

บทความวิจัย

กายวิภาคศาสตร์ใบพืชหายาก 13 ชนิด ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย

ชฎาพร เสนาคูณ^{1*} อิศราภรณ์ สมบุญวัฒนกุล¹ สมบัติ อัมระภา¹ และ พัฒนา ภาสอน¹

ได้รับบทความ: 15 มีนาคม 2562

ได้รับบทความแก้ไข: 12 มิถุนายน 2562

ยอมรับตีพิมพ์: 21 มิถุนายน 2562

บทคัดย่อ

ศึกษากายวิภาคศาสตร์ใบของพืชหายากในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ประเทศไทย จำนวน 13 ชนิด 11 สกุล 9 วงศ์ โดยวิธีการลอกผิวใบ ย้อมด้วยสีซาฟรานิน และตัดตามขวางแผ่นใบและก้านใบด้วยเครื่องตัดเนื้อเยื่อแบบอัตโนมัติ (automatic plant microtome MT-3) ย้อมด้วยสีซาฟรานิน ผลการศึกษาพบลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ของพืชที่ศึกษา มีลักษณะเหมือนและแตกต่างกันของพืชในแต่ละวงศ์ที่มีการศึกษามาก่อน ได้แก่ รูปร่างของเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบนและด้านล่าง ชนิดของปากใบ บริเวณที่พบปากใบ การมีหรือไม่มีขน รูปร่างตัดตามขวางของเส้นกลางใบและก้านใบ รูปร่างของเซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิวใบตัดตามขวาง จำนวนชั้นของเซลล์เพลิวเซด การมีหรือไม่มีผลึกและสารสะสม และบริเวณที่พบ การศึกษากายวิภาคศาสตร์ใบพืชหายากครั้งนี้ส่วนใหญ่เป็นรายงานครั้งแรก จึงสามารถนำมาเป็นข้อมูลเพิ่มเติมทางด้านกายวิภาคศาสตร์ของพืช

คำสำคัญ: พืชหายาก กายวิภาคศาสตร์ ชนิดของปากใบ

¹ สถาบันวิจัยวลัยรุกขเวช มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

² ภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพ คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

* ผู้นิพนธ์ประสานงาน, email: chadaporn.sen@gmail.com

Leaf Anatomy of the Thirteen Rare Plants in the Northeastern, Thailand

Chadaporn Senakun^{1*}, Issaraporn Somboonwattanakul²,
Sombat Appamaraka¹ and Patana Pasorn¹

Received: 15 March 2019

Revised: 12 June 2019

Accepted: 21 June 2019

ABSTRACT

Anatomical study of rare plants in the northeastern, Thailand, 13 species 11 genera 9 families was investigated by using epidermal peeling stained with safranin and transverse of leaves by automatic plant microtome MT-3, stained with safranin. The results were found that leaf anatomical features in this study have similar and different characteristics comparing to the previous research. The analytical characteristics were shape of upper and lower epidermal cells, type of stomata, the distribution of stomata, presence/absence of trichome, shape of midrib and petiole, shape of epidermal cell with a cross-section, the number of palisade layers, the presence/absence of crystals and inclusion and the distribution of stomata. Most of the rare plants in this study were reported for the first time and can be used as additional information to provide a generic description of plant anatomy.

Keywords: Rare plant, Anatomy, Type of stomata

¹Walai Rukhavej Botanical Research Institute, Maharakham University

²Department of Biotechnology, Faculty of Technology, Maharakham University

*Corresponding author, email: chadaporn.sen@gmail.com

บทนำ

พืชหายาก หมายถึง พืชที่ปัจจุบันเห็นได้ยาก มีถิ่นที่อยู่จำกัดทางภาคใดภาคหนึ่ง สถานที่ใดสถานที่หนึ่ง หรือพบกระจายห่างๆ กันในหลายพื้นที่ รวมถึงพืชที่เคยพบเห็นทั่วไปในอดีต แต่เหลือจำนวนประชากรน้อยกว่าในปัจจุบัน [1] ส่วนใหญ่จะมีการกระจายเฉพาะในพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่ง ซึ่งเป็นผลมาจากทั้งสภาพภูมิประเทศ นิเวศวิทยา ระดับความสูงจากน้ำทะเล สภาพภูมิอากาศ ปริมาณน้ำฝนและชนิดของดิน และประเภทของป่า นอกจากนี้พืชหายากส่วนใหญ่ยังเป็นพืชที่มีรายชื่ออยู่ในบัญชีแดง ของ IUCN Red List of Threatened Species ที่อยู่ในสถานะใกล้สูญพันธุ์อย่างยิ่ง (Critically Endangered (CR) และใกล้สูญพันธุ์ (Endangered (EN) [1-2] เนื่องจากพื้นที่ปัจจุบันถูกคุกคามในธรรมชาติ จากการทำลายระบบนิเวศเพื่อเปลี่ยนพื้นที่ทางการเกษตรและที่อยู่อาศัย จนกระทั่งสายพันธุ์พืชหายากที่เป็นทั้งพืชเฉพาะถิ่นเหล่านี้สูญหายไป

การตรวจสอบลักษณะพืชเพื่อจัดจำแนกพืช โดยทั่วไปใช้ลักษณะทางสัณฐานวิทยาแต่พืชหลายชนิดมีลักษณะคล้ายคลึงกัน มีรายงานการศึกษากายวิภาคศาสตร์พืชหลายชนิดมีลักษณะเฉพาะ ซึ่งการศึกษากายวิภาคศาสตร์พืชส่วนใหญ่ที่ผ่านมา สามารถช่วยจำแนกพืชในระดับวงศ์ สกุลและชนิดได้ [3-9] ดังนั้นเพื่อเป็นข้อมูลในการจำแนกพืชและวางแผนอนุรักษ์พันธุ์กรรมพันธุ์พืชที่กำลังลดจำนวนลง จึงทำการศึกษากายวิภาคศาสตร์ของพืชหายากในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือไว้ เพื่อจัดทำเป็นข้อมูลพื้นฐานของสายพันธุ์กรรมดั้งเดิมและเป็นข้อมูลรายงานเพิ่มเติมด้านกายวิภาคศาสตร์พืช ซึ่งจะเป็ประโยชน์อย่างยิ่งต่อการวางแผนอนุรักษ์พันธุ์พืชในประเทศไทยต่อไป

วิธีการวิจัย

การเก็บตัวอย่างพืช

เก็บตัวอย่างจากแหล่งที่พืชเจริญเติบโตตามธรรมชาติ ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เก็บเป็นตัวอย่างพรรณไม้แห้ง เพื่อศึกษา ตรวจสอบชื่อวิทยาศาสตร์ ระบุชนิด และระบุสถานะของพืชหายากจากหนังสือหายาก [1-2] ตัวอย่างพืชอีกส่วนหนึ่งเก็บรักษาสภาพเซลล์ด้วยเอทานอล 70% เพื่อนำมาศึกษา ลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ของใบ ตัดแปลงจาก อัจฉรา ธรรมถาวร [10]

ศึกษาเนื้อเยื่อชั้นผิวของใบ ด้วยวิธีการลอกผิวใบ (peeling method)

นำชิ้นตัวอย่างพืชในเอทานอล 70% ล้างชิ้นตัวอย่างด้วยน้ำ ตัดแบ่งชิ้นตัวอย่างบริเวณกลางใบ จำนวน 3-5 ชิ้น ลอกผิวใบ โดยใช้มีดโกนขูดเนื้อเยื่อบนชิ้นตัวอย่างออกเบาๆ ถ้าชิ้นตัวอย่างยังไม่ใสพอ นำตัวอย่างลงไปแช่ในคลอโรกซ์ (chlorox) เป็นเวลา 5-10 นาที เมื่อได้บริเวณที่ต้องการตัดชิ้นตัวอย่างขนาดกว้างและยาวประมาณ 1 เซนติเมตร ย้อมสีด้วยสีซาฟรานิน (safranin) 1% ในน้ำ ระยะเวลาขึ้นกับชนิดพืช แล้วล้างสีส่วนเกินออกด้วยน้ำ ดึงน้ำออกด้วยเอทานอล 15%, 30%, 50%, 70%, 95% ตามลำดับขั้นตอนละ 5 นาที แล้วจึงย้ายไปแช่ในเอทานอล 100% นาน 10 นาที แล้วโดยย้ายชิ้นตัวอย่างแช่ในสารละลายผสมของเอทานอล 100% กับไซลีน อัตราส่วน 1:1 นาน 5-10 นาที แล้วย้ายไปแช่ในไซลีนบริสุทธิ์ นาน 10 นาที ฝึกสไลด์ด้วย DePeX บันทึกภาพด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง ยี่ห้อ Zeiss รุ่น Axio Star Plus

