



ใบรับรองวิทยานิพนธ์
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์ชีวภาพป่าไม้)

ปริญญา

.....
วิทยาศาสตร์ชีวภาพป่าไม้

.....
ชีววิทยาป่าไม้

สาขา

ภาควิชา

เรื่อง ลักษณะทางกายวิภาคของใบไผ่บางสกุลในประเทศไทย

Leaf Anatomical Characteristics of some Bamboo Genera in Thailand

นามผู้วิจัย นางสาวเทพวดี คณานทอง

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(..... รองศาสตราจารย์สมคิด สิริพัฒน์ดิกล, Ph.D.)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

(..... ผู้ช่วยศาสตราจารย์สราวุธ สังข์แก้ว, Ph.D.)

หัวหน้าภาควิชา

(..... ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิจักขณ์ นิยมโสม, Ph.D.)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

(..... รองศาสตราจารย์กัญญา วีระกุล, D.Agr.)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ เดือน พ.ศ.

สิงสิงห์ ม.เกษตรศาสตร์

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

ลักษณะทางกายวิภาคของใบไผ่บางสกุลในประเทศไทย

Leaf Anatomical Characteristics of some Bamboo Genera in Thailand

โดย

นางสาวเทพวดี คำนานทอง

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาศาสตรชีวภาพป่าไม้)

พ.ศ. 2557

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เทพวดี คณานทอง 2557 : ลักษณะทางกายวิภาคของใบไผ่บางสกุลในประเทศไทย

ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วนศาสตร์) สาขาวิทยาศาสตร์ชีวภาพป่าไม้

ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: รองศาสตราจารย์ สมคิด สิริพัฒน์ดิลก,

Ph.D. 301 หน้า

การศึกษาลักษณะทางกายวิภาคของใบไผ่ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาลักษณะทางกายวิภาคของใบไผ่ และนำมาใช้เป็นข้อมูลประกอบการจัดจำแนกใบไผ่ในแต่ละสกุลได้อย่างถูกต้องยิ่งขึ้น อีกทั้งเพื่อนำไปใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการศึกษาลักษณะทางกายวิภาคของพืชวงศ์ไผ่ต่อไป ทำการศึกษาโดยการทำสไลด์ถาวรด้านตัดขวางจากตัวอย่างใบแห้งที่ผ่านการหมักดองด้วยสารฟีนอลและตัดตัวอย่างด้วยเครื่องตัดเนื้อเยื่อชนิดล้อหมุน ศึกษาลักษณะต่างๆทางกายวิภาคด้านตัดขวาง ในหนึ่งช่วง bulliform ซึ่งมีมัดท่อน้ำท่ออาหารอยู่กึ่งกลาง ทั้งหมด 10 ช่วง รวม 3 ใบ (ซ้ำ) ทำการศึกษารวม 14 สกุล ดังนี้ สกุล *Bambusa*, *Cephalostachyum*, *Chimonobambusa*, *Dendrocalamus*, *Dinochloa*, *Gigantchloa*, *Melocalamus*, *Phuphanochloa*, *Phyllostachys*, *Schizostachyum*, *Teinostachyum*, *Temochloa*, *Thyrsostachys* และสกุล *Vietnamosasa* รวมทั้งสิ้น 40 ชนิด โดยทำการศึกษา แผ่นใบ (leaves blade) ลักษณะของเซลล์ผิว (epidermis) เนื้อใบ (mesophyll) และ กลุ่มเซลล์ bundle sheath extension ที่มีมัดท่อน้ำท่ออาหาร (vascular bundle) ด้วยกล้องจุลทรรศน์ compound microscope และวัดขนาดเซลล์ด้วยกล้องจุลทรรศน์ zeiss-axioskop 40 ผลการศึกษาพบว่า ลักษณะทางกายวิภาคทั้งสี่ลักษณะดังกล่าวมีความแตกต่างกันดังนี้ ลักษณะแผ่นใบไผ่มีแผ่นใบเรียบหรือโค้งเป็นคลื่นเล็กน้อย และมีลักษณะโค้งคล้ายสร้อยลูกปัด เนื้อเยื่อผิว ประกอบด้วย bulliform สองลักษณะ คือ bulliform มีส่วนยอดต่ำกว่าเซลล์ผิว และ bulliform ที่มีส่วนยอดโผล่เหนือเซลล์ผิวด้านบน เซลล์ผิวปกติมีการเรียงตัวสองแบบ โดยมีขนาดเซลล์มีขนาดสม่ำเสมอตลอดทั้งช่วง bulliform และแบบที่ขนาดเพิ่มจากขนาดเล็กไปขนาดใหญ่ พบ trichome ลักษณะต่างๆ ดังนี้ trichome ที่มีลักษณะคล้ายเซลล์ขม แบ่งเป็น short trichome และ long trichome และ trichome ที่มีลักษณะคล้ายส่วนของผนังเซลล์ยื่นออกมา แบ่งเป็น thick papillae trichome และ clear papillae trichome พบเซลล์ขนาดเล็กและขนาดใหญ่ภายในเซลล์ผิว เนื้อใบ ประกอบด้วย เซลล์ plicate ที่มีรูปร่างคล้ายมือ เรียงตัวเป็นชั้น และเซลล์ fusoid ที่มีลักษณะคล้ายช่องว่างขนาดใหญ่ รูปร่างรีหรือสามเหลี่ยม อยู่ตรงกลางระหว่างชั้นของเซลล์ plicate มัดท่อน้ำท่ออาหาร ประกอบด้วย เนื้อเยื่อพุง (bundle sheath extension) และเนื้อเยื่อลำเลียง พบเนื้อเยื่อพุงแบ่งเป็นสี่แบบ คือ กลุ่มเนื้อเยื่อพุงมีลักษณะคล้ายแท่งและมีลักษณะคล้ายสามเหลี่ยมหงายหรือรูปร่างคล้ายตัวอักษร Y กลุ่มเนื้อเยื่อพุงด้านล่างแบบความกว้างน้อยกว่าเส้นผ่านศูนย์กลางของมัดท่อน้ำท่ออาหารและแบบที่ความกว้างมากกว่าเส้นผ่านศูนย์กลางมัดท่อน้ำท่ออาหาร ลักษณะทางกายวิภาคดังกล่าวซึ่งประกอบด้วยแผ่นใบ เนื้อเยื่อผิว เนื้อใบ และเนื้อเยื่อพุงสามารถนำมาจัดรูปวิธานในระดับสกุลได้

