



กายวิภาคศาสตร์เนื้อเยื่อชั้นผิวใบของพืชวงศ์ยอynomตำเลีย

ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย

Leaf Epidermal Anatomy of Asclepiadoideae in Northeastern Thailand

สุทาร์ตน์ คนขยัน^{*}, นนทวัฒน์ พระสุนิน, พิมลวรรณ บุญพิณิช และ จริญญา กุลยะ

Sutarat Khonkayan^{*}, Nontawat Prasunin, Pimonwan Boonpinit and Charanya Kulya

ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด

Department of Science and Technology, Faculty of Liberal Arts and Science, Roi-Et Rajabhat University

Received : 1 September 2021

Revised : 10 October 2021

Accepted : 27 October 2021

บทคัดย่อ

ศึกษากายวิภาคศาสตร์เนื้อเยื่อชั้นผิวใบของพืชวงศ์ยอynomตำเลียในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย จำนวน 11 สกุล 11 ชนิด โดยนำตัวอย่างมาลอกผิวใบและย้อมด้วยสีซาฟรานิน 1% ที่ละลายในน้ำ พบลักษณะทั่วไปของเนื้อเยื่อชั้นผิวใบของพืชที่ศึกษา ดังนี้ 1) รูปร่างเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวแบบไม่แน่นอนหลายเหลี่ยมหรือคล้ายจิกซอร์ 2) ผนังเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวเรียบและเรียบถึงเว้าลึก 3) ปากใบเป็นแบบพาราไซติก เพนตะไซติก แอนอโมไซติกและแอนไอโซไซติก 4) ชนิดของขน ได้แก่ ขนหลายเซลล์และปุ่มเล็ก 5) ลักษณะของผิวเคลือบคิวทินเป็นปุ่มและเป็นริ้วเรียงแบบขนาน และ 6) รูปแบบของสารสะสมเป็นผลึกรูปปริซึมและสารสะสมติดสีแดงเข้ม ลักษณะดังกล่าวสามารถใช้ในการระบุพืชบางชนิดหรือบางสกุลได้ ในการศึกษาในครั้งนี้ มีพืชวงศ์ยอynomตำเลีย 4 ชนิด ที่มีการศึกษากายวิภาคศาสตร์เนื้อเยื่อชั้นผิวใบเป็นครั้งแรก

คำสำคัญ : กายวิภาคศาสตร์ ; เนื้อเยื่อชั้นผิวใบ ; วงศ์ยอynomตำเลีย



Abstract

The leaf epidermal characteristics of 11 species belonging to 11 genera of Asclepiadoideae in Northeastern Thailand. The samples were investigated by leaf epidermal peeling and stained with 1% safranin in water. The generalized epidermal characteristics in species studied are as follows: 1) the shapes of epidermal cell are irregular, polygonal or jigsaw-like, 2) the cell walls are straight and straight to cleft, 3) the types of stomata are paracytic, pentacytic, anomocytic and anisocytic, 4) the types of trichomes are multicellular hair and papillae, 5) the cuticular ornamentation are papillose and straight and 6) the types of inclusions are prismatic crystal and dark red staining inclusions. These characteristics can be used to identify and classified some closely resembled species or genera. In the present study, leaf epidermal anatomy of 4 species of Asclepiadoideae were recorded for the first time.

Keywords : anatomy ; leaf epidermis ; asclepiadoideae

บทนำ

พืชวงศ์ยอยนมตำเลีย (Asclepiadoideae) จัดอยู่ในวงศ์ Apocynaceae เป็นพรรณไม้ที่มีสมาชิกส่วนใหญ่กระจายพันธุ์อยู่ในเขตร้อนชื้น มีเพียงบางสกุลเท่านั้นที่พบในเขตอบอุ่น (Meve, 2002) ในประเทศไทยมีการรายงานไว้ 36 สกุล 18 ชนิด (Middleton, 2009) พืชวงศ์ยอยนมตำเลียเป็นพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ มีการนำไปใช้ประโยชน์ทางเภสัชกรรม มีสรรพคุณเป็นยาสมุนไพรรักษาโรค เช่น เถาเอ็นอ่อน (*Cryptolepis buchanani*) เป็นสมุนไพรเพื่อสุขภาพรักษาอาการปวดเมื่อยตามร่างกาย เถาประสงค์ (*Streptocaulon juvenas*) ใช้รากเป็นยาบำรุงกำลังและบำรุงเลือด จุกโรหิณี (*Dischidia major*) รักษาอาการอาการไอ หอบหืด ท้องอืดท้องเฟ้อ แก้อาการอาเจียนและช่วยลดระดับน้ำตาลในเลือด ขจร (*Telosma minor*) รากใช้ผสมยาหยอดรักษาตา รับประทานทำให้อาเจียนถอนพิษเบื่อเมา ทำให้รู้สึกหิวอาหาร ดับพิษ (Chuakul, 2005) และเป็นพืชอาหาร เช่น กระทุงหมาบ้า (*Dregea volubilis*) ใช้ใบอ่อน ยอดและดอกสด นำมาประกอบอาหารและรับประทานเป็นผักจิ้มกับน้ำพริก (Medthai, 2015) ดอกขจร รับประทานเป็นผัก แกงอ่อมและยำดอกขจร (Kijkaroon, 2002)

จากความสำคัญดังกล่าวข้างต้น พืชวงศ์ยอยนมตำเลียมีประโยชน์หลายด้าน โดยเฉพาะการใช้เป็นยาสมุนไพรรักษาโรค หากมีการนำพืชในวงศ์ยอยนมตำเลียไปใช้ไม่ถูกต้องอาจทำให้เกิดอันตรายได้ เพราะจากลักษณะสัณฐานวิทยาของพืชวงศ์ยอยนมตำเลีย บางชนิดมีลักษณะคล้ายกันมาก เช่น กระทุงหมาบ้า (*Dregea volubilis*) กับหัวเขาคลอน (*Marsdenia tenacissima*) มีลักษณะวิสัยเป็นไม้เถาเลื้อย มีน้ำยางขาว ใบเดี่ยวเรียงตรงข้าม รูปหัวใจหรือรูปไข่กว้าง ดอกออกเป็นช่อห้อยจากชอกใบ กลีบดอกเชื่อมติดกัน ผลเป็นฝักคู่ เมื่อแก่จะแตกออก อบเชยเถา (*Atherolepis pierrei*) และตำยาน (*Zygotelma benthamii*) มีลักษณะวิสัยเป็นไม้เถาขนาดเล็ก ลำต้นจะมีขนสั้นและมีน้ำยางเป็นสีขาว ใบเดี่ยวออกเป็นคู่ตรงข้ามรูปขอบขนานแกมรูปไข่ ปลายใบแหลม ดอกออกเป็นช่อตามง่ามใบ กลีบดอกมี 5 กลีบ ผลเป็นรูปไข่ยาว ติดกันเป็นคู่ จากลักษณะที่คล้ายกันดังกล่าวอาจทำให้เกิดความสับสนในการนำพืชวงศ์ยอยนมตำเลียไปใช้ได้ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการศึกษาด้านอื่นนอกเหนือจากลักษณะทางด้านสัณฐานวิทยาเพื่อนำข้อมูลที่ได้มาช่วยในการจัดจำแนกพืชวงศ์ยอยนมตำเลีย การศึกษาลักษณะกายวิภาคศาสตร์ของอวัยวะต่าง ๆ ของพืช นอกจากจะเป็นข้อมูลทางอนุกรมวิธานที่ได้จากโครงสร้างพืชเองเช่นเดียวกับข้อมูลทางด้านสัณฐานวิทยาและสารเคมีที่พบในพืช ซึ่งล้วนเป็นข้อมูลที่มีความสำคัญต่อการศึกษาด้านอนุกรมวิธานของพืช (Stuessy, 1990) จากการศึกษาเอกสารพบว่าลักษณะกายวิภาคศาสตร์โดยเฉพาะลักษณะของใบ สามารถนำมาใช้ในการจำแนกสกุลและจำแนกชนิดพืชได้ (Stace, 1980) ข้อมูลด้านกายวิภาคศาสตร์สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการระบุพืชที่ไม่พบส่วนของดอก หรือซากติดดาบรพที่พบในชั้นดินยุคต่าง ๆ และจากชิ้นส่วนพืชที่เกี่ยวกับงานด้านนิติวิทยาศาสตร์ เช่น ในกระเพาะอาหารของผู้ตาย จากกระเพาะอาหารหรือมูลสัตว์และจากผงยาสมุนไพร ซึ่งชิ้นส่วนพืชที่พบมักมีขนาดเล็กไม่สามารถระบุด้วยลักษณะสัณฐานวิทยาได้ แต่อาจจะระบุได้ด้วยลักษณะของขน ต่อม หรือลักษณะเฉพาะอื่น ๆ ของเซลล์พืช รวมทั้งเป็นข้อมูลพื้นฐานในการเลือกนำส่วนต่าง ๆ ของพืชที่มีการสะสมสารมาสกัดสารเคมีที่เป็นประโยชน์ในการแพทย์ได้อีกด้วย (Metcalf & Chalk, 1979)