ศึกษาภาคตัดตามขวางของแผ่นใบและก้านใบด้วยการตัดเนื้อเยื่อพืชสด

ล้างชิ้นตัวอย่างโดยใช้น้ำ ตัดตัวอย่างพืชด้วยเครื่องตัดเนื้อเยื่อแบบอัตโนมัติ (automatic plant microtome MT-3) โดยนำชิ้นตัวอย่างเสียบเข้าไปในแท่งตัด ตั้งค่าที่ความหนา 10-15 ไมโครเมตร นำชิ้นตัวอย่างที่ได้ ย้อมสีด้วยสีซาฟรานิน 1% ในน้ำ เวลาแล้วแต่ชนิดของพืช ล้างสีส่วนเกินด้วยน้ำ ผนึกสไลด์ด้วยน้ำกลั่น บันทึกภาพด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง ยี่ห้อ Zeiss รุ่น Axio Star Plus

ผลการวิจัย

พืชหายากในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พบจำนวน 13 ชนิด 11 สกุล 9 วงศ์ (ตารางที่ 1) และศึกษากายวิภาคศาสตร์แผ่นและก้านใบ พบลักษณะดังนี้ (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 1 รายชื่อพืชหายาก จำนวน 13 ชนิดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ลำดับ	ชื่อวิทยาศาสตร์	วงศ์	ชื่อไทย	แหล่งที่พบ	ตัวอย่างอ้างอิง
1	<i>Artabotrys spinosus</i> Craib	Annonaceae	นาวน้ำ	มหาสารคาม	C. Senakun- MK1
2	<i>Goniothalamus laoticus</i> (Finet & Gagnep.) Bân		ข้าวหลามตง	ชัยภูมิ	C. Senakun-TT9
3	<i>Begonia</i> sp1.	Begoniaceae	บีโกเนียเขียว	เลย	C. Senakun-PRR10
4	<i>Begonia</i> sp2.		บีโกเนียแดง	เลย	C. Senakun-PRR19
5	<i>Phanera sirindhorniae</i> (K. Larsen & S. S. Larsen) Mackinder & R. Clark	Fabaceae	สิรินธรวัลลี	บึงกาฬ	C. Senakun-PW2
6	<i>Aeschynanthus fulgens</i> Wall. ex R.Br.	Gesneriaceae	เอื้องหงอนไก่	เลย	C. Senakun-PRR14
7	<i>Aeschynanthus andersonii</i> C.B. Clarke		ไก่แดง	เลย	C. Senakun-PRR15
8	<i>Tolypanthus pustulatus</i> Barlow	Loranthaceae	กาฝากวง กลีบแดง	บึงกาฬ	C. Senakun-PW26
9	<i>Osbeckia</i> sp.	Melastomataceae	บานอ้า	เลย	C. Senakun-PRR1
10	<i>Sonerila erecta</i> Jack.		สาวสนม	เลย	C. Senakun-NH2
11	<i>Ardisia aprica</i> H.R. Fletcher	Primulaceae	ตีนจ้ำ	มหาสารคาม	C. Senakun-MK4
12	<i>Morindopsia capillaris</i> Kurz	Rubiaceae	มะดันน้ำ	มหาสารคาม	C. Senakun-MK3
13	<i>Gyrinops vidalii</i> P.H. HÔ	Thymelaeaceae	กฤษณน้อย	บึงกาฬ	C. Senakun-PW1

ตารางที่ 2 ลักษณะกายวิภาคศาสตร์ใบของพืชหายาก 13 ชนิดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ชื่อวิทยาศาสตร์	เนื้อเยื่อชั้นผิว				ภาคตัดขวาง		ชนิดของขน	ผลึก สารสะสมและบริเวณ		
	รูปร่างเซลล์		ชนิดปาก	บริเวณที่พบ	ไฮโพเดอร์มิส	จำนวนชั้นแพลิวเคด		ผลึก	ที่พบแผ่นใบ	ก้านใบ
	ด้านบน	ด้านล่าง								
1 <i>Artabotrys spinosus</i>	JR	IR	PA	U, L	-	2	-	DC	E	Co
2 <i>Goniothalamus laoticus</i>	PG	IR	PA	L	-	2	Mh	DC	E	Co
3 <i>Begonia</i> sp1.	PG	PG	ANI	L	Hy	1	Mh/G	IN	-	Co
4 <i>Begonia</i> sp2.	PG	PG	ANI	L	Hy	1	Mh	IN	-	-
5 <i>Phanera sirindhorniae</i>	JR	JR	PA	L	-	2-3	-	DC/IN	PS	-
6 <i>Aeschynanthus fulgens</i>	PG	PG	ANI	L	Hy	1	-	IN	-	Co
7 <i>Aeschynanthus andersonii</i>	PG	IR	ANI	L	Hy	1	Mh/G	-	-	-
8 <i>Tolypanthus pustulatus</i>	PG	PG	PA	U, L		2-3	-	IN	E	-
9 <i>Osbeckia</i> sp.	PG	IR	ANO	L	-	1	Mh	DC	ES	E, Co
10 <i>Sonerila erecta</i>	PG	PG	DES	L	Hy	1	Mh	DC/IN	-	Co
11 <i>Ardisia aprica</i>	PG	PG	DIA	U, L	-	2	-	DC/IN	PS	Co
12 <i>Morindopsia capillaris</i>	PG	PG	PA	U,L	-	2		DC/IN	-	-
13 <i>Gyrinops vidalii</i>	PG	PG	ANO	L	-	2	P	DC/IN	ES	-

รูปร่างเซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิวใบ ได้แก่ JR เซลล์รูปจิกซอร์ IR เซลล์รูปร่างไม่แน่นอน PG เซลล์รูปร่างหลายเหลี่ยม ชนิดของปากใบ ได้แก่ ANI ปากใบแบบแอนไอโซไซติก, ANO ปากใบแบบแอนอโมไซติก DES ปากใบแบบเดสโมไซติก DIA ปากใบแบบไดอะไซติก PA ปากใบแบบพาราไซติก

บริเวณที่พบปากใบ ได้แก่ U เนื้อเยื่อผิวใบด้านบน, L เนื้อเยื่อผิวใบด้านล่าง Hy ไฮโพเดอร์มิส

ชนิดของขน ได้แก่ Mh ขนหลายเซลล์ G ขนต่อม P ขนรูปโล่, DC ผลึกรูปดาว IN สารสะสม

บริเวณที่พบผลึก ได้แก่ Co พบผลึกในชั้นคอร์เทกซ์, E พบผลึกเฉพาะในชั้นเอพิเดอร์มิส ES พบผลึกในชั้นเอพิเดอร์มิส และสปองจีมีโซฟิลล์ PS พบผลึกในชั้นแพลิวเคดและสปองจีมีโซฟิลล์