Thepwalee Khananthong 2014 : Leaf Anatomical Characteristics of some Bamboo Genera in Thailand.
Master of Science (Forest Biological Science), Major Field: Forest Biological Science,
Department of Forest Biology. Thesis Advisor: Associate Professor Somkid Siriphatthanadilok, Ph.D.
301 pages.

Bamboo leaves anatomical structures were studied for the purpose of Bamboo classification especially at the genus level and for applying these data as basic information for further leaves study. The leaves of 14 genera included 40 species belong to Sub – family Bambusoideae were selected, they are *Bambusa*, *Cephalostachyum*, *Chimonobambusa*, *Dendrocalamus*, *Dinochloa*, *Gigantochloa*, *Melocalamus*, *Phuphanochloa*, *Phyllostachys*, *Schizostachyum*, *Teinostachyum*, *Temochloa*, *Thyrsostachys* and genus *Vietnamosasa*. The leaves specimens of all 40 species were collected and prepared basing on standard paraffin technics and were studied using compound microscope and seizz-axioskop 40. Anatomical features of the leaves were investigated between the range of two bulliforms, 10 bulliform ranges from each leaf were studied and 3 leaves were investigated for a species as replications. Four types of anatomy features were investigated which were leave blade, epidermis, mesophyll and bundle sheath extension of vascular bundle. The leaf blade anatomy in cross section were three types; flat, wavy and moniliform. Bulliform were found only at the upper epidermis as two characters; sunken and raised bulliforms. Small and large silica in different shape were found inside the epidermal cells. Trichomes, the epidermal appendage, were found in two features, uniseriate cells of trichome and cell wall extended-like trichome with thick papillae or clear papillae trichome. Mesophyll compose of the large arm – like plicate. Fusoid cells, a very large cell like air space, were located between upper and lower plicate cell layer, elliptic, oval and triangle shape located between upper and lower plicate cell layer. All vascular bundles contain bundle sheet extension which were classified into 4 types, type 1 their upper bundle sheath extension tissue arranged in column shape and lower bundle sheath extension tissue being larger than diameter of vascular bundle, type 2 their upper bundle sheath extension tissue arranged in inverted triangle shape and lower bundle sheath extension tissue being larger than diameter of vascular bundle, type 3 their upper bundle sheath extension tissue arranged in column shape and lower bundle sheath extension tissue being smaller than diameter of vascular bundle and type 4 their upper bundle sheath extension tissue arranged in inverted triangle shape and lower bundle sheath extension tissue being smaller than diameter of vascular bundle. These characteristics described could be used for classification of bamboo at the genus level.