ปัจจุบันข้อมูลพื้นฐานที่จะนำไปใช้ในการระบุชนิดพืชวงศ์ยอยนมตำเลียในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยมีอยู่น้อยมาก โดยเฉพาะการศึกษางานทางด้านกายวิภาคศาสตร์ยังไม่มีผู้ทำการศึกษาและรวบรวมเป็นข้อมูลพื้นฐานไว้อย่างจริงจัง ในการศึกษาครั้งนี้จึงมุ่งเน้นเพื่อศึกษากายวิภาคศาสตร์เนื้อเยื่อชั้นผิวใบของพืชวงศ์ยอยนมตำเลียในภาค

ตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย เพื่อนำข้อมูลลักษณะกายวิภาคศาสตร์ที่ได้ไปใช้ในการสร้างรูปวิธานระบุชนิดพืช และสนับสนุนการตรวจสอบชื่อวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้อง ตลอดจนเป็นข้อมูลพื้นฐานที่จะเป็นประโยชน์สำหรับประยุกต์ใช้ในศาสตร์สาขาอื่นต่อไปในอนาคต

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยด้านกายวิภาคศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง และศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาและการกระจายพันธุ์ของพืชวงศ์ย่อยนมตำเลียจากหนังสือพรรณพฤกษชาติของประเทศไทย (Flora of Thailand) (Middleton, 1999) พร้อมศึกษาตัวอย่างพรรณไม้แห้งในพิพิธภัณฑ์พืชกรุงเทพฯ (BK) และหอพรรณไม้ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช (BKF)

2. ออกสำรวจและเก็บตัวอย่างพืชในภาคสนาม ระหว่างเดือนพฤษภาคม 2562 – กุมภาพันธ์ 2563 บริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย ได้แก่ มุกดาหาร ขอนแก่น ยโสธร มหาสารคาม กาฬสินธุ์ ร้อยเอ็ดและอุบลราชธานี โดยตัวอย่างที่ศึกษามีจำนวน 11 สกุล 11 ชนิด ชนิดละ 10 ตัวอย่าง (ตารางที่ 1) นำตัวอย่างที่เก็บได้ส่วนหนึ่งมาจัดทำเป็นตัวอย่างพันธุ์ไม้แห้งสำหรับการอ้างอิง เก็บไว้ที่ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด และอีกส่วนหนึ่งรักษาสภาพเซลล์ไว้ในเอทานอล 70% เพื่อศึกษาลักษณะกายวิภาคศาสตร์ของเนื้อเยื่อชั้นผิวใบ

3. ศึกษาลักษณะกายวิภาคศาสตร์ของเนื้อเยื่อชั้นผิวใบ โดยนำตัวอย่างที่รักษาสภาพเซลล์ในเอทานอล 70% มาล้างด้วยน้ำกลั่น ลอกผิวใบทั้งด้านบนและด้านล่างโดยใช้ใบมีดโกนชุดผิวใบด้านที่ไม่ต้องการออกหรือหดยุทเทสเซียมไฮดรอกไซด์ (KOH) ความเข้มข้น 10% หรือแช่ในสารละลายคลอโรกซ์ (clorox) ความเข้มข้น 10% ใช้เวลาตามความเหมาะสม จนกระทั่งผิวใบบาง แล้วล้างสารละลายออกจากชิ้นตัวอย่างด้วยน้ำกลั่นให้สะอาด ย้อมสีตัวอย่างด้วยสีซาฟรานิน (safranin) ความเข้มข้น 1% ที่ละลายในน้ำนาน 5-10 นาที ล้างสีส่วนเกินออกด้วยน้ำและดึงน้ำออกจากชิ้นตัวอย่าง (dehydration) โดยแช่ในเอทานอลที่มีความเข้มข้น 15%, 30%, 50%, 70%, 95% และ 100% ขึ้นตอนละ 5 นาที จากนั้นแช่ในเอทานอล 100% ผสมกับไซลีน (xylene) อัตราส่วน 1:1 นาน 10 นาที ตามลำดับ นำชิ้นตัวอย่างมาแช่ต่อในไซลีนบริสุทธิ์ (pure xylene) นาน 15 นาที ตรวจสอบด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง (light microscope) จากนั้นฝังกลสไลด์ด้วยดีพีเอ็กซ์ (DePeX mounting medium, DPX)

4. ศึกษาลักษณะกายวิภาคศาสตร์ของเนื้อเยื่อชั้นผิวใบ ความหนาแน่นของเซลล์ ชนิดและความหนาแน่นของปากใบ ความยาวเซลล์คุม ความยาวของขนแบบต่างๆ และสารสะสมภายในเซลล์จากสไลด์ถาวรที่เตรียมได้ และบันทึกภาพด้วยกล้อง OPTIKA B-1000 FL HBO ลักษณะละ 10 ขั้ว และระบุชนิดพืชวงศ์ย่อยนมตำเลียโดยการสร้างรูปวิธานระบุชนิด หาค่าดัชนีความหนาแน่นของปากใบ (stomatal index) ตามสูตรของ Salisbury (1927)



โดยคำนวณจากสูตร

$$I = \frac{S}{S + E} \times 100$$

เมื่อ I = ดัชนีความหนาแน่นของปากใบ

S = จำนวนปากใบต่อหน่วยพื้นที่

E = จำนวนเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิว



ตารางที่ 1 ตัวอย่างพืชที่ใช้ในการศึกษา

ชื่อวิทยาศาสตร์	ชื่อสามัญ	สถานที่เก็บ	ตัวอย่างพรรณไม้
1. <i>Atherolepis pierrei</i> Costantin	อบเชยเถา	มุกดาหาร	S. Khonkayan 01/62
2. <i>Cryptolepis buchanani</i> R.Br. ex Roem. & Schult.	เถาเอ็นอ่อน	ขอนแก่น	S. Khonkayan 02/62
3. <i>Dischidia major</i> (Vahl) Merr.*	จุกโรหิณี	มุกดาหาร	S. Khonkayan 03/62
4. <i>Dregea volubilis</i> (L.f.) Benth. ex Hook.f.	กระทุงหมาบ้า	มุกดาหาร	S. Khonkayan 04/62
5. <i>Hoya kerrii</i> Craib	หัวใจศกัณฐ์	ยโสธร	S. Khonkayan 05/62
6. <i>Marsdenia tenacissima</i> (Roxb.) Moon	หัวเข่าคลอน	มุกดาหาร	S. Khonkayan 06/62
7. <i>Myriopteron extensum</i> (Wight & Arn.) K.Schum.	ชะเอมเถา	มุกดาหาร	S. Khonkayan 07/62
8. <i>Streptocaulon juvenas</i> (Lour.) Merr.	เถาประสังข์	กาฬสินธุ์	S. Khonkayan 08/62
9. <i>Telosma minor</i> (Andrews) Craib	ขจร	มหาสารคาม	S. Khonkayan 09/62
10. <i>Tylophora indica</i> Merr.	คันทูลี	ร้อยเอ็ด	S. Khonkayan 10/62
11. <i>Zygostelma benthamii</i> Baill.	ตำยาน	อุบลราชธานี	S. Khonkayan 11/62

* ตัวอย่างไม้ที่ศึกษาแบ่งเป็น 2 แบบ คือ 1. ไม้เถา มีลักษณะคล้ายถุงปากแคบ ยาว 5-12 ซม. และ 2. ไม้กลม มีลักษณะรูปร่างค่อนข้างกลม เนื้อใบนหนาและอวบน้ำ ยาว 1-2 ซม.