แผ่นใบและเส้นกลางใบ

เนื้อเยื่อชั้นผิวใบ พืชส่วนใหญ่มีผิวเคลือบคิวทินหนา พบคิวทิน 2 แบบ ได้แก่ คิวทินแบบเรียบ (smooth cuticle) และแบบริ้วเรียงขนาน (strated cuticle) รูปร่างเซลล์และผนังเซลล์ พบเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิว 3 แบบ ได้แก่ รูปร่างคล้ายจิกซอร์ รูปร่างไม่แน่นอน และรูปร่างหลายเหลี่ยม พืชส่วนใหญ่มีเซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิวด้านบนและล่างเหมือนกัน ยกเว้น *A. andersonii*, *A. spinosus*, *G. laoticus* และ *O. sp.* ชนิดของปากใบ 5 แบบ ได้แก่ ปากใบแบบแอนไอโซไซติก (anisocytic stomata) ใน *A. andersonii*, *A. fulgens*, *B. sp.1* และ *B. sp.2* (รูปที่ 2B, 2H, 4B, 4H) ปากใบแบบแอนอโมไซติก (anomocytic stomata) ใน *O. sp.* และ *G. ridalii* (รูปที่ 6B, 9B) ปากใบแบบเดสโมไซติก (desmocytic stomata) ใน *S. erecta* (รูปที่ 6G) ปากใบแบบไดอะไซติก (diacytic stomata) ใน *A. aprica* (รูปที่ 7B) และปากใบแบบพาราไซติก (paracytic stomata) ใน *A. spinosus*, *P. sirindhorniae*, *G. laoticus* และ *M. capillaris* (รูปที่ 1B, 1H, 3B, 5B, 8B) พืชส่วนใหญ่พบปากใบเฉพาะผิวด้านล่าง ยกเว้น *A. aprica*, *A. spinosus*, *M. capillaris* และ *T. pustulatus* ภาคตัดขวางแผ่นใบ พบว่าส่วนใหญ่มีเนื้อเยื่อชั้นผิวใบ 1 ชั้น รูปร่างของเซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิวใบมีลักษณะรูปร่างเป็นเหลี่ยมผืนผ้า กลมหรือรี มีผลึกรูปดาว (druse crystal) และสารสะสม (inclusion) ปากใบอยู่ในระดับเดียวกับเนื้อเยื่อชั้นผิว (typical stomata) พบขนหลายเซลล์ (multicellular trichome) ขนต่อม (glandular trichome) ใน *A. andersonii* และ *B. sp.1* และขนรูปโล่ (peltate trichome) ใน *G. vidalii* (รูปที่ 9F)

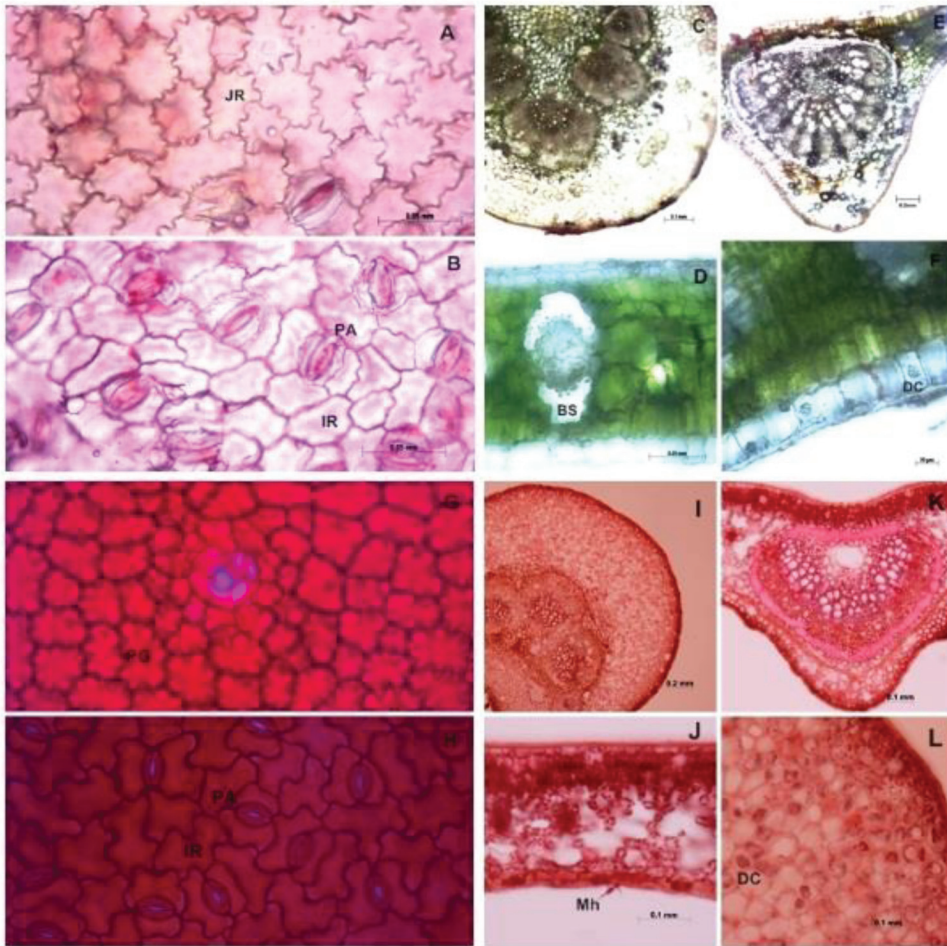
จากภาคตัดขวาง รูปร่างเส้นกลางใบส่วนใหญ่พบผิวด้านบนเรียบ นูนและโค้งนูนเล็กน้อย ผิวด้านล่างรูปคล้ายตัว U รูปสามเหลี่ยมและโค้งมน เนื้อเยื่อชั้นผิวรูปร่างเซลล์รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าและรูปกลมหรือรี พบแผ่นใบมีไฮโปเดอร์มิส (hypodermis) ใน *A. fulgens*, *A. andersonii*, *B. sp.1*, *B. sp.2* และ *S. erecta* ชั้นมีโซฟิลล์ เซลล์แพลิวเซดรูปร่างเป็นแท่งสี่เหลี่ยมผืนผ้า และรูปร่างกลมหรือรี จำนวนชั้นของแพลิวเซด พบ 1 ชั้น 2 ชั้น และ 2-3 ชั้น รูปร่างเซลล์สpongiform ของพืชส่วนใหญ่มีรูปร่างไม่แน่นอน พบผลึกรูปดาวสะสมในชั้นเอพิเดอร์มิสเกือบทุกเซลล์ ใน *G. laoticus* ส่วน *O. sp.* พบผลึกรูปดาวสะสมจำนวนมากในชั้นเอพิเดอร์มิสและในเซลล์สpongiform มีโซฟิลล์

เนื้อเยื่อลำเลียงพืชส่วนใหญ่มีลักษณะคล้ายกัน โดยมีมัดท่อลำเลียงที่เส้นกลางใบเป็นแบบท่อลำเลียงเคียงข้าง (collateral bundle) แผ่นใบของ *P. sirindhorniae* และ *A. spinosus* พบ bundle sheath extension (รูปที่ 1D, 3D)

ก้านใบ

พืชส่วนใหญ่มีรูปร่างก้านใบจากการตัดตามขวางเป็นรูปกลม รูปเกือบกลม และรูปหัวใจ เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวส่วนใหญ่มีรูปร่างกลมรี และไม่มีขน ยกเว้น *A. andersonii*, *B. sp.1*, *B. sp.2*, และ *O. sp.*