Student's signature

Thesis Advisor's signature

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีเนื่องจากความช่วยเหลือของบุคคลหลายๆท่าน ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ รศ.ดร. สมคิด สิริพัฒน์ดิลก ประธานกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่คอยให้คำปรึกษาในการเรียน ช่วยเหลือและแนะนำเทคนิคการปฏิบัติการ ตลอดจนแนะนำและตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์จนกระทั่งเสร็จสมบูรณ์ และขอขอบพระคุณ ผศ. ดร. ศราวุธ สังข์แก้ว กรรมการที่ปรึกษาสาขาวิชาการ ผู้ซึ่งให้ความอนุเคราะห์ตัวอย่างแห่งที่คณะวนศาสตร์ และให้คำปรึกษาในการเรียน การค้นคว้าวิจัย และให้กำลังใจผู้วิจัย ขอขอบพระคุณ ดร. อัจฉรา ติระวัฒนานนท์ นักวิชาการองค์การพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ ผู้ซึ่งให้ความอนุเคราะห์ตัวอย่างแห่งของใบไม้ พร้อมทั้งให้คำแนะนำแก่ผู้วิจัย ขอขอบคุณ คุณกุศล ตั้งใจพิทักษ์ เจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการ ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้ ผู้ซึ่งให้ความช่วยเหลือและแนะนำผู้วิจัยเกี่ยวกับเทคนิคต่างๆในห้องปฏิบัติการ ขอขอบพระคุณ อาจารย์ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้ทุกท่าน ที่ได้อบรม ให้คำปรึกษาและมอบความรู้อันเป็นประโยชน์อย่างยิ่ง และขอขอบคุณนิสิตปริญญาโท สาขาชีววิทยาป่าไม้ทุกท่าน และเพื่อนวนศาสตร์ ผู้คอยช่วยเหลือและเป็นกำลังใจในการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้

สุดท้ายแล้วขอขอบพระคุณพ่อและแม่ ผู้ที่เป็นครูคนแรก และครอบครัวผู้ซึ่งเข้าใจและให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยมาโดยตลอด

เทพวลี คำนานทอง

ตุลาคม 2556

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(3)
คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ	(6)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
การตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการ	13
อุปกรณ์	13
วิธีการ	15
ผลการศึกษา	20
สรุปและข้อเสนอแนะ	193
สรุป	193
ข้อเสนอแนะ	203
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	204
ภาคผนวก	210
ประวัติการศึกษาและการทำงาน	301

สารบัญตาราง

ตารางผนวกที่	หน้า
1 เซลล์ผิวหนังด้านบน (Adaxial epidermis)	211
2 เซลล์ผิวหนังด้านล่าง (Abaxial epidermis)	231
3 มัดท่อน้ำท่ออาหาร	251
4 ร้อยละแต่ละลักษณะเซลล์ที่ศึกษา	276

