



งานวิภาคศาสตร์เปรียบเทียบและจุดตั้งฐานวิธานของเมล็ดของพืชสกุล *Eleocharis* R.Br.

และ *Mapania* Aubl. (Cyperaceae) ในประเทศไทย

COMPARATIVE ANATOMY AND MICROMORPHOLOGY OF NUTLET OF
ELEOCHARIS R.Br. AND *MAPANIA* Aubl. (CYPERACEAE) IN THAILAND

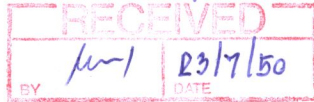
นางสาวสุภาวดี เพชรโคตร

วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

พ.ศ. 2550

1010/50



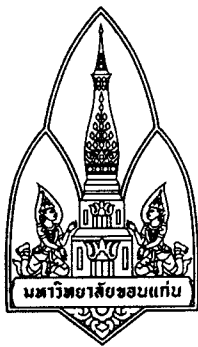
โครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย

c/o ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ

อาคารสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ

73/1 ถนนพระรามที่ 6 เขตราชเทวี

กรุงเทพฯ 10400



กายวิภาคศาสตร์เปรียบเทียบและจุดสัณฐานวิทยาของผลของพืชสกุล *Eleocharis* R.Br.

และ *Mapania* Aubl. (Cyperaceae) ในประเทศไทย

COMPARATIVE ANATOMY AND MICROMORPHOLOGY OF NUTLET OF
ELEOCHARIS R.Br. AND *MAPANIA* Aubl. (CYPERACEAE) IN THAILAND

นางสาวสุภาวดี เพชรโคตร

วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

พ. ศ. 2550

กายวิภาคศาสตร์เปรียบเทียบและจุดสัณฐานวิทยาของผลของพืชสกุล *Eleocharis* R.Br.
และ *Mapania* Aubl. (Cyperaceae) ในประเทศไทย

นางสาวสุภาวดี เพชรโคตร

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาชีววิทยา

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น

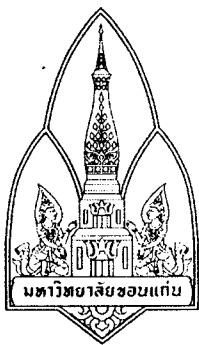
พ. ศ. 2550

**COMPARATIVE ANATOMY AND MICROMORPHOLOGY OF NUTLET OF
ELEOCHARIS R.Br. AND *MAPANIA* Aubl. (CYPERACEAE) IN THAILAND**

MISS SUPAWADEE PEHCOTH

**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENTS
FOR THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE
IN BIOLOGY
GRADUATE SCHOOL KHON KAEN UNIVERSITY**

2007



ใบรับรองวิทยานิพนธ์

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

หลักสูตร

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต

สาขาวิชาชีววิทยา

ชื่อวิทยานิพนธ์: กายวิภาคศาสตร์เปรียบเทียบและจุลสัณฐานวิทยาของผลของพืชสกุล
Eleocharis R. Br. และ *Mapania* Aubl. (Cyperaceae) ในประเทศไทย

ชื่อผู้ทำวิทยานิพนธ์: นางสาวสุภาวดี เพชรโคตร

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์	รองศาสตราจารย์ ดร. ปิยะดา ชีระกุลพิสุทธิ์	ประธานกรรมการ
	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อัจฉรา ธรรมถาวร	กรรมการ
	รองศาสตราจารย์ ดร. พวงผกา สุนทรชัยนาคแสง	กรรมการ

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์:

.....อาจารย์ที่ปรึกษา
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อัจฉรา ธรรมถาวร)

.....
(รองศาสตราจารย์ ดร. ลำปาง แม่นมาคย์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

.....
(ศาสตราจารย์ ดร. ละออศรี เสนาะเมือง)

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยขอนแก่น

ศุภาวดี เพชรโคตร. 2550. กายวิภาคศาสตร์เปรียบเทียบและจุลสัณฐานวิทยาของผลของพืชสกุล *Eleocharis*

R.Br. และ *Mapania* Aubl. (Cyperaceae) ในประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตร

มหาบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

อาจารย์ที่ปรึกษา : ผศ. ดร. อัจฉรา ธรรมถาวร

บทคัดย่อ

ศึกษาลักษณะกายวิภาคศาสตร์เปรียบเทียบของแผ่นใบประดับ กาบหุ้มลำต้นเหนือดิน ลำต้นเหนือดิน และรากของสกุล *Eleocharis* จำนวน 9 ชนิด 10 แทกซา และศึกษาแผ่นใบ เกสรตัวผู้ ยอด ลำต้นเหนือดิน ลำต้นใต้ดิน และรากของพืชสกุล *Mapania* จำนวน 5 ชนิด ด้วยการลอกผิว การทำให้ใส และตัดตามขวางด้วยกรรมวิธีพาราฟิน เพื่อค้นหาลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ที่ใช้ในการระบุชนิดพืชที่ศึกษา พบว่า พืชทั้งสองสกุลมีลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ที่ต่างกัน คือ ชนิดของผลึกซิลิกา การมีหรือไม่มีเซลล์ปุ่มเล็ก รูปแบบของเยื่อหุ้มมัดท่อลำเลียง รูปร่างของเซลล์ในเนื้อเยื่อพื้น และบริเวณที่พบกลุ่มเซลล์เส้นใยในระบบเนื้อเยื่อพื้นของลำต้นเหนือดิน

ลักษณะกายวิภาคศาสตร์ของกาบหุ้มลำต้นเหนือดินและลำต้นเหนือดินของพืชสกุล *Eleocharis* ที่นำมาใช้ระบุชนิดพืชที่ศึกษาได้ คือ รูปร่างในภาคตัดขวาง รูปร่างเซลล์ข้างเซลล์คุม ชนิดของเซลล์และจำนวนชั้นเยื่อหุ้มมัดท่อลำเลียง การมีหรือไม่มีเซลล์ตะตะเม็ดแปง ขนาดและจำนวนของมัดท่อลำเลียงในกาบหุ้มลำต้นเหนือดิน ชนิดของเซลล์ในเนื้อเยื่อพื้นของกาบหุ้มลำต้นเหนือดิน บริเวณที่พบปากใบและการเรียงตัวของมัดท่อลำเลียงในลำต้นเหนือดิน ชนิดของผลึกซิลิกาในลำต้นเหนือดิน ส่วนลักษณะของแผ่นใบประดับและรากไม่สามารถนำมาใช้ระบุชนิดพืชที่ศึกษาได้

ลักษณะกายวิภาคศาสตร์ของแผ่นใบ เกสรตัวผู้ ยอด และลำต้นเหนือดินของพืชสกุล *Mapania* ที่นำมาใช้ระบุชนิดพืชที่ศึกษาได้ คือ รูปร่างในภาคตัดขวางของแผ่นใบและลำต้นเหนือดิน การมีหรือไม่มีผลึกซิลิกาในเกล็ดหุ้มยอดและลำต้นเหนือดิน รูปร่างเซลล์ข้างเซลล์คุม บริเวณที่มีหนามเกิดจากผิวที่แผ่นใบ จำนวนเนื้อเยื่อชั้นรองจากผิวของแผ่นใบ การมีหรือไม่มีปุ่มเล็กในเกล็ดหุ้มยอด และการมีหรือไม่มีเซลล์หลังในเกล็ดหุ้มยอด ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวของลำต้นเหนือดิน ส่วนลักษณะของลำต้นใต้ดินและรากไม่สามารถนำมาใช้ระบุชนิดพืชที่ศึกษาได้

ลักษณะจุลสัณฐานวิทยาของผลจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด สามารถแบ่งพืชที่ศึกษาได้เป็น 4 กลุ่ม โดยพิจารณาจากเนื้อเยื่อชั้นผิวของผนังด้านในของผลและการมีหรือไม่มีช่องว่างในเซลล์ คือ กลุ่มที่ 1 แบบร่างแห ไม่มีช่องว่างในเซลล์ ได้แก่ *E. acutangula* (Roxb.) Schult., *E. congesta* var. *japonica* (Miq.) T. Koyama, *E. geniculata* (L.) Roem. & Schult., *E. ochrostachys* Stued. และ *E. tetraquetra* Nee in Wight กลุ่มที่ 2 แบบร่างแหมีช่องว่างในเซลล์ที่มีลักษณะเป็นแอ่ง ได้แก่ *E. dulcis* var. *dulcis* (Burm.f.) Hensch และ *E. spiralis* (Rottb.) Roem. & Schult. กลุ่มที่ 3 แบบร่างแหมีช่องว่างในเซลล์ที่มีลักษณะคันตัวให้สูงขึ้น ได้แก่ *E. dulcis* var. *tuberosa* (Roxb.) T. Koyama, *E. macrorrhiza* T. Koyama และ *E. retroflexa* ssp. *chaetaria* (Roem. & Schult.) T. Koyama และกลุ่มที่ 4 ขรุขระคล้ายฟองน้ำไม่มีช่องว่างในเซลล์ ได้แก่ *M. cuspidata* (Miq.) Uittien, *M. enodis* (Miq.) C.B. Clarke, *M. kurzii* C.B. Clarke, *M. palustris* var. *palustris* (Hassk. ex Steud.) Fern.-Vill. & Naves และ *M. tenuiscapa* C.B. Clarke นอกจากลักษณะเนื้อเยื่อชั้นผิวของผนังด้านในของผลและการมีหรือไม่มีช่องว่างในเซลล์ ลักษณะรูปร่าง ขนาด และผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิว ยังสามารถนำมาใช้ในแบ่งกลุ่มพืชที่ศึกษา

Supawadee Pechcoth. 2007. **Comparative Anatomy and Micromorphology of Nutlet of *Eleocharis* R. Br. and *Mapania* Aubl. (Cyperaceae) in Thailand.** Master of Science Thesis in Biology, Graduate School, Khon Kaen University.

Thesis Advisors: Asst. Prof. Dr. Achra Thammathaworn

ABSTRACT

The comparative anatomy of bracts, sheaths, culms and roots of nine species ten taxa of *Eleocharis* and leaves, cataphylls, culms, rhizomes and roots of five species of *Mapania* were investigated by epidermal peel, clearing technique and transverse sections in order to identify good taxonomic characters. The two genera are different in type of silica bodies, the presence or absence of papillae, type of bundle sheaths, the shape of cells and sclerenchyma strands in ground tissues.

The anatomical characters of sheaths and culms of *Eleocharis* useful for species identification are outline in transverse sections, the shape of subsidiary cells, the number and type of bundle sheaths, the presence or absence of starch grain containing cells, the number and size of vascular bundle in sheaths, the type of cell of ground tissue in sheaths, stomatal area in culms, the arrangement of vascular bundles in culms and the type of silica bodies in culms. bracts and roots are unused for identification.

The anatomical characters of leaves, cataphylls and culms of *Mapania* useful for species identification are outline in transverse sections of leaves and culms, the presence or absence of silica bodies in cataphylls and culms, the shape of subsidiary cells, prickly areas in leaves, the number of hypodermis layers in leaves, the presence or absence of papillae in cataphylls and the presence or absence of secretory cells and the configuration of anticlinal wall in culms. rhizomes and roots are unsued for identification.

Micromorphology of nutlets of nine species ten taxa of *Eleocharis* and five species of *Mapania* were studied and compared using scanning electron microscopy. The studied taxa were classified into 4 groups based on epidermis of nutlet inner wall and presence or absence of cell lumen; (1.) reticulate surface without cell lumen: *E. acutangula* (Roxb.) Schult., *E. congesta* var. *japonica* (Miq.) T. Koyama, *E. geniculata* (L.) Roem. & Schult., *E. ochrostachys* Stued. and *E. tetraquetra* Nee in Wight (2.) reticulate surface with lumen pit: *E. dulcis* var. *dulcis* (Burm.f.) Hensch and *E. spiralis* (Rottb.) Roem. & Schult (3.) reticulate surface with lumen depression: *E. dulcis* var. *tuberosa* (Roxb.) T. Koyama, *E. macrorrhiza* T. Koyama and *E. retroflexa* ssp. *chaetaria* (Roem. & Schult.) T. Koyama and (4.) sculptured surface without cell lumem: *M. cuspidata* (Miq.) Uittien, *M. enodis* (Miq.) C.B. Clarke, *M. kurzii* C.B. Clarke, *M. palustris* var. *palustris* (Hassk. ex Steud.) Fern.-Vill. & Naves and *M. tenuiscapa* C.B. Clarke Furthermore, shape, size and the configuration of the anticlinal wall provide the significant characters for the groups identification.

งานวิทยานิพนธ์นี้มอบส่วนดีให้แก่บุพการีและคณาจารย์

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อังฉรา ธรรมถาวร ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้มอบโอกาสในการเรียนรู้และให้ความรู้ ให้คำปรึกษาและคำแนะนำในการแก้ปัญหาต่างๆ รวมทั้งตรวจสอบแก้ไขวิทยานิพนธ์เพื่อให้มีความสมบูรณ์และถูกต้อง และเป็นตัวอย่างที่ดีให้แก่นักวิจัย รวมทั้งเป็นแบบอย่างที่ดีในการทำงาน

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. ปิยะดา ชีระกุลพิศุทธิ์ ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และรองศาสตราจารย์ ดร. พวงผกา สุนทรชัยนาคแสง กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้คำแนะนำ และตรวจสอบแก้ไขวิทยานิพนธ์เพื่อให้มีความสมบูรณ์และถูกต้อง

ขอขอบพระคุณ Dr. David A. Simpson ที่ได้แนะนำและให้คำปรึกษาที่ดี รวมทั้งกรุณาช่วยยืนยันชนิดพืชที่ศึกษา

ขอขอบพระคุณ ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่เอื้อเฟื้อสถานที่และเครื่องมือในการศึกษาวิทยานิพนธ์ครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ โครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพแห่งประเทศไทย (Biodiversity Research and Training Program, BRT) รหัสโครงการ BRT T_149003 ที่ได้ให้ทุนสนับสนุนการศึกษาวิทยานิพนธ์ครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ เจ้าหน้าที่พิพิธภัณฑ์พืช ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น พิพิธภัณฑ์พืชหอพรรณไม้ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช พิพิธภัณฑ์พืชกรุงเทพฯ กลุ่มวิจัยและคุ้มครองพันธุ์พืช อาคารพิพิธภัณฑ์พืชสิรินธร กรมวิชาการเกษตร พิพิธภัณฑ์พืช ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ พิพิธภัณฑ์พืช สวนพฤกษศาสตร์ สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ องค์การสวนพฤกษศาสตร์ อ. แม่ริม จ. เชียงใหม่ และพิพิธภัณฑ์พืช ประเทศสิงคโปร์ ที่ให้ความอนุเคราะห์และช่วยเหลือในการศึกษาตัวอย่างพรรณไม้แห้ง

ขอขอบพระคุณ นักศึกษาปริญญาโท และปริญญาเอก สาขากายวิภาคศาสตร์ของพืช และสาขานุกรมวิธานพืช ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่คอยให้ความช่วยเหลือในด้านต่างๆ รวมทั้งให้คำแนะนำและคำปรึกษาที่ดีตลอดมา

สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณ บิดา มารดา น้องชาย และญาติพี่น้องทุกคนที่คอยให้คำปรึกษา และเป็นกำลังใจสำคัญตลอดมาในการศึกษาครั้งนี้

สุภาวดี เพชรโคตร

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
คำอุทิศ	ค
กิตติกรรมประกาศ	ง
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	ช
บทที่ 1 บทนำ	1
1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
3. ขอบเขตของการวิจัย	2
4. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
5. สถานที่ทำการวิจัย	3
บทที่ 2 วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
1. ลักษณะทางสัณฐานวิทยา	4
2. ลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์	7
3. ลักษณะจุลสัณฐานวิทยาของผล	13
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	14
1. การเก็บตัวอย่างพืชและระบุชื่อวิทยาศาสตร์	14
2. การศึกษาลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์	14
3. การศึกษาลักษณะจุลสัณฐานวิทยาของผล	16
บทที่ 4 ผลการวิจัย	17
1. ผลการเก็บตัวอย่างพืชและระบุชนิดพืชที่ศึกษา	17
2. ผลการศึกษาลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์และจุลสัณฐานวิทยาของผล	18
บทที่ 5 สรุปและวิจารณ์ผลการวิจัย	101
เอกสารอ้างอิง	133
ภาคผนวก	135
ประวัติผู้เขียน	141

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1 อวัยวะของพืชสกุล <i>Eleocharis</i> และ <i>Mapania</i> ที่นำมาศึกษาลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์	14
ตารางที่ 2 รายชื่อพืช สถานที่เก็บตัวอย่างและหมายเลขตัวอย่างพรรณไม้แห้งที่ศึกษา	17
ตารางที่ 3 เปรียบเทียบลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์แผ่นใบประดับจากมองจากด้านผิว ของพืชสกุล <i>Eleocharis</i> ที่ศึกษา	110
ตารางที่ 4 เปรียบเทียบลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์กาบหุ้มลำต้นเหนือดินมองจากด้านผิว ของพืชสกุล <i>Eleocharis</i> ที่ศึกษา	111
ตารางที่ 5 เปรียบเทียบลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์กาบหุ้มลำต้นเหนือดินจาก ภาคตัดขวางของพืชสกุล <i>Eleocharis</i> ที่ศึกษา	112
ตารางที่ 6 เปรียบเทียบลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ลำต้นเหนือดินมองจากด้านผิว ของพืชสกุล <i>Eleocharis</i> และ <i>Mapania</i> ที่ศึกษา	114
ตารางที่ 7 เปรียบเทียบลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ลำต้นเหนือดินจากภาคตัดตาม ขวางของพืชสกุล <i>Eleocharis</i> และ <i>Mapania</i> ที่ศึกษา	116
ตารางที่ 8 เปรียบเทียบลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์รากจากภาคตัดตามขวาง ของพืชสกุล <i>Eleocharis</i> และ <i>Mapania</i> ที่ศึกษา	119
ตารางที่ 9 เปรียบเทียบลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ของแผ่นใบเมื่อมองจากด้านผิว ของพืชสกุล <i>Mapania</i> ที่ศึกษา	121
ตารางที่ 10 เปรียบเทียบลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์แผ่นใบจากภาคตัดขวาง ของพืชสกุล <i>Mapania</i> ที่ศึกษา	122
ตารางที่ 11 เปรียบเทียบลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์เกล็ดหุ้มยอดเมื่อมองจาก ด้านผิวของพืชสกุล <i>Mapania</i> ที่ศึกษา	123
ตารางที่ 12 เปรียบเทียบลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์เกล็ดหุ้มยอดจากภาคตัดขวาง ของพืชสกุล <i>Mapania</i> ที่ศึกษา	123
ตารางที่ 13 เปรียบเทียบลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ลำต้นใต้ดินจากภาคตัดขวาง ของพืชสกุล <i>Mapania</i> ที่ศึกษา	124
ตารางที่ 14 เปรียบเทียบลักษณะจุลสัณฐานวิทยาของผลของพืชสกุล <i>Eleocharis</i> และ <i>Mapania</i> ที่ศึกษา	126
ตารางที่ 15 เปรียบเทียบลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์บางประการระหว่าง <i>E. dulcis</i> var. <i>dulcis</i> และ <i>E. dulcis</i> var. <i>tuberosa</i> จากผลการศึกษาในครั้งนี้	129
ตารางที่ 16 เปรียบเทียบลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์บางประการระหว่าง <i>M. enodis</i> และ <i>M. tenuiscapea</i> จากผลการศึกษาในครั้งนี้	129

สารบัญตาราง (ต่อ)

	หน้า
ตารางที่ 17 เปรียบเทียบผลการศึกษาบางประการระหว่าง Govindarajalu (1975) และสุภาวดี เพชร โคตร (2007)	130
ตารางที่ 18 เปรียบเทียบผลการศึกษาลำต้นเหนือดินบางประการของ <i>E. geniculata</i> ระหว่าง Metcalfe (1971) และ สุภาวดี เพชร โคตร (2007)	131
ตารางที่ 19 เปรียบเทียบผลการศึกษาบางประการของพืชสกุล <i>Mapania</i> ระหว่าง Metcalfe (1971) และสุภาวดี เพชร โคตร (2007)	131

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1 ลักษณะพื้นฐานวิทยาของ <i>Eleocharis acutangula</i> (Roxb.) Schult	4
ภาพที่ 2 ลักษณะพื้นฐานวิทยาของ <i>Mapania enodis</i> (Miq.) C.B. Clarke	6
ภาพที่ 3 กายวิภาคศาสตร์ของใบประดับและกาบหุ้มลำต้นเหนือดินของ <i>E. acutangula</i>	22
ภาพที่ 4 กายวิภาคศาสตร์ของลำต้นเหนือดินของ <i>E. acutangula</i>	23
ภาพที่ 5 กายวิภาคศาสตร์ของรากและผลของ <i>E. acutangula</i>	24
ภาพที่ 6 กายวิภาคศาสตร์ของใบประดับและกาบหุ้มลำต้นเหนือดินของ <i>E. congesta</i> var. <i>japonica</i>	27
ภาพที่ 7 กายวิภาคศาสตร์ของลำต้นเหนือดินและรากของ <i>E. congesta</i> var.	28
ภาพที่ 8 ผลของ <i>E. congesta</i> var. <i>japonica</i>	29
ภาพที่ 9 กายวิภาคศาสตร์ของใบประดับและกาบหุ้มลำต้นเหนือดินของ <i>E. dulcis</i> var. <i>dulcis</i>	32
ภาพที่ 10 กายวิภาคศาสตร์ของลำต้นเหนือดินและรากของ <i>E. dulcis</i> var. <i>dulcis</i>	33
ภาพที่ 11 ผลของ <i>E. dulcis</i> var. <i>dulcis</i>	34
ภาพที่ 12 กายวิภาคศาสตร์ของใบประดับและกาบหุ้มลำต้นเหนือดินของ <i>E. dulcis</i> var. <i>tuberosa</i>	36
ภาพที่ 13 กายวิภาคศาสตร์ของลำต้นเหนือดินและรากของ <i>E. dulcis</i> var. <i>tuberosa</i>	37
ภาพที่ 14 ผลของ <i>E. dulcis</i> var. <i>tuberosa</i>	38
ภาพที่ 15 กายวิภาคศาสตร์ของใบประดับและกาบหุ้มลำต้นเหนือดินของ <i>E. geniculata</i>	40
ภาพที่ 16 กายวิภาคศาสตร์ของลำต้นเหนือดินของ <i>E. geniculata</i>	41
ภาพที่ 17 กายวิภาคศาสตร์ของรากและผลของ <i>E. geniculata</i>	42
ภาพที่ 18 กายวิภาคศาสตร์ของใบประดับและกาบหุ้มลำต้นเหนือดินของ <i>E. macrorrhiza</i>	45
ภาพที่ 19 กายวิภาคศาสตร์ของลำต้นเหนือดินและรากของ <i>E. macrorrhiza</i>	46
ภาพที่ 20 ผลของ <i>E. macrorrhiza</i>	47
ภาพที่ 21 กายวิภาคศาสตร์ของใบประดับและกาบหุ้มลำต้นเหนือดินของ <i>E. ochrostachys</i>	49
ภาพที่ 22 กายวิภาคศาสตร์ของลำต้นเหนือดินของ <i>E. ochrostachys</i>	50
ภาพที่ 23 กายวิภาคศาสตร์ของรากและผลของ <i>E. ochrostachys</i>	51
ภาพที่ 24 กายวิภาคศาสตร์ของใบประดับและกาบหุ้มลำต้นเหนือดินของ <i>E. retroflexa</i> ssp. <i>chaetaria</i>	54
ภาพที่ 25 กายวิภาคศาสตร์ของลำต้นเหนือดินของ <i>E. retroflexa</i> ssp. <i>chaetaria</i>	55
ภาพที่ 26 กายวิภาคศาสตร์ของรากและผลของ <i>E. retroflexa</i> ssp. <i>chaetaria</i>	56
ภาพที่ 27 กายวิภาคศาสตร์ของใบประดับและกาบหุ้มลำต้นเหนือดินของ <i>E. spiralis</i>	58
ภาพที่ 28 กายวิภาคศาสตร์ของลำต้นเหนือดินของ <i>E. spiralis</i>	59
ภาพที่ 29 กายวิภาคศาสตร์ของรากและผลของ <i>E. spiralis</i>	60
ภาพที่ 30 กายวิภาคศาสตร์ของใบประดับและกาบหุ้มลำต้นเหนือดินของ <i>E. tetraquetra</i>	63
ภาพที่ 31 กายวิภาคศาสตร์ของลำต้นเหนือดินของ <i>E. tetraquetra</i>	64

สารบัญภาพ (ต่อ)

	หน้า
ภาพที่ 32 กายวิภาคศาสตร์ของรากและผลของ <i>E. tetraquetra</i>	65
ภาพที่ 33 กายวิภาคศาสตร์ของแผ่นใบของ <i>M. cuspidata</i>	69
ภาพที่ 34 กายวิภาคศาสตร์ของเกล็ดหุ้มยอดและลำต้นเหนือดินของ <i>M. cuspidata</i>	70
ภาพที่ 35 กายวิภาคศาสตร์ของลำต้นเหนือดิน ลำต้นใต้ดิน และรากของ <i>M. cuspidata</i>	71
ภาพที่ 36 กายวิภาคศาสตร์ของรากและผลของ <i>M. cuspidata</i>	72
ภาพที่ 37 กายวิภาคศาสตร์ของแผ่นใบของ <i>M. enodis</i>	76
ภาพที่ 38 กายวิภาคศาสตร์ของเกล็ดหุ้มยอดและลำต้นเหนือดินของ <i>M. enodis</i>	77
ภาพที่ 39 กายวิภาคศาสตร์ของลำต้นเหนือดิน ลำต้นใต้ดิน และรากของ <i>M. enodis</i>	78
ภาพที่ 40 กายวิภาคศาสตร์ของรากและผลของ <i>M. enodis</i>	79
ภาพที่ 41 กายวิภาคศาสตร์ของแผ่นใบของ <i>M. kurzii</i>	83
ภาพที่ 42 กายวิภาคศาสตร์ของเกล็ดหุ้มยอดและลำต้นเหนือดินของ <i>M. kurzii</i>	84
ภาพที่ 43 กายวิภาคศาสตร์ของลำต้นเหนือดิน ลำต้นใต้ดิน และรากของ <i>M. kurzii</i>	85
ภาพที่ 44 กายวิภาคศาสตร์ของรากและผลของ <i>M. kurzii</i>	86
ภาพที่ 45 กายวิภาคศาสตร์ของแผ่นใบของ <i>M. palustris</i> var. <i>palustris</i>	89
ภาพที่ 46 กายวิภาคศาสตร์ของเกล็ดหุ้มยอดและลำต้นเหนือดินของ <i>M. palustris</i> var. <i>palustris</i>	90
ภาพที่ 47 กายวิภาคศาสตร์ของลำต้นเหนือดิน ลำต้นใต้ดิน และรากของ <i>M. palustris</i> var. <i>palustris</i>	91
ภาพที่ 48 กายวิภาคศาสตร์ของรากและผลของ <i>M. palustris</i> var. <i>palustris</i>	92
ภาพที่ 49 กายวิภาคศาสตร์ของแผ่นใบของ <i>M. tenuiscapa</i>	96
ภาพที่ 50 กายวิภาคศาสตร์ของเกล็ดหุ้มยอดและลำต้นเหนือดินของ <i>M. tenuiscapa</i>	97
ภาพที่ 51 กายวิภาคศาสตร์ของลำต้นเหนือดิน ลำต้นใต้ดิน และรากของ <i>M. tenuiscapa</i>	98
ภาพที่ 52 กายวิภาคศาสตร์ของรากและผลของ <i>M. tenuiscapa</i>	99
ภาพที่ 53 รูปร่างของเซลล์ข้างเซลล์กุ่ม	136
ภาพที่ 54 รูปร่างในภาคตัดขวางของแผ่นใบของพืชสกุล <i>Mapania</i>	136
ภาพที่ 55 รูปร่างในภาคตัดขวางของลำต้นเหนือดิน	137
ภาพที่ 56 ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของพืชสกุล <i>Eleocharis</i>	138
ภาพที่ 57 ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของพืชสกุล <i>Eleocharis</i>	139
ภาพที่ 58 ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของพืชสกุล <i>Mapania</i>	140

บทที่ 1

บทนำ

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

พืชวงศ์กก (Cyperaceae) จัดเป็น ไม้ล้มลุกที่มีลักษณะใกล้เคียงกับพืชวงศ์หญ้า แตกต่างกันที่ลำต้นเหนือดิน (culm) ของพืชวงศ์กกไม่มีข้อปล้องที่ชัดเจน ในภาคตัดขวางของลำต้นเหนือดินส่วนใหญ่เป็นสามเหลี่ยม มีใบยื่นออกจากลำต้น 3 แนว ขนานใบแนบกับลำต้น (ประนอม จันทโรทัย, 2538) พบทั่วโลกประมาณ 102-103 สกุล 4,000-5,000 ชนิด มีการกระจายทั่วทุกภูมิภาคของโลก ส่วนใหญ่มักพบบริเวณพื้นที่ชื้นแฉะ หรือชุ่มชื้น ในประเทศไทยพบประมาณ 29 สกุล 248 ชนิด (Simpson & Koyama, 1998) โดยทั่วไปแล้วคนส่วนใหญ่มักจะมองไม่เห็นถึงประโยชน์ของพืชวงศ์กก แต่หากพิจารณาให้ดีแล้วจะเห็นว่ามนุษย์ใช้ประโยชน์จากพืชวงศ์กกกันมาช้านานแล้ว เช่น *Eleocharis dulcis* (Burm.f.) Hensch ในเกาะสุมาตราและตอนเหนือของสุลาเวสี มีการปลูกเพื่อใช้เป็นวัตถุดิบในการสานเสื่อ ในปาปัวนิวกินีใช้ทำกระโปรง ในประเทศจีนใช้ส่วนของลำต้นใต้ดิน (corm) เป็นยารักษาโรคผิวหนังและเป็นอาหารโดยรับประทานได้ทั้งสุกและดิบ ทางตอนเหนือของประเทศจีนใช้ผลิตเป็นแป้งและเป็นสินค้าส่งออก และยังมีศักยภาพในการเป็นอาหารสัตว์ได้ดีไม่ด้อยไปกว่าวงศ์หญ้า ได้มีการนำ *E. acutangula* (Roxb.) Schult. มาใช้เป็นไม้ประดับสำหรับการจัดสวนน้ำ ในคาบสมุทรมลายูใช้ลำต้นเหนือดินของ *Mapania palustris* (Hassk. ex Steud.) Fern-Vill. & Naves เป็นวัตถุดิบสำหรับสานเสื่อและตะกร้า และใช้ใบของ *M. cuspidata* (Miq.) Uittien เป็นสมุนไพรแก้ไข้ นอกจากนี้พืชวงศ์กกยังจัดว่าเป็นกลุ่มพืชที่สำคัญในพื้นที่การเกษตรหรือพื้นที่รกร้างว่างเปล่า เช่น *E. dulcis* และ *E. acutangula* เป็นต้น (อัจฉรา ตีระพัฒนานนท์ & สราวุธ สังข์แก้ว, ม.ป.ป.)

ในอดีตลักษณะสำคัญที่ใช้เป็นข้อมูลหลักทางอนุกรมวิธานคือ ลักษณะสัณฐานวิทยา แต่ในปัจจุบันเป็นที่ทราบกันดีว่าการศึกษาวิชาทางด้านอนุกรมวิธานได้นำความรู้จากหลากหลายสาขามาใช้เป็นข้อมูลสนับสนุนเพื่อที่จะได้จำแนก (classify) และระบุ (identify) พืชให้ใกล้เคียงความเป็นจริงมากที่สุด เช่น ลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ (anatomy) เรณูวิทยา (palynology) วิทยาเอ็มบริโอ (embryology) จุลสัณฐานวิทยาของผล (micromorphology of nutlet) และเซลล์วิทยา (cytology) เป็นต้น การจำแนกพืชวงศ์กกในปัจจุบันใช้ลักษณะสัณฐานวิทยาของช่อดอกเป็นหลัก แต่พืชวงศ์กกมีโครงสร้างของช่อดอกหลากหลายรูปแบบ ดอกมีขนาดเล็กและอยู่รวมกันแน่นในช่อดอกย่อย จึงทำให้การศึกษาด้านสัณฐานวิทยาของช่อดอกมีความซับซ้อน เพื่อให้การจำแนกพืชวงศ์กกนี้ถูกต้องและสมบูรณ์จึงได้มีการนำลักษณะด้านอื่นมาใช้ร่วมกับลักษณะสัณฐานวิทยา Metcalfe (1971) ได้เสนอให้ใช้ลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ในการจำแนกพืชวงศ์กกในระดับเผ่า ระดับสกุล และระดับชนิด นอกจากนี้ ลักษณะจุลสัณฐานวิทยาของผลก็เป็นลักษณะที่มีคุณค่า ที่สามารถนำมาใช้ในการจัดจำแนกพืชให้ใกล้เคียงความเป็นจริงมากที่สุด

ลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์และลักษณะจุลสัณฐานวิทยาของผลจัดว่าเป็นลักษณะทางพันธุกรรมที่เจาะจงในพืชแต่ละชนิด ซึ่งเป็นการศึกษาเกี่ยวกับรูปร่างลักษณะภายในระดับเซลล์และเนื้อเยื่อต่างๆ รวมถึงวิวัฒนาการ

นอกจากนั้นยังมีความสำคัญต่อการศึกษาด้านอื่นๆ เช่น การพิสูจน์หลักฐาน เคมีวิเคราะห์ เกษษกรรมและอุตสาหกรรม เป็นต้น การศึกษาด้านกายวิภาคศาสตร์และจุลสัณฐานวิทยาของผลของพืชวงศ์กกในประเทศไทย ยังมีน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับจำนวนพืชทั้งหมดที่พบในประเทศไทย และยังไม่มีรายงานการศึกษาลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์หรือกายวิภาคศาสตร์เปรียบเทียบและจุลสัณฐานวิทยาของผลของพืชสกุล *Eleocharis* และ *Mapania* ในประเทศไทย ฉะนั้นจึงควรมีการศึกษาทางด้านนี้เพื่อให้ได้ข้อมูลในการระบุชนิดพืชทั้ง 2 สกุล เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในการศึกษาด้านอื่นๆ เช่น ด้านการพิสูจน์หลักฐานที่เกี่ยวกับชิ้นส่วนของพืชขนาดเล็กที่ไม่ได้อยู่ในลักษณะของ ลำต้น ใบ และดอกที่สมบูรณ์ ได้แก่ ด้านนิติวิทยาศาสตร์ ด้านพฤติกรรมสัตว์ เช่น อาหารของสัตว์กินพืช พฤติกรรมการสร้างรัง ด้านการพิสูจน์พวงยาสมุนไพร การพิสูจน์พืชที่เกี่ยวข้องกับมนุษย์และสัตว์ในแหล่งโบราณคดี เป็นต้น

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 2.1 เพื่อศึกษาเปรียบเทียบลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ของแผ่นใบประดับ กาบหุ้มลำต้นเหนือดิน ลำต้นเหนือดิน ราก และลักษณะจุลสัณฐานวิทยาของผลของพืชสกุล *Eleocharis* ในประเทศไทย
- 2.2 เพื่อศึกษาเปรียบเทียบลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ของแผ่นใบ เกล็ดหุ้มยอด ลำต้นเหนือดิน ลำต้นใต้ดิน ราก และลักษณะจุลสัณฐานวิทยาของผลของพืชสกุล *Mapania* ในประเทศไทย
- 2.3 เพื่อสร้างรูปวิธานระบุชนิดพืชสกุล *Eleocharis* และ *Mapania* โดยใช้ลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์และลักษณะจุลสัณฐานวิทยาของผล

3. ขอบเขตของการวิจัย

- 3.1 ศึกษาลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ของแผ่นใบประดับ กาบหุ้มลำต้นเหนือดิน ลำต้นเหนือดิน ราก และลักษณะสัณฐานวิทยาของผลของพืชสกุล *Eleocharis* ในประเทศไทย จำนวน 9 ชนิด 10 แทกซา ด้วยการลอกผิว การทำให้ใส และตัดตามขวางด้วยกรรมวิธีพาราฟิน
- 3.2 ศึกษาลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ของแผ่นใบ เกล็ดหุ้มยอด ลำต้นเหนือดิน ลำต้นใต้ดิน ราก และลักษณะสัณฐานวิทยาของผลของพืชสกุล *Mapania* ในประเทศไทย จำนวน 5 ชนิด ด้วยการลอกผิว การทำให้ใส และตัดตามขวางด้วยกรรมวิธีพาราฟิน
- 3.3 ศึกษาลักษณะจุลสัณฐานวิทยาของผลของพืชสกุล *Eleocharis* และ *Mapania* โดยศึกษารูปร่าง ขนาด และลักษณะผิวของผนังด้านในของผลโดยใช้วิธีการทำให้ผนังของผลด้านนอก (outer periclinal cell wall) หลุดออก
- 3.4 เก็บพืชเป็นตัวอย่างแห้ง ตัวอย่างคง และทำสไลด์ถาวรเก็บไว้ที่พิพิธภัณฑ์พืชภาควิชาชีววิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

4. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

4.1 ทราบลักษณะกายวิภาคศาสตร์และลักษณะจุลสัณฐานวิทยาของผลของพืชสกุล *Eleocharis* และ *Mapania* ที่พบในประเทศไทย

4.2 ได้รู้ประวัติานระบุนิคพืชสกุล *Eleocharis* โดยใช้ลักษณะกายวิภาคศาสตร์ของแผ่นใบประดับ กาบหุ้ม ลำต้นเหนือดิน ลำต้นเหนือดิน รากและลักษณะจุลสัณฐานวิทยาของผล

4.3 ได้รู้ประวัติานระบุนิคพืชสกุล *Mapania* โดยใช้ลักษณะกายวิภาคศาสตร์ของแผ่นใบ เกดี้คหุ้มยอด ลำต้นเหนือดิน ลำต้นใต้ดิน รากและลักษณะจุลสัณฐานวิทยาของผล

4.4 ได้ข้อมูลสำหรับนำไปใช้อ้างอิงในการระบุชิ้นส่วนขนาดเล็กของพืชที่ศึกษา ซึ่งเกี่ยวข้องกับศาสตร์แขนงอื่น เช่น เกษศาสตร์ นิติวิทยาศาสตร์ และสัตวแพทยศาสตร์ เป็นต้น

5. สถานที่ทำการวิจัย

5.1 พื้นที่ธรรมชาติที่เก็บตัวอย่างในประเทศไทย

5.2 ห้องปฏิบัติการทางกายวิภาคศาสตร์ของพืช ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

5.3 ห้องปฏิบัติการกลางวิเคราะห์ตัวอย่างด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

5.4 พิพิธภัณฑ์พืช มหาวิทยาลัยขอนแก่น (KKU)

5.5 พิพิธภัณฑ์พืชหอพรรณไม้ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช (BKF)

5.6 พิพิธภัณฑ์พืชกรุงเทพฯ กลุ่มวิจัยและคุ้มครองพันธุ์พืช อาคารพิพิธภัณฑ์พืชสิรินธร

กรมวิชาการเกษตร (BK)

5.7 พิพิธภัณฑ์พืช ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ (PSU)

5.8 พิพิธภัณฑ์พืช สวนพฤกษศาสตร์ สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ องค์การสวนพฤกษศาสตร์ อ. แม่ริม

จ. เชียงใหม่ (QBG)

5.9 พิพิธภัณฑ์พืช ประเทศสิงคโปร์ (The Singapore Herbarium)

บทที่ 2

วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

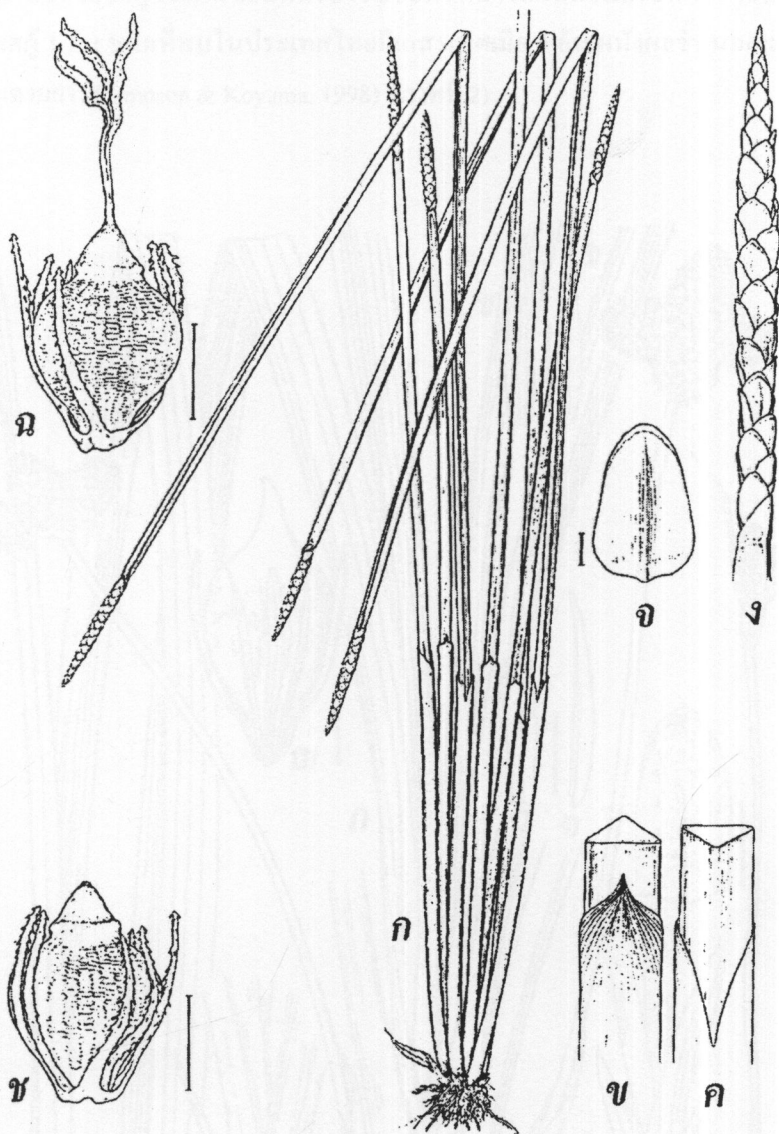
1. ลักษณะทางสัณฐานวิทยา

1.1 สัณฐานวิทยาของพืชวงศ์กก

พืชวงศ์กกเป็นไม้ล้มลุกปีเดียวหรือหลายปี ลำต้นใต้ดินเป็นเหง้าหรือไหล (stolon) ลำต้นเหนือดินมีลักษณะเป็นสามเหลี่ยมหรือค่อนข้างกลม ใบเป็นใบเดี่ยวเกิดเป็นกระจุกที่ฐานของลำต้นหรือติดไปตามความยาวของ ลำต้น (cauline) ออกจากลำต้น 3 แนว แผ่นใบรูปแถบ (linear) คล้ายใบหญ้า มีกาบใบ (sheath) หุ้มบริเวณโคนต้น บางชนิดแผ่นใบกว้างกว่าฐานใบซึ่งคอดเป็นก้านใบเทียม (psudopetiole) บางชนิดมีเฉพาะกาบใบส่วนใหญ่มีลิ้นใบ (ligule) วงใบประดับ (involucral bract) มี 1 หรือมากกว่า ลักษณะคล้ายใบหรือคล้ายกาบช่อย (glume) ช่อดอก (inflorescence) ประกอบด้วยช่อดอกย่อย 1 ช่อ หรือมากกว่า ช่อดอกไม่แตกแขนงหรือแตกแขนงเป็นช่อเชิงประกอบ (compound) ถึงช่อเชิงประกอบซ้อน (decompound) หรือเป็นช่อซี่ร่ม (umbel) หรือช่อแยกแขนง (paniculate) ช่อดอกย่อย (spikelets) ประกอบด้วยกาบช่อยย่อย 1 แผ่น หรือมากกว่า มีลักษณะเป็นเยื่อ (membranous) หรือคล้ายแผ่นหนัง (coriaceous) เรียงเป็น 2 แนวหรือเวียน แต่ละกาบช่อยย่อยรองรับดอก 1 ดอก ซึ่งเป็นดอกเพศเดียว หรือดอกสมบูรณ์เพศ หรือเป็นหมัน ช่อดอกย่อยอาจลดรูปเป็นดอกเดี่ยวแล้วอยู่รวมกันเป็นช่อเชิงลด (spike) วงกลีบรวม (perianth) ลดรูปเป็นขนแข็ง (bristle) หรือเกล็ด เกสรเพศผู้มี 1-3 อัน ก้านเกสรติดที่ฐานของอับเรณู เกสรเพศเมียมี 2-3 อัน ก้านเกสรเป็นแฉก รังไข่มี 2-3 คาร์เพล 1 ช่อง (unilocular) ออวุลเดี่ยว ผลเปลือกแข็งเมล็ดล่อน มี 2-3 ด้าน บางชนิดมีผนังผลชั้นนอกอวบน้ำ ผิวเรียบหรือมีลวดลาย (Simpson & Koyama, 1998)

1.2 สัณฐานวิทยาของพืชสกุล *Eleocharis*

ไม้ล้มลุกปีเดียวหรือหลายปี ลำต้นเหนือดินมีลักษณะคล้ายทรงกระบอกหรือเหลี่ยม บางชนิดมีผนังกันภายใน แผ่นใบลดรูปเหลือเพียงกาบหุ้มลำต้นส่วนโคน ไม่มีลิ้นใบ วงใบประดับมี 1-2 คล้ายกาบช่อยย่อย ช่อดอกเดี่ยวออกที่ปลายช่อ ช่อดอกย่อยคล้ายรูปไข่ ทรงรี หรือทรงกระบอก กาบช่อยย่อยมีมากกว่าช่อดอกย่อย เรียงเป็น 2 แนวหรือเวียน อยู่ซ้อนเหลื่อมกัน ดอกสมบูรณ์เพศ วงกลีบรวมลดรูปเป็นขนแข็ง หรือไม่มี เกสรเพศผู้มี 1-3 อัน เกสรเพศเมียมี 2-3 อัน ผลมี 3 ด้าน หรือ 2 ด้าน รูปไข่ ผิวเรียบหรือเป็นร่างแห มีรอยเว้าเป็นร่องยาวหรือเป็นสัน (Simpson & Koyama, 1998) (ภาพที่ 1)



ภาพที่ 1 ลักษณะฐานวิทยาของ *Eleocharis acutangula* (Roxb.) Schult. ก. ลักษณะวิสัย ข. กาบหุ้มลำต้นเหนือดินด้านหน้า ค. กาบหุ้มลำต้นเหนือดินด้านหลัง ง. ช่อดอกย่อย จ. กาบช่อย่อย ฉ-ช. ผล (สเกล = 1 มม.) (ดัดแปลงจาก Simpson & Koyama, 1998)

1.3 สันฐานวิทยาของพืชสกุล *Mapania*

ไม้ล้มลุกหลายปี ลำต้นใต้ดินเป็นไหลหรือเหง้าแข็ง มีเนื้อไม้ รากแข็งและหนา ลำต้นเหนือดินออกตรงกลางหรือออกด้านข้าง มีเกล็ดหุ้มยอดที่โคนต้น ใบเกิดเป็นกระจุกที่ฐานลำต้นหรือติดไปตามความยาวของลำต้นออกจากลำต้น 3 แนว แผ่นใบรูปแถบถึงรูปขอบขนาน คล้ายแผ่นหนัง บางชนิดมีก้านใบเทียม ไม่มีลิ้นใบ วงใบประดับเกิดเป็นกระจุกคล้ายใบ หรือคล้ายกาบห่อช่อย่อย ช่อดอกแบบช่อแยกแขนงหรือแบบกระจุก

มีใบประดับคล้ายกาบห่ออยู่อยู่ซ้อนเหลื่อมกันรองรับช่อดอกบางส่วนมีใบประดับรองรับดอกย่อยคล้าย
เกล็ด 6 อัน เกสรเพศผู้ 1 อัน ชนิดที่พบในประเทศไทยมีเกสรเพศเมีย 3 อัน ผนังผลชั้นนอกแข็งหรืออวบน้ำ
ผิวเรียบ หรือเป็นสันตามยาว (Simpson & Koyama, 1998) (ภาพที่ 2)



ภาพที่ 2 ลักษณะพื้นฐานวิทยาของ *Mapania enodis* (Miq.) C.B. Clarke. ก. ลักษณะวิสัย ข - ค. ช่อดอก
ง. ใบประดับรองรับดอกเพศเมีย จ - ช. ใบประดับรองรับดอกเพศผู้ ฉ. ผล (สเกล = 1 มม.)
(ดัดแปลงจาก Simpson & Koyama, 1998)

2. ลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์

2.1 ลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ของพืชวงศ์กก

Metcalf & Gregory (1964) ศึกษาและรวบรวมข้อมูลลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ของแผ่นใบพืชวงศ์กก ในภาคตัดขวาง พบว่ามีผลึกซิลิกา (silica bodies) ในเซลล์ของเนื้อเยื่อชั้นผิวบริเวณเหนือกลุ่มเซลล์เส้นใยผลึก ดังกล่าว มีรูปร่าง 3 แบบ ได้แก่ 1) รูปร่างคล้ายกรวย (conical) อาจมีหรือไม่มีผลึกขนาดเล็กล้อมรอบ 2) รูปร่างแบบเข็ม (nodula) และ 3) รูปร่างคล้ายโดม (dome-shape) ส่วนรูปร่างของแผ่นใบในภาคตัดขวางมี 11 แบบ ได้แก่ 1) รูปร่างแบนราบส่วนปลายโค้งขึ้น 2) รูปร่างแบนราบมีร่องตรงกลางด้านไกลแกน 3) รูปร่างคล้ายตัวอักษรวี (v-shape) 4) รูปร่างคล้ายตัวอักษรวีมีร่องตรงกลาง 5) รูปร่างคล้ายตัวดับเบิ้ลยูหัวกลับ 6) รูปร่างคล้ายเป็นร่องตื้น 7) รูปร่างคล้ายตัววีมีส่วนยื่นคล้ายปีก 8) รูปร่างคล้ายจันทร์เสี้ยวบาง 9) รูปร่างคล้ายจันทร์เสี้ยวหนา 10) รูปร่างคล้ายสามเหลี่ยม และ 11) รูปร่างคล้ายตัววีหนา

Metcalf (1971) ศึกษาลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์โดยทั่วไปของพืชวงศ์กก พบว่ามีลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ ดังนี้

1. แผ่นใบ ระบบเนื้อเยื่อชั้นผิว มีผลึกซิลิการูปกรวย รูปลิ้น หรือรูปลิ้นเชื่อมกันคล้ายสะพานอยู่ภายในเซลล์ ปากใบเป็นแบบพาราไซติก (paracytic) เรียงเป็นแถวตามแนวยาวของแผ่นใบ ไทร โคม (trichome) พบแบบหนามเกิดจากผิว (prickle) ที่ขอบใบและแผ่นใบ และแบบขนเซลล์เดี่ยว ในภาคตัดขวางเซลล์ที่ผิวใบด้านบนมีขนาดใหญ่กว่าเซลล์ที่ผิวใบด้านล่าง มีเซลล์ขนด (bulliform cell) ที่ผิวใบด้านบนบริเวณเส้นกลางใบ ระบบเนื้อเยื่อลำเลียง มีมัดท่อลำเลียงแบบเคียงข้าง (collateral bundle) ชนิดของเยื่อหุ้มมัดท่อลำเลียง (bundle sheaths) มี 3 แบบ คือ 1) ชั้นในเป็นเซลล์เส้นใย (fibre) ชั้นนอกเป็นเซลล์พาราคีมา (parenchyma) 2) ชั้นในเป็นเซลล์พาราคีมาชั้นนอกเป็นเซลล์เส้นใย และ 3) เยื่อหุ้มมัดท่อลำเลียงมี 3 ชั้น ชั้นในและชั้นนอกเป็นเซลล์พาราคีมา ชั้นกลางเป็นเซลล์เส้นใย มีไซฟิลล์ (mesophyll) มีเนื้อเยื่อชั้นรองจากผิว (hypodermis) เป็นเซลล์พาราคีมาหรือเซลล์สเกลอเรนคิมา (sclerenchyma) อยู่ติดกับเนื้อเยื่อชั้นผิวด้านบนหรือด้านล่าง หรือทั้งสองด้าน กลุ่มเซลล์สเกลอเรนคิมาอยู่ตรงกับมัดท่อลำเลียงโดยอยู่รวมกันเป็นแถบ (strand) ติดกับเนื้อเยื่อชั้นผิว เซลล์คลอเรนคิมา (chlorenchyma) มีผนังเซลล์เว้าบางชนิดรูปร่างค่อนข้างกลม หรือบางชนิดยาวรีคล้ายเซลล์พาลิเซด (palisade cell) เรียงเป็นรัศมีรอบมัดท่อลำเลียง หรืออยู่ติดกับเนื้อเยื่อชั้นผิวด้านบนและด้านล่าง มีโพรงอากาศ (air cavity) แทรกอยู่ในเนื้อเยื่อคลอเรนคิมา บางชนิดมีเซลล์หลั่ง (secretory cell)

2. ลำต้นเหนือดิน ในภาคตัดขวางรูปร่างสามเหลี่ยม รูปร่างกลม รูปร่างหกเหลี่ยม รูปร่างรี หรือรูปร่างคล้ายจันทร์เสี้ยว ระบบเนื้อเยื่อชั้นผิว มีปุ่มเล็ก (papillae) ระบบเนื้อเยื่อลำเลียง มีมัดท่อลำเลียงแบบเคียงข้าง รูปร่างหลายแบบ ส่วนใหญ่มีรูปร่างรี หรือคล้ายไข่ แทรกอยู่ในเนื้อเยื่อพื้นตอนในและตอนนอก ระบบเนื้อเยื่อพื้นบริเวณเนื้อเยื่อพื้นตอนนอกประกอบด้วยเซลล์พาราคีมาหรือกลุ่มเซลล์เส้นใย ส่วนเนื้อเยื่อพื้นตอนในประกอบด้วยเซลล์คลอเรนคิมา มีโพรงอากาศแทรกอยู่ระหว่างเนื้อเยื่อพื้นตอนนอกและตอนใน

3. ลำต้นใต้ดิน ในภาคตัดขวางรูปร่างค่อนข้างกลม ระบบเนื้อเยื่อลำเลียง มีมัดท่อลำเลียงอยู่กระจัดกระจายไม่เป็นระเบียบ (atactostele) อยู่ในเนื้อเยื่อพื้นตอนนอกและตอนใน มีมัดท่อลำเลียง 2 แบบ คือ มัดท่อลำเลียงแบบเคียงข้าง และมัดท่อลำเลียงที่มีโฟลเอ็ม (phloem) อยู่ตรงกลาง มีไซเล็ม (xylem) ล้อมรอบเป็นวง

(amphivasal bundle) ส่วนใหญ่พบแบบเดียว หรือบางชนิดอาจพบทั้งสองแบบ ระบบเนื้อเยื่อพื้น เซลล์ในชั้นคอร์เทกซ์ประกอบด้วยเซลล์สเกลอริค (scleried) และเซลล์พาเรงคิมารูปร่างกลมหรือไม่แน่นอน ชั้นในสุดของคอร์เทกซ์ (endodermis) เซลล์ผนังหนาไม่สม่ำเสมอ

4. ราก ระบบเนื้อเยื่อลำเลียงมัดท่อลำเลียงมีเซลล์เวสเซลเรียงเป็นแถวหลายแถว (polyarch) ระบบเนื้อเยื่อพื้น เซลล์ในชั้นคอร์เทกซ์ที่ติดกับเนื้อเยื่อชั้นผิว (exodermis) เป็นเซลล์พาเรงคิมาเรียงอัดกันแน่น และเรียงตัวกันหลวมๆ เป็นแนวรัศมี มีโพรงอากาศแทรกอยู่ เซลล์ชั้นในสุดของคอร์เทกซ์มี 1 ชั้นหรือมากกว่า ผนังเซลล์หนาสม่ำเสมอ

2.2 ลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ที่ใช้ในการจำแนกพืชวงศ์กก

Metcalfe (1969) ศึกษาทางกายวิภาคศาสตร์ของพืชวงศ์กกจำนวน 90 สกุล 280 ชนิด สามารถสรุปลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ที่ใช้ระบุชนิดพืชที่ศึกษาได้ดังนี้

1. ระบบเนื้อเยื่อชั้นผิวใบเมื่อมองจากด้านผิว ได้แก่ ลักษณะของขน (hair) ปากใบ รูปร่างของเซลล์ข้างเซลล์คุม (subsidiary cell) รูปร่างของผลึกซิลิกา และจำนวนผลึกในเซลล์ ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวและความกว้างของเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใย (intercostal cell) ลักษณะผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิว (anticlinal wall)

2. ภาคตัดขวางแผ่นใบ ได้แก่ ขนาดของเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิว การมีเนื้อเยื่อชั้นรองจากผิว (hypodermis) และชนิดของเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นรองจากผิว การมีเซลล์ย่นด์ รูปร่างและการกระจายของเซลล์สเกลอเรงคิมา รูปร่างและการเรียงตัวของเซลล์คลอเรงคิมา ลักษณะของเซลล์ในบริเวณโพรงอากาศ การเรียงตัวของมัดท่อลำเลียง จำนวนและชนิดของเซลล์ที่เป็นเนื้อหุ้มท่อลำเลียง

Marcus et al. (2002) ศึกษาลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ของแผ่นใบพืชสกุล *Hypolytrum* ในประเทศบราซิล จำนวน 21 ชนิด พบว่าลักษณะที่สามารถใช้ระบุพืชที่ศึกษาได้คือ รูปร่างในภาคตัดขวางของแผ่นใบ การมีผลึกซิลิกา การมีคิวตินที่เนื้อเยื่อชั้นผิว เนื้อเยื่อชั้นรองจากผิว จำนวนชั้นของเซลล์ย่นด์ และการมีปุ่มเล็กในเนื้อเยื่อชั้นผิวด้านล่าง

นิธยา แจงกระจ่าง (2543) ศึกษาลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ใบ กาบใบ ใบประดับและลำต้นเหนือดินของพืชวงศ์กกจำนวน 11 สกุล 30 ชนิด พบว่าลักษณะที่สามารถใช้ระบุชนิดพืชที่ศึกษาได้แก่ รูปร่างในภาคตัดขวางใบ ใบประดับ และลำต้นเหนือดิน การมีหรือไม่มีเนื้อเยื่อชั้นรองจากผิวในแผ่นใบ โพรงอากาศ รูปแบบของกลุ่มสเกลอเรงคิมา การเรียงตัวของคลอเรงคิมาและมัดท่อลำเลียง และจำนวนชั้นและชนิดของเนื้อหุ้มท่อลำเลียงในแผ่นใบและลำต้นเหนือดิน ส่วนลักษณะที่ได้จากการลอกผิวใบ ใบประดับและลำต้นเหนือดินคือ จำนวนปากใบที่อยู่ระหว่างมัดท่อลำเลียง จำนวนแถวของเซลล์ในชั้นเนื้อเยื่อผิวที่อยู่เหนือมัดท่อลำเลียง รูปร่างของเซลล์ข้างเซลล์คุม และจำนวนผลึกซิลิกาในเซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิว

กมลหทัย พูลพงษ์ (2544) ศึกษาทางกายวิภาคศาสตร์เปรียบเทียบแผ่นใบ แผ่นใบประดับและลำต้นของพืชวงศ์กกสกุล *Fimbristylis* Vahl จำนวน 29 ชนิด 30 แทกซา พบว่าลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ของแผ่นใบและแผ่นใบประดับที่สามารถใช้ระบุชนิดพืชที่ศึกษาได้แก่ การมีหรือไม่มีไทรโคม ชนิดของไทรโคมและการกระจายของไทรโคม ระดับของปากใบ ลักษณะชั้นคิวติน การกระจายของกลุ่มเซลล์เส้นใยที่อยู่ติดเนื้อเยื่อชั้นผิวใบหรือใบ

ประดับด้านบน การมีเยื่อหุ้มท่อลำเลียงชั้นกลางเป็นเซลล์เส้นใยผนังเซลล์หนาคล้ายอักษรรูและการมีโพรงอากาศ ส่วนลักษณะกายวิภาคศาสตร์ของลำต้นที่สามารถระบุชนิดพืชที่ศึกษาได้แก่ ความหนาของผนังเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวที่อยู่ระหว่างมัดท่อลำเลียง ระดับของปากใบ รูปร่างของลำต้นในภาคตัดขวาง ลักษณะของกลุ่มเซลล์เส้นใยที่อยู่ติดเนื้อเยื่อชั้นผิว การเรียงตัวของมัดท่อลำเลียง การมีมัดท่อลำเลียงหรือเซลล์หลังในเนื้อเยื่อพื้นตอนในชนิดของเซลล์ในเยื่อหุ้มท่อลำเลียงชั้นนอก การมีเยื่อหุ้มท่อลำเลียงชั้นกลางเป็นเซลล์เส้นใยผนังเซลล์คล้ายอักษรรู และการมีโพรงอากาศ

สถาพร บริบูรณ์วัฒน์ (2548) ศึกษากายวิภาคศาสตร์เปรียบเทียบของพืชเผ่า Scleriae จำนวน 18 ชนิด โดยการลอกผิว ทำให้ใส และตัดตามขวางของแผ่นใบ แผ่นใบประดับและลำต้น ตัดกลางผลตามขวาง และศึกษาพื้นฐานวิทยาของผลด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด พบว่าลักษณะของแผ่นใบ และแผ่นใบประดับที่นำมาใช้ระบุพืชที่ศึกษาได้แก่ การมีหรือไม่มีไทร โคม เนื้อเยื่อชั้นรองจากผิว กลุ่มเซลล์เส้นใยที่ขอบใบหรือขอบใบประดับ สารสะสมในเยื่อหุ้มท่อลำเลียงชั้นนอก และโพรงอากาศในมิโซฟิลล์ ชนิดของไทร โคม การกระจายของปากใบ ความต่อเนื่องของเยื่อหุ้มมัดท่อลำเลียงกับเซลล์ย่น และลักษณะของเซลล์ในมิโซฟิลล์ ลักษณะของลำต้นที่นำมาใช้ระบุชนิดพืชที่ศึกษาได้แก่ การมีหรือไม่มีไทร โคม กลุ่มเซลล์เส้นใยที่มุมลำต้น และโพรงอากาศ ชนิดของไทร โคม และการเรียงตัวของมัดท่อลำเลียง ส่วนลักษณะของผลทุกชนิดพืชที่ศึกษามีรูปร่างกลม จากลักษณะผิวของผลภายใต้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน สามารถแบ่งพืชที่ศึกษาออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่มีผิวของผลเรียบ ได้แก่ *Scleria corymbosa*, *S. lithosprema*, *S. oblate*, *S. poaeformis*, และ *S. tonkinensis* และกลุ่มที่มีผิวของผลไม่เรียบ ได้แก่ *Diplacrum caricinum*, *S. benthamii*, *S. biflora* subsp. *biflora*, *S. ciliaris*, *S. kerii*, *S. levis*, *S. mikawana*, *S. neesii*, *S. purpurascens*, *S. rugosa*, *S. scrobiculata*, *S. sumatrensis* และ *S. terrestris* มัดท่อลำเลียงของผลมีขนาดเล็ก เยื่อหุ้มท่อลำเลียงมี 2 ชั้น เป็นเซลล์พาเรงคิมา เนื้อเยื่อพื้นประกอบด้วยเซลล์เส้นใย และเซลล์พาเรงคิมา เนื้อเยื่อชั้นผิวไม่มีปากใบ

อนิษฐา ศรีนวล (2548) ศึกษากายวิภาคศาสตร์เปรียบเทียบของแผ่นใบ แผ่นใบประดับ และลำต้นเหนือดินของ *Carex* L. 23 ชนิด 25 แทกซา โดยการลอกผิว ทำให้ใส และตัดตามขวางโดยกรรมวิธีพาราฟิน ลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ของแผ่นใบ และแผ่นใบประดับที่นำมาใช้ระบุชนิดพืชที่ศึกษาได้แก่ การมีหรือไม่มีเนื้อเยื่อชั้นรองจากผิว เซลล์ย่น ไทร โคม ปุ่มเล็ก ผลึกซิลิกาที่ผนังเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิว ผลึกซิลิกานาขนาดเล็กล้อมรอบผลึกขนาดใหญ่ ผนังเซลล์ในเนื้อเยื่อหุ้มท่อลำเลียงชั้นในที่หนาคล้ายตัวอักษรรู และเซลล์หลังภายในมิโซฟิลล์หรือเยื่อหุ้มท่อลำเลียง บริเวณที่พบเซลล์ย่นและไทร โคม ชนิดของไทร โคม รูปแบบและการเรียงตัวของผลึกซิลิกา ลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ของลำต้นเหนือดินที่นำมาใช้ในการระบุชนิดพืชที่ศึกษาได้แก่ การมีหรือไม่มีปุ่มเล็ก ไทร โคม ส่วนยื่นคล้ายปีกที่มุมลำต้นเหนือดิน ผลึกซิลิกาที่ผนังเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิว ผลึกซิลิกานาขนาดเล็กล้อมรอบผลึกขนาดใหญ่ ผนังเซลล์ในเนื้อเยื่อหุ้มท่อลำเลียงชั้นในที่หนาคล้ายตัวอักษรรู เซลล์หลังในเนื้อเยื่อพื้นและสารสะสมเม็ดแป้งในเนื้อเยื่อพื้นหรือเยื่อหุ้มท่อลำเลียง ชนิดและการกระจายของไทร โคม การเรียงตัวของมัดท่อลำเลียง รูปแบบของผลึกซิลิกา บริเวณที่พบโพรงอากาศ และลักษณะของผิวเคลือบคิวทิน

พัชณี ศรีคำสุข (2549) ศึกษากายวิภาคศาสตร์เปรียบเทียบของแผ่นใบ กาบใบ แผ่นใบประดับ และลำต้นเหนือดินของพืชเผ่า Cyperaceae ในประเทศไทย จำนวน 4 สกุล ได้แก่ สกุล *Cyperus* 14 ชนิด *Kyllinga* 2 ชนิด *Pycreus* 2 ชนิด และ *Remirea* 1 ชนิด ด้วยวิธีการลอกผิว ทำให้ใส และตัดตามขวางโดยกรรมวิธีพาราฟิน พบว่า

ลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ที่เหมือนกันทั้งสี่สกุล ได้แก่ การมีผลึกซิลิกาขนาดใหญ่ล้อมด้วยผลึกขนาดเล็กอยู่ในเซลล์ของเนื้อเยื่อชั้นผิว มีปากใบเฉพาะด้านล่าง เซลล์คลอเรลมาในมิโซฟิลล์มีลักษณะเหมือนกัน และมีเซลล์เส้นใยอยู่ติดกับเนื้อเยื่อชั้นผิว สกุล *Remirea* มีลักษณะเฉพาะ คือ มีมัดท่อลำเลียงเรียง 2 แถว บริเวณเหนือเส้นกลางใบไม่มีเซลล์สันต์ และไม่มีโพรงอากาศในมิโซฟิลล์ของแผ่นใบและแผ่นใบประดับ ส่วนสกุล *Cyperus*, *Kyllinga* และ *Pycurus* มีลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์คล้ายกันมากกว่า กล่าวคือ *Cyperus* ส่วนมากมีมัดท่อลำเลียงในแผ่นใบและแผ่นใบประดับเพียง 1 แถว ส่วนน้อยมี 2-4 แถว ขณะที่ *Kyllinga* และ *Pycurus* มีมัดท่อลำเลียงในแผ่นใบและแผ่นใบประดับเพียง 1 แถว แต่ *Kyllinga* ไม่มีเนื้อเยื่อชั้นรองจากผิว อย่างไรก็ตามสามารถนำลักษณะรูปร่างในภาคตัดขวาง รูปร่างเซลล์ข้างเซลล์คุม การเรียงตัวของมัดท่อลำเลียง รูปร่างของโพรงอากาศในแผ่นใบ จำนวนชั้นของเนื้อเยื่อชั้นรองจากผิวของกาบใบ การมีหรือไม่มีเซลล์พาเรณิมาในมิโซฟิลล์ของกาบใบ รูปร่างของกลุ่มเซลล์เส้นใย และบริเวณที่พบโพรงอากาศในลำต้นเหนือดิน มาใช้ในการสร้างรูปวิธานระบุชนิดพืชที่ศึกษาได้ และศึกษาต้นฐานวิทยาของผลด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด สามารถแบ่งพืชที่ศึกษาโดยพิจารณาจากรูปร่างของผลได้เป็น 3 กลุ่มคือ กลุ่มที่ 1 ผลรูปร่างไข่กลับ ได้แก่ *Cyperus cuspidates*, *C. pilosus*, *C. procerus*, *C. squarrosus*, *C. stoloniferus*, *C. tenuispica*, *Kyllinga odorata* และ *Pycurus diaphanous* กลุ่มที่ 2 ผลรูปร่างรี ได้แก่ *C. digitatus*, *C. malaccensis*, *C. michelianus*, *C. papyrus*, *K. melanosperma*, *P. pumilus* และ *Remirea maritime* และกลุ่มที่ 3 ผลรูปไข่ ได้แก่ *C. exaltatus*, *C. javanicus*, *C. niveus* และ *C. radian* นอกจากรูปร่างแล้ว ขนาด สี และโครงสร้างของเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวของผลยังสามารถนำมาใช้สร้างรูปวิธานสำหรับระบุชนิดพืชที่ศึกษา

2.3 ลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ของพืชสกุล *Eleocharis*

Metcalfe (1971) ศึกษาลักษณะกายวิภาคศาสตร์ของพืชสกุล *Eleocharis* สรุปได้ดังนี้

2.3.1 ลำต้นเหนือดิน เนื้อเยื่อชั้นผิว มีปากใบจำนวนมากและในส่วนของลำต้นเหนือดินที่จมอยู่ใต้น้ำจะมีปากใบจำนวนน้อยหรือไม่มี เซลล์คุมยาวและแคบ เซลล์ข้างเซลล์คุมมีรูปร่าง 3 แบบ คือ 1. รูปร่างคล้ายโดมต่ำ พบใน *Eleocharis cellulose*, *E. complanata*, *E. elegans*, *E. geniculata*, *E. multicaulis*, *E. mutata* และ *E. vivipara* และ 2. รูปร่างคล้ายโดมสูง และ 3. รูปร่างคล้ายสามเหลี่ยม ซึ่งใน *E. flavescens* พบเซลล์ข้างเซลล์คุมทั้งแบบรูปร่างคล้ายโดมสูงและคล้ายสามเหลี่ยม มีผลึกซิลิการูปกรวย ขนาดเล็กจำนวนมากอยู่ภายในเซลล์ รูปร่างในภาคตัดขวางของลำต้นเหนือดินมีรูปร่างกลม รี หรือสามเหลี่ยม เนื้อเยื่อพื้น บริเวณกลางลำต้นพบโพรงอากาศขนาดใหญ่ รูปร่างไม่แน่นอน มีเซลล์พาเรณิมาล้อมรอบโพรงอากาศ ซึ่งมีผนังบาง รูปร่างหลายเหลี่ยมและโปร่งแสง นอกจากนั้นยังพบเซลล์คลอเรลมา 2-5 ชั้น อยู่ระหว่างเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวและโพรงอากาศ เนื้อเยื่อลำเลียง มีมัดท่อลำเลียงอยู่เดี่ยวๆ เซลล์เยื่อหุ้มท่อลำเลียงเป็นเซลล์เส้นใยและเซลล์พาเรณิมา นอกจากนั้นยังพบเซลล์สเกลอเรลมาขนาดเล็ก ค่อนข้างกลม และเซลล์หลังแทรกอยู่ระหว่างเซลล์คลอเรลมา

2.3.2 ภาคตัดขวางของราก ระบบเนื้อเยื่อพื้น เซลล์ในชั้นคอร์เทกซ์ผนังหนา มีโพรงอากาศขนาดเล็ก เซลล์ชั้นในสุดของคอร์เทกซ์ผนังบางเรียง 2 ชั้น และมีขนาดเล็ก

Govindarajalu (1975) ศึกษาลักษณะกายวิภาคศาสตร์ของพืชสกุล *Eleocharis* จากประเทศอินเดีย จำนวน 8 ชนิด คือ *E. acutangula*, *E. atropurpurea*, *E. congesta*, *E. geniculata*, *E. dulcis*, *E. retroflexa*, *E. spiralis* และ

E. tetraquetra พบว่าลักษณะโดยทั่วไปของพืชสกุลนี้คือ เนื้อเยื่อชั้นผิวมีผลิกรูปกรวยขนาดใหญ่ล้อมรอบด้วยผลิกรขนาดเล็ก หรือมีเฉพาะผลิกรรูปกรวย ยกเว้นในกาบหุ้มลำต้นเหนือดินของ *E. spiralis* ปากใบเป็นแบบพาราไชติคมีเซลล์ข้างเซลล์รูปขอบขนานหรือคล้ายรูปโคมต่ำ ในลำต้นเหนือดินและกาบหุ้มลำต้นเหนือดินมีโพรงอากาศซึ่งเกิดจากการสลายตัวของเซลล์พาราคีมารูปร่างคล้ายดาว เยื่อหุ้มมัดท่อลำเลียงของลำต้นเหนือดินมีเมดเป็ง ชั้นคอร์เทกซ์ของรากมีลักษณะคล้ายรูพรุน มีโพรงอากาศเรียงเป็นแถวในแนวรัศมีและเชื่อมต่อกับเซลล์พาราคีมาในชั้นคอร์เทกซ์ และได้อธิบายลักษณะกายวิภาคศาสตร์ของพืชบางชนิด ดังนี้

1. *E. acutangula* (Roxb.) Schultes (*E. fistulosa* Schultes)

กาบหุ้มลำต้นเหนือดิน จากการลอกผิว พบว่าเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวด้านไกลแกนรูปร่าง 6 เหลี่ยมผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ ปากใบแคบและยาว เซลล์ข้างเซลล์รูปรูปร่างขอบขนาน มีผลิกรรูปกรวยจำนวน 8 – 12 ผลิกร และเรียง 1 – 2 แถว จากการตัดตามขวาง พบว่าเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมีขนาดเล็ก ผนังเซลล์หนา เมื่อเปรียบเทียบกับเนื้อเยื่ออื่น เซลล์เส้นใยมี 4 – 6 เซลล์ รูปร่าง 5 เหลี่ยม อยู่ติดกับเนื้อเยื่อชั้นผิว เยื่อหุ้มมัดท่อลำเลียงมี 1 ชั้น เป็นเซลล์พาราคีมา สารสะสมแทนนินมีน้อย