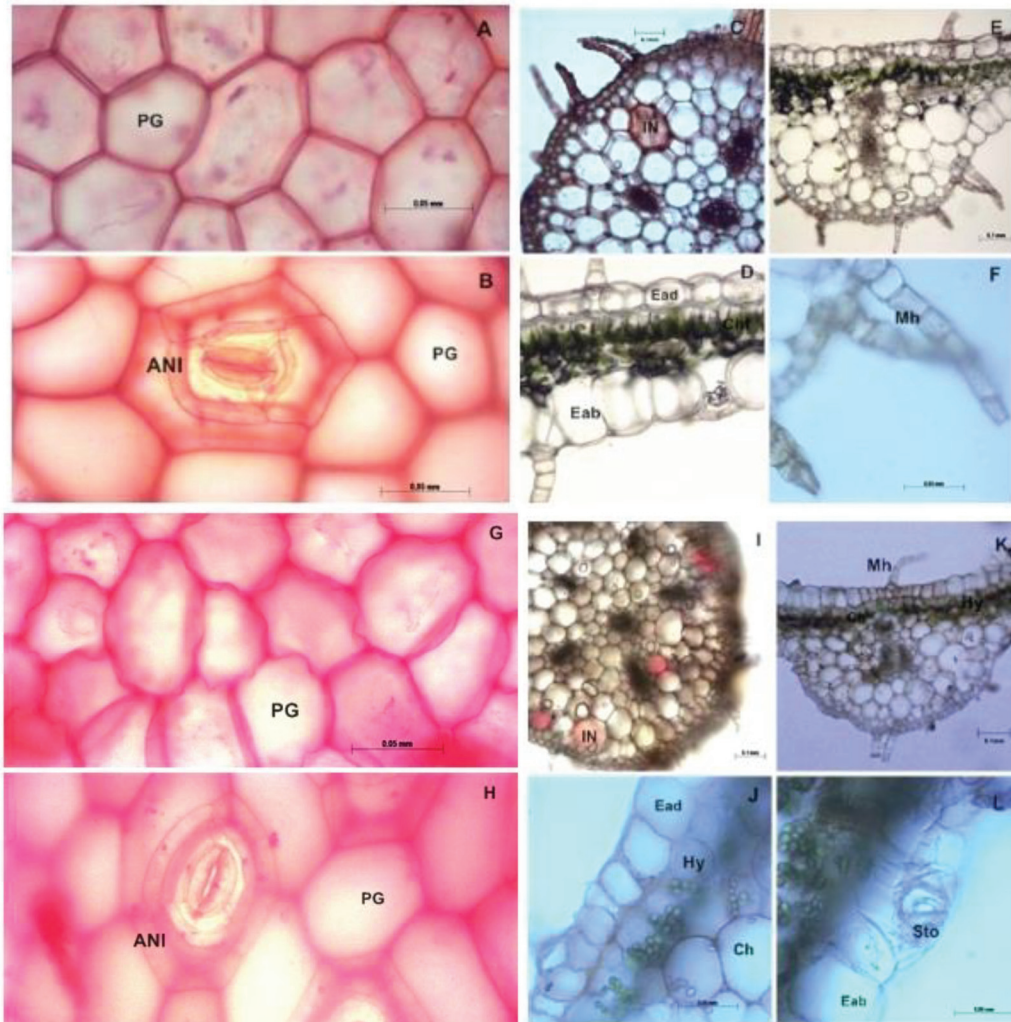
เนื้อเยื่อพื้นบริเวณคอร์เทกซ์ (cortex) ประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมา (parenchyma cell) พบเซลล์คอลเลงคิมา (collenchyma cell) ใน *A. fulgens*, *A. andersonii*, *B. sp.1*, *B. sp.2* พบผลึกรูปดาวและสารสะสมบริเวณคอร์เทกซ์ ใน *A. aprica*, *A. spinosus*, *A. fulgens*, *P. sirindhorniae*, *B. sp.1*, *G. laoticus* และ *S. erecta*



รูปที่ 1 เนื้อเยื่อชั้นผิวใบและภาคตัดขวางของแผ่นใบและก้านใบของพืชวงศ์ Annonaceae

A-F: *A. spinosus* A. เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบนรูปร่างคล้ายจิกซอร์วี่ (JR), B. ด้านล่างรูปร่างไม่แน่นอน (IR) ปากใบแบบพาราไซติก (PA) C. ก้านใบ รูปกลม D. bundle sheath extension (BS) E. เส้นกลางใบ ผิวใบด้านบนนูนเล็กน้อย ด้านล่างรูปสามเหลี่ยม และ F. ผลึกรูปดาว (DC) ในชั้นเอพิเดอร์มิส

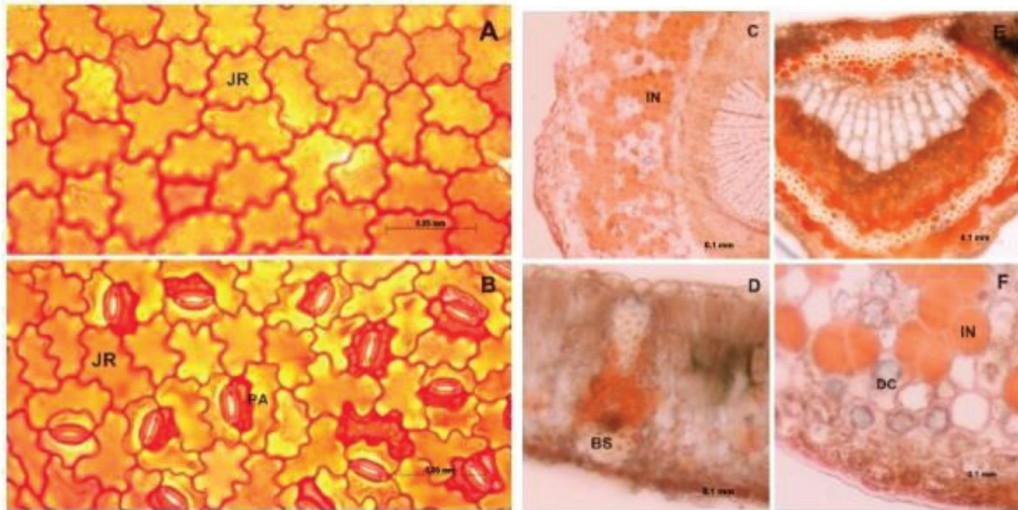
G-L: *G. laoticus* G. เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบนรูปร่างหลายเหลี่ยม (PG), H. ด้านล่างรูปร่างไม่แน่นอน (IR) ปากใบแบบพาราไซติก (PA) I. ก้านใบ รูปกลม J. ขนหลายเซลล์ (Mh) K. เส้นกลางใบ ผิวใบด้านบนเว้าเล็กน้อย ด้านล่างรูปสามเหลี่ยม และ L. ผลึกรูปดาว (DC) ในชั้นคอร์เทกซ์



รูปที่ 2 เนื้อเยื่อชั้นผิวใบและภาคตัดขวางของแผ่นใบและก้านใบของพืชวงศ์ Begoniaceae

A-F: *B. sp.1* A. และ B. เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบนและล่างรูปร่างหลายเหลี่ยม (PG) ปากใบแบบแอนไอโซไซติก (ANI) C. ก้านใบ รูปกลม สารสะสม (IN) สีแดง D. แผ่นใบ เซลล์เอพิเดอร์มิสด้านบน (Ead) มีขนาดเล็กกว่าด้านล่าง (Eab) เซลล์คลอโรพลาสต์รูปกรวย (Chf) E. เส้นกลางใบผิวใบด้านบนเรียบ ด้านล่างรูปคล้ายตัว U และ F. ขนหลายเซลล์ (Mh)

G-L: *B. sp.2* G. และ H. เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบนและล่างรูปร่างหลายเหลี่ยม (PG), H. ปากใบแอนไอโซไซติก (ANI) I. ก้านใบ รูปกลม สารสะสม (IN) ติดสีแดง J. เนื้อเยื่อผิวใบด้านบน เซลล์เอพิเดอร์มิส (Ead) ชั้นไฮโพเดอร์มิส (Hy) เซลล์คลอโรพลาสต์ (Ch) K. เส้นกลางใบผิวใบด้านบนเรียบ ด้านล่างรูปคล้ายตัว U ขนหลายเซลล์ (Mh) และ L. ปากใบ (Sto) พบด้านล่างใบ



