเส้นกลางใบแบบ 3 กลุ่ม

4. รูปร่างมัดท่อลำเลียงในภาคตัดตามขวางเส้นกลางใบรูปอักษรรู

5. ปากใบแบบพาราไซติก

5. ปากใบแบบแอนอโมไซติก

3 กลุ่ม และลักษณะที่สามารถนำมาใช้ระบุชนิดได้อีกคือ รูปร่างขอบใบ และการมีหรือไม่มีขน โดยขนในวิธีการลอกผิวใบส่วนมากไม่พบ ยกเว้นใน *N. oleander* พบขนแบบเซลล์เดี่ยวในเนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่าง เช่นเดียวกับการรายงานเบื้องต้นทางเนื้อเยื่อชั้นผิวใบของพืชวงศ์ลีลาวดีในประเทศไทย⁶ และพบปุ่มเล็ก ใน *Cryptolepis buchanani* แต่การศึกษาครั้งนี้พบขนแบบเซลล์เดี่ยวเพิ่มเติมใน *Toxocarpus villosus* และพบขนแบบหลายเซลล์เรียงแถวเดี่ยวใน *Holarrhena curtisii* และ *Hol. pubescens* ซึ่งแตกต่างจากการรายงานไว้ใน *Hol. curtisii* มีขนแบบเซลล์เดี่ยว และเซลล์แปลกปลอมในเนื้อเยื่อใบและกิ่ง⁶ ผลการศึกษากายวิภาคศาสตร์พืชวงศ์ลีลาวดีในครั้งนี้เป็นการรายงานครั้งแรกจำนวน 16 ชนิด อยู่ใน 3 สกุล และ 3 วงศ์ย่อย จากตัวอย่างที่ศึกษาทั้งหมดจำนวน 5 วงศ์ย่อย 29 สกุล 32 ชนิด ข้อมูลด้านกายวิภาคศาสตร์จัดเป็นลักษณะที่สำคัญในการจัดจำแนกทางด้านอนุกรมวิธานของพืช มีความหลากหลายของลักษณะ แต่ข้อมูลจากการศึกษาในครั้งนี้ยังไม่สามารถนำมาจัดกลุ่มในระดับวงศ์ย่อยได้ตามระบบการจำแนกของ Endress และ Bruyns อย่างไรก็ตามสามารถนำมาใช้ในการระบุชนิดพืชที่ศึกษาได้ โดยสามารถสร้างรูปวิธานระบุชนิดสามารถนำไปใช้ในการจำแนกร่วมกันกับลักษณะอื่นได้นอกจากนี้ผลการศึกษาทางด้านกายวิภาคศาสตร์ใบและกิ่ง พบปริมาณของเซลล์สะสมสารในเนื้อเยื่อใบมากกว่ากิ่ง ซึ่งพืชที่ศึกษามี 3 ชนิดที่สามารถรับประทานเป็นผักสดได้ คือ ขจร ส้มลม และจุมูกปลาหลด (*Oxystelma esculentum*) พบสารสะสมในเนื้อเยื่อใบและกิ่ง ดังนั้นข้อมูลการสะสมผลึกแคลเซียม ออกซาเลต และสารสะสมต่างๆ ในบริเวณเนื้อเยื่อพืช สามารถใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานเพื่อชี้แนะ และต้องระมัดระวังในการเลือกนำพืชผักสมุนไพรมาบริโภค เพื่อหลีกเลี่ยงการเกิดโรคนี้ไว้ได้อีกทั้งข้อมูลทางกายวิภาคศาสตร์ของเซลล์แปลกปลอม เซลล์น้ำยาง และเซลล์สะสมสารอื่นๆ อาจมีคุณสมบัติทางเคมีอยู่ในเนื้อเยื่อพืช สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในทางเภสัช หรือพัฒนาทางด้านการค้าได้อีกต่อไป