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	ส่วนประกอบของมัดท่อน้ำท่ออาหารในไผ่	12
2	ตำแหน่งที่วัดความยาวในหนึ่งช่วงของ bulliform และความหนาของใบ	17
3	ตำแหน่งที่วัดเซลล์ต่างๆที่ปรากฏที่เซลล์ผิว	18
4	ตำแหน่งในการวัดและนับขนาดในบริเวณเนื้อใบ	18
5	ตำแหน่งที่วัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของมัดท่อน้ำท่ออาหาร	19
6	ตำแหน่งที่นับจำนวนและวัดขนาดเซลล์ต่างๆที่ปรากฏในมัดท่อน้ำท่ออาหาร	19
7	ลักษณะกายวิภาคของใบไผ่โดยรวมของวงศ์ย่อย Bambusoideae ที่ทำการศึกษา	20
8	ลักษณะ trichome แบบต่างๆ ที่ปรากฏที่เซลล์ผิวด้านบน	22
9	ลักษณะ trichome แบบต่างๆ ที่ปรากฏที่เซลล์ผิวด้านล่าง	23
10	ลักษณะ silica ขนาดใหญ่ ที่ปรากฏใน bulliform	23
11	ลักษณะ silica ขนาดเล็ก ที่ปรากฏที่เซลล์ผิว	23
12	ลักษณะการเรียงตัวของเซลล์ผิวใบด้านบน (adaxial epidermis) แบบที่หนึ่ง	24
13	ลักษณะการเรียงตัวของเซลล์ผิวใบด้านบน (adaxial epidermis) แบบที่สอง	24
14	ลักษณะการเรียงตัว bulliform ที่แตกต่างกัน ที่เซลล์ผิวใบด้านบน	25
15	ชนิดและตำแหน่งของเซลล์ที่พบในมัดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบหลัก	27
16	ก – ข รูปแบบลักษณะการเรียงตัวของกลุ่มเซลล์ upper bundle sheath extension และ lower bundle sheath extension	29
17	ชนิดและตำแหน่งของเซลล์ที่พบในมัดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบย่อย	30
18	ก – ข รูปแบบลักษณะการเรียงตัวของกลุ่มเซลล์ upper bundle sheath extension และ lower bundle sheath extension	32
19	ภาพตัดขวางบริเวณกึ่งกลางใบของไผ่รวก <i>Thyrsostachys siamensis</i>	36
20	ภาพตัดขวางบริเวณกึ่งกลางใบของไผ่โจด <i>Vietnamosasa ciliata</i>	40
21	ภาพตัดขวางบริเวณกึ่งกลางใบของไผ่เตี้ย <i>Vietnamosasa pusilla</i>	44
22	ภาพตัดขวางบริเวณกึ่งกลางใบของไผ่ขน <i>Phyllostachys pubescence</i>	48
23	ภาพตัดขวางบริเวณกึ่งกลางใบของไผ่ดำ <i>Phyllostachys nigra</i>	52

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
24	ภาพตัดขวางบริเวณกึ่งกลางใบของไผ่ญี่ปุ่น <i>Phyllostachys bambusoides</i>	55
25	ภาพตัดขวางบริเวณกึ่งกลางใบของไผ่มากินน้อย <i>Phyllostachys makinoi</i>	59
26	ภาพตัดขวางบริเวณกึ่งกลางใบของไผ่ลิโต <i>Phyllostachys lithophila</i>	63
27	ภาพตัดขวางบริเวณกึ่งกลางใบของไผ่อาจารย์เต็ม <i>Temochloa liliana</i>	67
28	ภาพตัดขวางบริเวณกึ่งกลางใบของไผ่ด้ามพริ้ว <i>Gigantochloa ligulata</i>	71
29	ภาพตัดขวางบริเวณกึ่งกลางใบของไผ่ไร่ <i>Gigantochloa albociliata</i>	75
30	ภาพตัดขวางบริเวณกึ่งกลางใบของไผ่เสียว <i>Cephalostachyum virgatum</i>	79
31	ภาพตัดขวางบริเวณกึ่งกลางใบของไผ่ภูพาน <i>Phuphanochloa speciosa</i>	84
32	ภาพตัดขวางบริเวณกึ่งกลางใบของไผ่ไส้ตัน <i>Melocalamus compactiflorus</i>	88
33	ภาพตัดขวางบริเวณกึ่งกลางใบของไผ่สี่เหลี่ยม <i>Chimonobambusa quadrangularis</i>	92
34	ภาพตัดขวางบริเวณกึ่งกลางใบของไผ่ลั่นทม <i>Bambusa longispiculata</i>	96
35	ภาพตัดขวางบริเวณกึ่งกลางใบของไผ่บงคำ <i>Bambusa tulda</i>	100
36	ภาพตัดขวางบริเวณกึ่งกลางใบของไผ่ป่า <i>Bambusa bambos</i>	104
37	ภาพตัดขวางบริเวณกึ่งกลางใบของไผ่เขียว <i>Bambusa vulgaris</i>	107
38	ภาพตัดขวางบริเวณกึ่งกลางใบของไผ่โอดาชิม่า <i>Bambusa odashimae</i>	111
39	ภาพตัดขวางบริเวณกึ่งกลางใบของไผ่กิมซุง <i>Bambusa beecheyana</i>	114
40	ภาพตัดขวางบริเวณกึ่งกลางใบของไผ่บงหวานเมืองเลย <i>Bambusa burmanica</i>	118
41	ภาพตัดขวางบริเวณกึ่งกลางใบของไผ่หยก <i>Bambusa oldhamii</i>	122
42	ภาพตัดขวางบริเวณกึ่งกลางใบของไผ่ตง <i>Dendrocalamus asper</i>	126
43	ภาพตัดขวางบริเวณกึ่งกลางใบของไผ่หวาน <i>Dendrocalamus latiflorus</i>	130
44	ภาพตัดขวางบริเวณกึ่งกลางใบของไผ่หนวล <i>Dendrocalamus pendulus</i>	134
45	ภาพตัดขวางบริเวณกึ่งกลางใบของไผ่จีน <i>Dendrocalamus sinicus</i>	138
46	ภาพตัดขวางบริเวณกึ่งกลางใบของไผ่รวกเขา <i>Dendrocalamus dumosus</i>	141
47	ภาพตัดขวางบริเวณกึ่งกลางใบของไผ่มันหมู <i>Dendrocalamus copelandii</i>	145
48	ภาพตัดขวางบริเวณกึ่งกลางใบของไผ่ช้างจีน <i>Dendrocalamus barbatus</i>	149