รูปที่ 3 เนื้อเยื่อชั้นผิวใบและภาคตัดขวางของแผ่นใบและก้านใบของพืชวงศ์ Fabaceae

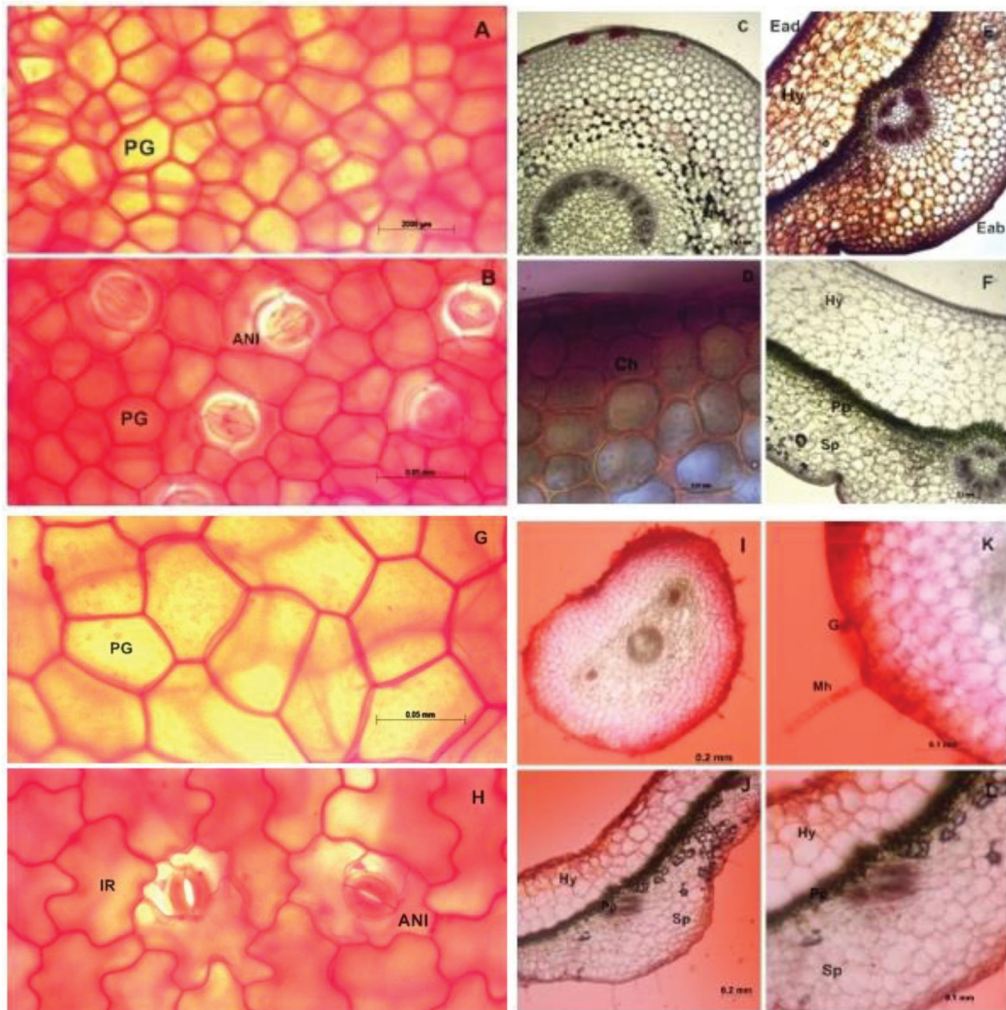
A-F: *P. sirindhorniae* A. และ B. เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบนและล่างรูปร่างคล้ายจิกซอร์ (JR) ปากใบแบบพาราไซติก (PA) C. ก้านใบ กลม D. Bundle sheath extension (BS) E. เส้นกลางใบผิวใบด้านบนเรียบ ด้านล่างรูปสามเหลี่ยม และ F. ผลึกรูปดาว (DC) และสารสะสม (IN) ติดสีส้ม

สรุปและอภิปรายผล

จากผลการศึกษากายวิภาคศาสตร์ของพืชหายาก จากเนื้อเยื่อชั้นผิวใบโดยการลอกผิวใบ จำนวน 13 ชนิด 11 สกุล 9 วงศ์

กายวิภาคศาสตร์พืชในวงศ์ Annonaceae 2 ชนิด ได้แก่ *A. spinosus* และ *G. laoticus* (รูปที่ 1A-L) พบเนื้อเยื่อชั้นผิวใบมีรูปร่างเซลล์ชั้นผิวใบด้านบนและด้านล่างไม่เหมือนกัน ปากใบแบบพาราไซติก จำนวนชั้นแพลลิเซด 2 ชั้น และก้านใบรูปร่างกลม ซึ่งสอดคล้องกับ เกื้อชน ปิยะประภาพันธ์ และอนิษฐาน ศรีนวล [9] ศึกษาพืชในเผ่า Miliuseae วงศ์ Annonaceae จำนวน 15 ชนิด 4 สกุล ได้แก่ *Milium*, *Mitrephora*, *Polyalthia* และ *Sageraea* พบว่าส่วนใหญ่มีรูปร่างของเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวทั้งสองด้านแตกต่างกัน ส่วนใหญ่มีปากใบเป็นแบบพาราไซติก จำนวนชั้นแพลลิเซด 1 ชั้น 2 ชั้น และ 1-2 ชั้น ภาคตัดตามขวางรูปร่างค่อนข้างกลมไปถึงกลม และส่วนใหญ่ไม่มีผลึกสะสม ผลการศึกษารังนี้พบรูปร่างเซลล์ชั้นเนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบนและด้านล่างแตกต่างกัน มีผลึกรูปดาวสะสม และมีขนหลายเซลล์ ซึ่งพบว่ามีลักษณะเหมือนกันกับรายงานของพืชวงศ์ Annonaceae ที่มีมาก่อน ข้อมูลที่ได้สามารถเป็นข้อมูลเพิ่มเติมทางด้านกายวิภาคศาสตร์ของพืชในวงศ์ Annonaceae ในประเทศไทย

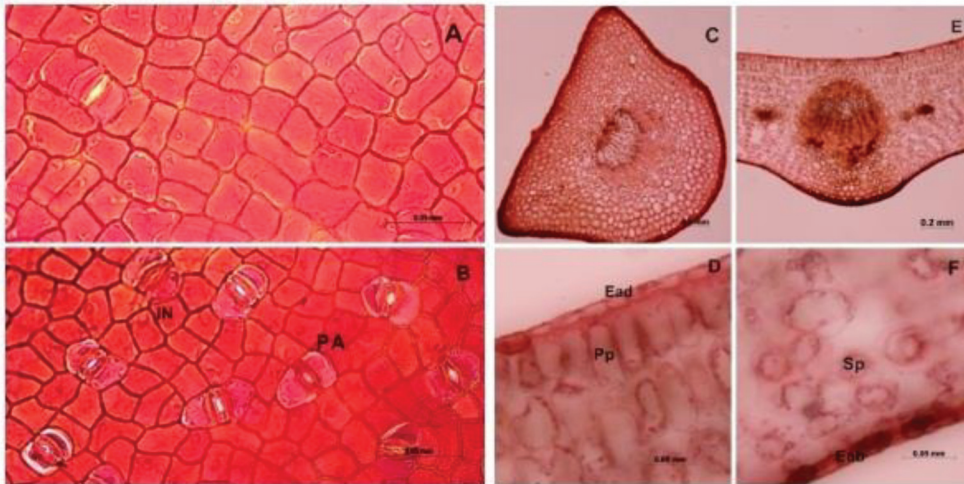
กายวิภาคศาสตร์พืชวงศ์ Begoniaceae จำนวน 1 สกุล 2 ชนิด ได้แก่ *B. sp.1* และ *B. sp.2* (รูปที่ 2A-L) พืชทั้งสองชนิดเก็บตัวอย่างที่จังหวัดเลย ในแหล่งธรรมชาติเดียวกัน แต่ยังไม่ได้ระบุชนิด แต่มีลักษณะสัณฐานวิทยาแตกต่างกันคือ ส่วนของใบ *B. sp.1* มีด้านหลังใบสีเขียว *B. sp.2* มีด้านหลังใบสีแดง ทั้งสองชนิดมีลักษณะร่วมกันคือ เนื้อเยื่อชั้นผิวใบ มีเซลล์ด้านบนและด้านล่างรูปร่างหลายเหลี่ยมเหมือน



รูปที่ 4 เนื้อเยื่อชั้นผิวใบและภาคตัดขวางของแผ่นใบและก้านใบของพืชวงศ์ Gesneriacaceae

A-F: *A. fulgens*. A. และ B. เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบนและล่างรูปร่างหลายเหลี่ยม (PG) ปากใบแบบแอนไอโซไซติก (ANI) C. ก้านใบ รูปกลม, D. เซลล์คลอเรอิม (Ch) E. และ F. เส้นกลางใบ ผิวใบด้านบนเรียบ ด้านล่างรูปคล้ายตัว U มีชั้นไฮโพเดอร์มิส (Hy) ชั้นแพลลิส (Pp) และสpongิมิโซฟิลล์ (Sp)

G-L: *A. andersonii* G. เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบนรูปร่างหลายเหลี่ยม (PG), H. ด้านล่างรูปร่างไม่แน่นอน (IR) ปากใบแอนไอโซไซติก (ANI) I. ก้านใบ รูปกลม มีขนหลายเซลล์ (Mh) J. เส้นกลางใบผิวใบด้านบนเรียบ ด้านล่างรูปคล้ายตัว U มีขนหลายเซลล์ (Mh) K. ก้านใบมีขนหลายเซลล์ (Mh) และขนต่อม (G) และ L. แผ่นใบ มีชั้นไฮโพเดอร์มิส (Hy) ชั้นแพลลิส (Pp) และสpongิมิโซฟิลล์ (Sp)