Pentalinon luteum

Carissa carandas

Vallisneria spiralis

Wrightia religiosa

2. รูปร่างเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวใบหลายเหลี่ยม
6. ลวดลายผิวเคลือบคิวทินในเนื้อเยื่อชั้นผิวด้านบนเรียบ
7. กิ่งในภาคตัดตามขวางมีเซลล์สะสมสาร
8. กิ่งในภาคตัดตามขวางมีขน
9. ปากใบแบบพาราไซติก *Ichnocarpus frutescens*
9. ปากใบแบบแอนอโมไซติก *Oxystelma esculentum*
8. กิ่งในภาคตัดตามขวางไม่มีขน
10. รูปร่างขอบใบในภาคตัดตามขวางมน *Allamanda cathartica*
10. รูปร่างขอบใบในภาคตัดตามขวางเรียวหรือแหลม
11. เส้นกลางใบในภาคตัดตามขวางมีผลึกรูปดาวและรูปเม็ดทราย *Strophanthus gratus*
11. เส้นกลางใบในภาคตัดตามขวางไม่มีเซลล์สะสมสาร *Plumeria obtuse*
7. กิ่งในภาคตัดตามขวางไม่มีเซลล์สะสมสาร
12. รูปร่างเส้นกลางใบในภาคตัดตามขวางด้านท้องใบรูปอักษรวี *Thevetia peruviana*
12. รูปร่างเส้นกลางใบในภาคตัดตามขวางด้านท้องใบรูปอักษรยู
13. ลวดลายผิวเคลือบคิวทินในเนื้อเยื่อชั้นผิวด้านล่างเป็นริ้ว
14. รูปร่างมัดท่อลำเลียงเส้นกลางใบในภาคตัดตามขวางรูปอักษรยู *Holarrhena curtisii*
14. รูปร่างมัดท่อลำเลียงเส้นกลางใบในภาคตัดตามขวางรูปอักษรวี *Holarrhena pubescens*
13. ลวดลายผิวเคลือบคิวทินในเนื้อเยื่อชั้นผิวด้านล่างเป็นปุ่มหรือเรียบ
15. ปากใบแบบพาราไซติก
16. ลวดลายผิวเคลือบคิวทินในเนื้อเยื่อชั้นผิวด้านล่างเป็นปุ่ม *Alstonia scholaris*
16. ลวดลายผิวเคลือบคิวทินในเนื้อเยื่อชั้นผิวด้านล่างเรียบ *Telosma minor*
15. ปากใบแบบแอนอโมไซติกหรือแอนไอไซไซติก
17. รูปร่างขอบใบในภาคตัดตามขวางมน *Gomphocarpus physocarpus*
17. รูปร่างขอบใบในภาคตัดตามขวางเรียว
18. เส้นกลางใบในภาคตัดตามขวางไม่มีขน *Cryptostegia grandiflora*
18. เส้นกลางใบในภาคตัดตามขวางมีขนแบบหลายเซลล์และตุ่มใบ *Parameria laevigata*
6. ลวดลายผิวเคลือบคิวทินในเนื้อเยื่อชั้นผิวด้านบนเป็นริ้วหรือเป็นปุ่ม
19. เนื้อเยื่อชั้นผิวจากการลอกผิวใบไม่มีเซลล์สะสมสาร
20. ปากใบแบบพาราไซติก
21. รูปร่างขอบใบในภาคตัดตามขวางมน
22. ลวดลายผิวเคลือบคิวทินในเนื้อเยื่อชั้นผิวด้านบนเป็นริ้ว *Aganonerion polymorphum*
22. ลวดลายผิวเคลือบคิวทินในเนื้อเยื่อชั้นผิวด้านบนเป็นปุ่ม *Plumeria rubra*
21. รูปร่างขอบใบในภาคตัดตามขวางเรียว
23. รูปร่างเส้นกลางใบในภาคตัดตามขวางด้านหลังใบโค้งขึ้น *Kopsia angustipetala*
23. รูปร่างเส้นกลางใบในภาคตัดตามขวางด้านหลังใบตรง *Toxocarpus villosus*
20. ปากใบแบบแอนอโมไซติกหรือไซโคลไซติก
24. ปากใบแบบไซโคลไซติก *Hoya micrantha*
24. ปากใบแบบแอนอโมไซติก
25. ลวดลายผิวเคลือบคิวทินในเนื้อเยื่อชั้นผิวด้านล่างเป็นริ้ว *Aganosma marginata*
25. ลวดลายผิวเคลือบคิวทินในเนื้อเยื่อชั้นผิวด้านล่างเรียบ *Pentasachme caudatum*