ผลการวิจัย

เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบน (ตารางที่ 2) จำนวนเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวของ *A. pierrei* มีความหนาแน่นของเซลล์เฉลี่ยมากที่สุด คือ 325.62 เซลล์ต่อตารางมิลลิเมตร และ *M. tenacissima* มีความหนาแน่นของเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 103.54 เซลล์ต่อตารางมิลลิเมตร เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวของพืชที่ศึกษาส่วนใหญ่มีรูปร่างไม่แน่นอน (ภาพที่ 1ก.-ข.) ได้แก่ *A. pierrei*, *C. buchanani*, *H. kerrii*, *M. extensum*, *T. indica* และ *Z. benthamii* ยกเว้นใน *D. major*, *D. volubilis*, *M. tenacissima*, *S. juvenas* และ *T. minor* ที่มีเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวแบบหลายเหลี่ยม (ภาพที่ 1ค.-ง.) พืชส่วนใหญ่มีผนังเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวเรียบ ยกเว้นใน *A. pierrei* ที่มีผนังเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวเรียบถึงเว้าลึก พบปากใบแบบพาราไซติก (ภาพที่ 2ก.-ง.) ใน *M. tenacissima* โดยมีความหนาแน่นของปากใบ 5.26 ปากใบต่อตารางมิลลิเมตร ค่าดัชนีความหนาแน่นของปากใบคือ 4.83% และมีความยาวของเซลล์คุมเท่ากับ 20.67 ไมโครเมตร นอกจากนี้ในเนื้อเยื่อชั้นผิวของพืชส่วนใหญ่พบขนแบบหลายเซลล์ (ภาพที่ 3ก.-ค.) โดย *D. volubilis* มีความยาวขนเฉลี่ยมากที่สุด คือ 75.46 ไมโครเมตร และ *Z. benthamii* มีความยาวขนเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 21.45 ไมโครเมตร เนื้อเยื่อชั้นผิวใบของพืชที่ศึกษาส่วนใหญ่มีผิวเคลือบคิวทินเป็นริ้วเรียงแบบขนาน (ภาพที่ 4ก.-ง.) ยกเว้นใน *T. minor* และ *S. juvenas* ที่พบว่าผิวเคลือบคิวทินเป็นปุ่ม (ภาพที่ 4จ.-ค.) ชนิดของสารสะสม ได้แก่ ผลึกรูปปริซึม (ภาพที่ 5ก.-ง.) และสารสะสมติดสีแดงเข้ม (ภาพที่ 5จ.-ค.)

เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่าง (ตารางที่ 3) จำนวนเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวของ *A. pierrei* มีความหนาแน่นของเซลล์เฉลี่ยมากที่สุด คือ 356.67 เซลล์ต่อตารางมิลลิเมตร และ *H. kerrii* มีความหนาแน่นของเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 97.52 เซลล์ต่อตารางมิลลิเมตร เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวส่วนใหญ่มีรูปร่างไม่แน่นอน (ภาพที่ 1ก.-ข.) ได้แก่ *C. buchanani*, *H. kerrii*, *S. juvenas*, *T. minor* และ *T. indica* เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมีรูปร่างแบบจิกซอร์ พบใน *A. pierrei*, *M. tenacissima*, *M. extensum* และ *Z. benthamii* (ภาพที่ 1จ.-ค.) ยกเว้นใน *D. major* และ *D. Volubilis* ที่มีเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวแบบหลายเหลี่ยม (ภาพที่ 1ค.-ง.) พืชส่วนใหญ่มีผนังเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวเรียบ ยกเว้นใน *A. pierrei*, *M. tenacissima* และ *M. extensum* ที่มีผนังเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวเรียบถึงเว้าลึก พืชส่วนใหญ่พบปากใบแบบพาราไซติก (ภาพที่ 2ก.-ง.) กระจายอยู่ทั่วไปในเนื้อเยื่อชั้นผิว ยกเว้นใน *H. kerrii*, *M. tenacissima* และ *M. extensum* ที่มีปากใบแบบเพนตะไซติก ใน *T. minor* พบปากใบแบบแอนโนมไซติก (ภาพที่ 2จ.) และใน *D. major* พบปากใบแบบแอนไอโซไซติก (ภาพที่ 2ค.) โดย *A. pierrei* มีความหนาแน่นของปากใบเฉลี่ยมากที่สุด คือ 60.48 ปากใบต่อตารางมิลลิเมตร และ *H. kerrii* ความหนาแน่นของปากใบเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 12.83 ปากใบต่อตารางมิลลิเมตร ความยาวของเซลล์คุมมีขนาดใกล้เคียงกัน ใน *T. minor* มีค่าดัชนีความหนาแน่นของปากใบมากที่สุดคือ 17.66% และในใบกลมของ *D. major* มีค่าดัชนีความหนาแน่นของปากใบน้อยที่สุดคือ 7.83% นอกจากนี้ยังพบขน 2 แบบ คือขนแบบหลายเซลล์ (ภาพที่ 3ก.-ค.) ใน *C. buchanani*, *D. major*, *D. volubilis*, *M. tenacissima*, *M. extensum*, *S. juvenas*, *T. minor* และ *T. indica* โดย *M. tenacissima* มีความยาวขนเฉลี่ยมากที่สุด คือ 71.21 ไมโครเมตร และ *D. volubilis* มีความยาวขนเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 6.84 ไมโครเมตร และขนแบบปุ่มเล็ก พบในพืชเพียงชนิดเดียวคือ *C. buchananii* เนื้อเยื่อชั้นผิวใบของพืชที่ศึกษาส่วนใหญ่มีผิวเคลือบคิวทินเป็นริ้วเรียงแบบขนาน (ภาพที่ 4ก.-ง.) ยกเว้นใน *T. minor* และ *S. juvenas* ที่พบว่าผิวเคลือบคิวทินเป็นปุ่ม (ภาพที่ 4จ.-ค.) ชนิดของสารสะสม ได้แก่ ผลึกรูปปริซึม (ภาพที่ 5ก.-ง.) และสารสะสมติดสีแดงเข้ม (ภาพที่ 5จ.-ค.)



ตารางที่ 2 ลักษณะกายวิภาคศาสตร์เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบนของพืชวงศ์ยอยนมตำเลีย (Asclepiadoideae)

ชนิดพืช	เซลล์ผิว			ชนิด	ปากใบ		ความยาว ขน MU (μm)	ผิว เคลือบ คิวทิน	สารสะสม ภายในเซลล์	
	ความหนาแน่น ของเซลล์ (mm^2)	รูปร่าง เซลล์	ผนังเซลล์		ความ หนาแน่น (mm^2)	ความยาว เซลล์คุม (μm)			DT	RD
1. <i>Atherolepis pierrei</i>	325.62±1.16	SA	C	-	-	-	-	+	DA	+
2. <i>Cryptolepis buchanani</i>	275.26±1.30	SA	S	-	-	-	-	+	-	+
3. <i>Dischidia major</i>	ใบกลม	226.43±1.87	SD	S	-	-	35.41±1.14	-	DA	+
	ใบถู่	246.64±1.14	SD	S	-	-	33.62±1.18	-	DA	+
4. <i>Dregea volubilis</i>	184.22±0.83	SD	S	-	-	-	75.46±1.24	+	DA	+
5. <i>Hoya kerrii</i>	122.61±1.81	SA	S	-	-	-	-	-	DA	+
6. <i>Marsdenia tenacissima</i>	103.54±1.67	SD	S	PR	5.26±0.83	20.67±1.53	-	+	DA	+
7. <i>Myriopteron extensum</i>	285.44±1.14	SA	S	-	-	-	46.48±2.70	+	-	+
8. <i>Streptocaulon juvenas</i>	282.43±1.14	SD	S	-	-	-	56.27±1.30	+	DA	+
9. <i>Telosma minor</i>	118.86±0.30	SD	S	-	-	-	36.63±1.14	+	-	+
10. <i>Tylophora indica</i>	129.72±5.61	SA	S	-	-	-	55.22±1.92	-	-	+
11. <i>Zygostelma benthamii</i>	197.84±0.83	SA	S	-	-	-	21.45±0.89	-	-	+