ลำต้นเหนือดิน เซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิวรูปร่างยาวรี ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวโค้ง ปากใบและผลิกรคล้ายในกาบหุ้มลำต้นเหนือดิน จากการตัดตามขวาง พบว่ารูปร่างในภาคตัดขวางคล้ายไข เซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิวมีขนาดเล็ก ผนังเซลล์หนา มีเนื้อเยื่อชั้นรองจากผิว 2 – 4 ชั้น ขนาดใหญ่ โพรงอากาศมีรูปร่างแตกต่างกันและมีหลายขนาดเกิดจากการสลายตัวของเซลล์พาราคีมารูปร่างคล้ายดาวเรียงหลายแถว มัดท่อลำเลียงมี 34 มัดท่อลำเลียง เรียงกระจกระบาย เยื่อหุ้มมัดท่อลำเลียงมี 1 ชั้น เป็นเซลล์พาราคีมาและมีเซลล์สะสมเมดเป็ง มีเซลล์สเกลอเรนคิมา 3 – 5 ชั้น รูปร่างคล้ายอักษรยู พบบริเวณถัดจากเยื่อหุ้มมัดท่อลำเลียงเข้าไปหากลุ่มมัดท่อลำเลียงมีสารสะสมแทนนินมาก

ราก รูปร่างในภาคตัดขวางค่อนข้างกลม ระบบเนื้อเยื่อชั้นผิวเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมีคิวทินหนาและมีสารสะสม เนื้อเยื่อชั้นรองจากผิวเป็นเซลล์พาราคีมาเรียง 1 ชั้น ระบบเนื้อเยื่อลำเลียงมีเซลล์เวสเซล 4 เซลล์ ระบบเนื้อเยื่อพื้นชั้นนอกสุดของคอร์เทกซ์เป็นเซลล์พาราคีมาเรียงเป็นแถวในแนวรัศมีสลับกับโพรงอากาศคล้ายไขแมงมุม ชั้นในสุดของคอร์เทกซ์เป็นเซลล์พาราคีมาเรียง 2 – 3 ชั้น ผนังเซลล์หนา ไม่สม่ำเสมอคล้ายอักษรยู ไล้ไม่เป็นเซลล์พาราคีมา

2. *E. congesta* D. Don

กาบหุ้มลำต้นเหนือดิน จากการลอกผิว พบว่าเนื้อเยื่อชั้นผิวด้านไกลแกนมีผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบและบาง ปากใบมีเซลล์ข้างเซลล์รูปขอบขนานและมีผลิกรรูปกรวยขนาดใหญ่ล้อมรอบด้วยผลิกรขนาดเล็ก จากการตัดตามขวาง พบว่าเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวหนา มีคิวทินเคลือบที่ผิวหนาและชัดเจน เนื้อเยื่อพื้นประกอบด้วยเซลล์พาราคีมาขนาดเล็ก รูปร่าง 5 เหลี่ยม ติดกับเนื้อเยื่อชั้นผิว มีมัดท่อลำเลียง 13 – 17 มัดเยื่อหุ้มมัดท่อลำเลียงเป็นเซลล์พาราคีมา ไม่มีสารสะสมแทนนิน

2.4 ลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ที่ใช้ในการจำแนกพืชสกุล *Eleocharis*

Govindarajalu (1975) ศึกษาลักษณะกายวิภาคศาสตร์ของกาบหุ้มลำต้นเหนือดิน ลำต้นเหนือดิน และรากของพืชสกุล *Eleocharis* ประเทศอินเดีย จำนวน 8 ชนิด คือ *E. acutangula*, *E. atropurpurea*, *E. congesta*,

E. dulcis, *E. geniculata*, *E. spiralis*, *E. retroflexa* และ *E. tetraquetra* พบว่าลักษณะที่สามารถนำมาใช้จำแนกพืชได้ คือ เซลล์สเกลอเรจิม่า จำนวนและการเรียงตัวของมัดท่อลำเลียง และชนิดของเนื้อเยื่อที่ล้อมรอบโพรงอากาศ

Guaglianone et al.(1998) ศึกษาลักษณะกายวิภาคศาสตร์ของลำต้นเหนือดินของ *Eleocharis tucumanensis* Barros ในเขตที่ราบสูงของอาร์เจนตินา โบลิเวีย และชิลี พบว่าภาคตัดขวางเป็นรูปสามเหลี่ยมถึงกลม เนื้อเยื่อชั้นผิวมีผนังด้านนอกหนา เนื้อเยื่อพื้นมีโพรงอากาศขนาดเล็กอยู่ตรงกลาง มีไซฟิลล์มี 2-3 ชั้นเนื้อเยื่อลำเลียงมีกลุ่มมัดท่อลำเลียง 3 กลุ่ม ขนาดปานกลาง มีเซลล์เยื่อหุ้มมัดท่อลำเลียง 2 ชั้น ชั้นนอกและชั้นในเป็นเซลล์พาเรงคิม่า โปร่งแสง ผนังเซลล์หนาเรียงขนานเส้นสัมผัส

2.5 ลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ของพืชสกุล *Mapania*

Metcalfe (1971) ศึกษาลักษณะกายวิภาคศาสตร์ของพืชสกุล *Mapania* สรุปได้ดังนี้

2.5.1 แผ่นใบ เนื้อเยื่อชั้นผิว เซลล์มีรูปร่างหักเป็นคลื่น มีไทร โคมแบบหนามเกิดจากผิวที่บริเวณขอบใบและเส้นกลางใบ มีปากใบแบบพาราไชติก เซลล์ข้างเซลล์คุมเป็นรูปสามเหลี่ยม พบที่ผิวใบด้านล่าง มีผลึกซิลิกา รูปร่างคล้ายสะพาน (bridge shape) ที่ผิวใบทั้งสองด้าน ยกเว้นในเซลล์ที่อยู่ติดกับปากใบ ภาคตัดขวางรูปร่างคล้ายตัวอักษรวี ขอบใบแคบ เส้นกลางใบด้านบนเป็นร่องลึกแคบ เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวใบด้านบนใหญ่กว่าผิวใบด้านล่างและอยู่ซ้อนทับกัน เนื้อเยื่อชั้นรองจากผิวมีรูปร่างคล้ายกับเนื้อเยื่อชั้นผิวเป็นเซลล์สเกลอเรจิม่า รูปร่างคล้ายจันทร์เสี้ยวทั้งผิวใบด้านบนและผิวใบด้านล่างเป็นแนวยาวจากเนื้อเยื่อชั้นผิวถึงมัดท่อลำเลียง มีไซฟิลล์เป็นเซลล์คลอเรจิม่าขนาดเล็กอยู่ล้อมรอบโพรงอากาศ รูปร่างกลมถึงหลายเหลี่ยม มีเซลล์พาเรงคิม่า รูปร่างคล้ายดาวแทรกอยู่ เซลล์ย่น มี 3-8 ชั้น เนื้อเยื่อลำเลียงมีมัดท่อลำเลียงอยู่เดี่ยวๆ เยื่อหุ้มท่อลำเลียงเป็นเซลล์เส้นใยหรือเซลล์พาเรงคิม่า

2.5.2 ภาคตัดขวางลำต้นเหนือดินค่อนข้างกลมหรือเหลี่ยม เซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิวมีปุ่มเล็ก ปากใบมีเซลล์คุมอยู่ระดับสูงกว่าเซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิว เนื้อเยื่อพื้นมีเซลล์พาเรงคิม่าล้อมรอบโพรงอากาศ เนื้อเยื่อลำเลียงกระจายในเนื้อเยื่อพื้น มีเซลล์สเกลอเรจิม่าล้อมรอบมัดท่อลำเลียง มีเซลล์หลังแทรกอยู่ระหว่างเซลล์คลอเรจิม่า

2.6 ลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ที่ใช้ในการจำแนกพืชสกุล *Mapania*

Koyama (1966) ศึกษาลักษณะกายวิภาคศาสตร์แผ่นใบของพืชเผ่า Mapanieae (Cyperaceae) โดยพิจารณาถึงการนำมาใช้ในทางอนุกรมวิธานเป็นสำคัญ พบว่า ลักษณะการเรียงตัวของมีไซฟิลล์ เนื้อเยื่อชั้นรองจากผิวใบ เยื่อหุ้มมัดท่อลำเลียง เซลล์สเกลอเรจิม่าในเนื้อเยื่อลำเลียง และรูปร่างของผลึกซิลิกาในเนื้อเยื่อชั้นผิว เป็นลักษณะสำคัญที่สามารถใช้ระบุชนิดพืชได้

3. ลักษณะสัณฐานวิทยาของผล

3.1 ลักษณะสัณฐานวิทยาของผลที่ใช้ในการจำแนกพืชวงศ์กก

Vartak (1966) ศึกษาลักษณะสัณฐานวิทยาของผลพืชวงศ์กก เพื่อเป็นข้อมูลสนับสนุนการระบุชนิดพืช ซึ่งสามารถนำไปใช้ระบุชนิดพืชวงศ์กกได้ 13 สกุล 102 ชนิด โดยใช้ลักษณะของขนาด และรูปร่างของฐานรองดอก การมีหรือไม่มีเกล็ดหุ้ม สี และลักษณะผิวด้านนอกของผล

Lye (2000) ศึกษาโครงสร้างและหน้าที่ของผลพืชวงศ์กกจากทวีปยุโรปและแอฟริกา จำนวน 600 ชนิด พบว่าลักษณะที่ใช้ในการระบุพืช คือ รูปร่าง ขนาด น้ำหนัก และสีของผล รูปร่างและการเรียงตัวของผนังเซลล์ที่เรียงตั้งฉากกับผิวและขนานกับผิว ลักษณะผิวด้านนอกของผล ปากใบ การมีคิวทิน และการมีโครงสร้างที่สามารถลอยตัวบนน้ำได้

3.2 ลักษณะสัณฐานวิทยาของผลที่นำมาใช้ในการจำแนกพืชสกุล *Eleocharis*

Menapace (1991) ศึกษาลักษณะจุลสัณฐานวิทยาของผลของพืชสกุล *Eleocharis* จำนวน 26 แทกซา โดยวิธีการลอกคิวทินและผนังด้านนอกของผลออก และศึกษาลักษณะจุลสัณฐานวิทยาของผลด้วยกล้องอิเล็กตรอนแบบส่องกราดเพื่อนำมาใช้ในการจำแนกระดับชนิดพืชที่ศึกษา พบว่า รูปร่างของผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิว รูปร่างและการมีหรือไม่มีช่องในเซลล์ของเนื้อเยื่อชั้นผิวของผนังด้านในของผล และการมีหรือไม่มีผลึกซิลิกาที่เนื้อเยื่อชั้นผิวของผนังด้านในของผล สามารถแบ่งกลุ่มย่อยพืชที่ศึกษาได้

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

1 การเก็บตัวอย่างพืชและระบุชื่อวิทยาศาสตร์

ศึกษาลักษณะพื้นฐานวิทยาของพืชสกุล *Eleocharis* และ *Mapania* จากตัวอย่างพรรณไม้แห้งในพิพิธภัณฑ์พืชภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น พิพิธภัณฑ์พืชหอพรรณไม้ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช พิพิธภัณฑ์พืชกรุงเทพฯ กลุ่มวิจัยและคุ้มครองพันธุ์พืช อาคารพิพิธภัณฑ์พืชสิรินธร กรมวิชาการเกษตร พิพิธภัณฑ์พืช ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ พิพิธภัณฑ์พืช สวนพฤกษศาสตร์ สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ องค์การสวนพฤกษศาสตร์ อ. แม่ริม จ. เชียงใหม่ และพิพิธภัณฑ์พืช ประเทศสิงคโปร์ เพื่อรวบรวมข้อมูลสำหรับการเก็บตัวอย่างและระบุชื่อพืช

เก็บตัวอย่างพืชสกุล *Eleocharis* จำนวน 9 ชนิด 10 แทกซา และสกุล *Mapania* จำนวน 5 ชนิด ในพื้นที่ธรรมชาติที่มีการรายงานในประเทศไทย โดยแบ่งตัวอย่างพืชที่เก็บได้เป็น 2 ส่วน ส่วนที่หนึ่งเก็บเป็นพรรณไม้แห้งเพื่อระบุชื่อวิทยาศาสตร์โดยใช้รูปวิธานของ Simpson and Koyama (1998) และชื่อพื้นเมืองตามหนังสือพรรณไม้แห่งประเทศไทย เต็ม สมิตินันท์ (กลุ่มงานพฤกษศาสตร์ป่าไม้ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช, 2544) และอีกส่วนหนึ่งเก็บเป็นตัวอย่างคง โดยรักษาสภาพเซลล์ในแอลกอฮอล์ความเข้มข้น 70 % เพื่อนำไปศึกษาลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ และเก็บตัวอย่างพรรณไม้แห้งและตัวอย่างคงไว้ที่พิพิธภัณฑ์พืชภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

2. การศึกษาลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์

นำตัวอย่างพืชที่รักษาสภาพเซลล์ในแอลกอฮอล์ความเข้มข้น 70 % มาล้างด้วยน้ำสะอาด และเลือกตัวอย่างที่เติบโตเต็มที่มาศึกษาลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ ด้วยการลอกผิว การทำให้ใส และตัดตามขวางด้วยกรรมวิธีพาราฟิน (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 อวัยวะของพืชสกุล *Eleocharis* และ *Mapania* ที่นำมาศึกษาลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์
(/ หมายถึง ได้ทำการศึกษาในครั้งนี้, - หมายถึง ไม่ได้ทำการศึกษาในครั้งนี้)

พืชและอวัยวะที่ศึกษา	สกุล <i>Eleocharis</i>				สกุล <i>Mapania</i>				
	กาบหุ้มลำต้น เหนือดิน	ใบ ประดับ	ลำต้น เหนือดิน	ราก	แผ่น ใบ	เกล็ด หุ้มยอด	ลำต้น เหนือดิน	ลำต้น ใต้ดิน	ราก
การลอกผิวและการทำให้ใส	/	/	/	-	/	/	/	-	-
ตัดตามขวางด้วย กรรมวิธีพาราฟิน	/	-	/	/	/	/	/	/	/

2.1 การลอกผิว

นำชิ้นตัวอย่างพืชที่ศึกษาซึ่งอยู่ในสารละลายแอลกอฮอล์ความเข้มข้น 70 % ล้างด้วยน้ำสะอาด ขูดผิวด้านที่ไม่ต้องการออกด้วยใบมีดโกน นำชิ้นตัวอย่างที่ได้ล้างด้วยน้ำกลั่น จากนั้นนำชิ้นตัวอย่างมาย้อมด้วยสีซาฟรานิน (safranin) เข้มข้น 1% ในแอลกอฮอล์ 50% นาน 15-30 นาที และนำไปดึ่งน้ำออกในแอลกอฮอล์ความเข้มข้น 30%, 50%, 70%, 95% และ 100% ตามลำดับ ครั้งละ 5-10 นาที ย้ายชิ้นตัวอย่างไปแช่ในสารละลายแอลกอฮอล์ความเข้มข้น 100 % ผสมกับไซลีน (xylene) ในอัตราส่วน 1:1 นาน 5-10 นาที ทำให้ชิ้นตัวอย่างใสด้วยโดยแช่ไซลีน นาน 5-10 นาที และผนึกสไลด์ด้วย DePeX นำไปศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง

2.2 การทำให้ใส (ดัดแปลงจาก Lersten & Curtis, 2001)

นำชิ้นตัวอย่างพืชที่ศึกษาซึ่งอยู่ในสารละลายแอลกอฮอล์ความเข้มข้น 70 % ล้างด้วยน้ำสะอาด แล้วนำมาตัดให้มีขนาด 1-1.5 เซนติเมตร นำไปแช่ในสารละลายโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้น 7 % เป็นเวลา 1-7 วัน ล้างด้วยน้ำสะอาด จากนั้นย้ายตัวอย่างไปแช่ในสารละลายโซเดียมไฮเปอร์คลอไรด์ความเข้มข้น 6 % (จมน้ำตัวอย่างใส) ล้างด้วยน้ำสะอาด 3-4 ครั้ง คึงนำออกจากชิ้นตัวอย่างด้วยแอลกอฮอล์ความเข้มข้น 30%, 50%, 70% และ 95% ตามลำดับ ครั้งละ 5-10 นาที จากนั้นนำชิ้นตัวอย่างมาย้อมด้วยสี chlorazol black E ความเข้มข้น 0.4 % ในแอลกอฮอล์ 70 % เป็นเวลา 3-5 วัน ย้ายชิ้นตัวอย่างไปแช่ในสารละลายแอลกอฮอล์ความเข้มข้น 100 % ผสมกับไซลีน ในอัตราส่วน 1:1 และ ไซลีน นาน 5-10 นาที และผนึกสไลด์ด้วย DePeX นำไปศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง

2.3 ตัดตามขวางด้วยกรรมวิธีพาราฟิน (อัจฉรา ธรรมถาวร, 2538)

2.3.1. ตัดชิ้นตัวอย่างพืชที่ศึกษาในภาคตัดขวางและแช่ในสารละลายแอลกอฮอล์ เข้มข้น 70% นำไปผ่านการดูดอากาศออกจากเซลล์ด้วยเครื่องดูดอากาศ (suction pump) นาน 30 นาที และทิ้งไว้ในสารละลายแอลกอฮอล์ เข้มข้น 70 % 24 ชั่วโมง

2.3.2. คึงนำออกจากชิ้นตัวอย่างด้วย tertiary butyl alcohol (TBA) ความเข้มข้น 5 ระดับ และ TBA บริสุทธิ์ ตามลำดับ ครั้งละ 24 ชั่วโมง

2.3.3. นำพาราฟินเข้าสู่เซลล์ตัวอย่าง (infiltration) โดยนำชิ้นตัวอย่างแช่ในสารละลายที่มีส่วนผสมของพาราฟินเหลว (paraffin oil) และ TBA บริสุทธิ์ อัตราส่วน 1:1 หลังจากนั้นนำชิ้นตัวอย่างแช่ในพาราฟินบริสุทธิ์ แล้วนำไปไว้ในตู้อบที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส ประมาณ 3 ครั้งๆ 24 ชั่วโมง ผึ่งชิ้นตัวอย่างลงในพาราฟินบริสุทธิ์ปล่อยให้พาราฟินแข็ง และนำไปติดบนแท่งไม้

2.3.4. ตัดด้วยเครื่องมือโครโทมแบบเลื่อน (sliding microtome) ความหนา 8-14 ไมโครเมตร และนำริบบอน (ribbon) ไปลอยในน้ำที่มีส่วนผสมของเจลาตินจนกว่าตัวอย่างยึดและติดบนสไลด์ ทำให้แห้งโดยนำไปอุ่นด้วยเครื่องอุ่นสไลด์

2.3.5 เตรียมย้อมสี (prestaining) นำพาราฟินออกจากชิ้นตัวอย่างที่ติดบนสไลด์ โดยแช่สไลด์ที่ทำการติดชิ้นตัวอย่างแล้วในไซลีน นาน 15-30 นาที แล้วย้ายไปแช่ในสารละลายที่มีส่วนผสมแอลกอฮอล์ความเข้มข้น 100 % ผสมกับไซลีน (อัตราส่วน 1:1) และนำไปแช่ในแอลกอฮอล์ความเข้มข้น 100%, 95% และ 70% ตามลำดับ ขั้นตอนละ 10-15 นาที

2.3.6 ย้อมชิ้นตัวอย่างด้วยสีชาฟรานินความเข้มข้น 1 % ในแอลกอฮอล์ความเข้มข้น 70% ควบคู่กับสีฟาสต์กรีน (fast green) ในแอลกอฮอล์ความเข้มข้น 95 % ล้างส่วนเกินออก

2.3.7 ทำให้ชิ้นตัวอย่างใสด้วยไซลีน และฟีนิกสไลด์ด้วย DePeX

2.3.8 นำไปศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสงและบันทึกภาพด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง Olympus BX51 และ Olympus DP 11

3. การศึกษาลักษณะจุลสัณฐานวิทยาของผล (ดัดแปลงจาก Menapace, 1991)

ในการศึกษครั้งนี้ได้ทำการศึกษารูปร่าง ขนาด และลักษณะผิวของผลโดยใช้วิธีการทำให้ผนังของผลด้านนอกหลุดออก และศึกษากด้วยกล้องสเตอริโอและกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด โดยมีขั้นตอนการศึกษา ดังนี้

3.1 นำตัวอย่างผลที่เติบโตเต็มที่จากตัวอย่างพรรณไม้แห้งที่ได้จากการเก็บตัวอย่างในพื้นที่ธรรมชาติ

3.2 วัดขนาดและรูปร่างด้วยกล้องสเตอริโอ บันทึกผล

3.3 นำตัวอย่างไปแช่ในสารละลายที่มีส่วนผสม sulfuric acid:acetic anhydride ในอัตราส่วน 1:9 เป็นเวลา 12-24 ชั่วโมง และล้างด้วยน้ำกลั่น 4-5 ครั้ง

3.4 นำไปแช่เพื่อให้ชิ้นส่วนของผนังผลด้านนอกออกด้วยเครื่องเขย่าด้วยเสียง (ultrasonic cleaner) นาน 20-30 นาที และล้างด้วยน้ำกลั่น 4-5 ครั้ง (จนกว่าน้ำจะใส)

3.5 ทำตัวอย่างให้แห้งและนำไปติดบนแท่นรองรับ (stub) ด้วยแถบกาอะลูมิเนียม จากนั้นเคลือบด้วยทอง แล้วนำไปศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด รุ่น LEO 1450 VP

บทที่ 4

ผลการวิจัย

1. ผลการเก็บตัวอย่างพืชและระบุชนิดพืชที่ศึกษา

จากการเก็บตัวอย่างพืชสกุล *Eleocharis* และสกุล *Mapania* ในพื้นที่ธรรมชาติในประเทศไทย และระบุชื่อวิทยาศาสตร์โดยใช้รูปวิธานของ Simpson and Koyama (1998) ได้จำนวน 14 ชนิด 15 แทกซา โดยคิดเป็นร้อยละ 71.4 % ของจำนวนทั้งหมดที่ได้มีการรายงานไว้ในประเทศไทย (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 รายชื่อพืช สถานที่เก็บตัวอย่างและหมายเลขตัวอย่างพรรณไม้แห้งที่ศึกษา

รายชื่อพืชที่ศึกษา	สถานที่เก็บตัวอย่าง	หมายเลขตัวอย่าง
1. <i>Eleocharis acutangula</i> (Roxb.) Schult.	เขตห้ามล่าสัตว์ป่าคลองลำขาน จ. ตรัง	S. Pechcoth 02
2. <i>E. congesta</i> var. <i>japonica</i> (Miq.) T. Koyama	อช. ภูกระดึง จ. เลย	S. Pechcoth 30
3. <i>E. dulcis</i> var. <i>dulcis</i> (Burm.f.) Hensch.	ทะเลน้อย อ. ควนขนุน จ. พัทลุง	S. Pechcoth 01
4. <i>E. dulcis</i> var. <i>tuberosa</i> (Roxb.) T. Koyama	อ. ศรีประจันต์ จ. สุพรรณบุรี	S. Pechcoth 39
5. <i>E. geniculata</i> (L.) Roem. & Schult.	บ่อน้ำศักดิ์สิทธิ์ อ. นาคนู จ.มหาสารคาม	S. Pechcoth 36
6. <i>E. macrorrhiza</i> T. Koyama	อ. โขงเจียม จ. อุบลราชธานี	S. Pechcoth 26
7. <i>E. ochrostachys</i> Stued.	เขตห้ามล่าสัตว์ป่าคลองลำขาน จ. ตรัง	S. Pechcoth 03
8. <i>E. retroflexa</i> ssp. <i>chaetaria</i> (Roem. & Schult.) T. Koyama	อช. ภูกระดึง จ. เลย	S. Pechcoth 37
9. <i>E. spiralis</i> (Rottb.) Roem. & Schult.	บ. ป่าแดง อ. ท่าใหม่ จ. จันทบุรี	S. Pechcoth 40
10. <i>E. tetraquetra</i> Nee in Wight	อช. คอยอินทนนท์ จ. เชียงใหม่	S. Pechcoth 34
11. <i>Mapania cuspidata</i> (Miq.) Uttien	น. กรุงชิง จ. นครศรีธรรมราช	S. Pechcoth 20
12. <i>M. enodis</i> (Miq.) C.B. Clarke	น. ลานหม่อมจ๊วย อ. ตะโหมด จ. พัทลุง	S. Pechcoth 15
13. <i>M. kurzii</i> C.B. Clarke	น. พรุชิง อช. เขาน้ำค้าง จ. สงขลา	S. Pechcoth 19
14. <i>M. palustris</i> var. <i>palustris</i> (Hassk. ex Steud.) Fern.-Vill. & Naves	น. โตนตะดอ อ. ป่าบอน จ. พัทลุง	S. Pechcoth 13
15. <i>M. tenuiscapa</i> C.B. Clarke	อช. เขาน้ำ-เขาย่า จ. พัทลุง	S. Pechcoth 07

2. ผลการศึกษาลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์และจุลสัณฐานวิทยาของผล

2.1 ลักษณะทั่วไปของพืชที่ศึกษา

2.1.1 ลำต้นเหนือดินพืชสกุล *Eleocharis* จำนวน 9 ชนิด 10 แทกซา และสกุล *Mapania* จำนวน 5 ชนิด มีลักษณะของลำต้นเหนือดินเหมือนกันดังนี้

ระบบเนื้อเยื่อชั้นผิวของลำต้นเหนือดิน จากการลอกผิว และการทำให้ใสพบว่า เซลล์ที่อยู่บริเวณเหนือกลุ่มเซลล์เส้นใยของพืชสกุล *Eleocharis* มีขนาดเท่ากันและเล็กกว่าครึ่งหนึ่งเมื่อเทียบกับเซลล์ชั้นผิวที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใย รูปร่างของเซลล์เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวหัก และโค้ง เซลล์ในบริเวณที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใย ของพืชสกุล *Eleocharis* และ *Mapania* รูปร่างของเซลล์เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวหัก และโค้ง ปากใบเป็นแบบพาราไซติก เรียงเป็นแถวตามแนวยาวของลำต้นเหนือดิน ในทุกบริเวณที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใย จากการตัดตามขวางลำต้นเหนือดินพบว่า มีชั้นคิวตินชัดเจน ผิวเคลือบคิวตินเรียบ เนื้อเยื่อชั้นผิวมี 1 ชั้น ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ ปากใบอยู่ระดับเดียวกับเซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิว เซลล์ข้างเซลล์คุมรูปร่างคล้ายเม็ดถั่ว ระบบเนื้อเยื่อลำเลียงมีมัดท่อลำเลียงแบบเคียงข้าง มี 3 ขนาด คือ ขนาดใหญ่ ขนาดกลาง และขนาดเล็ก พบในเนื้อเยื่อพื้นตอนนอกและเนื้อเยื่อพื้นตอนใน ระบบเนื้อเยื่อพื้นเซลล์ในเนื้อเยื่อพื้นที่ติดกับเนื้อเยื่อชั้นผิวเป็นเซลล์กล่อเรงคิมา ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวโค้งและเรียบ ส่วนเซลล์เนื้อเยื่อพื้นส่วนใหญ่เป็นเซลล์พาเรงคิมา ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ

2.1.2 รากพืชสกุล *Eleocharis* จำนวน 9 ชนิด 10 แทกซา และสกุล *Mapania* จำนวน 5 ชนิด ที่ถูกตัดตามขวางมีลักษณะของรากเหมือนกันดังนี้

ระบบเนื้อเยื่อชั้นผิว มี 1 ชั้น ชั้นคิวตินไม่ชัดเจน มีขนราก ระบบเนื้อเยื่อลำเลียง มีเซลล์เวสเซลเรียงเป็นหลายแถวรูปร่างค่อนข้างกลม โพลีเอมอยู่ระหว่างแนวของเซลล์เวสเซลรูปร่างรี และหลายเหลี่ยม เพอริไซเคิลเป็นเซลล์พาเรงคิมา หรือสเกลอเรงคิมา ระบบเนื้อเยื่อพื้น เซลล์ในคอร์เทกซ์ที่ติดกับเนื้อเยื่อชั้นผิวเป็นเซลล์พาเรงคิมา หรือสเกลอเรงคิมา ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ เซลล์ในเนื้อเยื่อพื้นส่วนใหญ่เป็นเซลล์พาเรงคิมา ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ รูปร่างกลมรี และสี่เหลี่ยมผืนผ้าวางตัวในแนวขนานกับผิว เรียงตัวในแนวรัศมีทำให้มีลักษณะคล้ายใยแมงมุม ส่วนเซลล์ในเนื้อเยื่อพื้นที่ติดกับชั้นในสุดของคอร์เทกซ์มีขนาดเล็ก เรียงชิดกันไม่มีช่องว่างระหว่างเซลล์ และเซลล์ชั้นในสุดของคอร์เทกซ์เป็นเซลล์พาเรงคิมา หรือสเกลอเรงคิมา เรียง 1 ชั้น ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ

2.2 ลักษณะเฉพาะสกุลและชนิดพืชที่ศึกษา

2.2.1 *Eleocharis*

พืชสกุล *Eleocharis* จำนวน 9 ชนิด 10 แทกซา ที่ศึกษามีลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ดังนี้

ระบบเนื้อเยื่อชั้นผิวของใบประดับ กาบหุ้มลำต้นเหนือดิน และลำต้นเหนือดินเมื่อมองทางด้านผิว พบว่า เซลล์ที่อยู่ในบริเวณเหนือกลุ่มเซลล์เส้นใยมีขนาดเท่ากันและเล็กกว่าครึ่งหนึ่งเมื่อเทียบกับเซลล์ชั้นผิวที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใย รูปร่างของเซลล์เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า และสี่เหลี่ยมจัตุรัส ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวหัยก โค้ง และเรียบ ภายในเซลล์มีผลึกซิลิการูปกรวยขนาดใหญ่ล้อมรอบด้วยผลึกซิลิกาขนาดเล็ก เซลล์ในบริเวณที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใยมีรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้า และสี่เหลี่ยมจัตุรัส ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวหัยก โค้ง และเรียบ ปากใบเป็นแบบพาราไซติก เรียงเป็นแถวตามแนวยาวของใบประดับ กาบหุ้มลำต้นเหนือดิน และลำต้นเหนือดิน จากการตัดตามขวางกาบหุ้มลำต้นเหนือดิน และลำต้นเหนือดิน พบว่า มีชั้นคิวทินชัดเจน ผิวเคลือบคิวทินเรียบ เนื้อเยื่อชั้นผิวมี 1 ชั้น ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ ระบบเนื้อเยื่อลำเลียงมีมัดท่อลำเลียงแบบเคียงข้าง เรียงเป็นแถวตามแนวยาวขนานกับเนื้อเยื่อชั้นผิว เซลล์เยื่อหุ้มมัดท่อลำเลียงชั้นนอก มีผนังเซลล์หนาสม่ำเสมอ ชั้นกลางมีผนังเซลล์หนาไม่สม่ำเสมอ รูปร่างคล้ายอักษรยู ชั้นในมีเซลล์ที่มีผนังเซลล์หนาสม่ำเสมอ ระบบเนื้อเยื่อพื้นมีเซลล์ในเนื้อเยื่อพื้นที่ติดกับเนื้อเยื่อชั้นผิวของลำต้นเหนือดินและด้าน ไกลแกนของกาบหุ้มลำต้นเหนือดิน เป็นเซลล์พาเรงคิมา หรือคลอเรงคิมา และกลุ่มเซลล์เส้นใย รูปร่างสี่เหลี่ยมถึงห้าเหลี่ยมอยู่ ส่วนเซลล์ในเนื้อเยื่อพื้นส่วนใหญ่เป็นเซลล์พาเรงคิมา โพรทอพลาสแทรกอยู่กลางระหว่างมัดท่อลำเลียง

รูปวิธานระบุชนิดพืชสกุล *Eleocharis* ที่ศึกษาโดยใช้ลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ของกาบหุ้มลำต้นเหนือดิน จากการลอกผิวและตัดตามขวาง

1. เซลล์ข้างเซลล์ค้ำเป็นรูปขอบขนาน

2. เนื้อเยื่อลำเลียงและเนื้อเยื่อพื้นบางเซลล์สะสมเม็ดแป้ง

8. *E. retroflexa* ssp. *chaetaria*

2. เนื้อเยื่อลำเลียงและเนื้อเยื่อพื้นไม่มีเซลล์สะสมเม็ดแป้ง

3. เยื่อหุ้มมัดท่อลำเลียงมี 3 ชั้น

4. รูปร่างกาบหุ้มลำต้นเหนือดินในภาคตัดขวาง
เป็นรูปค่อนข้างกลม

3. *E. dulcis* var. *dulcis*

4. รูปร่างกาบหุ้มลำต้นเหนือดินในภาคตัดขวาง
เป็นรูปสามเหลี่ยมปลายมน

9. *E. spiralis*

3. เยื่อหุ้มมัดท่อลำเลียงมี 2 ชั้น

5. รูปร่างกาบหุ้มลำต้นเหนือดินในภาคตัดขวาง
เป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส

10. *E. tetraquetra*

5. รูปร่างกาบหุ้มลำต้นเหนือดินในภาคตัดขวางเป็นรูปกลม
รี หรือหลายเหลี่ยม

6. มัดท่อลำเลียงมี 2 ขนาด

7. เซลล์ในเนื้อเยื่อพื้นเป็นเซลล์คลอเรงคิมา

4. *E. dulcis* var. *tuberosa*

7. เซลล์ในเนื้อเยื่อพื้นเป็นเซลล์พาเรงคิมา

6. *E. macrorrhiza*

6. มัดท่อลำเลียงมี 1 ขนาด

- | | |
|--|--|
| 8. จำนวนมัดท่อลำเลียงในภาคตัดขวางมีน้อยกว่า 9 มัด | 5. <i>E. geniculata</i> |
| 8. จำนวนมัดท่อลำเลียงในภาคตัดขวางมีมากกว่า 9 มัด | |
| 9. เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมีผลึกซิลิกา รูปกรวยขนาดใหญ่ ล้อมรอบด้วยผลึกซิลิกานาขนาดเล็ก เรียง 1 แถว | 7. <i>E. ochrostachys</i> |
| 9. เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมีผลึกซิลิกา รูปกรวยขนาดใหญ่ ล้อมรอบด้วยผลึกซิลิกานาขนาดเล็ก เรียงมากกว่า 1 แถว | 2. <i>E. congesta</i> var. <i>japonica</i> |
| 1. เซลล์ข้างเซลล์คุมเป็นรูปคล้ายโคม | 1. <i>E. acutangula</i> |

รูปวิธานระบุชนิดพืชสกุล *Eleocharis* ที่ศึกษาโดยใช้ลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ของลำต้นเหนือดิน จากการลอกผิวและตัดตามขวาง

- | | |
|--|---|
| 1. เซลล์ข้างเซลล์คุมรูปร่างคล้ายโคม | 1. <i>E. acutangula</i> |
| 1. เซลล์ข้างเซลล์คุมรูปขอบขนาน | |
| 2. มัดท่อลำเลียงเรียงเป็นแถวขนานกับเนื้อเยื่อชั้นผิว | |
| 3. เซลล์ในเนื้อเยื่อลำเลียงและเนื้อเยื่อชั้นผิวบางเซลล์สะสมเม็ดแป้ง | 8. <i>E. retroflexa</i> ssp. <i>chaetaria</i> |
| 3. เซลล์ในเนื้อเยื่อลำเลียงและเนื้อเยื่อชั้นผิวไม่มีเซลล์สะสมเม็ดแป้ง | |
| 4. รูปร่างลำต้นเหนือดินในภาคตัดขวางเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส | 10. <i>E. tetraquetra</i> |
| 4. รูปร่างลำต้นเหนือดินในภาคตัดขวางเป็นรูปกลม หรือรี | |
| 5. เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมีผลึกซิลิกา รูปกรวยขนาดใหญ่ ล้อมรอบด้วยผลึกซิลิกานาขนาดเล็ก ไม่มีผลึกซิลิกา รูปปลี | |
| 6. มัดท่อลำเลียงเรียงแถวเดียวขนานกับเนื้อเยื่อชั้นผิว | |
| 7. มีปากใบในบริเวณที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใยทุกบริเวณ | 4. <i>E. dulcis</i> var. <i>tuberosa</i> |
| 7. มีปากใบในบริเวณที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใยบางบริเวณ | 2. <i>E. congesta</i> var. <i>japonica</i> |
| 6. มัดท่อลำเลียงเรียงสองแถวสลับกัน | 3. <i>E. dulcis</i> var. <i>dulcis</i> |
| 5. เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมีผลึกซิลิกา รูปกรวยขนาดใหญ่ ล้อมรอบด้วยผลึกซิลิกานาขนาดเล็กและผลึกรูปปลี | |
| 8. เยื่อหุ้มมัดท่อลำเลียงมี 2 ชั้น | 5. <i>E. geniculata</i> |
| 8. เยื่อหุ้มมัดท่อลำเลียงมี 3 ชั้น | 6. <i>E. macrorrhiza</i> |
| 2. มัดท่อลำเลียงอยู่กระจัดกระจาย | |
| 9. รูปร่างลำต้นเหนือดินในภาคตัดขวางเป็นรูปสามเหลี่ยมปลายมน | 9. <i>E. spiralis</i> |
| 9. รูปร่างลำต้นเหนือดินในภาคตัดขวางเป็นรูปกลม | 7. <i>E. ochrostachys</i> |

1. *Eleocharis acutangular* (Roxb.) Schult., Mantissa 2: 91. 1824. (พรงเหลี่ยม)

1.1 ใบประดับ

ระบบเนื้อเยื่อชั้นผิว (ภาพที่ 3 ก และ ข)

มองจากด้านผิว

ด้านใกล้แกน (adaxial) มีเซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิวรูปร่างรี สี่เหลี่ยมจัตุรัส และสี่เหลี่ยมผืนผ้า ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ ด้านไกลแกน (abaxial) มีเซลล์บริเวณเหนือกลุ่มเซลล์เส้นใยเรียง 1 - 4 แถว ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวหยาบ มีผลึกรูปกรวยขนาดใหญ่ล้อมรอบด้วยผลึกชิลิกาขนาดเล็ก จำนวน 2 - 5 ผลึก เรียง 1 - 2 แถว เซลล์บริเวณระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใยเรียง 1 - 8 แถว ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวหยาบ ปากใบเรียง 1 - 4 แถวตามแนวยาวของใบประดับ เซลล์ข้างเซลล์กลุ่มรูปร่างขอบขนาน

1.2 กาบหุ้มลำต้นเหนือดิน: รูปร่างในภาคตัดขวางเป็นรูปสามเหลี่ยมปลายมน

1.2.1 ระบบเนื้อเยื่อชั้นผิว (ภาพที่ 3 ค, ง, จ และ ฉ)

มองจากด้านผิว

ด้านใกล้แกนมีเซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิวรูปร่างหลายเหลี่ยม ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ ด้านไกลแกนมีเซลล์บริเวณเหนือกลุ่มเซลล์เส้นใยเรียง 1 - 3 แถว ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวหยาบ มีผลึกชิลิการูปกรวยขนาดใหญ่ล้อมรอบด้วยผลึกชิลิกาขนาดเล็ก จำนวน 3 - 7 ผลึก เรียง 1 แถว เซลล์บริเวณระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใยเรียง 3 - 23 แถว ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวโค้ง ปากใบเรียง 2 - 6 แถว เซลล์ข้างเซลล์กลุ่มรูปร่างคล้ายโคม

จากการตัดตามขวาง

ด้านไกลแกน เซลล์บริเวณเหนือกลุ่มเซลล์เส้นใยรูปร่างรี มีขนาดเล็กกว่าเมื่อเทียบกับเซลล์ที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใย เซลล์ที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใยรูปร่างสี่เหลี่ยมหรือห้าเหลี่ยม ปากใบอยู่ระดับเดียวกับเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิว

1.2.2 ระบบเนื้อเยื่อลำเลียง (ภาพที่ 3 ค, ง, จ และ ฉ)

มัดท่อลำเลียงมี 25 - 28 มัด เรียงแถวเดียวขนานกับเนื้อเยื่อชั้นผิวมี 2 ขนาด คือขนาดใหญ่ และขนาดเล็ก เชื้อหุ้มมัดท่อลำเลียงมี 2 ชั้น เป็นเซลล์พารงคิมาทั้งสองชั้น

1.2.3 ระบบเนื้อเยื่อพื้น (ภาพที่ 3 ค, ง, จ และ ฉ)

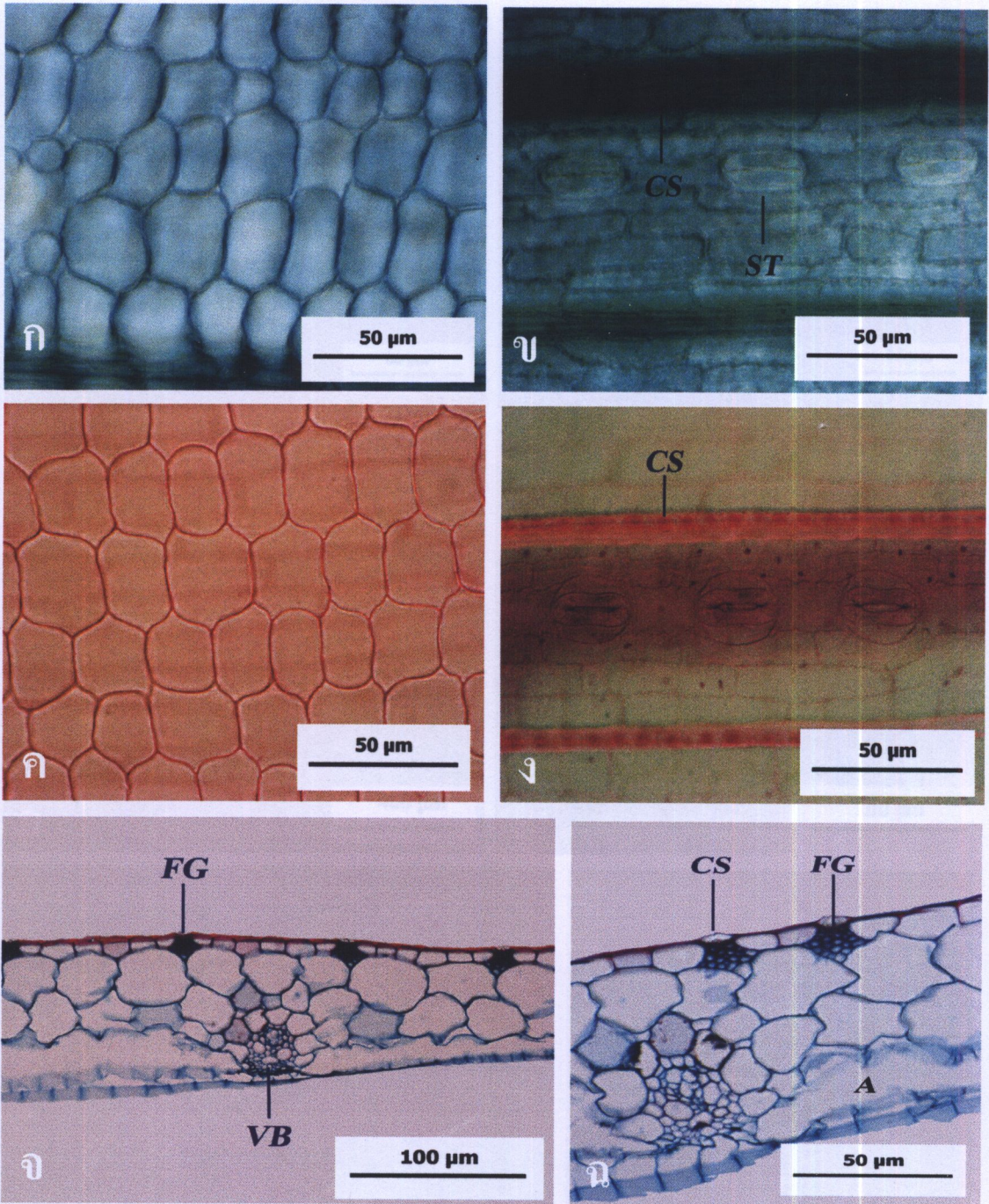
บริเวณเนื้อเยื่อพื้นด้านใกล้แกนเป็นเซลล์พารงคิมา เรียง 1 - 3 ชั้น รูปร่างค่อนข้างกลม ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวหยาบ มีโพรงอากาศจำนวน 24 - 28 โพรง รูปร่างรี

1.3 ลำต้นเหนือดิน: รูปร่างในภาคตัดขวางเป็นรูปสามเหลี่ยมปลายมน

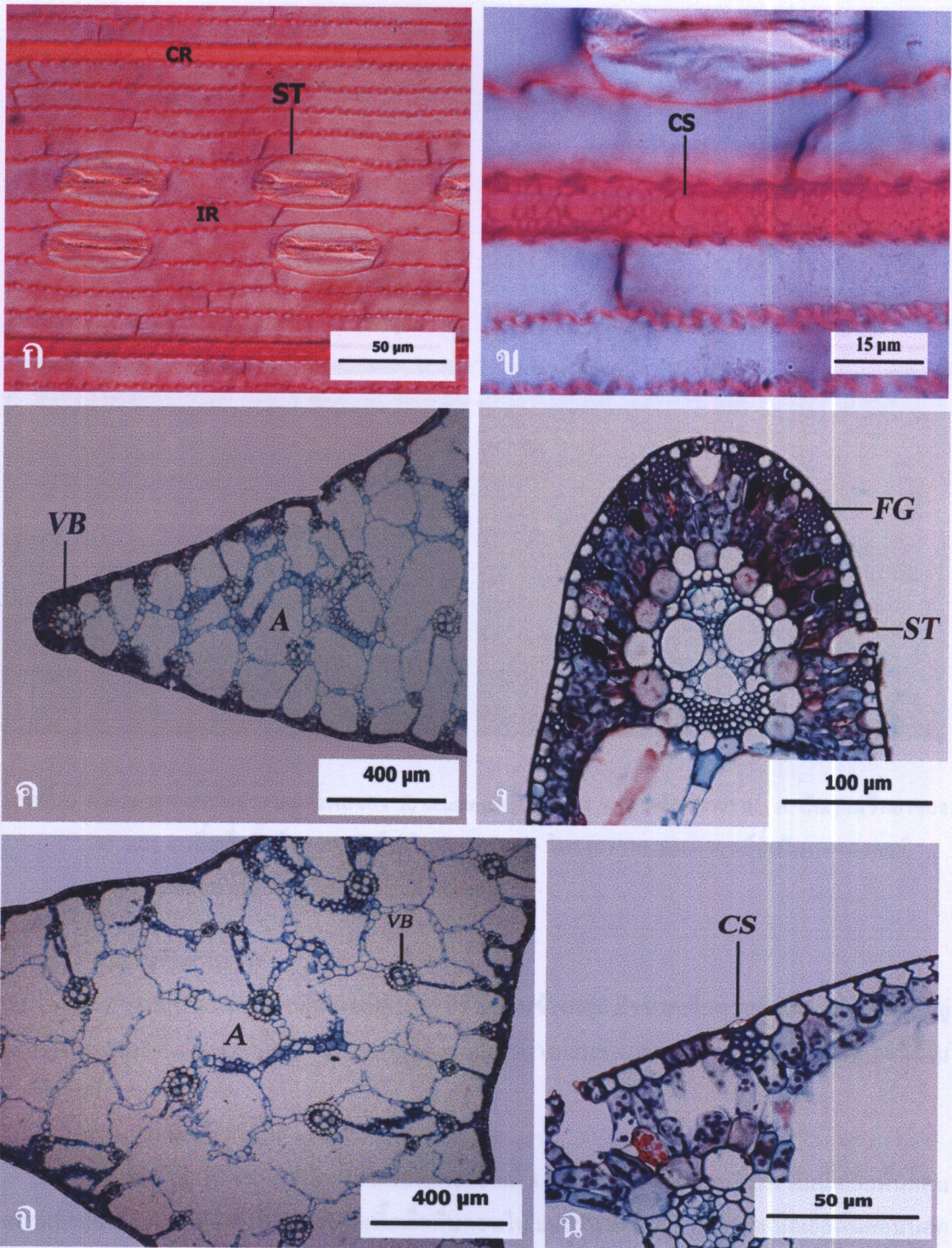
1.3.1 ระบบเนื้อเยื่อชั้นผิว (ภาพที่ 4 ก, ข, ค, ง, จ และ ฉ)

มองจากด้านผิว

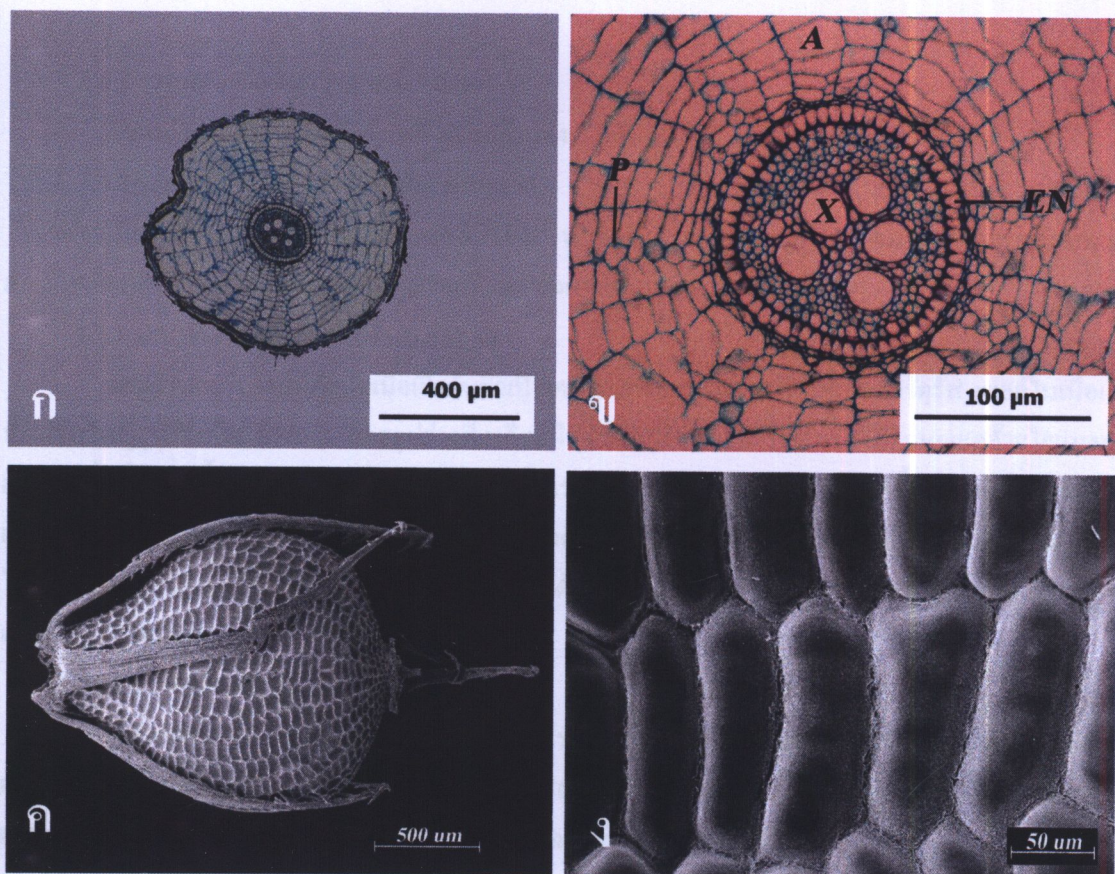
เซลล์บริเวณเหนือกลุ่มเซลล์เส้นใยเรียง 1 - 2 แถว ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวหยาบ มีผลึกชิลิการูปกรวยขนาดใหญ่ล้อมรอบด้วยผลึกชิลิกาขนาดเล็กจำนวน 3 - 8 ผลึก เรียง 1 แถว เซลล์บริเวณระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใยเรียง 4 - 18 แถว ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวหยาบ ถ้ามีปากใบจะเรียง 1 - 4 แถว และมีเฉพาะบางบริเวณ เซลล์ข้างเซลล์กลุ่มรูปร่างคล้ายโคม



ภาพที่ 3 กายวิภาคศาสตร์ของใบประดับและกาบหุ้มลำต้นเหนือดินของ *E. acutangula*: ก. ผิวใบประดับด้านใกล้แกน, ข. ผิวใบประดับด้านไกลแกน, ค. ผิวกาบหุ้มลำต้นเหนือดินด้านใกล้แกน, ง. ผิวกาบหุ้มลำต้นเหนือดินด้านไกลแกน, จ. และ ฉ. ภาคตัดขวางกาบหุ้มลำต้นเหนือดิน (A = โพรทอรัส, CS = ผลึกซิลิกาแบบกรวยขนาดใหญ่ล้อมรอบด้วยผลึกซิลิกาขนาดเล็ก, FG = กลุ่มเซลล์เส้นใย, ST = ปากใบ และ VB = มัดท่อลำเลียง)



ภาพที่ 4 กายวิภาคศาสตร์ของลำต้นเหนือดินของ *E. acutangula*: ก. ผิวลำต้นเหนือดิน, ข. ผลึกซิลิการูปกรวยขนาดใหญ่ล้อมรอบด้วยผลึกซิลิกาขนาดเล็กที่ผิวลำต้นเหนือดิน, ค. บริเวณมุม, ง. มัดท่อลำเลียงที่มุม, จ. บริเวณกลางลำต้นเหนือดิน และ ฉ. ปากใบและผลึก (A = โพรงอากาศ, CR = เซลล์บริเวณที่อยู่กลุ่มเซลล์เส้นใย, CS = ผลึกซิลิการูปกรวยขนาดใหญ่ล้อมรอบด้วยผลึกขนาดเล็ก, FG = กลุ่มเซลล์เส้นใย, IR = เซลล์บริเวณที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใย, ST = ปากใบ และ VB = มัดท่อลำเลียง)



ภาพที่ 5 กายวิภาคศาสตร์ของรากและผลของ *E. acutangula*: ก. และ ข. ภาคตัดขวางราก, ค. ตัณฐานวิทยาของผล และ ง. เนื้อเยื่อชั้นผิวของผนังด้านในของผล (A = โพรทอเฟล, EN = เซลล์ชั้นในสุดของคอร์, เทกซ์ P = เซลล์พาราคีมา และ X = เซลล์เวทเซล)

จากการตัดตามขวาง

เซลล์บริเวณเหนือกลุ่มเซลล์เส้นใยรูปร่างค่อนข้างกลม มีขนาดเล็กกว่าเมื่อเทียบกับเซลล์ที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใย เซลล์ที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใยรูปร่างค่อนข้างกลม ปากใบอยู่ระดับเดียวกับเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิว

1.3.2 ระบบเนื้อเยื่อลำเลียง (ภาพที่ 4 ค, ง, จ และ ฉ)

มัดท่อลำเลียงมี 47 – 50 มัด เรียงกระจุกกระจายมี 3 ขนาด ขนาดใหญ่พบที่บริเวณเนื้อเยื่อพื้นตอนนอกและตอนใน ขนาดกลางพบที่บริเวณเนื้อเยื่อพื้นตอนใน และขนาดเล็กพบที่บริเวณเนื้อเยื่อพื้นตอนนอก เนื้อเยื่อมัดท่อลำเลียงมี 3 ชั้น ชั้นนอกเป็นเซลล์พาราคีมา ชั้นกลางเป็นเซลล์เส้นใย และชั้นในเป็นเซลล์พาราคีมา

1.3.3 ระบบเนื้อเยื่อพื้น (ภาพที่ 4 ค, ง, จ และ ฉ)

บริเวณเนื้อเยื่อพื้นติดกับเนื้อเยื่อชั้นผิวเป็นเซลล์คลอโรพลาสต์เรียง 2-10 ชั้น รูปร่างรี และค่อนข้างกลม ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ และ โค้ง บริเวณเนื้อเยื่อพื้นส่วนใหญ่เป็นเซลล์พาราคีมา รูปร่างค่อนข้างกลม และหลายเหลี่ยม ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ เรียงเป็นตาข่ายทำให้เกิดโพรงอากาศจำนวน 46 – 50 โพรง รูปร่างไม่แน่นอน มีเซลล์หลังติดสีแดงเข้มกระจายทั่วไป

1.4 ราก

1.4.1 ระบบเนื้อเยื่อชั้นผิว (ภาพที่ 5 ก และ ข)

เซลล์มีรูปร่างสี่เหลี่ยมจัตุรัส ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ ไม่มีเซลล์สะสมผลิตภัณฑ์

1.4.2 ระบบเนื้อเยื่อดำเลี้ยง (ภาพที่ 5 ก และ ข)

มีเซลล์เวสเซลจำนวน 5-6 เซลล์ เรียงเป็นวงกลม โพลีเอมอยู่ระหว่างแฉกของเซลล์เวสเซล เพอริไซเคลเป็นเซลล์พาราคีมา รูปร่างหลายเหลี่ยม ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ

1.4.3 ระบบเนื้อเยื่อพื้น (ภาพที่ 5 ก และ ข)

เซลล์ในคอร์เทกซ์ที่ติดกับเนื้อเยื่อชั้นผิวเป็นเซลล์สเกลอเรคิมา รูปร่างสี่เหลี่ยมจัตุรัส เซลล์ในเนื้อเยื่อพื้นส่วนใหญ่รูปร่างค่อนข้างกลม และรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้าเรียงตัวในแนวรัศมีทำให้มีลักษณะคล้ายไข่มวงมูม เซลล์ในชั้นที่ติดกับชั้นในสุดของคอร์เทกซ์เป็นเซลล์พาราคีมา รูปร่างค่อนข้างกลม เซลล์ชั้นในสุดของคอร์เทกซ์เป็นเซลล์พาราคีมา รูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้าวางตัวในแนวตั้งฉากกับผิว ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ และหนาไม่สม่ำเสมอ ผนังเซลล์ด้านที่ติดกับเพอริไซเคลหนากว่าด้านอื่น ไซโตพลาสซึมเป็นเซลล์พาราคีมา รูปร่างกลม และหลายเหลี่ยม ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ

1.5 ผล (ภาพที่ 5 ค และ ง)

ผลรูปร่างคล้ายไข่กลับ กว้าง 1.5 – 2.0 มิลลิเมตร ยาว 2.2 – 2.5 มิลลิเมตร เซลล์ของเนื้อเยื่อชั้นผิวที่ผนังด้านในของผลเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าถึงหกเหลี่ยมแบนเรียงเป็นแถวตรงจากฐานถึงปลายผลทำให้มีลักษณะคล้ายตาข่ายคลุมไว้ ไม่มีช่องว่างในเซลล์ ผนังเซลล์ด้านในตั้งฉากกับเนื้อเยื่อชั้นผิวเรียบ

ตัวอย่างพรรณไม้แห้ง - S. Pechcloth 02

2. *E. congesta* var. *japonica* (Miq.) T. Koyama, J. Fac. Sci. Univ. Tokyo III, 8: 89. 1961. (ดูจุดเล็ก)

2.1 ใบประดับ

ระบบเนื้อเยื่อชั้นผิว (ภาพที่ 6 ก และ ข)

มองจากด้านผิว

ด้านใกล้แกนเซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิวรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้า ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ ด้านไกลแกนมีเซลล์บริเวณเหนือกลุ่มเซลล์เส้นใยเรียง 1 - 3 แถว ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบมีผลึกรูปกรวยขนาดใหญ่ล้อมรอบด้วยผลิตภัณฑ์ขนาดเล็ก จำนวน 4 - 5 ผลึก เรียง 1 - 3 แถว เซลล์บริเวณระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใยเรียง 2 - 6 แถว ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ ปากใบเรียง 1 - 3 แถวตามแนวยาวของใบประดับ เซลล์ข้างเซลล์คุมรูปขอบขนาน

2.2 กาบหุ้มลำต้นเหนือดิน: รูปร่างในภาคตัดขวางเป็นรูปกลม

2.2.1 ระบบเนื้อเยื่อชั้นผิว (ภาพที่ 6 ค, ง, จ และ ฉ)

มองจากด้านผิว

ด้านใกล้แกนมีเซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิวรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้า ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ ด้านไกลแกนเซลล์บริเวณเหนือกลุ่มเซลล์เส้นใยเรียง 1 - 2 แถว ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ มีผลิตภัณฑ์รูป

กรวยขนาดใหญ่ล้อมรอบด้วยผลึกซิลิกาขนาดเล็ก จำนวน 2 – 7 ผลึก เรียง 1 - 2 แถว เซลล์บริเวณระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใยเรียง 2 – 9 แถว ผนังเซลล์ด้านดั่งฉากกับผิวเรียบ ปากใบเรียง 0 – 1 แถว เซลล์ข้างเซลล์มุมรูปขอบขนาน

จากการตัดตามขวาง

ด้านไกลแกน เซลล์บริเวณเหนือกลุ่มเซลล์เส้นใยรูปร่างรี มีขนาดเล็กกว่าเมื่อเทียบกับเซลล์ที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใย เซลล์ที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใยรูปร่างสี่เหลี่ยมหรือห้าเหลี่ยม ปากใบอยู่ระดับเดียวกับเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิว

2.2.2 ระบบเนื้อเยื่อลำเลียง (ภาพที่ 6 ค, ง, จ และ ฉ)

มัดท่อลำเลียงมี 9 มัด เรียงแถวเดียวขนานกับเนื้อเยื่อชั้นผิวมี 1 ขนาด คือ ขนาดใหญ่ เยื่อหุ้มมัดท่อลำเลียงมี 2 ชั้น เป็นเซลล์พาเรงคิมาทั้งสองชั้น

2.2.3 ระบบเนื้อเยื่อพื้น (ภาพที่ 6 ค, ง, จ และ ฉ)

บริเวณเนื้อเยื่อพื้นด้านไกลแกนเป็นเซลล์คลอเรงคิมา เรียง 2 -3 ชั้น รูปร่างรี ผนังเซลล์ด้านดั่งฉากกับผิวเรียบ มีโพรงอากาศจำนวน 9 โพรง รูปร่างรี และค่อนข้างกลม

2.3 ลำต้นเหนือดิน : รูปร่างในภาคตัดขวางเป็นรูปรี

2.3.1 ระบบเนื้อเยื่อชั้นผิว (ภาพที่ 7 ก, ข, ค และ ง)

มองจากด้านผิว

เซลล์บริเวณเหนือกลุ่มเซลล์เส้นใยเรียง 1 – 2 แถว ผนังเซลล์ด้านดั่งฉากกับผิวโค้ง มีผลึกซิลิการูปกรวยขนาดใหญ่ล้อมรอบด้วยผลึกซิลิกาขนาดเล็กจำนวน 6 – 11 ผลึก เรียง 1 – 2 แถว เซลล์บริเวณระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใยเรียง 2 – 7 แถว ผนังเซลล์ด้านดั่งฉากกับผิวโค้ง ถ้ามีปากใบจะเรียง 1 – 2 แถว และมีเฉพาะบางบริเวณเซลล์ข้างเซลล์มุมรูปขอบขนาน

จากการตัดตามขวาง

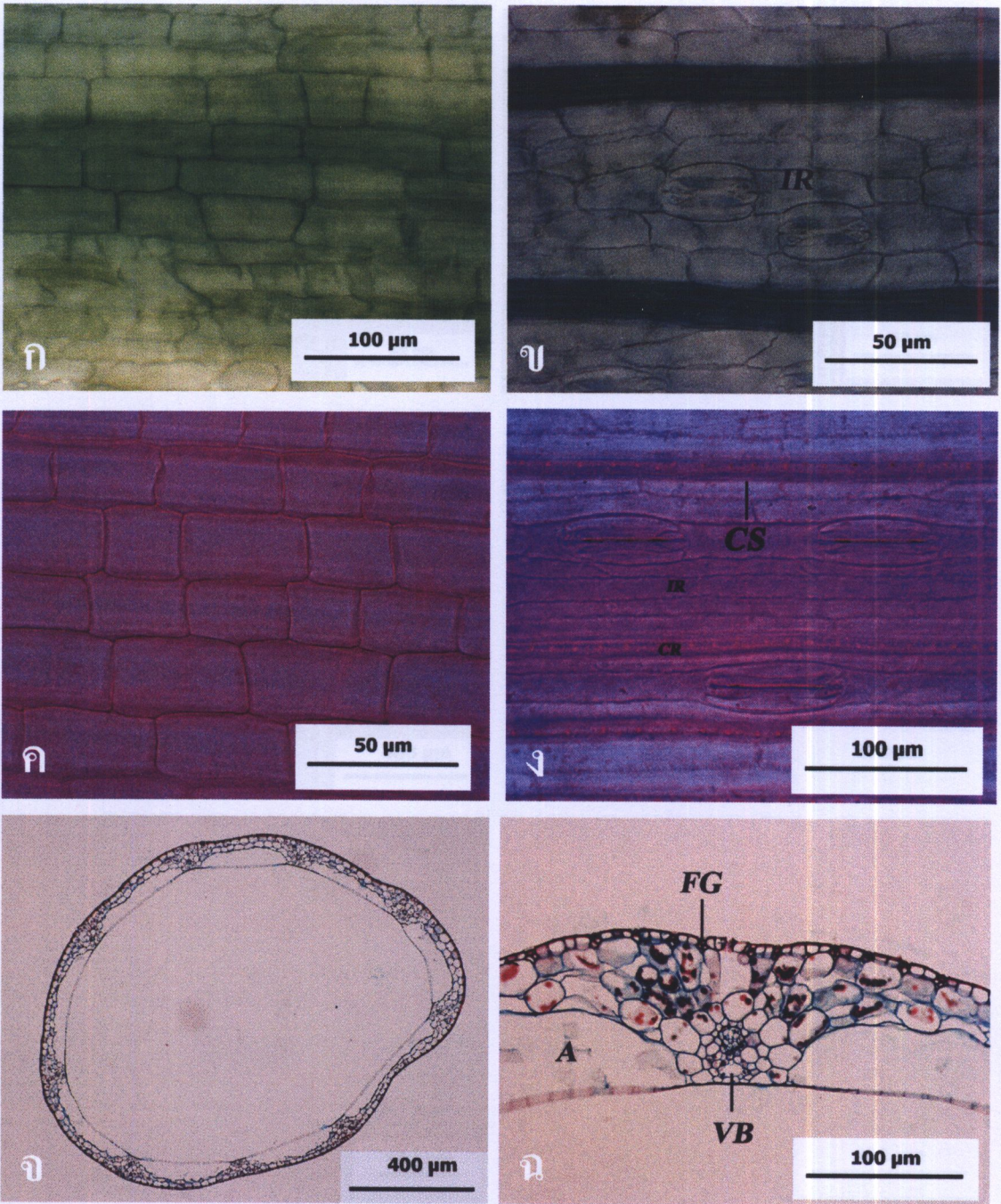
เซลล์บริเวณเหนือกลุ่มเซลล์เส้นใยรูปร่างรี มีขนาดเล็กกว่าเมื่อเทียบกับเซลล์ที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใย เซลล์ที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใยรูปร่างสี่เหลี่ยมหรือห้าเหลี่ยม และรูปร่างรี ปากใบอยู่ระดับเดียวกับเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิว

2.3.2 ระบบเนื้อเยื่อลำเลียง (ภาพที่ 7 ค และ ง)

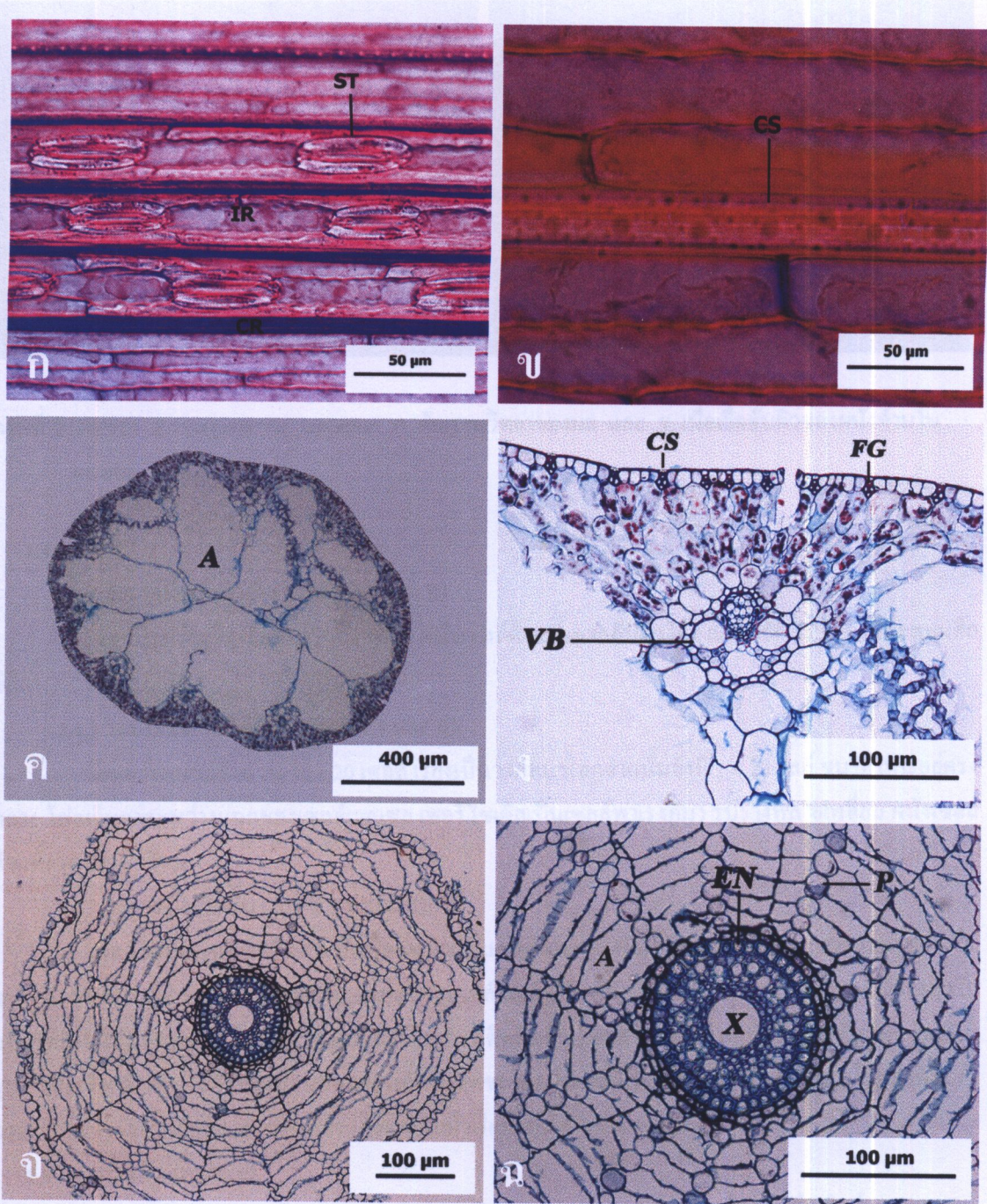
มัดท่อลำเลียงมี 10 มัด เรียงแถวเดียวขนานกับเนื้อเยื่อชั้นผิวมี 2 ขนาด ขนาดใหญ่พบที่บริเวณเนื้อเยื่อพื้นตอนนอก และขนาดเล็กพบที่บริเวณเนื้อเยื่อพื้นตอนนอก เยื่อหุ้มมัดท่อลำเลียงมี 2 ชั้น เป็นเซลล์พาเรงคิมาทั้งสองชั้น

2.3.3 ระบบเนื้อเยื่อพื้น (ภาพที่ 7 ค และ ง)

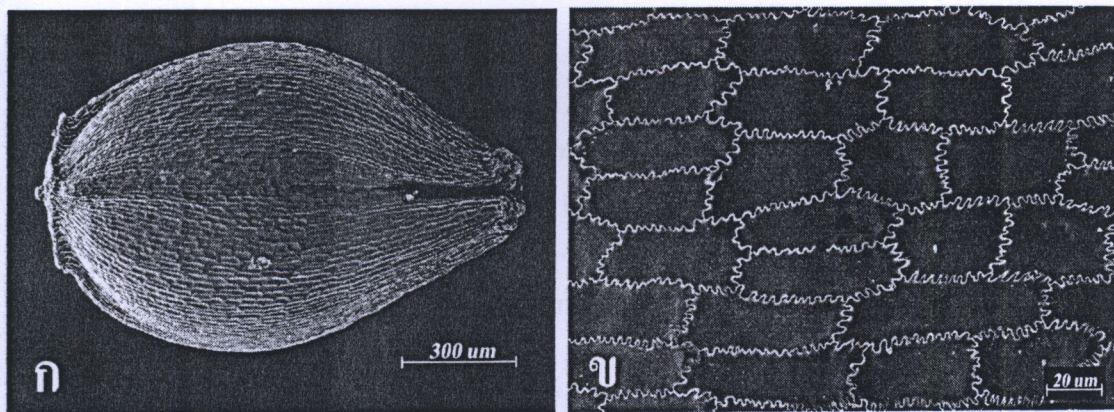
บริเวณเนื้อเยื่อพื้นที่ติดกับเนื้อเยื่อชั้นผิวเป็นเซลล์คลอเรงคิมาเรียง 2 - 3 ชั้น รูปร่างรี ผนังเซลล์ด้านดั่งฉากกับผิวเรียบ และโค้ง บริเวณเนื้อเยื่อพื้นส่วนใหญ่เป็นเซลล์พาเรงคิมา รูปร่างหลายเหลี่ยม ผนังเซลล์ด้านดั่งฉากกับผิวโค้ง เรียงเป็นตาข่ายทำให้เกิดโพรงอากาศจำนวน 10 โพรง รูปร่างรี



ภาพที่ 6 กายวิภาคศาสตร์ของใบประดับและกาบหุ้มลำต้นเหนือดินของ *E. congesta* var. *japonica*: ก. ผิวใบประดับด้านใกล้แกน, ข. ผิวใบประดับด้านไกลแกน, ค. ผิวกาบหุ้มลำต้นเหนือดินด้านใกล้แกน, ง. ผิวกาบหุ้มลำต้นเหนือดินด้านไกลแกน, จ. และ ฉ. ภาคตัดขวางกาบหุ้มลำต้นเหนือดิน (CR = เซลล์บริเวณที่อยู่บนกลุ่มเซลล์เส้นใย, CS = ผลึกซิลิการูปกรวยขนาดใหญ่ล้อมรอบด้วยผลึกซิลิกาขนาดเล็ก, FG = กลุ่มเซลล์เส้นใย, IR = เซลล์บริเวณที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใย และ VB = มัดท่อลำเลียง)