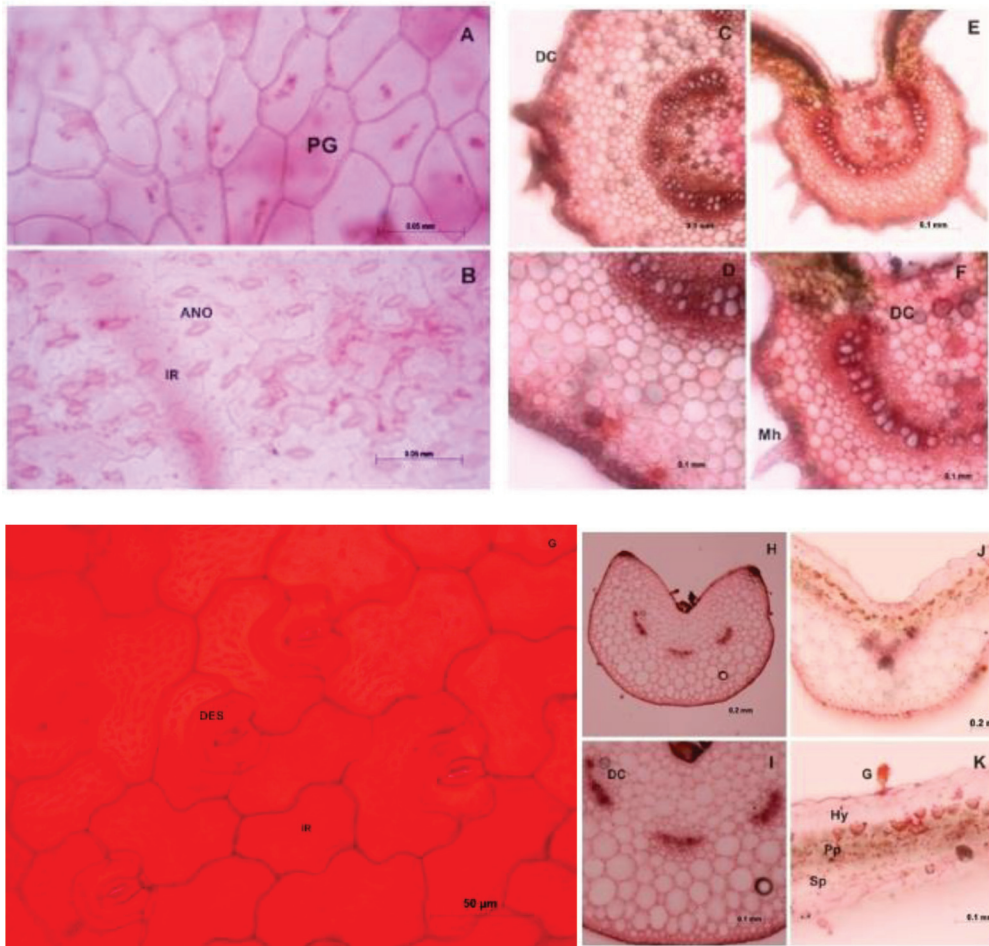
รูปที่ 5 เนื้อเยื่อชั้นผิวใบและภาคตัดขวางของแผ่นใบและก้านใบของพืชวงศ์ Lorantheaceae

A-F: *T. pustulatus* A. และ B. เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบนและล่างรูปร่างหลายเหลี่ยม ปากใบแบบพาราไซติก (PA) C. ก้านใบ รูปเกือกม้า, D. จำนวนชั้นแพลิวเซด (Pp) 2-3 ชั้น E. เส้นกลางใบ ผิวด้านบนเรียบ ด้านล่างโค้งมน และ F. เซลล์สปองจี (Sp) เกาะกันหลวม

ก้านแผ่นใบมีไฮโพเดอร์มิส พบปากใบเฉพาะบริเวณด้านล่างแผ่นใบ เป็นปากใบแบบแอนไอโซไซติก มีขนเดี่ยวหลายเซลล์ มีเซลล์คลอเรนิมารูปกรวย (funnel-shaped chlorenchyma) ซึ่งเป็นลักษณะเด่นที่พบในพืชสกุล *Begonia* [3-4] เซลล์แพลิวเซดพาเรนิมาเป็นแท่งกลม จำนวน 1 ชั้น เซลล์สปองจีพาเรนิมา มี 1-2 ชั้น ขนาดแตกต่างกัน ก้านใบรูปร่างกลม มีเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิว 1 ชั้น ถัดจากชั้นเนื้อเยื่อผิว มีเซลล์คลอเรนิมา ทั้งสองด้านมีขนหลายเซลล์

กายวิภาคศาสตร์พืชวงศ์ Fabaceae จำนวน 1 ชนิด ได้แก่ *P. sirindhorniae* (รูปที่ 3A-F) พบเซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิวใบทั้งด้านบนและด้านล่างรูปร่างคล้ายจิกซอร์ พบปากใบเฉพาะด้านล่าง เป็นปากใบแบบพาราไซติก พบ bundle sheath extension มีผลึกรูปดาวสะสม สอดคล้องกับ Kotresha และ Seetharam [11] ศึกษาเนื้อเยื่อชั้นผิวใบของพืชสกุล *Bauhinia* จำนวน 15 แทกซา พบปากใบ 4 แบบ ได้แก่ พาราไซติก แอนไอโซไซติก เตตราไซติก และ แอนไอโซไซติก พบปากใบเฉพาะด้านล่างเพียง 4 ชนิด เนื้อเยื่อชั้นผิวใบมีรูปร่างไม่แน่นอน และรูปร่างหลายเหลี่ยม ขนใบพบแบบขนเดี่ยวและขนหลายเซลล์ ข้อมูลที่ได้สามารถเป็นข้อมูลเพิ่มเติมทางด้านกายวิภาคศาสตร์ของพืชในสกุล *Bauhinia* และ *Phanera*

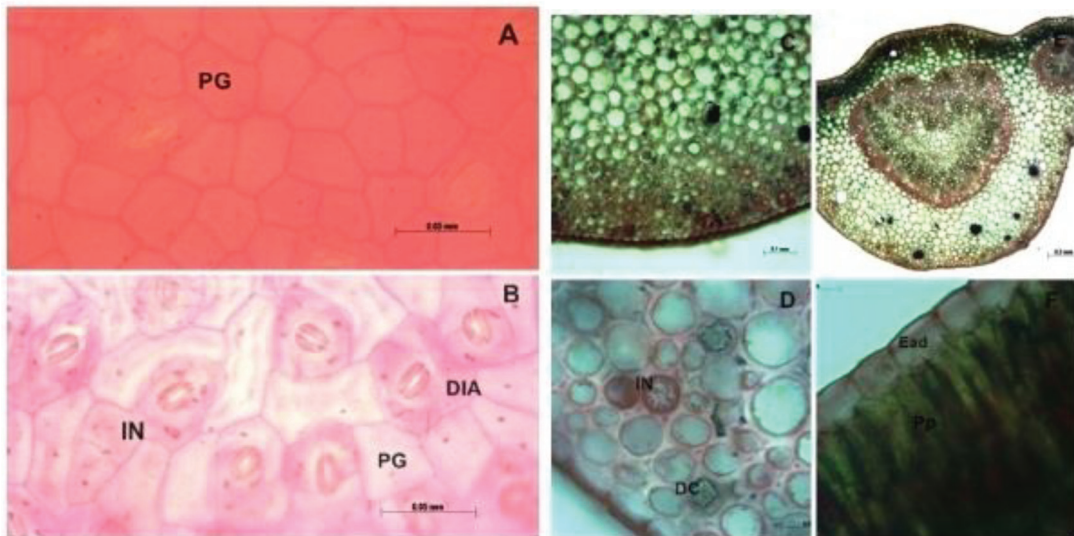
กายวิภาคศาสตร์พืชวงศ์ Gesneriaceae จำนวน 1 สกุล 2 ชนิด ได้แก่ *A. fulgens* และ *A. andersonii* (รูปที่ 4A-L) ทั้งสองชนิดพบปากใบเฉพาะด้านล่าง เป็นปากใบแบบแอนไอโซไซติก แต่ในเนื้อเยื่อชั้นผิวใบมีความแตกต่างกัน *A. fulgens* พบเซลล์ด้านบนและด้านล่างรูปร่างหลายเหลี่ยมและไม่มีขน ในขณะที่ *A. andersonii* พบเนื้อเยื่อชั้นผิวใบมีเซลล์ด้านบนรูปร่างหลายเหลี่ยม ด้านล่างรูปร่างไม่แน่นอน แผ่นใบมีไฮโพเดอร์มิส เซลล์ที่ผิวใบทั้งด้านบนและล่างมีขนเดี่ยวหลายเซลล์และขนต่อม สอดคล้องกับ Herat [7] ศึกษากายวิภาคศาสตร์และลักษณะนิเวศวิทยาของพืชวงศ์ Gesneriaceae จำนวน 13 ชนิด ในประเทศศรีลังกา พบ *A. ceylanica* มีปากใบค่อนข้างต่ำกว่าชั้นเอพิเดอร์มิส จำนวนชั้นแพลิวเซด 1 ชั้น เซลล์