หมายเหตุ : รูปร่างเซลล์: SA = รูปร่างเซลล์แบบไม่แน่นอน, SB = รูปร่างเซลล์แบบจิกซอร์, SD = รูปร่างเซลล์แบบหลายเหลี่ยม; ผนังเซลล์: S = ผนังเซลล์เรียบ, C = ผนังเซลล์เรียบถึงเว้าลึก; ชนิดปากใบ: PR = พาราไซติก, PT = เพนตะไซติก, AM = แอนอโมไซติก, AN = แอนไอไซติก; ชนิดขน: MU = ขนหลายเซลล์, PA = ขนแบบปุ่มเล็ก; ชนิดผลึก(DT): DA = ผลึกแบบปริซึม, RD = สารสะสมสีแดงเข้ม, (มี = +, ไม่มี = -)



ตารางที่ 3 ลักษณะกายวิภาคศาสตร์เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่างของพืชวงศ์ย่อยนมตำเลีย (Asclepiadoideae)

ชนิดพืช	เซลล์ผิว			ปากใบ				ความยาวขน		ผิวเคลือบคิวทิน	สารสะสมภายในเซลล์	
	ความหนาแน่น	รูปร่าง	ผนัง	ชนิด	ความ	SI (%)	ความยาว	MU	PA		DT	RD
	ของเซลล์ (mm ²)	เซลล์	เซลล์		หนาแน่น (mm ²)		เซลล์คุม (µm)	(µm)				
1. <i>Atherolepis pierrei</i>	356.67±1.04	SB	C	PR	60.48±1.14	14.50	31.13±0.75	-	-	+	DA	+
2. <i>Cryptolepis buchmanii</i>	268.86±1.64	SA	S	PR	38.41±1.96	12.50	30.64±0.75	16.82±0.83	+	+	-	+
3. <i>Dischidia major</i>	ใบกลม	SD	S	AN	19.56±1.41	7.86	32.16±1.71	37.87±0.83		+	DA	+
	ใบดู่	SD	S	AN	25.72±1.10	8.26	35.14±1.01	39.25±3.78		+	DA	+
4. <i>Dregea volubilis</i>	193.82±1.30	SD	S	PR	32.84±1.30	14.49	23.85±0.83	6.84±0.83	-	+	-	+
5. <i>Hoya kerrii</i>	97.52±1.01	SA	S	PT	12.83±1.30	11.63	26.46±1.14	-	-	-	-	+
6. <i>Marsdenia tenacissima</i>	117.82±0.83	SB	C	PT	19.65±0.89	14.29	31.82±1.30	71.21±1.30	-	+	-	+
7. <i>Myriopterion extensum</i>	293.41±1.14	SB	C	PT	41.42±1.14	12.37	30.44±1.30	37.26±0.74	-	+	-	+
8. <i>Streptocaulon juvenas</i>	265.64±0.89	SA	S	PR	53.41±1.57	16.74	32.14±1.91	56.83±1.30	-	+	DA	+
9. <i>Telosma minor</i>	115.63±1.83	SA	S	AM	24.84±1.30	17.68	35.15±0.75	28.64±0.96	-	+	-	+
10. <i>Tylophora indica</i>	184.23±0.83	SA	S	PR	33.60±2.63	15.42	21.76±0.63	57.22±1.92	-	+	-	+
11. <i>Zygostelma benthamii</i>	183.65±1.14	SB	S	PR	21.84±1.70	10.63	32.34±0.86	-	-	+	DA	+

หมายเหตุ : รูปร่างเซลล์: SA = รูปร่างเซลล์แบบไม่แน่นอน, SD = รูปร่างเซลล์แบบหลายเหลี่ยม; ผนังเซลล์: S = ผนังเซลล์เรียบ, C = ผนังเซลล์เรียบถึงหัวเล็ก; ชนิดปากใบ: PR = พาราไซติก, ชนิดขน: MU = ขนหลายเซลล์; ชนิดผลึก(DT): DA = ผลึกแบบปริซึม, RD = สารสะสมสีแดงเข้ม, (มี = +, ไม่มี = -)