ภาพที่ 7 ภาพวิทยาศาสตร์ของลำต้นเหนือดินและรากของ *E. congesta* var. *japonica*: ก. ผิวลำต้นเหนือดิน, ข. ผลึกซิติกรูปกรวยขนาดใหญ่ล้อมรอบด้วยผลึกซิติกาขนาดเล็กที่ผิวลำต้นเหนือดิน, ค. และ ง. ภาคตัดขวางลำต้นเหนือดิน, จ. และ ฉ. ภาคตัดขวางราก (A = โพรงอากาศ, CS = ผลึกซิติกรูปกรวยขนาดใหญ่ล้อมรอบด้วยผลึกซิติกาขนาดเล็ก, CR = เซลล์บริเวณที่อยู่บนกลุ่มเซลล์เส้นใย, EN = เซลล์ชั้นในสุดของคอร์เทกซ์, FG = กลุ่มเซลล์เส้นใย, IR = เซลล์บริเวณที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใย, P = เซลล์พาเรงคิมา, ST = ปากใบ, VB = มัดท่อลำเลียง และ X = เซลล์เวสเซล)



ภาพที่ 8 ผลของ *E. congesta* var. *japonica*: ก. สัณฐานวิทยาของผล และ ข. เนื้อเยื่อชั้นผิวของผนังด้านในของผล

2.4 ราก

2.4.1 ระบบเนื้อเยื่อชั้นผิว (ภาพที่ 7 จ และ ฉ)

เซลล์มีรูปร่างสี่เหลี่ยมหรือห้าเหลี่ยม ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวโค้ง และหยัก ไม่มีเซลล์สะสมผลิตภัณฑ์

2.4.2 ระบบเนื้อเยื่อลำเลียง (ภาพที่ 7 จ และ ฉ)

มีเซลล์เวสเซลล์จำนวน 16 - 20 เซลล์ เรียงเป็นวงกลม นอกจากนั้นยังมี 1 - 2 เซลล์ ขนาดใหญ่อยู่ตรงกลาง โพลีเอมอยู่ระหว่างแฉกของเซลล์เวสเซลล์ เพอริไซเคิลเป็นเซลล์พาราเควอิม่า รูปร่างหลายเหลี่ยม ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ

2.4.3 ระบบเนื้อเยื่อพื้น (ภาพที่ 7 จ และ ฉ)

เซลล์ในคอร์เทกซ์ที่ติดกับเนื้อเยื่อชั้นผิวเป็นเซลล์พาราเควอิม่า รูปร่างค่อนข้างกลม และรูปร่างไม่แน่นอน ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ และ โค้ง เซลล์ในเนื้อเยื่อพื้นส่วนใหญ่รูปร่างค่อนข้างกลมเรียงตัวในแนวรัศมีทำให้มีลักษณะคล้ายใยแมงมุม เซลล์ในชั้นที่ติดกับชั้นในสุดของคอร์เทกซ์เป็นเซลล์สเกลอเควอิม่า รูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้าวางตัวในแนวนอน เซลล์ชั้นในสุดของคอร์เทกซ์เป็นเซลล์พาราเควอิม่า รูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้าวางตัวในแนวตั้งฉากกับผิว ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ และหนาสม่ำเสมอ

2.5 ผล (ภาพที่ 8 ก และ ข)

ผลรูปร่างคล้ายไข่กลับ กว้าง 0.9 - 1.1 มิลลิเมตร ยาว 1.9 - 2.0 มิลลิเมตร เซลล์ของเนื้อเยื่อชั้นผิวผนังด้านในของผลเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าแบนเรียงเป็นแถวตรงจากฐานถึงปลายผลทำให้มีลักษณะคล้ายตาข่ายคลุมไว้ ไม่มีช่องว่างในเซลล์ ผนังเซลล์ในด้านตั้งฉากกับเนื้อเยื่อชั้นผิวหยัก

ตัวอย่างพรรณไม้แห้ง - S. Pechcoth 30

3. *E. dulcis* var. *dulcis* (Burm.f.) Hensch., Vita Rumph. 186. 1833. (กระตูลนา)

3.1 ใบประดับ

ระบบเนื้อเยื่อชั้นผิว (ภาพที่ 9 ก และ ข)

มองจากด้านผิว

ด้านใกล้แกนมีเซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิวรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้า ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ ด้านไกลแกนมีเซลล์บริเวณเหนือกลุ่มเซลล์เส้นใยเรียง 1 - 3 แถว ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวหัก มีผลึกชิลากรวย ขนาดใหญ่ล้อมรอบด้วยผลึกชิลาขนาดเล็ก จำนวน 2 - 4 ผลึก เรียง 1 - 2 แถว เซลล์บริเวณระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใยเรียง 2 - 9 แถว ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวหัก ปากใบเรียง 2 - 4 แถวตามแนวยาวของใบประดับ เซลล์ข้างเซลล์กลุ่มรูปขอบขนาน

3.2 กาบหุ้มลำต้นเหนือดิน: รูปร่างในภาคตัดขวางเป็นรูปกลม

3.2.1 ระบบเนื้อเยื่อชั้นผิว (ภาพที่ 9 ค, ง, จ และ ฉ)

มองจากด้านผิว

ด้านใกล้แกนมีเซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิวรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้า ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ ด้านไกลแกนมีเซลล์บริเวณเหนือกลุ่มเซลล์เส้นใยเรียง 1 แถว ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวโค้ง มีผลึกชิลากรวย ขนาดใหญ่ล้อมรอบด้วยผลึกชิลาขนาดเล็ก จำนวน 5 - 8 ผลึก เรียง 1 - 2 แถว เซลล์บริเวณระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใยเรียง 2 - 8 แถว ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวหัก ปากใบเรียง 1 - 2 แถว เซลล์ข้างเซลล์กลุ่มรูปขอบขนาน

จากการตัดตามขวาง

ด้านไกลแกน เซลล์บริเวณเหนือกลุ่มเซลล์เส้นใยรูปร่างรี มีขนาดเล็กกว่าเมื่อเทียบกับเซลล์ที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใย เซลล์ที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใยรูปร่างสี่เหลี่ยมจัตุรัส ปากใบอยู่ระดับเดียวกับเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิว

3.2.2 ระบบเนื้อเยื่อลำเลียง (ภาพที่ 9 ค, ง, จ และ ฉ)

มัดท่อลำเลียงมี 48 - 50 มัด เรียงแถวเดียวขนานกับเนื้อเยื่อชั้นผิว มี 2 ขนาด คือ ขนาดใหญ่ และขนาดเล็ก เยื่อหุ้มมัดท่อลำเลียง มี 3 ชั้น ชั้นนอกเป็นเซลล์พาเรงคิมา ชั้นกลางเป็นเซลล์เส้นใย และชั้นในเป็นเซลล์พาเรงคิมา

3.2.3 ระบบเนื้อเยื่อพื้น (ภาพที่ 9 ค, ง, จ และ ฉ)

บริเวณเนื้อเยื่อพื้นด้านไกลแกนเป็นเซลล์พาเรงคิมา เรียง 2 - 3 ชั้น รูปร่างหลายเหลี่ยม และค่อนข้างกลม ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ และหัก มีโพรงอากาศจำนวน 48 - 50 โพรง รูปร่างรี และค่อนข้างกลม

3.3 ลำต้นเหนือดิน : รูปร่างในภาคตัดขวางเป็นรูปกลม

3.3.1 ระบบเนื้อเยื่อชั้นผิว (ภาพที่ 10 ก, ข, ค และ ง)

มองจากด้านผิว

เซลล์บริเวณเหนือกลุ่มเซลล์เส้นใยเรียง 1 - 3 แถว ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวหัก มีผลึกชิลากรวย ขนาดใหญ่ล้อมรอบด้วยผลึกชิลาขนาดเล็กจำนวน 3 - 9 ผลึก เรียง 1 แถว เซลล์บริเวณระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใยเรียง 2 - 3 แถว ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวโค้ง ปากใบเรียง 1 แถวอยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใยทุกบริเวณ เซลล์ข้างเซลล์กลุ่มรูปขอบขนาน

จากการตัดตามขวาง

เซลล์บริเวณเหนือกลุ่มเซลล์เส้นใยรูปร่างค่อนข้างกลม มีขนาดเท่ากันเมื่อเทียบกับเซลล์ที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใย เซลล์ที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใยรูปร่างค่อนข้างกลม ปากใบอยู่ระดับเดียวกับเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิว

3.3.2 ระบบเนื้อเยื่อลำเลียง (ภาพที่ 10 ก, ข, ค และ ง)

มัดท่อลำเลียงมี 49 – 50 มัด เรียงสองแถวสลับกัน ขนานกับเนื้อเยื่อชั้นผิวมี 3 ขนาด ขนาดใหญ่พบที่บริเวณเนื้อเยื่อพื้นตอนนอก ขนาดกลางพบที่บริเวณเนื้อเยื่อพื้นตอนนอก และขนาดเล็กพบที่บริเวณเนื้อเยื่อพื้นตอนนอก เยื่อหุ้มมัดท่อลำเลียงมี 3 ชั้น ชั้นนอกเป็นเซลล์พาเรงคิมา ชั้นกลางเป็นเซลล์เส้นใย และชั้นในเป็นเซลล์พาเรงคิมา

3.3.3 ระบบเนื้อเยื่อพื้น (ภาพที่ 10 ก, ข, ค และ ง)

บริเวณเนื้อเยื่อพื้นที่ติดกับเนื้อเยื่อชั้นผิวเป็นเซลล์คลอเรงคิมาเรียง 2 - 3 ชั้น รูปร่างรี ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ บริเวณเนื้อเยื่อพื้นส่วนใหญ่เป็นเซลล์พาเรงคิมา รูปร่างรี ค่อนข้างกลม และคล้ายดาว ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวโค้ง มีโพรงอากาศจำนวน 49 - 50 โพรง รูปร่างรี และค่อนข้างกลม

3.4 ราก

3.4.1 ระบบเนื้อเยื่อชั้นผิว (ภาพที่ 10 จ และ ฉ)

เซลล์มีรูปร่างสี่เหลี่ยมจัตุรัส ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ ไม่มีเซลล์สะสมผลึกซิลิกา

3.4.2 ระบบเนื้อเยื่อลำเลียง (ภาพที่ 10 จ และ ฉ)

มีเซลล์เวสเซลจำนวน 3 - 6 เซลล์ เรียงเป็นวงกลม โพลีเอมอยู่ระหว่างแฉกของเซลล์เวสเซล เพอริไซเคลเป็นเซลล์พาเรงคิมา รูปร่างหลายเหลี่ยม ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ

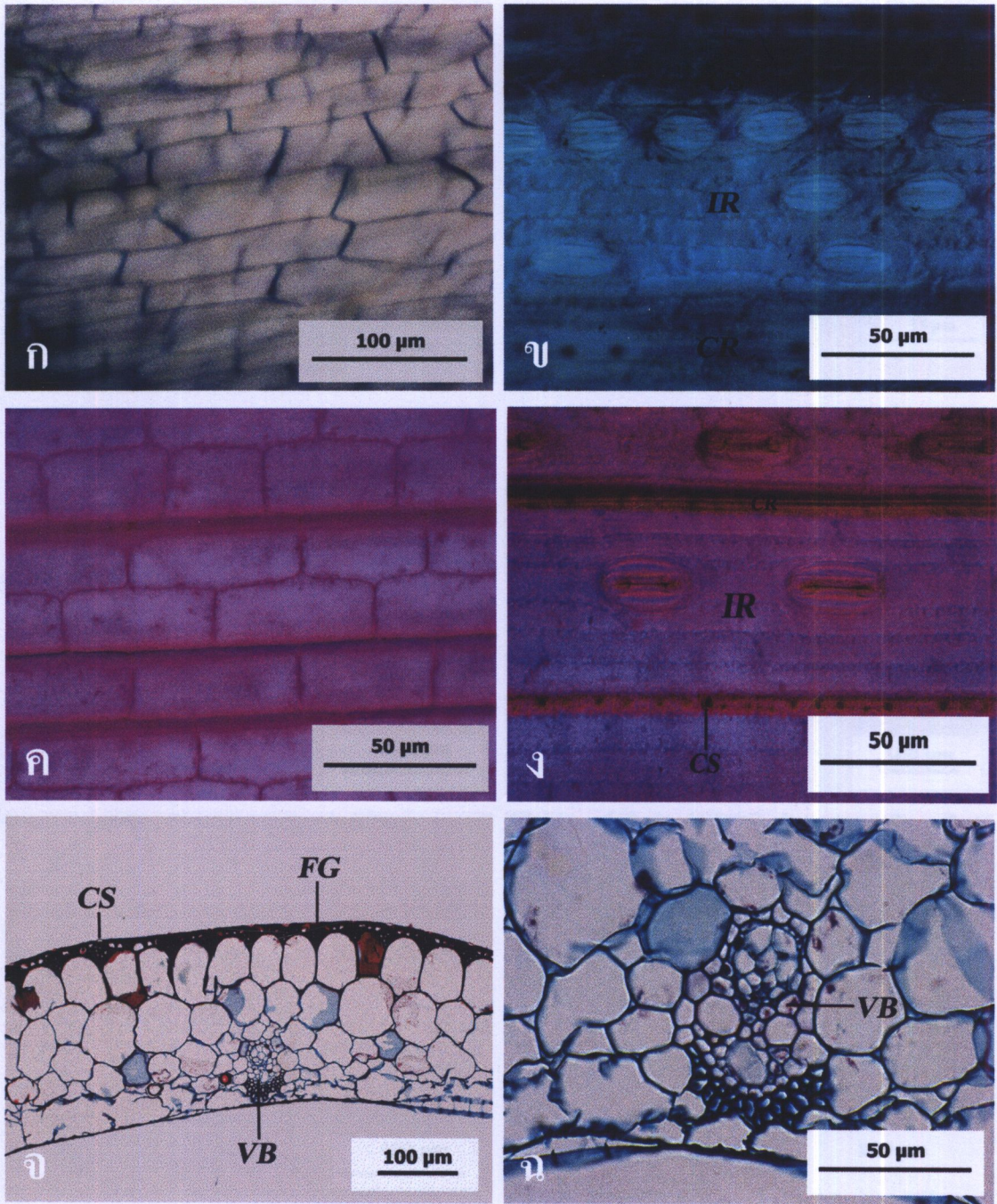
3.4.3 เนื้อเยื่อพื้น (ภาพที่ 10 จ และ ฉ)

เซลล์ในคอร์เทกซ์ที่ติดกับเนื้อเยื่อชั้นผิวเป็นเซลล์สเกลอเรงคิมา รูปร่างสี่เหลี่ยมจัตุรัส เซลล์ในเนื้อเยื่อพื้นส่วนใหญ่รูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้าวางตัวในแนวนอน และค่อนข้างกลม เรียงตัวในแนวรัศมีทำให้มีลักษณะคล้ายใยแมงมุม เซลล์ในชั้นที่ติดกับชั้นในสุดของคอร์เทกซ์เป็นเซลล์สเกลอเรงคิมา รูปร่างค่อนข้างกลม เซลล์ชั้นในสุดของคอร์เทกซ์เป็นเซลล์พาเรงคิมา รูปร่างสี่เหลี่ยมหรือห้าเหลี่ยม ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ และหนาไม่สม่ำเสมอ ผนังเซลล์ด้านที่ติดกับเพอริไซเคลหนากว่าด้านอื่น ใต้ไม้เป็นเซลล์พาเรงคิมา รูปร่างหลายเหลี่ยม ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ มีเซลล์หลังติดสีแดงเข้มกระจายทั่วไป

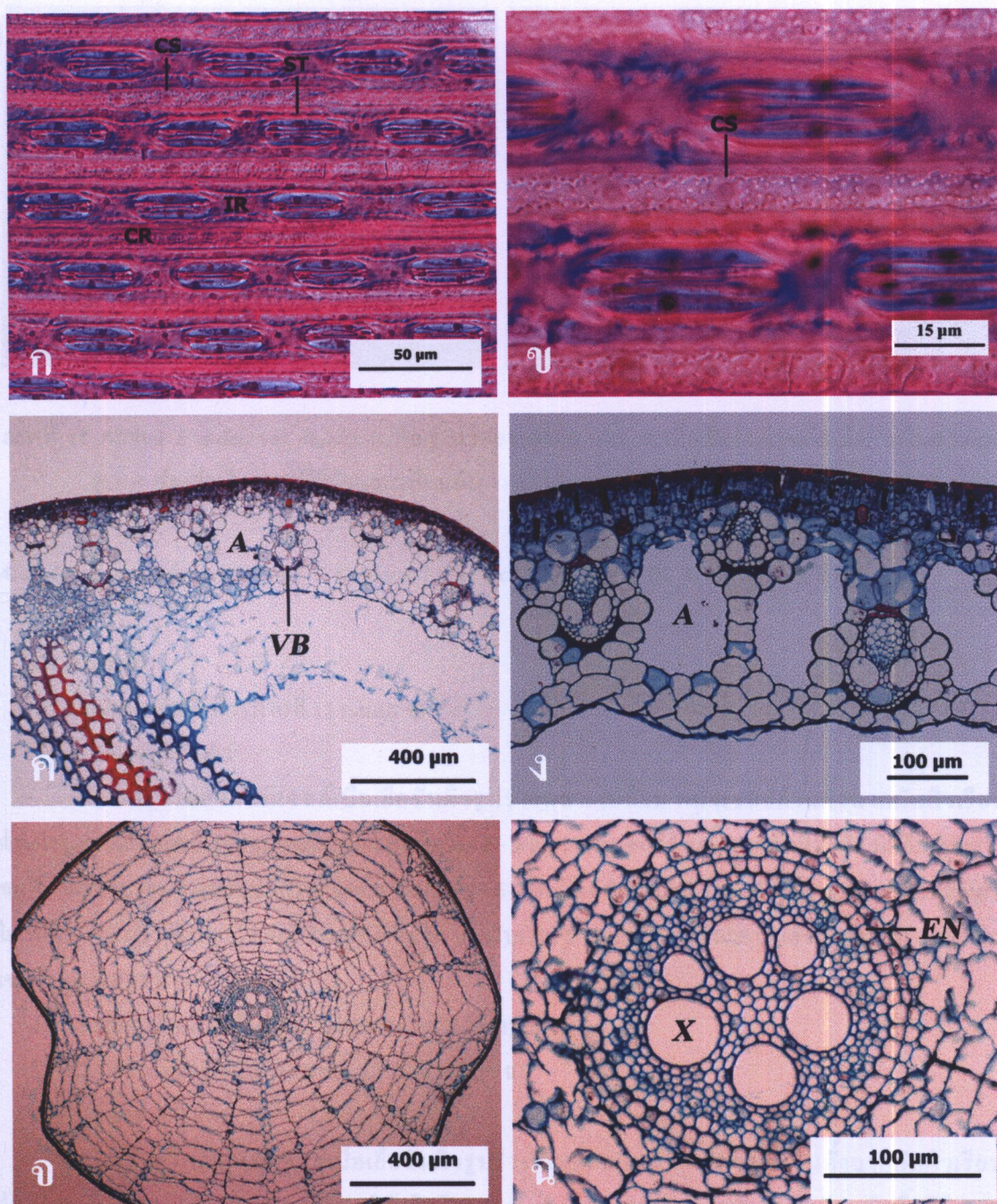
3.5 ผล (ภาพที่ 11 ก และ ข)

ผลรูปร่างคล้ายไข่กลับ กว้าง 1.2 – 1.5 มิลลิเมตร ยาว 2.5 – 3.0 มิลลิเมตร เซลล์ของเนื้อเยื่อชั้นผิวผนังด้านในของผลเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าแบนเรียงเป็นแถวตรงจากฐานถึงปลายผลทำให้มีลักษณะคล้ายดาวยาคลุมไว้มีช่องว่างในเซลล์ที่มีลักษณะเป็นแอ่งเว้า ผนังเซลล์ในด้านตั้งฉากกับเนื้อเยื่อชั้นผิวหัก

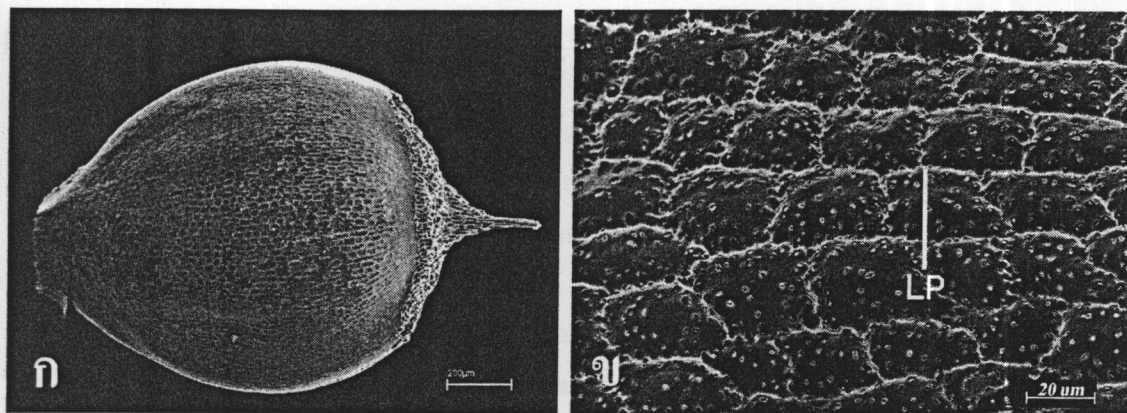
ตัวอย่างพรรณไม้แห้ง - S. Pechcoth 01



ภาพที่ 9 กายวิภาคศาสตร์ของใบประดับและกาบหุ้มลำต้นเหนือดินของ *E. dulcis* var. *dulcis*: ก. ผิวใบประดับด้านใกล้แกน, ข. ผิวใบประดับด้านไกลแกน, ค. ผิวกาบหุ้มลำต้นเหนือดินด้านใกล้แกน, ง. ผิวกาบหุ้มลำต้นเหนือดินด้านไกลแกน, จ. และ ฉ. ภาคตัดขวางกาบหุ้มลำต้นเหนือดิน (CR = เซลล์บริเวณที่อยู่บนกลุ่มเซลล์เส้นใย, CS = ผลึกซิลิการูปกรวยขนาดใหญ่ล้อมรอบด้วยผลึกซิลิกาขนาดเล็ก, FG = กลุ่มเซลล์เส้นใย, IR = เซลล์บริเวณที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใย และ VB = มัดท่อลำเลียง)



ภาพที่ 10 กายวิภาคศาสตร์ของลำต้นเหนือดินและรากของ *E. dulcis* var. *dulcis*: ก. ผิวลำต้นเหนือดิน, ข. ผลึกชิลิการูปกรวยขนาดใหญ่ล้อมรอบด้วยผลึกชิลิกาขนาดเล็กที่ผิวลำต้นเหนือดิน, ค. และ ง. ภาคตัดขวางลำต้นเหนือดิน, จ. และ ฉ. ภาคตัดขวางราก (A = โพรงอากาศ, CS = ผลึกชิลิการูปกรวยขนาดใหญ่ล้อมรอบด้วยผลึกชิลิกาขนาดเล็ก, CR = เซลล์บริเวณที่อยู่บนกลุ่มเซลล์เส้นใย, EN = เซลล์ชั้นในสุดของคอร์เทกซ์, FG = กลุ่มเซลล์เส้นใย, IR = เซลล์บริเวณที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใย, ST = ปากใบ, VB = มัดท่อลำเลียง และ X = เซลล์เวสเซล)



ภาพที่ 11 ผลของ *E. dulcis* var. *dulcis*: ก. ตัณฐานวิทยาของผล และ ข. เนื้อเยื่อชั้นผิวของผนังด้านในของผล (LP = ช่องว่างในเซลล์ที่มีลักษณะเป็นแอ่ง)

4. *E. dulcis* var. *tuberosa* (Roxb.) T. Koyama, J. Fac. Sci. Univ. Tokyo III, 8: 97. 1961. (แห้วจีน)

4.1 ใบประดับ

ระบบเนื้อเยื่อชั้นผิว (ภาพที่ 12 ก และ ข)

มองจากด้านผิว

ด้านใกล้แกนมีเซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิวรูปร่างหลายเหลี่ยม ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ ด้านไกลแกนมีเซลล์บริเวณเหนือกลุ่มเซลล์เส้นใยเรียง 1 - 2 แถว ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวหยาบ มีผลึกกรวยขนาดใหญ่ล้อมรอบด้วยผลึกชิลิกาขนาดเล็ก จำนวน 2 - 6 ผลึก เรียง 1 - 2 แถว เซลล์บริเวณระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใยเรียง 3 - 6 แถว ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวหยาบ ปากใบเรียง 2 - 4 แถว ตามแนวยาวของใบประดับ เซลล์ข้างเซลล์คุ่มรูปขอบขนาน

4.2 กาบหุ้มลำต้นเหนือดิน: รูปร่างในภาคตัดขวางเป็นรูปกลม

4.2.1 ระบบเนื้อเยื่อชั้นผิว (ภาพที่ 12 ก, ง, จ และ ฉ)

มองจากด้านผิว

ด้านใกล้แกนมีเซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิวรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้า ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ ด้านไกลแกนมีเซลล์บริเวณเหนือกลุ่มเซลล์เส้นใยเรียง 1 - 3 แถว ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ มีผลึกชิลิการูปกรวยขนาดใหญ่ล้อมรอบด้วยผลึกชิลิกาขนาดเล็ก จำนวน 2 - 4 ผลึก เรียง 1 แถว เซลล์บริเวณระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใยเรียง 2 - 8 แถว ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวหยาบ ปากใบเรียง 1 - 4 แถว เซลล์ข้างเซลล์คุ่มรูปขอบขนาน

จากการตัดตามขวาง

ด้านไกลแกน เซลล์บริเวณเหนือกลุ่มเซลล์เส้นใยรูปร่างสี่เหลี่ยมหรือห้าเหลี่ยมมีขนาดเล็กกว่าเมื่อเทียบกับเซลล์ที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใย เซลล์ที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใยรูปร่างสี่เหลี่ยมหรือห้าเหลี่ยม ปากใบอยู่ระดับเดียวกับเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิว

4.2.2 ระบบเนื้อเยื่อลำเลียง (ภาพที่ 12 ก, ง, จ และ ฉ)

มัดทอลำเลียงมี 65 - 66 มัด เรียงแถวเดียวขนานกับเนื้อเยื่อชั้นผิวหนังมี 2 ขนาด คือ ขนาดใหญ่ และขนาดเล็ก เยื่อหุ้มมัดทอลำเลียงมี 2 ชั้น เป็นเซลล์พาเรงคิมาทั้งสองชั้น

4.2.3 ระบบเนื้อเยื่อพื้น (ภาพที่ 12 ก, ง, จ และ ฉ)

บริเวณเนื้อเยื่อพื้นด้านไกลแกนเป็นเซลล์คลอเรงคิมา เรียง 1 - 4 ชั้น รูปร่างรี ค่อนข้างกลม และหลายเหลี่ยม ผันงเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ และหยัก มีโพรงอากาศจำนวน 64 - 66 โพรง รูปร่างรี และค่อนข้างกลม

4.3 ลำต้นเหนือดิน : รูปร่างในภาคตัดขวางเป็นรูปกลม

4.3.1 ระบบเนื้อเยื่อชั้นผิว (ภาพที่ 13 ก, ข, ค และ ง)

มองจากด้านผิว

เซลล์บริเวณเหนือกลุ่มเซลล์เส้นใยเรียง 1 - 2 แถว ผันงเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวหยัก มีผลึกซิลิกา รูปกรวยขนาดใหญ่ล้อมรอบด้วยผลึกซิลิกาขนาดเล็กจำนวน 3 - 5 ผลึก เรียง 1 แถว เซลล์บริเวณระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใยเรียง 1 - 2 แถว ผันงเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวหยัก ปากใบเรียง 1 - 2 แถว อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใยทุกบริเวณ เซลล์ข้างเซลล์คลุมรูปขอบขนาน

จากการตัดตามขวาง

เซลล์บริเวณเหนือกลุ่มเซลล์เส้นใยรูปร่างค่อนข้างกลม มีขนาดเล็กกว่าเมื่อเทียบกับเซลล์ที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใย เซลล์ที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใยรูปร่างค่อนข้างกลม และสี่เหลี่ยมจัตุรัส ปากใบอยู่ระดับเดียวกับเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิว

4.3.2 ระบบเนื้อเยื่อลำเลียง (ภาพที่ 13 ก, ข, ค และ ง)

มัดทอลำเลียงมี 65 - 66 มัด เรียงแถวเดียวขนานกับเนื้อเยื่อชั้นผิว มี 3 ขนาด ขนาดใหญ่พบที่บริเวณเนื้อเยื่อพื้นตอนนอก ขนาดกลางพบที่บริเวณเนื้อเยื่อพื้นตอนนอก และขนาดเล็กพบที่บริเวณเนื้อเยื่อพื้นตอนนอก เยื่อหุ้มมัดทอลำเลียงมี 3 ชั้น ชั้นนอกเป็นเซลล์พาเรงคิมา ชั้นกลางเป็นเซลล์เส้นใย และชั้นในเป็นเซลล์พาเรงคิมา

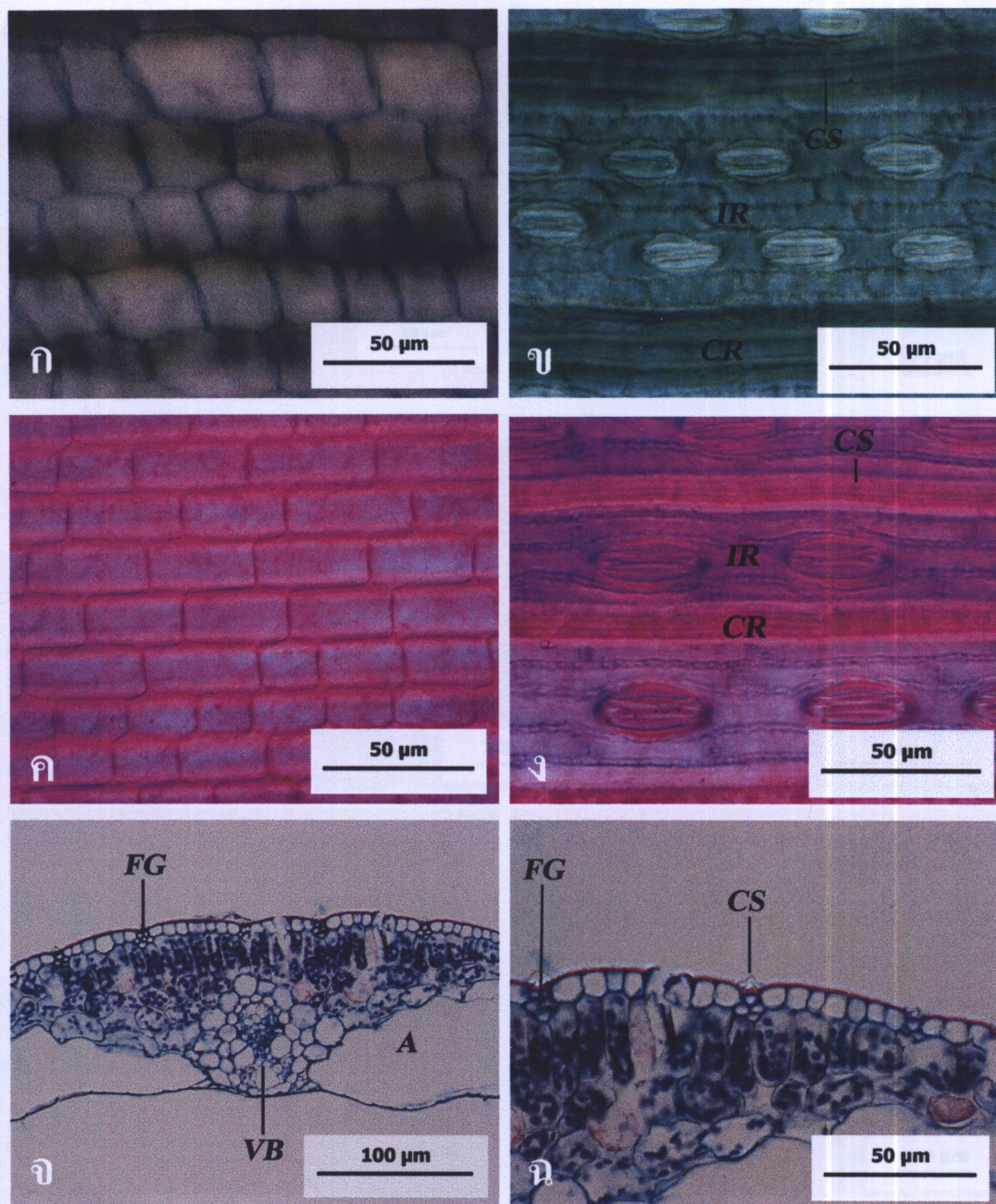
4.3.3 ระบบเนื้อเยื่อพื้น (ภาพที่ 13 ก, ข, ค และ ง)

บริเวณเนื้อเยื่อพื้นที่ติดกับเนื้อเยื่อชั้นผิวเป็นเซลล์คลอเรงคิมาเรียง 1 - 2 ชั้น รูปร่างรี ผันงเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ บริเวณเนื้อเยื่อพื้นส่วนใหญ่เป็นเซลล์พาเรงคิมา รูปร่างรี และคล้ายดาว ผันงเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ และโค้ง มีโพรงอากาศจำนวน 65 - 66 โพรง รูปร่างรี และค่อนข้างกลม

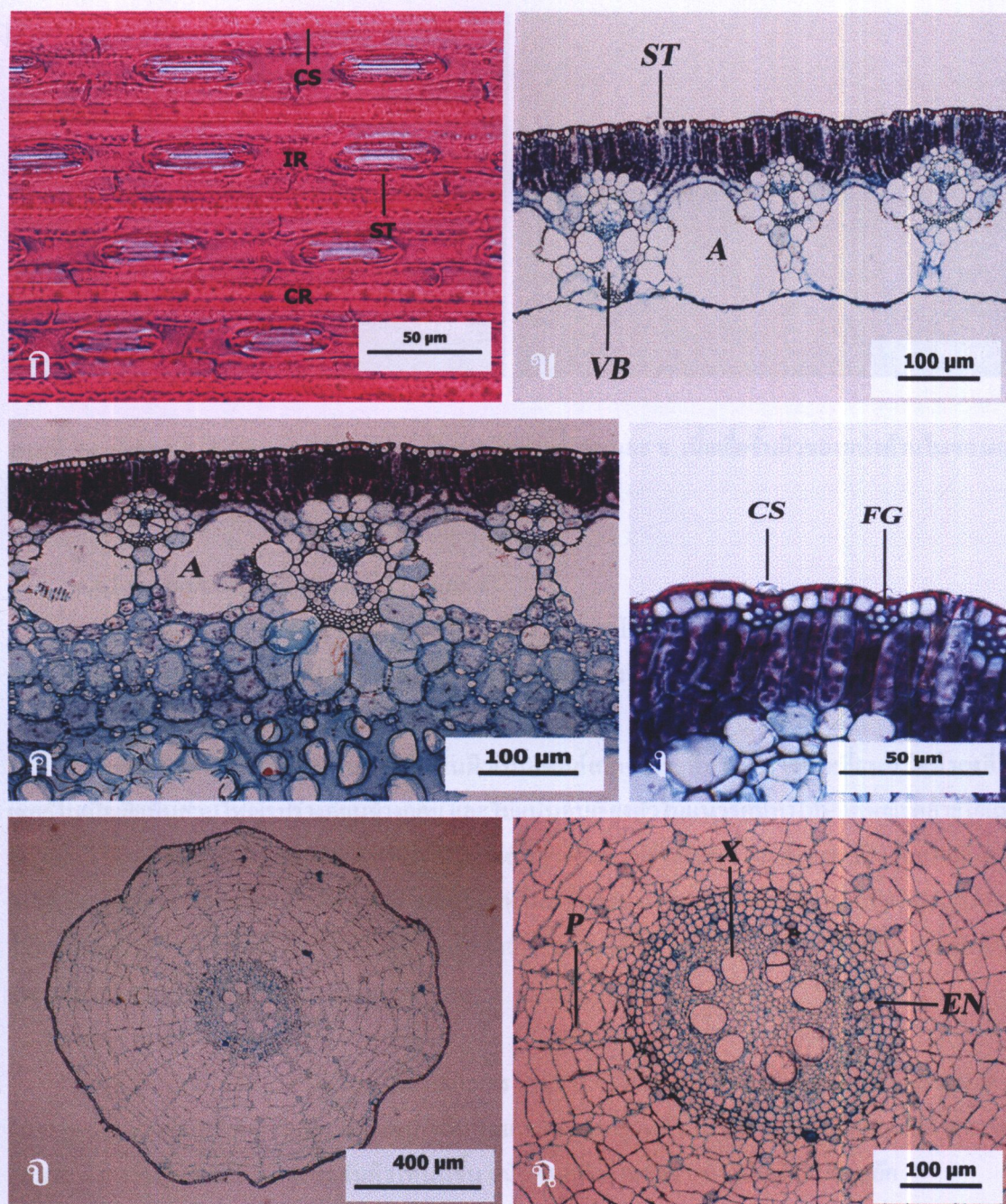
4.4 ราก

4.4.1 ระบบเนื้อเยื่อชั้นผิว (ภาพที่ 13 จ และ ฉ)

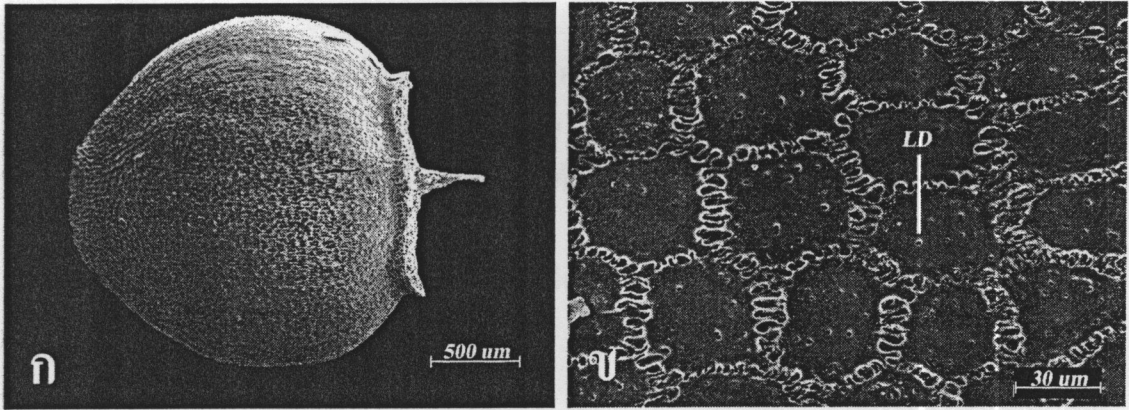
เซลล์มีรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้าวางตัวในแนวตั้งฉากกับผิว ผันงเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ ไม่มีเซลล์สะสมผลึกซิลิกา



ภาพที่ 12 กายวิภาคศาสตร์ของใบประดับและกาบหุ้มลำต้นเหนือดินของ *E. dulcis* var. *tuberosa*: ก. ผิวใบประดับด้านใกล้แกน, ข. ผิวใบประดับด้านไกลแกน, ค. ผิวกาบหุ้มลำต้นเหนือดินด้านใกล้แกน, ง. ผิวกาบหุ้มลำต้นเหนือดินด้านไกลแกน จ. และ ฉ. ภาคตัดขวางกาบหุ้มลำต้นเหนือดิน (A = โพรงอากาศ, CS = ผลึกชิลิการูปกรวยขนาดใหญ่ล้อมรอบด้วยผลึกชิลิกขนาดเล็ก, CR = เซลล์บริเวณที่อยู่บนกลุ่มเซลล์เส้นใย, FG = กลุ่มเซลล์เส้นใย, IR = เซลล์บริเวณที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใย และ VB = มัดท่อลำเลียง)



ภาพที่ 13 กายวิภาคศาสตร์ของลำต้นเหนือดินและรากของ *E. dulcis* var. *tuberosa*: ก. ผิวลำต้นเหนือดิน, ข. ค. และ ง. ภาคตัดขวางลำต้นเหนือดิน, จ. และ ฉ.ภาคตัดขวางราก (A = โพรงอากาศ, CS = ผลึกซิติการูปกรวยขนาดใหญ่ล้อมรอบด้วยผลึกซิติกาขนาดเล็ก, CR = เซลล์บริเวณที่อยู่บนกลุ่มเซลล์เส้นใย, EN = เซลล์ชั้นในสุดของคอร์เทกซ์, FG = กลุ่มเซลล์เส้นใย, IR = เซลล์ บริเวณที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใย, P = เซลล์พาเรเนไมา, ST = ปากใบ VB = มัดท่อลำเลียง และ X = เซลล์เวสเซล)



ภาพที่ 14 ผลของ *E. dulcis* var. *tuberosa*: ก. สัณฐานวิทยาของผล และ ข. เนื้อเยื่อชั้นผิวของผนังด้านในของผล (LD = ช่องว่างในเซลล์ที่มีลักษณะคันตัวให้นูนขึ้น)

4.4.2 ระบบเนื้อเยื่อลำเลียง (ภาพที่ 13 จ และ ฉ)

มีเซลล์เวสเซลล์ จำนวน 7 - 8 เซลล์ เรียงเป็นวงกลม โพลีเอมอยู่ระหว่างแฉกของเซลล์เวสเซลล์ เพอริไซเคิลเป็นเซลล์พาเรงคิมา รูปร่างหลายเหลี่ยม ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ

4.4.3 เนื้อเยื่อพื้น (ภาพที่ 13 จ และ ฉ)

เซลล์ในคอร์เทกซ์ที่ติดกับเนื้อเยื่อชั้นผิวเป็นเซลล์สเกลอเรงคิมา รูปร่างสี่เหลี่ยมหรือห้าเหลี่ยม เซลล์ในเนื้อเยื่อพื้นส่วนใหญ่รูปร่างค่อนข้างกลม และไม่แน่นอนเรียงตัวในแนวรัศมีทำให้มีลักษณะคล้ายใยแมงมุม เซลล์ในชั้นที่ติดกับชั้นในสุดของคอร์เทกซ์เป็นเซลล์พาเรงคิมา รูปร่างค่อนข้างกลม เซลล์ชั้นในสุดของคอร์เทกซ์เป็นเซลล์พาเรงคิมา เรียง 1 - 2 ชั้น รูปร่างสี่เหลี่ยมหรือห้าเหลี่ยม ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ และหนาไม่สม่ำเสมอ ผนังเซลล์ด้านที่ติดกับเพอริไซเคิลหนากว่าด้านอื่น ใต้ไม้เป็นเซลล์พาเรงคิมา รูปร่างหลายเหลี่ยม และกลม ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ

4.5 ผล (ภาพที่ 14 ก และ ข)

ผลรูปร่างคล้ายไข่กลับ กว้าง 1.9 - 2.5 มิลลิเมตร ยาว 3.0 - 5.0 มิลลิเมตร เซลล์ของเนื้อเยื่อชั้นผิวผนังด้านในของผลรูปร่างห้าเหลี่ยมถึงหกเหลี่ยมแบนเรียงเป็นแถวตรงจากฐานถึงปลายผลทำให้มีลักษณะคล้ายตาข่าย กลุ่มไว้มีช่องว่างในเซลล์ที่มีลักษณะคันตัวให้นูนขึ้น ผนังเซลล์ในด้านตั้งฉากกับเนื้อเยื่อชั้นผิวหยาบ

ตัวอย่างพรรณไม้แห้ง - S. Pechcoth 39

5. *E. geniculata* (L.) Roem. & Schult. Syst. Veg. 2: 150. 1817. (หญ้าปลีกกระเทียมหัวแมลงวัน)

5.1 ใบประดับ

ระบบเนื้อเยื่อชั้นผิว (ภาพที่ 15 ก และ ข)

มองจากด้านผิว

ด้านใกล้แกนมีเซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิวรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้า ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ ด้านไกลแกนมีเซลล์บริเวณเหนือกลุ่มเซลล์เส้นใยเรียง 1 - 2 แถว ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวโค้ง มีผลึกรูปกรวย ขนาดใหญ่ล้อมรอบด้วยผลึกชิลิกาขนาดเล็ก จำนวน 3 - 6 ผลึก เรียง 1 - 2 แถว เซลล์บริเวณระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใยเรียง 4 - 6 แถว ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวโค้ง ปากใบเรียง 1 - 3 แถว ตามแนวยาวของใบประดับ เซลล์ข้างเซลล์คุมรูปขอบขนาน

5.2 กาบหุ้มลำต้นเหนือดิน: รูปร่างในภาคตัดขวางเป็นรูปกลม และรี

5.2.1 ระบบเนื้อเยื่อชั้นผิว (ภาพที่ 15 ค, ง, จ และ ฉ)

มองจากด้านผิว

ด้านใกล้แกนมีเซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิวรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้า ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ ด้านไกลแกนมีเซลล์บริเวณเหนือกลุ่มเซลล์เส้นใยเรียง 1 - 3 แถว ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวโค้ง มีผลึกชิลิกา รูปกรวยขนาดใหญ่อ้อมรอบด้วยผลึกชิลิกาขนาดเล็ก จำนวน 3 - 9 ผลึก เรียง 1 - 2 แถว เซลล์บริเวณระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใยเรียง 1 - 9 แถว ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวโค้ง ปากใบเรียง 1 - 3 แถว เซลล์ข้างเซลล์คุมรูปขอบขนาน

จากการตัดตามขวาง

ด้านใกล้แกน เซลล์บริเวณเหนือกลุ่มเซลล์เส้นใยรูปร่างรี มีขนาดเล็กกว่าเมื่อเทียบกับเซลล์ที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใย เซลล์ที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใยรูปร่างรี และรูปร่างสี่เหลี่ยมหรือห้าเหลี่ยม ปากใบอยู่ระดับเดียวกับเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิว

5.2.2 ระบบเนื้อเยื่อลำเลียง (ภาพที่ 15 ค, ง, จ และ ฉ)

มัดท่อลำเลียงมี 5 - 7 มัด เรียงแถวเดียวขนานกับเนื้อเยื่อชั้นผิว มีขนาดเดียว เยื่อหุ้มมัดท่อลำเลียงมี 2 ชั้น เป็นเซลล์พารากิมาทั้งสองชั้น

5.2.3 ระบบเนื้อเยื่อพื้น (ภาพที่ 15 ค, ง, จ และ ฉ)

บริเวณเนื้อเยื่อพื้นด้านใกล้แกนเป็นเซลล์คลอโรพลาสต์ เรียง 1 - 3 ชั้น รูปร่างรี และรูปร่างค่อนข้างกลม ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ มีโพรงอากาศจำนวน 5 - 7 โพรง รูปร่างรี และรูปร่างค่อนข้างกลม

5.3 ลำต้นเหนือดิน : รูปร่างในภาคตัดขวางเป็นรูปรี และกลม

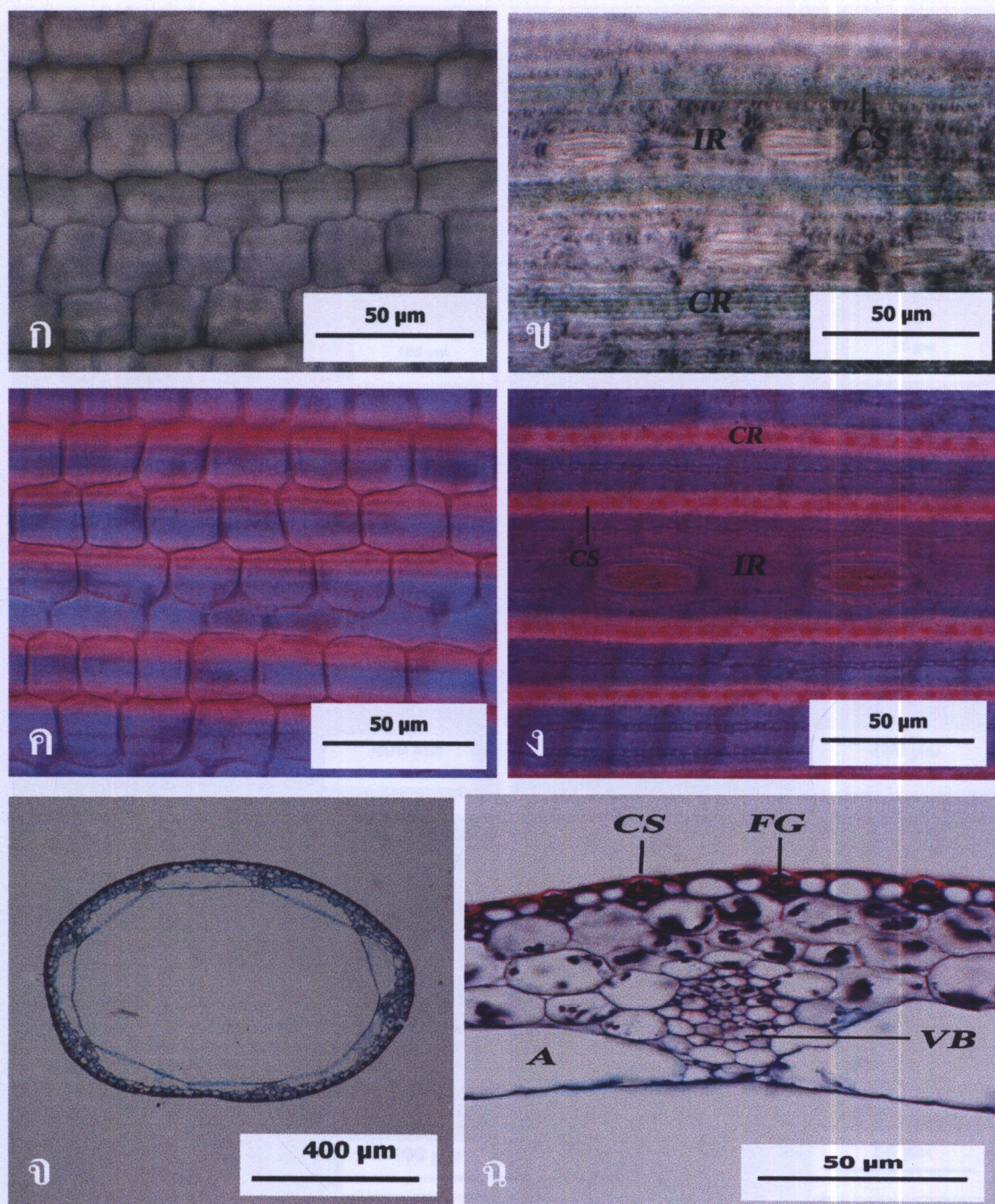
5.3.1 ระบบเนื้อเยื่อชั้นผิว (ภาพที่ 16 ก, ข, ค, ง, จ และ ฉ)

มองจากด้านผิว

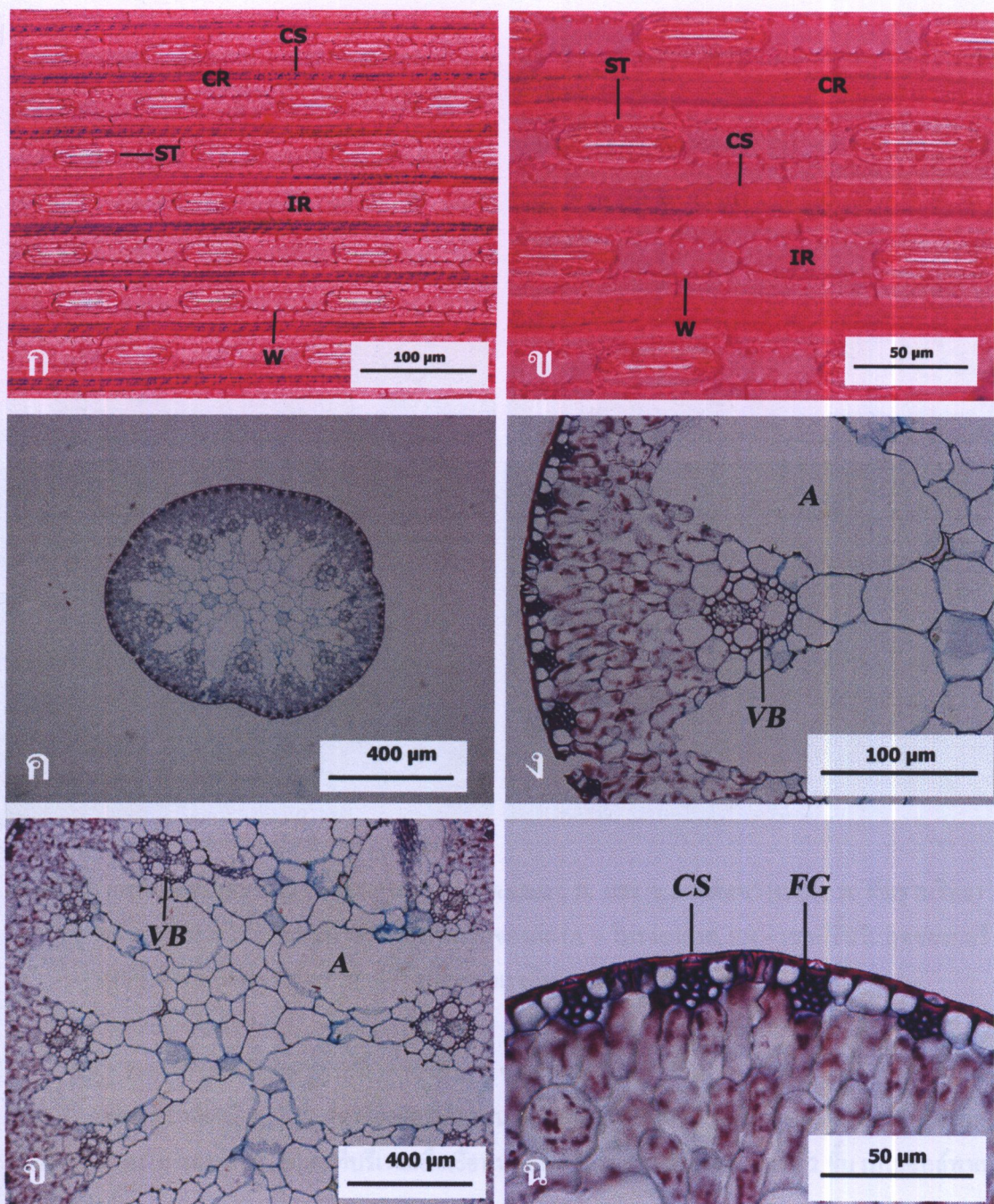
เซลล์บริเวณเหนือกลุ่มเซลล์เส้นใยเรียง 1 แถว ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวหยาบ มีผลึกชิลิกา รูปกรวยขนาดใหญ่อ้อมรอบด้วยผลึกชิลิกาขนาดเล็กจำนวน 4 - 11 ผลึก เรียง 1 แถว เซลล์บริเวณระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใยเรียง 2 - 4 แถว ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ มีผลึกชิลิการูปกลม ปากใบเรียง 1 - 2 แถว อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใยทุกบริเวณ เซลล์ข้างเซลล์คุมรูปขอบขนาน

จากการตัดตามขวาง

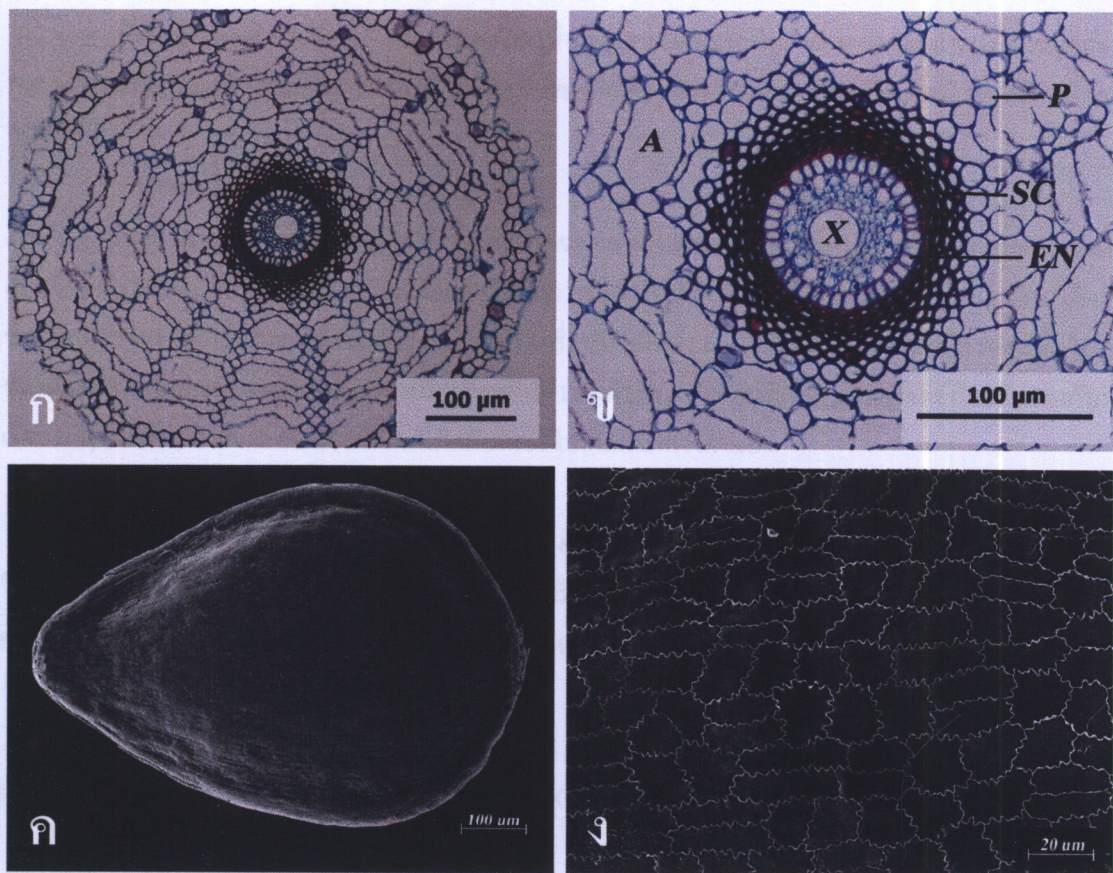
เซลล์บริเวณเหนือกลุ่มเซลล์เส้นใยรูปร่างรี และสี่เหลี่ยมจัตุรัส มีขนาดเล็กกว่าเมื่อเทียบกับเซลล์ที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใย เซลล์ที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใยรูปร่างรี รูปร่างสี่เหลี่ยมจัตุรัส และรูปร่างหลายเหลี่ยม ปากใบอยู่ระดับเดียวกับเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิว



ภาพที่ 15 กายวิภาคศาสตร์ของใบประดับและกาบหุ้มลำต้นเหนือดินของ *E. geniculata*: ก. ผิวใบประดับด้านใกล้แกน, ข. ผิวใบประดับด้านไกลแกน, ค. ผิวกาบหุ้มลำต้นเหนือดินด้านใกล้แกน, ง. ผิวกาบหุ้มลำต้นเหนือดินด้านไกลแกน จ. และ ฉ. ภาคตัดขวางกาบหุ้มลำต้นเหนือดิน (A = โพรทออากาศ, CS = ผลึกซิลิการูปกรวยขนาดใหญ่ล้อมรอบด้วยผลึกซิลิกาขนาดเล็ก, CR = เซลล์บริเวณที่อยู่บนกลุ่มเซลล์เส้นใย, FG = กลุ่มเซลล์เส้นใย, IR = เซลล์บริเวณที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใย และ VB = มัดท่อลำเลียง)



ภาพที่ 16 กายวิภาคศาสตร์ของลำต้นเหนือดินของ *E. geniculata*: ก. และ ข. พิวลำต้นเหนือดิน, ค. ภาคตัดขวาง ลำต้นเหนือดิน, ง. มัดท่อลำเลียง, จ. บริเวณกลางลำต้น และ ฉ. กลุ่มเซลล์เส้นใยและผลึก (A = โพรทออากาศ, CS = ผลึกซิลิกาการูปกรวยขนาดใหญ่ล้อมรอบด้วยผลึกซิลิกาขนาดเล็ก, CR = เซลล์บริเวณที่อยู่บนกลุ่มเซลล์เส้นใย, FG = กลุ่มเซลล์เส้นใย, IR = เซลล์บริเวณที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใย, ST = ปากใบ, VB = มัดท่อลำเลียง และ W = ผลึกซิลิกาการูปสี่เหลี่ยม)



ภาพที่ 17 กายวิภาคศาสตร์ของรากและผลของ *E. geniculata* : ก. และ ข. ภาคตัดขวางราก , ค. สันฐานวิทยาของผล และ ง. เนื้อเยื่อชั้นผิวของผนังด้านในของผล (A = โพรงอากาศ, EN = เซลล์ชั้นในสุดของคอร์เทกซ์, P = เซลล์พาเรงคิมา, SC = เซลล์สเกลอเรนคิมา และ X = เซลล์เวสเซล)

5.3.2 ระบบเนื้อเยื่อลำเลียง (ภาพที่ 16 ก, ข, ค, ง, จ และ ฉ)

มัดท่อลำเลียงมี 10 – 12 มัด เรียงแถวเดียวขนานกับเนื้อเยื่อชั้นผิวมี 2 ขนาด ขนาดใหญ่พบที่บริเวณเนื้อเยื่อพื้นตอนใน และขนาดเล็กพบที่บริเวณเนื้อเยื่อพื้นตอนนอก เยื่อหุ้มมัดท่อลำเลียงมี 2 ชั้น เป็นเซลล์พาเรงคิมาทั้งสองชั้น

5.3.3 ระบบเนื้อเยื่อพื้น (ภาพที่ 16 ก, ข, ค, ง, จ และ ฉ)

บริเวณเนื้อเยื่อพื้นที่ติดกับเนื้อเยื่อชั้นผิวเป็นเซลล์คลอเรนคิมา เรียง 2 - 3 ชั้น รูปร่างรี ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวโค้ง บริเวณเนื้อเยื่อพื้นส่วนใหญ่เป็นเซลล์พาเรงคิมา รูปร่างหลายเหลี่ยม ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบเรียงเป็นตาข่ายทำให้เกิดโพรงอากาศจำนวน 10 - 11 โพรง รูปร่างรี

5.4 ราก

5.4.1 ระบบเนื้อเยื่อชั้นผิว (ภาพที่ 17 ก และ ข)

เซลล์มีรูปร่างไม่แน่นอน ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวโค้ง ไม่มีเซลล์สะสมผลิตภัณฑ์

5.4.2 ระบบเนื้อเยื่อลำเลียง (ภาพที่ 17 ก และ ข)

มีเซลล์เวสเซล จำนวน 15 - 18 เซลล์ เรียงเป็นวงกลม นอกจากนั้นยังมี 1 - 2 เซลล์ ขนาดใหญ่อยู่ตรงกลาง โพลีเอมอยู่ระหว่างเซลล์เวสเซล เพอริไซเคิลเป็นเซลล์พาเรงคิมา รูปร่างหลายเหลี่ยม ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ

5.4.3 ระบบเนื้อเยื่อพื้น (ภาพที่ 17 ก และ ข)

เซลล์ในคอร์เทกซ์ที่ติดกับเนื้อเยื่อชั้นผิวเป็นเซลล์พาเรงคิมา รูปร่างสี่เหลี่ยมหรือห้าเหลี่ยม เซลล์ในเนื้อเยื่อพื้นส่วนใหญ่รูปร่างค่อนข้างกลมเรียงตัวในแนวรัศมีทำให้มีลักษณะคล้ายใยแมงมุม เซลล์ในชั้นที่ติดกับชั้นในสุดของคอร์เทกซ์เป็นเซลล์สเกลอเรงคิมา รูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้าวางตัวในแนวตั้งฉากกับผิว เซลล์ชั้นในสุดของคอร์เทกซ์เป็นเซลล์พาเรงคิมา รูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้าวางตัวในแนวตั้งฉากกับผิว ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ และหนาไม่สม่ำเสมอ ผนังเซลล์ด้านที่ติดกับเพอริไซเคิลหนากว่าด้านอื่น

5.5 ผล (ภาพที่ 17 ค และ ง)

ผลรูปร่างคล้ายไข่กลับ กว้าง 0.5 - 0.8 มิลลิเมตร ยาว 0.9 - 1.0 มิลลิเมตร เซลล์ของเนื้อเยื่อชั้นผิวผนังด้านในของผลเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสหรือสี่เหลี่ยมผืนผ้าแบนเรียงเป็นแถวตรงจากฐานถึงปลายผลทำให้มีลักษณะคล้ายตาข่ายคลุมไว้ ไม่มีช่องว่างในเซลล์ ผนังเซลล์ในด้านตั้งฉากกับเนื้อเยื่อชั้นผิวหยาบ

ตัวอย่างพรรณไม้แห้ง - S. Pechcoth 36

6. *E. macrorrhiza* T. Koyama, Brittonia 31: 285. 1979. (จุดทู่แสดงหลวง)

6.1 ใบประดับ

ระบบเนื้อเยื่อชั้นผิว (ภาพที่ 18 ก และ ข)

มองจากด้านผิว

ด้านใกล้แกนมีเซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิวรูปร่างหลายเหลี่ยม ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ ด้านไกลแกนมีเซลล์บริเวณเหนือกลุ่มเซลล์เส้นใยเรียง 1 - 4 แถว ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวหยาบ มีผลึกรูปกรวย ขนาดใหญ่ล้อมรอบด้วยผลึกชิลิกาขนาดเล็ก จำนวน 1 - 4 ผลึก เรียง 1 - 2 แถว เซลล์บริเวณระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใยเรียง 3 - 9 แถว ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวหยาบ ปากใบเรียง 1 - 4 แถวตามแนวยาวของใบประดับ เซลล์ข้างเซลล์คลุมรูปขอบขนาน

6.2 กาบหุ้มลำต้นเหนือดิน: รูปร่างในภาคตัดขวางเป็นรูปกลม

6.2.1 ระบบเนื้อเยื่อชั้นผิว (ภาพที่ 18 ค, ง, จ และ ฉ)

มองจากด้านผิว

ด้านใกล้แกนมีเซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิวรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้า ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ ด้านไกลแกนมีเซลล์บริเวณเหนือกลุ่มเซลล์เส้นใยเรียง 1 แถว ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวโค้ง มีผลึกชิลิการูปกรวยขนาดใหญ่ล้อมรอบด้วยผลึกชิลิกาขนาดเล็ก จำนวน 8 - 15 ผลึก เรียง 1 แถว เซลล์บริเวณระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใยเรียง 4 - 14 แถว ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวโค้ง ปากใบเรียง 0 - 2 แถว เซลล์ข้างเซลล์คลุมรูปขอบขนาน

จากการตัดตามขวาง

ด้าน ไกลแกน เซลล์บริเวณเหนือกลุ่มเซลล์เส้นใยรูปร่างรี มีขนาดเล็กกว่าเมื่อเทียบกับเซลล์ที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใย เซลล์ที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใยรูปร่างสี่เหลี่ยมหรือห้าเหลี่ยม ปากใบอยู่ระดับเดียวกับเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิว

6.2.2 ระบบเนื้อเยื่อลำเลียง (ภาพที่ 18 ค, ง, จ และ ฉ)

มัดท่อลำเลียงมี 10 - 15 มัด เรียงแถวเคียงขนานกับเนื้อเยื่อชั้นผิวมี 2 ขนาด คือ ขนาดใหญ่ และขนาดเล็ก เยื่อหุ้มมัดท่อลำเลียงมี 2 ชั้น เป็นเซลล์พาเรงคิมาทั้งสองชั้น

6.2.3 เนื้อเยื่อพื้น (ภาพที่ 18 ค, ง, จ และ ฉ)

บริเวณเนื้อเยื่อพื้นด้าน ไกลแกนเป็นเซลล์พาเรงคิมา เรียง 1 - 2 ชั้น รูปร่างหลายเหลี่ยม และค่อนข้างกลม ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวหัยก มีโพรงอากาศจำนวน 10 - 15 โพรง รูปร่างรี และค่อนข้างกลม

6.3 ลำต้นเหนือดิน: รูปร่างในภาคตัดขวางเป็นรูปกลม

6.3.1 ระบบเนื้อเยื่อชั้นผิว (ภาพที่ 19 ก, ข, ค และ ง)

มองจากด้านผิว

เซลล์บริเวณเหนือกลุ่มเซลล์เส้นใยเรียง 1 แถว ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวหัยก มีผลึกซิลิการูปกรวยขนาดใหญ่ล้อมรอบด้วยผลึกซิลิกานขนาดเล็กจำนวน 2 - 4 ผลึก เรียง 1 แถว เซลล์บริเวณระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใยเรียง 2 - 3 แถว ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวหัยก มีผลึกซิลิการูปลิ้ม ปากใบเรียง 1 แถว อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใยทุกบริเวณ เซลล์ข้างเซลล์คุ่มรูปขอบขนาน

จากการตัดตามขวาง

เซลล์บริเวณเหนือกลุ่มเซลล์เส้นใยรูปร่างรี และค่อนข้างกลม มีขนาดเท่ากันเมื่อเทียบกับเซลล์ที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใย เซลล์ที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใยรูปร่างสี่เหลี่ยมจัตุรัสและค่อนข้างกลม ปากใบอยู่ระดับเดียวกับเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิว

6.3.2 ระบบเนื้อเยื่อลำเลียง (ภาพที่ 19 ก, ข, ค และ ง)

มัดท่อลำเลียงมี 35 - 37 มัด เรียงแถวเคียงขนานกับเนื้อเยื่อชั้นผิวมี 3 ขนาด ขนาดใหญ่พบที่บริเวณเนื้อเยื่อพื้นตอนนอก ขนาดกลางพบที่บริเวณเนื้อเยื่อพื้นตอนนอก และขนาดเล็กพบที่บริเวณเนื้อเยื่อพื้นตอนนอก เยื่อหุ้มมัดท่อลำเลียงมี 3 ชั้น ชั้นนอกเป็นเซลล์พาเรงคิมา ชั้นกลางเป็นเซลล์เส้นใย และชั้นในเป็นเซลล์พาเรงคิมา

6.3.3 ระบบเนื้อเยื่อพื้น (ภาพที่ 19 ก, ข, ค และ ง)

บริเวณเนื้อเยื่อพื้นที่ติดกับเนื้อเยื่อชั้นผิวเป็นเซลล์คลอเรงคิมาเรียง 1 - 4 ชั้น รูปร่างรี ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ บริเวณเนื้อเยื่อพื้นส่วนใหญ่เป็นเซลล์พาเรงคิมา รูปร่างรี และคล้ายดาว ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ มีโพรงอากาศจำนวน 36 - 37 โพรง รูปร่างรี และค่อนข้างกลม

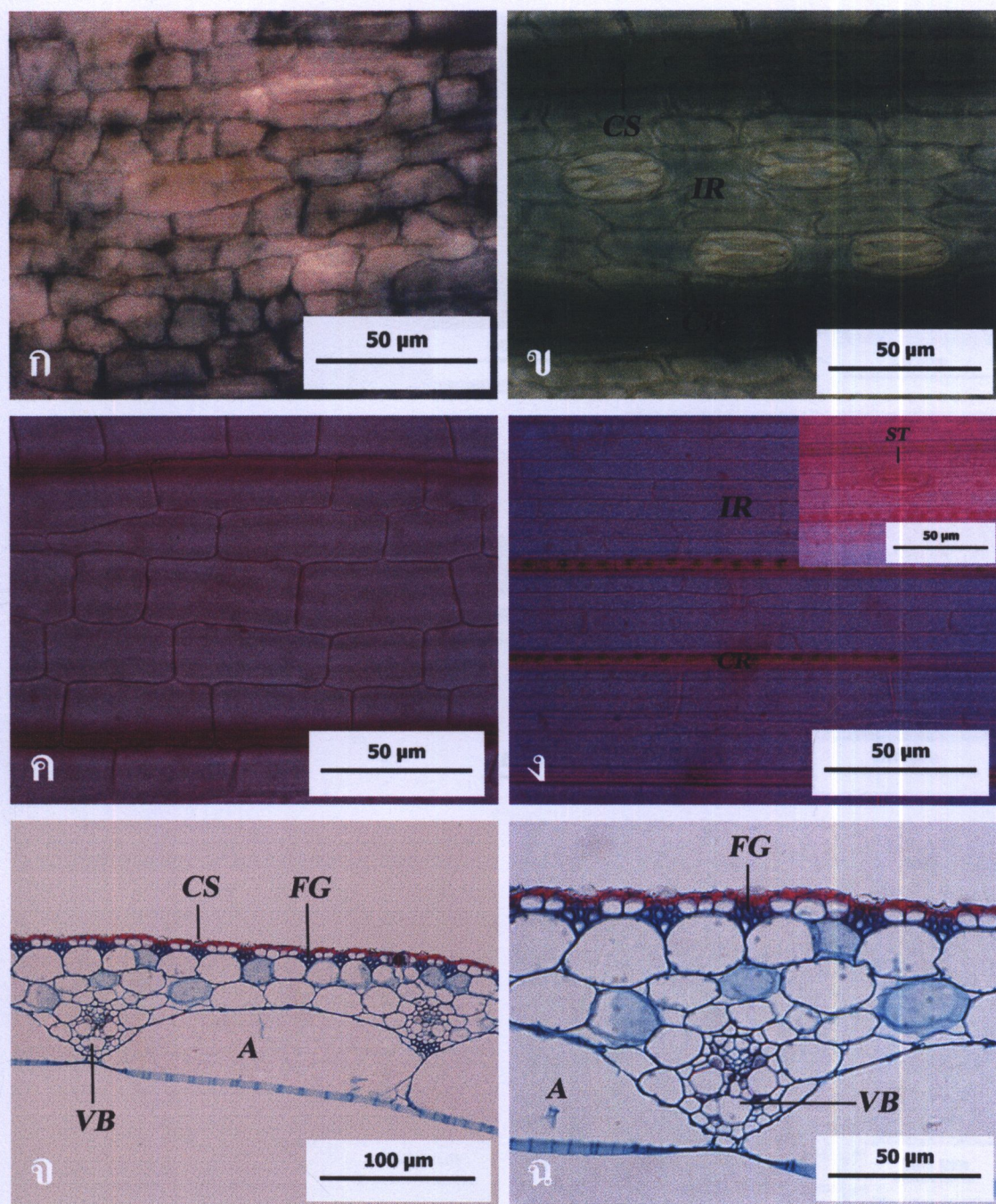
6.4 ราก

6.4.1 ระบบเนื้อเยื่อชั้นผิว (ภาพที่ 19 จ และ ฉ)