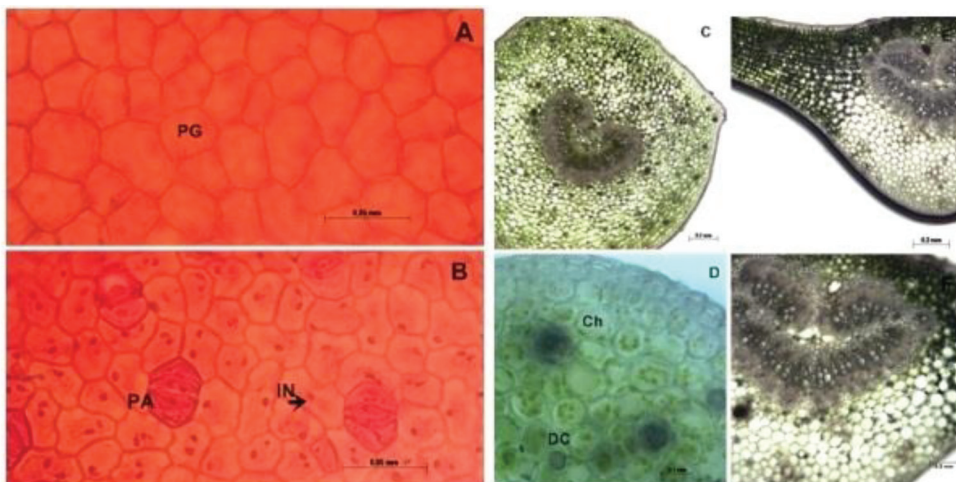
รูปที่ 6 เนื้อเยื่อชั้นผิวใบและภาคตัดขวางของแผ่นใบและก้านใบของพืชวงศ์ Melastomataceae

A-F: *O. sp.1* A. เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบนรูปร่างหลายเหลี่ยม (PG) B. ด้านล่างรูปร่างไม่แน่นอน (IR) ปากใบแบบแอนอโมไซติก (ANO) C. และ D. ก้านใบ ค่อนข้างกลม ขนหลายเซลล์ (Mh) ล้อมรอบ ผลีกรูปดาว (DC) สะสมในชั้นเอพิเดอร์มิสและคอร์เทกซ์ E. เส้นกลางใบผิวใบด้านบน เรียบ ด้านล่างรูปคล้ายตัว U ขนหลายเซลล์ (Mh) และผลีกรูปดาว (DC) และ F. ขนหลายเซลล์ ผลีกรูปดาวในชั้นเอพิเดอร์มิส พบเกือบทุกเซลล์

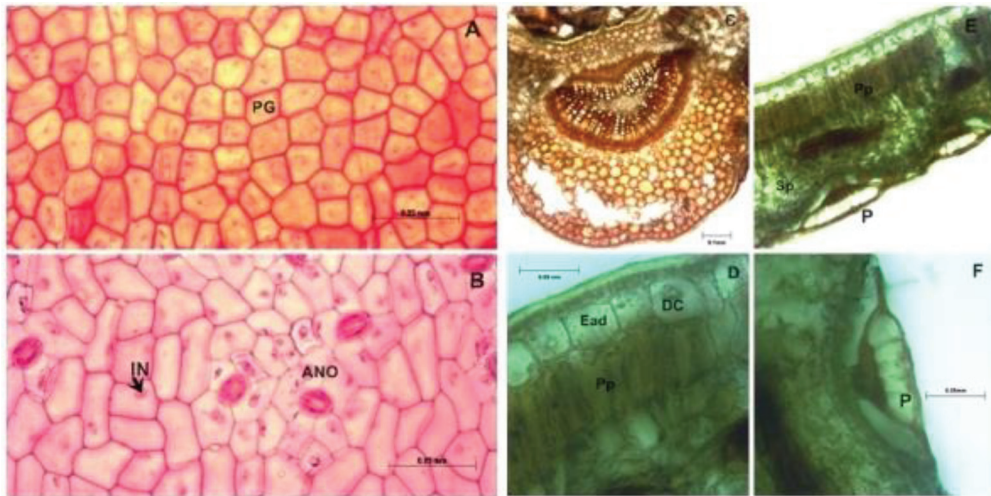
G-K: *S. erecta* G. เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านล่างรูปร่างไม่แน่นอน (IR) ปากใบแบบเดสโมไซติก (DES), H. ก้านใบ รูปหัวใจ, I. ผลีกรูปดาว (DC) ในชั้นคอร์เทกซ์เล็กน้อย, J. เส้นกลางใบ ผิวใบด้านบน เว้า ด้านล่างรูปคล้ายตัว U มีชั้นไฮโพเดอร์มิส (Hy) และ K. แผ่นใบ มีชั้นไฮโพเดอร์มิส (Hy) ชั้นแพลลิเซด (Pp) และสปองจีมีไซฟิไลต์ (Sp) และขนต่อม (G)



รูปที่ 7 เนื้อเยื่อชั้นผิวใบและภาคตัดขวางของแผ่นใบและก้านใบของพืชวงศ์ Primulaceae
A-F: A. *aprica* A. และ B. เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบนและล่างรูปร่างหลายเหลี่ยม (PG) ปากใบแบบไดอะไซติก (DIA) C. ก้านใบ กลม, D. ผลิกรูปดาว (DC) และสารสะสม (IN) E. เส้นกลางใบผิวใบด้านบนนูน ด้านล่างโค้งเกือบกลม และ F. เซลล์ชั้นเนื้อเยื่อผิวใบด้านบน (Ead) รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า



รูปที่ 8 เนื้อเยื่อชั้นผิวใบและภาคตัดขวางของแผ่นใบและก้านใบของพืชวงศ์ Rubiaceae
A-F: *M. capillaris* A. และ B. เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบนและล่างรูปร่างหลายเหลี่ยม (PG) ปากใบแบบพาราไซติก (PA) สารสะสม (IN) C. ก้านใบกลม D. ผลิกรูปดาว (DC) เซลล์คลอเรงคิม่า (Ch) E. และ F. เส้นกลางใบ ผิวใบด้านบนนูน ด้านล่างโค้งมน



รูปที่ 9 เนื้อเยื่อชั้นผิวใบและภาคตัดขวางของแผ่นใบและก้านใบของพืชวงศ์ Thymelaeaceae

A-F: *G. vidalii* A. และ B. เนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบนและล่างรูปร่างหลายเหลี่ยม (PG) ปากใบแบบแอนอโมไซติก (ANO) C. เส้นกลางใบผิวใบ ด้านบนเรียบ ด้านล่างรูปคล้ายตัว U D. ผลักรูปดาว (DC) ในชั้นเอพิเดอร์มิส (Ead) ชั้นแพลิวเคดมีไซฟิลล์ (Pp) E. แผ่นใบด้านล่างมีขนรูปโล่ (P) และ F. ขนรูปโล่ (P)

สpongiform ชั้น รูปร่างกลมหรือไม่แน่นอน เรียงตัวกันหลวม มีเซลล์คลอโรพลาสต์ ก้านใบ รูปร่างกลมหรือเกือบกลม รูปร่างเซลล์ชั้นเนื้อเยื่อผิวกลมหรือเหลี่ยม มีคิวทินหนา แผ่นใบมีไฮโปเดอร์มิส มีผลักรูปดาวและเซลล์สะสมเม็ดแป้ง ข้อมูลด้านกายวิภาคศาสตร์ใบของพืชสกุล *Aeschynanthus* ในประเทศไทยเป็นรายงานครั้งแรก