วิจารณ์ผลการวิจัย

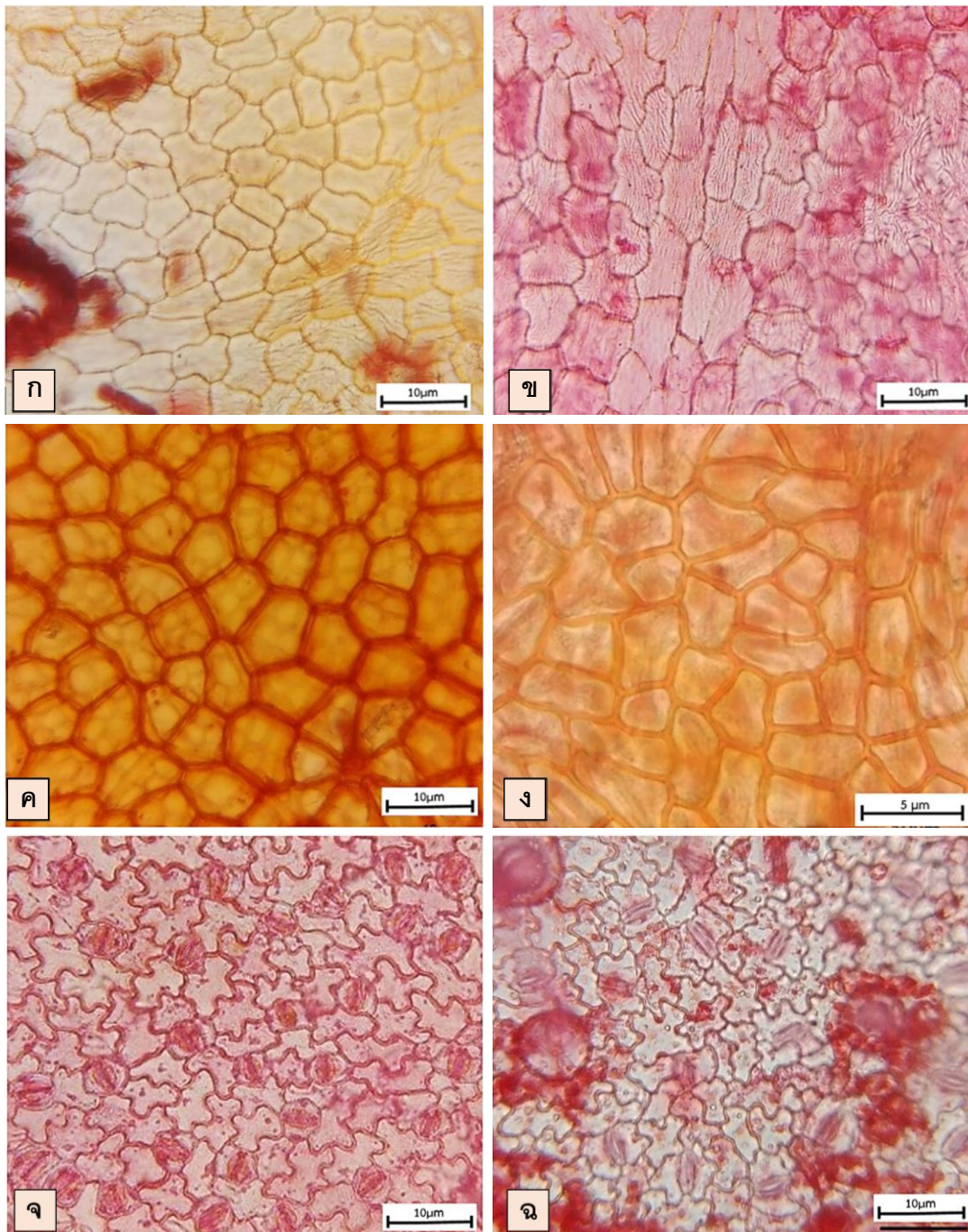
จากการศึกษาลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์เนื้อเยื่อชั้นผิวใบของพืชวงศ์ย่อยนมตำเลีย พบว่ารูปร่างเซลล์เป็นแบบไม่แน่นอนและหลายเหลี่ยมทั้งในเนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบนและด้านล่าง ยกเว้นแบบจิกซอร์ที่พบเฉพาะผิวใบด้านล่างเท่านั้น บางชนิดมีผนังเซลล์หนา ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษากายวิภาคศาสตร์ใบของพืชเผ่า *Miliuseae* พบเนื้อเยื่อชั้นผิวที่แผ่นใบด้านบนและด้านล่างมีเซลล์รูปร่างแตกต่างกัน (Metcalf & Chalk, 1950) รูปร่างเซลล์หลายเหลี่ยมและรูปร่างจิกซอร์ สามารถนำลักษณะนี้ไปใช้ในการระบุชนิดหรือจัดกลุ่มพืชที่ศึกษา (Kesonbua & Srinual, 2015) อย่างไรก็ตาม การใช้รูปร่างของเซลล์ในการจัดจำแนกหรือระบุชนิด ควรคำนึงถึงสภาพแวดล้อมที่พืชอาศัยอยู่ด้วย เพราะอาจมีผลทำให้ลักษณะกายวิภาคศาสตร์เกิดความผันแปรได้ (Metcalf & Chalk, 1957) ผลการศึกษาครั้งนี้พบปากใบ 4 แบบ ได้แก่ พาราไซติก เพนตะไซติก แอนอโมไซติกและแอนไอโซไซติก สอดคล้องกับการศึกษาของ Gupta *et al.* (2010) พบปากใบแบบพาราไซติก บริเวณผิวใบด้านล่างของ *Tylophora indica* และ Muhammad & Esperanza (2017) พบปากใบแบบพาราไซติกและแอนอโมไซติก ในพืชสกุล *Dischidia* เช่นกัน สภาพแวดล้อมมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงความหนาแน่นเซลล์และปากใบ (Lake *et al.*, 2002) โดยเฉพาะพืชที่อยู่ในสภาพร่มเงา ใบอบหนา ส่งผลให้มีความหนาแน่นของเซลล์และปากใบน้อยกว่าสภาพกลางแจ้ง (Pallardy & Kozlowski, 1979) สอดคล้องกับการศึกษาในครั้งนี้ พบว่า *H. kerrii* เป็นไม้เถาอิงอาศัยร่มเงา ใบอบหนา มีความหนาแน่นเซลล์และปากใบน้อยที่สุด จากการศึกษาพบว่า *D. major* เป็นไม้เถาเกาะอาศัยไปตามต้นไม้อื่น มีใบ 2 แบบคือ แบบรูปร่างคล้ายถุงแบนเป็นเหลี่ยม ด้านนอกสีเขียวด้านในเป็นสีม่วง แบบที่สองเป็นใบค่อนข้างกลม เนื้อใบหนาอบน้ำ ทนต่อสภาวะแล้ง มีค่าดัชนีความหนาแน่นของปากใบ (SI) น้อยที่สุด สอดคล้องกับการศึกษาของ Wang *et al.* (2015) พบว่าการมีจำนวนปากใบลดลงอาจส่งผลกระทบต่อกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงได้ เพราะปากใบเกี่ยวข้องกับกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงและการแลกเปลี่ยนก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และอัตราการคายน้ำ ซึ่งปัจจัยด้านพัฒนาการของใบก็อาจส่งผลให้มีจำนวนปากใบต่อพื้นที่ได้เช่นกัน จากการศึกษาครั้งนี้พบขนแบบหลายเซลล์เฉพาะบริเวณเนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบนของ *Z. benthamii* และพบในเนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่างของ *C. buchanaani* และ *M. tenacissima* ยกเว้นใน *A. pierrei* และ *H. kerrii* ที่ไม่พบขนบริเวณเนื้อเยื่อชั้นผิวใบ แตกต่างจากการศึกษาของ Deepalaxmi & Roseline (2003) ที่ไม่พบขนในเนื้อเยื่อชั้นผิวใบของ *D. volubilis* ในขณะที่ Kartika *et al.* (2012) พบขนแบบหลายเซลล์และแบบต่อม เช่นเดียวกับการรายงานเบื้องต้นทางเนื้อเยื่อชั้นผิวใบของพืชวงศ์ลีลาวดีในประเทศไทย (Kesonbua & Srinual, 2015) และพบปุ่มเล็กใน *C. buchanaani* (Malimart *et al.*, 2017) สอดคล้องกับการศึกษาครั้งนี้ที่พบขนแบบปุ่มเล็กในเนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่างของพืชเพียงชนิดเดียวคือ *C. buchanaani* เมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาของ Sudhakar *et al.* (2018) พบผิวเคลือบคิวทินใน *D. volubilis* เช่นเดียวกับพืชในสกุล *Dischidia* ที่พบผิวเคลือบคิวทินในเนื้อเยื่อชั้นผิวใบเช่นกัน (Muhammad *et al.*, 2017) สอดคล้องกับการศึกษาในครั้งนี้ที่พบลวดลายของผิวเคลือบคิวทินแบบเป็นริ้วเรียงขนานและปุ่มเล็กบริเวณเนื้อเยื่อชั้นผิวใบทั้งด้านบนและด้านล่าง จากการศึกษาพบสารสะสมภายในเซลล์ ได้แก่ ผลึกรูปปริซึมและสารสะสมติดสีแดงเข้ม ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Malimart *et al.* (2017) ศึกษาลักษณะกายวิภาคศาสตร์ของ *Wrightia religiosa* พบสารสะสมผลึกรูปปริซึมในพืชที่ศึกษา แต่ไม่สอดคล้องกับการศึกษาของ Onefeli & Kehinde (2021) ที่พบผลึกรูปเข็มในพืชวงศ์ Apocynaceae