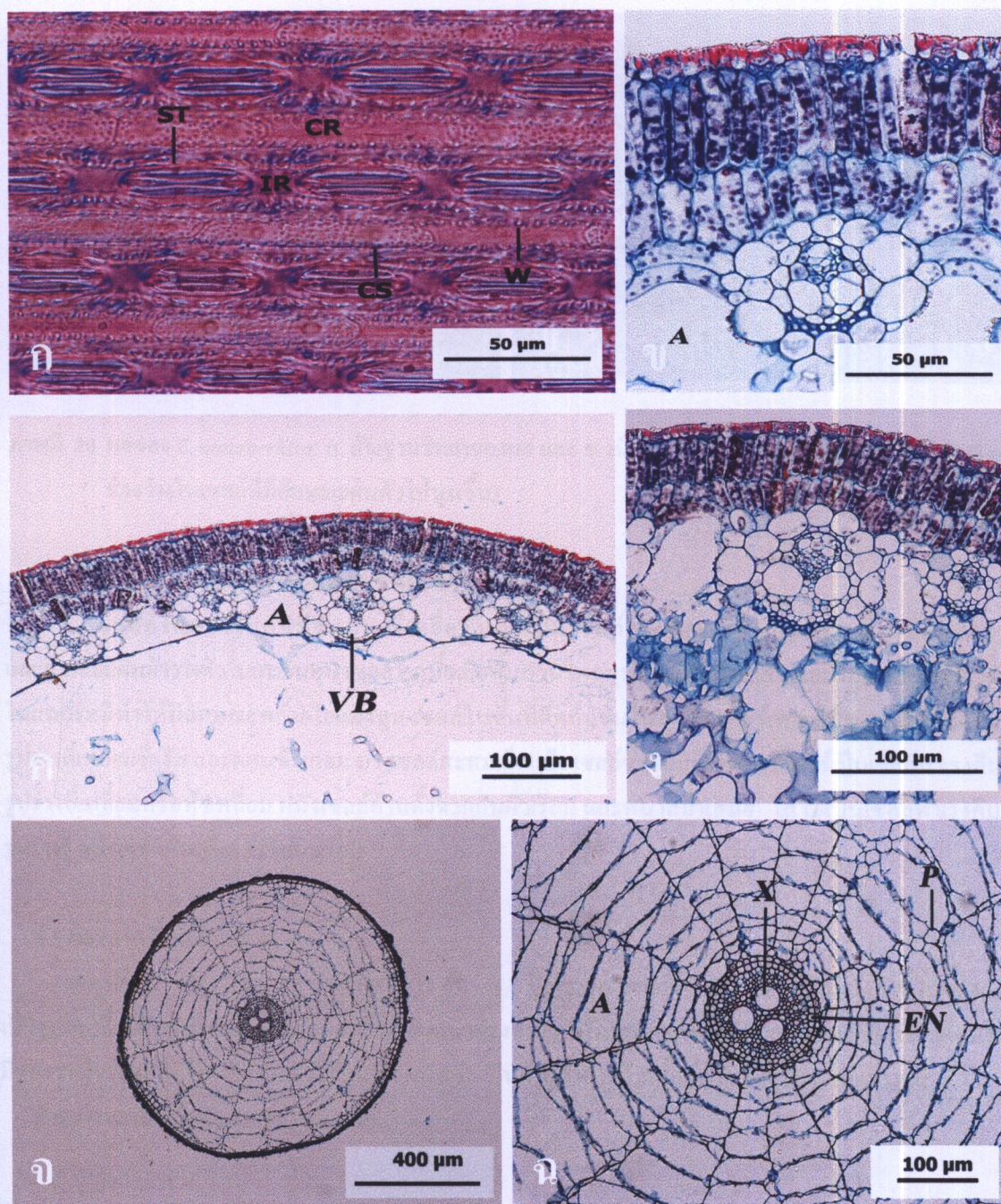
เซลล์มีรูปร่างสี่เหลี่ยมจัตุรัส ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ ไม่มีเซลล์สะสมผลึกซิลิกา

6.4.2 ระบบเนื้อเยื่อลำเลียง (ภาพที่ 19 จ และ ฉ)

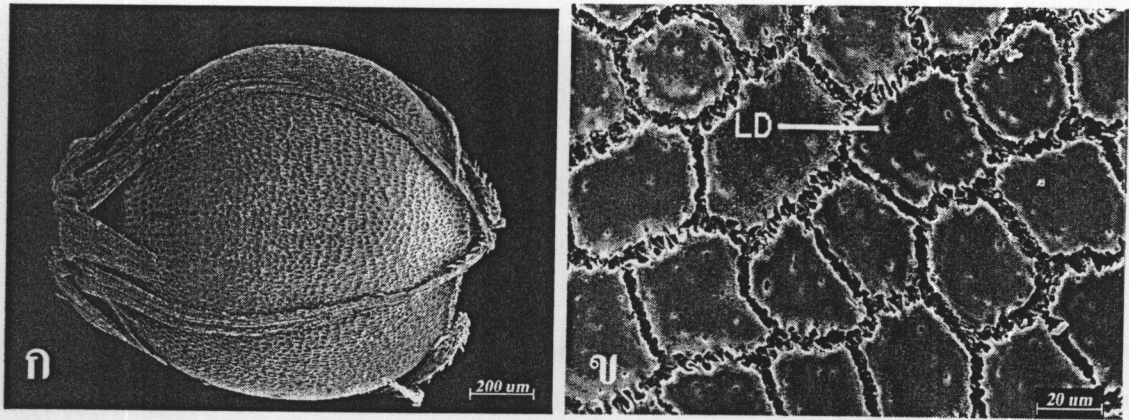
มีเซลล์เวสเซล จำนวน 2 - 4 เซลล์ เรียงเป็นวงกลม โพลีเอ็มอยู่ระหว่างแฉกของเซลล์เวสเซล เพอร์ไซเคิลเป็นเซลล์พาเรงคิมา รูปร่างสี่เหลี่ยมหรือห้าเหลี่ยม ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ



ภาพที่ 18 กายวิภาคศาสตร์ของใบประดับและกาบหุ้มลำต้นเหนือดินของ *E. macrorrhiza*: ก. ผิวใบประดับด้านใกล้แกน, ข. ผิวใบประดับด้านไกลแกน, ค. ผิวกาบหุ้มลำต้นเหนือดินด้านใกล้แกน, ง. ผิวกาบหุ้มลำต้นเหนือดินด้านไกลแกน จ. และ ฉ. ภาคตัดขวางกาบหุ้มลำต้นเหนือดิน (A = โพรงอากาศ, CS = ผลึกซิลิการูปกรวยขนาดใหญ่ล้อมรอบด้วยผลึกซิลิกาขนาดเล็ก, CR = เซลล์บริเวณที่อยู่บนกลุ่มเซลล์เส้นใย, FG = กลุ่มเซลล์เส้นใย, IR = เซลล์บริเวณที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใย และ VB = มัดท่อลำเลียง)



ภาพที่ 19 กายวิภาคศาสตร์ของลำต้นเหนือดินและรากของ *E. macrorrhiza*: ก. ผิวลำต้นเหนือดิน, ข. ค. และ ง. ภาคตัดขวางลำต้นเหนือดิน จ. และ ฉ. ภาคตัดขวางราก (A = โพรทอเฟลียม, CS = ฟลิกซิลิการูปกรวยขนาดใหญ่ล้อมรอบด้วยฟลิกซิลิกาขนาดเล็ก, CR = เซลล์บริเวณที่อยู่บนกลุ่มเซลล์เส้นใย, EN = เซลล์ชั้นในสุดของคอร์เทกซ์, IR = เซลล์บริเวณที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใย, P = เซลล์พาเรเนไมา, ST = ปากใบ, VB = มัดท่อลำเลียง, W = ฟลิกซิลิการูปปลี และ X = เซลล์เวทเซล)



ภาพที่ 20 ผลของ *E. macrorrhiza*: ก. ตัณฐานวิทยาของผล และ ข. เนื้อเยื่อชั้นผิวของผนังด้านในของผล (LD = ช่องว่างในเซลล์ที่มีลักษณะคันตัวให้นูนขึ้น)

6.4.3 ระบบเนื้อเยื่อพื้น (ภาพที่ 19 จ และ ฉ)

เซลล์ในคอร์เทกซ์ที่ติดกับเนื้อเยื่อชั้นผิวเป็นเซลล์สเกลอเรจิมมา รูปร่างสี่เหลี่ยมจัตุรัส และสี่เหลี่ยมผืนผ้าวางตัวในแนวนอน เซลล์ในเนื้อเยื่อพื้นส่วนใหญ่รูปร่างค่อนข้างกลม และไมแน่นอน เรียงตัวในแนวรัศมีทำให้มีลักษณะคล้ายใยแมงมุม เซลล์ในชั้นที่ติดกับชั้นในสุดของคอร์เทกซ์เป็นเซลล์พาเรงคิมมา รูปร่างสี่เหลี่ยมจัตุรัส และค่อนข้างกลม บางเซลล์สะสมเม็ดแป้ง เซลล์ชั้นในสุดของคอร์เทกซ์เป็นเซลล์พาเรงคิมมา รูปร่างสี่เหลี่ยมหรือห้าเหลี่ยม ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ และหนาสม่ำเสมอ ไซ้ไม่เป็นเซลล์พาเรงคิมมา รูปร่างรี ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ

6.5 ผล (ภาพที่ 20 ก และ ข)

ผลรูปร่างรี กว้าง 2.0–2.5 มิลลิเมตร ยาว 4.0–5.0 มิลลิเมตร เซลล์ของเนื้อเยื่อชั้นผิวผนังด้านในของผล เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าถึงไมแน่นอนแบนเรียงเป็นแถวตรงจากฐานถึงปลายผลทำให้มีลักษณะคล้ายดาข่ายคลุมไว้ มีช่องว่างในเซลล์ที่มีลักษณะคันตัวให้นูนขึ้น ผนังเซลล์ในด้านตั้งฉากกับเนื้อเยื่อชั้นผิวรูปร่างไมแน่นอน

ตัวอย่างพรรณไม้แห้ง - S. Pechcoth 26

7. *E. ochrostachys* Stued. [in Zoll., Syst. Verz. Mal. Arch. 1: 62. 1854], Syn. Pl. Glum. 2: 80. 1855. (งูดหนู)

7.1 ใบประดับ

ระบบเนื้อเยื่อชั้นผิว (ภาพที่ 21 ก และ ข)

มองจากด้านผิว

ด้านใกล้แกนมีเซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิวรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้า ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ ด้านไกลแกนมีเซลล์บริเวณเหนือกลุ่มเซลล์เส้นใยเรียง 1–2 แถว ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวหัก มีผลึกรูปกรวย ขนาดใหญ่ล้อมรอบด้วยผลึกชิลิกาขนาดเล็ก จำนวน 1–6 ผลึก เรียง 1–3 แถว เซลล์บริเวณระหว่างกลุ่มเซลล์เส้น

ใยเรียง 2 - 5 แถว ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวหัย ปากใบเรียง 1 - 2 แถวตามแนวยาวของใบประดับ เซลล์ข้างเซลล์คุมรูปขอบขนาน

7.2 กาบหุ้มลำต้นเหนือดิน: รูปร่างในภาคตัดขวางเป็นรูปกลม

7.2.1 ระบบเนื้อเยื่อชั้นผิว (ภาพที่ 21 ค, ง, จ และ ฉ)

มองจากด้านผิว

ด้านใกล้แกนมีเซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิวรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้า ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ ด้านใกล้แกนมีเซลล์บริเวณเหนือกลุ่มเซลล์เส้นใยเรียง 1 - 2 แถว ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ มีผลึกซิลิการูปกรวยขนาดใหญ่ล้อมรอบด้วยผลึกซิลิกาขนาดเล็ก จำนวน 3 - 5 ผลึก เรียง 1 แถว เซลล์บริเวณระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใยเรียง 2 - 11 แถว ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ ปากใบเรียง 1 แถว เซลล์ข้างเซลล์คุมรูปขอบขนาน

จากการตัดตามขวาง

ด้านใกล้แกน เซลล์บริเวณเหนือกลุ่มเซลล์เส้นใยรูปร่างรี มีขนาดเล็กกว่าเมื่อเทียบกับเซลล์ที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใย เซลล์ที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใยรูปร่างสี่เหลี่ยม และค่อนข้างกลม ปากใบอยู่ระดับเดียวกับเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิว

7.2.2 ระบบเนื้อเยื่อลำเลียง (ภาพที่ 21 ค, ง, จ และ ฉ)

มัดท่อลำเลียงมี 9 - 16 มัด เรียงแถวเดียวขนานกับเนื้อเยื่อชั้นผิวมี 1 ขนาด เยื่อหุ้มมัดท่อลำเลียงมี 2 ชั้น เป็นเซลล์พาเรงคิมาทั้งสองชั้น

7.2.3 ระบบเนื้อเยื่อพื้น (ภาพที่ 21 ค, ง, จ และ ฉ)

บริเวณเนื้อเยื่อพื้นด้านใกล้แกนเป็นเซลล์คลอเรงคิมา เรียง 1 - 3 ชั้น รูปร่างค่อนข้างกลม ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวหัย มีโพรงอากาศจำนวน 9 - 16 โพรง รูปร่างรี และค่อนข้างกลม

7.3 ลำต้นเหนือดิน: รูปร่างในภาคตัดขวางเป็นรูปกลม

7.3.1 ระบบเนื้อเยื่อชั้นผิว (ภาพที่ 22 ก, ข, ค, ง, จ และ ฉ)

มองจากด้านผิว

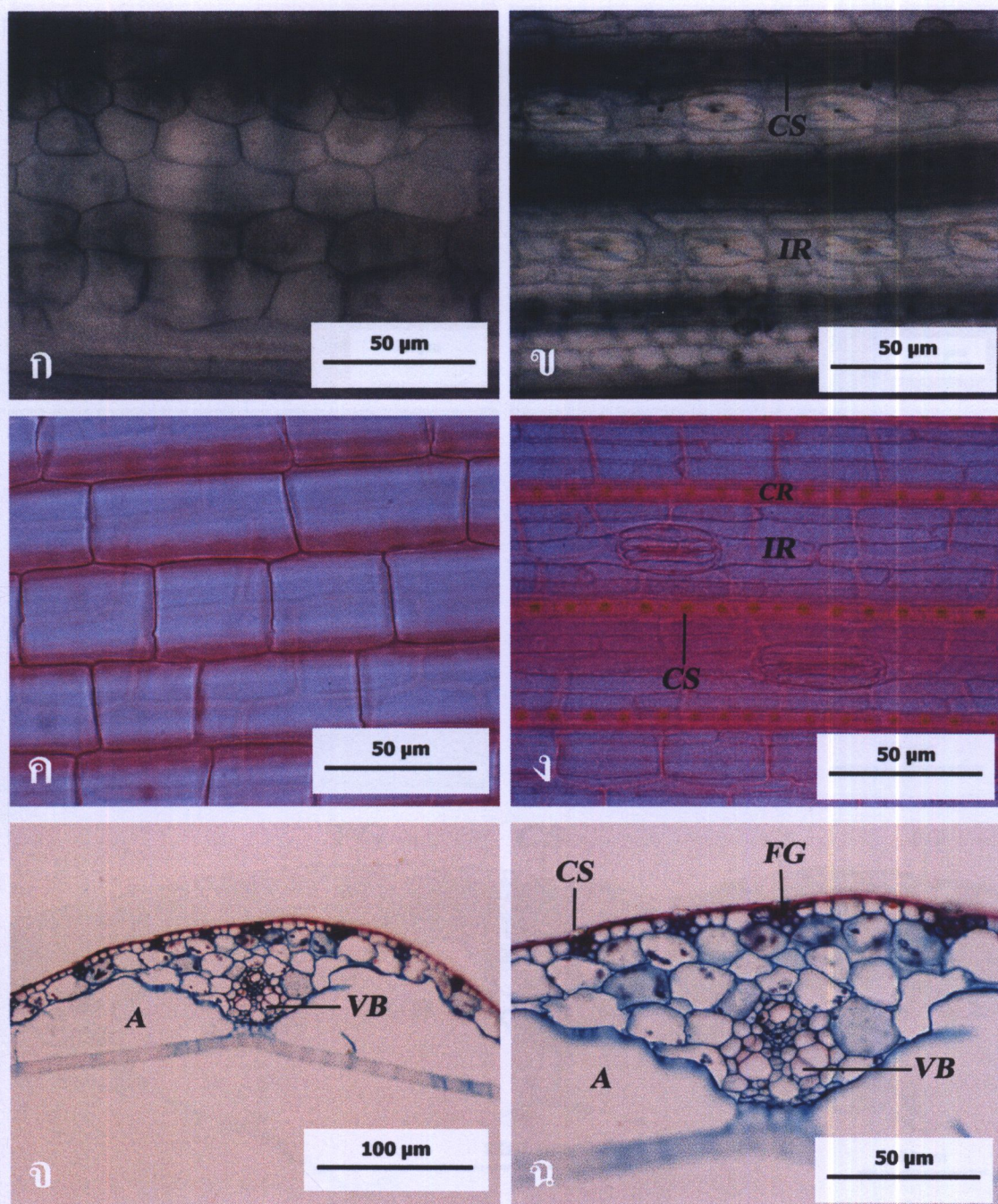
เซลล์บริเวณเหนือกลุ่มเซลล์เส้นใยเรียง 1 - 2 แถว ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวหัย มีผลึกซิลิการูปกรวยขนาดใหญ่ล้อมรอบด้วยผลึกซิลิกาขนาดเล็กจำนวน 1 - 4 ผลึก เรียง 1 แถว เซลล์บริเวณระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใยเรียง 2 - 3 แถว ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ ปากใบเรียง 1 แถว อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใยทุกบริเวณ เซลล์ข้างเซลล์คุมรูปขอบขนาน

จากการตัดตามขวาง

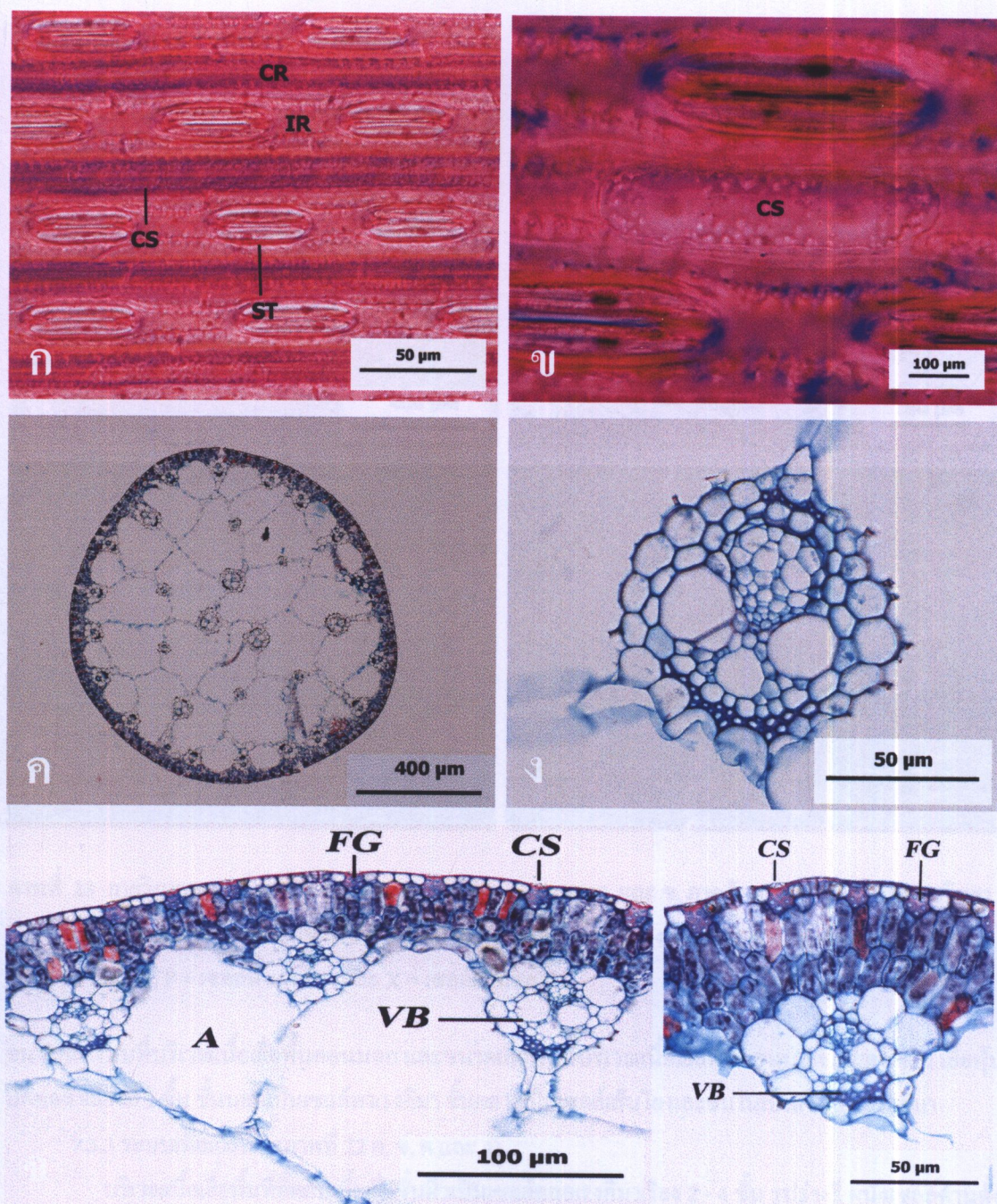
เซลล์บริเวณเหนือกลุ่มเซลล์เส้นใยรูปร่างรี และค่อนข้างกลม มีขนาดเล็กกว่าเมื่อเทียบกับเซลล์ที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใย เซลล์ที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใยรูปร่างหลายเหลี่ยม และค่อนข้างกลม ปากใบอยู่ระดับเดียวกับเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิว

7.3.2 ระบบเนื้อเยื่อลำเลียง (ภาพที่ 22 ก, ข, ค, ง, จ และ ฉ)

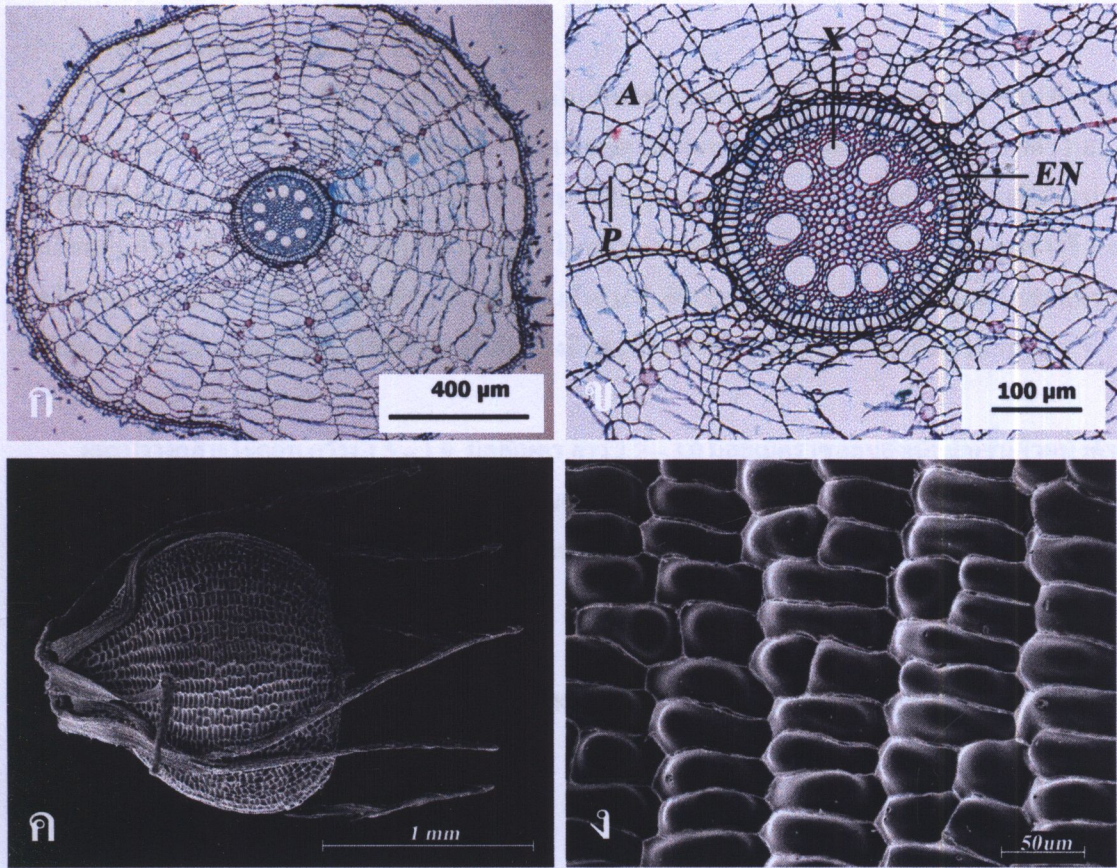
มัดท่อลำเลียงมี 36 - 38 มัด เรียงกระจุกกระจายมี 3 ขนาด ขนาดใหญ่พบที่บริเวณเนื้อเยื่อพื้นตอนใน



ภาพที่ 21 กายวิภาคศาสตร์ของใบประดับและกาบหุ้มลำต้นเหนือดิน *E. ochrostachys*: ก. ผิวใบประดับด้านใกล้แกน, ข. ผิวใบประดับด้านไกลแกน, ค. ผิวกาบหุ้มลำต้นเหนือดินด้านใกล้แกน, ง. ผิวกาบหุ้มลำต้นเหนือดินด้านไกลแกน จ. และ ฉ. ภาคตัดขวางกาบหุ้มลำต้นเหนือดิน (A = โพรงอากาศ, CS = ผลึกซิลิกา รูปกรวยขนาดใหญ่ล้อมรอบด้วยผลึกซิลิกาขนาดเล็ก, CR = เซลล์บริเวณที่อยู่บนกลุ่มเซลล์เส้นใย, FG = กลุ่มเซลล์เส้นใย, IR = เซลล์บริเวณที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใย และ VB = มัดท่อลำเลียง)



ภาพที่ 22 กายวิภาคศาสตร์ของลำต้นเหนือดินของ *E. ochrostachys*: ก. และ ข. ผิวลำต้นเหนือดิน, ค. ภาคตัดขวางลำต้นเหนือดิน, ง. มัดท่อลำเลียง, จ. และ ฉ. บริเวณมีพบกลุ่มเซลล์เส้นใยและผลึก (A = โพรงอากาศ, CS = ผลึกซิลิกากรวยขนาดใหญ่ล้อมรอบด้วยผลึกซิลิกาขนาดเล็ก, CR = เซลล์บริเวณที่อยู่บนกลุ่มเซลล์เส้นใย, FG = กลุ่มเซลล์เส้นใย, IR = เซลล์บริเวณที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใย, ST = ปากใบ, VB = มัดท่อลำเลียง และ W = ผลึกซิลิการูปลิ้ม)



ภาพที่ 23 กายวิภาคศาสตร์ของรากและผลของ *E. ochrostachys*: ก. และ ข. ภาคตัดขวางราก, ค. ตัณฐานวิทยาของผล และ ง. เนื้อเยื่อชั้นผิวของผนังด้านในของผล (A = โพรทอภาค, EN = เซลล์ชั้นในสุดของคอร์เทกซ์, P = เซลล์พาเรงคิมา และ X = เซลล์เวสเซล)

ขนาดกลางพบที่บริเวณเนื้อเยื่อพื้นตอนนอก และขนาดเล็กพบที่บริเวณเนื้อเยื่อพื้นตอนนอกและตอนใน เยื่อหุ้มมัดท่อลำเลียงมี 3 ชั้น ชั้นนอกเป็นเซลล์พาเรงคิมา ชั้นกลางเป็นเซลล์เส้นใย และชั้นในเป็นเซลล์พาเรงคิมา

7.3.3 ระบบเนื้อเยื่อพื้น (ภาพที่ 22 ก, ข, ค และ ง)

บริเวณเนื้อเยื่อพื้นที่ติดกับเนื้อเยื่อชั้นผิวเป็นเซลล์คอลเรงคิมาเรียง 2 - 4 ชั้น รูปร่างรี ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ และ โค้ง บริเวณเนื้อเยื่อพื้นส่วนใหญ่เป็นเซลล์พาเรงคิมา รูปร่างหลายเหลี่ยม ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ และ โค้ง เรียงเป็นตาข่ายทำให้เกิดโพรงอากาศจำนวน 35 - 38 โพรง รูปร่างไม่แน่นอน

7.4 ราก

7.4.1 ระบบเนื้อเยื่อชั้นผิว (ภาพที่ 23 ก และ ข)

เซลล์มีรูปร่างสี่เหลี่ยมจัตุรัส ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวโค้ง ไม่มีเซลล์สะสมผลิตภัณฑ์

7.4.2 ระบบเนื้อเยื่อลำเลียง (ภาพที่ 23 ก และ ข)

มีเซลล์เวสเซล จำนวน 9 - 10 เซลล์ เรียงเป็นวงกลม โพลีเอมอยู่ระหว่างแฉกของเซลล์เวสเซล เพอริไซเคลเป็นเซลล์พาเรงคิมา รูปร่างหลายเหลี่ยม ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ

7.4.3 ระบบเนื้อเยื่อพื้น (ภาพที่ 23 ก และ ข)

เซลล์ในคอร์เทกซ์ที่ติดกับเนื้อเยื่อชั้นผิวเป็นเซลล์พาเรงคิมา รูปร่างสี่เหลี่ยมจัตุรัส ก่อนข้างกลม และไม่แน่นอน เซลล์ในเนื้อเยื่อพื้นส่วนใหญ่รูปร่างสี่เหลี่ยมจัตุรัส ก่อนข้างกลม และไม่แน่นอน เรียงตัวในแนวรัศมีทำให้มีลักษณะคล้ายใยแมงมุม เซลล์ในชั้นที่ติดกับชั้นในสุดของคอร์เทกซ์เป็นเซลล์สเกลอเรงคิมา รูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้าวางตัวในแนวตั้งฉากกับผิว เซลล์ชั้นในสุดของคอร์เทกซ์เป็นเซลล์พาเรงคิมา รูปร่างรี และสี่เหลี่ยมผืนผ้าวางตัวในแนวตั้งฉากกับผิว ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ และหนาไม่สม่ำเสมอ ผนังเซลล์ด้านที่ติดกับเพอริไซเคลหนากว่าด้านอื่น ใต้ผิวเป็นเซลล์พาเรงคิมา รูปร่างรี ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ

7.5 ผล (ภาพที่ 23 ค และ ง)

ผลรูปร่างคล้ายไข่กลับ กว้าง 1.5 – 1.9 มิลลิเมตร ยาว 2.2 – 3.0 มิลลิเมตร เซลล์ของเนื้อเยื่อชั้นผิวผนังด้านในของผลเป็นรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้าถึงสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนเรียงเป็นแถวตรงจากฐานถึงปลายผลทำให้มีลักษณะคล้ายตาข่ายคลุมไว้ ไม่มีช่องว่างในเซลล์ ผนังเซลล์ในด้านตั้งฉากกับเนื้อเยื่อชั้นผิวเรียบ

ตัวอย่างพรรณไม้แห้ง - S. Pechcoth 03

8. *E. retroflexa* ssp. *chaetaria* (Roem. & Schult.) T. Koyama, Bull. Nat. Sci. Mus. Tokyo 17: 68, f. 2. 1974.

8.1 ใบประดับ

ระบบเนื้อเยื่อชั้นผิว (ภาพที่ 24 ก และ ข)

มองจากด้านผิว

ด้านใกล้แกนมีเซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิวรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้า ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ ด้านไกลแกนมีเซลล์บริเวณเหนือกลุ่มเซลล์เส้นใยเรียง 1 - 3 แถว ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ มีผลึกรูปกรวยขนาดใหญ่ล้อมรอบด้วยผลึกซิลิกาขนาดเล็ก จำนวน 5 - 7 ผลึก เรียง 1 - 3 แถว เซลล์บริเวณระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใยเรียง 3 - 7 แถว ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวหัก ปากใบเรียง 1 แถวตามแนวยาวของใบประดับ เซลล์ข้างเซลล์คลุมรูปขอบขนาน

8.2 กาบหุ้มลำต้นเหนือดิน: รูปร่างในภาคตัดขวางเป็นรูปสี่เหลี่ยมหรือห้าเหลี่ยม และรี

8.2.1 ระบบเนื้อเยื่อชั้นผิว (ภาพที่ 24 ค, ง, จ และ ฉ)

มองจากด้านผิว

ด้านใกล้แกนมีเซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิวรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้า ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ ด้านไกลแกนมีเซลล์บริเวณเหนือกลุ่มเซลล์เส้นใยเรียง 1 - 2 แถว ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ มีผลึกซิลิการูปกรวยขนาดใหญ่ล้อมรอบด้วยผลึกซิลิกาขนาดเล็ก จำนวน 3 - 9 ผลึก เรียง 1 แถว เซลล์บริเวณระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใยเรียง 2 - 4 แถว ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวโค้ง ปากใบเรียง 1 แถว เซลล์ข้างเซลล์คลุมรูปขอบขนาน

จากการตัดตามขวาง

ด้านไกลแกน เซลล์บริเวณเหนือกลุ่มเซลล์เส้นใยรูปร่างรี มีขนาดเท่ากันเมื่อเทียบกับเซลล์ที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใย เซลล์ที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใยรูปร่างสี่เหลี่ยมหรือห้าเหลี่ยม และสี่เหลี่ยมผืนผ้าวางตัวในแนวนอน ปากใบอยู่ระดับเดียวกับเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิว

8.2.2 ระบบเนื้อเยื่อลำเลียง (ภาพที่ 24 ค, ง, จ และ ฉ)

มัดท่อลำเลียงมี 3 - 5 มัด เรียงแถวเดียวขนานกับเนื้อเยื่อชั้นผิวมีขนาดเดียว เยื่อหุ้มมัดท่อลำเลียงมี 2 ชั้น เป็นเซลล์พาเรงคิมาทั้งสองชั้น บางเซลล์สะสมเม็ดแป้ง

8.2.3 ระบบเนื้อเยื่อพื้น (ภาพที่ 24 ค, ง, จ และ ฉ)

บริเวณเนื้อเยื่อพื้นด้าน ไกลแกนเป็นเซลล์คลอเรงคิมา เรียง 1 - 2 ชั้น รูปร่างค่อนข้างกลม ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ มีโพรงอากาศจำนวน 3 - 5 โพรง รูปร่างรี บางเซลล์สะสมเม็ดแป้ง

8.3 ลำต้นเหนือดิน: รูปร่างในภาคตัดขวางเป็นรูปสี่เหลี่ยมหรือห้าเหลี่ยม

8.3.1 ระบบเนื้อเยื่อชั้นผิว (ภาพที่ 25 ก, ข, ค, ง, จ และ ฉ)

มองจากด้านผิว

เซลล์บริเวณเหนือกลุ่มเซลล์เส้นใย เรียง 1 - 2 แถว ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ มีผลึกซิลิกา รูปกรวยขนาดใหญ่ล้อมรอบด้วยผลึกซิลิกาขนาดเล็กจำนวน 2 - 6 ผลึก เรียง 1 แถว เซลล์บริเวณระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใย เรียง 1 - 4 แถว ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ ถ้ามีปากใบจะเรียง 1 แถว และมีเฉพาะบางบริเวณเซลล์ข้างเซลล์คลุมรูปขอบขนาน

จากการตัดตามขวาง

เซลล์บริเวณเหนือกลุ่มเซลล์เส้นใยรูปร่างรี และค่อนข้างกลม มีขนาดเล็กกว่าเมื่อเทียบกับเซลล์ที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใย เซลล์ที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใยรูปร่างรี รูปร่างสี่เหลี่ยมจัตุรัส และรูปร่างค่อนข้างกลม ปากใบอยู่ระดับเดียวกับเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิว

8.3.2 ระบบเนื้อเยื่อลำเลียง (ภาพที่ 25 ก, ข, ค, ง, จ และ ฉ)

มัดท่อลำเลียงมี 4 - 5 มัด เรียงแถวเดียวขนานกับเนื้อเยื่อชั้นผิว มีขนาดเดียว พบที่บริเวณเนื้อเยื่อพื้นตอนนอก เยื่อหุ้มมัดท่อลำเลียงมี 2 ชั้น ชั้นนอกเป็นเซลล์เส้นใย และชั้นในเป็นเซลล์พาเรงคิมา บางเซลล์สะสมเม็ดแป้ง

8.3.3 ระบบเนื้อเยื่อพื้น (ภาพที่ 25 ก, ข, ค, ง, จ และ ฉ)

บริเวณเนื้อเยื่อพื้นที่ติดกับเนื้อเยื่อชั้นผิวเป็นเซลล์คลอเรงคิมา เรียง 1 - 2 ชั้น รูปร่างรี และรูปร่างค่อนข้างกลม ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวโค้ง บริเวณเนื้อเยื่อพื้นส่วนใหญ่เป็นเซลล์พาเรงคิมา รูปร่างรี ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ และโค้งเรียงเป็นตาข่ายทำให้เกิดโพรงอากาศจำนวน 5 โพรง รูปร่างกลม และสี่เหลี่ยมหรือห้าเหลี่ยม บางเซลล์สะสมเม็ดแป้ง

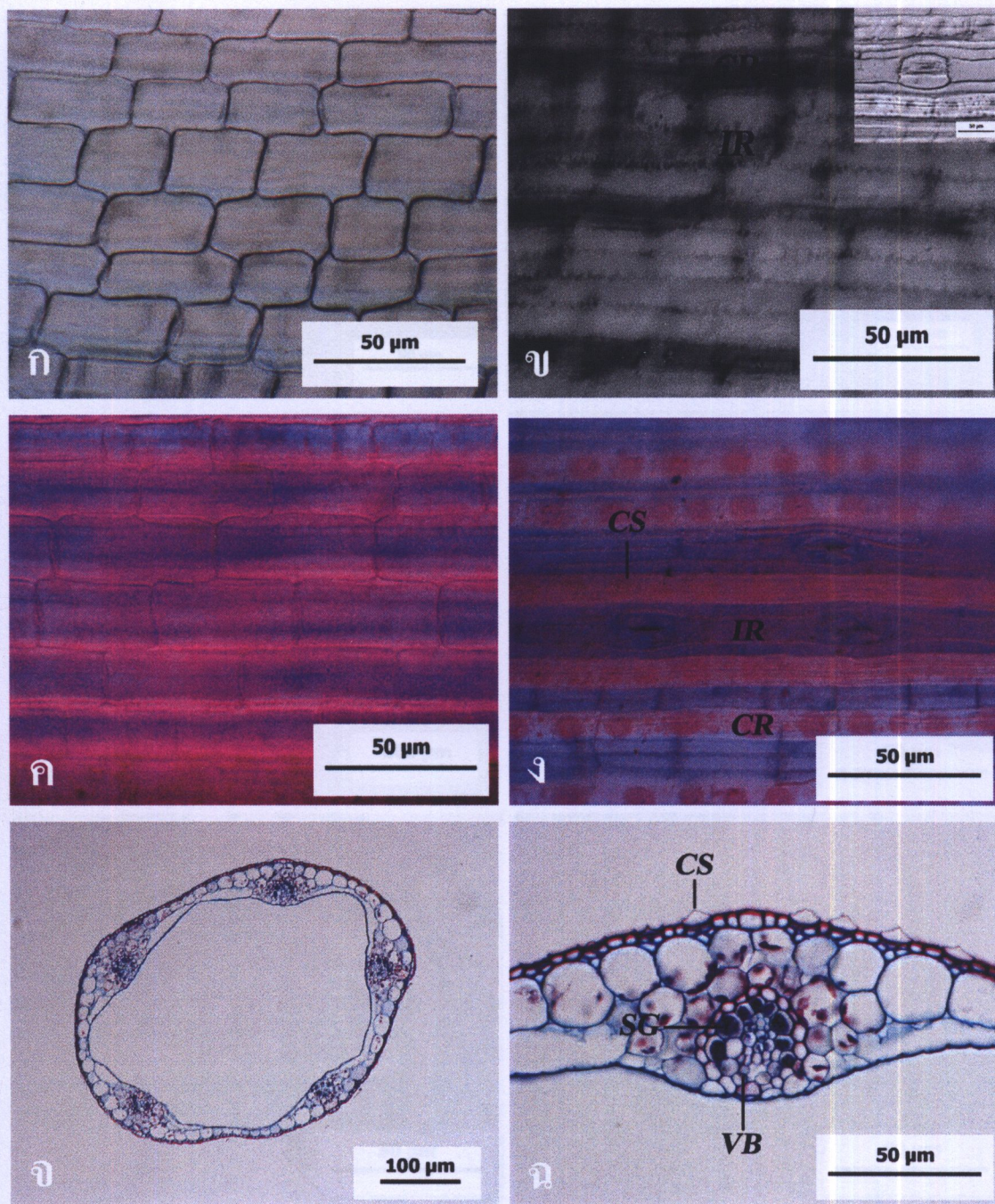
8.4 ราก

8.4.1 ระบบเนื้อเยื่อชั้นผิว (ภาพที่ 26 ก และ ข)

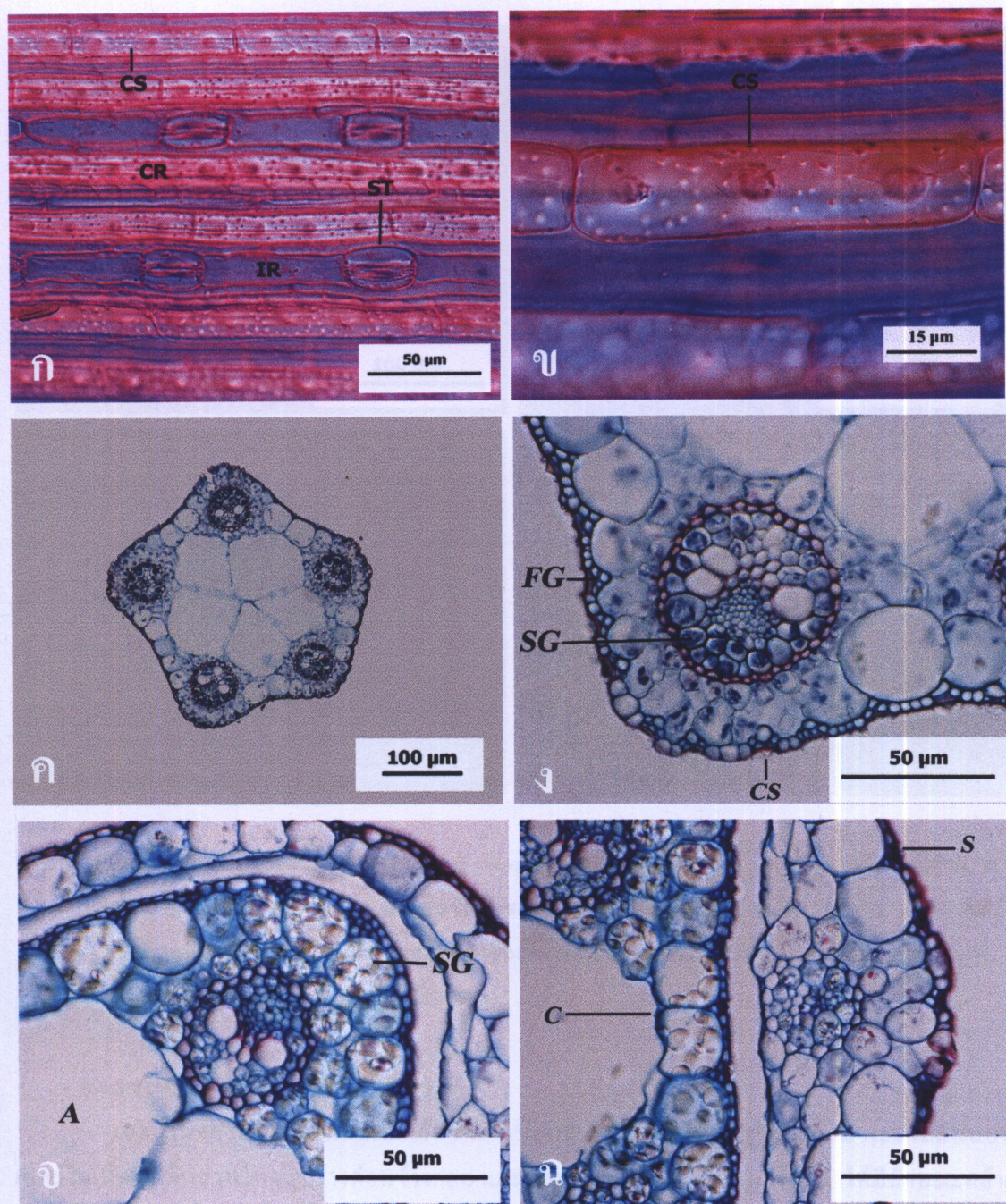
เซลล์มีรูปร่างไม่แน่นอน ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวโค้ง ไม่มีเซลล์สะสมผลึกซิลิกา

8.4.2 ระบบเนื้อเยื่อลำเลียง (ภาพที่ 26 ก และ ข)

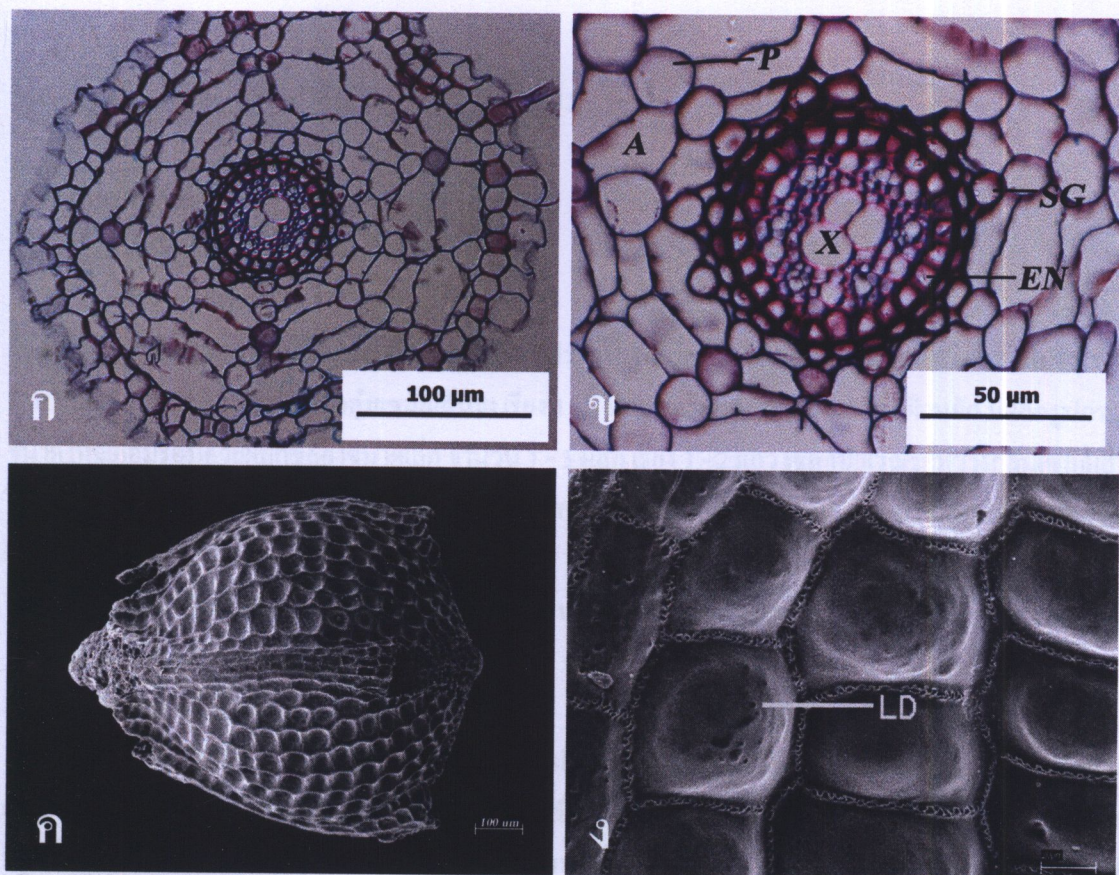
มีเซลล์เวสเซล จำนวน 10 - 12 เซลล์ เรียงเป็นวงกลม นอกจากนั้นยังมี 1 - 3 เซลล์ ขนาดใหญ่อยู่ตรงกลาง โพลีเอมอยู่ระหว่างแฉกของเซลล์เวสเซล เพอริไซเคิลเป็นเซลล์สเกลลอเรงคิมา รูปร่างค่อนข้างกลม ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ



ภาพที่ 24 กายวิภาคศาสตร์ของใบประดับและกาบหุ้มลำต้นเหนือดินของ *E. retroflexa* ssp. *chaetaria* : ก. ผิวใบประดับด้านใกล้แกน, ข. ผิวใบประดับด้านไกลแกน, ค. ผิวกาบหุ้มลำต้นเหนือดินด้านใกล้แกน, ง. ผิวกาบหุ้มลำต้นเหนือดินด้านไกลแกน, จ. และ ฉ. ภาคตัดขวางกาบหุ้มลำต้นเหนือดิน (CS = ผลึกซิลิการูปกรวยขนาดใหญ่ล้อมรอบด้วยผลึกซิลิกาขนาดเล็ก, CR = เซลล์บริเวณที่อยู่บนกลุ่มเซลล์เส้นใย, IR = เซลล์บริเวณที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใย, SG = เม็ดแป้ง, ST = ปากใบ และ VB = มัดท่อลำเลียง)



ภาพที่ 25 กายวิภาคศาสตร์ของลำต้นเหนือดินของ *E. retroflexa* ssp. *chaetaria* : ก. ผิวลำต้นเหนือดิน, ข. ผลึกชิลิการูปกรวยขนาดใหญ่ล้อมรอบด้วยผลึกชิลิกางานขนาดเล็ก, ค. ภาคตัดขวางลำต้นเหนือดิน, ง. มัดท่อลำเลียงที่มุมลำต้น, จ. เซลล์สะสมเม็ดแป้ง และ ฉ. เซลล์สะสมเม็ดแป้งที่กาบหุ้มลำต้นเหนือดินและลำต้นเหนือดิน (A = โพรทอเฟลียม, C = ลำต้นเหนือดิน, CS = ผลึกชิลิการูปกรวยขนาดใหญ่ล้อมรอบด้วยผลึกชิลิกางานขนาดเล็ก, CR = เซลล์บริเวณที่อยู่บนกลุ่มเซลล์เส้นใย, FG = กลุ่มเซลล์เส้นใย, IR = เซลล์บริเวณที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใย, S = กาบหุ้มลำต้นเหนือดิน, SG = เซลล์สะสมเม็ดแป้ง และ ST = ปากใบ)



ภาพที่ 26 กายวิภาคศาสตร์ของรากและผลของ *E. retroflexa* ssp. *chaetaria* : ก. และ ข. ภาคตัดขวางราก, ค. สัณฐานวิทยาของผล และ ง. เนื้อเยื่อชั้นผิวของผนังด้านในของผล (A = โพรงอากาศ, EN = เซลล์ชั้นในสุดของคอร์เทกซ์, LD = ช่องว่างในเซลล์ที่มีลักษณะคันตัวให้หนูนขึ้น, P = เซลล์พาเรเนไคมา, SG = เซลล์สเตรอม่าเม็คแป็ง และ X = เซลล์เวสเซล)

8.4.3 ระบบเนื้อเยื่อพื้น (ภาพที่ 26 ก และ ข)

เซลล์ในคอร์เทกซ์ที่ติดกับเนื้อเยื่อชั้นผิวเป็นเซลล์พาเรเนไคมา รูปร่างกลม และไม่น้ำมัน เซลล์ในเนื้อเยื่อพื้นส่วนใหญ่รูปร่างค่อนข้างกลม และไม่น้ำมัน เรียงตัวในแนวรัศมีทำให้มีลักษณะคล้ายใยแมงมุม เซลล์ในชั้นที่ติดกับชั้นในสุดของคอร์เทกซ์เป็นเซลล์สเกลอเรนไคมา รูปร่างรี เซลล์ชั้นในสุดของคอร์เทกซ์เป็นเซลล์สเกลอเรนไคมา รูปร่างสามเหลี่ยมหรือห้าเหลี่ยม ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ และหนาสม่ำเสมอ บางเซลล์สเตรอม่าเม็คแป็ง

8.5 ผล (ภาพที่ 26 ค และ ง)

ผลรูปร่างคล้ายไข่กลับ กว้าง 0.6 – 1.0 มิลลิเมตร ยาว 1.0 1.5 มิลลิเมตร เซลล์ของเนื้อเยื่อชั้นผิวผนังด้านในของผลเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสถึงหกเหลี่ยมมุมเรียงเป็นแถวตรงจากฐานถึงปลายผลทำให้มีลักษณะคล้ายตาข่ายคลุมไว้ มีช่องว่างในเซลล์ที่มีลักษณะคันตัวให้หนูนขึ้น ผนังเซลล์ในด้านตั้งฉากกับเนื้อเยื่อชั้นผิวหยาบ

ตัวอย่างพรรณไม้แห้ง - S. Pechcoth 37

9. *E. spiralis* (Rottb.) Roem. & Schult., Syst. Veg. 2: 155. 1817.

9.1 ใบประดับ

ระบบเนื้อเยื่อชั้นผิว (ภาพที่ 27 ก และ ข)

มองจากด้านผิว

ด้านใกล้แกนมีเซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิวรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้า ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ ด้านไกลแกนมีเซลล์บริเวณเหนือกลุ่มเซลล์เส้นใย เรียง 1 - 3 แถว ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวหัก มีผลึกรูปกรวย ขนาดใหญ่ล้อมรอบด้วยผลึกซิลิกาขนาดเล็ก จำนวน 1 - 3 ผลึก เรียง 1 - 2 แถว เซลล์บริเวณระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใยมีเรียง 4 - 10 แถว ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวหัก ปากใบเรียง 1 - 5 แถว ตามแนวยาวของใบประดับ เซลล์ข้างเซลล์มุมรูปขอบขนาน

9.2 กายหุ้มลำต้นเหนือดิน: รูปร่างในภาคตัดขวางเป็นรูปสามเหลี่ยมปลายมน

9.2.1 ระบบเนื้อเยื่อชั้นผิว (ภาพที่ 27 ค, ง, จ และ ฉ)

มองจากด้านผิว

ด้านใกล้แกนมีเซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิวรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้า และสี่เหลี่ยมจัตุรัส ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ ด้านไกลแกนมีเซลล์บริเวณเหนือกลุ่มเซลล์เส้นใยเรียง 1 - 2 แถว ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวหัก มีผลึกซิลิการูปกรวยขนาดใหญ่อ้อมรอบด้วยผลึกซิลิกาขนาดเล็ก จำนวน 3 - 6 ผลึก เรียง 1 - 2 แถว เซลล์บริเวณระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใยเรียง 2 - 8 แถว ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวหัก ปากใบเรียง 1 - 2 แถว เซลล์ข้างเซลล์มุมรูปขอบขนาน

จากการตัดตามขวาง

ด้านไกลแกน เซลล์บริเวณเหนือกลุ่มเซลล์เส้นใยรูปร่างรี มีขนาดเล็กกว่าเมื่อเทียบกับเซลล์ที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใย เซลล์ที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใยรูปร่างรี ปากใบอยู่ระดับเดียวกับเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิว

9.2.2 ระบบเนื้อเยื่อลำเลียง (ภาพที่ 27 ค, ง, จ และ ฉ)

มัดท่อลำเลียงมี 40 มัด เรียงแถวเดียวขนานกับเนื้อเยื่อชั้นผิวมี 3 ขนาด คือ ขนาดใหญ่ ขนาดกลาง และขนาดเล็ก เยื่อหุ้มมัดท่อลำเลียงมี 3 ชั้น ชั้นนอกเป็นเซลล์พาราคีมา ชั้นกลางเป็นเซลล์เส้นใย และชั้นในเป็นเซลล์พาราคีมา

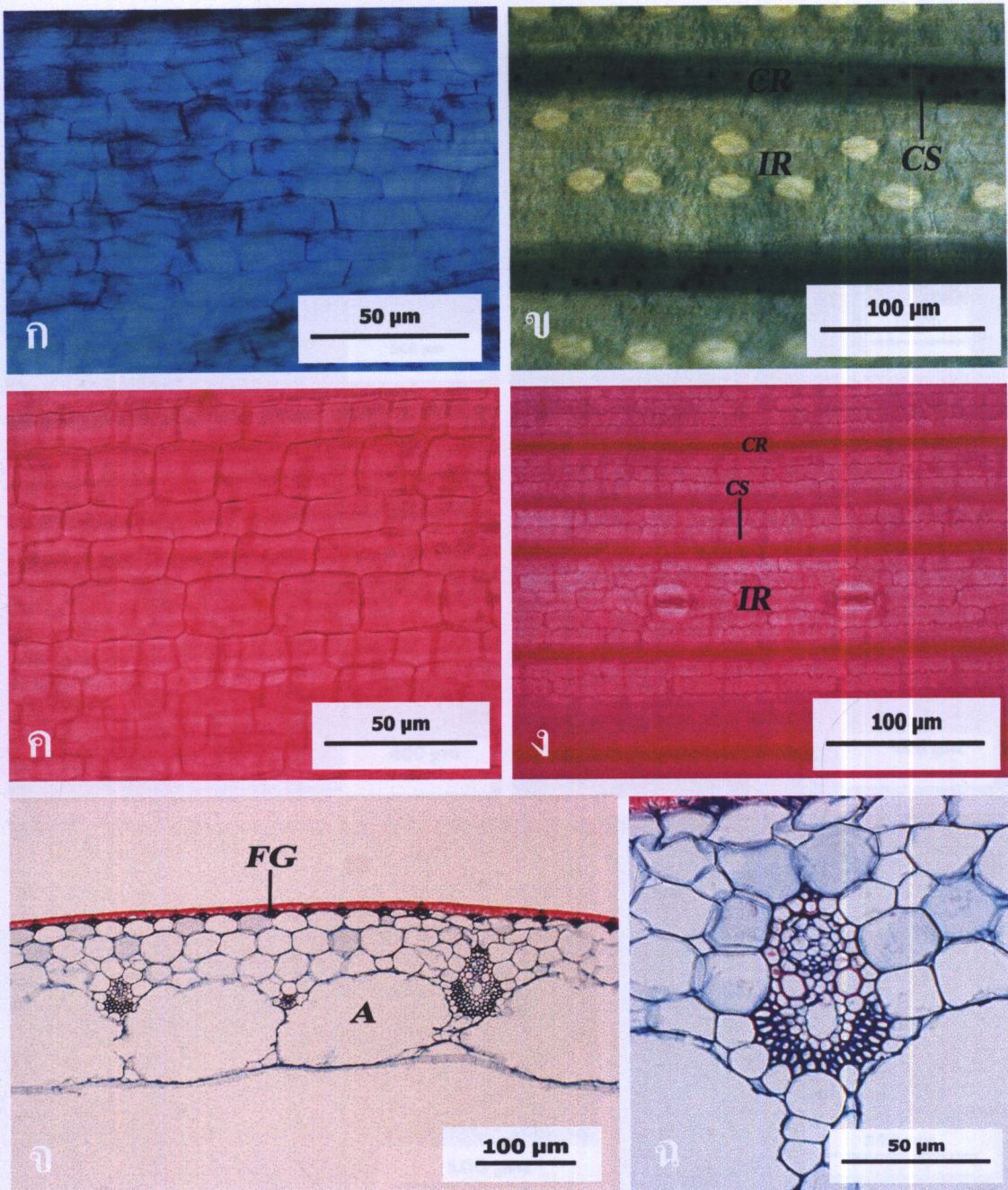
9.2.3 ระบบเนื้อเยื่อพื้น (ภาพที่ 27 ค, ง, จ และ ฉ)

บริเวณเนื้อเยื่อพื้นด้านไกลแกนเป็นเซลล์พาราคีมา เรียง 3 - 4 ชั้น รูปร่างหลายเหลี่ยม และค่อนข้างกลม ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ มีโพรงอากาศจำนวน 38 - 39 โพรง รูปร่างรี

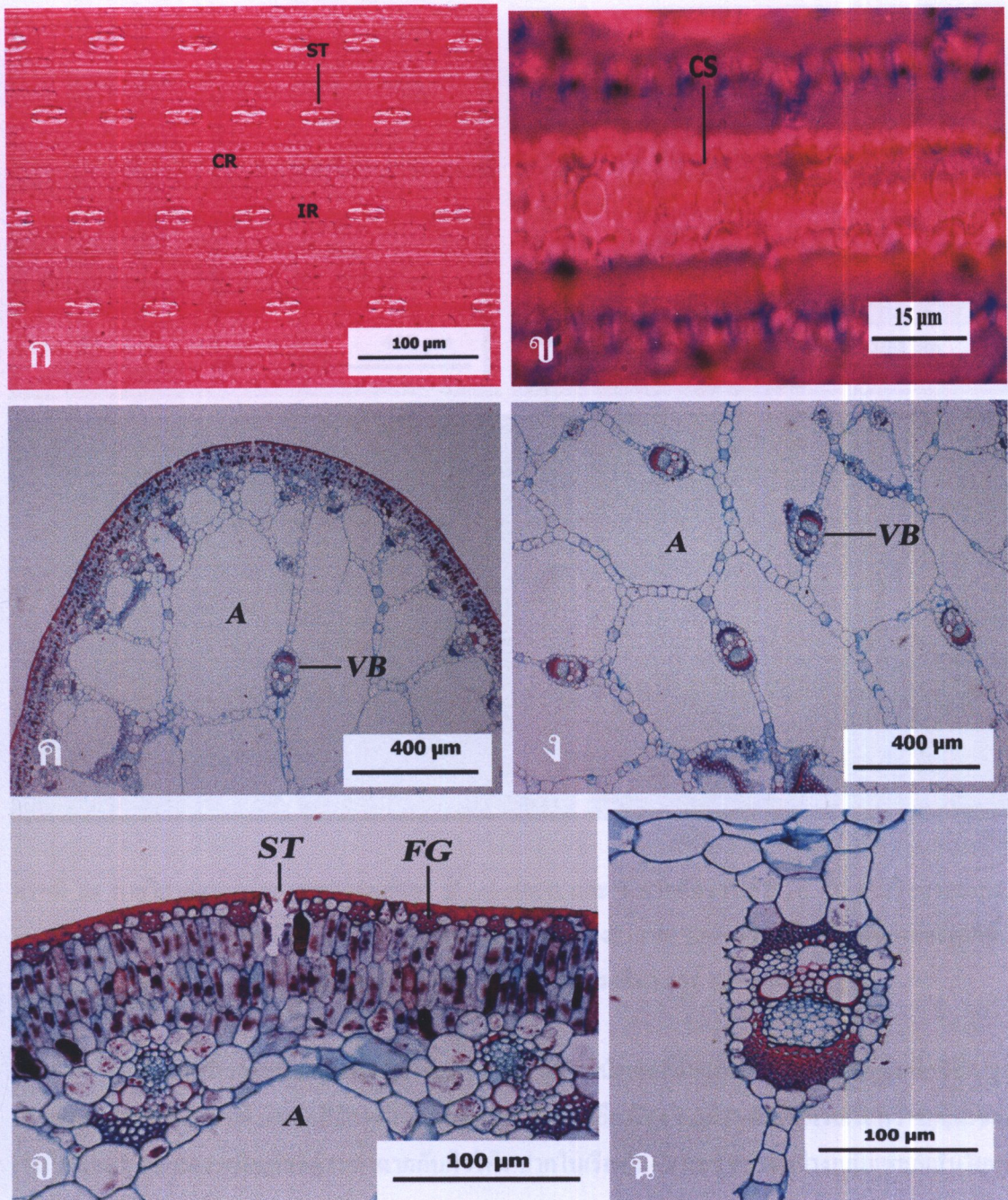
9.3 ลำต้นเหนือดิน: รูปร่างในภาคตัดขวางเป็นรูปสามเหลี่ยมปลายมน

9.3.1 ระบบเนื้อเยื่อชั้นผิว (ภาพที่ 28 ก, ข, ค, ง, จ และ ฉ)

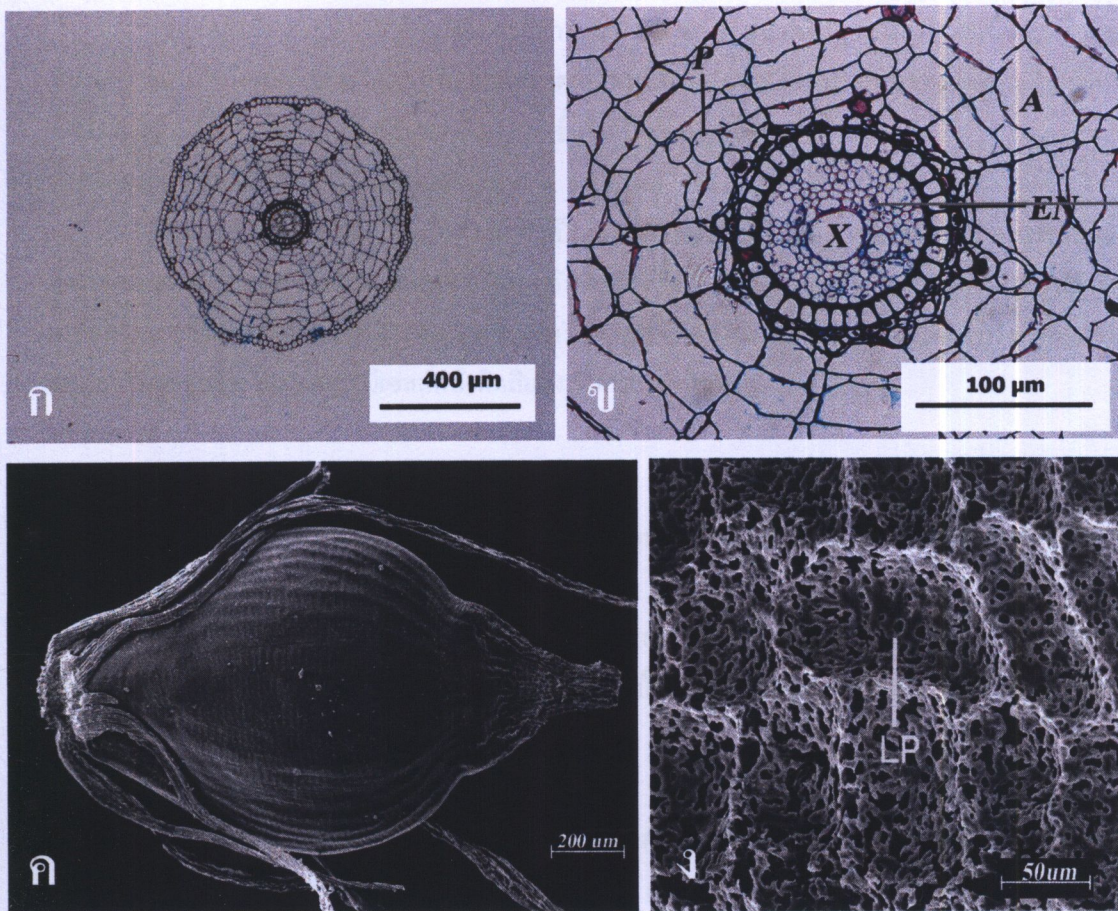
มองจากด้านผิว



ภาพที่ 27 กายวิภาคศาสตร์ของใบประดับและกาบหุ้มลำต้นเหนือดินของ *E. spiralis*: ก. ผิวใบประดับด้านใกล้แกน, ข. ผิวใบประดับด้านไกลแกน, ค. ผิวกาบหุ้มลำต้นเหนือดินด้านใกล้แกน, ง. ผิวกาบหุ้มลำต้นเหนือดินด้านไกลแกน, จ. ภาคตัดขวางกาบหุ้มลำต้นเหนือดิน และ ฉ. มัดท่อลำเลียงของกาบหุ้มลำต้นเหนือดิน (A = โพรงอากาศ, CR = เซลล์บริเวณที่อยู่บนกลุ่มเซลล์เส้นใย, CS = ผลึกซิลิการูปกรวยขนาดใหญ่ล้อมรอบด้วยผลึกซิลิกาขนาดเล็ก, FG = กลุ่มเซลล์เส้นใย และ IR = เซลล์บริเวณที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใย)



ภาพที่ 28 ภาพวิทยาศาสตร์ของลำต้นเหนือดินของ *E. spiralis*: ก. ผิวลำต้นเหนือดิน, ข. ผลิกชิลิการูปกรวยขนาดใหญ่ล้อมรอบด้วยผลิกชิลิกาขนาดเล็ก, ค. ภาคตัดขวางลำต้นเหนือดินบริเวณมุม, ง. บริเวณกลางลำต้นเหนือดิน, จ. กลุ่มเซลล์เส้นใยและปากใบ และ ฉ. มัดท่อลำเลียง (A = โพรทอเฟลียม, CR = เซลล์บริเวณที่อยู่บนกลุ่มเซลล์เส้นใย, CS = ผลิกชิลิการูปกรวยขนาดใหญ่ล้อมรอบด้วยผลิกชิลิกาขนาดเล็ก, FG = กลุ่มเซลล์เส้นใย, IR = เซลล์บริเวณที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใย, ST = ปากใบ และ VB = มัดท่อลำเลียง)



ภาพที่ 29 กายวิภาคศาสตร์ของรากและผลของ *E. spiralis*: ก. และ ข. ภาคตัดขวางราก, ค. สัณฐานวิทยาของผล และ ง. เนื้อเยื่อชั้นผิวของผนังด้านในของผล (A = โพรงอากาศ, EN = เซลล์ชั้นในสุดของคอร์เทกซ์, LP = ช่องว่างในเซลล์ที่มีลักษณะเป็นแอ่ง, P = เซลล์พาเรงคิมา และ X = เซลล์เวสเซล)

เซลล์บริเวณเหนือกลุ่มเซลล์เส้นใยเรียง 1 - 2 แถว ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวหัย มีผลึกซิลิการูปกรวยขนาดใหญ่ล้อมรอบด้วยผลึกซิลิกาขนาดเล็กจำนวน 3 - 6 ผลึก เรียง 1 แถว เซลล์บริเวณระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใยเรียง 2 - 8 แถว ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวโค้ง ปากใบเรียง 1 - 2 แถว อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใยทุกบริเวณ เซลล์ข้างเซลล์คุ่มรูปขอบขนาน

จากการตัดตามขวาง

เซลล์บริเวณเหนือกลุ่มเซลล์เส้นใยรูปร่างรี มีขนาดเท่ากันเมื่อเทียบกับเซลล์ที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใย เซลล์ที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใยรูปร่างรี และค่อนข้างกลม ปากใบอยู่ระดับเดียวกับเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิว

9.3.2 ระบบเนื้อเยื่อลำเลียง (ภาพที่ 28 ก, ข, ค, ง, จ และ ฉ)

มัดต่อลำเลียงมี 53 – 57 อัน เรียงกระจกระบาย มี 3 ขนาด ขนาดใหญ่พบที่บริเวณเนื้อเยื่อพื้นตอนใน ขนาดกลางพบที่บริเวณเนื้อเยื่อพื้นตอนใน และขนาดเล็กพบที่บริเวณเนื้อเยื่อพื้นตอนนอกและตอนใน เยื่อหุ้มมัดต่อลำเลียงมี 2 ชั้น ชั้นนอกเป็นเซลล์พารากิมา และชั้นในเป็นเซลล์เส้นใย

9.3.3 ระบบเนื้อเยื่อพื้น (ภาพที่ 28 ก, ข, ค, ง, จ และ ฉ)

บริเวณเนื้อเยื่อพื้นที่ติดกับเนื้อเยื่อชั้นผิวเป็นเซลล์คลอโรพลาสต์เรียง 2 - 3 ชั้น รูปร่างรี หลายเหลี่ยม และค่อนข้างกลม ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ บริเวณเนื้อเยื่อพื้นส่วนใหญ่เป็นเซลล์พารากิมา รูปร่างหลายเหลี่ยม และคล้ายดาว ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ และโค้งเรียงเป็นตาข่ายทำให้เกิดโพรงอากาศจำนวน 52 - 57 โพรง รูปร่างไม่แน่นอน มีเซลล์หลังคดโค้งงอเข้ามารวมกันกระจายทั่วไป

9.4 ราก

9.4.1 ระบบเนื้อเยื่อชั้นผิว (ภาพที่ 29 ก และ ข)

เซลล์มีรูปร่างสี่เหลี่ยมหรือห้าเหลี่ยม ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ ไม่มีเซลล์สะสมผลิตภัณฑ์

9.4.2 ระบบเนื้อเยื่อลำเลียง (ภาพที่ 29 ก และ ข)

มีเซลล์เวสเซล จำนวน 6 - 8 เซลล์ เรียงเป็นวงกลม นอกจากนั้นยังมี 1 - 2 เซลล์ ขนาดใหญ่อยู่ตรงกลาง โพลีเอมูรูระหว่างแฉกของเซลล์เวสเซล เพอริไซเคลเป็นเซลล์พารากิมา รูปร่างหลายเหลี่ยม และค่อนข้างกลม ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ

9.4.3 ระบบเนื้อเยื่อพื้น (ภาพที่ 29 ก และ ข)

เซลล์ในคอร์เทกซ์ที่ติดกับเนื้อเยื่อชั้นผิวเป็นเซลล์พารากิมา รูปร่างกลม รี และไม่แน่นอน เซลล์ในเนื้อเยื่อพื้นส่วนใหญ่รูปร่างค่อนข้างกลม รี และไม่แน่นอน เรียงตัวในแนวรัศมีทำให้มีลักษณะคล้ายใยแมงมุม เซลล์ในชั้นที่ติดกับชั้นในสุดของคอร์เทกซ์เป็นเซลล์สเกลโรพลาสต์ รูปร่างสี่เหลี่ยมจัตุรัส และค่อนข้างกลม เซลล์ชั้นในสุดของคอร์เทกซ์เป็นเซลล์พารากิมา รูปร่างรี และสี่เหลี่ยมผืนผ้าวางตัวในแนวตั้งฉากกับผิว ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ และหนาไม่สม่ำเสมอ ผนังเซลล์ด้านที่ติดกับเพอริไซเคลหนากว่าด้านอื่น

9.5 ผล (ภาพที่ 29 ค และ ง)

ผลรูปร่างคล้ายไข่กลับ กว้าง 1.0 – 1.5 มิลลิเมตร ยาว 2.0 -2.5 มิลลิเมตร เซลล์ของเนื้อเยื่อชั้นผิวผนังด้านในของผลเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าแบนเรียงเป็นแถวตรงจากฐานถึงปลายผลทำให้มีลักษณะคล้ายตาข่ายคลุมไว้ มีช่องว่างในเซลล์ที่มีลักษณะเป็นแอ่งเว้า ผนังเซลล์ในด้านตั้งฉากกับเนื้อเยื่อชั้นผิวรูปร่างไม่แน่นอน