กายวิภาคศาสตร์พืชวงศ์ Loranthaceae จำนวน 1 สกุล 1 ชนิด ได้แก่ *T. pustulatus* (รูปที่ 5A-F) พบเนื้อเยื่อชั้นผิวใบมีเซลล์ด้านบนและด้านล่างรูปร่างหลายเหลี่ยม พบปากใบเฉพาะด้านล่างเป็นปากใบแบบพาราไซติก เซลล์แพลิวเคดพาราเรงคิม่า 2-3 ชั้น แยกกันชัดเจนกับเซลล์สpongiform พาราเรงคิม่า เซลล์เรียงกันหลวม ก้านใบรูปครึ่งวงกลม พบลักษณะกายวิภาคศาสตร์บางลักษณะเหมือนกันกับ *Girija* และ *Vijaya* [6] ที่ศึกษาพืชวงศ์ Loranthaceae รายงานพบเนื้อเยื่อชั้นผิวใบมีเซลล์ด้านบนและด้านล่างรูปร่างหลายเหลี่ยม ปากใบแบบพาราไซติก พบบริเวณทั้งด้านบนและล่าง

กายวิภาคศาสตร์พืชวงศ์ Melastomaceae จำนวน 2 สกุล 2 ชนิด ได้แก่ *O. sp.* และ *S. erecta* (รูปที่ 6A-K) พบลักษณะร่วมกันคือ มีปากใบเฉพาะด้านล่าง มีผลักรูปดาวสะสม และขนหลายเซลล์ พบพืชทั้งสองสกุลมีลักษณะกายวิภาคศาสตร์แตกต่างกัน ใน *S. erecta* พบเนื้อเยื่อชั้นผิวใบเซลล์ด้านบนและด้านล่างเหมือนกัน เซลล์รูปร่างหลายเหลี่ยม แผ่นใบมีไฮโปเดอร์มิส พบปากใบแบบเดสโมไซติก สอดคล้องกับ Ramassamy และ Kannabiran [12] รายงานพบปากใบแบบเดสโมไซติกในสกุล *Sonerila* และรายงานพบปากใบชนิดนี้เป็นครั้งแรกในพืชดอก ส่วน *O. sp.* พบเนื้อเยื่อชั้นผิวใบเซลล์ด้านบนและด้านล่างไม่เหมือนกัน ด้านบนรูปร่างหลายเหลี่ยม ด้านล่างรูปร่างไม่แน่นอน เป็นปากใบแบบแอนอโมไซติก สอดคล้องกับ Chen และคณะ [5] ศึกษากายวิภาคศาสตร์ของพืช *S. heterostemom* พบเซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิวใบรูปร่างหลายเหลี่ยม แผ่นใบมีไฮโปเดอร์มิส มีขนเดี่ยวและขนต่อม มีผลักรูปดาวและสารสะสม

กายวิภาคศาสตร์พืชวงศ์ Primulaceae จำนวน 1 ชนิด ได้แก่ *A. aprica* (รูปที่ 7A-F) พบเนื้อเยื่อชั้นผิวเซลล์ด้านบนและด้านล่างรูปร่างหลายเหลี่ยม พบปากใบทั้งสองด้าน เป็นปากใบแบบโดอะไซติก มีผลึกรูปดาวขนาดใหญ่สะสมบางเซลล์ เซลล์พาเรงคิมา มีสารสะสมและผลึกรูปดาวขนาดใหญ่สะสมบางเซลล์ ไม่พบรายงานการศึกษากายวิภาคศาสตร์ในพืชสกุล *Ardisia*

กายวิภาคศาสตร์พืชวงศ์ Rubiaceae จำนวน 1 ชนิด ได้แก่ *M. capillaris* (รูปที่ 8A-F) พบเนื้อเยื่อชั้นผิวเซลล์ด้านบนและด้านล่างรูปร่างหลายเหลี่ยม พบปากใบทั้งสองด้าน เป็นปากใบแบบพาราไซติก มีผลึกรูปดาวและสารสะสม ไม่พบรายงานการศึกษากายวิภาคศาสตร์ในพืชสกุล *Morindopsis*

กายวิภาคศาสตร์พืชวงศ์ Thymelaeaceae จำนวน 1 สกุล 1 ชนิด ได้แก่ *Gyrinops vidalii* (รูปที่ 9A-F) พบเนื้อเยื่อชั้นผิวใบเซลล์ด้านบนและด้านล่างรูปร่างหลายเหลี่ยม พบปากใบเฉพาะด้านล่าง เป็นปากใบแบบแอนอโมไซติก พบขนรูปโล่ และผลึกรูปดาวสะสมในชั้นเอพิเดอร์มิสและสpongijiมีโซฟิลล์ ไม่พบรายงานการศึกษา กายวิภาคศาสตร์ในพืชสกุล *Gyrinops*

ผลการศึกษานี้ เป็นข้อมูลเพิ่มเติมทางด้านกายวิภาคศาสตร์ของพืชหายากในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เนื่องจากพืชที่ศึกษาส่วนใหญ่ยังไม่เคยมีรายงานการศึกษากายวิภาคศาสตร์มาก่อนในระดับชนิดหรือระดับสกุล

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณมหาวิทยาลัยมหาสารคาม สนับสนุนงบประมาณในการทำวิจัย และขอขอบคุณเพื่อนร่วมสถาบัน เจ้าหน้าที่ภาคสนาม และนิสิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม ที่ช่วยเหลือในการเก็บตัวอย่างภาคสนามและในห้องปฏิบัติการ

เอกสารอ้างอิง

1. Bercu, R. (2015). Anatomy of *Begonia lucernae* Wettst. (Begoniaceae) leaf. *Annals of West University, ser Biology*, 18(1), 7-12.
2. Bercu, R., Popoviciu, R. & Fagaras, M. (2016). Anatomical comparative features of two *Begonia x hiemalis* Fotsch (Begoniaceae) varieties leaves. *Annals of Romanian Society for Cell Biology*, 20(3), 17-22.
3. Chamchumroon, V., Suphuntee, N., Tetsana, N., Poopath, M., & Tanikkool, S. (2017). Threatened plants in Thailand. Bangkok: Department of National Parks, Wildlife and Plant Conservation. p. 224.
4. Chen, S., Chesson, P., Wu, W., Pao, H., Liu, W., Chien, F., Yong, J., & Sheue, R. (2017). Leaf structure affects a plant's appearance: Combined multiple-mechanisms intensify remarkable foliar variegation. *Journal of Plant Research*, 130, 311-325.
5. Girija, T., & Vijaya., V. C. (2014). Stomatal distribution in selected loranthaceae member and its significance on parasitism. *Environmental Science*, 9(6), 211-214.

6. Herat, R. (1979). Comparative studies of vegetative anatomy and morphology of the Gesneriaceae of Sri Lanka. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 78, 285-298.
7. Kotresha, K. & Seetharam, Y. N. (1995). Epidermal studies in some species of *Bauhinia* L. (Caesalpinioideae). *Phytomorphology*, 45(1 & 2), 127-137.
8. Metcalfe, C. R., & Chalk, L. (1958). Anatomy of the dicotyledons 2nd ed. Oxford University Press, London, p. 297.
9. Piyapraphun, K., & Srinual, A. (2015). Leaf Anatomy of some species in the genera *Miliusa*, *Mitrephora*, *Polyalthia* and *Sageraea* (Annonaceae: Miliuseae) in Thailand. *Khon Kean Journal of Science*, 43(4), 656-672. (in Thai)
10. Pooma, R. (2008). Rare plants of Thailand. Bangkok: Department of national parks, wildlife and plant conservation. p. 230. (in Thai)
11. Ramassmy, V., & Kannabiran, B. (1992). On the occurrence of desmocytic stomata in *Sonerila speciosa* Zenk. *Advance in Plant Sciences*, 5(1): 143-146.
12. Thammathaworn, A. Manual of permanent slide by paraffin method. Department of Biology, Faculty of Science, Khon Kaen University. p. 21. (in Thai)