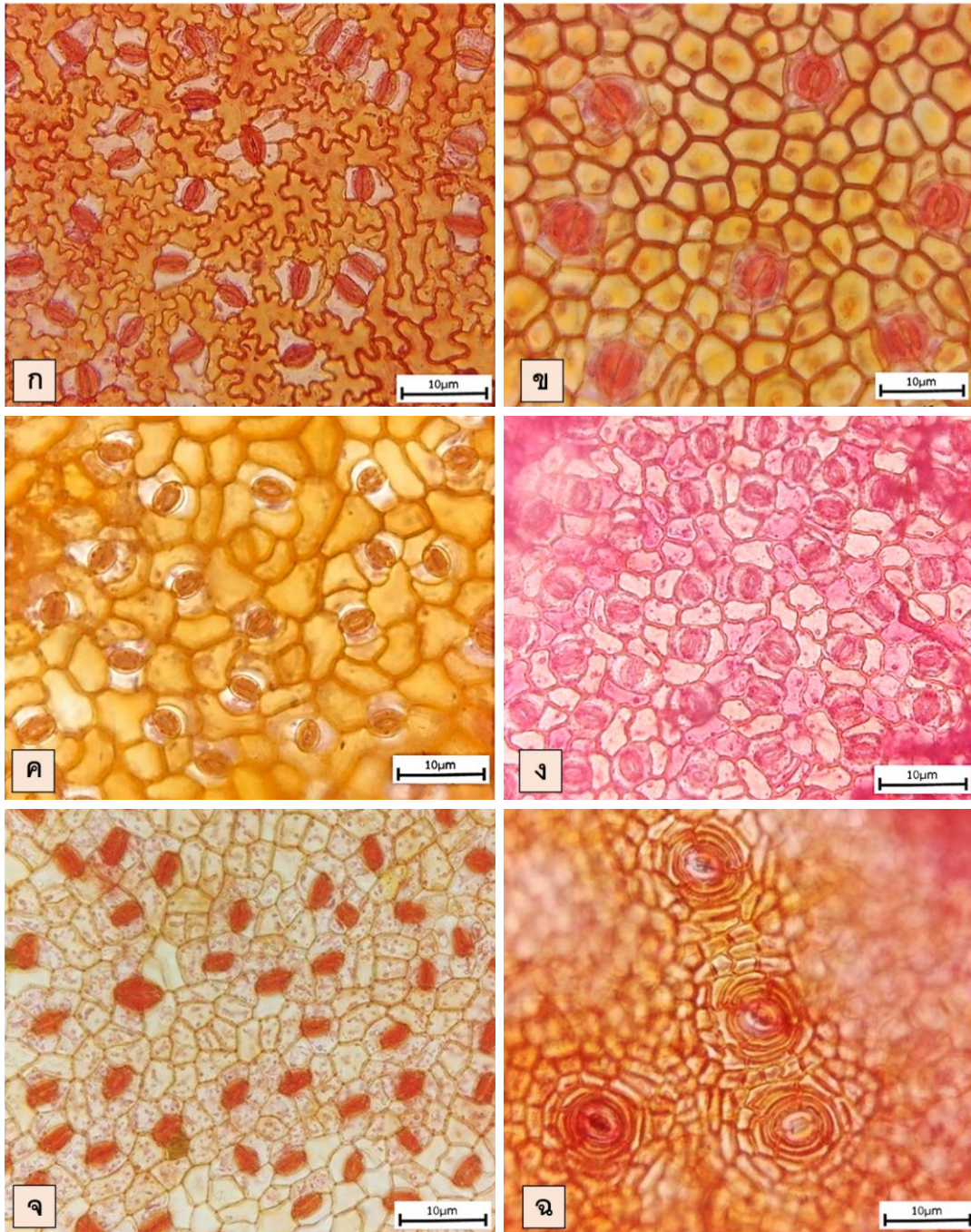
เมื่อพิจารณาลักษณะกายวิภาคศาสตร์เนื้อเยื่อชั้นผิวใบของพืชที่ศึกษาในครั้งนี้พบลักษณะร่วมสำคัญในพืชทุกชนิดที่ศึกษา ได้แก่ การมีผิวเคลือบคิวทินและมีสารสะสมติดสีแดงเข้ม ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของ *D. volubilis* และ *M. tenacissima* มีความคล้ายคลึงกันมาก แต่สามารถแยกได้ด้วยชนิดของปากใบและรูปร่างเซลล์ผิว หรือใน *A. pierrei* และ *Z. benthamii* ต่างกันด้วยการพบขน ผิวเคลือบคิวทิน ผลึกแบบปริซึมและลักษณะของผนังเซลล์บริเวณผิวใบด้านบน (ตารางที่ 2 และ 3) อย่างไรก็ตาม การศึกษาในครั้งนี้สามารถนำมาใช้ในการระบุชนิดพืชที่ศึกษาได้ โดยสามารถสร้างรูปวิธานระบุชนิดและนำไปใช้ในการจำแนกร่วมกันกับลักษณะอื่นได้ การศึกษาในครั้งนี้ มีพืชวงศ์ย่อยนมตำเลีย 4 ชนิด ที่มีการศึกษาด้านกายวิภาคศาสตร์ของเนื้อเยื่อชั้นผิวใบเป็นครั้งแรก ได้แก่ *A. pierrei*, *M. tenacissima*, *M. extensum* และ *S. juvenas* นอกจากนี้ยังพบว่าลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์เนื้อเยื่อชั้นผิวใบที่สามารถนำมาใช้ในการระบุชนิดพืชวงศ์ย่อยนมตำเลีย ได้แก่ รูปร่างเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิว ผนังเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิว ชนิดของปากใบ ชนิดของขน การมีหรือไม่มีผิวเคลือบคิวทินและสารสะสมภายในเซลล์ และยังสามารถใช้ลักษณะดังกล่าวในการแบ่งกลุ่มพืชที่ศึกษาได้

รูปวิธานระบุชนิด

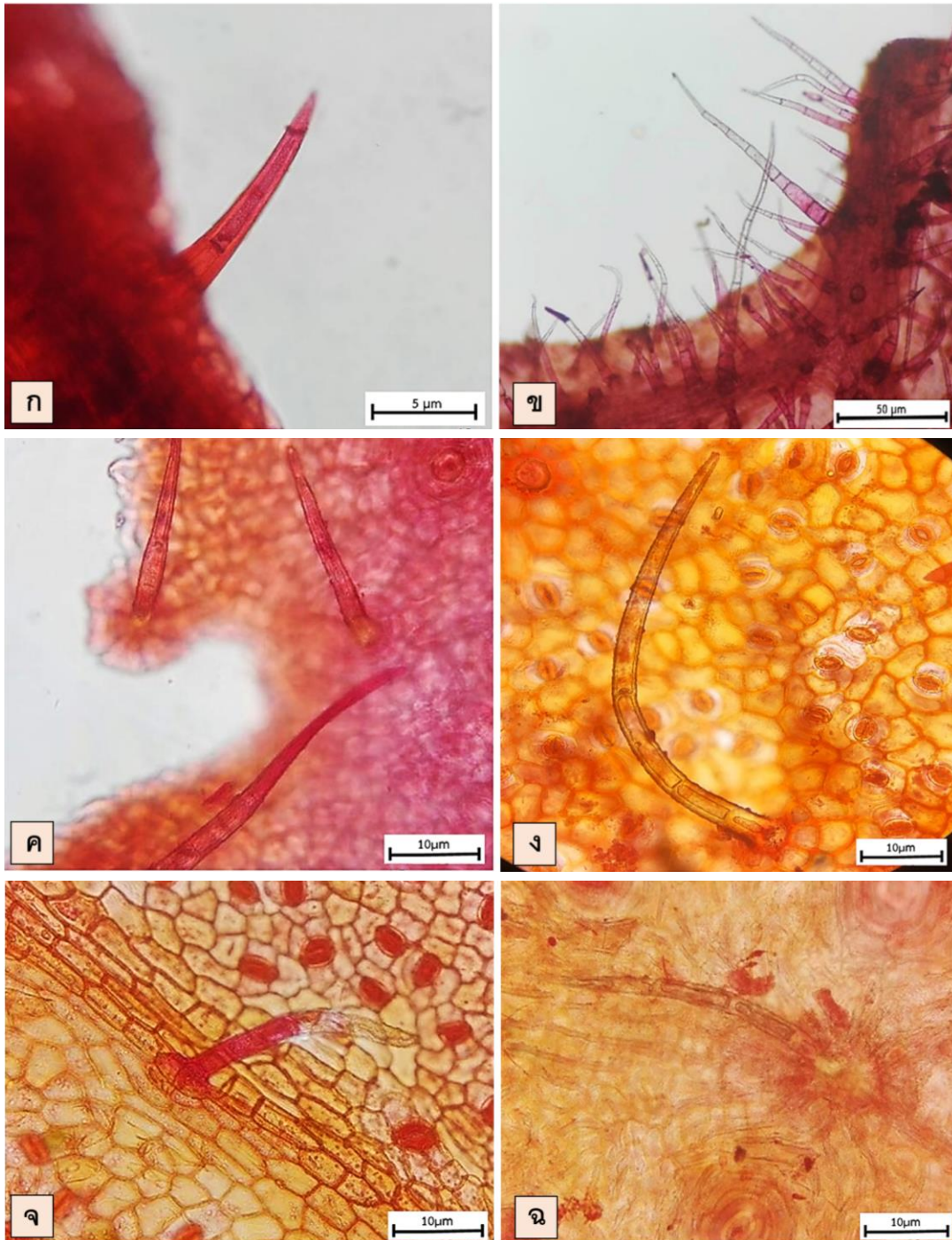
1. ผนังเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่างมีรูปร่างผนังเซลล์เรียบ
 2. กลุ่มเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบนมีรูปร่างแบบหลายเหลี่ยม
 3. พบผลึกรูปปริซึมในเนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่าง
 4. พบปากใบแบบแอนไอโซไซติกในเนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่าง *Dischidia major*
 4. พบปากใบแบบพาราไซติกในเนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่าง *Streptocaulon juvenas*
 3. ไม่พบผลึกรูปปริซึมในเนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่าง
 5. พบปากใบแบบพาราไซติกในเนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่าง *Dregea volubilis*
 5. พบปากใบแบบแอนอโมไซติกในเนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่าง *Telosma minor*
 2. กลุ่มเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบนมีรูปร่างแบบไม่แน่นอน
 6. พบขนแบบหลายเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่าง
 7. พบขนแบบปุ่มเล็กในเนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่าง *Cryptolepis buchanani*
 7. ไม่พบขนแบบปุ่มเล็กในเนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่าง *Tylophora indica*
 6. ไม่พบขนแบบหลายเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่าง
 8. พบผิวเคลือบคิวทินในเนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่าง *Zygostelma benthamii*
 8. ไม่พบผิวเคลือบคิวทินในเนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่าง *Hoya kerrii*
1. ผนังเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่างมีรูปร่างผนังเซลล์เรียบถึงเว้าลึก
 9. พบปากใบแบบพาราไซติกในเนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่าง *Atherolepis pierrei*
 9. พบปากใบแบบเพนตะไซติกในเนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่าง
 10. พบขนแบบหลายเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบน *Marsdenia tenacissima*
 10. ไม่พบขนแบบหลายเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบน *Myriopteron extensum*