ตัวอย่างพรรณไม้แห้ง - S. Pechcoth 40

10. *E. tetraquetra* Nee in Wight, Contrib. Bot. Ind. 113. 1834. (จุดเหลี่ยม)

10.1 ใบประดับ

ระบบเนื้อเยื่อชั้นผิว (ภาพที่ 30 ก และ ข)

มองจากด้านผิว

ด้านใกล้แกนมีเซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิวรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้า ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ ด้านไกลแกนมีเซลล์บริเวณเหนือกลุ่มเซลล์เส้นใยเรียง 1 - 4 แถว ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ ไม่มีผลึกรูป

กรวยขนาดใหญ่ล้อมรอบด้วยผลึกซิลิกาขนาดเล็ก เซลล์บริเวณระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใยเรียง 4-7 แถว ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ ปากใบเรียง 1 - 3 แถวตามแนวยาวของใบประดับ เซลล์ข้างเซลล์คลุมรูปขอบขนาน

10.2 กาบหุ้มลำต้นเหนือดิน: รูปร่างในภาคตัดขวางเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส

10.2.1 ระบบเนื้อเยื่อชั้นผิว (ภาพที่ 30 ค, ง, จ และ ฉ)

มองจากด้านผิว

ด้านใกล้แกนมีเซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิวรูปร่างหลายเหลี่ยม ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ ด้านไกลแกนมีเซลล์บริเวณเหนือกลุ่มเซลล์เส้นใยเรียง 1 – 2 แถว ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวหัก มีผลึกซิลิการูปกรวยขนาดใหญ่ล้อมรอบด้วยผลึกซิลิกาขนาดเล็กจำนวน 4 – 6 ผลึก เรียง 1 แถว เซลล์บริเวณระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใยเรียง 1 – 3 แถว ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวหัก ปากใบเรียง 0 – 1 แถว เซลล์ข้างเซลล์คลุมรูปขอบขนาน

จากการตัดตามขวาง

ด้านไกลแกน เซลล์บริเวณเหนือกลุ่มเซลล์เส้นใยรูปร่างรี มีขนาดเล็กกว่าเมื่อเทียบกับเซลล์ที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใย เซลล์ที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใยรูปร่างรี และสี่เหลี่ยมผืนผ้าวางตัวในแนวนอน ปากใบอยู่ระดับเดียวกับเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิว

10.2.2 ระบบเนื้อเยื่อลำเลียง (ภาพที่ 30 ค, ง, จ และ ฉ)

มัดท่อลำเลียงมี 8 มัด เรียงแถวเดียวขนานกับเนื้อเยื่อชั้นผิวมี 1 ขนาด เยื่อหุ้มมัดท่อลำเลียงมี 2 ชั้น เป็นเซลล์พาเรงคิมาทั้งสองชั้น

10.2.3 ระบบเนื้อเยื่อพื้น (ภาพที่ 30 ค, ง, จ และ ฉ)

บริเวณเนื้อเยื่อพื้นด้านใกล้แกนเป็นเซลล์คลอเรงคิมาเรียง 2-3 ชั้น รูปร่างรี และรูปร่างค่อนข้างกลม ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ มีโพรงอากาศจำนวน 8 โพรง รูปร่างรี และรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้าวางตัวในแนวนอน

10.3 ลำต้นเหนือดิน: รูปร่างในภาคตัดขวางเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส

10.3.1 ระบบเนื้อเยื่อชั้นผิว (ภาพที่ 31 ก, ข, ค, ง, จ และ ฉ)

มองจากด้านผิว

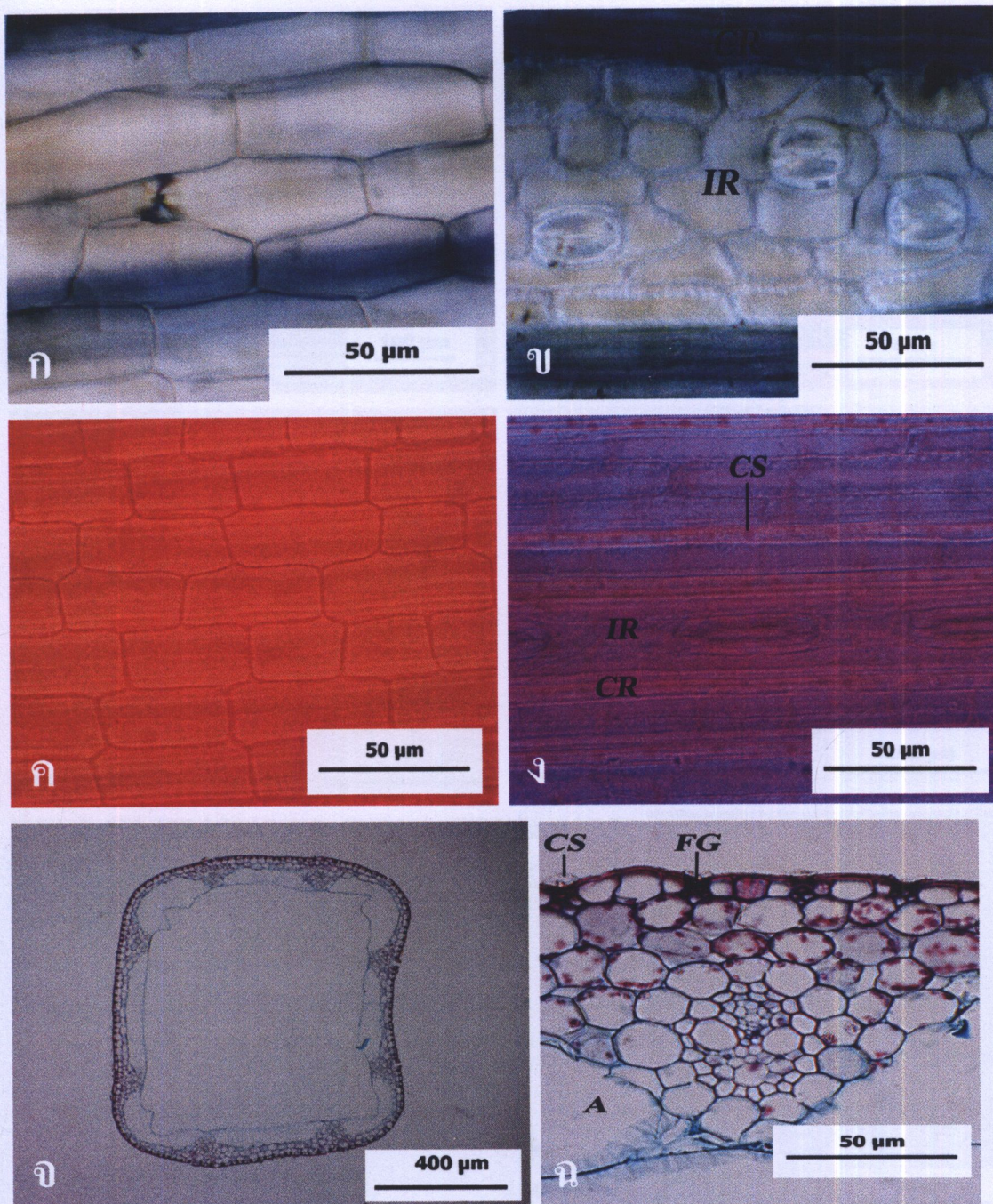
เซลล์บริเวณเหนือกลุ่มเซลล์เส้นใยเรียง 1 แถว ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ มีผลึกซิลิการูปกรวยขนาดใหญ่ล้อมรอบด้วยผลึกซิลิกาขนาดเล็กจำนวน 6 – 10 ผลึก เรียง 1 แถว เซลล์บริเวณระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใยเรียง 1 – 4 แถว ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ ถ้ามีปากใบจะเรียง 1 แถว และมีเฉพาะบางบริเวณ เซลล์ข้างเซลล์คลุมรูปขอบขนาน

จากการตัดตามขวาง

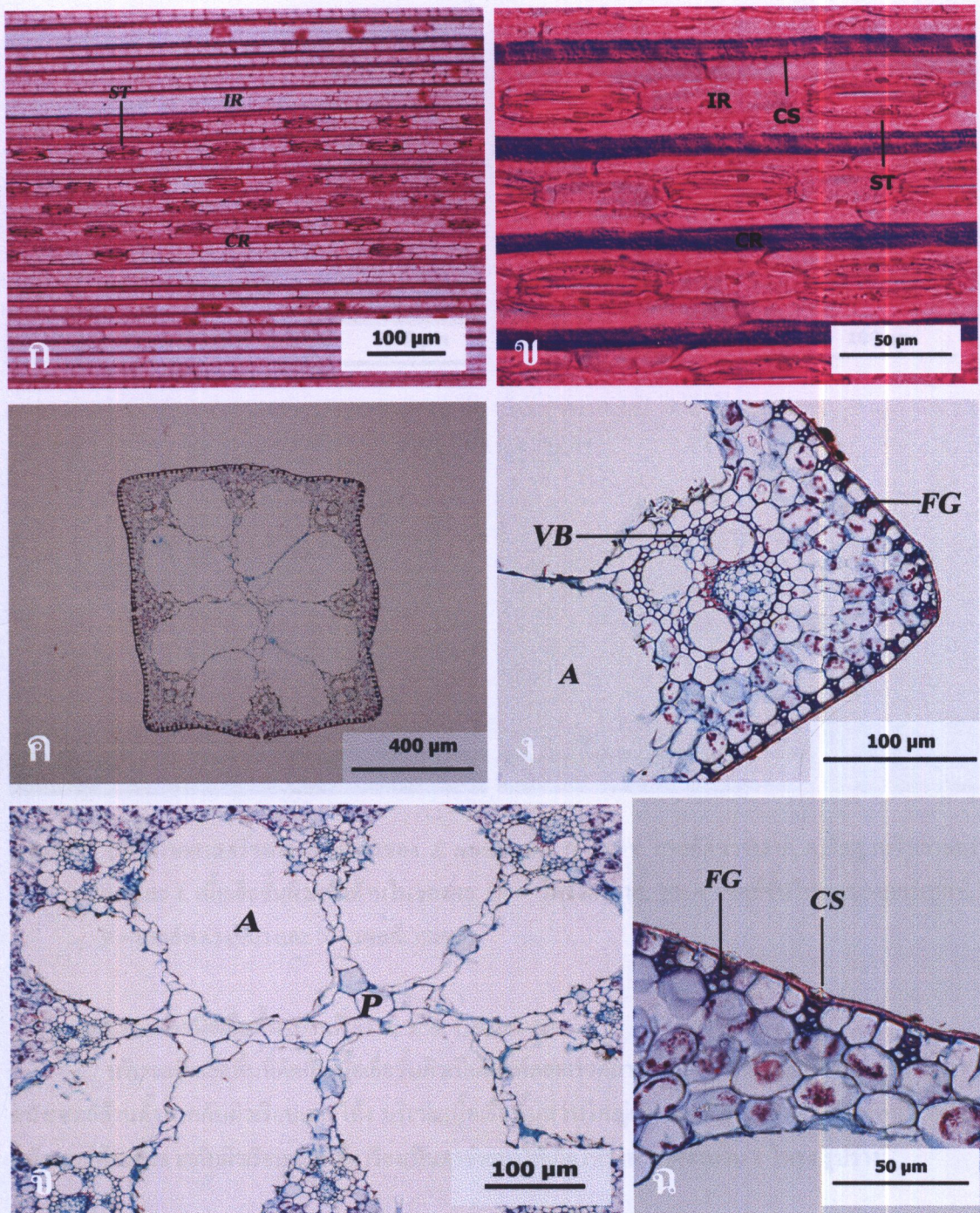
เซลล์บริเวณเหนือกลุ่มเซลล์เส้นใยรูปร่างรี มีขนาดเล็กกว่าเมื่อเทียบกับเซลล์ที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใย เซลล์ที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใยรูปร่างสี่เหลี่ยมจัตุรัส และรูปร่างค่อนข้างกลม ปากใบอยู่ระดับเดียวกับเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิว

10.3.2 ระบบเนื้อเยื่อลำเลียง (ภาพที่ 31 ก, ข, ค, ง, จ และ ฉ)

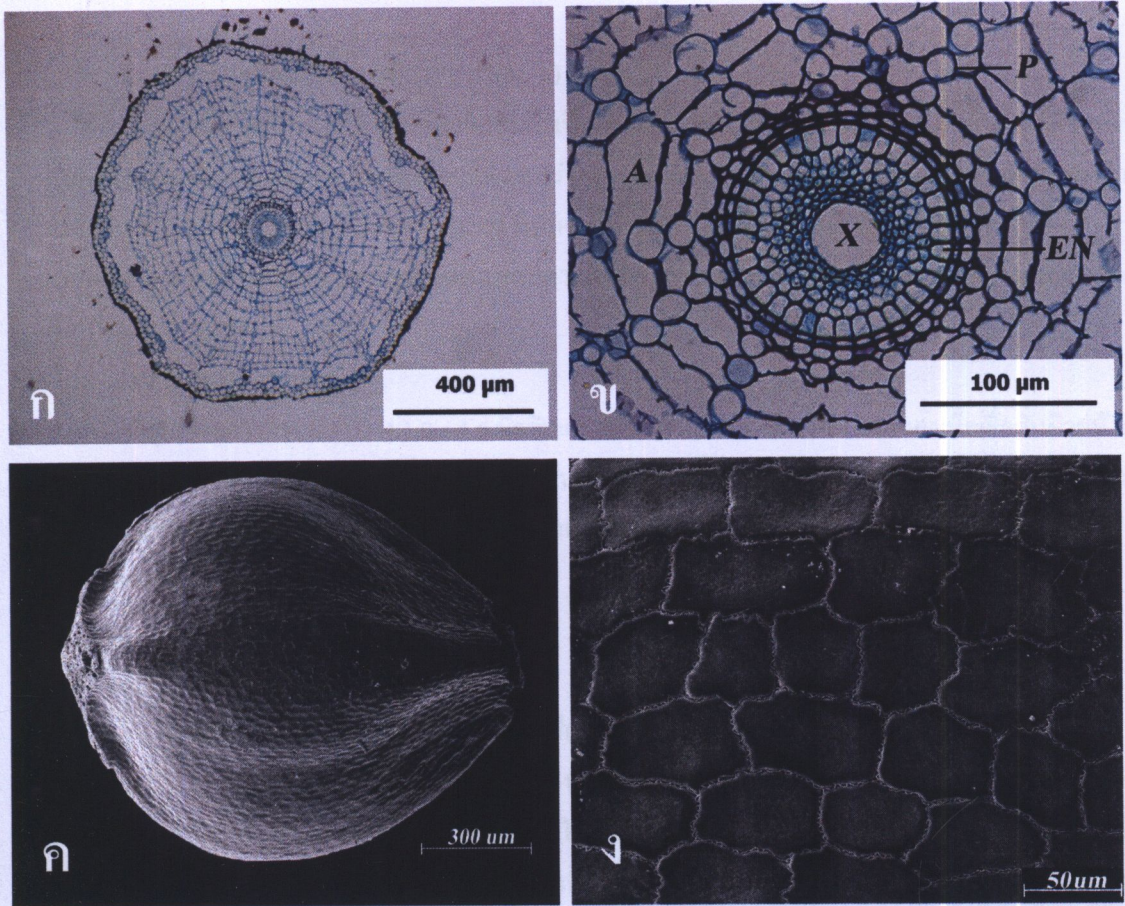
มัดท่อลำเลียงมี 8 มัด เรียงแถวเดียวขนานกับเนื้อเยื่อชั้นผิวมี 2 ขนาด ขนาดใหญ่และขนาดเล็กพบที่บริเวณเนื้อเยื่อพื้นตอนนอก เยื่อหุ้มมัดท่อลำเลียงมี 2 ชั้น เป็นเซลล์พาเรงคิมาทั้งสองชั้น



ภาพที่ 30 ภายวิภาคศาสตร์ของใบประดับและกาบหุ้มลำต้นเหนือดินของ *E. tetraquetra*: ก. ผิวใบประดับด้านใกล้แกน, ข. ผิวใบประดับด้านไกลแกน, ค. ผิวกาบหุ้มลำต้นเหนือดินด้านใกล้แกน, ง. ผิวกาบหุ้มลำต้นเหนือดินด้านไกลแกน, จ. และ ฉ. ภาคตัดขวางกาบหุ้มลำต้นเหนือดิน (A = โพรงอากาศ, CR = เซลล์บริเวณที่อยู่บนกลุ่มเซลล์เส้นใย, CS = ผลึกซิติการูปกรวยขนาดใหญ่ล้อมรอบด้วยผลึกซิติกาขนาดเล็ก, FG = กลุ่มเซลล์เส้นใย และ IR = เซลล์บริเวณที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใย)



ภาพที่ 31 ภาพจุลทรรศน์ของลำต้นเหนือดินของ *E. tetraquetra*: ก. และ ข. พิวลำต้นเหนือดิน, ค ภาควัดขวาง ลำต้นเหนือดิน, ง มัดท่อลำเลียงที่มุมลำต้นเหนือดิน, จ. บริเวณกลางลำต้นเหนือดิน และ ฉ. กลุ่มเซลล์ เส้นใยและผลึกซิลิกาที่ลำต้นเหนือดิน (A = โพรงอากาศ, CR = เซลล์บริเวณ ที่อยู่บนกลุ่มเซลล์เส้นใย, CS = ผลึกซิลิกาการูปกรวยขนาดใหญ่ล้อมรอบด้วยผลึกซิลิกาขนาดเล็ก, FG = กลุ่มเซลล์เส้นใย, IR = เซลล์บริเวณที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใย, P = เซลล์พวงคิม, ST = ปากใบ และ VB = มัดท่อ ลำเลียง)



ภาพที่ 32 กายวิภาคศาสตร์ของรากและผลของ *E. tetraquetra*: ก. และ ข. ภาคตัดขวางราก, ค. พื้นฐานวิทยาของผล และ ง. เนื้อเยื่อชั้นผิวผนังด้านในของผล (A = โพรทอภาค, EN = เซลล์ชั้นในสุดของคอร์เทกซ์, P = เซลล์พาเรงคิมา และ X = เซลล์เวสเซล)

10.3.3 ระบบเนื้อเยื่อพื้น (ภาพที่ 31 ก, ข, ค, ง, จ และ ฉ)

บริเวณเนื้อเยื่อพื้นที่ติดกับเนื้อเยื่อชั้นผิวเป็นเซลล์คลอโรพลาสต์เรียง 2 - 5 ชั้น รูปร่างรีและค่อนข้างกลม ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบและโค้ง บริเวณเนื้อเยื่อพื้นส่วนใหญ่เป็นเซลล์พาเรงคิมา รูปร่างหลายเหลี่ยม ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบและโค้ง เรียงเป็นตาข่ายทำให้เกิดโพรงอากาศจำนวน 8 โพรง รูปร่างรี

10.4 ราก

10.4.1 ระบบเนื้อเยื่อชั้นผิว (ภาพที่ 32 ก และ ข)

เซลล์มีรูปร่างสี่เหลี่ยมหรือห้าเหลี่ยม และไม่แน่นอน ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวไม่แน่นอน ไม่มีเซลล์สะสมผลิตภัณฑ์

10.4.2 ระบบเนื้อเยื่อลำเลียง (ภาพที่ 32 ก และ ข)

มีเซลล์เวสเซลจำนวน 8 - 10 เซลล์ เรียงเป็นวงกลม นอกจากนั้นยังมี 1 - 2 เซลล์ ขนาดใหญ่อยู่ตรงกลาง โพลีเอมอยู่ระหว่างแฉกของเซลล์เวสเซล เพอริไซเคิลเป็นเซลล์พาเรงคิมา รูปร่างสี่เหลี่ยมหรือห้าเหลี่ยม ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ

10.4.3 ระบบเนื้อเยื่อพื้น (ภาพที่ 32 ก และ ข)

เซลล์ในคอร์เทกซ์ที่ติดกับเนื้อเยื่อชั้นผิวเป็นเซลล์พาราเรคิม่า รูปร่างไม่แน่นอน ผนังเซลล์ด้านติดจากกับผิวไม่แน่นอน เซลล์ในเนื้อเยื่อพื้นส่วนใหญ่รูปร่างค่อนข้างกลมเรียงตัวในแนวรัศมีทำให้มีลักษณะคล้ายใยแมงมุม เซลล์ในชั้นที่ติดกับชั้นในสุดของคอร์เทกซ์เป็นเซลล์สเกลอเรคิม่า รูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้าวางตัวในแนวนอน เซลล์ชั้นในสุดของคอร์เทกซ์เป็นเซลล์พาราเรคิม่า รูปร่างสี่เหลี่ยม และรี ผนังเซลล์ด้านติดจากกับผิวเรียบ และหนาสม่ำเสมอ

10.5 ผล (ภาพที่ 32 ค และ ง)

ผลรูปร่างคล้ายไข่กับ กว้าง 1.0 – 1.5 มิลลิเมตร ยาว 2.0 – 2.5 มิลลิเมตร เซลล์ของเนื้อเยื่อชั้นผิวผนังด้านในของผลเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าหรือสี่เหลี่ยมจัตุรัสแบนเรียงเป็นแถวตรงจากฐานถึงปลายผลทำให้มีลักษณะคล้ายดาข้าวคลุมไว้ ไม่มีช่องว่างในเซลล์ ผนังเซลล์ในด้านติดจากกับเนื้อเยื่อชั้นผิวหยาบ

ตัวอย่างพรรณไม้แห้ง - S. Pechcoth 34

2.2.2 *Mapania*

พืชสกุล *Mapania* จำนวน 5 ชนิด 10 ที่ศึกษา มีลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ดังนี้

ระบบเนื้อเยื่อชั้นผิวของแผ่นใบ เกิดค้ำหุ้มยอด และลำต้นเหนือดิน จากกรรมวิธีลอกผิวและการทำให้ใส พบว่า เซลล์ที่อยู่ในบริเวณเหนือกลุ่มเซลล์เส้นใยของแผ่นใบ มีขนาดเท่ากัน และเล็กกว่าครึ่งหนึ่งเมื่อเทียบกับเซลล์ชั้นผิวที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใยมีรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้า และสี่เหลี่ยมจัตุรัส ผนังเซลล์ด้านติดจากกับผิวหยาบ โคง ภายในเซลล์มีผลึกซิลิการูปกลม เซลล์ในบริเวณที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใยของแผ่นใบ เกิดค้ำหุ้มยอด และลำต้นเหนือดินมีรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้า และจัตุรัส ผนังเซลล์ด้านติดจากกับผิวหยาบ และ โคง ภายในเซลล์มีผลึกซิลิการูปกลม ปากใบเป็นแบบพาราไซติก เรียงเป็นแถวตามแนวยาวของแผ่นใบ จากการตัดตามขวางแผ่นใบ เกิดค้ำหุ้มยอด และลำต้นเหนือดิน มีชั้นคิวทินชัดเจน ผิวเคลือบคิวทินเรียบ เนื้อเยื่อชั้นผิวมี 1 ชั้น ผนังเซลล์ด้านติดจากกับผิวเรียบ ปากใบอยู่ระดับเดียวกับเนื้อเยื่อชั้นผิว เซลล์ข้างเซลล์ค้ำหุ้มรูปร่างคล้ายเม็ดถั่ว ระบบเนื้อเยื่อลำเลียงมีมัดท่อลำเลียงแบบเฉียงข้าง มี 3 ขนาด คือ ขนาดใหญ่ ขนาดกลาง และขนาดเล็ก เชื้อหุ้มมัดท่อลำเลียงมี 2 ชั้น ในเกิดค้ำหุ้มยอด และลำต้นเหนือดิน เซลล์เชื้อหุ้มมัดท่อลำเลียงชั้นนอกเป็นเซลล์เส้นใยมีผนังหนาไม่สม่ำเสมอ รูปร่างคล้ายอักษery ส่วนชั้นในเป็นเซลล์เส้นใยมีผนังหนาสม่ำเสมอ ระบบเนื้อเยื่อพื้นมีเซลล์ในเนื้อเยื่อพื้นที่ติดกับเนื้อเยื่อชั้นผิวเป็นเซลล์คลอเรคิม่า และเซลล์ในเนื้อเยื่อพื้นส่วนใหญ่เป็นเซลล์พาราเรคิม่า มีโพรงอากาศแทรกในเนื้อเยื่อคลอเรคิม่าอยู่ระหว่างมัดท่อลำเลียงขนานกับเนื้อเยื่อชั้นผิว

รูปวิธานระบุชนิดพืชสกุล *Mapania* ที่ศึกษาโดยใช้ลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์แผ่นใบ จากการลอกผิว การทำให้ใส และตัดตามขวาง

1. มีหนามเกิดจากผิวเฉพาะที่ขอบใบ

- 2. เซลล์ข้างเซลล์ค้ำหุ้มรูปร่างคล้ายสามเหลี่ยม
- 2. เซลล์ข้างเซลล์ค้ำหุ้มรูปร่างคล้ายหมวก

12. *M. enodis*

3. รูปร่างของแผ่นใบในภาคตัดขวางคล้ายตัววีมีส่วนยื่นคล้ายปีก

3. รูปร่างของแผ่นใบในภาคตัดขวางคล้ายตัวดัดเบิ้ลยูกลับหัว

4. เนื้อเยื่อชั้นรองจากผิวที่เส้นกลางใบมีจำนวน 5-6 ชั้น

4. เนื้อเยื่อชั้นรองจากผิวที่เส้นกลางใบมีจำนวน 1-2 ชั้น
14. *M. palustris* var. *palustris*

11. *M. cuspidata*

15 *M. tenuiscapa*

13. *M. kurzii*
1. มีหนามเกิดจากผิวบริเวณเส้นกลางใบและขอบใบ

รูปวิธานระบุชนิดพืชสกุล *Mapania* ที่ศึกษาโดยใช้ลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์เกล็ดหุ้มยอด การทำให้ใส และตัดตามขวาง

1. มีเซลล์ปุ่มเล็กที่เนื้อเยื่อชั้นผิว

2. ไม่มีเซลล์หลัง

2. มีเซลล์หลังที่บริเวณเนื้อเยื่อชั้นผิว

3. ไม่มีผลึกซิลิการูปปลี

3. มีผลึกซิลิการูปปลีที่เนื้อเยื่อชั้นผิว

4. เซลล์ข้างเซลล์ค้ำรูปรางสีเหลี่ยมคางหมู

4. เซลล์ข้างเซลล์ค้ำรูปรางคล้ายหมี
11. *M. cuspidata*

13. *M. kurzii*

12. *M. enodis*

15. *M. tenuiscapa*

14. *M. palustris* var. *palustris*
1. ไม่มีเซลล์ปุ่มเล็กที่เนื้อเยื่อชั้นผิว

รูปวิธานระบุชนิดพืชสกุล *Mapania* ที่ศึกษาโดยใช้ลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ลำต้นเหนือดิน การทำให้ใส และตัดตามขวาง

1. เซลล์ข้างเซลล์ค้ำรูปรางคล้ายโดม

1. เซลล์ข้างเซลล์ค้ำรูปขอบขนาน

2. รูปร่างลำต้นเหนือดินในภาคตัดขวางเป็นรูปกลม

2. รูปร่างลำต้นเหนือดินในภาคตัดขวางรูปรางสามเหลี่ยมปลายมน

3. มีผลึกซิลิการูปปลีที่เนื้อเยื่อชั้นผิว

3. ไม่มีผลึกซิลิการูปปลีที่เนื้อเยื่อชั้นผิว

4. ผนังเซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิวด้านตั้งฉากกับผิวหัย

4. ผนังเซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิวด้านตั้งฉากกับผิวโค้ง
14. *M. palustris* var. *palustris*

11. *M. cuspidata*

15. *M. tenuiscapa*

12. *M. enodis*

13. *M. kurzii*

11. *Mapania cuspidata* (Miq.) Uittien, J. Arn. Arb. 20: 213. 1939. (กกเตยแดง)

11.1 แผ่นใบ: รูปร่างในภาคตัดขวางเป็นรูปคล้ายตัวดัดเบิ้ลยูกลับหัว

11.1.1 ระบบเนื้อเยื่อชั้นผิว

มองจากด้านผิว

ด้านบน (ภาพที่ 33 ก และ ค) บริเวณเหนือกลุ่มเซลล์เส้นใยเซลล์เรียงเป็นแถว 1 - 3 แถว บริเวณระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใยเซลล์เรียงเป็นแถว 16 - 25 แถว มีปากใบบริเวณแผ่นใบและขอบใบเรียงเป็นแถว 1 แถว เซลล์ข้างเซลล์คุมรูปร่างคล้ายโดม มีไทร โคมแบบหนามเกิดจากผิวที่ขอบใบ

ด้านล่าง (ภาพที่ 33 ข และ ค) บริเวณเหนือกลุ่มเซลล์เส้นใยเซลล์เรียงเป็นแถว 1 - 4 แถว บริเวณระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใยเซลล์เรียงเป็นแถว 18 - 23 แถว มีปากใบบริเวณแผ่นใบและขอบใบเรียงเป็นแถว 5 - 7 แถว เซลล์ข้างเซลล์คุมรูปร่างคล้ายหมวก มีไทร โคมแบบหนามเกิดจากผิวที่ขอบใบ

จากการตัดตามขวาง (ภาพที่ 33 ง และ จ)

ด้านบน: เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวที่อยู่บริเวณเหนือเส้นกลางใบรูปร่างสี่เหลี่ยมจัตุรัส และสี่เหลี่ยมผืนผ้าวางตัวในแนวนอน ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ และเซลล์มีขนาดใหญ่กว่าเซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิวที่แผ่นใบ เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวบริเวณแผ่นใบรูปร่างสี่เหลี่ยมจัตุรัส ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ

ด้านล่าง: เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวที่อยู่บริเวณใต้เส้นกลางใบรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้าวางตัวในแนวนอน ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ และเซลล์มีขนาดใหญ่กว่าเซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิวที่แผ่นใบ เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวบริเวณแผ่นใบรูปร่างรี และค่อนข้างกลม ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ

ขอบใบ (ภาพที่ 33 ฉ) ปลายใบมน มีเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวรูปร่างรี และสี่เหลี่ยมผืนผ้าวางตัวในแนวตั้งฉากกับผิว ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ ผิวเคลือบคิวทินหนาชัดเจน

11.1.2 ระบบเนื้อเยื่อลำเลียง (ภาพที่ 33 ง, จ และ ฉ)

การเรียงตัวของมัดท่อลำเลียงบริเวณเส้นกลางใบ แผ่นใบ และขอบใบ เรียงแถวเดียวขนานกับเนื้อเยื่อชั้นผิว มี 3 ขนาด ขนาดใหญ่พบในเส้นกลางใบและแผ่นใบ ขนาดกลางพบในแผ่นใบและขอบใบ และขนาดเล็กพบในแผ่นใบและขอบใบ เยื่อหุ้มมัดท่อลำเลียงมี 2 ชั้น ชั้นนอกเป็นเซลล์พารากิมา ผนังเซลล์หนาสม่ำเสมอ และชั้นในเป็นเซลล์เส้นใย ผนังหนาไม่สม่ำเสมอรูปร่างคล้ายอักษรยู

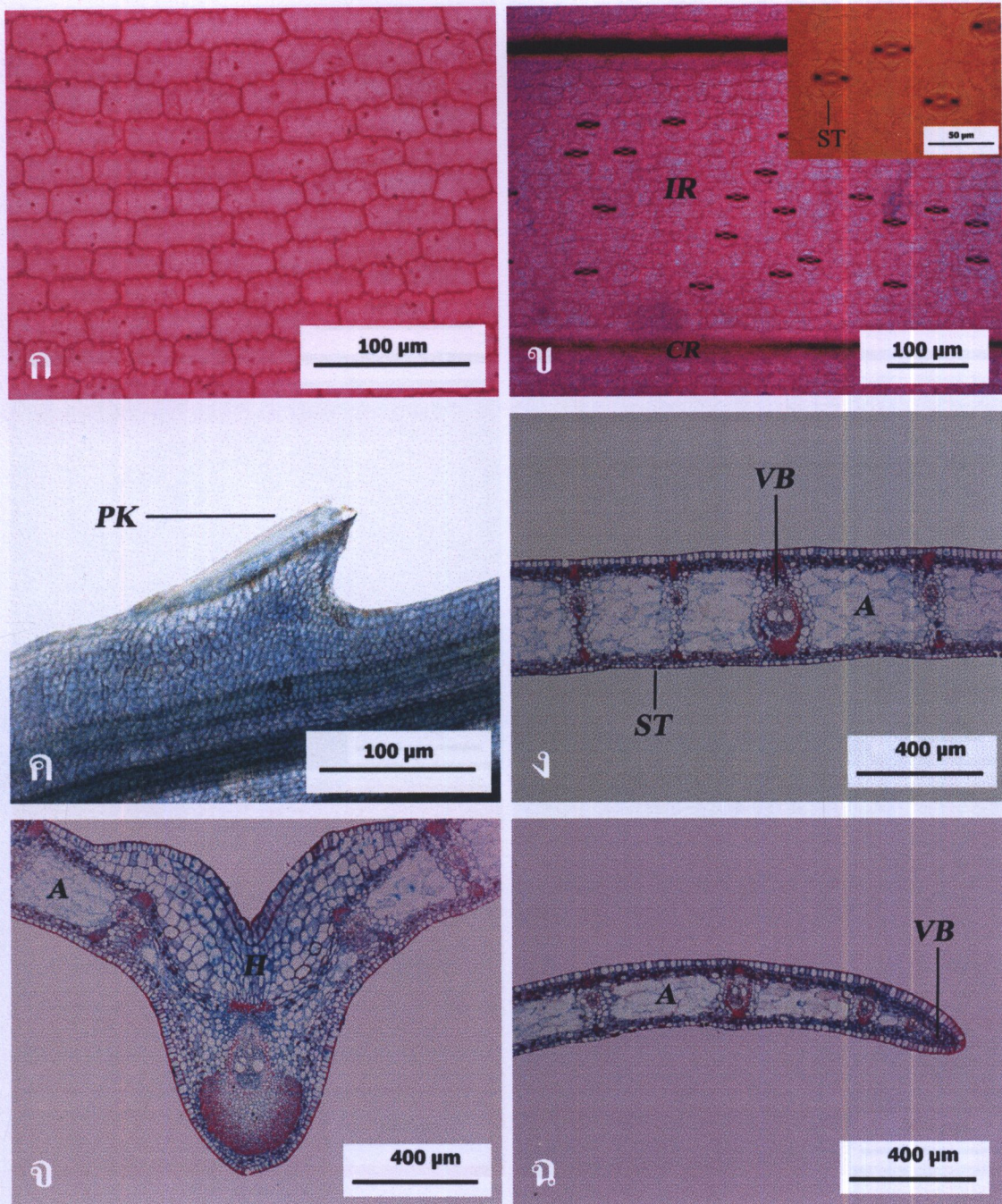
11.1.3 มีโซฟิลล์ (ภาพที่ 33 ง, จ และ ฉ)

เนื้อเยื่อชั้นรองจากผิวมี 5 - 6 ชั้น พบบริเวณเส้นกลางใบ รูปร่างสี่เหลี่ยมจัตุรัส และสี่เหลี่ยมผืนผ้าวางตัวในแนวตั้งฉากกับผิว ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบและเซลล์มีขนาดใหญ่กว่าเซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิวบริเวณเส้นกลางใบ แผ่นใบ และขอบใบมีเซลล์คลอโรพลาสต์รูปร่างคล้ายคลึงกันไม่แบ่งเป็นเซลล์พเลิสดและเซลล์สปองจี เซลล์ที่ติดกับเนื้อเยื่อชั้นผิวด้านบนเรียง 2 - 4 ชั้น และเซลล์ที่ติดกับเนื้อเยื่อชั้นผิวด้านล่างเรียง 2 - 3 ชั้น มีรูปร่างรี และค่อนข้างกลม โพรทอพลาสต์รูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้าวางตัวในแนวนอน มีกลุ่มเซลล์เส้นใยเป็นแถบติดกับมัดท่อลำเลียงและต่อเนื่องไปจนถึงเนื้อเยื่อชั้นผิวทั้งสองด้าน มีเซลล์หลังติดสีแดงเข้มกระจายทั่วไป

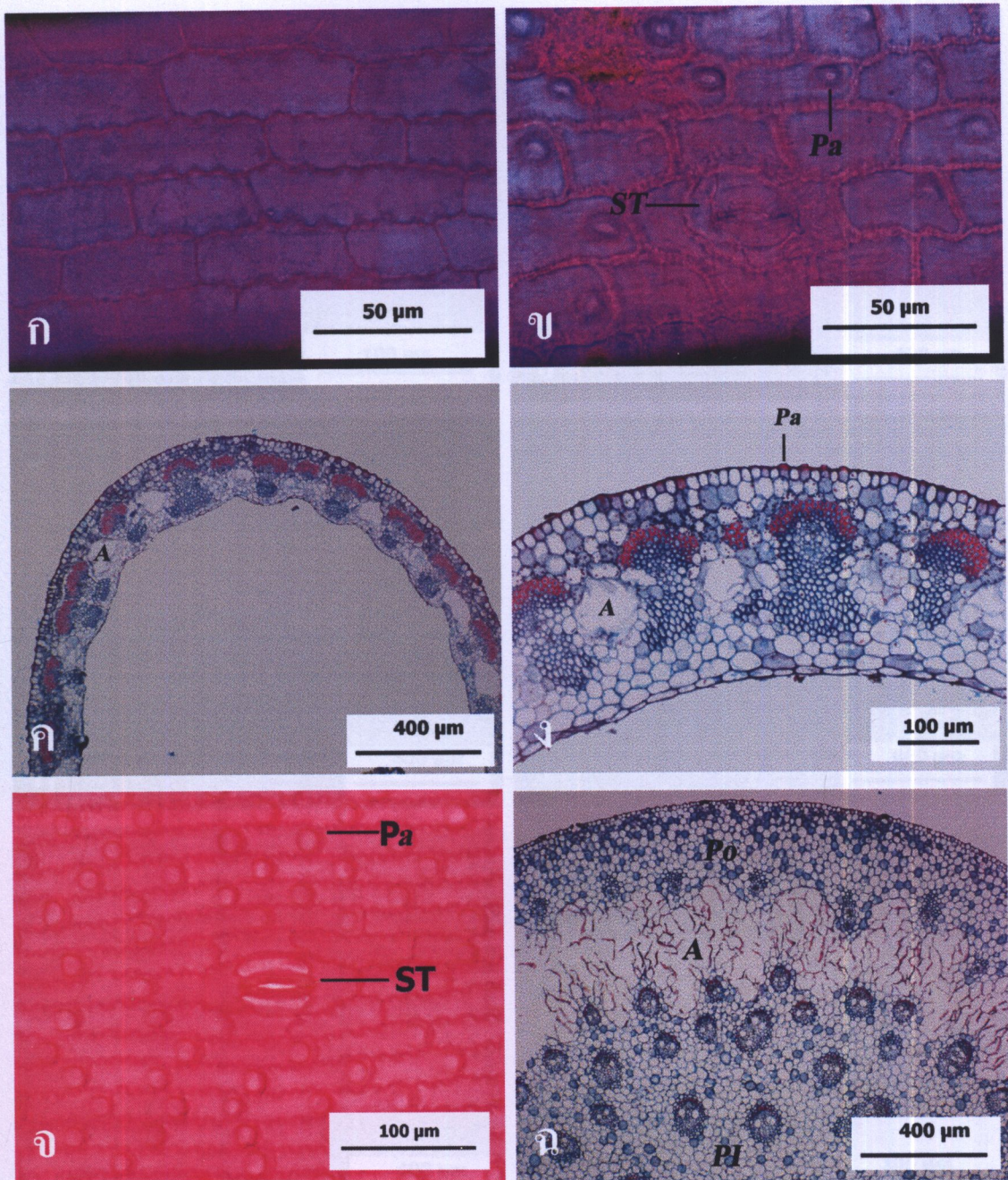
11.2 เกสดีหุ้มยอด

11.2.1 ระบบเนื้อเยื่อชั้นผิว (ภาพที่ 34 ก, ข, ค และ ง)

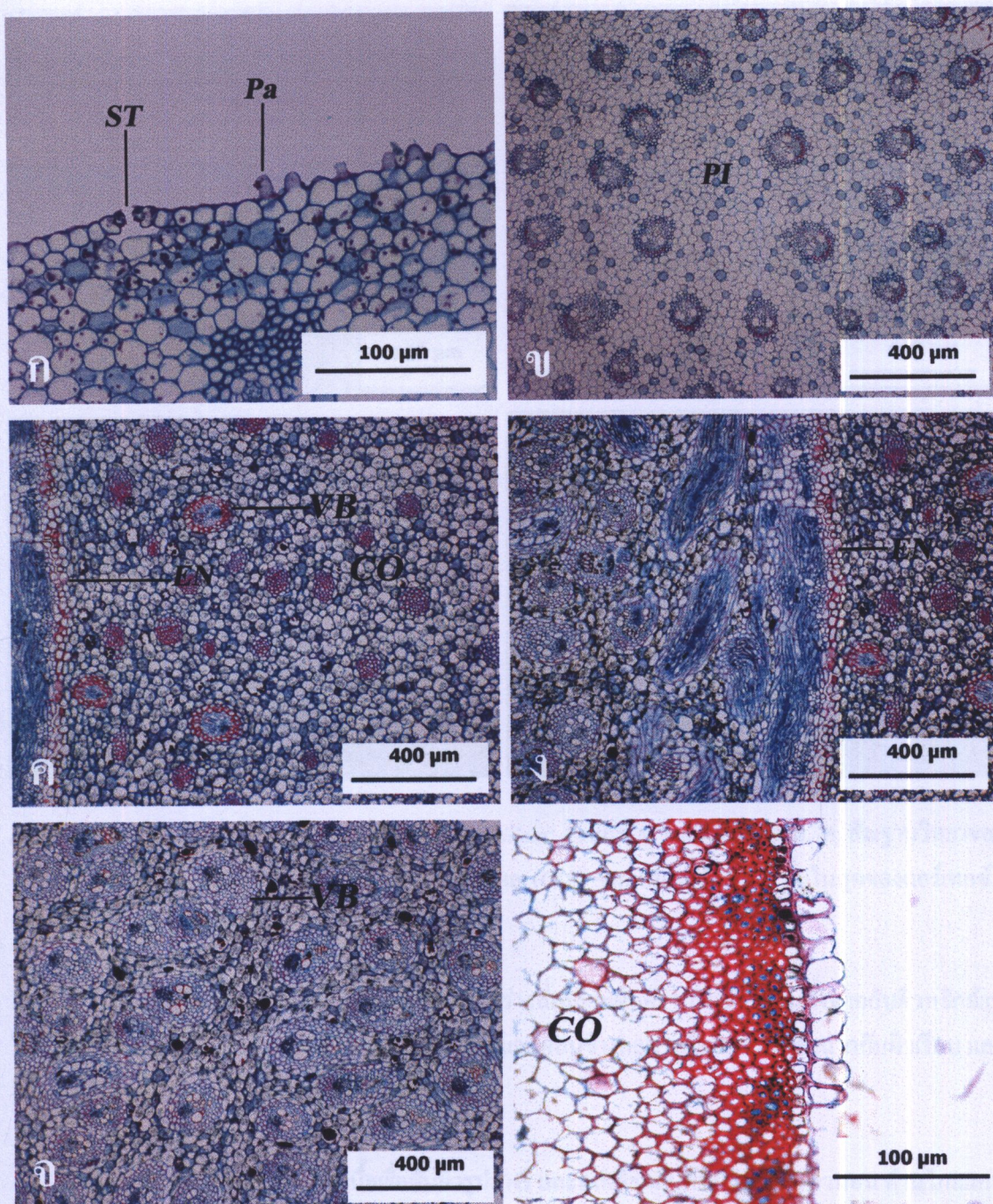
มองจากด้านผิว



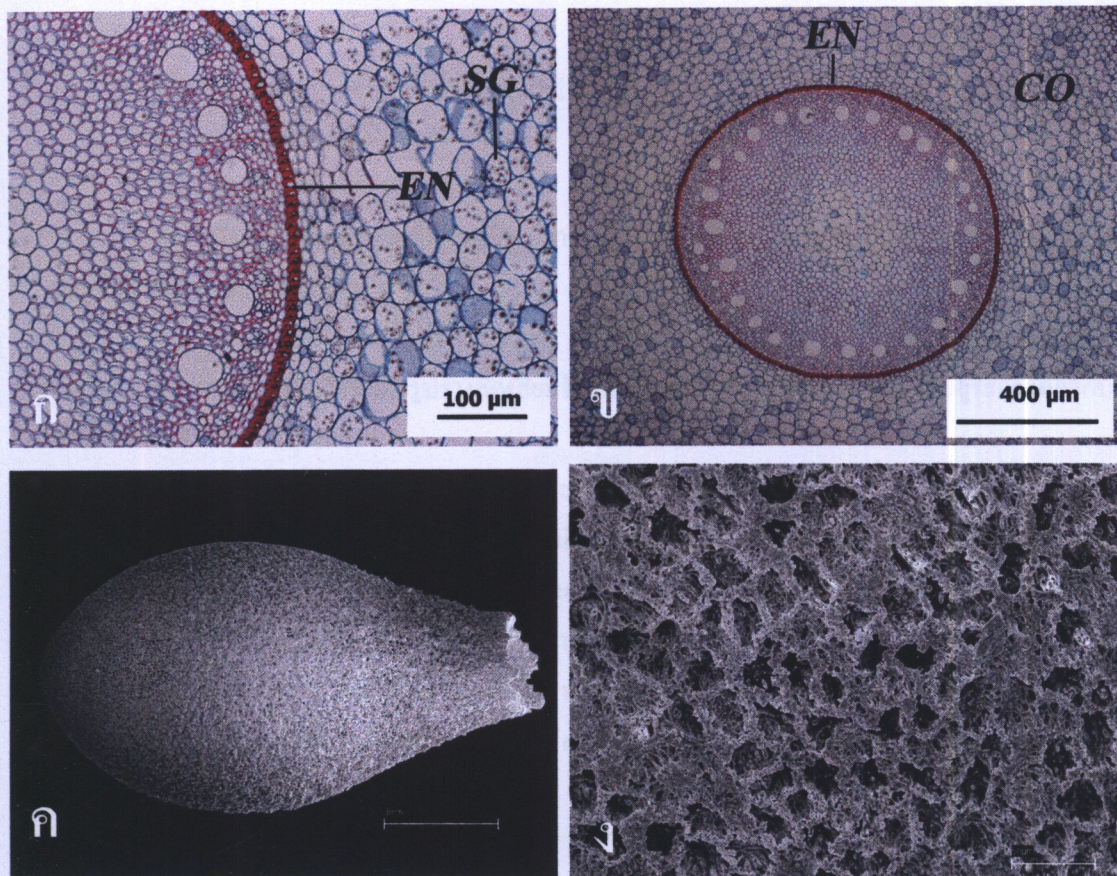
ภาพที่ 33 กายวิภาคศาสตร์ของแผ่นใบของ *M. cuspidata*: ก. ผิวใบด้านบน, ข. ผิวใบด้านล่าง, ค. ขอบใบ, ง. ภาควัดขวางแผ่นใบ, จ. ภาควัดขวางเส้นกลางใบ และ ฉ. ภาควัดขวางขอบใบ (A = โพรทอพลาสม, CR = เซลล์บริเวณที่อยู่บนกลุ่มเซลล์เส้นใย, H = เนื้อเยื่อชั้นรองจากผิว, IR = เซลล์บริเวณที่อยู่บริเวณกลุ่มเซลล์เส้นใย, PK = หนามเกิดจากผิว, ST = ปากใบ และ VB = มัดท่อลำเลียง)



ภาพที่ 34 ภาพทางวิทยาศาสตร์ของเกล็ดหุ้มยอดและลำต้นเหนือดินของ *M. cuspidata*: ก. ผิวเกล็ดหุ้มยอดด้าน
 ไกล่แกน, ข. ผิวเกล็ดหุ้มยอดด้านใกล้แกน, ค. และ ง. ภาคตัดขวางเกล็ดหุ้มยอด, จ. ผิวลำต้นเหนือดิน
 และ ฉ. ภาคตัดขวางลำต้นเหนือดิน (Pa = เซลล์ปุ่มเล็ก, PI = เนื้อเยื่อพื้นตอนใน, PK = หนามเกิดจาก
 ผิว, Po = เนื้อเยื่อพื้นตอนนอก และ ST = ปากใบ)



ภาพที่ 35 กายวิภาคศาสตร์ของลำต้นเหนือดิน ลำต้นใต้ดิน และรากของ *M. cuspidata*: ก. และ ข. ภาคตัดขวาง ลำต้นเหนือดิน, ค. ชั้นคอร์เทกซ์ของลำต้นใต้ดิน, ง. ชั้นในสุดของคอร์เทกซ์ของลำต้นใต้ดิน, จ. มัดท่อลำเลียงในสตีลของลำต้นใต้ดิน และ ฉ. ภาคตัดขวางราก (CO = ชั้นคอร์เทกซ์, EN = ชั้นในสุดของคอร์เทกซ์, FG = กลุ่มเซลล์เส้นใย, Pa = เซลล์ปมเล็ก, PI = เนื้อเยื่อพื้นตอนใน และ VB = มัดท่อลำเลียง)



ภาพที่ 36 กายวิภาคศาสตร์ของรากและผลของ *M. cuspidata*: ก. และ ข. ภาคตัดขวางราก, ค. ตัณฐานวิทยาของผล และ ง. เนื้อเยื่อชั้นผิวของผนังด้านในของผล (CO = ชั้นคอร์เทกซ์, EN = ชั้นในสุดของคอร์เทกซ์ และ SG = เม็ดแป้ง)

ด้านใกล้แกนมีเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้า ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวหักด้านไกลแกนมีเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวรูปร่างสี่เหลี่ยมจัตุรัส และค่อนข้างกลม ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ และโค้ง เซลล์ข้างเซลล์มุมรูปร่างคล้ายหมวก มีเซลล์ปุ่มเล็ก

จากการตัดตามขวาง

ด้านใกล้แกนมีเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวรูปร่างรี และสี่เหลี่ยมผืนผ้าวางตัวในแนวนอน ด้านไกลแกนมีเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวรูปร่างสี่เหลี่ยมหรือห้าเหลี่ยม และค่อนข้างกลม มีเซลล์ปุ่มเล็ก

11.2.2 ระบบเนื้อเยื่อลำเลียง (ภาพที่ 34 ก, ข, ค และ ง)

มัดท่อลำเลียงเรียงแถวเดียวขนานกับเนื้อเยื่อชั้นผิวมี 3 ขนาด คือ ขนาดใหญ่ ขนาดกลาง และขนาดเล็ก เนื้อหุ้มมัดท่อลำเลียงมี 2 ชั้น เป็นกลุ่มเซลล์เส้นใยทั้งสองชั้น

11.2.3 ระบบเนื้อเยื่อพื้น (ภาพที่ 34 ก, ข, ค และ ง)

ด้านใกล้แกนเป็นเซลล์พาเรงคิมา รูปร่างไม่แน่นอน ด้านไกลแกนเป็นเซลล์คลอเรงคิมา รูปร่างหลายเหลี่ยม และค่อนข้างกลม โพรทอพลาสมารูปร่างรี และค่อนข้างกลม มีกลุ่มเซลล์เส้นใยเป็นแถบติดกับมัดท่อลำเลียง รูปร่างคล้ายตัวอักษรยู

11.3 ลำต้นเหนือดิน: รูปร่างในภาคตัดขวางเป็นรูปกลม

11.3.1 ระบบเนื้อเยื่อชั้นผิว (ภาพที่ 34 จ และ ฉ , ภาพที่ 35 ก)

มองจากด้านผิว

ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวหัก ปากใบพบในเซลล์บางบริเวณของเนื้อเยื่อชั้นผิว เซลล์ข้างเซลล์
คุ่มรูปขอบขนาน มีเซลล์ปุ่มเล็ก

จากการตัดตามขวาง

เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวรูปร่างสี่เหลี่ยมจัตุรัส และรูปร่างค่อนข้างกลม ปากใบอยู่ระดับเดียวกับเซลล์
ในเนื้อเยื่อชั้นผิว มีเซลล์ปุ่มเล็ก

11.3.2 ระบบเนื้อเยื่อลำเลียง (ภาพที่ 34 ฉ และ ภาพที่ 35 ข)

มัดท่อลำเลียงเรียงกระจายในเนื้อเยื่อพื้นมี 3 ขนาด ขนาดใหญ่พบที่บริเวณเนื้อเยื่อพื้นตอนใน
ขนาดกลางพบที่บริเวณเนื้อเยื่อพื้นตอนนอกและตอนใน และขนาดเล็กพบที่บริเวณเนื้อเยื่อพื้นตอนนอก

11.3.3 ระบบเนื้อเยื่อพื้น (ภาพที่ 34 ฉ และ ภาพที่ 35 ก และ ข)

บริเวณเนื้อเยื่อพื้นที่ติดกับเนื้อเยื่อชั้นผิวรูปร่างหลายเหลี่ยม และรูปร่างค่อนข้างกลม ผนังเซลล์ด้านตั้ง
ฉากกับผิวเรียบ บริเวณเนื้อเยื่อพื้นส่วนใหญ่รูปร่างหลายเหลี่ยม และรูปร่างค่อนข้างกลม ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับ
ผิวเรียบ มีโพรงอากาศรูปร่างไม่แน่นอน

11.4 ลำต้นใต้ดิน

11.4.1 ระบบเนื้อเยื่อชั้นผิว (ภาพที่ 35 ค, ง และ จ)

เนื้อเยื่อชั้นผิวมีผิวเคลือบคิวทินชัดเจนมี 1 ชั้น เซลล์มีรูปร่างสี่เหลี่ยมจัตุรัส และรูปร่างค่อนข้างกลม
ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ

11.4.2 ระบบเนื้อเยื่อลำเลียง (ภาพที่ 35 ค, ง และ จ)

มัดท่อลำเลียงกระจายไม่เป็นระเบียบ มีมัดท่อลำเลียงเป็นแบบเคียงข้างมี 3 ขนาด ขนาดใหญ่
พบในสตีล ขนาดกลางพบในชั้นคอร์เทกซ์และสตีล และขนาดเล็กพบในชั้นคอร์เทกซ์ เซลล์เชื่อมมัดท่อลำเลียง
เป็นเซลล์เส้นใยเรียง 1 – 3 ชั้น เพอริไซเคลเป็นเซลล์สเกลอเรจิมมาเรียง 1 - 2 ชั้น

11.4.3 ระบบเนื้อเยื่อพื้น (ภาพที่ 35 ค, ง และ จ)

เซลล์ในชั้นคอร์เทกซ์ประกอบด้วยกลุ่มเซลล์เส้นใย รูปร่างหลายเหลี่ยม และค่อนข้างกลมแทรกอยู่
ระหว่างเซลล์พาเรงคิมาและมัดท่อลำเลียง และเซลล์พาเรงคิมารูปร่างค่อนข้างกลม มีเซลล์หลังติดสีแดงเข้ม
กระจายทั่วไป และบางเซลล์สะสมเม็ดแป้ง เซลล์ชั้นในสุดของคอร์เทกซ์เป็นเซลล์เส้นใย เรียง 1 - 2 ชั้น ผนังหนา
สม่ำเสมอ

11.5 ราก

11.5.1 ระบบเนื้อเยื่อชั้นผิว (ภาพที่ 35 ฉ)

เซลล์มีรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้าวางตัวในแนวตั้งฉากกับผิว และรูปร่างรี ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวโค้ง
ไม่มีเซลล์สะสมผลึกซิลิกา

11.5.2 ระบบเนื้อเยื่อลำเลียง (ภาพที่ 36 ก และ ข)

มีเซลล์เวสเซลจำนวน 30 - 32 เซลล์ เรียงเป็นวงกลม โพลีเอมอยู่ระหว่างแฉกของเซลล์เวสเซล เพอร์ไซเคิลเป็นเซลล์สเกลอเรจิม่า รูปร่างรี ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ

11.5.3 ระบบเนื้อเยื่อพื้น (ภาพที่ 36 ก และ ข)

เซลล์ในคอร์เทกซ์ที่ติดกับเนื้อเยื่อชั้นผิวเป็นเซลล์สเกลอเรจิม่า รูปร่างรี และหลายเหลี่ยม เซลล์ในเนื้อเยื่อพื้นส่วนใหญ่รูปร่างรี และค่อนข้างกลม เซลล์ในชั้นที่ติดกับชั้นในสุดของคอร์เทกซ์เป็นเซลล์พาเรจิม่า รูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้าวางตัวในแนวนอน บางเซลล์สะสมเม็ดแป้ง เซลล์ชั้นในสุดของคอร์เทกซ์เป็นเซลล์สเกลอเรจิม่า รูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้าวางตัวในแนวตั้งฉากกับผิว และรี ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ และหนาไม่สม่ำเสมอ ผนังเซลล์ด้านที่ติดกับเพอร์ไซเคิลหนากว่าด้านอื่น ใต้ไม้เป็นเซลล์พาเรจิม่า รูปร่างรี ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ

11.6 ผล (ภาพที่ 36 ค และ ง)

ผลรูปร่างรีถึงไข่กลับ กว้าง 3.0 - 4.5 มิลลิเมตร ยาว 5.0 - 9.0 มิลลิเมตร เซลล์ของเนื้อเยื่อชั้นผิวผนังด้านในของผลเป็นขรุขระคล้ายฟองน้ำ ไม่มีช่องว่างในเซลล์ ผนังเซลล์ในด้านตั้งฉากกับเนื้อเยื่อชั้นผิวรูปร่างไม่แน่นอน

ตัวอย่างพรรณไม้แห้ง - S. Pechcoth 20

12. *M. enodis* (Miq.) C.B. Clarke, Kew Bull. Add. Ser. 8: 53. 1908.

12.1 แผ่นใบ: รูปร่างในภาคตัดขวางเป็นรูปคล้ายตัววีมีส่วนยื่นคล้ายปีก

12.1.1 ระบบเนื้อเยื่อชั้นผิว

มองจากด้านผิว

ด้านบน (ภาพที่ 37 ก และ ค) บริเวณเหนือกลุ่มเซลล์เส้นใยเซลล์เรียงเป็นแถว 1 - 4 แถว มีผลึกซิติการูปกลม บริเวณระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใยเซลล์เรียงเป็นแถว 5 - 10 แถว มีผลึกซิติการูปกลม มีปากใบบริเวณแผ่นใบและขอบใบเรียงเป็นแถว 3 - 7 แถว เซลล์ข้างเซลล์คุมรูปร่างคล้ายโดมสูง มีไทรโคมแบบหนามเกิดจากผิวที่ขอบใบ

ด้านล่าง (ภาพที่ 37 ข และ ค) บริเวณเหนือกลุ่มเซลล์เส้นใยเซลล์เรียงเป็นแถว 1 - 4 แถว มีผลึกซิติการูปกลม บริเวณระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใยเซลล์เรียงเป็นแถว 9 - 16 แถว มีผลึกซิติการูปกลม มีปากใบบริเวณแผ่นใบและขอบใบเรียงเป็นแถว 4 - 8 แถว เซลล์ข้างเซลล์คุมรูปร่างคล้ายโดมสูง มีไทรโคมแบบหนามเกิดจากผิวที่ขอบใบ

จากการตัดตามขวาง (ภาพที่ 37 ง, จ และ ฉ)

ด้านบน: เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวที่อยู่บริเวณเหนือเส้นกลางใบรูปร่างรี และรูปร่างค่อนข้างกลม ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ และเซลล์มีขนาดเท่ากันกับเซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิวที่แผ่นใบ เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวบริเวณแผ่นใบรูปร่างรี และรูปร่างค่อนข้างกลม ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ

ด้านล่าง: เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวที่อยู่บริเวณใต้เส้นกลางใบรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้าวางตัวในแนวตั้งฉากกับผิว และรูปร่างค่อนข้างกลม ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ และเซลล์มีขนาดเล็กกว่าเซลล์เนื้อเยื่อ

ชั้นผิวที่แผ่นใบ เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวบริเวณแผ่นใบรูปร่างรี และรูปร่างค่อนข้างกลม ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ

ขอบใบ (ภาพที่ 37 ฉ) ปลายใบมน มีเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวรูปร่างรี และค่อนข้างกลม ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ ผิวเคลือบคิวทินหนาชัดเจน

12.1.2 ระบบเนื้อเยื่อลำเลียง (ภาพที่ 37 ง, จ และ ฉ)

การเรียงตัวของมัดท่อลำเลียงบริเวณเส้นกลางใบ แผ่นใบ และขอบใบ เรียงแถวเดียวขนานกับเนื้อเยื่อชั้นผิว มี 3 ขนาด ขนาดใหญ่พบในเส้นกลางใบและแผ่นใบ ขนาดกลางพบในแผ่นใบและขอบใบ และขนาดเล็กพบในแผ่นใบและขอบใบ เยื่อหุ้มมัดท่อลำเลียงมี 2 ชั้น ชั้นนอกเป็นเซลล์พาเรงคิมา ผนังเซลล์หนาสม่ำเสมอ และชั้นในเป็นเซลล์เส้นใย ผนังเซลล์หนาไม่สม่ำเสมอรูปร่างคล้ายอักษรยู

12.1.3 มีโซฟิลล์ (ภาพที่ 37 ง, จ และ ฉ)

เนื้อเยื่อชั้นรองจากผิวมี 3 ชั้น พบบริเวณเส้นกลางใบ รูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้าวางตัวในแนวตั้งฉากกับผิว ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ และเซลล์มีขนาดใหญ่กว่าเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิว บริเวณเส้นกลางใบ แผ่นใบ และขอบใบมีเซลล์คลอโรพลาสต์รูปร่างคล้ายคลึงกันไม่แบ่งเป็นเซลล์แพลลิสเคดและเซลล์สปองจี เซลล์ที่ติดกับเนื้อเยื่อชั้นผิวด้านบนเรียง 2 - 3 ชั้น และเซลล์ที่ติดกับเนื้อเยื่อชั้นผิวด้านล่างเรียง 1 - 3 ชั้น มีรูปร่างรี และค่อนข้างกลม โพรทอพลาสต์รูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้าวางตัวแนวนอน และรูปร่างสี่เหลี่ยมจัตุรัส มีกลุ่มเซลล์เส้นใยเป็นแถบติดกับมัดท่อลำเลียงและต่อเนื่องไปจนถึงเนื้อเยื่อชั้นผิวทั้งสองด้าน

12.2 เกิดหุ้มยอด

12.2.1 ระบบเนื้อเยื่อชั้นผิว (ภาพที่ 38 ก, ข, ค และ ง)

มองจากด้านผิว

ด้านใกล้แกนมีเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้า ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวหัก ด้านไกลแกนมีเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้า ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวหัก มีผลึก ซิลิกา รูปลิ่ม เซลล์ข้างเซลล์คุมรูปร่างสี่เหลี่ยมคางหมู มีเซลล์ปุ่มเล็ก

จากการตัดตามขวาง

ด้านใกล้แกนมีเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้าวางตัวในแนวนอน ด้านไกลแกนมีเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวรูปร่างสี่เหลี่ยมหรือห้าเหลี่ยม และรูปร่างค่อนข้างกลม มีเซลล์ปุ่มเล็ก มีเซลล์หลังดิสคิงเข้ม

12.2.2 ระบบเนื้อเยื่อลำเลียง (ภาพที่ 38 ก, ข, ค และ ง)

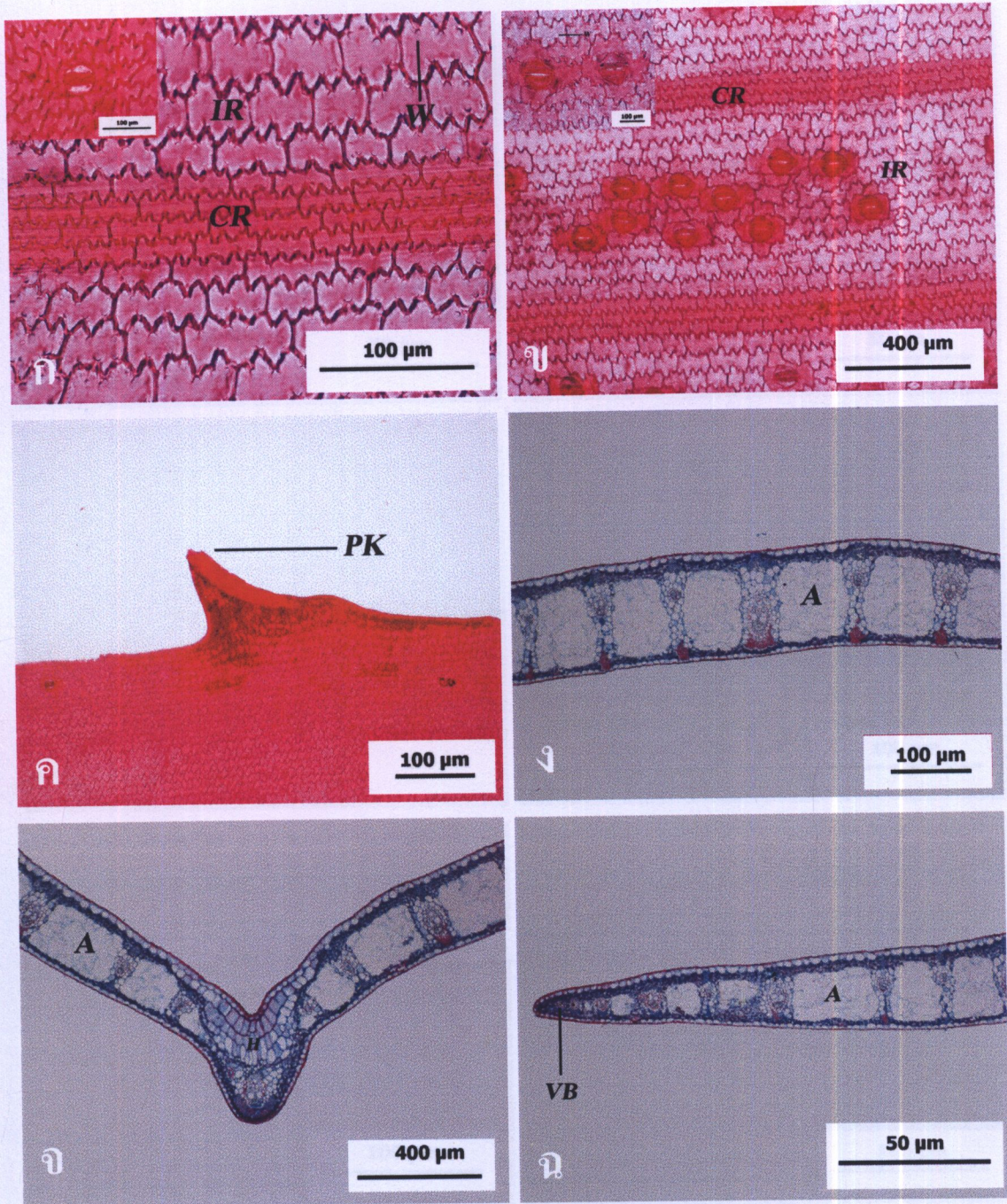
มัดท่อลำเลียงเรียงแถวเดียวขนานกับเนื้อเยื่อชั้นผิวมี 2 ขนาด คือขนาดใหญ่ และขนาดเล็ก เยื่อหุ้มมัดท่อลำเลียงมี 2 ชั้น เป็นกลุ่มเซลล์เส้นใยทั้งสองชั้น

12.2.3 ระบบเนื้อเยื่อพื้น (ภาพที่ 38 ก, ข, ค และ ง)

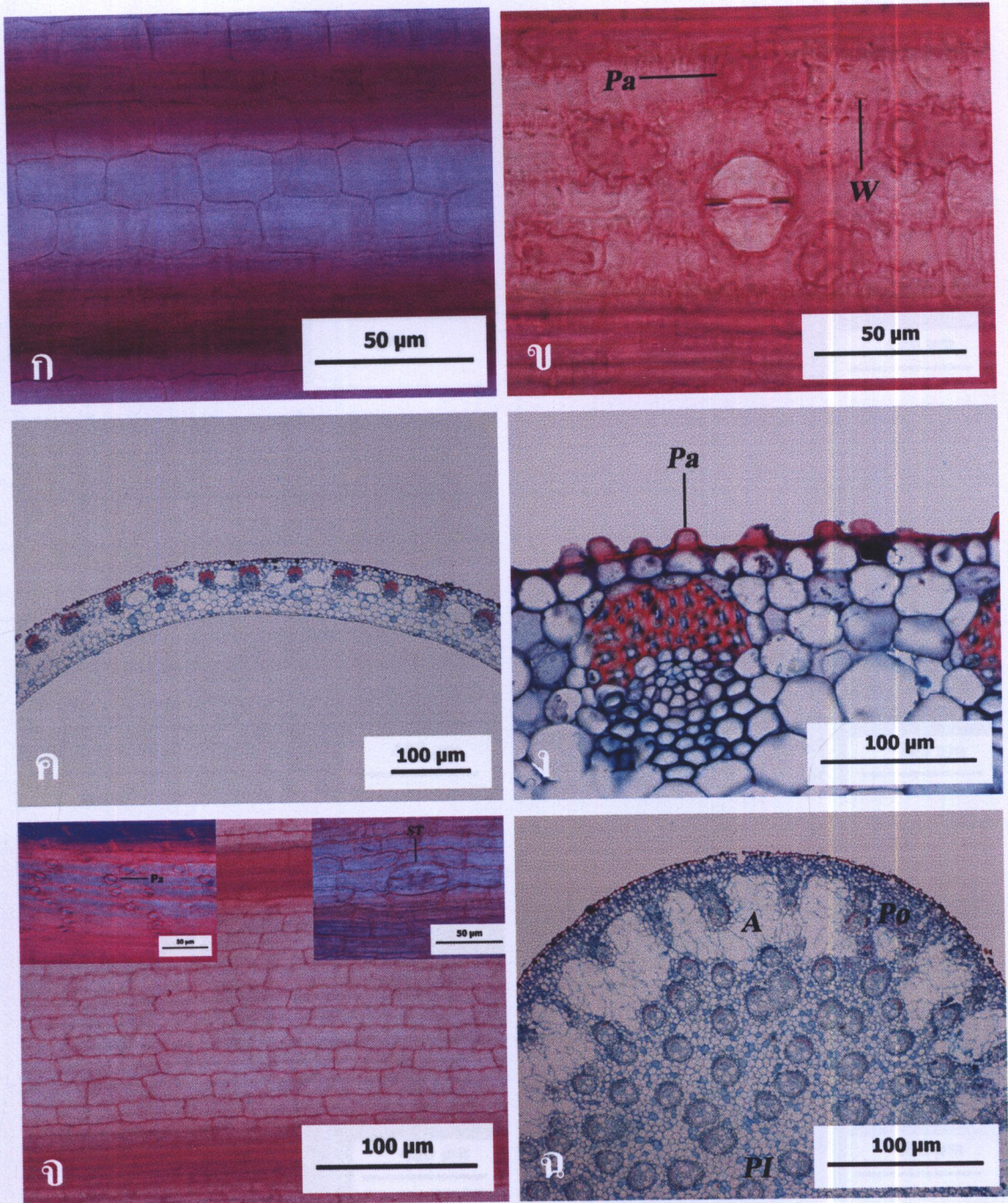
ด้านใกล้แกนเป็นเซลล์พาเรงคิมา รูปร่างรี ด้านไกลแกนเป็นเซลล์พาเรงคิมา รูปร่างหลายเหลี่ยม และค่อนข้างกลม โพรทอพลาสต์รูปร่างรี และรูปร่างค่อนข้างกลม ไม่มีกลุ่มเซลล์เส้นใยเป็นแถบติดกับมัดท่อลำเลียงรูปร่างคล้ายตัวอักษรยู

12.3 ลำต้นเหนือดิน: รูปร่างในภาคตัดขวางเป็นรูปสามเหลี่ยมปลายมน

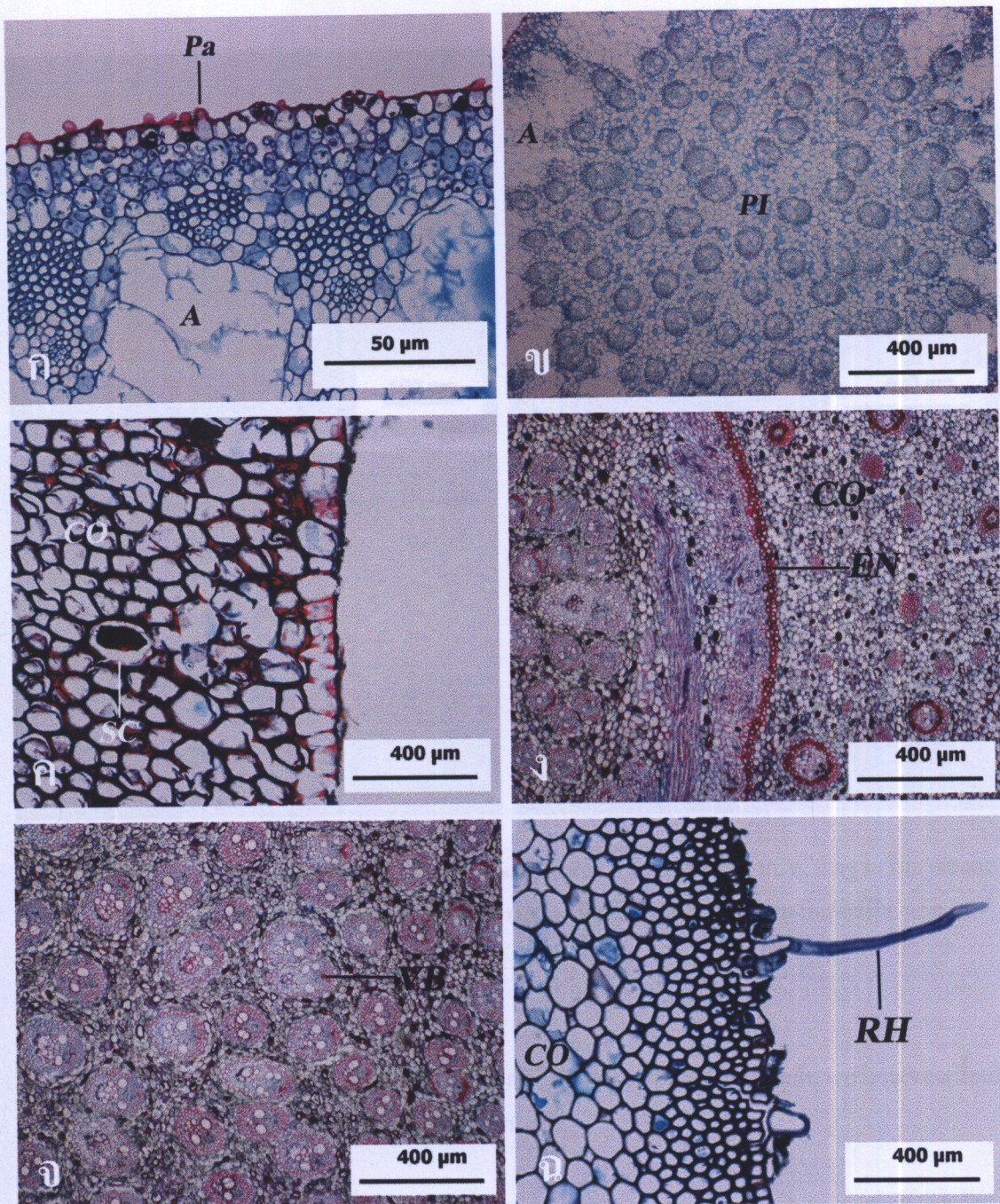
12.3.1 ระบบเนื้อเยื่อชั้นผิว (ภาพที่ 38 จ และ ฉ, ภาพที่ 39 ก)