19. เนื้อเยื่อชั้นผิวจากการลอกผิวใบมีเซลล์สะสมสาร
26. ปากใบต่ำกว่าเซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิวใบ *Nerium oleander*
26. ปากใบระดับเดียวกับเซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิวใบ *Cryptolepis buchanani*
1. เนื้อเยื่อชั้นผิวใบพบปากใบทั้งสองด้าน
27. ปากใบแบบพาราไซติก
28. รูปร่างเส้นกลางใบในภาคตัดตามขวางด้านท้องใบตรง *Alyxia reinwardtii*
28. รูปร่างเส้นกลางใบในภาคตัดตามขวางด้านท้องใบรูปอักษรยู
29. รูปร่างเส้นกลางใบในภาคตัดตามขวางด้านหลังใบตรง *Calotropis gigantea*
29. รูปร่างเส้นกลางใบในภาคตัดตามขวางด้านหลังใบโค้งขึ้น *Rauvolfia cambodiana*
27. ปากใบแบบแอนอโมไซติก
30. รูปร่างเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านหลังใบรูปเหลี่ยม *Hoya kerrii*
30. รูปร่างเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านหลังใบหยักลึก
31. รูปร่างเส้นกลางใบในภาคตัดตามขวางด้านหลังใบโค้งขึ้น *Catharanthus roseus*
31. รูปร่างเส้นกลางใบในภาคตัดตามขวางด้านหลังใบเกือบตรง *Ceropegia thailandica*

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณโครงการพัฒนากำลังคนด้านวิทยาศาสตร์ (ทุนเรียนดีวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย) ที่สนับสนุนทุนการศึกษา ขอขอบคุณทุนอุดหนุนส่งเสริมการวิจัยระดับบัณฑิต ประจำปีงบประมาณ 2557 มหาวิทยาลัยมหาสารคาม และขอขอบคุณสถาบันวิจัยวลัยรุกขเวช มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ที่เอื้อเฟื้อสถานที่ห้องปฏิบัติการในการทำวิจัย

เอกสารอ้างอิง

- ก่องกานดา ชยามฤต. ลักษณะประจำวงศ์พรรณไม้. กรุงเทพมหานคร: กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช; 2548
- ดำรง วัฒนะโชติ วิโรจน์ ชดช้อย และวิชัย หงส์ไพฑูรย์. คู่มือคู่มือเรื่องโรคนี้ทางเดินปัสสาวะ. โครงการควบคุมโรคนี้ กรมการแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข: กรุงเทพมหานคร; 2533
- ทยา กิจการคุณ. อาหารดอกไม้. กรุงเทพมหานคร: บริษัท อัมรินทร์พริ้นติ้ง แอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด (มหาชน); 2545
- นิจศิริ เรืองรังสี และรัชชัย มังคละคุปต์. สมุนไพรไทย. บี เฮลท์ดี: กรุงเทพมหานคร; 2547
- นฤมล ผิวเผื่อน. ผลึกแคลเซียมออกซาลเลตและปริมาณออกซาลเลตในพืชผักบางชนิดในจังหวัดหนองคาย. วารสารวิทยาศาสตร์ มข.42(4): 820-829; 2557
- วิโรจน์ เกสรบัว และอนิษฐาน ศรีนวล. การศึกษาเบื้องต้นทางเนื้อเยื่อชั้นผิวใบของพืชวงศ์ลิ้นทม (Apocynaceae) ในประเทศไทย. วารสารพฤกษศาสตร์ไทย. 7(1): 1-15; 2558
- องค์การสวนพฤกษศาสตร์สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์. ไม้ดอกไม้ประดับ. บริษัทด้านสุทธนาการพิมพ์ จำกัด: กรุงเทพมหานคร; 2536
- Endress M.E, Bruyns PV. A revised Classification of the Apocynaceae s.l. The Botanical Review 66 (1): 1-56; 2000
- Garces, J.M., Guanzon, NP. and Iguialada, RA C. Mopho-anatomical charaterization of yellow bell *Allamanda cathartica* (Apocynaceae) leaves, stem and roots. Library Resources & Technical Services; 2015
- Hesse, A. and Siener, R. Current aspects of epidemiology and nutrition in urinary stone disease. World Journal of Urology 15: 165-171; 1997
- Korkijthamkul, W., Riengrojpitak, S. and Traiperm, P. Microscopic study of plants containing cardiac glycoside in Apocynaceae. Thai Journal of Botany 5: 119-131; 2013
- Manit kidyoo. *Hoya mirabilis* Kidyoo, a New Species of *Hoya* (Asclepiadaceae) from Western Thailand. Tropical Natural History 12(1): 21-28; 2012
- Metcalfe, C.R. & Chalk, L. Anatomy of the Dicotyledons. Vol. 1. Oxford University Press: London; 1957
- Middleton D.J. Apocynaceae. In T. Santisuk & K. Larsen (eds.), Flora of Thailand, Vol. 7 Part 1, pp. 1-153. Diamond Printing Co. Ltd: Bangkok; 1999
- Middleton D.J. An update on the Apocynaceae in Thailand. Thai Forest Bulletin (Botany): 143-155; 2009