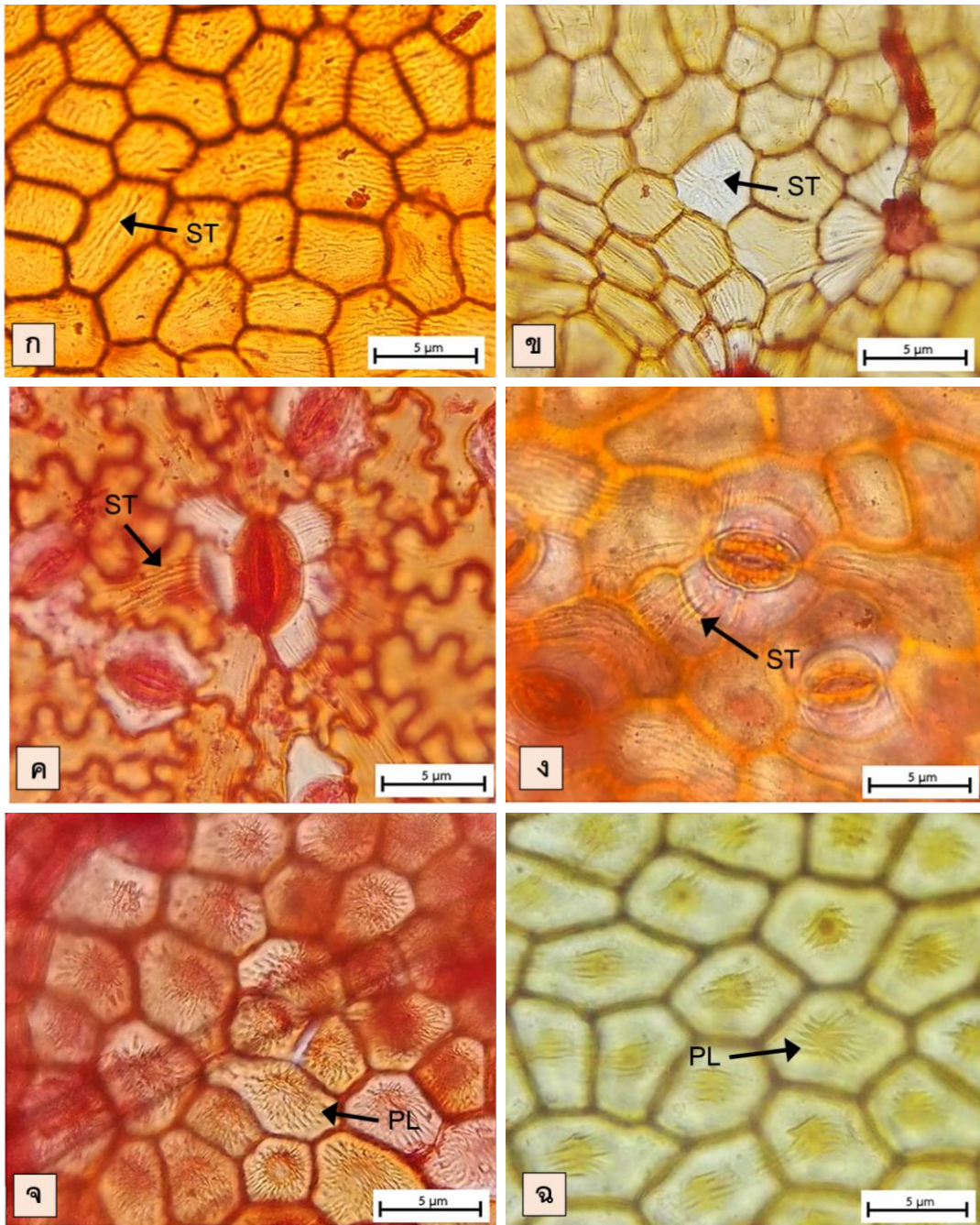
ภาพที่ 1 รูปร่างเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวด้านบน: ก.-ข. เซลล์รูปร่างไม่แน่นอน (ก. *Myriopterum extensum*, ข. *Atherolepis pierreii*) ค.-ง. เซลล์รูปร่างหลายเหลี่ยม (ค. *Dregea volubilis*, ง. *Dischidia major*) จ. เซลล์รูปร่างคล้ายจิกซอว์ (*Zygostelma benthamii*) และ ฉ. เซลล์รูปร่างคล้ายจิกซอว์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวด้านล่าง (*Marsdenia tenacissima*)



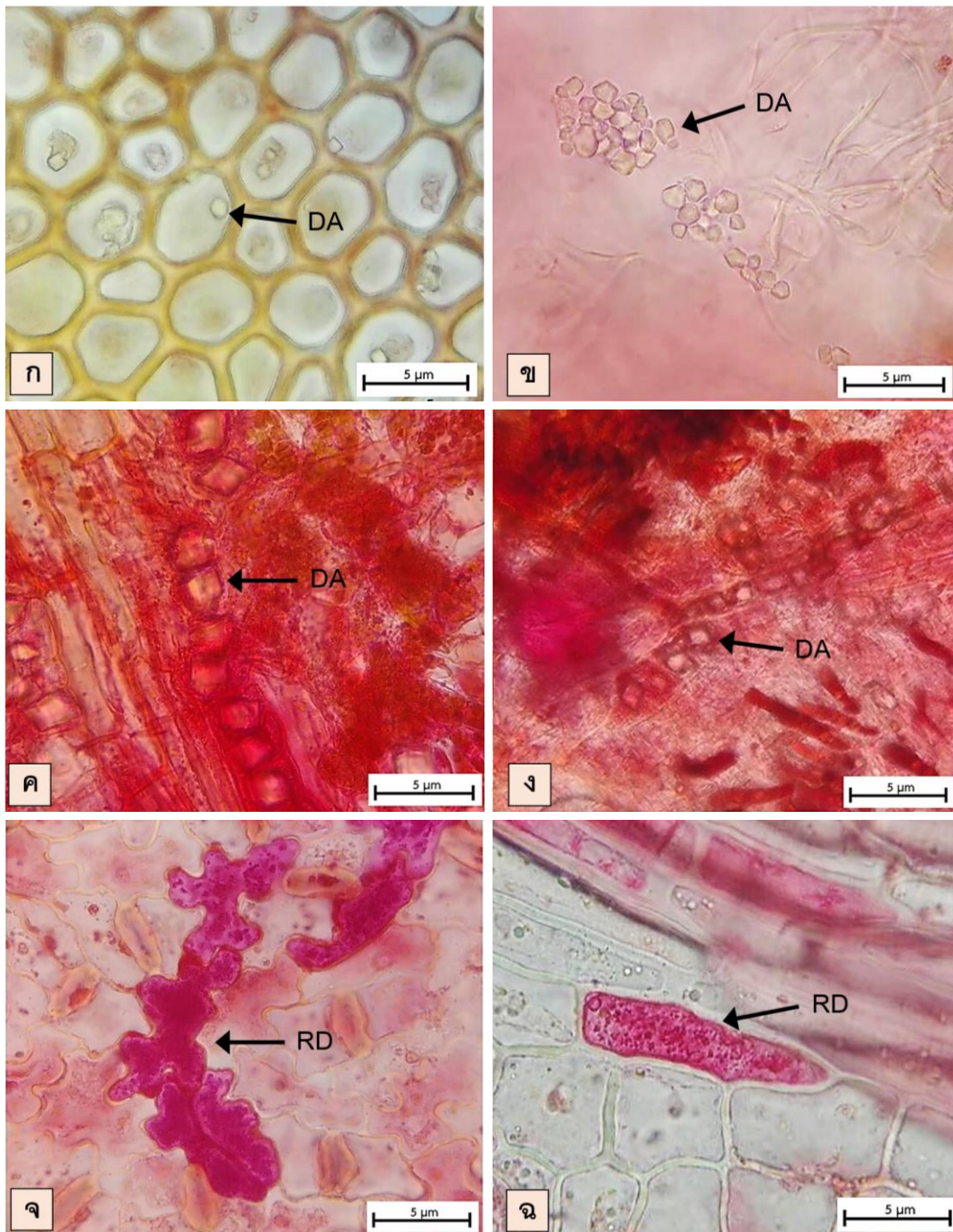
ภาพที่ 2 ชนิดของปากใบ: ก.-ง. ปากใบแบบพาราไชติก (ก. *Atherolepis pierrei*, ข. *Hoya kerrii*, ค. *Tylophora indica* และ ง. *Streptocaulon juvenas*) จ. ปากใบแบบแอนอไมไชติก (*Telosma minor*) ฉ. ปากใบแบบแอนไอโซไชติก (*Dischidia major*)