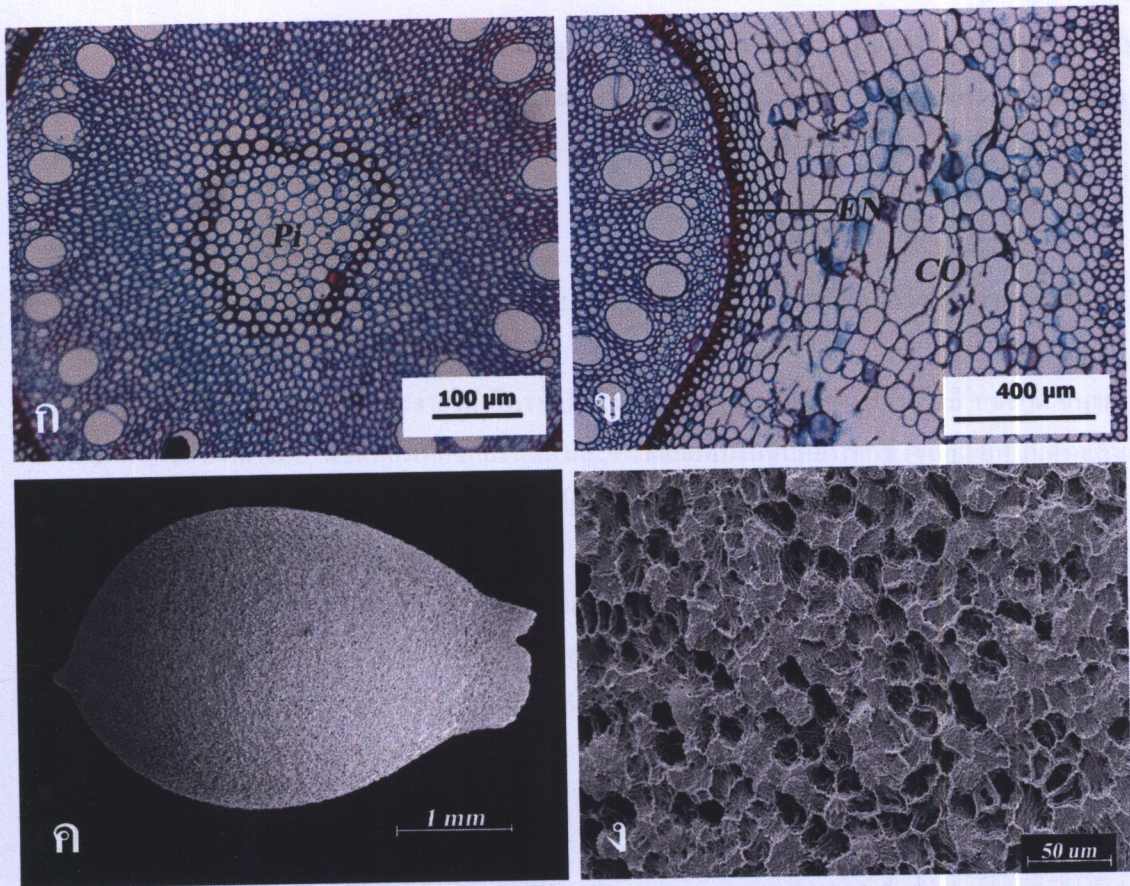
ภาพที่ 37 กายวิภาคศาสตร์ของแผ่นใบของ *M. enodis*: ก. ผิวใบด้านบน, ข. ผิวใบด้านล่าง, ค. ขอบใบ, ง. ภาคตัดขวางแผ่นใบ, จ. ภาคตัดขวางเส้นกลางใบ และ ฉ. ภาคตัดขวางขอบใบ (A = โพรทอคาส, CR = เซลล์บริเวณที่อยู่บนกลุ่มเซลล์เส้นใบ, H = เนื้อเยื่อชั้นรองจากผิว, IR = เซลล์บริเวณที่อยู่บริเวณกลุ่มเซลล์เส้นใบ, PK = หนามเกิดจากผิว, ST = ปากใบ, W = ผลึกซิลิการูปปลี และ VB = มัดท่อลำเลียง)



ภาพที่ 38 กายวิภาคศาสตร์ของเกล็ดหุ้มยอดและลำต้นเหนือดินของ *M. enodis*: ก. ผิวเกล็ดหุ้มยอดด้านใกล้แกน, ข. ผิวเกล็ดหุ้มยอดด้านไกลแกน, ค. และ ง. ภาควัดขวางเกล็ดหุ้มยอด, จ. ผิวลำต้นเหนือดิน และ ฉ. ภาควัดขวางลำต้นเหนือดิน (A = โพรงอากาศ, Pa = เซลล์ปมเล็ก, PI = เนื้อเยื่อพืชนอนใน, Po = เนื้อเยื่อพืชนอนนอก, ST = ปากใบ และ W = ผลึกซิลิการูปกลม)



ภาพที่ 39 กายวิภาคศาสตร์ของลำต้นเหนือดิน ลำต้นใต้ดิน และรากของ *M. enodis*: ก. และ ข. ภาคตัดขวางลำต้นเหนือดิน, ค. ชั้นคอร์เทกซ์ของลำต้นใต้ดิน, ง. ชั้นในสุดของคอร์เทกซ์ของลำต้นเหนือดิน, จ. กลุ่มมัดท่อลำเลียงในสตีลของลำต้นใต้ดิน และ ฉ. ภาคตัดขวางราก (A = โพรงอากาศ, CO = ชั้นคอร์เทกซ์, EN = ชั้นในสุดของคอร์เทกซ์, Pa = เซลล์ปมเล็ก, PI = เนื้อเยื่อพื้นตอนใน, RH = ขนราก, SC = เซลล์หลัง และ VB = มัดท่อลำเลียง)



ภาพที่ 40 กายวิภาคศาสตร์ของรากและผลของ *M. enodis*: ก. และ ข. ภาคตัดขวางราก, ค. สัณฐานวิทยาของผล และ ง. เนื้อเยื่อชั้นผิวของผนังด้านในของผล (CO = ชั้นคอร์เทกซ์, EN = เอนโดแคร์มิส และ Pi = ไซไม)

มองจากด้านผิว

ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวโค้ง ไม่มีผลึกซิลิการูปกลม ปากใบพบในเซลล์บางบริเวณของเนื้อเยื่อชั้นผิว เซลล์ข้างเซลล์รูปร่างขอบขนาน มีเซลล์ปุ่มเล็ก

จากการตัดตามขวาง

เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวรูปร่างสี่เหลี่ยมจัตุรัส และรูปร่างค่อนข้างกลม ปากใบอยู่ระดับเดียวกับเซลล์ ในเนื้อเยื่อชั้นผิว มีเซลล์ปุ่มเล็ก มีเซลล์หลังติดสีแดงเข้ม

12.3.2 ระบบเนื้อเยื่อลำเลียง (ภาพที่ 38 ฉ และ ภาพที่ 39 ก และ ข)

มัดท่อลำเลียงเรียงกระจายในเนื้อเยื่อพื้นมี 3 ขนาด ขนาดใหญ่พบในบริเวณเนื้อเยื่อพื้นตอนใน ขนาดกลางพบในบริเวณเนื้อเยื่อพื้นตอนนอกและตอนใน และขนาดเล็กพบในบริเวณเนื้อเยื่อพื้นตอนนอก

12.3.3 ระบบเนื้อเยื่อพื้น (ภาพที่ 38 ฉ และ ภาพที่ 39 ก และ ข)

บริเวณเนื้อเยื่อพื้นที่ติดกับเนื้อเยื่อชั้นผิวรูปร่างรี และรูปร่างค่อนข้างกลม ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ บริเวณเนื้อเยื่อพื้นส่วนใหญ่รูปร่างหลายเหลี่ยม ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ มีโพรงอากาศรูปร่างไม่แน่นอน

12.4 ลำต้นใต้ดิน

12.4.1 ระบบเนื้อเยื่อชั้นผิว (ภาพที่ 39 ค)

เนื้อเยื่อชั้นผิวมีผิวเคลือบคิวทินชัดเจนมี 1 ชั้น เซลล์รูปร่างรี ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ

12.4.2 ระบบเนื้อเยื่อลำเลียง (ภาพที่ 39 ง และ จ)

มัดท่อลำเลียงกระจายจัดกระจายไม่เป็นระเบียบ มีมัดท่อลำเลียงเป็นแบบเฉียงข้างมี 3 ขนาด ขนาดใหญ่พบในสดีล ขนาดกลางพบในชั้นคอร์เทกซ์และสดีล และขนาดเล็กพบในชั้นคอร์เทกซ์ เซลล์เยื่อหุ้มมัดท่อลำเลียงเป็นเซลล์เส้นใยเรียง 2 – 4 ชั้น เพอริไซเคลเป็นเซลล์สเกลอเรจิมารียง 1-2 ชั้น

12.4.3 ระบบเนื้อเยื่อพื้น (ภาพที่ 39 ง และ จ)

เซลล์ในชั้นคอร์เทกซ์ประกอบด้วยกลุ่มเซลล์เส้นใย รูปร่างหลายเหลี่ยม และรูปร่างค่อนข้างกลม แทรกอยู่ระหว่างเซลล์พาเรงคิมาและมัดท่อลำเลียง และเซลล์พาเรงคิมารูปร่างสี่เหลี่ยมหรือห้าเหลี่ยม กลม และรี มีเซลล์หลังดิดีแคงเข้มกระจายทั่วไปและบางเซลล์สะสมเม็ดแป้ง และเซลล์ชั้นในสุดของคอร์เทกซ์เป็นเซลล์เส้นใย เรียง 1 - 3 ชั้น ผนังหนาสม่ำเสมอ

12.5 ราก

12.5.1 ระบบเนื้อเยื่อชั้นผิว (ภาพที่ 39 ฉ)

เซลล์มีรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้าวางตัวในแนวตั้งฉากกับผิว ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวโค้ง ไม่มีเซลล์สะสมพริกขี้ดา

12.5.2 ระบบเนื้อเยื่อลำเลียง (ภาพที่ 39 ฉ และ ภาพที่ 40 ก และ ข)

มีเซลล์เวสเซลจำนวน 33 - 38 เซลล์ เรียงเป็นวงกลม โพลีเอมอยู่ระหว่างแฉกของเซลล์เวสเซล เพอริไซเคลเป็นเซลล์สเกลอเรจิมารูปร่างกลม และรี ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ

12.5.3 ระบบเนื้อเยื่อพื้น (ภาพที่ 39 ฉ และ ภาพที่ 40 ก และ ข)

เซลล์ในคอร์เทกซ์ที่ติดกับเนื้อเยื่อชั้นผิวเป็นเซลล์สเกลอเรจิมารูปร่างรี และหลายเหลี่ยม เซลล์ในเนื้อเยื่อพื้นส่วนใหญ่รูปร่างรี เรียงตัวในแนวรัศมีทำให้มีลักษณะคล้ายใยแมงมุม เซลล์ในชั้นที่ติดกับชั้นในสุดของคอร์เทกซ์เป็นเซลล์สเกลอเรจิมารูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้าวางตัวในแนวนอน เซลล์ชั้นในสุดของคอร์เทกซ์เป็นเซลล์สเกลอเรจิมารูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้าวางตัวในแนวตั้งฉากกับผิว และรี ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ และหนาไม่สม่ำเสมอ ผนังเซลล์ด้านที่ติดกับเพอริไซเคลหนากว่าด้านอื่น ใต้ไม่เป็นเซลล์พาเรงคิมา รูปร่างรี ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ และเซลล์สเกลอเรจิมารูปร่างหลายเหลี่ยม ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ

12.6 ผล (ภาพที่ 40 ค และ ง)

ผลรูปร่างคล้ายน้ำเต้า กว้าง 3.0 – 4.0 มิลลิเมตร ยาว 5.0 – 6.0 มิลลิเมตร เซลล์ของเนื้อเยื่อชั้นผิวผนังด้านในของผลเป็นรูขุมคล้ายฟองน้ำ ไม่มีช่องว่างในเซลล์ ผนังเซลล์ในด้านตั้งฉากกับเนื้อเยื่อชั้นผิวรูปร่างไม่แน่นอน

ตัวอย่างพรรณไม้แห้ง - S. Pechcoth 15

13. *M. kurzii* C.B. Clarke, Fl. Br. Ind. 6: 681. 1894.

13.1 แผ่นใบ: รูปร่างในภาคตัดขวางเป็นรูปคล้ายตัววีมีส่วนยื่นคล้ายปีก

13.1.1 ระบบเนื้อเยื่อชั้นผิว

มองจากด้านผิว

ด้านบน (ภาพที่ 41 ก และ ค) บริเวณเหนือกลุ่มเซลล์เส้นใยเซลล์เรียงเป็นแถว 1 - 2 แถว บริเวณระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใยเซลล์เรียงเป็นแถว 5 - 12 แถว มีปากใบบริเวณแผ่นใบและขอบใบเรียงเป็นแถว 0 - 2 แถว เซลล์ข้างเซลล์คุมรูปร่างขอบขนาน มีโทร โคมแบบหนามเกิดจากผิวที่ขอบใบ

ด้านล่าง (ภาพที่ 41 ข และ ค) บริเวณเหนือกลุ่มเซลล์เส้นใยเซลล์เรียงเป็นแถว 1 - 4 แถว บริเวณระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใยเซลล์เรียงเป็นแถว 9 - 13 แถว มีผลึกซิลิการูปกลม มีปากใบบริเวณแผ่นใบและขอบใบเรียงเป็นแถว 3 - 6 แถว เซลล์ข้างเซลล์คุมรูปร่างคล้ายหมวก มีโทร โคมแบบหนามเกิดจากผิวที่เส้นกลางใบ และขอบใบ

จากการตัดตามขวาง (ภาพที่ 41 ง, จ และ ฉ)

ด้านบน: เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวที่อยู่บริเวณเหนือเส้นกลางใบรูปร่างรี ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ และเซลล์มีขนาดเท่ากันกับเซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิวที่แผ่นใบ เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวบริเวณแผ่นใบรูปร่างรี และค่อนข้างกลม ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ

ด้านล่าง: เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวที่อยู่บริเวณใต้เส้นกลางใบรูปร่างรี และค่อนข้างกลม ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ และเซลล์มีขนาดเล็กกว่าเซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิวที่แผ่นใบ เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวบริเวณแผ่นใบรูปร่างรี ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ

ขอบใบ (ภาพที่ 41 ฉ) ปลายใบมน มีเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวรูปร่างค่อนข้างกลม ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ ผิวเคลือบคิวทินหนาชัดเจน

13.1.2 ระบบเนื้อเยื่อลำเลียง (ภาพที่ 41 ง, จ และ ฉ)

การเรียงตัวของมัดท่อลำเลียงบริเวณเส้นกลางใบ แผ่นใบ และขอบใบ เรียงแถวเดียวขนานกับเนื้อเยื่อชั้นผิวมี 3 ขนาด ขนาดใหญ่พบในเส้นกลางใบและแผ่นใบ ขนาดกลางพบในแผ่นใบและขอบใบ และขนาดเล็กพบในแผ่นใบและขอบใบ เนื้อหุ้มมัดท่อลำเลียงมี 2 ชั้น ชั้นนอกเป็นเซลล์พาเรงคิมา ผนังเซลล์หนาสม่ำเสมอ และชั้นในเป็นเซลล์เส้นใย ผนังหนาไม่สม่ำเสมอรูปร่างคล้ายอักษรยู

13.1.3 มีโซฟิลล์ (ภาพที่ 41 ง, จ และ ฉ)

เนื้อเยื่อชั้นรองจากผิวมี 2 - 3 ชั้น พบบริเวณเส้นกลางใบรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้าวางตัวในแนวตั้งฉากกับผิว ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ และเซลล์มีขนาดใหญ่กว่าเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิว บริเวณเส้นกลางใบ แผ่นใบ และขอบใบมีเซลล์คลอโรพลาสต์รูปร่างคล้ายคี่งัน ไม่แบ่งเป็นเซลล์แพลเลตและเซลล์สปองจี เซลล์ที่ติดกับเนื้อเยื่อชั้นผิวด้านบนเรียง 1 - 2 ชั้น และเซลล์ที่ติดกับเนื้อเยื่อชั้นผิวด้านล่างเรียง 1 - 2 ชั้น รูปร่างรี โพรทอพลาสต์รูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้าวางตัวแนวนอน มีกลุ่มเซลล์เส้นใยเป็นแถบติดกับมัดท่อลำเลียงและต่อเนื่องไปจนถึงเนื้อเยื่อชั้นผิวทั้งสองด้าน

13.2 เกสรตัวผู้

13.2.1 ระบบเนื้อเยื่อชั้นผิว (ภาพที่ 42 ก, ข, ค และ ง)

มองจากด้านผิว

ด้านใกล้แกนมีเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้า และสี่เหลี่ยมจัตุรัส ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวหัย ด้านใกล้แกนมีเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวรูปร่างสี่เหลี่ยมจัตุรัส และค่อนข้างกลม ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวหัย เซลล์ข้างเซลล์มุมรูปร่างขอบขนาน มีเซลล์ปุ่มเล็ก

จากการตัดตามขวาง

ด้านใกล้แกนมีเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้าวางตัวในแนวนอน และรี ด้านใกล้แกนมีเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวรูปร่างหลายเหลี่ยม และรูปร่างค่อนข้างกลม มีเซลล์ปุ่มเล็ก มีเซลล์หลังติดสีแดงเข้ม

13.2.2 ระบบเนื้อเยื่อลำเลียง (ภาพที่ 42 ก, ข, ค และ ง)

มัดท่อลำเลียงเรียงแถวเดียวขนานกับเนื้อเยื่อชั้นผิวมี 3 ขนาด คือขนาดใหญ่ ขนาดกลาง และขนาดเล็ก เยื่อหุ้มมัดท่อลำเลียงมี 2 ชั้น เป็นกลุ่มเซลล์เส้นใยทั้งสองชั้น

13.2.3 ระบบเนื้อเยื่อพื้น (ภาพที่ 42 ก, ข, ค และ ง)

ด้านใกล้แกนเป็นเซลล์พาเรงคิมา รูปร่างรี ด้านใกล้แกนเป็นเซลล์พาเรงคิมา รูปร่างค่อนข้างกลม โพรทอพลาสมารูปร่างค่อนข้างกลม ไม่มีกลุ่มเซลล์เส้นใยเป็นแถบติดกับมัดท่อลำเลียงรูปร่างคล้ายตัวอักษรยู

13.3 ลำต้นเหนือดิน: รูปร่างในภาคตัดขวางเป็นรูปสามเหลี่ยมปลายมน

13.3.1 ระบบเนื้อเยื่อชั้นผิว (ภาพที่ 42 จ และ ฉ, ภาพที่ 43 ก)

มองจากด้านผิว

ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวหัย ปากใบพบในเซลล์บางบริเวณของเนื้อเยื่อชั้นผิว เซลล์ข้างเซลล์มุมรูปร่างขอบขนาน มีเซลล์ปุ่มเล็ก

จากการตัดตามขวาง

เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวรูปร่างสี่เหลี่ยมจัตุรัส และรูปร่างค่อนข้างกลม ปากใบอยู่ระดับเดียวกับเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิว มีเซลล์ปุ่มเล็ก มีเซลล์หลังติดสีแดงเข้ม

13.3.2 ระบบเนื้อเยื่อลำเลียง (ภาพที่ 42 ฉ และ ภาพที่ 43 ก และ ข)

มัดท่อลำเลียงเรียงอยู่กระจัดกระจายในเนื้อเยื่อพื้นมี 3 ขนาด ขนาดใหญ่พบที่บริเวณเนื้อเยื่อพื้นตอนนอกและตอนใน ขนาดกลางพบที่บริเวณเนื้อเยื่อพื้นตอนนอกและตอนใน และขนาดเล็กพบที่บริเวณเนื้อเยื่อพื้นตอนนอก

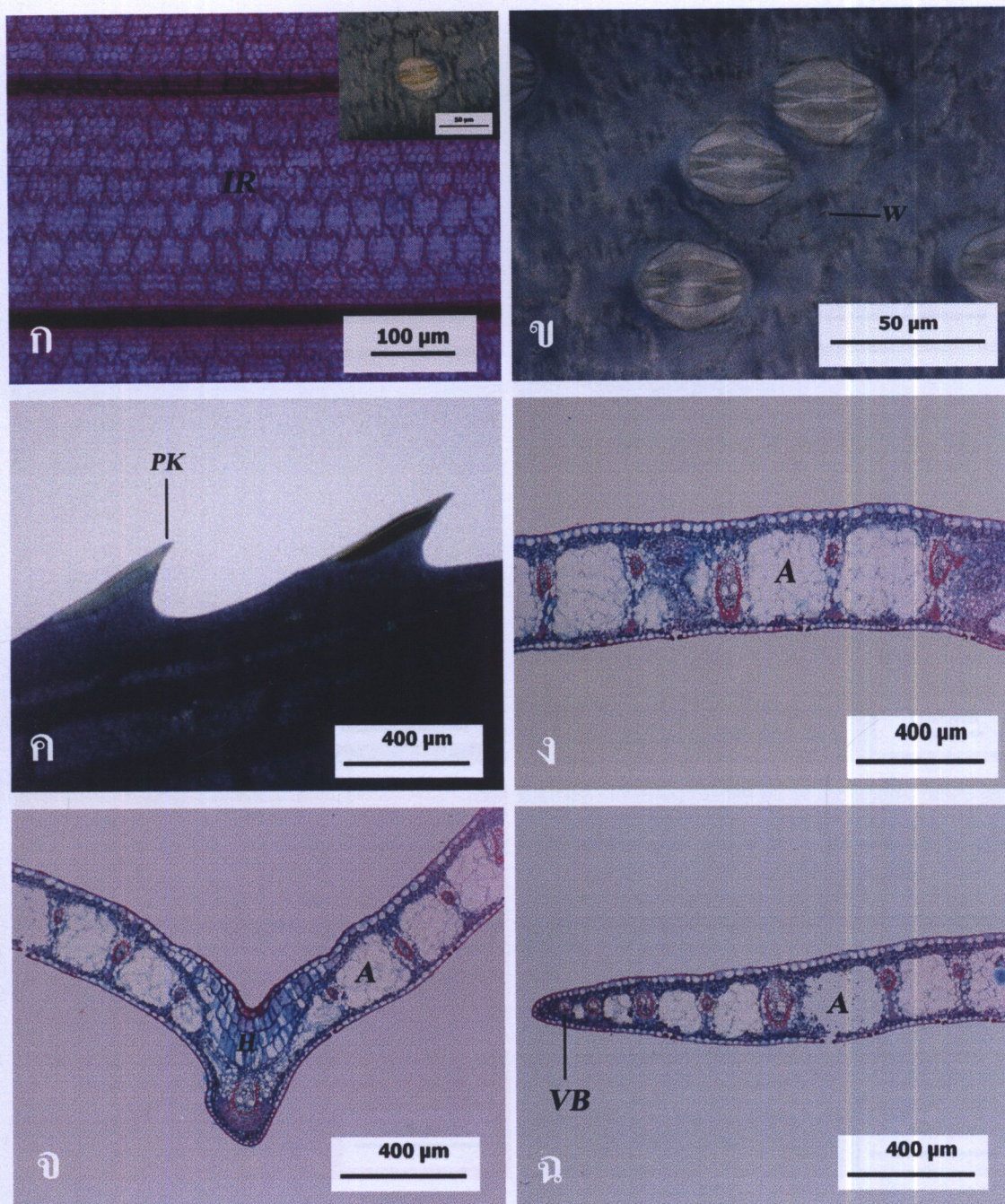
13.3.3 ระบบเนื้อเยื่อพื้น (ภาพที่ 42 ฉ และ ภาพที่ 43 ก และ ข)

บริเวณเนื้อเยื่อพื้นที่ติดกับเนื้อเยื่อชั้นผิวรูปร่างหลายเหลี่ยม ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ และโค้ง บริเวณเนื้อเยื่อพื้นส่วนใหญ่รูปร่างหลายเหลี่ยม ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ มีโพรทอพลาสมารูปร่างรี และรูปร่างไม่แน่นอน

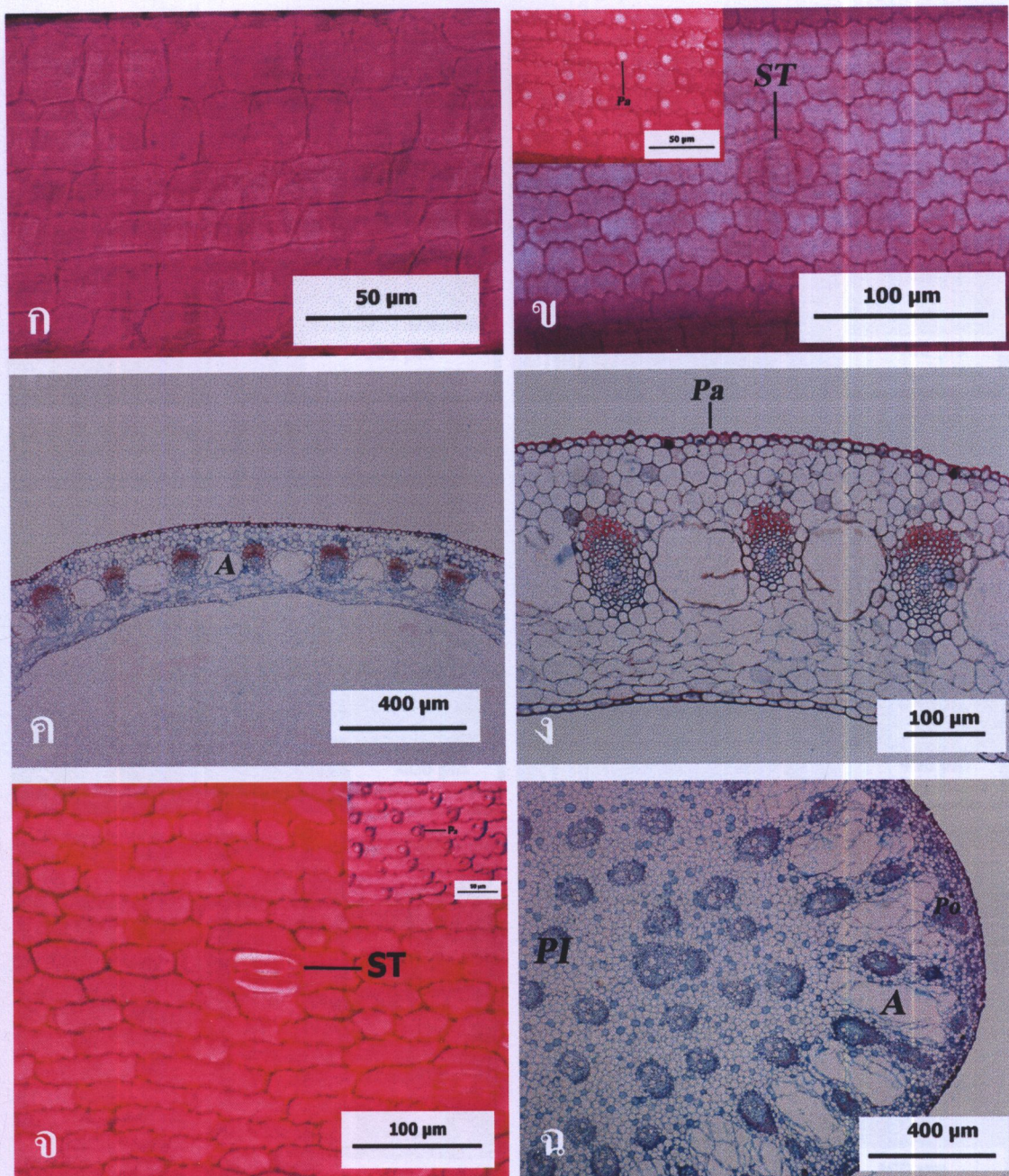
13.4 ลำต้นใต้ดิน

13.5.1 ระบบเนื้อเยื่อชั้นผิว (ภาพที่ 43 ค)

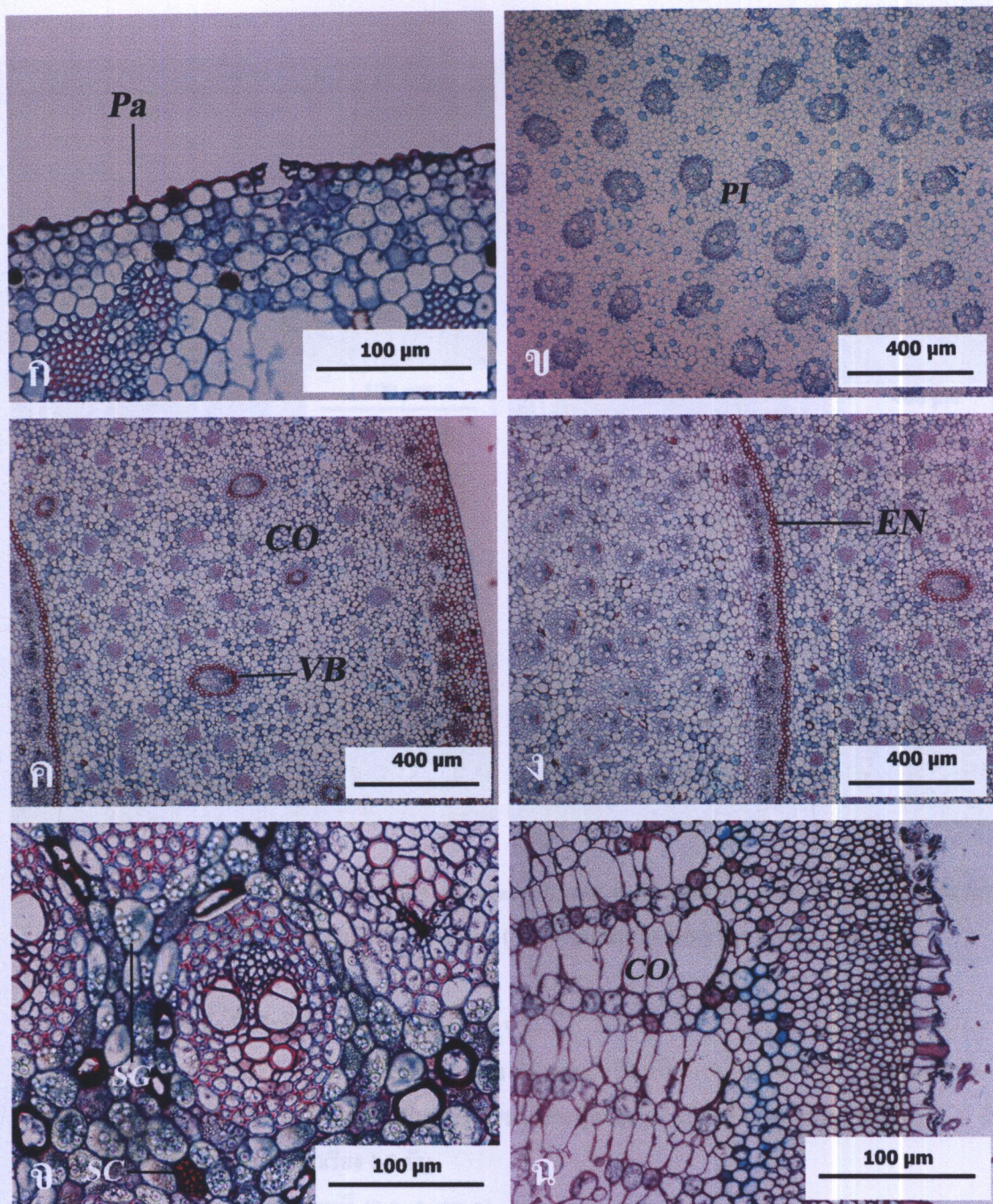
เนื้อเยื่อชั้นผิวมีผิวเคลือบคิวทินชัดเจนมี 1 ชั้น เซลล์มีรูปร่างสี่เหลี่ยมจัตุรัส และรี ผนังเซลล์เซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ มีเซลล์หลังติดสีแดงเข้ม



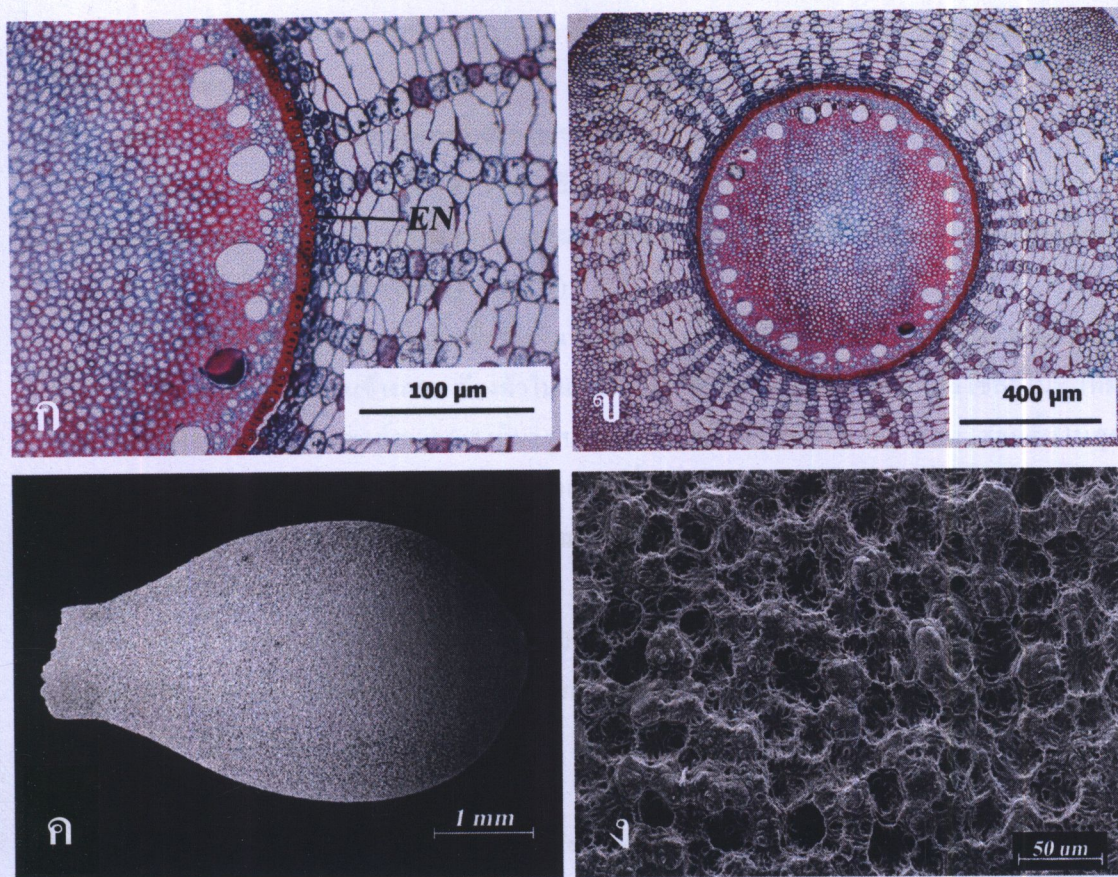
ภาพที่ 41 ภาพทางวิทยาศาสตร์ของแผ่นใบของ *M. kurzii* : ก. ผิวใบด้านบน, ข. ผิวใบด้านล่าง, ค. ขอบใบและเส้นกลางใบ, ง. ภาคตัดขวางแผ่นใบ, จ. ภาคตัดขวางเส้นกลางใบ และ ฉ. ภาคตัดขวางขอบใบ (A = โพรทออากาศ, CR = เซลล์บริเวณที่อยู่บนกลุ่มเซลล์เส้นใบ, H= เนื้อเยื่อชั้นรองจากผิว, IR = เซลล์บริเวณที่อยู่บริเวณกลุ่มเซลล์เส้นใบ, PK = หนามเกิดจากผิว, ST= ปากใบ, W = ผลึกซิลิการูปปลี และ VB = มัดท่อลำเลียง)



ภาพที่ 42 กายวิภาคศาสตร์ของเกล็ดหุ้มยอดและลำต้นเหนือดินของ *M. kurzii*: ก. ผิวเกล็ดหุ้มยอดด้านใกล้แกน, ข. ผิวเกล็ดหุ้มยอดด้านไกลแกน, ค. และ ง. ภาคตัดขวางเกล็ดหุ้มยอด, จ. ผิวลำต้นเหนือดิน และ ฉ. ภาคตัดขวางลำต้นเหนือดิน (A = โพรงอากาศ, Pa = เซลล์ปุ่มเล็ก, PI = เนื้อเยื่อพืชนอนใน, Po = เนื้อเยื่อพืชนอนนอก, ST = ปากใบ และ W = ผลึกซิลิการูปกลม)



ภาพที่ 43 กายวิภาคศาสตร์ของลำต้นเหนือดิน ลำต้นใต้ดิน และรากของ *M. kurzii* : ก. และ ข. ภาคตัดขวางลำต้นเหนือดิน, ค. ชั้นคอร์เทกซ์ของลำต้นใต้ดิน, ง. ชั้นในสุดของคอร์เทกซ์ของลำต้นใต้ดิน, จ. กลุ่มมัดท่อลำเลียงในสตีลของลำต้นใต้ดิน และ ฉ. ภาคตัดขวางราก (CO = ชั้นคอร์เทกซ์, EN = ชั้นในสุดของคอร์เทกซ์, Pa = เซลล์ปุ่มเล็ก, PI = เนื้อเยื่อพื้นตอนใน, SG = เซลล์สะสมเม็ดแป้ง และ VB = มัดท่อลำเลียง)



ภาพที่ 44 ภาพวิทยาศาสตร์ของรากและผลของ *M. kurzii* : ก. และ ข. ภาคตัดขวางราก, ค. สัณฐานวิทยาของผล และ ง. เนื้อเยื่อชั้นผิวของผนังด้านในของผล (EN = ชั้นในสุดของคอร์เทกซ์)

13.5.2 ระบบเนื้อเยื่อลำเลียง (ภาพที่ 43 ค, ง และ จ)

มัดท่อลำเลียงกระจัดกระจายไม่เป็นระเบียบ มีมัดท่อลำเลียงเป็นแบบเฉียงข้างมี 3 ขนาด ขนาดใหญ่ ขนาดกลาง และขนาดเล็กพบในชั้นคอร์เทกซ์และสตีล เซลล์เชื่อมมัดท่อลำเลียงเป็นเซลล์เส้นใยเรียง 2 – 4 ชั้น เพอริไซเคลเป็นเซลล์สเกลลอสเรงคิมารเรียง 1-2 ชั้น

13.5.3 ระบบเนื้อเยื่อพื้น (ภาพที่ 43 ค, ง และ จ)

เซลล์ในชั้นคอร์เทกซ์ประกอบด้วยกลุ่มเซลล์เส้นใย รูปร่างหลายเหลี่ยม และรูปร่างค่อนข้างกลม แทรกอยู่ระหว่างเซลล์พาราคิมารและมัดท่อลำเลียง และเซลล์พาราคิมารรูปร่างหลายเหลี่ยม กลม และรี มีเซลล์หลังติดสีแดงเข้มกระจายทั่วและบางเซลล์สะสมเม็ดแป้ง และเซลล์ชั้นในสุดของคอร์เทกซ์เป็นเซลล์เส้นใย เรียง 1 - 2 ชั้น ผนังหนาสม่ำเสมอ

13.5 ราก

13.5.1 ระบบเนื้อเยื่อชั้นผิว (ภาพที่ 43 ฉ)

เซลล์มีรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้าวางตัวในแนวตั้งฉากกับผิว และรูปร่างรี ผันงเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ ไม่มีเซลล์สะสมผลึกซิลิกา

13.5.2 ระบบเนื้อเยื่อลำเลียง (ภาพที่ 44 ก และ ข)

มีเซลล์เวสเซลจำนวน 26 - 28 เซลล์ เรียงเป็นวงกลม โพลีเอมอยู่ระหว่างแฉกของเซลล์เวสเซล เพอริไซเคิลเป็นเซลล์สเกลอเรจิม่า รูปร่างกลม ผันงเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ มีเซลล์หลังติดสีแดงเข้มกระจาย

13.5.3 ระบบเนื้อเยื่อพื้น (ภาพที่ 44 ก และ ข)

เซลล์ในคอร์เทกซ์ที่ติดกับเนื้อเยื่อชั้นผิวเป็นเซลล์สเกลอเรจิม่า รูปร่างหลายเหลี่ยม เซลล์ในเนื้อเยื่อพื้นส่วนใหญ่รูปร่างรี และค่อนข้างกลม เรียงตัวในแนวรัศมีทำให้มีลักษณะคล้ายใยแมงมุม เซลล์ในชั้นที่ติดกับชั้นในสุดของคอร์เทกซ์เป็นเซลล์สเกลอเรจิม่า รูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้าวางตัวในแนวนอน เซลล์ชั้นในสุดของคอร์เทกซ์เป็นเซลล์สเกลอเรจิม่า รูปร่างรี ผันงเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ และหนาสม่ำเสมอ ใ้ไม่มีเป็นเซลล์สเกลอเรจิม่า รูปร่างหลายเหลี่ยม ผันงเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ

13.6 ผล (ภาพที่ 44 ค และ ง)

ผลรูปร่างรี กว้าง 3.0 – 3.5 มิลลิเมตร ยาว 5.0 – 6.5 มิลลิเมตร เซลล์ของเนื้อเยื่อชั้นผิวผนังด้านในของผลเป็นขรุขระคล้ายฟองน้ำ ไม่มีช่องว่างในเซลล์ ผันงเซลล์ในด้านตั้งฉากกับเนื้อเยื่อชั้นผิวรูปร่างไม่แน่นอน

ตัวอย่างพรรณไม้แห้ง - S. Pechcoth 19

14. *M. palustris* var. *palustris* (Hassk. ex Steud.) Fern.-Vill. & Naves, Nov. App. Blanco Frl. Filip.: 309. 1882.

(เตยหน่ออันดามัน)

14.1 แผ่นใบ: รูปร่างในภาคตัดขวางเป็นรูปคล้ายตัววีมีส่วนยื่นคล้ายปีก

14.1.1 ระบบเนื้อเยื่อชั้นผิว

มองจากด้านผิว

ด้านบน (ภาพที่ 45 ก และ ค) บริเวณเหนือกลุ่มเซลล์เส้นใยเซลล์เรียงเป็นแถว 1 - 2 แถว บริเวณระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใยเซลล์เรียงเป็นแถว 6 - 16 แถว มีปากใบบริเวณแผ่นใบและขอบใบเรียงเป็นแถว 1 - 2 แถว เซลล์ข้างเซลล์คุมรูปร่างคล้ายโดม มีไทรโคมแบบหนามเกิดจากผิวที่ขอบใบ

ด้านล่าง (ภาพที่ 45 ข และ ค) บริเวณเหนือกลุ่มเซลล์เส้นใยเซลล์เรียงเป็นแถว 1 - 3 แถว บริเวณระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใยเซลล์เรียงเป็นแถว 6 - 16 แถว มีผลึกซิลิการูปลิ้ม มีปากใบบริเวณแผ่นใบและขอบใบเรียงเป็นแถว 3 - 9 แถว เซลล์ข้างเซลล์คุมรูปร่างคล้ายหมวก มีไทรโคมแบบหนามเกิดจากผิวที่ขอบใบ

จากการตัดตามขวาง (ภาพที่ 45 ง, จ และ ฉ)

ด้านบน: เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวที่อยู่บริเวณเหนือเส้นกลางใบรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้าวางตัวในแนวนอน ผันงเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ และเซลล์มีขนาดเท่ากันกับเซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิวที่แผ่นใบ เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวบริเวณแผ่นใบรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้าวางตัวในแนวนอน และรูปร่างค่อนข้างกลม ผันงเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ

ด้านล่าง: เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวที่อยู่บริเวณใต้เส้นกลางใบรูปร่างค่อนข้างกลม พนักเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ และเซลล์มีขนาดเล็กกว่าเซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิวที่แผ่นใบ เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวบริเวณแผ่นใบรูปร่างรี และค่อนข้างกลม พนักเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ

ขอบใบ (ภาพที่ 45 ฉ) ปลายใบมน มีเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวรูปร่างรี และค่อนข้างกลม พนักเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ ผิวเคลือบคิวทินหนาชัดเจน

14.1.2 ระบบเนื้อเยื่อลำเลียง (ภาพที่ 45 ง, จ และ ฉ)

การเรียงตัวของมัดท่อลำเลียงบริเวณเส้นกลางใบ แผ่นใบ และขอบใบ เรียงแถวเดียวขนานกับเนื้อเยื่อชั้นผิว มี 3 ขนาด ขนาดใหญ่พบในเส้นกลางใบและแผ่นใบ ขนาดกลางพบในแผ่นใบและขอบใบ และขนาดเล็กพบในเส้นกลางใบ แผ่นใบและขอบใบ เยื่อหุ้มมัดท่อลำเลียงมี 2 ชั้น ชั้นนอกเป็นเซลล์พาเรงคิมา พนักหนาสม่ำเสมอ และชั้นในเป็นเซลล์เส้นใย พนักหนาไม่สม่ำเสมอรูปร่างคล้ายอักษรยู

14.1.3 มีโซฟิลล์ (ภาพที่ 45 ง, จ และ ฉ)

เนื้อเยื่อชั้นรองจากผิวมี 3 - 4 ชั้น พบบริเวณเส้นกลางใบรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้าวางตัวในแนวตั้งฉากกับผิว พนักเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ และเซลล์มีขนาดใหญ่กว่าเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิว บริเวณเส้นกลางใบ แผ่นใบ และขอบใบมีเซลล์คลอโรพลาสต์รูปร่างคล้ายคลึงกันไม่แบ่งเป็นเซลล์แพลลิสและเซลล์สปองจี เซลล์ที่ติดกับเนื้อเยื่อชั้นผิวด้านบนเรียง 2 - 4 ชั้น และเซลล์ที่ติดกับเนื้อเยื่อชั้นผิวด้านล่างเรียง 1 - 3 ชั้น มีรูปร่างรี และค่อนข้างกลม โพรทอพลาสต์รูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้าวางตัวในแนวอน และรูปร่างค่อนข้างกลม มีกลุ่มเซลล์เส้นใยเป็นแถบติดกับมัดท่อลำเลียงและต่อเนื่องไปจนถึงเนื้อเยื่อชั้นผิวทั้งสองด้าน

14.2 เกิดหุ้มยอด

14.2.1 ระบบเนื้อเยื่อชั้นผิว (ภาพที่ 46 ก, ข, ค และ ง)

มองจากด้านผิว

ด้านใกล้แกนมีเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้า พนักเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ ด้านไกลแกนมีเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวรูปร่างสี่เหลี่ยมจัตุรัส พนักเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวหัก มีผลึก ซิลิการูปปลีมีเซลล์ข้างเซลล์คุมรูปขอบขนาน และคล้ายโดมสูง

จากการตัดตามขวาง

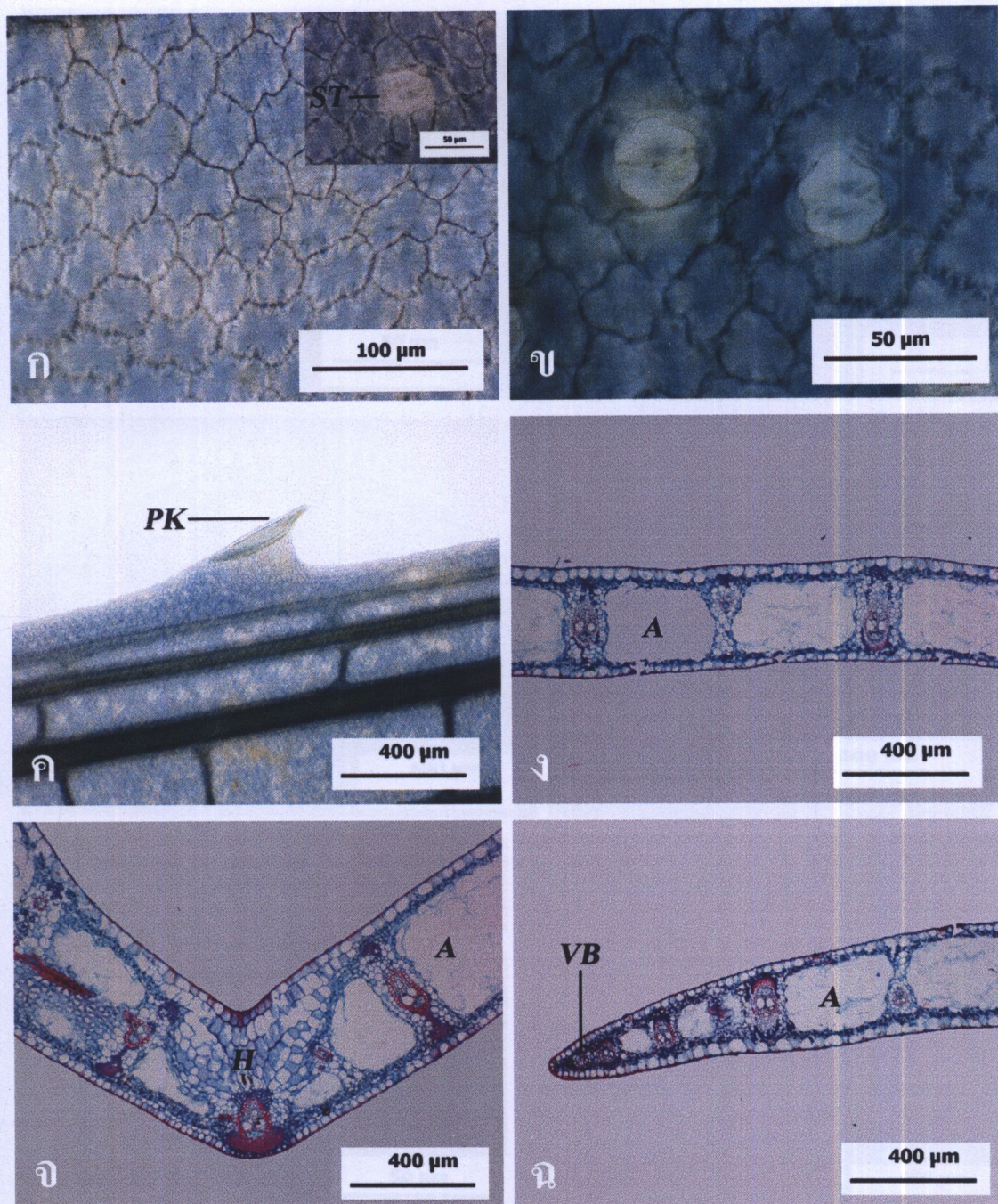
ด้านใกล้แกนมีเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวรูปร่างรี และรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้าวางตัวในแนวอน ด้านไกลแกนมีเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวรูปร่างสี่เหลี่ยมถึงห้าเหลี่ยม และรูปร่างค่อนข้างกลม มีเซลล์ปุ่มเล็ก

14.2.2 ระบบเนื้อเยื่อลำเลียง (ภาพที่ 46 ก, ข, ค และ ง)

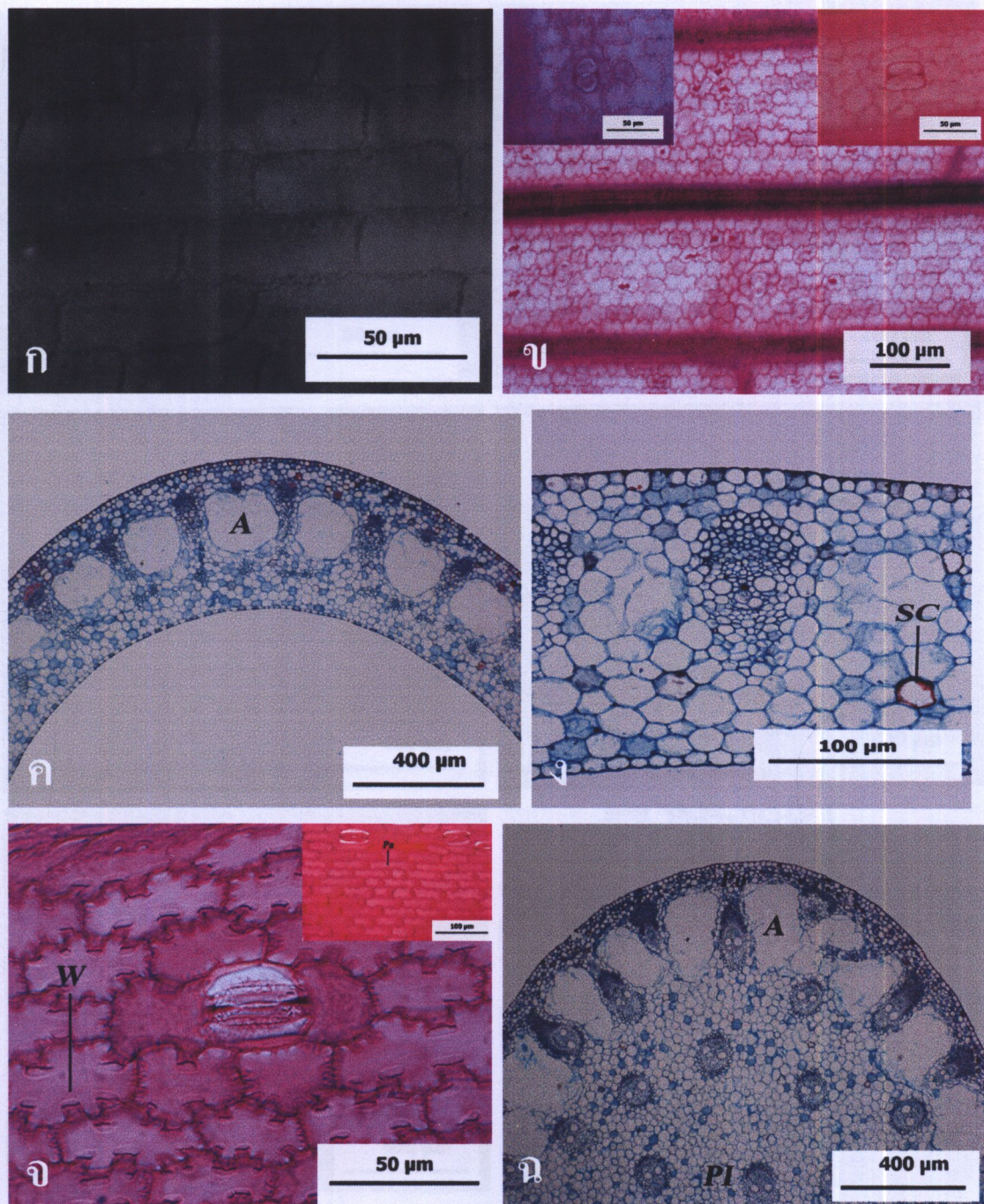
มัดท่อลำเลียงเรียงแถวเดียวขนานกับเนื้อเยื่อชั้นผิวมี 2 ขนาด คือ ขนาดใหญ่และขนาดเล็ก เยื่อหุ้มมัดท่อลำเลียงมี 2 ชั้น เป็นกลุ่มเซลล์เส้นใยทั้งสองชั้น

14.2.3 ระบบเนื้อเยื่อพื้น (ภาพที่ 46 ก, ข, ค และ ง)

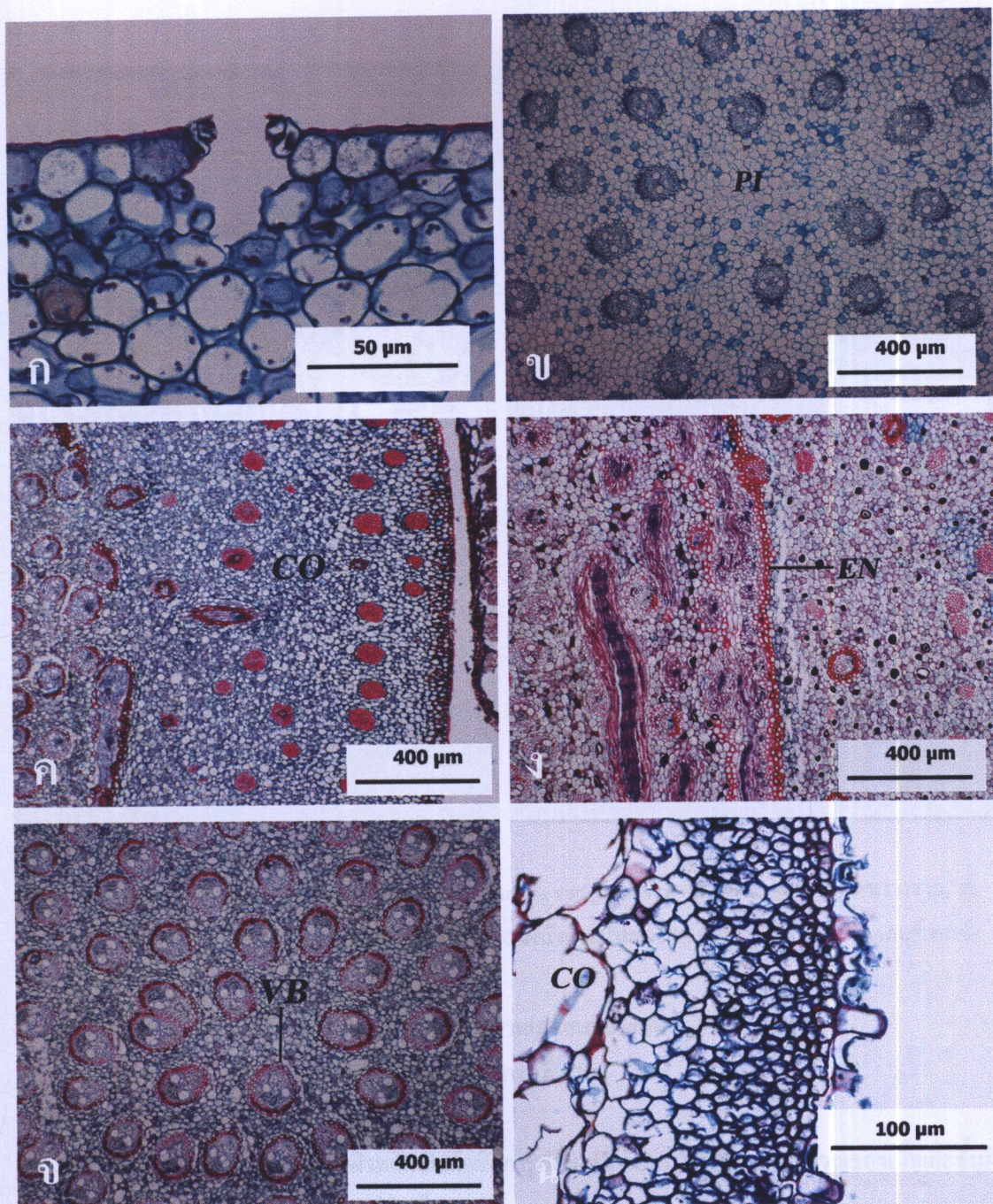
ด้านใกล้แกนเป็นเซลล์พาเรงคิมา รูปร่างรี และสี่เหลี่ยมผืนผ้าวางตัวในแนวอน ด้านไกลแกนเป็นเซลล์พาเรงคิมา รูปร่างหลายเหลี่ยม รูปร่างค่อนข้างกลม และรูปร่างไม่แน่นอน โพรทอพลาสต์รูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้าวางตัวในแนวอน และรูปร่างค่อนข้างกลม มีกลุ่มเซลล์เส้นใยเป็นแถบติดกับมัดท่อลำเลียงรูปร่างคล้ายตัวอักษรยู



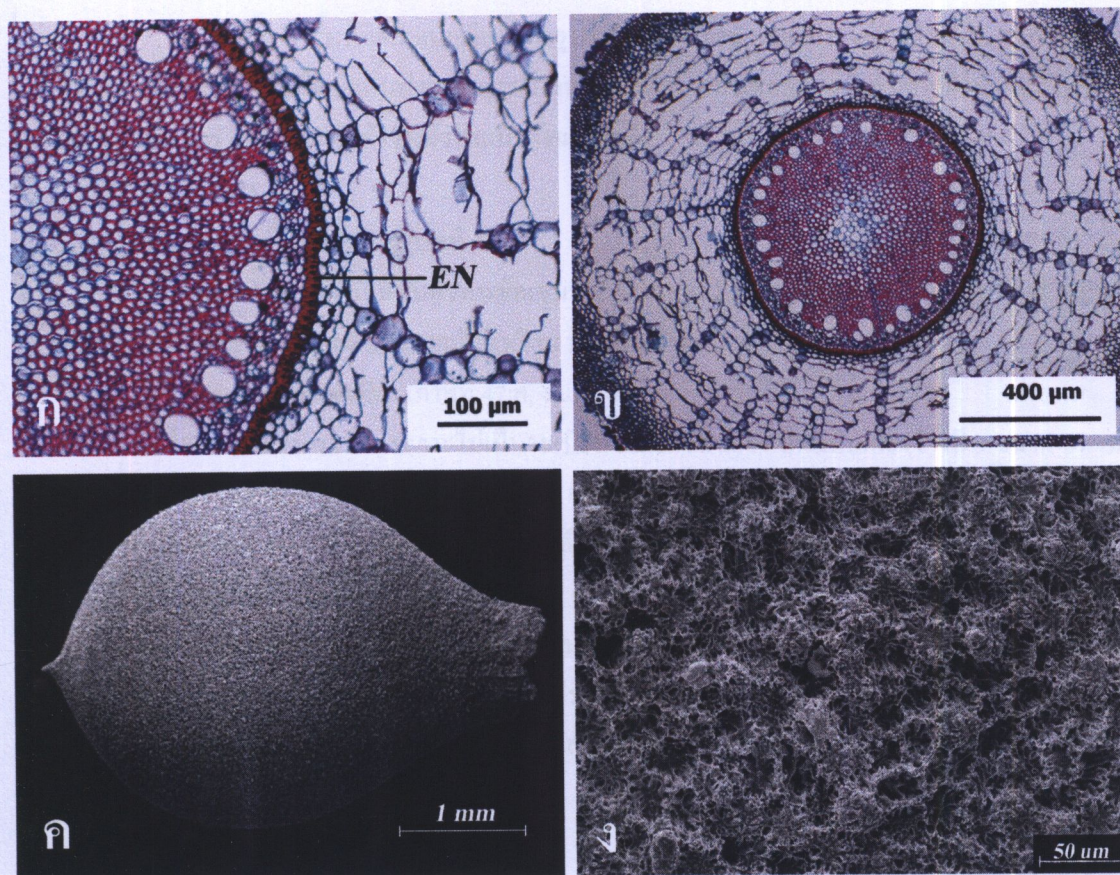
ภาพที่ 45 ภาพวาดทางวิทยาศาสตร์ของแผ่นใบของ *M. palustris* var. *palustris*: ก. ผิวใบด้านบน, ข. ผิวใบด้านล่าง, ค. ขอบใบและเส้นกลางใบ, ง. ภาควัดขวางแผ่นใบ, จ. ภาควัดขวางเส้นกลางใบ และ ฉ. ภาควัดขวางขอบใบ (A = โพรทอเฟลียม, H = เนื้อเยื่อชั้นรองจากผิว, PK = หนามเกิดจากผิว, ST = ปากใบ และ VB = มัดท่อลำเลียง)



ภาพที่ 46 กายวิภาคศาสตร์ของเกล็ดหุ้มยอดและลำต้นเหนือดินของ *M. palustris* var. *palustris*: ก. ผิวเกล็ดหุ้มยอดด้านใกล้แกน, ข. ผิวเกล็ดหุ้มยอดด้านไกลแกน, ค. และ ง. ภาคตัดขวางเกล็ดหุ้มยอด, จ. ผิวลำต้นเหนือดิน และ ฉ. ภาคตัดขวางลำต้นเหนือดิน (A = โพรทอแกส, Pa = เซลล์ปุ่มเล็ก, PI = เนื้อเยื่อพื้นตอนใน, Po = เนื้อเยื่อพื้นตอนนอก, SC = เซลล์หลัง และ W = ผลึกซิลิการูปปลี)



ภาพที่ 47 กายวิภาคศาสตร์ของลำต้นเหนือดิน ลำต้นใต้ดิน และรากของ *M. palustris* var. *palustris*: ก. และ ข. ภาคตัดขวางลำต้นเหนือดิน, ค. ชั้นคอร์เทกซ์ของลำต้นใต้ดิน, ง. ชั้นในสุดของคอร์เทกซ์ของลำต้นใต้ดิน, จ. กลุ่มมัดท่อลำเลียงในสตีลของลำต้นใต้ดิน และ ฉ. ภาคตัดขวางราก (CO = ชั้นคอร์เทกซ์, EN = ชั้นในสุดของคอร์เทกซ์, และ PI = เนื้อเยื่อพินตอนใน)



ภาพที่ 48 กายวิภาคศาสตร์ของรากและผลของ *M. palustris* var. *palustris*: ก. และ ข. ภาคตัดขวางราก, ค. ส่วนฐานวิทยาของผล และ ง. เนื้อเยื่อชั้นผิวของผนังด้านในของผล (EN = ชั้นในสุดของคอร์เทกซ์)

14.3 ลำต้นเหนือดิน: รูปร่างในภาคตัดขวางเป็นรูปสามเหลี่ยมปลายมน

14.3.1 ระบบเนื้อเยื่อชั้นผิว (ภาพที่ 46 จ และ ฉ, ภาพที่ 47 ก)

มองจากด้านผิว

ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวหัก มีผลึกซิลิการูปปลีม ปากใบพบในเซลล์บางบริเวณของเนื้อเยื่อชั้นผิว เซลล์ข้างเซลล์คุมรูปร่างคล้ายโคม มีเซลล์ปุ่มเล็ก

จากการตัดตามขวาง

เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้าวางตัวในแนวนอน และรูปร่างค่อนข้างกลม ปากใบอยู่ระดับเดียวกับเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิว มีเซลล์ปุ่มเล็ก มีเซลล์หลังติดสีแดงเข้ม

14.3.2 ระบบเนื้อเยื่อลำเลียง (ภาพที่ 46 ฉ และ ภาพที่ 47 ก และ ข)

มัดท่อลำเลียงเรียงกระจกระบายในเนื้อเยื่อพื้นมี 3 ขนาด ขนาดใหญ่พบในบริเวณเนื้อเยื่อพื้นตอนนอกและตอนใน ขนาดกลางพบในบริเวณเนื้อเยื่อพื้นตอนใน และขนาดเล็กพบในบริเวณเนื้อเยื่อพื้นตอนนอก

14.3.3 ระบบเนื้อเยื่อพื้น (ภาพที่ 46 ฉ และ ภาพที่ 47 ก และ ข)

บริเวณเนื้อเยื่อพื้นที่ติดกับเนื้อเยื่อชั้นผิวรูปร่างหลายเหลี่ยม และรูปร่างค่อนข้างกลม ผันงเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ บริเวณเนื้อเยื่อพื้นที่ส่วนใหญ่รูปร่างหลายเหลี่ยม ผันงเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ มีโพรงอากาศรูปร่างรี และรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้าวางตัวในแนวตั้งฉากกับผิว

14.4 ลำต้นใต้ดิน

14.4.1 ระบบเนื้อเยื่อชั้นผิว (ภาพที่ 47 ค)

เนื้อเยื่อชั้นผิวมีผิวเคลือบคิวทินชัดเจนมี 1 ชั้น เซลล์มีรูปร่างสี่เหลี่ยมจัตุรัส รูปร่างรี และรูปร่างค่อนข้างกลม ผันงเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ มีเซลล์หลังติดสีแดงเข้ม

14.4.2 ระบบเนื้อเยื่อลำเลียง (ภาพที่ 47 ค, ง และ จ)

มัดท่อลำเลียงกระจายจัดกระจายไม่เป็นระเบียบ มีมัดท่อลำเลียงเป็นแบบเลียงข้างมี 3 ขนาด ขนาดใหญ่พบในสดีล ขนาดกลางพบในชั้นคอร์เทกซ์และสดีล และขนาดเล็กพบในชั้นคอร์เทกซ์ เซลล์เชื่อมมัดท่อลำเลียงเป็นเซลล์เส้นใยเรียง 2 - 4 ชั้น เพอริไซเคลเป็นเซลล์สเกลลอเรงคิมาเรียง 1-2 ชั้น

14.4.3 ระบบเนื้อเยื่อพื้น (ภาพที่ 47 ค, ง และ จ)

เซลล์ในชั้นคอร์เทกซ์ประกอบด้วยกลุ่มเซลล์เส้นใย รูปร่างค่อนข้างกลม แทรกอยู่ระหว่างเซลล์พาเรงคิมาและมัดท่อลำเลียง และเซลล์พาเรงคิมารูปร่างกลม และรูปร่างรี มีเซลล์หลังติดสีแดงเข้มและบางเซลล์สะสมเม็ดแป้ง เซลล์ชั้นในสุดของคอร์เทกซ์เป็นเซลล์เส้นใย เรียง 1 ชั้น ผันงหนาสม่ำเสมอ

14.5 ราก

14.5.1 ระบบเนื้อเยื่อชั้นผิว (ภาพที่ 47 ฉ)

เซลล์มีรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้าวางตัวในแนวตั้งฉากกับผิว ผันงเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ และโค้ง ไม่มีเซลล์สะสมผลึกซิลิกา

14.5.2 ระบบเนื้อเยื่อลำเลียง (ภาพที่ 48 ก และ ข)

มีเซลล์เวสเซลจำนวน 27 - 30 เซลล์ เรียงเป็นวงกลม โพลีเอมอยู่ระหว่างแฉกของเซลล์เวสเซล เพอริไซเคลเป็นเซลล์สเกลลอเรงคิมา รูปร่างกลม ผันงเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ มีเซลล์หลังติดสีแดงเข้มกระจายทั่วไป

14.5.3 ระบบเนื้อเยื่อพื้น (ภาพที่ 48 ก และ ข)

เซลล์ในคอร์เทกซ์ที่ติดกับเนื้อเยื่อชั้นผิวเป็นเซลล์สเกลลอเรงคิมารูปร่างหลายเหลี่ยม เซลล์ในเนื้อเยื่อพื้นที่ส่วนใหญ่รูปร่างรี และรูปร่างค่อนข้างกลม เรียงตัวในแนวรัศมีทำให้มีลักษณะคล้ายใยแมงมุม เซลล์ในชั้นที่ติดกับชั้นในสุดของคอร์เทกซ์เป็นเซลล์สเกลลอเรงคิมา รูปร่างกลม เซลล์ชั้นในสุดของคอร์เทกซ์เป็นเซลล์สเกลลอเรงคิมารูปร่างรี ผันงเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ และหนาไม่สม่ำเสมอ ผันงเซลล์ด้านที่ติดกับเพอริไซเคลหนากว่าด้านอื่น ใสไม่เป็นเซลล์พาเรงคิมารูปร่างรี ผันงเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ

14.6 ผล (ภาพที่ 49 ค และ ง)

ผลรูปร่างรีถึงไข่กลับ กว้าง 3.0 - 4.5 มิลลิเมตร ยาว 4.0 - 5.5 มิลลิเมตร เซลล์ของเนื้อเยื่อชั้นผิวผันงด้านในของผลเป็นขรุขระคล้ายฟองน้ำ ไม่มีช่องว่างในเซลล์ ผันงเซลล์ในด้านตั้งฉากกับเนื้อเยื่อชั้นผิวรูปร่างไม่แน่นอน

ตัวอย่างพรรณไม้แห้ง - S. Pechcoth 13

15. *M. tenuiscapa* C.B. Clarke, Fl. Br. Ind. 6: 683. 1894.