ภาพที่ 3 ลักษณะของขนแบบหลายเซลล์ (ก. *Myriopterum extensum*, ข. *Marsdenia tenacissima*, ค. *Dischidia major*, ง. *Tylophora indica*, จ. *Telosma minor* และ ฉ. *Dischidia major*)



ภาพที่ 4 ผีวเคลือบคิวทิน: ก.-ง. มีลวดลายเป็นริ้วเรียงขนานกัน; ก. เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบน (*Cryptolepis buchanani*) ข.-ง. เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่าง (ข. *Dregea volubilis*, ค. *Atherolepis pierrei*, ง. *Tylophora indica*) จ.-ฉ. เป็นปุ่มที่เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบน (จ. *Streptocaulon juvenas*, ฉ. *Telosma minor*) (ST = ผีวเคลือบคิวทินมีลวดลายเป็นริ้วเรียงขนานกัน, PL = ผีวเคลือบคิวทินเป็นปุ่ม)



ภาพที่ 5 ลักษณะของสารสะสม: ก.-ง. ผลึกรูปปริซึม (ก. *Atherolepis pierrei*, ข. *Dischidia major*, ค. *Hoya kerrii*, ง. *Streptocaulon juvenas*) จ.-ฉ. สารสะสมติดสีแดงเข้ม (จ. *Atherolepis pierrei*, ฉ. *Zygostelma benthamii*) (DA = ผลึกรูปปริซึม, RD = สารสะสมติดสีแดงเข้ม)



สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษากายวิภาคศาสตร์เนื้อเยื่อชั้นผิวใบของพืชวงศ์ย่อยนมตำเลียพบว่า 1) รูปร่างเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวแบบไม่แน่นอน หลายเหลี่ยมหรือคล้ายจิกซอว์ 2) ผนังเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวเรียบและเรียบถึงเว้าลึก 3) ปากใบเป็นแบบพาราไซติก เพนตะไซติก แอนอโมไซติกและแอนไอโซไซติก 4) ชนิดของขน ได้แก่ ขนหลายเซลล์และปุ่มเล็ก 5) ลักษณะของผิวเคลือบคิวทินเป็นปุ่มและเป็นริ้วเรียงแบบขนาน และ 6) รูปแบบของสารสะสมเป็นผลึกรูปปริซึมและสารสะสมติดสีแดงเข้ม ซึ่งลักษณะดังกล่าวสามารถใช้ในการแบ่งกลุ่มหรือระบุพืชบางชนิดหรือบางสกุลของวงศ์ย่อยนมตำเลียได้

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสาขาวิชาชีววิทยาอุตสาหกรรม ภาควิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด ที่เอื้อเฟื้อสถานที่และอุปกรณ์ในการทำวิจัยในครั้งนี้จนงานวิจัยสำเร็จลงด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

Chuakul, W. (2005). *Taxonomy of Medicinal Plants*. Bangkok: Varanon Enterprise Ltd.

Deepalaxmi, T. & Roseline, A. (2003). "Pharmacognostic studies of some medicinally valuable greens".

Journal of the Swamy Botanical Club, 20, 85-94.

Gupta, M., Mukhtar, H.M. & Ahmad, S. (2010). Phyto-pharmacological and plant tissue culture overview

of *Tylophora indica* (burm f.) Merrill. *Journal of Pharmaceutical Science and Research*, 2(7), 401-411.

Kartika, K.S., Sanjaya, K.S., HariVenkatesh, K.R. & Jyothi, T. (2012) A Pharmacognostic evaluation on

moorvadheda-*Dregea volubilis* (L.f.) Benth. ex Hook.f. *International Research Journal of Pharmacy*, 3(9), 127-130.

Kesonbua, W. & Srinual. A. (2015). Preliminary study on leaf epidermis of Apocynaceae in Thailand. *Thai Journal*

of Botany, 7(1), 1-15. (in Thai)

Kijkaroon, T. 2002. *Edible flowers*. (1th ed). Bangkok: Baanlaesuan.

Lake, J.A., Woodward, F.I. & Quick, W.P. (2002). Long-distance CO₂ signaling in plants. *J. Exp. Bot*, 53, 183-193.



- Malimart, K., Saensouk, P. & Thongphairoj, U. (2017). Anatomy of some Apocynaceae in Thailand. *Journal of Science and Technology Mahasarakham University*, 37(1), 51-64.
- Medthai. (2015). *Properties and benefits of Dregea volubilis (L.f.) Benth. ex Hook.f.* Retrieved January 23, 2020, from <https://medthai.com/herb/> (in Thai)
- Metcalfe, C.R. & Chalk, L. (1950). *Anatomy of the Dicotyledons*. (1th ed). London: Oxford University Press.
- Metcalfe, C.R. & Chalk, L. (1957). *Anatomy of the Dicotyledons*. (1th ed). London: Oxford University Press.
- Metcalfe, C.R. & Chalk, L. (1979). *Anatomy of Dicotyledonous*. (2nd Edition). Oxford: Clarendon Press.
- Meve, U. (2002). Species numbers and progress in asclepiad taxonomy. *Kew Bulletin*, 57, 459–464.
- Middleton, D.J. (1999). *Apocynaceae*. In T. Santisuk & K. Larsen (eds.), *Flora of Thailand*, Vol. 7 Part 1, pp. 1-153. Diamond Printing Co. Ltd: Bangkok.
- Middleton, D.J. (2009). An update on the Apocynaceae in Thailand. *Thai Forest Bulletin (Botany)*, 37, Special Issue, 143–155.
- Muhammad, J. C. A. & Esperanza, M. A. (2017). Leaf morphology and anatomy of selected Philippine *Dischidia* R. Br. (Apocynaceae: Asclepiadoideae). In *Proceedings of the DLSU Research Congress 2017*. (pp. 1-8). De La Salle University.
- Onefeli, A.O. & Kehinde, L.P. (2021). Taxonomic Value of Leaf Epidermal Markers in Discriminating Some Medicinal Tree Species of *Apocynaceae* Juss⁺. In *Proceedings of the 1st International Electronic Conference on Forests — Forests for a Better Future: Sustainability, Innovation, Interdisciplinarity*. (pp. 1-7). Environmental science.



- Pallardy, S.G. & Kozlowski, T.T. (1979). Frequency and length of stomata of 21 *Populus* clones. *Can. J. Bot*, 57, 2019- 2523.
- Salisbury, E.J. (1927). *On Cause and Ecological Significance of Stomata Frequency with Special Reference to Woodland Flora*. London: Philosophical Transactions of the Royal Society of London.
- Stace, C.A. (1980). *Plant Taxonomy and Biosystematics*. London: Edward Arnold.
- Stuessy, T.F. (1990). *Plant Taxonomy*. New York: Columbia University Press.
- Sudhakar, P., Kavitha, D. & Ramachandra, R. P. (2018). A preliminary pharmacognostical report on the leaf of *Dregea volubilis* (L.f.) Benth. ex Hook.f. *International Journal Pharmacognasy*, 5(2), 97-102.
- Wang, S.G., Jia, S.S., Sun, D.Z., Wang, H.Y., Dong, F.F., Ma, H.X., Jing, R.L. & Ma, G. (2015). Genetic basis of traits related to stomatal conductance in wheat cultivars in response to drought stress. *Photosynthetica*, 53, 299-305.