15.1 แผ่นใบ: รูปร่างในภาคตัดขวางเป็นรูปคล้ายตัวคับเบ็ลยูกลับหัว

15.1.1 ระบบเนื้อเยื่อชั้นผิว

มองจากด้านผิว

ด้านบน (ภาพที่ 49 ก และ ค) บริเวณเหนือกลุ่มเซลล์เส้นใยเซลล์เรียงเป็นแถว 1 - 4 แถว บริเวณระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใยเซลล์เรียงเป็นแถว 4 - 14 แถว มีฟลิกซิลิการูปปลี มีปากใบบริเวณแผ่นใบและขอบใบ เรียงเป็นแถว 1 - 6 แถว เซลล์ข้างเซลล์คุมรูปร่างคล้ายโดม มีโทร โคมแบบหนามเกิดจากผิวที่ขอบใบ

ด้านล่าง (ภาพที่ 49 ข และ ค) บริเวณเหนือกลุ่มเซลล์เส้นใย เซลล์เรียงเป็นแถว 1 - 3 แถว บริเวณระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใยเซลล์เรียงเป็นแถว 16 - 27 แถว มีฟลิกซิลิการูปปลี มีปากใบบริเวณแผ่นใบและขอบใบ เรียงเป็นแถว 3 - 13 แถว เซลล์ข้างเซลล์คุมรูปร่างคล้ายหมวก มีโทร โคมแบบหนามเกิดจากผิวที่ขอบใบ

จากการตัดตามขวาง (ภาพที่ 49 ง, จ และ ฉ)

ด้านบน: เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวที่อยู่บริเวณเหนือเส้นกลางใบรูปร่าง 4 - 5 เหลี่ยม ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบและเซลล์มีขนาดเล็กกว่าเซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิวที่แผ่นใบ เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวบริเวณแผ่นใบรูปร่างสี่เหลี่ยมจัตุรัส และรูปร่างค่อนข้างกลม ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ

ด้านล่าง: เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวที่อยู่บริเวณใต้เส้นกลางใบรูปร่างค่อนข้างกลม ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ และเซลล์มีขนาดเล็กกว่าเซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิวที่แผ่นใบ เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวบริเวณแผ่นใบรูปร่างค่อนข้างกลม ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ

ขอบใบ (ภาพที่ 49 ฉ) ปลายใบมน มีเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวรูปร่างค่อนข้างกลม และรูปร่างสี่เหลี่ยมจัตุรัส ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ ผิวเคลือบคิวทินหนาชัดเจน

15.1.2 ระบบเนื้อเยื่อลำเลียง (ภาพที่ 49 ง, จ และ ฉ)

การเรียงตัวของมัดท่อลำเลียงบริเวณเส้นกลางใบ แผ่นใบ และขอบใบ เรียงแถวเดียวขนานกับเนื้อเยื่อชั้นผิวมี 3 ขนาด ขนาดใหญ่พบในเส้นกลางใบและแผ่นใบ ขนาดกลางพบในแผ่นใบและขอบใบ และขนาดเล็กพบในแผ่นใบและขอบใบ

15.1.3 มีโซฟิลล์ (ภาพที่ 49 ง, จ และ ฉ)

เนื้อเยื่อชั้นรองจากผิวมี 1 - 2 ชั้น พบบริเวณเส้นกลางใบ รูปร่างรี ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ และเซลล์มีขนาดใหญ่กว่าเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิว บริเวณเส้นกลางใบ แผ่นใบ และขอบใบมีเซลล์คลอเรงคิมารูปร่างคล้ายคึกก้นไม้แบ่งเป็นเซลล์แพลิสเตดและเซลล์สปองจี เซลล์ที่ติดกับเนื้อเยื่อชั้นผิวด้านบนเรียง 1 - 2 ชั้น และเซลล์ที่ติดกับเนื้อเยื่อชั้นผิวด้านล่างเรียง 1 - 2 ชั้น มีรูปร่างรี โพรงอากาศรูปร่างสี่ผืนผ้าวางตัวแนวนอน และมีกลุ่มเซลล์เส้นใยเป็นแถบติดกับมัดท่อลำเลียงและต่อเนื่อง ไปจนถึงเนื้อเยื่อชั้นผิวทั้งสองด้าน มีเซลล์หลังติดสีแดงเข้มกระจายทั่วไป

15.2 เกส็ดหุ้มยอด

15.2.1 ระบบเนื้อเยื่อชั้นผิว (ภาพที่ 50 ก, ข, ค และ ง)

มองจากด้านผิว

ด้านใกล้แกนมีเนื้อเยื่อชั้นผิวหนังรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้า ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวหัยก ด้านไกลแกนมีเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวหนังรูปร่างสี่เหลี่ยมจัตุรัส และรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้า ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวหัยก มีผลึกซิลิการูปกลม เซลล์ข้างเซลล์คุมรูปร่างคล้ายหมวก มีเซลล์ปุ่มเล็ก

จากการตัดตามขวาง

ด้านใกล้แกนมีเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวหนังรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้าวางตัวในแนวนอน ด้านไกลแกนมีเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวหนังรูปร่างหลายเหลี่ยม และรูปร่างค่อนข้างกลม มีเซลล์ปุ่มเล็ก มีเซลล์หลังติดสีแดงเข้ม

15.2.2 ระบบเนื้อเยื่อลำเลียง (ภาพที่ 50 ค และ ง)

มัดท่อลำเลียงเรียงแถวเดียวขนานกับเนื้อเยื่อชั้นผิวมี 3 ขนาด คือ ขนาดใหญ่ ขนาดกลาง และขนาดเล็ก เชื้อหุ้มมัดท่อลำเลียงมี 2 ชั้น เป็นกลุ่มเซลล์เส้นใยทั้งสองชั้น

15.2.3 ระบบเนื้อเยื่อพื้น (ภาพที่ 50 ค และ ง)

ด้านใกล้แกนเป็นเซลล์พาเรงคิมา รูปร่างหลายเหลี่ยม ด้านไกลแกนเป็นเซลล์พาเรงคิมา รูปร่างไม่แน่นอน โพรทอภาครูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้าวางตัวในแนวนอน ไม่มีกลุ่มเซลล์เส้นใยเป็นแถบติดกับมัดท่อลำเลียงรูปร่างคล้ายตัวอักษรยู

15.3 ลำต้นเหนือดิน: รูปร่างในภาคตัดขวางเป็นรูปสามเหลี่ยมปลายมน

15.3.1 ระบบเนื้อเยื่อชั้นผิว (ภาพที่ 50 จ และ ฉ, ภาพที่ 51 ก และ ข)

มองจากด้านผิว

ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวหัยก มีผลึกซิลิการูปกลม ปากใบพบในเซลล์บางบริเวณของเนื้อเยื่อชั้นผิว เซลล์ข้างเซลล์คุมรูปร่างขอบขนาน มีเซลล์ปุ่มเล็ก

จากการตัดตามขวาง

เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวหนังรูปร่างสี่เหลี่ยมจัตุรัส และรูปร่างค่อนข้างกลม ปากใบอยู่ระดับเดียวกับเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิว มีเซลล์ปุ่มเล็ก มีเซลล์หลังติดสีแดงเข้ม

15.3.2 ระบบเนื้อเยื่อลำเลียง (ภาพที่ 50 จ และ ฉ, ภาพที่ 51 ก และ ข)

มัดท่อลำเลียงเรียงกระจัดกระจายในเนื้อเยื่อพื้นมี 3 ขนาด ขนาดใหญ่พบในบริเวณเนื้อเยื่อพื้นตอนนอกและตอนใน ขนาดกลางพบในบริเวณเนื้อเยื่อพื้นตอนนอกและตอนใน และขนาดเล็กพบในบริเวณเนื้อเยื่อพื้นตอนนอก

15.3.3 ระบบเนื้อเยื่อพื้น (ภาพที่ 50 จ และ ฉ, ภาพที่ 51 ก และ ข)

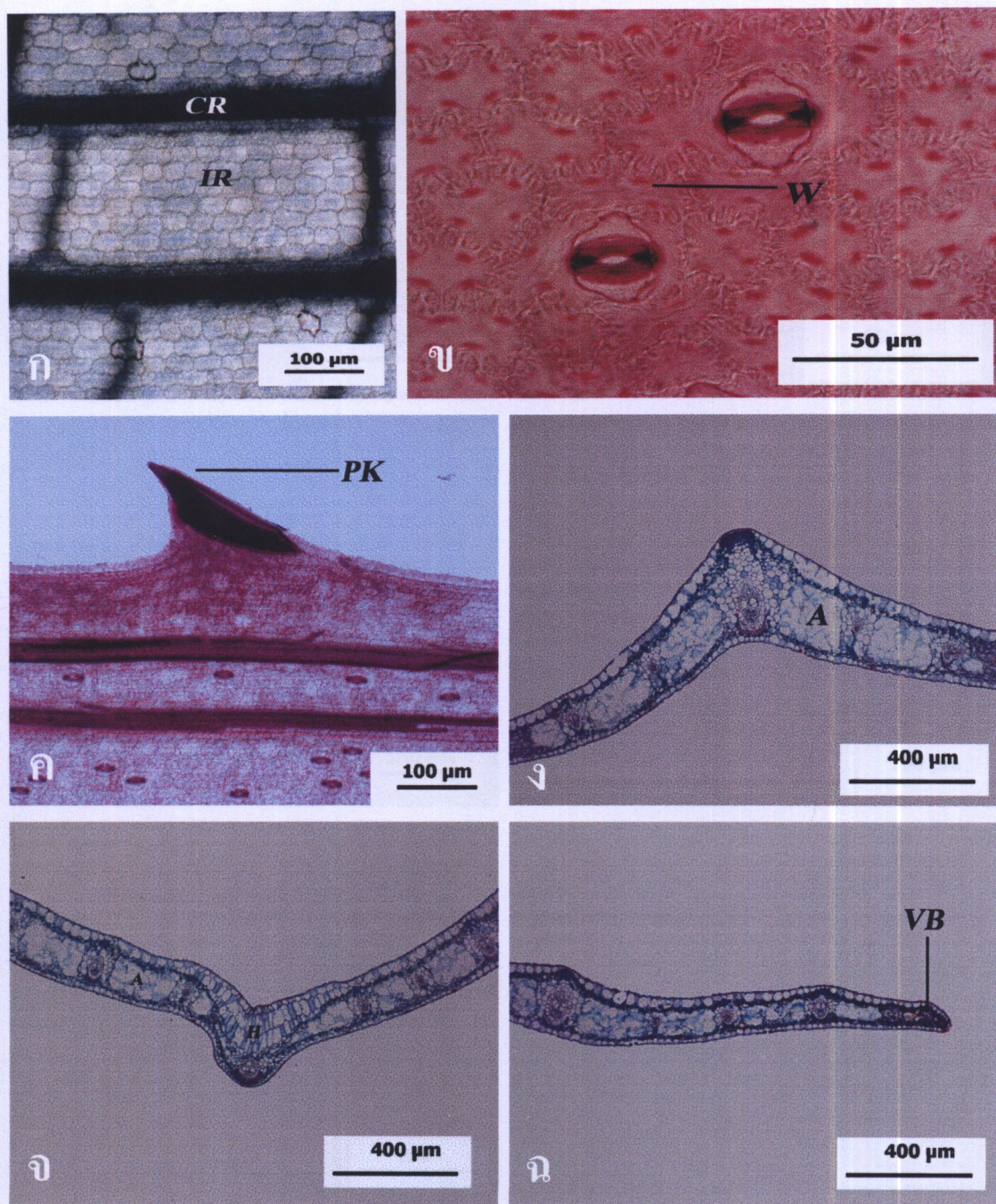
บริเวณเนื้อเยื่อพื้นที่ติดกับเนื้อเยื่อชั้นผิวหนังรูปร่างค่อนข้างกลม ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ บริเวณเนื้อเยื่อพื้นส่วนใหญ่รูปร่างค่อนข้างกลม และรูปร่างไม่แน่นอน ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ มีโพรทอภาครูปร่างไม่แน่นอน มีเซลล์หลังติดสีแดงเข้มกระจายทั่วไป

15.4 ลำต้นใต้ดิน

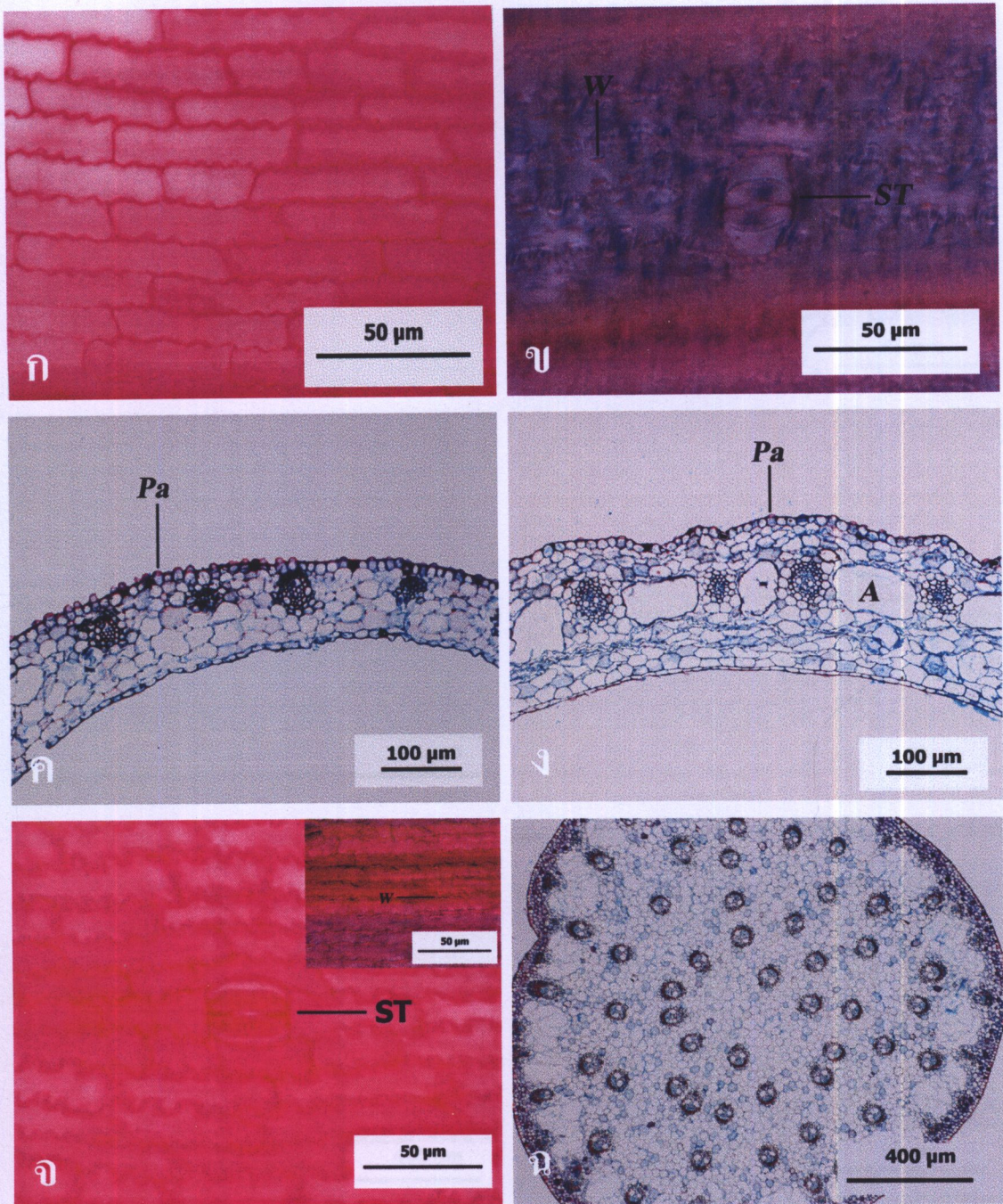
15.4.1 ระบบเนื้อเยื่อชั้นผิว (ภาพที่ 51 ค)

เนื้อเยื่อชั้นผิวมีผิวเคลือบคิวทินชัดเจนมี 1 ชั้น เซลล์มีรูปร่างสี่เหลี่ยมจัตุรัส รี และรูปร่างค่อนข้างกลม ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ มีเซลล์หลังติดสีแดงเข้ม

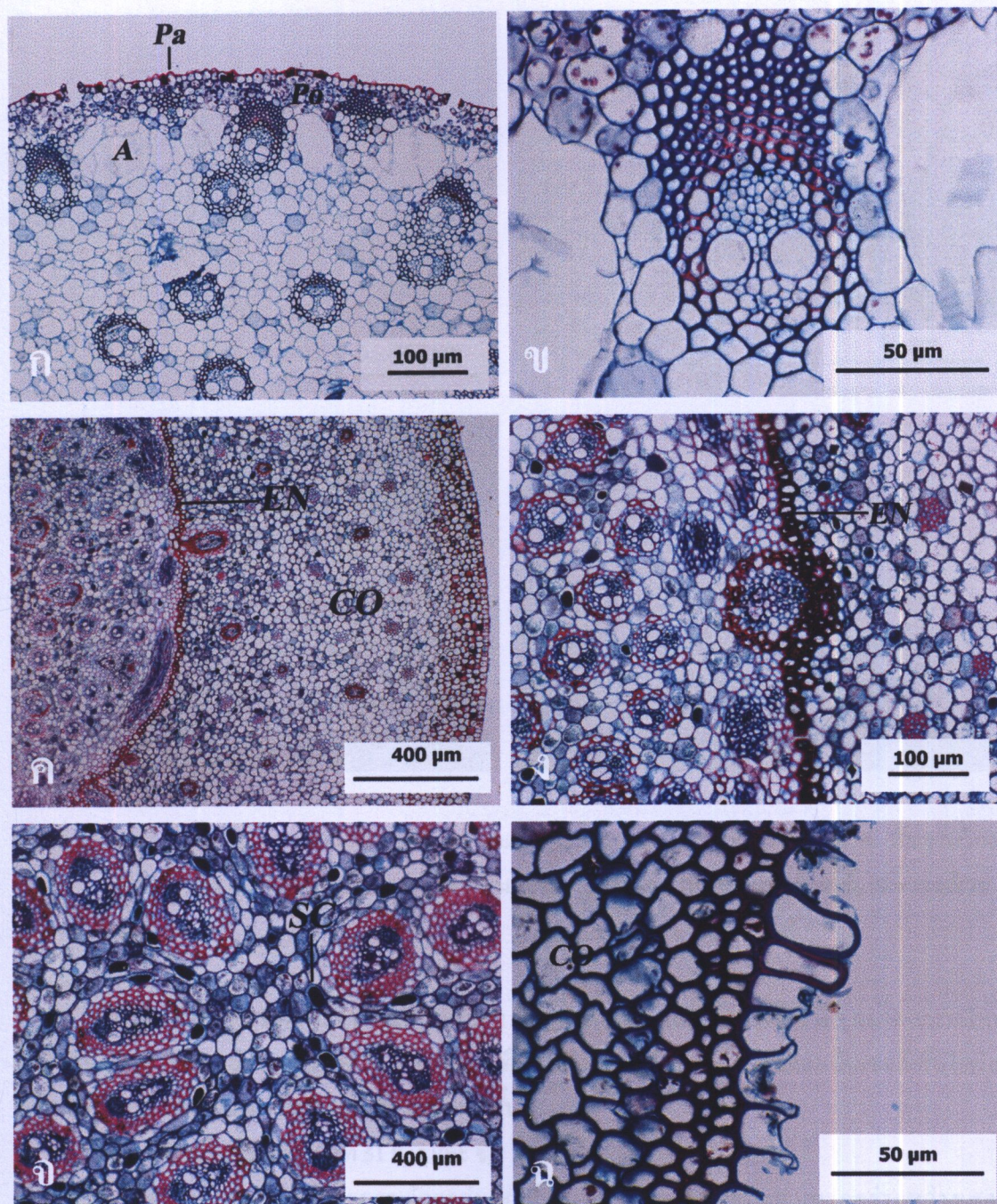
15.4.2 ระบบเนื้อเยื่อลำเลียง (ภาพที่ 51 ค, ง และ จ)



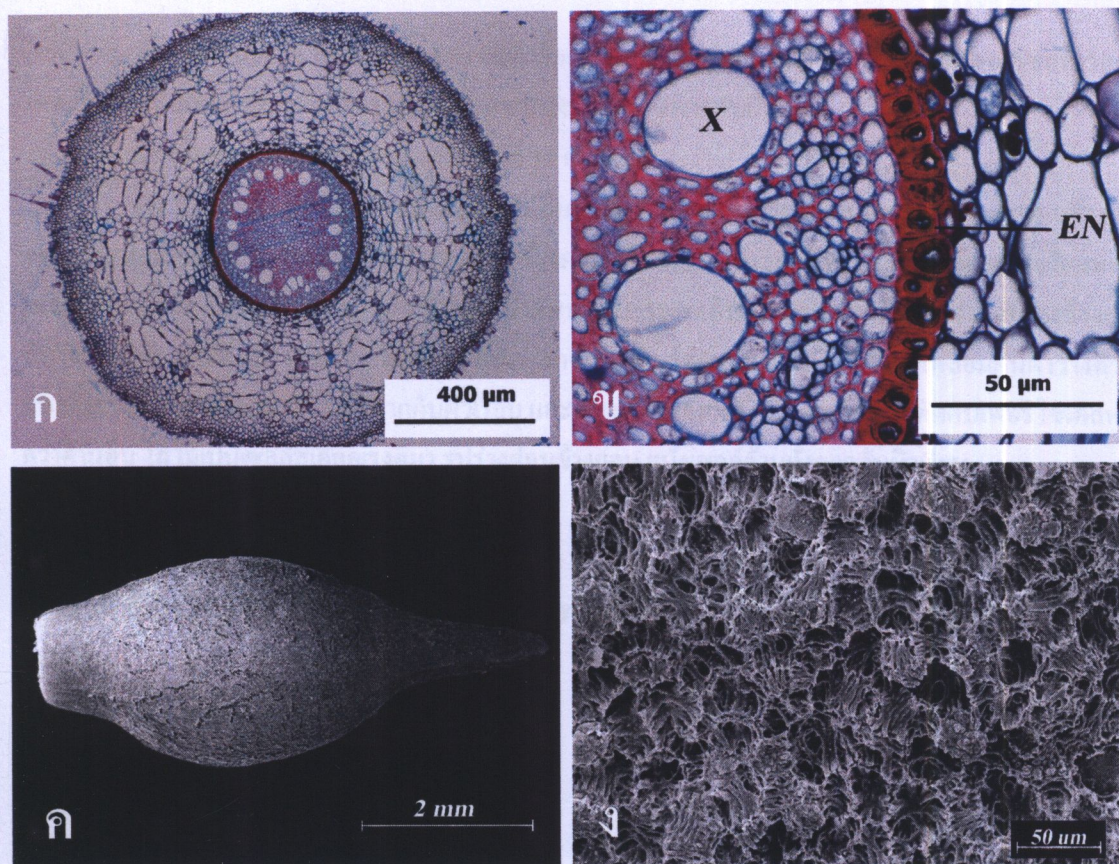
ภาพที่ 49 กายวิภาคศาสตร์ของแผ่นใบของ *M. tenuiscapa* : ก. ศีวใบด้านบน, ข. ศีวใบด้านล่าง, ค. ขอบใบ, ง. ภาควัดขวางแผ่นใบ, จ. ภาควัดขวางเส้นกลางใบ และ ฉ. ภาควัดขวางขอบใบ (A = โพรทอรัส, CR = เซลล์บริเวณที่อยู่บนกลุ่มเซลล์เส้นใบ, H= เนื้อเยื่อชั้นรองจากผิว, IR = เซลล์บริเวณที่อยู่บริเวณกลุ่มเซลล์เส้นใบ , PK = หนามเกิดจากผิว, VB = มัดท่อลำเลียง และ W = ผลึกชนิดการูปลิ้ม)



ภาพที่ 50 กายวิภาคศาสตร์ของเกี๋ยดหุ้มยอดและลำต้นเหนือดินของ *M. tenuiscapa* : ก. ผิวเกี๋ยดหุ้มยอดด้าน ไกล่แกน, ข. ผิวเกี๋ยดหุ้มยอดด้านไกล่แกน, ค. และ ง. ภาคตัดขวางเกี๋ยดหุ้มยอด, จ. ผิวลำต้นเหนือดิน และ ฉ. ภาคตัดขวางลำต้นเหนือดิน (A = โพรงอากาศ, Pa = เซลล์ปุ่มเล็ก, ST = ปากใบ และ W = ผลึกซิลิการูปลิ้ม)



ภาพที่ 51 กายวิภาคศาสตร์ของลำต้นเหนือดิน ลำต้นใต้ดิน และรากของ *M. tenuiscapa* : ก. และ ข. ภาคตัดขวางลำต้นเหนือดิน, ค. ชั้นคอร์เทกซ์ของลำต้นใต้ดิน, ง. ชั้นในสุดของคอร์เทกซ์ของลำต้นใต้ดิน, จ. กลุ่มมัดท่อลำเลียงในสตีลของลำต้นใต้ดิน และ ฉ. ภาคตัดขวางราก (A = โพรทอแรกส, CO = ชั้นคอร์เทกซ์, EN = ชั้นในสุดของชั้นคอร์เทกซ์, Pa = เซลล์ปมเล็ก, Po = เนื้อเยื่อพื้นตอนนอก และ SC = เซลล์หลัก)



ภาพที่ 52 กายวิภาคศาสตร์ของรากและผลของ *M. tenuiscapa* : ก. และ ข. ภาคตัดขวางราก, ค. สัณฐานวิทยาของผล และ ง. เนื้อเยื่อชั้นผิวของผนังด้านในของผล (EN = ชั้นในสุดของคอร์เทกซ์, X = เซลล์เวสเซล)

มัดท่อลำเลียงกระจัดกระจายไม่เป็นระเบียบ มีมัดท่อลำเลียงเป็นแบบเฉียงข้าง มี 3 ขนาด ขนาดใหญ่พบในสตีล ขนาดกลางและขนาดเล็กพบในชั้นคอร์เทกซ์และสตีล เซลล์เยื่อหุ้มมัดท่อลำเลียงเป็นเซลล์เส้นใยเรียง 2-3 ชั้น เพอริไซเคลเป็นเซลล์สเกลอเรงคิมาเรียง 1-3 ชั้น

15.4.3 ระบบเนื้อเยื่อพื้น (ภาพที่ 51 ค, ง และ จ)

เซลล์ในชั้นคอร์เทกซ์ประกอบด้วยกลุ่มเซลล์เส้นใยรูปร่างหลายเหลี่ยม แทรกอยู่ระหว่างเซลล์พาเรงคิมาและมัดท่อลำเลียง และเซลล์พาเรงคิมารูปร่างค่อนข้างกลม และรูปร่างรี มีเซลล์หลังติดสีแดงเข้มกระจายทั่วไป เซลล์ชั้นในสุดของคอร์เทกซ์เป็นเซลล์เส้นใย เรียง 1 ชั้น ผนังหนาสม่ำเสมอ

15.5 ราก

15.5.1 ระบบเนื้อเยื่อชั้นผิว (ภาพที่ 51 ฉ)

เซลล์มีรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้าวางตัวในแนวตั้งฉากกับผิว ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ และโค้ง ไม่มีเซลล์สะสมผลิตภัณฑ์

15.5.2 ระบบเนื้อเยื่อลำเลียง (ภาพที่ 51 ฉ และ ภาพที่ 52 ก และ ข)

มีเซลล์เวสเซลจำนวน 37 - 40 เซลล์ เรียงเป็นวงกลม โพลีเอมอยู่ระหว่างแฉกของเซลล์เวสเซล เพอร์ไซเคิลเป็นเซลล์สเกลอเรจิม่า รูปร่างกลม ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ

15.5.3 เนื้อเยื่อพื้น (ภาพที่ 51 ฉ และ ภาพที่ 52 ก และ ข)

เซลล์ในคอร์เทกซ์ที่ติดกับเนื้อเยื่อชั้นผิวเป็นเซลล์สเกลอเรจิม่ารูปร่างหลายเหลี่ยม และค่อนข้างกลม เซลล์ในเนื้อเยื่อพื้นส่วนใหญ่รูปร่างรี และค่อนข้างกลม เรียงตัวในแนวรัศมีทำให้มีลักษณะคล้ายใยแมงมุม เซลล์ในชั้นที่ติดกับชั้นในสุดของคอร์เทกซ์เป็นเซลล์สเกลอเรจิม่า และพาเรจิม่า รูปร่างค่อนข้างกลม มีบางเซลล์สะสมเม็ดแป้ง เซลล์ชั้นในสุดของคอร์เทกซ์เป็นเซลล์สเกลอเรจิม่า รูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้าวางตัวในแนวตั้งฉากกับผิว ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ และหนาไม่สม่ำเสมอ ผนังเซลล์ด้านที่ติดกับเพอร์ไซเคิลหนา กว่าด้านอื่น ใต้ไม่พบเซลล์สเกลอเรจิม่า รูปร่างค่อนข้างกลม ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ

15.6 ผล (ภาพที่ 52 ค และ ง)

ผลรูปร่างรีถึงไข่กลับ กว้าง 2.7 – 3.5 มิลลิเมตร ยาว 4.5 – 7.0 มิลลิเมตร เซลล์ของเนื้อเยื่อชั้นผิวผนังด้านในของผลเป็นขรุขระคล้ายฟองน้ำ ไม่มีช่องว่างในเซลล์ ผนังเซลล์ในด้านตั้งฉากกับเนื้อเยื่อชั้นผิวรูปร่างไม่แน่นอน

ตัวอย่างพรรณไม้แห้ง - S. Pechcoth 07

บทที่ 5

สรุปและวิจารณ์ผลการวิจัย

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์และจุลสัณฐานวิทยาของผลของพืชสกุล *Eleocharis* จำนวน 9 ชนิด 10 แทกซา ได้แก่ *E. acutangula*, *E. congesta* var. *japonica*, *E. dulcis* var. *dulcis*, *E. dulcis* var. *tuberosa*, *E. geniculata*, *E. macrorrhiza*, *E. ochrostachys*, *E. retroflexa* ssp. *chaetaria*, *E. spiralis* และ *E. tetraquetra* และ *Mapania* จำนวน 5 ชนิด ได้แก่ *M. cuspidata*, *M. enodis*, *M. kurzii*, *M. palustris* var. *palustris* และ *M. tenuiscapa* มีลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์และจุลสัณฐานวิทยาของผลโดยสรุปดังนี้

1. ลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ของพืชสกุล *Eleocharis*

1.1 ใบประดับ (ตารางที่ 3)

เนื้อเยื่อชั้นผิว ของพืชทุกชนิดที่ศึกษามีลักษณะดังนี้

ก. รูปร่างของเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวด้านใกล้แกนจากเทคนิคการทำให้ใสมี 3 แบบ คือ 1.) รูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้า พบใน *E. congesta* var. *japonica*, *E. dulcis* var. *dulcis*, *E. geniculata*, *E. ochrostachys*, *E. retroflexa* ssp. *chaetaria*, *E. spiralis* และ *E. tetraquetra* 2.) รูปร่างรี สี่เหลี่ยมจัตุรัส และสี่เหลี่ยมผืนผ้า พบเฉพาะใน *E. acutangula* และ 3.) รูปร่างหลายเหลี่ยม พบใน *E. dulcis* var. *tuberosa* และ *E. macrorrhiza* พนักเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ

ข. รูปร่างและขนาดของเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวจากมองจากด้านผิว พบว่า เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวด้านใกล้แกนบริเวณที่อยู่บนกลุ่มเซลล์เส้นใยและบริเวณที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใยมีรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้า ยกเว้น *E. acutangula* และ *E. tetraquetra* มีทั้งที่เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าและสี่เหลี่ยมจัตุรัส พนักเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวมีทั้งหยัก โคง และเรียบ ขนาดของเซลล์ที่อยู่บนกลุ่มเซลล์เส้นใยเมื่อเทียบกับเซลล์ที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใยส่วนใหญ่มีขนาดเท่ากัน ยกเว้น *E. tetraquetra* เซลล์มีขนาดเล็กกว่าครึ่งหนึ่ง

ค. พืชที่ศึกษาทุกชนิดปากใบแบบพาราไซคลิก เรียงเป็นแถวตามแนวยาวของแผ่นใบประดับ พบเฉพาะเนื้อเยื่อชั้นผิวด้านใกล้แกน มีเซลล์ข้างเซลล์คุมรูปขอบขนาน

ง. พืชที่ศึกษาทุกชนิดมีผลึกซิลิกาในเซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิวบริเวณที่อยู่บนกลุ่มเซลล์เส้นใย รูปร่างคล้ายกรวยขนาดใหญ่มีผลึกขนาดเล็กล้อมรอบ ยกเว้น *E. tetraquetra* ไม่มีผลึกซิลิกา

1.2 กาบหุ้มลำต้นเหนือดิน (ตารางที่ 4 และ 5)

1.2.1 รูปร่างในภาคตัดขวางของกาบหุ้มลำต้นเหนือดินมี 4 แบบ ได้แก่

ก. รูปสามเหลี่ยมปลายมน พบใน *E. acutangula* และ *E. spiralis*

ข. รูปร่างกลม และรี พบใน *E. congesta* var. *japonica*, *E. dulcis* var. *dulcis*, *E. dulcis* var. *tuberosa*, *E. geniculata*, *E. macrorrhiza* และ *E. ochrostachys*

ค. รูปร่างสี่เหลี่ยมหรือห้าเหลี่ยม และรูปรี พบใน *E. retroflexa* ssp. *chaetaria*

ง. รูปร่างสี่เหลี่ยมจัตุรัส พบใน *E. tetraquetra*

1.2.2 ระบบเนื้อเยื่อชั้นผิว ของพืชที่ศึกษาทุกชนิดมีลักษณะดังนี้

ก. เนื้อเยื่อชั้นผิวด้านไกลแกน 1 ชั้น มีชั้นเคลือบคิวทินชัดเจนผิวเคลือบ คิวทินเรียบ

ข. รูปร่างของเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวเมื่อมองด้านผิวทางด้านใกล้แกนพบว่า เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า สี่เหลี่ยมจัตุรัส และหลายเหลี่ยม ผันงเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ

ค. รูปร่างและขนาดของเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวเมื่อมองด้านผิวทางด้านใกล้แกนพบว่า เซลล์บริเวณที่อยู่บนกลุ่มเซลล์เส้นใยและเซลล์บริเวณที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใยรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ผันงเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวหัก โค้ง และเรียบ ขนาดของเซลล์ที่อยู่บนกลุ่มเซลล์เส้นใยเมื่อเทียบกับเซลล์ที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใยส่วนใหญ่มีขนาดเท่ากัน ยกเว้น *E. dulcis* var. *tuberosa*, *E. spiralis* และ *E. tetraquetra* เซลล์มีขนาดเล็กกว่าครึ่งหนึ่ง

ง. จากการตัดตามขวาง พบว่า มีเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวด้านไกลแกนบริเวณที่อยู่บนกลุ่มเซลล์เส้นใยส่วนใหญ่รูปร่างรี ยกเว้น *E. dulcis* var. *tuberosa* มีรูปร่างสี่เหลี่ยมหรือห้าเหลี่ยม ผันงเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ ส่วนบริเวณที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใยมีทั้งรูปร่างสี่เหลี่ยมหรือห้าเหลี่ยม สี่เหลี่ยมจัตุรัส สี่เหลี่ยมผืนผ้า วางตัวในแนวตั้งฉากกับผิวและในแนวนอน และรูปร่างค่อนข้างกลม

จ. มีปากใบแบบพาราไซดิก อยู่ระดับเดียวกับเนื้อเยื่อชั้นผิว ส่วนใหญ่มีเซลล์ข้างเซลล์คุมรูปขอบขนาน ยกเว้น *E. acutangula* มีเซลล์ข้างเซลล์คุมรูปร่างคล้ายโดม

ฉ. มีผลึกซิลิกาปรากฏขนาดใหญ่มีผลึกซิลิกาขนาดเล็กล้อมรอบ

1.2.3 ระบบเนื้อเยื่อลำเลียงของพืชที่ศึกษาทุกชนิดมีลักษณะดังนี้

ก. มีมัดท่อลำเลียงแบบเคียงข้าง เรียง 1 แถว ขนานกับเนื้อเยื่อชั้นผิว และมีมัดท่อลำเลียง 3 ขนาด คือ ขนาดใหญ่ ขนาดกลาง และขนาดเล็ก

ข. เยื่อหุ้มมัดท่อลำเลียงมี 3 แบบ คือ 1.) มี 2 ชั้น ชั้นนอกและชั้นในเป็นเซลล์พาเรงคิมา พบใน *E. acutangula*, *E. congesta* var. *japonica*, *E. dulcis* var. *tuberosa*, *E. geniculata*, *E. macrorrhiza*, *E. ochrostachys* และ *E. tetraquetra* 2.) มี 2 ชั้น ชั้นนอกเป็นเซลล์เส้นใยและชั้นในเป็นเซลล์พาเรงคิมา พบใน *E. retroflexa* ssp. *chaetaria* และ 3.) มี 3 ชั้น ชั้นนอกและชั้นในเป็นเซลล์พาเรงคิมา ส่วนชั้นกลางเป็นกลุ่มเซลล์เส้นใย พบใน *E. dulcis* var. *dulcis* และ *E. spiralis*

1.2.4 ระบบเนื้อเยื่อพื้น ของพืชที่ศึกษาทุกชนิดมีลักษณะดังนี้

ก. เซลล์ในเนื้อเยื่อพื้นมีเซลล์คลอโรพลาสต์ รูปร่างรี ค่อนข้างกลม และหลายเหลี่ยม

ข. มีกลุ่มเซลล์เส้นใยติดกับเนื้อเยื่อชั้นผิวด้านไกลแกน รูปร่างสี่เหลี่ยมหรือห้าเหลี่ยม

ค. มีโพรงอากาศรูปร่างรี ค่อนข้างกลม และสี่เหลี่ยมผืนผ้าวางตัวในแนวนอน

ง. พืชที่ศึกษามีเพียงชนิดเดียวที่บางเซลล์สะสมเม็ดแป้ง ได้แก่ *E. retroflexa* ssp. *chaetaria*

1.3 ลำต้นเหนือดิน (ตารางที่ 6 และ 7)

1.3.1 รูปร่างในภาคตัดขวางของลำต้นเหนือดิน มี 5 แบบ คือ

ก. รูปสามเหลี่ยมปลายมน พบใน *E. acutangula* และ *E. spiralis*

ข. รูปร่างรี พบใน *E. congesta* var. *japonica* และ *E. geniculata*

ค. รูปร่างกลม พบใน *E. dulcis* var. *dulcis*, *E. dulcis* var. *tuberosa*, *E. macrorrhiza* และ *E. ochrostachys*

ง. รูปร่างสี่เหลี่ยมหรือห้าเหลี่ยม พบใน *E. retroflexa* ssp. *chaetaria*

จ. รูปร่างสี่เหลี่ยมจัตุรัส พบใน *E. tetraquetra*

1.3.2 ระบบเนื้อเยื่อชั้นผิว ของพืชที่ศึกษาทุกชนิดมีลักษณะดังนี้

ก. มีเนื้อเยื่อชั้นผิว 1 ชั้น มีคิวทินชัดเจน ผิวเคลือบคิวทินเรียบ

ข. รูปร่างและขนาดของเซลล์จากการมองด้านผิว มีเซลล์ทั้งบริเวณที่อยู่บนกลุ่มเซลล์เส้นใยและบริเวณที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใยที่มีรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้า ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวหยาบ โค้ง และเรียบ ขนาดของเซลล์ทั้งสองบริเวณส่วนใหญ่มีขนาดเท่ากัน ยกเว้น *E. acutangula* และ *E. retroflexa* ssp. *chaetaria* มีขนาดของเซลล์เล็กกว่าครึ่งหนึ่ง

ค. จากการตัดตามขวาง เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมีรูปร่างค่อนข้างกลม รี สี่เหลี่ยมจัตุรัส และหลายเหลี่ยม ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ

ง. มีปากใบแบบพาราไชติก เรียงเป็นแถวตามแนวยาวของลำต้นเหนือดิน อยู่ระดับเดียวกับเนื้อเยื่อชั้นผิว เซลล์ข้างเซลล์คุมรูปขอบขนาน ยกเว้น *E. acutangula* มีเซลล์ข้างเซลล์คุมรูปร่างคล้ายโคม ส่วนใหญ่พบปากใบในเซลล์ที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใยทุกบริเวณ ยกเว้น *E. acutangula*, *E. congesta* var. *japonica*, *E. retroflexa* ssp. *chaetaria* และ *E. tetraquetra* ซึ่งพบปากใบในบางบริเวณ

จ. มีผลึกซิลิกา รูปกรวยขนาดใหญ่ล้อมรอบด้วยผลึกซิลิกาขนาดเล็ก ยกเว้น *E. geniculata* และ *E. macrorrhiza* มีทั้งผลึกซิลิกา รูปกรวยขนาดใหญ่ล้อมรอบด้วยผลึกซิลิกาขนาดเล็กและผลึกซิลิกา รูปลิ้ม

1.3.3 ระบบเนื้อเยื่อลำเลียง ของพืชที่ศึกษาทุกชนิดมีลักษณะดังนี้

ก. มีมัดท่อลำเลียงเป็นแบบเฉียงข้าง มี 3 ขนาดและมีการเรียงตัว 3 แบบ คือ 1.) เรียง 1 แถว ในแนวขนานกับเนื้อเยื่อชั้นผิว พบใน *E. congesta* var. *japonica*, *E. dulcis* var. *tuberosa*, *E. geniculata*, *E. macrorrhiza*, *E. retroflexa* ssp. *chaetaria* และ *E. tetraquetra* 2.) เรียง 2 แถว สลับกันขนานกับเนื้อเยื่อชั้นผิว พบใน *E. dulcis* var. *dulcis* และ 3.) เรียงกระจัดกระจายในลำต้นเหนือดิน พบใน *E. acutangula*, *E. ochrostachys* และ *E. spiralis*

ข. เยื่อหุ้มมัดท่อลำเลียงมี 4 แบบ คือ 1.) มี 2 ชั้น เป็นเซลล์พารากีมาทั้งสองชั้น พบใน *E. congesta* var. *japonica*, *E. geniculata* และ *E. tetraquetra* 2.) มี 2 ชั้น ชั้นนอกเป็นเซลล์เส้นใยและชั้นในเป็นเซลล์พารากีมา พบใน *E. retroflexa* ssp. *chaetaria* 3.) มี 2 ชั้น ชั้นนอกเป็นเซลล์พารากีมาและชั้นในเป็นกลุ่มเซลล์เส้นใย พบใน *E. spiralis* และ 4.) มี 3 ชั้น ชั้นนอกและชั้นในเป็นเซลล์พารากีมา ส่วนชั้นกลางเป็นกลุ่มเซลล์เส้นใย พบใน *E. acutangula*, *E. dulcis* var. *dulcis*, *E. dulcis* var. *tuberosa*, *E. macrorrhiza* และ *E. ochrostachys*

1.3.4 ระบบเนื้อเยื่อพื้น ของพืชที่ศึกษาทุกชนิดมีลักษณะดังนี้

ก. เซลล์ในระบบเนื้อเยื่อพื้นตอนนอกเป็นเซลล์พารากีมา รูปร่างยาวรี หลายเหลี่ยม และค่อนข้างกลม ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ และโค้ง

ข. เซลล์ในระบบเนื้อเยื่อพื้นตอนในเป็นเซลล์พาราคีมารูปร่างค่อนข้างกลม หลายเหลี่ยม และรูปร่างคล้ายดาว ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ และโค้ง

ค. มีกลุ่มเซลล์เส้นใย รูปร่างสี่เหลี่ยมหรือห้าเหลี่ยม ติดกับเนื้อเยื่อชั้นผิว

ง. มีโพรงอากาศในเนื้อเยื่อพื้นตอนนอกและตอนใน มีทั้งรูปร่างไม่แน่นอน รี ค่อนข้างกลม และรูปร่างสี่เหลี่ยมหรือห้าเหลี่ยม

จ. มีเพียง 2 ชนิดที่มีเซลล์หลังติดสีแดงเข้ม ได้แก่ *E. acutangula* และ *E. spiralis*

ฉ. มีเพียงชนิดเดียวที่มีบางเซลล์สะสมเม็ดแป้ง ได้แก่ *E. retroflexa* ssp. *chaetaria*

1.4 ราก (ตารางที่ 8)

1.4.1 ระบบเนื้อเยื่อชั้นผิว ของพืชที่ศึกษาทุกชนิดมีลักษณะดังนี้

ก. มีเนื้อเยื่อชั้นผิว 1 ชั้น

ข. รูปร่างของเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมี 4 แบบ คือ 1.) รูปร่างสี่เหลี่ยมจัตุรัส 2.) รูปร่างสี่เหลี่ยมหรือห้าเหลี่ยม 3.) รูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้าวางตัวในแนวตั้งฉากกับผิว และ 4.) รูปร่างไม่แน่นอน

1.4.2 ระบบเนื้อเยื่อลำเลียง ของพืชที่ศึกษาทุกชนิดมีลักษณะดังนี้

ก. เซลล์เวสเซลมีการเรียงตัวเป็นหลายแถว บางชนิดมีเซลล์เวสเซลขนาดใหญ่อยู่ตรงกลาง ได้แก่ *E. congesta* var. *japonica*, *E. geniculata*, *E. retroflexa* ssp. *chaetaria*, *E. spiralis* และ *E. tetraquetra* และโพลีเอมอยู่ระหว่างแถวของเซลล์เวสเซล

ข. เพอริไซเคิลเป็นเซลล์พาราคีมา หรือเซลล์สเกลอพาราคีมา

1.4.3 ระบบเนื้อเยื่อพื้น พืชทุกชนิดที่ศึกษามีชนิด รูปร่าง และการจัดเรียงตัวของเซลล์ในคอร์เทกซ์เป็น 4 บริเวณ คือ

ก. เซลล์ชั้นคอร์เทกซ์ที่ติดกับเนื้อเยื่อชั้นผิวเป็นเซลล์พาราคีมาและเซลล์สเกลอพาราคีมา รูปร่างค่อนข้างกลม สี่เหลี่ยมจัตุรัส สี่เหลี่ยมผืนผ้าวางตัวในแนวนอน และรูปร่างไม่แน่นอน ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ หรือโค้ง

ข. ตอนกลางเป็นเซลล์พาราคีมา รูปร่างค่อนข้างกลม รี สี่เหลี่ยมจัตุรัส และไม่แน่นอนเรียงเป็นแถวในแนวรัศมีสลับกับโพรงอากาศคล้ายใบเมฆมูม

ค. เซลล์ในชั้นที่ติดกับชั้นในสุดของคอร์เทกซ์เป็นเซลล์พาราคีมาและเซลล์สเกลอพาราคีมา รูปร่างค่อนข้างกลม รี สี่เหลี่ยมจัตุรัส และสี่เหลี่ยมผืนผ้าวางตัวในแนวนอน ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ

ง. ชั้นในสุดของคอร์เทกซ์เป็นเซลล์พาราคีมา หรือเซลล์เส้นใย

2. ลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ของพืชสกุล *Mapania*

2.1 แผ่นใบ (ตารางที่ 9 และ 10)

2.1.1 รูปร่างในภาคตัดขวางของแผ่นใบ มี 2 แบบ ได้แก่

ก. รูปร่างคล้ายตัวคืบเบียดลูกศรหัว พบใน *M. cuspidata* และ *M. tenuiscapa*

ข. รูปร่างคล้ายตัววีมีส่วนยื่นคล้ายปีก พบใน *M. enodis*, *M. kurzii* และ *M. palustris* var. *palustris*

2.1.2 ระบบเนื้อเยื่อชั้นผิว ของพืชที่ศึกษาทุกชนิดมีลักษณะดังนี้

ก. มีเนื้อเยื่อชั้นผิวแต่ละด้าน 1 ชั้น มีคิวทินเคลือบชัดเจน ผิวเคลือบคิวทินเรียบ

ข. รูปร่างและขนาดของเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวหนังมองจากด้านผิวของเนื้อเยื่อชั้นผิวด้านบน พบว่า เซลล์ที่อยู่บนกลุ่มเซลล์เส้นใยและเซลล์ที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใย รูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้า และสี่เหลี่ยมจัตุรัส ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวหยัก และโค้ง ขนาดของเซลล์ทั้งสองบริเวณมีขนาดเล็กกว่าครึ่งหนึ่ง ยกเว้น *M. palustris* var. *palustris* และ *M. tenuiscapa* มีขนาดของเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวเท่ากัน

ค. รูปร่างและขนาดของเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวด้านบนจากการตัดตามขวาง มีรูปร่าง 4 แบบ คือ 1.) สี่เหลี่ยมจัตุรัส 2.) สี่เหลี่ยมผืนผ้าวางตัวในแนวนอน 3.) รี และ 4.) ก่อนข้างกลม ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ เซลล์มีขนาดใหญ่กว่าเซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิวด้านล่าง

ง. รูปร่างและขนาดของเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวด้านล่าง จากการลอกผิวและตัดตามขวาง พบว่า เซลล์มีรูปร่างเช่นเดียวกับเนื้อเยื่อชั้นผิวด้านบน

จ. รูปร่างของเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวบริเวณขอบใบมีรูปร่าง 4 แบบ คือ 1.) สี่เหลี่ยมผืนผ้าวางตัวในแนวตั้งฉากกับผิว 2.) สี่เหลี่ยมจัตุรัส 3.) ก่อนข้างกลม และ 4.) รี ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ

ฉ. มีปากใบแบบพาราไซติก เรียงเป็นแถวตามแนวยาวของแผ่นใบ พบในผิวใบทั้งสองด้าน อยู่ระดับเดียวกับเซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิว รูปร่างเซลล์ข้างเซลล์คุมจากการตัดตามขวางคล้ายเม็ดถั่ว และมองจากด้านผิวเซลล์ข้างเซลล์คุมมีรูปร่าง 4 แบบ คือ 1.) รูปร่างคล้ายโคม 2.) รูปร่างคล้ายหมวก 3.) รูปร่างคล้ายโคมสูง และ 4.) รูปร่างขอบขนาน

ช. มีผลึกซิลิการูปกลมพบในเซลล์บริเวณที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใย

ซ. มีไทรโคมแบบหนามเกิดจากผิว ส่วนใหญ่พบที่ขอบใบ ยกเว้น *M. kurzii* พบทั้งบริเวณขอบใบ และเส้นกลางใบ

2.1.3 ระบบเนื้อเยื่อลำเลียง ของพืชที่ศึกษาทุกชนิดมีลักษณะดังนี้

ก. มัดท่อลำเลียงแบบเฉียงข้าง เรียง 1 แถว ตามแนวยาวของแผ่นใบ และมีมัดท่อลำเลียงมี 3 ขนาด

คือ ขนาดใหญ่ ขนาดกลาง และขนาดเล็ก

ข. เยื่อหุ้มมัดท่อลำเลียง มี 2 ชั้น ชั้นนอกเป็นเซลล์พาเรงคิมา ผนังหนาสม่ำเสมอ ชั้นในเป็นเซลล์เส้นใย ผนังหนาไม่สม่ำเสมอคล้ายตัวอักษรยู

2.1.4 มีไซฟิลล์

ก. มีเนื้อเยื่อชั้นรองจากผิว รูปร่าง 3 แบบ คือ 1.) สี่เหลี่ยมผืนผ้าวางตัวในแนวตั้งฉากกับผิว

2.) สี่เหลี่ยมจัตุรัส และ 3.) รี ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ พบเฉพาะบริเวณเส้นกลางใบ

ข. มีเซลล์คลอโรพลาสต์รูปร่างคล้ายคลึงกันไม่แบ่งเป็นชั้นแพลลิสและสปองจี รูปร่างกลมและรี เรียงติดกับเนื้อเยื่อชั้นผิวด้านบนและด้านล่าง

ค. มีโพรงอากาศ รูปร่าง 3 แบบ คือ 1.) สี่เหลี่ยมผืนผ้าวางตัวในแนวนอน 2.) สี่เหลี่ยมจัตุรัส และ 3.) ก่อนข้างกลม ซึ่งเกิดจากการสลายตัวของเซลล์พาเรงคิมารูปร่างคล้ายดาว

ง. มีกลุ่มเซลล์เส้นใยเป็นแถบติดกับมัดท่อลำเลียงต่อเนื่องไปถึงเนื้อเยื่อชั้นผิวทั้งด้านบนและด้านล่าง

จ. มีเซลล์หลังติดสีแดงเข้ม พบใน *M. cupidata* และ *M. tenuiscapa*

2.2 เกสดีหุ้มยอด (ตารางที่ 11 และ 12)

2.2.1 ระบบเนื้อเยื่อชั้นผิว ของพืชที่ศึกษาทุกชนิดมีลักษณะดังนี้

ก. มีเนื้อเยื่อชั้นผิวแต่ละด้าน 1 ชั้น มีคิวทินเคลือบชัดเจน ผิวเคลือบคิวทินเรียบ

ข. รูปร่างและขนาดเซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิวด้านใกล้แกน มองจากด้านผิว มีรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้า ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวหยาบ และเรียบ จากการตัดตามขวางมีรูปร่างรี และสี่เหลี่ยมผืนผ้าวางตัวในแนวอนผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ

ค. รูปร่างและขนาดของเซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิวด้านไกลแกน มองจากด้านผิว มีรูปร่าง 3 แบบ คือ 1.) รูปร่างสี่เหลี่ยมจัตุรัส 2.) รูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้า และ 3.) รูปร่างค่อนข้างกลม ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวหยาบโค้ง และเรียบ จากการตัดตามขวาง มีรูปร่าง 3 แบบ คือ 1.) รูปร่าง 4 – 5 เหลี่ยม 2.) รูปร่างหลายเหลี่ยม และ 3.) รูปร่างค่อนข้างกลม ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ มีขนาดใหญ่กว่าเซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิวด้านใกล้แกน และทุกชนิดมีเซลล์ปุ่มเล็ก ยกเว้น *M. palustris* var. *palustris* ไม่มีเซลล์ปุ่มเล็ก

ง. ปากใบเป็นแบบพาราไซดิก อยู่ระดับเดียวกับเนื้อเยื่อชั้นผิว รูปร่างเซลล์ข้างเซลล์คุมในภาคตัดขวางคล้ายเม็ดถั่ว และมองจากด้านผิวมีรูปร่าง 4 แบบ คือ 1.) รูปร่างคล้ายหมวก 2.) รูปร่างสี่เหลี่ยมคางหมู 3.) รูปร่างขอบขนาน และ 4.) รูปร่างคล้ายโดมสูง พบเฉพาะด้านใกล้แกน

จ. มีผลึกซิลิการูปกลมเฉพาะเนื้อเยื่อชั้นผิวด้านใกล้แกน

2.2.2 ระบบเนื้อเยื่อลำเลียง ของพืชที่ศึกษาทุกชนิดมีลักษณะดังนี้

ก. มัดท่อลำเลียงแบบเฉียงข้าง เรียง 1 แถว ขนานกับเนื้อเยื่อชั้นผิว และมีมัดท่อลำเลียงมี 3 ขนาด คือ ขนาดใหญ่ ขนาดกลาง และขนาดเล็ก

ข. เยื่อหุ้มมัดท่อลำเลียงมี 2 ชั้น เป็นเซลล์เส้นใยทั้งสองชั้น โดยชั้นในมีผนังหนาสม่ำเสมอ และชั้นนอกมีผนังหนาไม่สม่ำเสมอคล้ายอักษรยู

2.2.3 ระบบเนื้อเยื่อพื้น ของพืชที่ศึกษาทุกชนิดมีลักษณะดังนี้

ก. เนื้อเยื่อพื้นด้านใกล้แกนและไกลแกนเป็นเซลล์คลอโรพลาสต์และเซลล์พาเรงคิมา รูปร่างค่อนข้างกลม หลายเหลี่ยม และไม่แน่นอน

ข. มีโพรงอากาศรูปร่าง 3 แบบ คือ 1.) รูปร่างค่อนข้างกลม 2.) รูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้าวางตัวในแนวอน และ 3.) รูปร่างรี

ค. มีเซลล์หลังดิสคัสแดงเข้ม พบใน *M. enodis*, *M. kurzii* และ *M. tenuiscapa*

2.3 ลำต้นเหนือดิน (ตารางที่ 6 และ 7)

2.3.1 รูปร่างในภาคตัดขวางของลำต้นเหนือดิน ส่วนใหญ่มีรูปร่างสามเหลี่ยมปลายมน ยกเว้น *M. cuspidata* มีรูปร่างค่อนข้างกลม

2.3.2 ระบบเนื้อเยื่อชั้นผิว ของพืชที่ศึกษาทุกชนิดมีลักษณะดังนี้

ก. มีเนื้อเยื่อชั้นผิว 1 ชั้น มีคิวทินเคลือบชัดเจน ผิวเคลือบคิวทินเรียบ

ข. รูปร่างของเซลล์มองจากด้านผิว พบว่า รูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้า ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวหยาบและโค้ง จากการตัดตามขวางมีรูปร่าง 4 แบบ คือ 1.) รูปร่างรี 2.) รูปร่างกลม 3.) รูปร่างสี่เหลี่ยมจัตุรัส และ 4.) รูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้าวางตัวในแนวอน และมีเซลล์ปุ่มเล็ก

ค. มีปากใบแบบพาราไซติก อยู่ระดับเดียวกับเซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิว รูปร่างเซลล์ข้างเซลล์คุมในภาคตัดขวางคล้ายเม็ดข้าว และมองจากด้านผิวส่วนใหญ่มีรูปร่างขอบขนาน ยกเว้น *M. palustris* var. *palustris* มีรูปร่างคล้ายโดม

ง. มีผลึกซิลิการูปลิ้ม พบใน *M. palustris* var. *palustris* และ *M. tenuiscapa*

2.3.3 ระบบเนื้อเยื่อลำเลียง ของพืชที่ศึกษาทุกชนิดมีลักษณะดังนี้

ก. มัดท่อลำเลียงแบบเฉียงข้าง เรียงกระจกระบาย และมีมัดท่อลำเลียง 3 ขนาด คือ ขนาดใหญ่ ขนาดกลาง และขนาดเล็ก

ข. มีเยื่อหุ้มมัดท่อลำเลียง 2 ชั้น เป็นเซลล์เส้นใย ทั้งสองชั้น ชั้นในมีผนังหนาสม่ำเสมอ และชั้นนอกมีผนังหนาไม่สม่ำเสมอคล้ายอักษรยู

2.3.4 ระบบเนื้อเยื่อพื้น ของพืชที่ศึกษาทุกชนิดมีลักษณะดังนี้

ก. เซลล์ในระบบเนื้อเยื่อพื้นตอนนอกเป็นเซลล์คลอเรงคิมา รูปร่าง 3 แบบ คือ 1.) รูปร่างรี 2.) รูปร่างค่อนข้างกลม และ 3.) รูปร่างหลายเหลี่ยม ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวโค้ง และเรียบ

ข. เซลล์ในระบบเนื้อเยื่อพื้นตอนในเป็นเซลล์พาเรงคิมา รูปร่าง 3 แบบ คือ 1.) รูปร่างค่อนข้างกลม 2.) รูปร่างหลายเหลี่ยม และ 3.) รูปร่างไม่แน่นอน ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ

ค. มีกลุ่มเซลล์เส้นใยเป็นแถบติดกับมัดท่อลำเลียง

ง. มีโพรงอากาศที่เนื้อเยื่อพื้นตอนนอกรูปร่าง 3 แบบ คือ 1.) รูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้าวางตัวในแนวตั้งฉากกับผิว 2.) รูปร่างรี และ 3.) รูปร่างไม่แน่นอน

จ. มีเซลล์หลังติดสีแดงเข้ม ยกเว้นใน *M. cuspidata*

2.4 ลำต้นใต้ดิน (ตารางที่ 13)

2.4.1 ระบบเนื้อเยื่อชั้นผิว ของพืชที่ศึกษาทุกชนิดมีลักษณะดังนี้

ก. มีเนื้อเยื่อชั้นผิว 1 ชั้น มีคิวทินเคลือบชัดเจน ผิวเคลือบคิวทินเรียบ

ข. รูปร่างเซลล์ในภาคตัดขวางมี 3 แบบ คือ 1.) รูปร่างสี่เหลี่ยมจัตุรัส 2.) รูปร่างรี และ 3.) รูปร่างค่อนข้างกลม ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ

ค. มีเซลล์หลังติดสีแดงเข้ม ยกเว้นใน *M. cuspidata* และ *M. enodis*

2.4.2 ระบบเนื้อเยื่อลำเลียง ของพืชที่ศึกษาทุกชนิดมีลักษณะดังนี้

ก. มัดท่อลำเลียงเป็นแบบเฉียงข้าง เรียงกระจกระบายพบในชั้นคอร์เทกซ์และสตีล และมีมัดท่อลำเลียง 3 ขนาด คือ ขนาดใหญ่ ขนาดกลาง และขนาดเล็ก

ข. มีเยื่อหุ้มมัดท่อลำเลียง 2 ชั้น เป็นเซลล์เส้นใยทั้งสองชั้น

ค. ชั้นสตีลแบบที่มีกลุ่มมัดท่อลำเลียงกระจกระบายไม่เป็นระเบียบ

ง. เพอริไซเคลเป็นเซลล์เส้นใย

2.4.3 ระบบเนื้อเยื่อพื้น ของพืชที่ศึกษาทุกชนิดมีลักษณะดังนี้

ก. ชั้นคอร์เทกซ์ประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมาและกลุ่มเซลล์เส้นใย มีเซลล์หลังติดสีแดงและบาง เซลล์สะสมเม็ดแป้ง ยกเว้น *M. tenuiscapa* ไม่มีเซลล์สะสมเม็ดแป้ง

ข. ชั้นในสุดของคอร์เทกซ์เป็นเซลล์เส้นใย

2.5 ราก (ตารางที่ 8)

2.5.1 ระบบเนื้อเยื่อชั้นผิว ของพืชที่ศึกษาทุกชนิดมีลักษณะดังนี้

ก. มีเนื้อเยื่อชั้นผิว 1 ชั้น

ข. รูปร่างของเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวมี 2 แบบ คือ 1.) รูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้าวางตัวในแนวตั้งฉากกับผิว และ 2.) รูปร่างรี

2.5.2 ระบบเนื้อเยื่อลำเลียง ของพืชที่ศึกษาทุกชนิดมีลักษณะดังนี้

ก. เซลล์เวสเซลมีการเรียงตัวหลายแฉก โพลีเอมอยู่ระหว่างแฉกของเซลล์เวสเซล

ข. เพอริไซเคิลเป็นเซลล์พาราเควมา และเซลล์สเกลอเควมา

2.5.3 ระบบเนื้อเยื่อพื้น พืชทุกชนิดที่ศึกษามีชนิด รูปร่าง และการเรียงตัวของเซลล์ในชั้นคอร์เทกซ์ เป็น 4 บริเวณ คือ

ก. เซลล์ในชั้นคอร์เทกซ์ที่ติดกับเนื้อเยื่อชั้นผิวเป็นเซลล์สเกลอเควมา รูปร่างค่อนข้างกลม รีและหลายเหลี่ยม ผันงเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ

ข. ตอนกลางเป็นเซลล์พาราเควมา รูปร่างค่อนข้างกลม และรี เรียงเป็นแถวในแนวรัศมีสลับกับโพรงอากาศคล้ายใยแมงมุม

ค. เซลล์ในชั้นที่ติดกับชั้นในสุดของคอร์เทกซ์เป็นเซลล์พาราเควมาและเซลล์สเกลอเควมา รูปร่างรีและสี่เหลี่ยมผืนผ้าวางตัวในแนวนอน ผันงเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ

ง. เซลล์ชั้นในสุดของคอร์เทกซ์เป็นเซลล์เส้นใย

3. ลักษณะจุลสัณฐานวิทยาของผลของพืชสกุล *Eleocharis* และ *Mapania* (ตารางที่ 14)

3.1 รูปร่างของผล เมื่อพิจารณาเฉพาะรูปร่างของผลสามารถแบ่งพืชที่ศึกษาได้เป็น 4 กลุ่ม คือ

ก. กลุ่มที่มีผลรูปไข่กลับ ประกอบด้วย *E. acutangula*, *E. congesta* var. *japonica*, *E. dulcis* var. *dulcis*, *E. dulcis* var. *tuberosa*, *E. geniculata*, *E. ochrostachys*, *E. retroflexa* ssp. *chaetaria*, *E. spiralis* และ *E. tetraquetra*

ข. กลุ่มที่มีผลรูปร่างรี ประกอบด้วย *E. macrorrhiza* และ *M. kurzii*

ค. กลุ่มที่มีผลรูปร่างรีถึงไข่กลับ ประกอบด้วย *M. cuspidata*, *M. palustris* var. *palustris* และ *M. tenuiscapa*

ง. กลุ่มที่มีผลรูปร่างคล้ายน้ำเต้า คือ *M. enodis*

3.2 รูปทรงและขนาดของผล เมื่อพิจารณาเฉพาะรูปทรงของผลสามารถแบ่งพืชที่ศึกษาได้เป็น 3 กลุ่ม คือ

ก. กลุ่มที่มีรูปทรงสามเหลี่ยม มีขนาดของผลโดยเฉลี่ย ความกว้างประมาณ 1.1 – 1.5 มิลลิเมตร ยาวประมาณ 1.8 – 2.3 มิลลิเมตร ประกอบด้วย *E. acutangula*, *E. congesta* var. *japonica*, *E. ochrostachys*, *E. retroflexa* ssp. *chaetaria* และ *E. tetraquetra*

ข. กลุ่มที่มีรูปทรงนูนสองด้าน มีขนาดของผลโดยเฉลี่ย ความกว้างประมาณ 1.7 – 1.8 มิลลิเมตร ยาวประมาณ 2.5 – 3.3 มิลลิเมตร ประกอบด้วย *E. dulcis* var. *dulcis*, *E. dulcis* var. *tuberosa*, *E. geniculata*, *E. macrorrhiza* และ *E. spiralis*

ค. กลุ่มที่มีรูปทรงกลม มีขนาดของผลโดยเฉลี่ย ความกว้างประมาณ 3.0 – 5.0 มิลลิเมตร ยาวประมาณ 4.7 – 6.8 มิลลิเมตร ประกอบด้วย *M. cuspidata*, *M. enodis*, *M. kurzii*, *M. palustris* var. *palustris* และ *M. tenuiscapa*

3.3 เนื้อเยื่อชั้นผิวของผนังด้านในของผล เมื่อพิจารณาเฉพาะเนื้อเยื่อชั้นผิวของผนังด้านในของผลสามารถแบ่งพืชที่ศึกษาได้เป็น 4 กลุ่ม คือ

ก. รูปร่างสี่เหลี่ยมถึงหกเหลี่ยมเรียงเป็นแถวตรงจากฐานถึงปลายผลทำให้มีลักษณะคล้ายตาข่ายคลุมไว้ไม่มีช่องว่างในเซลล์ ประกอบด้วย *E. acutangula*, *E. congesta* var. *japonica*, *E. geniculata*, *E. ochrostachys* และ *E. tetraquetra*

ข. รูปร่างสี่เหลี่ยมถึงหกเหลี่ยมเรียงเป็นแถวตรงจากฐานถึงปลายผลทำให้มีลักษณะคล้ายตาข่ายคลุมไว้มีช่องว่างในเซลล์ที่มีลักษณะเป็นแฉ่ง ประกอบด้วย *E. dulcis* var. *dulcis* และ *E. spiralis*

ค. รูปร่างสี่เหลี่ยมถึงหกเหลี่ยมเรียงเป็นแถวตรงจากฐานถึงปลายผลทำให้มีลักษณะคล้ายตาข่ายคลุมไว้มีช่องว่างในเซลล์ที่มีลักษณะคันตัวให้หนูนขึ้น ประกอบด้วย *E. dulcis* var. *tuberosa*, *E. macrorrhiza* และ *E. retroflexa* ssp. *chaetaria*

ง. ขรุขระคล้ายฟองน้ำ ไม่มีช่องว่างในเซลล์ ประกอบด้วย *M. cuspidata*, *M. enodis*, *M. kurzii*, *M. palustris* var. *palustris* และ *M. tenuiscapa*

3.4 ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิว เมื่อพิจารณาเฉพาะผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวของผลสามารถแบ่งพืชที่ศึกษาแบ่งได้เป็น 3 กลุ่ม ได้แก่

ก. ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวหยาบ ประกอบด้วย *E. congesta* var. *japonica*, *E. dulcis* var. *dulcis*, *E. dulcis* var. *tuberosa*, *E. geniculata*, *E. retroflexa* ssp. *chaetaria* และ *E. tetraquetra*

ข. ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ ประกอบด้วย *E. acutangula* และ *E. ochrostachys*

ค. ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวไม่แน่นอน ประกอบด้วย *E. macrorrhiza*, *E. spiralis*, *M. cuspidata*, *M. enodis*, *M. kurzii*, *M. palustris* var. *palustris* และ *M. tenuiscapa*

4. ลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ที่ใช้ในการระบุชนิดพืช

จากการศึกษาลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ของแผ่นใบประดับ กาบหุ้มลำต้นเหนือดิน ลำต้นเหนือดิน และราก ของพืชสกุล *Eleocharis* จำนวน 9 ชนิด 10 แทกซา และลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ของแผ่นใบ เกือบหุ้มยอด ลำต้นเหนือดิน ลำต้นใต้ดิน และราก ของพืชสกุล *Mapania* จำนวน 5 ชนิด พบว่าลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ของอวัยวะที่ศึกษาสามารถนำมาใช้ในการระบุชนิดพืชที่ศึกษาได้แก่ลักษณะดังต่อไปนี้

4.1 พืชสกุล *Eleocharis*

ก. กาบหุ้มลำต้นเหนือดิน ได้แก่ รูปร่างในภาคตัดขวาง รูปร่างเซลล์ข้างเซลล์มุม ขนาดและจำนวนมัดท่อลำเลียง ชนิดและจำนวนชั้นเยื่อหุ้มมัดท่อลำเลียง ชนิดของเซลล์ในเนื้อเยื่อพื้น และการมีหรือไม่มีเซลล์สะสมเม็ดแป้ง

ข. ลำต้นเหนือดิน ได้แก่ รูปร่างในภาคตัดขวาง ชนิดของผลึกซิลิกา รูปร่างเซลล์ข้างเซลล์มุม บริเวณที่พบปากใบ การเรียงตัวของมัดท่อลำเลียง ชนิดและจำนวนชั้นเยื่อหุ้มมัดท่อลำเลียง และการมีหรือไม่มีเซลล์สะสมเม็ดแป้ง

4.2 พืชสกุล *Mapania*

ก. แผ่นใบ ได้แก่ รูปร่างในภาคตัดขวาง รูปร่างเซลล์ข้างเซลล์มุม บริเวณที่มีหนามเกิดจากผิว และจำนวนชั้นของเนื้อเยื่อชั้นรองจากผิว

ข. เกสรตัวผู้ ได้แก่ รูปร่างเซลล์ข้างเซลล์มุม การมีหรือไม่มีผลึกซิลิการูปลิ้น การมีหรือไม่มีเซลล์ปุ่มเล็ก และการมีหรือไม่มีเซลล์หลัง

ค. ลำต้นเหนือดิน ได้แก่ รูปร่างในภาคตัดขวาง การมีหรือไม่มีผลึกซิลิการูปลิ้น รูปร่างเซลล์ข้างเซลล์มุม และผนังเซลล์ในด้านตั้งฉากกับผิว

5. ลักษณะจุดฐานฐานวิทยาของผลที่ใช้ในการแบ่งกลุ่มพืชสกุล *Eleocharis* และ *Mapania*

ลักษณะที่สามารถนำมาใช้ในการแบ่งกลุ่มพืชที่ศึกษา ได้แก่ รูปร่างของผล รูปทรงของผล ขนาด เนื้อเยื่อชั้นผิวของผนังด้านในของผล และผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวของผนังด้านในของผล

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์แผ่นใบระดับจากมองจากด้านผิวของพืชสกุล *Eleocharis* ที่ศึกษา

ชนิดพืชที่ศึกษา	เนื้อเยื่อชั้นผิวด้านใดด้าน		เนื้อเยื่อชั้นผิวด้านใดด้าน				CS		ปากใบ	
	EC	WC	EC		WC		จำนวนแถว	จำนวนผลึก/ 1 เซลล์	จำนวนแถว	รูปร่างเซลล์ข้างเซลล์มุม
			CR	IR	CR	IR				
1. <i>Eleocharis acutangula</i>	E,S,R	SM	R	R,S	DW	DW	1-2	2-5	1-4	ขอบขนาน
2. <i>E. congesta</i> var. <i>japonica</i>	R	SM	R	R	SM	SM	1-3.	4-5	1-3	ขอบขนาน
3. <i>E. dulcis</i> var. <i>dulcis</i>	R	SM	R	R	DW	DW	1-2	2-4	2-4	ขอบขนาน
4. <i>E. dulcis</i> var. <i>tuberosa</i>	PG	SM	R	R	DW	DW	1-2	2-6	1-4	ขอบขนาน
5. <i>E. geniculata</i>	R	SM	R	R	W	W	1-2	3-6	1-3	ขอบขนาน
6. <i>E. macrorrhiza</i>	PG	SM	R	R	DW	DW	1-2	1-4	1-4	ขอบขนาน
7. <i>E. ochrostachys</i>	R	SM	R	R	DW	DW	1-3	1-6	1-2	ขอบขนาน
8. <i>E. retroflexa</i> ssp. <i>chaetaria</i>	R	SM	R	R	SM	DW	1-3	5-7	1	ขอบขนาน
9. <i>E. spiralis</i>	R	SM	R	R	DW	DW	1-2	1-3	1-5	ขอบขนาน
10. <i>E. tetraquetra</i>	R	SM	R	R,S	SM	SM	-	-	1-3	ขอบขนาน

หมายเหตุ: CR = เซลล์บริเวณที่อยู่บนกลุ่มเซลล์เส้นใย, CS = ผลึกซิลิการูปกรวยขนาดใหญ่ที่ถูกล้อมรอบด้วยผลึกซิลิกาขนาดเล็ก, DW = ผนังเซลล์หัก, E = รูปร่างรี, EC = รูปร่างเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิว, IR = เซลล์บริเวณที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใย, PG = รูปเหลี่ยมมีด้านมากกว่า 4 ด้าน, R = รูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้า, S = รูปร่างสี่เหลี่ยมจัตุรัส, SM = ผนังเซลล์เรียบ, W = ผนังเซลล์โค้ง, WC = ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวในเนื้อเยื่อชั้นผิว และ - = ไม่มี

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์กาบหุ้มลำต้นเหนือดินมองจากด้านผิวของพืชสกุล *Eleocharis* ที่ศึกษา

ชนิดพืชที่ศึกษา	เนื้อเยื่อชั้นผิว		เนื้อเยื่อชั้นผิวด้านไกลแกน				CS		ปากใบ	
	EC	WC	EC		WC		จำนวน แถว	จำนวนผลึก / 1 เซลล์	จำนวน แถว	SS
			CR	IR	CR	IR				
1. <i>Eleocharis acutangula</i>	PG	SM	R	R	DW	W	1	3-7	2-6	D
2. <i>E. congesta</i> var. <i>japonica</i>	R	SM	R	R	SM	SM	1-2	2-7	0-1	NA
3. <i>E. dulcis</i> var. <i>dulcis</i>	R	SM	R	R	W	DW	1-2	5-8	1-2	NA
4. <i>E. dulcis</i> var. <i>tuberosa</i>	R	SM	R	R	SM	DW	1	2-4	1-4	NA
5. <i>E. geniculata</i>	R	SM	R	R	W	W	1-2	3-9	1-3	NA
6. <i>E. macrorrhiza</i>	R	SM	R	R	W	W	1	8-15	0-2	NA
7. <i>E. ochrostachys</i>	R	SM	R	R	SM	SM	1	3-5	1	NA
8. <i>E. retroflexa</i> ssp. <i>chaetaria</i>	R,S	SM	R	R	SM	W	1	3-9	1	NA
9. <i>E. spiralis</i>	R,S	SM	R	R	DW	DW	1-2	3-6	1-2	NA
10. <i>E. tetraquetra</i>	PG	SM	R	R	DW	DW	1	4-6	0-1	NA

หมายเหตุ: CR = เซลล์บริเวณที่อยู่บนกลุ่มเซลล์เส้นใย, CS = ผลึกซิลิการูปกรวยขนาดใหญ่ที่ถูกล้อมรอบด้วย
ผลึกซิลิกานขนาดเล็ก, D = รูปร่างเซลล์ข้างเซลล์มุมคล้ายโคม, DW = ผนังเซลล์หัก, EC = รูปร่างเซลล์
ในเนื้อเยื่อชั้นผิว, IR = เซลล์บริเวณที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใย, NA = รูปร่างเซลล์ข้างเซลล์มุมรูป
ขอบขนาน, PG = รูปเหลี่ยมมีด้านมากกว่าสี่ด้าน, R = รูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้า, S = รูปร่าง สี่เหลี่ยม
จัตุรัส, SM = ผนังเซลล์เรียบ, SS = เซลล์ข้างเซลล์มุม, W = ผนังเซลล์โค้ง และ WC = ผนังเซลล์ด้าน
ตั้งฉากกับผิวในเนื้อเยื่อชั้นผิว

ตารางที่ 5 เปรียบเทียบลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์กับหุ้มลำต้นเหนือดินจากภาคตัดขวางของพืชสกุล
Eleocharis ที่ศึกษา

ชนิดพืชที่ศึกษา	XS	EC		WC		จำนวนและ ขนาดมัดท่อ ลำเลียง	ชนิดเซลล์เยื่อ หุ้มมัดท่อลำเลียง		
		CR	IR	CR	IR		ชั้นนอก	ชั้นกลาง	ชั้นใน
1. <i>Eleocharis acutangula</i>	TO	E	FA	SM	SM	25-28 (L,Sm)	P(F)	-	P(F)
2. <i>E. congesta</i> var. <i>japonica</i>	CI	E	FA	SM	SM	9 (L)	P(F)	-	P(F)
3. <i>E. dulcis</i> var. <i>dulcis</i>	CI	E	S	SM	SM	48-50 (L,Sm)	P(F)	FI(FU)	P(F)
4. <i>E. dulcis</i> var. <i>tuberosa</i>	CI	FA	FA	SM	SM	64-66 (L,Sm)	P(F)	-	P(F)
5. <i>E. geniculata</i>	CI,E	E	FA,E	SM	SM	5-7 (L)	P(F)	-	P(F)
6. <i>E. macrorrhiza</i>	CI,PG	E	FA	SM	SM	10-15 (L,Sm)	P(F)	-	P(F)
7. <i>E. ochrostachys</i>	CI	E	S,CI	SM	SM	9-16 (L)	P(F)	-	P(F)
8. <i>E. retroflexa</i> ssp. <i>chaetaria</i>	FA,E	E	FA,HA	SM	SM	3-5 (L)	FI(F)	-	P(F)
9. <i>E. spiralis</i>	TO	E	E	SM	SM	40(L,M,Sm)	P(F)	FI(FU)	P(F)
10. <i>E. tetraquetra</i>	S	E	E,HA	SM	SM	8 (L)	P(F)	-	P(F)

หมายเหตุ: CI = รูปร่างกลม, CR = เซลล์บริเวณที่อยู่บนกลุ่มเซลล์เส้นใย, E = รูปร่างรี, EC = รูปร่างเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิว, F = ผนังหนาสม่ำเสมอ, FA = รูปร่างสี่เหลี่ยมหรือห้าเหลี่ยม, FI = กลุ่มเซลล์เส้นใย, FU = ผนังหนาไม่สม่ำเสมอ, HA = รูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้าวางตัวในแนวนอน, IR = เซลล์บริเวณที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใย, L = ขนาดใหญ่, M = ขนาดกลาง, N = รูปร่างไม่แน่นอน, P = เซลล์พาเรงคิมา, PG = รูปเหลี่ยมมีด้านมากกว่าสี่ด้าน, S = รูปร่างสี่เหลี่ยมจัตุรัส, SM = ผนังเซลล์เรียบ, Sm = ขนาดเล็ก, TO = สามเหลี่ยมปลายมน, WC = ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวในเนื้อเยื่อชั้นผิว, XS = รูปร่างในภาคตัดขวาง และ - = ไม่มี

ตารางที่ 5 เปรียบเทียบลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์การหุ้มลำต้นเหนือดินจากภาคตัดขวางของพืชสกุล *Eleocharis* ที่ศึกษา (ต่อ)

ชนิดพืชที่ศึกษา	เซลล์ในเนื้อเยื่อพื้นด้านไกลแกน				รูปร่างของโพรง อากาศ	เซลล์สะสมเมือก แป้ง
	ชนิด	รูปร่าง	ชนิด	รูปร่าง		
1. <i>Eleocharis acutangula</i>	P	CI	FI	FA	E	-
2. <i>E. congesta</i> var. <i>japonica</i>	Ch	E	FI	FA	E,CI	-
3. <i>E. dulcis</i> var. <i>dulcis</i>	P	PG,CI	FI	FA	E,CI	-
4. <i>E. dulcis</i> var. <i>tuberosa</i>	Ch	E,CI,PG	FI	FA	E,CI	-
5. <i>E. geniculata</i>	Ch	E,CI	FI	FA	E,CI	-
6. <i>E. macrorrhiza</i>	P	PG,CL	FI	FA	E,CI	-
7. <i>E. ochrostachys</i>	Ch	CI	FI	FA	E,CI	-
8. <i>E. retroflexa</i> ssp. <i>chaetaria</i>	Ch	CI	FI	FA	E	/
9. <i>E. spiralis</i>	P	PG,CI	FI	FA	E	-
10. <i>E. tetraquetra</i>	Ch	E,CI	FI	FA	E,HA	-

หมายเหตุ: Ch = เซลล์คลอเรกิม่า, CI = รูปร่างค่อนข้างกลม, E = รูปร่างรี, FA = รูปร่างสี่เหลี่ยมหรือห้าเหลี่ยม, FI = กลุ่มเซลล์เส้นใย, HA = รูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้าวางตัวในแนวนอน, P = เซลล์พาเรกิม่า, PG = รูปเหลี่ยมมีด้านมากกว่าสี่ด้าน, TO = รูปร่างสามเหลี่ยมปลายมน, - = ไม่มี และ / = มี

ตารางที่ 6 เปรียบเทียบลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ลำต้นเหนือดินมองจากด้านผิวของพืชสกุล *Eleocharis* และ *Mapania* ที่ศึกษา

ชนิดพืชที่ศึกษา	EC		WC		ผลึกซิลิกา			
	CR	IR	CR	IR	CS	การเรียงตัว (แถว)	จำนวน ผลึกซิลิกา / 1 เซลล์	ผลึกรูปกลม
1. <i>Eleocharis acutangula</i>	R	R	DW	DW	/	1	3-8	-
2. <i>E. congesta</i> var. <i>japonica</i>	R	R	W	W	/	1-2	6-11	-
3. <i>E. dulcis</i> var. <i>dulcis</i>	R	R	DW	W	/	1	3-9	-
4. <i>E. dulcis</i> var. <i>tuberosa</i>	R	R	DW	DW	/	1	3-5	-
5. <i>E. geniculata</i>	R	R	DW	SM	/	1	4-11	/
6. <i>E. macrorrhiza</i>	R	R	DW	DW	/	1	2-4	/
7. <i>E. ochrostachys</i>	R	R	DW	SM	/	1	1-4	-
8. <i>E. retroflexa</i> ssp. <i>chaetaria</i>	R	R	SM	SM	/	1	2-6	-
9. <i>E. spiralis</i>	R	R	DW	W	/	1	3-6	-
10. <i>E. tetraquetra</i>	R	R	SM	SM	/	1	6-10	-
11. <i>Mapania cuspidata</i>	-	R	-	DW	-	-	-	-
12. <i>M. enodis</i>	-	R	-	W	-	-	-	-
13. <i>M. kurzii</i>	-	R	-	DW	-	-	-	-
14. <i>M. palustris</i> var. <i>palustris</i>	-	R	-	DW	-	-	-	/
15. <i>M. tenuiscapa</i>	-	R	-	DW	-	-	-	/

หมายเหตุ: CR = เซลล์บริเวณที่อยู่บนกลุ่มเซลล์เส้นใย, CS = ผลึกซิลิการูปกรวยขนาดใหญ่ล้อมรอบด้วยผลึกซิลิกาขนาดเล็ก, DW = ผนังเซลล์หยัก, EC= รูปร่างเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิว, IR = เซลล์บริเวณที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใย, R = รูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้า, SM = ผนังเซลล์เรียบ, WC = ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวในเนื้อเยื่อชั้นผิว, W = ผนังเซลล์โค้ง, - = ไม่มี และ / = มี

ตารางที่ 6 เปรียบเทียบลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ลำต้นเหนือดินมองจากด้านผิวของพืชสกุล *Eleocharis* และ *Mapania* ที่ศึกษา (ต่อ)

ชนิดพืชที่ศึกษา	ปากใบ			บริเวณที่พบเซลล์ปุ่มเล็ก
	บริเวณที่พบ		SS	
	บริเวณเซลล์ที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใยทุกบริเวณ	อยู่บางบริเวณ		
1. <i>Eleocharis acutangula</i>	-	/	D	-
2. <i>E. congesta</i> var. <i>japonica</i>	-	/	NA	-
3. <i>E. dulcis</i> var. <i>dulcis</i>	/	-	NA	-
4. <i>E. dulcis</i> var. <i>tuberosa</i>	/	-	NA	-
5. <i>E. geniculata</i>	/	-	NA	-
6. <i>E. macrorrhiza</i>	/	-	NA	-
7. <i>E. ochrostachys</i>	/	-	NA	-
8. <i>E. retroflexa</i> ssp. <i>chaetaria</i>	-	/	NA	-
9. <i>E. spiralis</i>	/	-	NA	-
10. <i>E. tetraquetra</i>	-	/	NA	-
11. <i>Mapania cuspidata</i>	-	/	NA	IR
12. <i>M. enodis</i>	-	/	NA	IR
13. <i>M. kwzii</i>	-	/	NA	IR
14. <i>M. palustris</i> var. <i>palustris</i>	-	/	D	IR
15. <i>M. tenuiscapa</i>	-	/	NA	IR

หมายเหตุ: CR = เซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิวที่อยู่บริเวณบนกลุ่มเซลล์เส้นใย, D = รูปร่างเซลล์ข้างเซลล์คุ่มรูปโคม, IR = เซลล์บริเวณที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใย, NA = รูปร่างเซลล์ข้างเซลล์คุ่มรูปขอบขนาน, SS = เซลล์ข้างเซลล์คุ่ม, - = ไม่มี และ / = มี

ตารางที่ 7 เปรียบเทียบลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ลำต้นเหนือดินจากภาคตัดตามขวางของพืชสกุล *Eleocharis* และ *Mapania* ที่ศึกษา

ชนิดพืชที่ศึกษา	XS	EC		PA	การเรียงตัวของมัดท่อลำเลียง
		CR	IR		
1. <i>Eleocharis acutangula</i>	TO	CI	CI	-	DI
2. <i>E. congesta</i> var. <i>japonica</i>	E	E	E,FA	-	SR
3. <i>E. dulcis</i> var. <i>dulcis</i>	CI	CI	CI	-	TR
4. <i>E. dulcis</i> var. <i>tuberosa</i>	CI	CI	S,CI	-	SR
5. <i>E. geniculata</i>	E, CI	E	S, E,PG	-	SR
6. <i>E. macrorrhiza</i>	CI	E,CI	S, CI	-	SR
7. <i>E. ochrostachys</i>	CI	E,CI	PG, CL	-	DI
8. <i>E. retroflexa</i> ssp. <i>chaetaria</i>	FA	E,CI	S,E, CI	-	SR
9. <i>E. spiralis</i>	TO	E	E, CI	-	DI
10. <i>E. tetraquetra</i>	S	E	S, CI	-	SR
11. <i>Mapania cuspidata</i>	CI	-	S, CI	/	DI
12. <i>M. enodis</i>	TO	-	S, CI	/	DI
13. <i>M. kurzii</i>	TO	-	S, CI	/	DI
14. <i>M. palustris</i> var. <i>palustris</i>	TO	-	CI, HA	/	DI
15. <i>M. tenuiscapa</i>	TO	-	S, CI	/	DI

หมายเหตุ: CI = รูปร่างกลม, CR = เซลล์บริเวณที่อยู่บนกลุ่มเซลล์เส้นใย, DI = มัดท่อลำเลียงอยู่กระจัดกระจาย, E = รูปร่างรี, EC =รูปร่างเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิว, FA = รูปร่างสี่เหลี่ยมหรือห้าเหลี่ยม, HA = รูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้าวางตัวในแนวนอน, IR = เซลล์บริเวณที่อยู่ระหว่างกลุ่มเซลล์เส้นใย, N = รูปร่างไม่แน่นอน, PA = เซลล์ปุ่มเล็ก, PG = รูปเหลี่ยมมีด้านมากกว่าสี่ด้าน, S = รูปร่างสี่เหลี่ยมจัตุรัส, SR = มัดท่อลำเลียงเรียงแถวสลับกันขนานกับเนื้อเยื่อชั้นผิว, TO = รูปร่างสามเหลี่ยมปลายมน, TR = มัดท่อลำเลียงเรียงสองแถวสลับกันขนานกับเนื้อเยื่อชั้นผิว, XS = รูปร่างในภาคตัดขวาง, - = ไม่มี และ / = มี

ตารางที่ 7 เปรียบเทียบลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ลำต้นเหนือดินจากภาคตัดตามขวางของพืชสกุล *Eleocharis* และ *Mapania* ที่ศึกษา (ต่อ)

ชนิดพืชที่ศึกษา	บริเวณที่พบ มัดท่อลำเลียง			ชนิดและผนังเซลล์ เยื่อหุ้มมัดท่อลำเลียง			ลักษณะเซลล์คลอเรกิม	
	ใหญ่	กลาง	เล็ก	ชั้นนอก	ชั้นกลาง	ชั้นใน	รูปร่างเซลล์	ผนังเซลล์
1. <i>Eleocharis acutangula</i>	Po,PI	PI	Po	P (F)	FI (FU)	P (F)	E,CI	SM,W
2. <i>E. congesta</i> var. <i>japonica</i>	Po	-	Po	P (F)	-	P (F)	E	SM,W
3. <i>E. dulcis</i> var. <i>dulcis</i>	Po	Po	Po	P (F)	FI (FU)	P (F)	E	SM
4. <i>E. dulcis</i> var. <i>tuberosa</i>	Po	Po	Po	P (F)	FI (FU)	P (F)	E	SM
5. <i>E. geniculata</i>	Po	-	Po	P (F)	-	P (F)	E	W
6. <i>E. macrorrhiza</i>	Po	Po	Po	P (F)	FI (FU)	P (F)	E	SM
7. <i>E. ochrostachys</i>	PI	Po	Po,PI	P (F)	FI (FU)	P (F)	E	SM,W
8. <i>E. retroflexa</i> ssp. <i>chaetaria</i>	Po	-	-	FI (F)	-	P (F)	E,CI	W
9. <i>E. spiralis</i>	PI	PI	Po,PI	P (F)	-	FI (FU)	E,PG,CI	SM
10. <i>E. tetraquetra</i>	Po	-	Po	P (F)	-	P (F)	E,CI	SM,W
11. <i>Mapania cuspidata</i>	PI	Po,PI	Po	FI (FU)	-	FI (F)	PG,CI	SM
12. <i>M. enodis</i>	PI	Po,PI	Po	FI (FU)	-	FI (F)	E,CI	SM
13. <i>M. kurzii</i>	Po,PI	Po,PI	Po	FI (FU)	-	FI (F)	PG	SM,W
14. <i>M. palustris</i> var. <i>palustris</i>	Po,PI	PI	Po	FI (FU)	-	FI (F)	PG,CI	SM
15. <i>M. tenuiscapa</i>	Po,PI	Po,PI	Po	FI (FU)	-	FI (F)	CI	SM

หมายเหตุ: CI = รูปร่างค่อนข้างกลม, E = รูปร่างรี, F = ผนังหนาสม่ำเสมอ, FI = เซลล์เส้นใย, FU = ผนังหนาไม่สม่ำเสมอ, P = เซลล์พาเรกิม, PG = รูปเหลี่ยมมีด้านมากกว่าสี่ด้าน, PI = เนื้อเยื่อพื้นตอนใน, Po = เนื้อเยื่อพื้นตอนนอก, SM = ผนังเซลล์เรียบ, W = ผนังเซลล์โค้ง, และ - = ไม่มี

ตารางที่ 7 เปรียบเทียบลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ลำต้นเหนือดินจากภาคตัดตามขวางของพืชสกุล *Eleocharis* และ *Mapania* ที่ศึกษา (ต่อ)

ชนิดพืชที่ศึกษา	ลักษณะของเซลล์ พารากิมา		การเรียงตัวของกลุ่มเซลล์ เส้นใย		โพรงอากาศ		เซลล์ หลัง	เซลล์ สะสม เม็ดแป้ง
	รูปร่าง เซลล์	ผนังเซลล์	ติดกับ เนื้อเยื่อ ชั้นผิว	ติดกับมัด ท่อลำเลียง	บริเวณ ที่พบ	รูปร่าง		
1. <i>Eleocharis acutangula</i>	CI,PG	SM	/	-	Po,PI	N	/	-
2. <i>E. congesta</i> var. <i>japonica</i>	PG	W	/	-	Po,PI	E	-	-
3. <i>E. dulcis</i> var. <i>dulcis</i>	E,CI,ST	W	/	-	Po,PI	CI,E	-	-
4. <i>E. dulcis</i> var. <i>tuberosa</i>	E,ST	SM,W	/	-	Po,PI	CI,E	-	-
5. <i>E. geniculata</i>	PG	SM	/	-	Po,PI	E	-	-
6. <i>E. macrorrhiza</i>	E,ST	SM	/	-	Po,PI	CI,E	-	-
7. <i>E. ochrostachys</i>	PG	SM,W	/	-	Po,PI	N	-	-
8. <i>E. retroflexa</i> ssp. <i>chaetaria</i>	E	SM	/	-	Po,PI	CI,FA	-	/
9. <i>E. spiralis</i>	PG,ST	SM	/	-	Po,PI	N	/	-
10. <i>E. tetraquetra</i>	PG	SM	/	-	Po,PI	E	-	-
11. <i>Mapania cuspidata</i>	PG,CI	SM	-	/	Po	N	-	-
12. <i>M. enodis</i>	PG	SM	-	/	Po	N	/	-
13. <i>M. kurzii</i>	PG	SM	-	/	Po	E,N	/	-
14. <i>M. palustris</i> var. <i>palustris</i>	PG	SM	-	/	Po	E,HR	/	-
15. <i>M. tenuiscapa</i>	CI,N	SM	-	/	Po	N	/	-

หมายเหตุ: CI = รูปร่างค่อนข้างกลม, E = รูปร่างรี, FA = รูปร่างสี่เหลี่ยมหรือห้าเหลี่ยม, HR = รูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้าวางตัวในแนวตั้ง, N = รูปร่างไม่แน่นอน, PG = รูปเหลี่ยมมีด้านมากกว่าสี่เหลี่ยม, PI = เนื้อเยื่อพื้นตอนใน, Po = เนื้อเยื่อพื้นตอนนอก, SM = ผนังเซลล์เรียบ, ST = รูปร่างคล้ายดาว, W = ผนังเซลล์โค้ง, - = ไม่มี และ / = มี

ตารางที่ 8 เปรียบเทียบลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์รากจากภาคตัดตามขวางของพืชสกุล *Eleocharis* และ *Mapania* ที่ศึกษา

ชนิดพืชที่ศึกษา	EC	WC	ชนิดของเซลล์ใน ชั้นเพอริไซเคิล	เซลล์ชั้นคอร์เทกซ์ ที่ติดกับเนื้อเยื่อชั้นผิว		
				ชนิด เซลล์	รูปร่าง เซลล์	ผนังเซลล์
1. <i>Eleocharis acutangula</i>	S	SM	P	SC	S	SM
2. <i>E. congesta</i> var. <i>japonica</i>	FA	W	P	P	CI,N	W,SM
3. <i>E. dulcis</i> var. <i>dulcis</i>	S	SM	P	SC	S	SM
4. <i>E. dulcis</i> var. <i>tuberosa</i>	HR	SM	P	SC	FA	SM
5. <i>E. geniculata</i>	N	W	P	P	FA	W
6. <i>E. macrorrhiza</i>	S	SM	P	SC	S,HA	SM
7. <i>E. ochrostachys</i>	S	W	P	P	S,CI,N	SM
8. <i>E. retroflexa</i> ssp. <i>chaetaria</i>	N	W	SC	P	CI,N	SM
9. <i>E. spiralis</i>	FA	SM	P	P	E,CI,N	SM
10. <i>E. tetraquetra</i>	FA,N	N	P	P	N	N
11. <i>Mapania cuspidata</i>	HR,E	W	SC	SC	E,PG	SM
12. <i>M. enodis</i>	HR	W	SC	SC	E,PG	SM
13. <i>M. kurzii</i>	HR,E	SM	SC	SC	PG	SM
14. <i>M. palustris</i> var. <i>palustris</i>	HR	SM,W	SC	SC	PG	SM
15. <i>M. tenuiscapa</i>	HR	SM,W	SC	SC	PG,CI	SM

หมายเหตุ: CI = รูปร่างค่อนข้างกลม, E = รูปร่างรี, EC = รูปร่างเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิว, FA = รูปร่างสี่เหลี่ยมหรือห้าเหลี่ยม, HA = รูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้าวางตัวในแนวอน, HR = รูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้าวางตัวในแนวตั้งฉากกับผิว, N = รูปร่างไม่แน่นอน, P = เซลล์พาเรงคิมา, PG = รูปร่างมีด้านมากกว่าสี่เหลี่ยม, S = รูปร่างสี่เหลี่ยมจัตุรัส, SC = เซลล์สเกลอเรนคิมา, SM = ผนังเซลล์เรียบ, W = ผนังเซลล์โค้ง และ WC = ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวในเนื้อเยื่อชั้นผิว

ตารางที่ 8 เปรียบเทียบลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์รากจากภาคตัดตามขวางของพืชสกุล *Eleocharis* และ *Mapania* (ต่อ)

ชนิดพืชที่ศึกษา	เซลล์ในเนื้อเยื่อพื้นตอนกลาง			เซลล์ในเนื้อเยื่อพื้นตอนใน			เซลล์ หลัง	เมดulla
	ชนิด เซลล์	รูปร่าง เซลล์	ผนัง เซลล์	ชนิด เซลล์	รูปร่าง เซลล์	ผนัง เซลล์		
1. <i>Eleocharis acutangula</i>	P	CI,N	SM	P	CI	SM	-	-
2. <i>E. congesta</i> var. <i>japonica</i>	P	CI	SM	SC	HA	SM	-	-
3. <i>E. dulcis</i> var. <i>dulcis</i>	P	HA,CI	SM	SC	CI	SM	/	-
4. <i>E. dulcis</i> var. <i>tuberosa</i>	P	CI,N	SM	P	CI	SM	-	-
5. <i>E. geniculata</i>	P	CI	SM	SC	E,HR	SM	-	-
6. <i>E. macrorrhiza</i>	P	CI,N	SM	P	CI,S	SM	-	/
7. <i>E. ochrostachys</i>	P	S,CI,N	SM	SC	HR	SM	-	-
8. <i>E. retroflexa</i> ssp. <i>chaetaria</i>	P	CI,N	SM	SC	E	SM	-	/
9. <i>E. spiralis</i>	P	E,CI,N	SM	SC	S,CI	SM	-	-
10. <i>E. tetraquetra</i>	P	CI	SM	SC	HA	SM	-	-
11. <i>Mapania cuspidata</i>	P	E,CI	SM	SC	HA	SM	-	/
12. <i>M. enodis</i>	P	E	SM	SC	HA	SM	-	-
13. <i>M. kurzii</i>	P	E,CI	SM	SC	HA	SM	/	-
14. <i>M. palustris</i> var. <i>palustris</i>	P	E,CI	SM	SC	HA	SM	/	-
15. <i>M. tenuiscapa</i>	P	E,CI	SM	P	E	SM	-	/

หมายเหตุ: CI = รูปร่างค่อนข้างกลม, E = รูปร่างรี, HA = รูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้าวางตัวในแนวนอน, HR = รูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้าวางตัวในแนวตั้งฉากกับผิว, N = รูปร่างไม่แน่นอน, P = เซลล์พารากิมา, S = รูปร่างสี่เหลี่ยมจัตุรัส, SC = เซลล์สเกลอเรนคิมา, SM = ผนังเซลล์เรียบ, - = ไม่มี และ / = มี

ตารางที่ 9 เปรียบเทียบลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ของแผ่นใบเมื่อมองจากด้านผิวของพืชสกุล *Mapania* ที่ศึกษา

ชนิดพืชที่ศึกษา	รูปร่างของเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิว				ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวในเนื้อเยื่อชั้นผิว				รูปร่างของ ผลึกซิลิกา
	ผิวด้านบน		ผิวด้านล่าง		ผิวด้านบน		ผิวด้านล่าง		
	CR	IR	CR	IR	CR	IR	CR	IR	
1. <i>Mapania cuspidata</i>	R	R,S	R,S	R	W	W	W	W	-
2. <i>M. enodis</i>	R,S	R,S	R	R,S	DW	DW	DW	DW	รูปลิ้ม
3. <i>M. kurzii</i>	R	R,S	R	R	DW	DW	DW	DW	รูปลิ้ม
4. <i>M. palustris</i> var. <i>palustris</i>	R	R	R	R	W	W	W	W	รูปลิ้ม
5. <i>M. tenuiscapa</i>	S	R,S	R,S	R,S	W	W	W	W	รูปลิ้ม

หมายเหตุ: DW = ผนังเซลล์หยัก, R = รูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้า, S = รูปร่างสี่เหลี่ยมจัตุรัส และ W = ผนังเซลล์โค้ง

ตารางที่ 9 เปรียบเทียบลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์แผ่นใบเมื่อมองจากด้านผิวของพืชสกุล *Mapania* ที่ศึกษา (ต่อ)

ชนิดพืชที่ศึกษา	ปากใบ				ไตรโคม		
	จำนวนแถว		รูปร่างเซลล์ข้างเซลล์คุม		ชนิด	บริเวณที่พบ	
	ผิวด้านบน	ผิวด้านล่าง	ผิวด้านบน	ผิวด้านล่าง		บน	ล่าง
1. <i>Mapania cuspidata</i>	0-1	5-7	D	H	PK	MR	MR
2. <i>M. enodis</i>	3-7	4-8	D	DT	PK	MR	MR
3. <i>M. kurzii</i>	0-2	3-6	NA	H	PK	MR	MI,MR
4. <i>M. palustris</i> var. <i>palustris</i>	1-2	3-9	D	H	PK	MR	MR
5. <i>M. tenuiscapa</i>	1-6	3-13	D	H	PK	MR	MR

หมายเหตุ: BD = แผ่นใบ, D = รูปร่างเซลล์ข้างเซลล์คุมคล้ายโดม, H = รูปร่างเซลล์ข้างเซลล์คุมคล้ายหมวก, MI = เส้นกลางใบ, MR = ขอบใบ, NA = รูปร่างเซลล์ข้างเซลล์คุมรูปขอบขนาน และ PK = หนามเกิดจากผิว

ตารางที่ 10 เปรียบเทียบลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์แผ่นใบจากภาคตัดขวางของพืชสกุล *Mapania* ที่ศึกษา

ชนิดพืชที่ศึกษา	XS	EC		WC		ขอบใบ		บริเวณที่พบมัดท่อลำเลียง ขนาดต่างๆ		
		บน	ล่าง	บน	ล่าง	EC	WC	ใหญ่	กลาง	เล็ก
1. <i>Mapania cuspidata</i>	IW	S,HA	HA,E	SM	SM	HR,E	SM	MI,BD	BD,MR	BD,MR
2. <i>M. enodis</i>	VF	CI,E	HR,E	SM	SM	CI,E	SM	MI,BD	BD,MR	BD,MR
3. <i>M. kurzii</i>	VF	CI,E	CI,E	SM	SM	CI	SM	MI,BD	BD,MR	BD,MR
4. <i>M. palustris</i> var. <i>palustris</i>	VF	CI,HA	CI,E	SM	SM	CI,E	SM	MI,BD	BD,MR	MI,BD,MR
5. <i>M. tenuiscapa</i>	IW	CI,FA	CI	SM	SM	CI,S	SM	MI,BD	BD,MR	BD,MR

หมายเหตุ: BD = แผ่นใบ, CI = รูปร่างค่อนข้างกลม, E = รูปร่างรี, EC = รูปร่างเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิว, FA = รูปร่างสี่เหลี่ยมหรือห้าเหลี่ยม, HA = รูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้าวางตัวในแนวนอน, HR = รูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้าวางตัวในแนวตั้งฉากกับผิว, IW = รูปร่างคล้ายตัวคียบีอยู่กลับหัว, MI = เส้นกลางใบ, MR = ขอบใบ, S = รูปร่างสี่เหลี่ยมจัตุรัส, SM = ผืนเซลล์เรียบ, VF = รูปร่างคล้ายตัววีมีส่วนยื่นคล้ายปีก, WC = ผืนเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวในเนื้อเยื่อชั้นผิว และ XS = รูปร่างในภาคตัดขวาง

ตารางที่ 10 เปรียบเทียบลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์แผ่นใบจากภาคตัดขวางของพืชสกุล *Mapania* (ต่อ)

ชนิดพืชที่ศึกษา	ชนิดเซลล์เยื่อหุ้มมัดท่อ ลำเลียง		เนื้อเยื่อชั้นรองจากผิว			การเรียงตัวของ เซลล์คลอเรณิม		รูปร่าง โพรง อากาศ	เซลล์ หลัง
	ชั้นนอก	ชั้นใน	จำนวน ชั้น	รู ปร่าง	WC	บน	ล่าง		
1. <i>Mapania cuspidata</i>	P (F)	FI (FU)	5-6	HR,S	SM	2-4	2-3	HA	/
2. <i>M. enodis</i>	P (F)	FI (FU)	3	HR	SM	2-3	1-3	HA,S	-
3. <i>M. kurzii</i>	P (F)	FI (FU)	2-3	HR	SM	1-2	1-2	HA	-
4. <i>M. palustris</i> var. <i>palustris</i>	P (F)	FI (FU)	3-4	HR	SM	2-4	1-3	HA,CI	-
5. <i>M. tenuiscapa</i>	P (F)	FI (FU)	1-2	E	SM	1-2	1-2	HA	/

หมายเหตุ: Ch = เซลล์คลอเรณิม, E = รูปร่างรี, F = ผืนหนาสามมอ, FI = กลุ่มเซลล์เส้นใย, FU = ผืนหนาไม่สม่ำเสมอคล้ายอักษรยู, HA = รูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้าวางตัวในแนวนอน, HR = รูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้าวางตัวในแนวตั้งฉากกับผิว, P = เซลล์พาเรณิม, SM = ผืนเซลล์เรียบ, SP = เซลล์พาเรณิมรูปร่างคล้ายดาว, WC = ผืนเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวในเนื้อเยื่อชั้นผิว - = ไม่มีและ / = มี

ตารางที่ 11 เปรียบเทียบลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์เกสรตัวผู้ของพืชสกุล *Mapania* ที่ศึกษา

ชนิดพืชที่ศึกษา	เนื้อเยื่อชั้นผิวด้าน ใกล้แกน		เนื้อเยื่อชั้นผิวด้าน ไกลแกน		รูปร่างของเซลล์ ข้างเซลล์คุม	ผลึกซิลิกา รูปกลม	เซลล์ปุ่ม เล็ก
	EC	WC	EC	WC			
1. <i>Mapania cuspidata</i>	R	DW	S,CI	W,SM	H	-	/
2. <i>M. enodis</i>	R	DW	R	DW	HK	/	/
3. <i>M. kurzii</i>	R	DW	S,R	DW	NA	-	/
4. <i>M. palustris</i> var. <i>palustris</i>	R	SM	S	DW	DT, NA	/	-
5. <i>M. tenuiscapa</i>	R	DW	S,R	DW	H	/	/

หมายเหตุ: CI = รูปร่างค่อนข้างกลม, DT = รูปร่างเซลล์ข้างเซลล์คุมรูปโดมสูง, DW = ผนังเซลล์หยาบ, EC = รูปร่างเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิว, H = รูปร่างเซลล์ข้างเซลล์คุมคล้ายหมวก, HK = รูปร่างเซลล์ข้างเซลล์คุมสี่เหลี่ยมคางหมู, NA = รูปร่างเซลล์ข้างเซลล์คุมรูปขอบขนาน, R = รูปร่าง สี่เหลี่ยมผืนผ้า, S = รูปร่าง สี่เหลี่ยมจัตุรัส, WC = ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวในเนื้อเยื่อชั้นผิว

ตารางที่ 12 เปรียบเทียบลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์เกสรตัวผู้จากภาคตัดขวางของพืชสกุล *Mapania* ที่ศึกษา

ชนิดพืชที่ศึกษา	ชั้น ผิว ทิน	ผิว เคลือบ คิวทิน	เนื้อเยื่อชั้นผิว ด้านใกล้แกน		เนื้อเยื่อชั้นผิว ด้านไกลแกน		เซลล์ ปุ่ม เล็ก	ขนาดมัดท่อลำเลียง		
			EC	WC	EC	WC		ใหญ่	กลาง	เล็ก
1. <i>Mapania cuspidata</i>	C	SM	HA,E	SM	FA,CI	SM	/	/	/	/
2. <i>M. enodis</i>	C	SM	HA	SM	FA,CI	SM	/	/	-	/
3. <i>M. kurzii</i>	C	SM	HA	SM	PG,CI	SM	/	/	/	/
4. <i>M. palustris</i> var. <i>palustris</i>	C	SM	HA,E	SM	FA,CI	SM	-	/	-	/
5. <i>M. tenuiscapa</i>	C	SM	HA	SM	PG,CI	SM	/	/	/	/

หมายเหตุ: C = ชัดเจน, CI = รูปร่างค่อนข้างกลม, E = รูปร่างรี, EC = รูปร่างเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิว, FA = รูปร่าง สี่เหลี่ยมหรือห้าเหลี่ยม, HA = รูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้าวางตัวในแนวนอน, PG = รูปเหลี่ยมมีด้านมากกว่าสี่ด้าน, SM = ผนังเซลล์เรียบ, WC = ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวในเนื้อเยื่อชั้นผิว, - = ไม่มี และ / = มี

ตารางที่ 12 เปรียบเทียบลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์เก็ดหุ้มยอดจากภาคตัดขวางของพืชสกุล *Mapania* ที่ศึกษา (ต่อ)

ชนิดพืชที่ศึกษา	ชนิดและผนังเซลล์เยื่อหุ้มมัด ท่อลำเลียง		ชนิดและรูปร่างเซลล์ เนื้อเยื่อพื้น		รูปร่าง โพรงอากาศ	เซลล์หลัง
	ชั้นนอก	ชั้นใน	ด้านใกล้แกน	ด้านไกลแกน		
1. <i>Mapania cuspidata</i>	FI (FU)	FI (F)	P (N)	Ch (CI,PG)	CI,E	-
2. <i>M. enodis</i>	FI (FU)	FI (FU)	P (E)	P (PG,CI)	CI,E	/
3. <i>M. kurzii</i>	FI (FU)	FI (F)	P (E)	P (CI)	CI	/
4. <i>M. palustris</i> var. <i>palustris</i>	FI (FU)	FI (F)	P (E,HA)	P (PG,CI,N)	CI,HA	-
5. <i>M. tenuiscapa</i>	FI (FU)	FI (F)	P (PG)	P (N)	CL,HA	/

หมายเหตุ: CI = รูปร่างค่อนข้างกลม, E = รูปร่างรี, F = ผนังหนาสม่ำเสมอ, FI = กลุ่มเซลล์เส้นใย, FU = ผนังหนาไม่สม่ำเสมอคล้ายอักษรยู, HA = รูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้าวางตัวในแนวนอน, N = รูปร่างไม่แน่นอน, P = เซลล์พาเรงคิมา, PG = รูปเหลี่ยมมีด้านมากกว่าสี่ด้าน, - = ไม่มี และ / = มี

ตารางที่ 13 เปรียบเทียบลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ลำต้นใต้ดินจากภาคตัดขวางของพืชสกุล *Mapania* ที่ศึกษา

ชนิดพืชที่ศึกษา	เนื้อเยื่อชั้นผิว			บริเวณที่พบมัดท่อลำเลียง			เยื่อหุ้มมัดท่อลำเลียง		ชนิดของสตีล
	EC	WC	เซลล์ หลัง	ใหญ่	กลาง	เล็ก	ชนิด เซลล์	จำนวน ชั้น	
1. <i>Mapania cuspidata</i>	S,CI	SM	-	SE	CO,SE	CO	FI	2-3	atactostele
2. <i>M. enodis</i>	E	SM	-	SE	CO,SE	CO	FI	2-4	atactostele
3. <i>M. kurzii</i>	S,E	SM	/	CO,SE	CO,SE	CO,SE	FI	2-4	atactostele
4. <i>M. palustris</i> var. <i>palustris</i>	S,E,CI	SM	/	SE	CO,SE	CO	FI	2-4	atactostele
5. <i>M. tenuiscapa</i>	S,E,CI	SM	/	SE	CO,SE	CO,SE	FI	2-3	atactostele

หมายเหตุ: CI = รูปร่างค่อนข้างกลม, CO = ชั้นคอร์เทกซ์, E = รูปร่างรี, FI = กลุ่มเซลล์เส้นใย, PI = เนื้อเยื่อพื้นคอนใน, Po = เนื้อเยื่อพื้นคอนนอก, S = รูปร่างสี่เหลี่ยมจัตุรัส, SE = ชั้นสตีล, SM = ผนังเซลล์เรียบ, - = ไม่มี และ / = มี

ตารางที่ 13 เปรียบเทียบลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ลำดับต้นได้ดินจากภาคตัดขวางของพืชสกุล *Mapania* ที่ศึกษา(ต่อ)

ชนิดพืชที่ศึกษา	เพอร์ไซเคิล		EN		ชั้นคอร์เทกซ์			
	ชนิดเซลล์	จำนวนชั้น	ชนิดเซลล์	จำนวนชั้น	P	FI	เซลล์หลัง	เมดแบ้ง
1. <i>Mapania cuspidata</i>	FI	1-3	FI	1-2	/	/	/	/
2. <i>M. enodis</i>	FI	1-2	FI	1-3	/	/	/	/
3. <i>M. kw-zii</i>	FI	1-2	FI	1-2	/	/	/	/
4. <i>M. palustris</i> var. <i>palustris</i>	FI	1-2	FI	1	/	/	/	/
5. <i>M. tenuiscapa</i>	FI	1-3	FI	1	/	/	/	-

หมายเหตุ: EN = ชั้นในสุดของคอร์เทกซ์, FI = กลุ่มเซลล์เส้นใย, P = เซลล์พาเรงคิมา, - = ไม่มี และ / = มี

ตารางที่ 14 เปรียบเทียบลักษณะจุลสัณฐานวิทยาของผลของพืชสกุล *Eleocharis* และ *Mapania* ที่ศึกษา

ชนิดพืชที่ศึกษา	รูปร่าง	รูปทรง	ขนาดความ กว้างและความ ยาว (มม.)	เนื้อเยื่อชั้นผิวของผนังด้านใน		ผนังเซลล์ด้านข้างฉากกับผิว		
				ลิเลียมถึง หกลเลียม	ขรุขระคล้าย ฟองน้ำ	หยัก	เรียบ	ไม่ แน่นอน
1. <i>Eleocharis acutangula</i>	OB	TI	ก. 1.5-2.0 มม. ย. 2.2-2.5 มม.	NL	-	-	/	-
2. <i>E. congesta</i> var. <i>japonica</i>	OB	TI	ก. 0.9-1.1 มม. ย. 1.9-2.0 มม.	NL	-	/	-	-
3. <i>E. dulcis</i> var. <i>dulcis</i>	OB	BI	ก. 1.2-1.5 มม. ย. 2.5-3.0 มม.	LP	-	/	-	-
4. <i>E. dulcis</i> var. <i>tuberosa</i>	OB	BI	ก. 1.9-2.5 มม. ย. 3.0-5.0 มม.	LD	-	/	-	-
5. <i>E. geniculata</i>	OB	BI	ก. 0.5-0.8 มม. ย. 0.9-1.0 มม.	NL	-	/	-	-
6. <i>E. macrorrhiza</i>	E	BI	ก. 2.0-2.5 มม. ย. 4.0-5.0 มม.	LD	-	-	-	/
7. <i>E. ochrostachys</i>	OB	TI	ก. 1.5-1.9 มม. ย. 2.2-3.0 มม.	NL	-	-	/	-
8. <i>E. retroflexa</i> ssp. <i>chaetaria</i>	OB	TI	ก. 0.6-1.0 มม. ย. 1.0-1.5 มม.	LD	-	/	-	-
9. <i>E. spiralis</i>	OB	BI	ก. 1.0-1.5 มม. ย. 2.0-2.5 มม.	LP	-	-	-	/
10. <i>E. tetraquetra</i>	OB	TI	ก. 1.0-1.5 มม. ย. 2.0-2.5 มม.	NL	-	/	-	-
11. <i>Mapania cuspidata</i>	OE	CI	ก. 3.0-4.5 มม. ย. 5.0-9.0 มม.	-	/	-	-	/
12. <i>M. enodis</i>	LA	CI	ก. 3.5-4.0 มม. ย. 5.0-6.0 มม.	-	/	-	-	/
13. <i>M. kurzii</i>	E	CI	ก. 3.0-3.5 มม. ย. 5.0-6.5 มม.	-	/	-	-	/
14. <i>M. palustris</i> var. <i>palustris</i>	OE	CI	ก. 3.0-4.5 มม. ย. 4.0-5.5 มม.	-	/	-	-	/
15. <i>M. tenuiscapa</i>	OE	CI	ก. 2.7-3.5 มม. ย. 4.5-7.0 มม.	-	/	-	-	/

หมายเหตุ: BI = ทรงนูนสองด้าน, CI = ทรงกลม, E = รูปร่างรี, LA = รูปร่างคล้ายน้ำเต้า, LD = ช่องว่างในเซลล์ที่มีลักษณะคั่นตัวให้สูงขึ้น, LP = ช่องว่างในเซลล์ที่มีลักษณะเป็นแอ่ง, NL = ไม่มีช่องว่างในเซลล์, OB = รูปร่างไข่กลับ, OE = รูปร่างรีถึงไข่กลับ และ TI = ทรงสามเหลี่ยม

วิจารณ์ผลการวิจัย

1. ในการศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของพืชวงศ์กกในสกุล *Eleocharis* และ *Mapania* ในประเทศไทยโดย Simpson และ Koyama (1998) ได้มีการรายงานไว้ว่า พืชสกุล *Eleocharis* มีจำนวน 11 ชนิด 13 แทกซา และ *Mapania* มีจำนวน 7 ชนิด 8 แทกซา ปัจจุบันยังไม่มีกรายงานการศึกษาด้านกายวิภาคศาสตร์ของพืชทั้งสองสกุลนี้ในประเทศไทย จากการศึกษาลักษณะกายวิภาคศาสตร์ของพืชสกุล *Eleocharis* จำนวน 9 ชนิด 10 แทกซา และ *Mapania* จำนวน 5 ชนิด ในประเทศไทยครั้งนี้ทำให้ได้ข้อมูลทางด้านกายวิภาคศาสตร์ของพืชวงศ์กกเพิ่มขึ้น และนำไปใช้ในการระบุชนิดพืชที่ศึกษาทั้งสองสกุลได้

2. พืชสกุล *Eleocharis* และสกุล *Mapania* ลักษณะสัณฐานวิทยาที่ต่างกันชัดเจน พืชสกุล *Eleocharis* นั้นมีลักษณะสัณฐานวิทยาที่เด่น คือ ไม่มีแผ่นใบ ข้อดอกเดี่ยว ภายในมีข้อดอกย่อยเรียงเวียน ก้านเกสรเพศเมียติดกับผล พบในพื้นที่ชุ่มชื้น มีน้ำขัง ส่วนพืชสกุล *Mapania* มีลักษณะสัณฐานวิทยาที่เด่น คือ ข้อดอกเป็นแบบกระจุก ข้อดอกย่อยมีใบประดับรองรับ 6 อัน มีเกสรเพศผู้ 3 อัน พบในป่าดิบชื้นทางภาคใต้และภาคตะวันออกของประเทศไทย ในด้านลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์นอกจากจะมีลักษณะร่วมกันของลำต้นเหนือดินและราก ดังที่ได้รายงานไว้ในบทที่ 4 แล้ว ยังมีลักษณะที่เด่นและแตกต่างกันของพืชทั้งสองสกุล คือ

2.1 ลักษณะกายวิภาคศาสตร์ลำต้นเหนือดินของพืชสกุล *Eleocharis* พบว่า รูปร่างในภาคตัดขวางค่อนข้างกลม รี สามเหลี่ยมปลายมน สีเหลืองจืด และรูปร่าง 4 – 5 เหลี่ยม มีผลึกชิลิกา รูปกรวยขนาดใหญ่ล้อมรอบด้วยผลึกชิลิกขนาดเล็กและผลึกชิลิการูปกลม มีเยื่อหุ้มมัดท่อลำเลียง 3 ชั้นเป็นเซลล์พาเรงคิมาและกลุ่มเซลล์เส้นใย เนื้อเยื่อพื้นตอนนอกเป็นเซลล์คลอเรงคิมา รูปร่างยาวรี มีกลุ่มเซลล์เส้นใยติดกับเนื้อเยื่อชั้นผิว และมีโพรงอากาศในเนื้อเยื่อพื้นตอนนอกและตอนใน

2.2 ลักษณะกายวิภาคศาสตร์ลำต้นเหนือดินของพืชสกุล *Mapania* พบว่า เนื้อเยื่อชั้นผิวมีผลึกชิลิการูปกลม และเซลล์ปุ่มเล็ก มีเยื่อหุ้มมัดท่อลำเลียงเป็นเซลล์เส้นใย เนื้อเยื่อพื้นตอนนอกเป็นเซลล์คลอเรงคิมา รูปร่างค่อนข้างกลม มีกลุ่มเซลล์เส้นใยติดเฉพาะที่มัดท่อลำเลียง และมีโพรงอากาศในเนื้อเยื่อพื้นตอนนอกเท่านั้น

3 *E. dulcis* var. *dulcis* และ *E. dulcis* var. *tuberosa* มีลักษณะทางสัณฐานวิทยาที่คล้ายคลึงกันมาก ในส่วนลักษณะที่มีความแตกต่างกัน คือ *E. dulcis* var. *dulcis* มีไหลที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางไม่เกิน 7 มิลลิเมตร ส่วน *E. dulcis* var. *tuberosa* มีเส้นผ่านศูนย์กลางมากกว่า 20 มิลลิเมตร ในส่วนของลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์มีความคล้ายคลึงกันมาก และมีลักษณะที่แตกต่างกันในบางลักษณะดังตารางที่ 15 และสามารถใช้เป็นข้อมูลระบุชนิดพืชที่ศึกษาได้ดังนี้

3.1 ลำต้นเหนือดิน มีลักษณะที่คล้ายกันคือ มีมัดท่อลำเลียงแบบเฉียงข้าง เยื่อหุ้มมัดท่อลำเลียงมี 3 ชั้น มีลักษณะที่แตกต่างกันคือ *E. dulcis* var. *dulcis* มีมัดท่อลำเลียงเรียงแถวเดียวขนานกับเนื้อเยื่อชั้นผิว ส่วน *E. dulcis* var. *tuberosa* มีมัดท่อลำเลียงเรียงสองแถวสลับกับและขนานกับเนื้อเยื่อชั้นผิว

3.2 กาบหุ้มลำต้นเหนือดิน มีลักษณะที่คล้ายกันคือ มีการเรียงตัวของมัดท่อลำเลียงแถวเดียว ลักษณะที่ต่างกันคือ *E. dulcis* var. *dulcis* มีเยื่อหุ้มมัดท่อลำเลียง 3 ชั้น ชั้นนอกและชั้นในเป็นเซลล์พาเรงคิมา ชั้นกลางเป็นกลุ่มเซลล์เส้นใย ส่วน *E. dulcis* var. *tuberosa* มีเยื่อหุ้มมัดท่อลำเลียง 2 ชั้น

3.3 ลักษณะจุลฐานวิทยาของผล มีลักษณะที่คล้ายกันคือ เนื้อเยื่อชั้นผิวของผนังด้านในของผลรูปสี่เหลี่ยมถึงหกเหลี่ยม ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวหัก ลักษณะที่แตกต่างกันคือ *E. dulcis* var. *dulcis* มีช่องว่างในเซลล์ที่มีลักษณะเป็นแอ่ง ส่วน *E. dulcis* var. *tuberosa* มีช่องว่างในเซลล์ที่มีลักษณะคันตัวให้นูนขึ้น

4. *M. enodis* และ *M. tenuiscapa* มีลักษณะฐานวิทยาที่คล้ายคลึงกัน คือ มีใบรูปแถบ ปลายใบและฐานใบแคบ ช่อดอกเดี่ยวอยู่ปลายสุดของลำต้นเหนือดิน ส่วนลักษณะที่แตกต่างกัน คือ *M. enodis* มีใบกว้างมากกว่า 1.2 เซนติเมตร ผลมีขนาดเล็กเมื่อถึงด้านปลายสุด ส่วน *M. tenuiscapa* มีใบกว้างไม่เกิน 1.2 เซนติเมตร ผลรูปร่างรีถึงไข่กลับ ในส่วนของลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ก็มีความคล้ายคลึงกันมาก และมีลักษณะที่แตกต่างกัน ดังตารางที่ 16 และสามารถใช้เป็นข้อมูลระบุชนิดพืชที่ศึกษาได้ดังนี้

4.1 แผ่นใบ มีลักษณะที่คล้ายกันคือ เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวทั้งสองด้านมีรูปร่างสี่เหลี่ยมจัตุรัส และสี่เหลี่ยมผืนผ้า มีไทร โคมแบบหนาเกิดจากผิว และมีผลึกซิลิการูปกลม ลักษณะที่แตกต่างกันคือ *M. enodis* มีรูปร่างในภาคตัดขวางเป็นรูปคล้ายตัววีมีส่วนยื่นคล้ายปีก รูปร่างเซลล์ข้างเซลล์คุมของผิวใบด้านบนคล้ายโคมสูง และรูปร่างเซลล์ข้างเซลล์คุมของผิวใบด้านล่างรูปสามเหลี่ยม ส่วน *M. tenuiscapa* มีรูปร่างในภาคตัดขวางเป็นรูปคล้ายตัวดัดเบิ้ลยูกลับหัว รูปร่างเซลล์ข้างเซลล์คุมของผิวใบด้านบนคล้ายโคม และรูปร่างเซลล์ข้างเซลล์คุมของผิวใบด้านล่างคล้ายหมวก

4.2 เกล็ดหุ้มยอด มีลักษณะที่คล้ายกันคือ เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวด้านใกล้แกนและไกลแกนรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้าและสี่เหลี่ยมจัตุรัส ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิวหัก ลักษณะที่แตกต่างกันคือ *M. enodis* เซลล์ข้างเซลล์คุมรูปร่างสี่เหลี่ยมคางหมู ส่วน *M. tenuiscapa* เซลล์ข้างเซลล์คุมรูปร่างคล้ายหมวก

4.3 ลำต้นเหนือดิน มีลักษณะที่คล้ายกันคือ เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวรูปร่างสี่เหลี่ยมจัตุรัส เซลล์ข้างเซลล์คุมรูปขอบขนาน และมีเซลล์ปุ่มเล็ก ลักษณะที่แตกต่างกันคือ *M. tenuiscapa* มีผลึกซิลิการูปกลมที่เนื้อเยื่อชั้นผิว ส่วน *M. enodis* ไม่มีผลึกซิลิการูปกลม

4.4 ราก มีลักษณะคล้ายกันคือ เซลล์ในชั้นคอร์เทกซ์เป็นเซลล์สเกลอแรงคิมาและเซลล์พาแรงคิมา ลักษณะที่แตกต่างกันคือ *M. tenuiscapa* มีเซลล์หลังในเนื้อเยื่อชั้นผิวและมีเซลล์สะสมเม็ดแป้งในชั้นคอร์เทกซ์ ส่วน *M. enodis* มีเฉพาะเซลล์สะสมเม็ดแป้งในชั้นคอร์เทกซ์

5. เนื่องจากยังไม่ได้มีการรายงานการศึกษาด้านกายวิภาคศาสตร์ของพืชสกุล *Eleocharis* และ *Mapania* ในประเทศไทย ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ทำการเปรียบเทียบข้อมูลการวิจัยครั้งนี้กับผู้ที่ได้ทำการศึกษาไว้แล้ว และสามารถสรุปลักษณะกายวิภาคศาสตร์ได้บางประการ ดังตารางที่ 17 - 19

ตารางที่ 15 เปรียบเทียบลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์บางประการระหว่าง *E. dulcis* var. *dulcis* และ *E. dulcis* var. *tuberosa* จากผลการศึกษาในครั้งนี้

ลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์และ จุดสังเกตวิทยาของผล	<i>E. dulcis</i> var. <i>dulcis</i>	<i>E. dulcis</i> var. <i>tuberosa</i>
การเรียงตัวของมัดท่อลำเลียงในลำ ต้นเหนือดิน	เรียง 1 แถว ขนานกับเนื้อเยื่อชั้นผิว	เรียง 2 แถว สลับกัน และขนานกับ เนื้อเยื่อชั้นผิว
จำนวนชั้นเนื้อหุ้มมัดท่อลำเลียงของ กาบหุ้มลำต้นเหนือดิน	มี 3 ชั้น ชั้นนอกและในเป็นเซลล์ พารากิมา ส่วนชั้นกลางเป็นกลุ่ม เซลล์เส้นใย	มี 2 ชั้น ชั้นนอกและ ในเป็นเซลล์พารากิมา
ลักษณะช่องว่างในเซลล์ของผล	มีช่องว่างในเซลล์ที่มี ลักษณะเป็นแอ่ง	มีช่องว่างในเซลล์ที่มีลักษณะ คันตัวให้สูงขึ้น

ตารางที่ 16 เปรียบเทียบลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์บางประการระหว่าง *M. enodis* และ *M. tenuiscapea* จากผล
การศึกษาในครั้งนี้

ลักษณะกายวิภาคศาสตร์และ จุดสังเกตวิทยาของผล	<i>M. enodis</i>	<i>M. tenuiscapea</i>
รูปร่างในภาคตัดขวางของแผ่นใบ	คล้ายตัววีมีส่วนยื่นคล้ายปีก	คล้ายตัวคับเบ็ดงูกลับหัว
รูปร่างเซลล์ข้างเซลล์คุมในแผ่นใบ	ผิวใบด้านบน-รูปร่างคล้ายโคมสูง ผิวใบด้านล่าง-รูปร่างสามเหลี่ยม	ผิวใบด้านบน-รูปร่างคล้ายโคม ผิวใบด้านล่าง-รูปร่างคล้ายหมี
รูปร่างเซลล์ข้างเซลล์คุมในเกล็ดหุ้ม ลำต้นเหนือดิน	คล้ายสี่เหลี่ยมคางหมู	คล้ายหมี
ผลึกซิลิกาที่เนื้อเยื่อชั้นผิวของลำต้น เหนือดิน	ไม่มี	มีผลึกซิลิการูปลิ้น
เซลล์สะสมสารในราก	มีเม็ดแป้งในชั้นคอร์เทกซ์	มีเซลล์หลังเนื้อเยื่อชั้นผิวและ มีเม็ดแป้งในชั้นคอร์เทกซ์

ตารางที่ 17 เปรียบเทียบผลการศึกษาบางประการระหว่าง Govindarajalu (1975) และสุภาวดี เพชรโคตร (2007)

ลักษณะกายวิภาคศาสตร์	Govindarajalu (1975)		สุภาวดี เพชรโคตร (2007)	
	<i>E. acutangula</i>	<i>E. congesta</i>	<i>E. acutangula</i>	<i>E. congesta</i> var. <i>japonica</i>
กาบหุ้มลำต้นเหนือดิน 1. รูปร่างเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิว 2. ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิว 3. รูปร่างเซลล์ข้างเซลล์คุม 4. สารสะสมแทนนิน	6 เหลี่ยม เรียบ ขอบขนาน มีน้อย	- เรียบ ขอบขนาน ไม่มี	สี่เหลี่ยมผืนผ้า หัก และ โค้ง โคม ไม่มี	สี่เหลี่ยมผืนผ้า เรียบ ขอบขนาน ไม่มี
ลำต้นเหนือดิน 1. ผนังเซลล์ด้านตั้งฉากกับผิว 2. รูปร่างเซลล์ข้างเซลล์คุม 3. รูปร่างในภาคตัดขวาง 4. เนื้อเยื่อชั้นรองจากผิว 5. เยื่อหุ้มมัดท่อลำเลียง 6. เม็ดแป้งและเซลล์หลัง	โค้ง ขอบขนาน คล้ายรูปไข่ มี 1 ชั้น มี	- - - - - -	หัก โคม สามเหลี่ยม ไม่มี 3 ชั้น ไม่มี	- - - - - -
ราก 1. เนื้อเยื่อชั้นผิวมีสารสะสม 2. จำนวนเซลล์เวสเซล 3. เซลล์ในเนื้อเยื่อพื้นตอนใน	มี 4 เซลล์ สเกลอเรงคิมา	- - -	ไม่มี 5 – 6 เซลล์ สเกลอเรงคิมา	- - -

ตารางที่ 18 เปรียบเทียบผลการศึกษาลำต้นเหนือดินบางประการของ *E. geniculata* ระหว่าง Metcalfe (1971) และ สุภาวดี เพชร โคตร (2007)

ลักษณะกายวิภาคศาสตร์	Metcalfe (1971)	สุภาวดี เพชรโคตร (2007)
รูปร่างเซลล์ข้างเซลล์คุม	คล้ายโดม	ขอบขนาน
รูปร่างของผลึกซิลิกา	รูปกรวย	รูปกรวยขนาดใหญ่มีผลึกซิลิกาขนาดเล็กล้อมรอบและผลึกซิลิการูปลิ้ม
รูปร่างในภาคตัดขวาง	กลมรี	กลมรี
รูปร่างโพรงอากาศ	ไม่แน่นอน	รี
เซลล์คลอเรงคิมที่อยู่ระหว่างเนื้อเยื่อชั้นผิวและโพรงอากาศ	2 – 5 ชั้น	2 – 3 ชั้น
เซลล์หลัง	มี	ไม่มี

ตารางที่ 19 เปรียบเทียบผลการศึกษางานบางประการของพืชสกุล *Mapania* ระหว่าง Metcalfe (1971) และสุภาวดี เพชร โคตร (2007)

ลักษณะกายวิภาคศาสตร์	Metcalfe (1971)	สุภาวดี เพชรโคตร (2007)
แผ่นใบ		
1. ไทร โคมแบบหนามเกิดจากผิว	มี	มี
2. รูปร่างผลึกซิลิกา	คล้ายสะพาน	รูปลิ้ม
3. รูปร่างในภาคตัดขวาง	ตัววี	ตัววีมีส่วนยื่นคล้ายปีและตัวคับเบ็ลยูกลับหัว
4. เซลล์เนื้อเยื่อชั้นรองจากผิว	สเกลอเรงคิม	พารังคิม
5. เซลล์ยนต์	มี	ไม่มี
ลำต้นเหนือดิน		
1. รูปร่างในภาคตัดขวาง	ค่อนข้างกลมหรือเหลี่ยม	ค่อนข้างกลมและสามเหลี่ยมปลายมน
2. เซลล์ปุ่มเล็ก	มี	มี

6. จากการเปรียบเทียบการศึกษาของ Metcalfe (1971) ศึกษาลักษณะกายวิภาคศาสตร์ลำต้นเหนือดินของ *E. geniculata* และ Govindarajalu (1975) ศึกษาลักษณะกายวิภาคศาสตร์กาบหุ้มลำต้นเหนือดิน ลำต้นเหนือดิน และรากของ *E. acutangula* และ *E. congesta* พบว่ามีทั้งสอดคล้องและไม่สอดคล้องกับการศึกษาครั้งนี้

ทั้งนี้ความไม่สอดคล้องอาจมีสาเหตุจากพืชที่ศึกษาอยู่คนละพื้นที่กัน ซึ่งในการศึกษครั้งนี้ทำให้ได้ข้อมูลเพิ่มเติม คือ *E. geniculata* มีผลลักษณะการรูปร่างขนาดใหญ่ล้อมรอบด้วยผลลักษณะขนาดเล็กและผลลักษณะรูปกลม

7. จากการเปรียบเทียบการศึกษาของ Metcalfe (1971) ศึกษาลักษณะกายวิภาคศาสตร์แผ่นใบและลำต้นเหนือดินของพืชสกุล *Mapania* พบว่ามีทั้งสอดคล้องและไม่สอดคล้องกับการศึกษครั้งนี้ อาจมีสาเหตุมาจากการเป็นพืชคนละชนิดกัน จึงทำให้ได้ข้อมูลที่แตกต่างกัน ซึ่งในการศึกษครั้งนี้ทำให้ได้ข้อมูลเพิ่มเติม คือ มีผลลักษณะการรูปกลม ซึ่งต่างจากรายงานที่พบผลลักษณะรูปสะพาน

8. จากผลการศึกษาลักษณะจุลฐานวิทยาของผลของพืชทั้งสองสกุล พบว่า สามารถจำแนกได้เพียงในระดับกลุ่ม แต่พืชที่ศึกษาบางชนิดยังไม่ได้มีการรายงานไว้ ทำให้การศึกษครั้งนี้ได้ข้อมูลของพืชวงศ์กเพิ่ม และถือได้ว่าเป็นข้อมูลใหม่ เพื่อใช้ในการศึกษาต่อไป Vartak (1996) ศึกษาลักษณะฐานวิทยาของพืชวงศ์กจำนวน 13 สกุล 102 ชนิด Lye (2000) ศึกษาโครงสร้างและหน้าที่ของผลพืชวงศ์กจากทวีปยุโรปและแอฟริกาจำนวน 600 ชนิด พบว่า ผลการศึกษครั้งนี้มีทั้งที่สอดคล้องและไม่สอดคล้องกับการศึกษาที่ผ่านมาแล้ว ซึ่งอาจเป็นพืชคนละชนิดกัน จากผลการศึกษครั้งนี้สามารถพบลักษณะที่บ่งบอกถึงลักษณะจำเพาะของพืชสกุล *Eleocharis* และ *Mapania* ได้ ซึ่งสอดคล้องกับการรายงานของ Menapace (1991) ที่ศึกษาจุลฐานวิทยาของผลพืชสกุล *Eleocharis* จำนวน 26 แทกซา

จึงสามารถสรุปได้ว่าลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์และจุลฐานวิทยาของผลที่ได้จากการศึกษครั้งนี้สามารถนำมาใช้เป็นข้อมูลสนับสนุนการศึกษาด้านอนุกรมวิธาน เพื่อใช้ระบุชนิดพืชที่ศึกษาให้มีความถูกต้องและสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

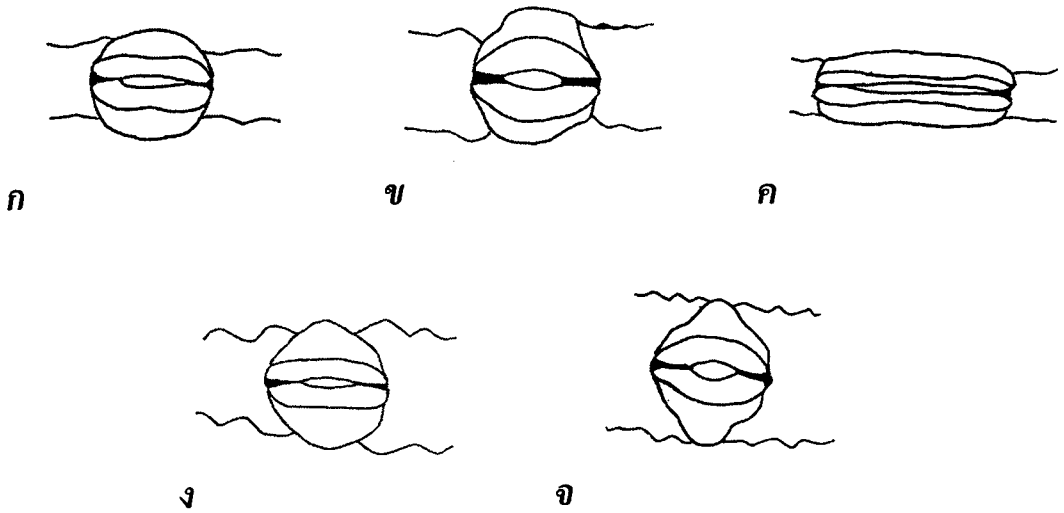
- กมลหทัย พูลพงษ์. 2545. กายวิภาคศาสตร์เปรียบเทียบของ *Fimbristylis* Valh (Cyperaceae).
วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาชีววิทยา. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
นิตยา แจ่มกระจ่าง. 2543. กายวิภาคศาสตร์เพื่อการจำแนกประเภทพืชวงศ์กก 30 ชนิด. วิทยานิพนธ์ปริญญา
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาชีววิทยา. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
ประนอม จันทรโณทัย. 2538. พฤกษานุกรมวิธานตอนพืชใบเลี้ยงเดี่ยว. ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
พัชณี ศรีคำสุข. 2549. กายวิภาคศาสตร์เปรียบเทียบและจุลสัณฐานวิทยาของผลของพืชเผ่า Cyperae
(Cyperaceae) ในประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาชีววิทยา.
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
สถาพร บริบูรณ์วัฒน์. 2548. กายวิภาคศาสตร์เปรียบเทียบพืชเผ่า Sciriae (Cyperaceae) ในประเทศไทย.
วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาชีววิทยา. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
ส่วนพฤกษศาสตร์ป่าไม้ สำนักวิชาการป่าไม้ กรมป่าไม้. 2544. ชื่อพรรณไม้แห่งประเทศไทย เต็มสมมติพันธ์
ฉบับแก้ไขเพิ่มเติม พ.ศ. 2544. พิมพ์ครั้งที่ 2. ประชาชนจำกัด, กรุงเทพฯ.
อัญญา ศิริวัฒนานนท์ และ สราวุธ สังข์แก้ว. ม.ป.ป. พืชวงศ์กก. กองวิจัยธรรมชาติวิทยา องค์การพิพิธภัณฑ
วิทยาาสตร์แห่งชาติ.
อัญญา ธรรมถาวร. 2538. คู่มือการทำสไลด์ถาวรเนื้อเยื่อพืชโดยกรรมวิธีพาราฟิน. ภาควิชาชีววิทยา คณะ
วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
อนิษฐา ศรีนวล. 2548. กายวิภาคศาสตร์เปรียบเทียบของ *Carex* L. (Cyperaceae) ในประเทศไทย. วิทยานิพนธ์
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาชีววิทยา. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
Guaglianone, E.R., Ueno, O. and Ruthsatz, B. 1998. Note on *Eleocharis tucumanensis* (Cyperaceae).
Darwiniana 35(4): 169-173.
Govindarajulu, E. 1975. The systematic anatomy of South Indian Cyperaceae: *Eleocharis* R.Br.,
Rhynchospora Vahl and *Scleria* Bergius. *Adansonia* 14(4): 581-632.
Koyama, T. 1966. The systematic significance of leaf structure in the Cyperaceae-Mapaniaceae.
Memoirs of the New York Botanical Garden 15:136-159.
Lersten, M.R. and Curtis, J.D. 2001. Idioblast and other unusual internal folia secretory structures in
Scrophulariaceae. *Plant Systematics and Evolution* 227: 63-73.
Lye, K.A. 2000. Achene structure and function of structure in Cyperaceae. *Monocots: Systematics
and Evolution* 615-628.
Marccus, V.A., Maria, E.M., Maria, G.L. and William, W.T. 2002. Taxonomic applications of leaf anatomy
of Brazillian species of *Hypolytrum* Rich. (Cyperaceae). *Revista Brazilian Botany* 25(1): 1-9.

- Menapace, F.J. 1991. A preliminary micromorphological analysis of Eleocharis (Cyperaceae) achenes for systematic potential. **Canadian Journal of Botany**. 69:1533-1541.
- Metcalf, C.R. 1969. Anatomy as an aid to classifying the Cyperaceae. **American Journals of Botany** 56(7): 782-790.
- _____. 1971. **Anatomy of the Monocotyledons V. Cyperaceae**. Oxford University Press, Great Britain.
- Metcalf, C.R. and Gregory, M. 1964. Comparative anatomy of Monocotyledons. **Note from the Jodell Laboratory Royal Botanic Gardens, Kew**. 1-12.
- Simpson, D.A. and Koyama, T. 1998. **Flora of Thailand**. Vol. 6 part 4. Babgkok Diamond Printing.
- Vartak, V.D. 1996. Importance of nut morphology in the classification of sedges. In: **The Proceedings of the Autumn School in Botany**. 334-347.

ภาคผนวก

ภาคผนวกที่ 1

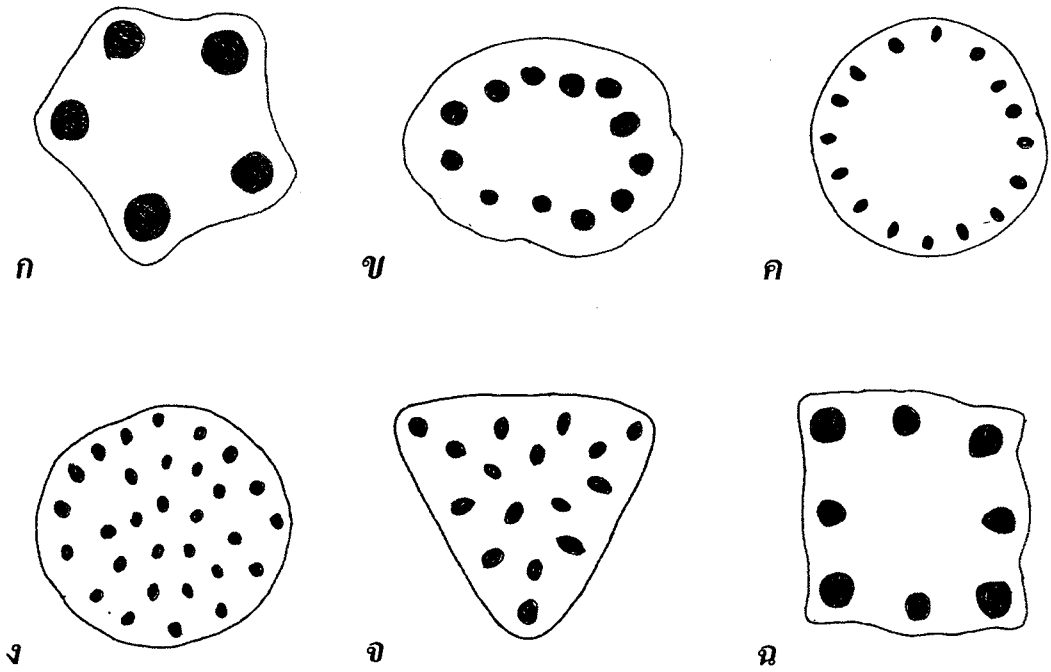
หลักเกณฑ์บางอย่างที่ใช้ในการศึกษาลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ของพืชที่ศึกษา มีดังนี้



ภาพที่ 53 รูปร่างของเซลล์ข้างเซลล์คุม: ก. รูปร่างคล้ายโคม ข. รูปสี่เหลี่ยมคางหมู ค. รูปขอบขนาน ง. รูปร่างคล้ายโคมสูง และ จ. รูปร่างคล้ายหมวก



ภาพที่ 54 รูปร่างในภาคตัดขวางของแผ่นใบของพืชสกุล *Mapania*: ก. รูปร่างคล้ายตัววีมีส่วนยื่นคล้ายปีก และ ข. รูปร่างคล้ายตัวดับเบิลยูกลับหัว

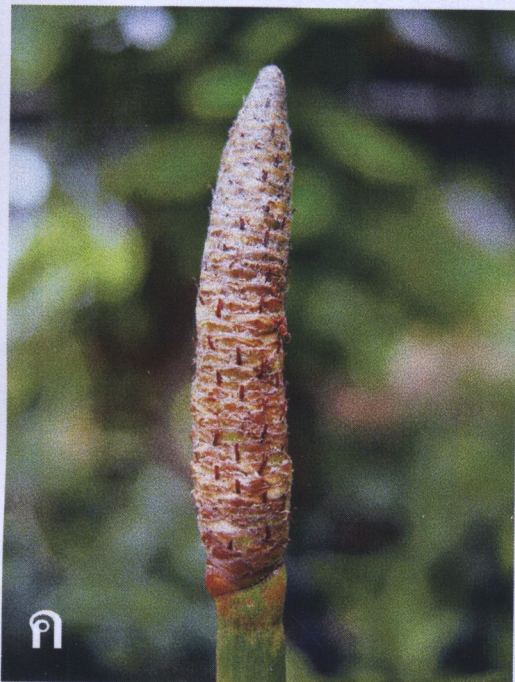


ภาพที่ 55 รูปร่างในภาคตัดขวางของลำต้นเหนือดิน: ก. รูปร่างสี่เหลี่ยมถึงห้าเหลี่ยม ข. รูปร่างรี ค. และ ง. รูปร่างค่อนข้างกลม จ. รูปร่างสามเหลี่ยมปลายมน และ ฉ. รูปร่างสี่เหลี่ยมจัตุรัส

ภาคผนวกที่ 2



ภาพที่ 56 ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของพืชสกุล *Eleocharis* : ก. *Eleocharis congesta* var. *japonica* (Miq.) T. Koyama, ข. *E. dulcis* var. *dulcis* (Burm.f.) Hensch., ค. *E. dulcis* var. *tuberosa* (Roxb.) T. Koyama และ *E. geniculata* (L.) Roem. & Schult.



ภาพที่ 57 ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของพืชสกุล *Eleocharis*: ก. *E. macrorrhiza* T. Koyama, ข. *E. retroflexa* ssp. *chaetarina* (Roem. & Schult.) T. Koyama, ค. *E. spiralis* (Rottb.) Roem. & Schult และ *E. tetraquetra* Nee in Wight



ภาพที่ 58 ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของสกุล *Mapania*: ก. *Mapania cuspidata* (Miq.) Uittien, ข. *M. kurzii* C.B. Clarke, ค. *M. palustris* var. *palustris* (Hassk. ex Steud.) Fern.-Vill. & Naves และ ง. *M. tenuiscapa* C.B. Clarke

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ	นางสาวสุภาวดี เพชรโคตร
เกิด	17 ธันวาคม 2524
ภูมิลำเนา	จังหวัดสกลนคร
ประวัติการศึกษา	สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ในปีการศึกษา 2546 ศึกษาต่อระดับปริญญาโท สาขาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ในปีการศึกษา 2548 ได้รับทุนสนับสนุนการทำวิทยานิพนธ์จาก โครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพแห่งประเทศไทย (Biodiversity Reserch and Training Program, BRT) รหัสโครงการ BRT T_149003