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
49	ภาพตัดขวางบริเวณกึ่งกลางใบของไผ่ซางคำ <i>Dendrocalamus strictus</i>	153
50	ภาพตัดขวางบริเวณกึ่งกลางใบของไผ่ซาง <i>Dendrocalamus membranaceus</i>	157
51	ภาพตัดขวางบริเวณกึ่งกลางใบของไผ่หก <i>Dendrocalamus hamiltonii</i>	161
52	ภาพตัดขวางบริเวณกึ่งกลางใบของไผ่บงใหญ่ <i>Dendrocalamus bradisii</i>	165
53	ภาพตัดขวางบริเวณกึ่งกลางใบของไผ่กระโรม <i>Dendrocalamus khoonmengii</i>	169
54	ภาพตัดขวางบริเวณกึ่งกลางใบของไผ่ตากวาง <i>Schizostachyum grande</i>	173
55	ภาพตัดขวางบริเวณกึ่งกลางใบของไผ่ทอง <i>Schizostachyum brachycladum</i>	177
56	ภาพตัดขวางบริเวณกึ่งกลางใบของไผ่เมี่ยงไฟ <i>Schizostachyum zollingeri</i>	181
57	ภาพตัดขวางบริเวณกึ่งกลางใบของไผ่ <i>Dinochloa</i> sp.	185
58	ภาพตัดขวางบริเวณกึ่งกลางใบของไผ่ <i>Teinostachyum</i> sp	189

คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ

UE	=	Upper Epidermis
LE	=	Lower Epidermis
SS	=	Small Silica
LS	=	Large Silica
BU	=	Bulliform
TP	=	Thick Papillae
CP	=	Clear Papillae
ST	=	Short Trichome (Prickle Trichome)
LT	=	Long Trichome
PC	=	Plicate
FU	=	Fusoid cell
S	=	Stomata
BSE	=	Bundle Sheath Extension
PBS	=	Paranchyma Bundle Sheath
MBS	=	Mestom Bundle Sheath
MV	=	Metavessel
PH	=	phloem
TE	=	Tracheary Elements
DB	=	Bumbbell shape silica
FT	=	Flat towers shape silica
THT	=	Two horned towers shape silica
LS	=	Long saddle shape silica
SS	=	Short saddle shape silica
SE	=	Saddle ellipsoid shape silica

ลักษณะทางกายวิภาคของใบไผ่บางสกุลในประเทศไทย

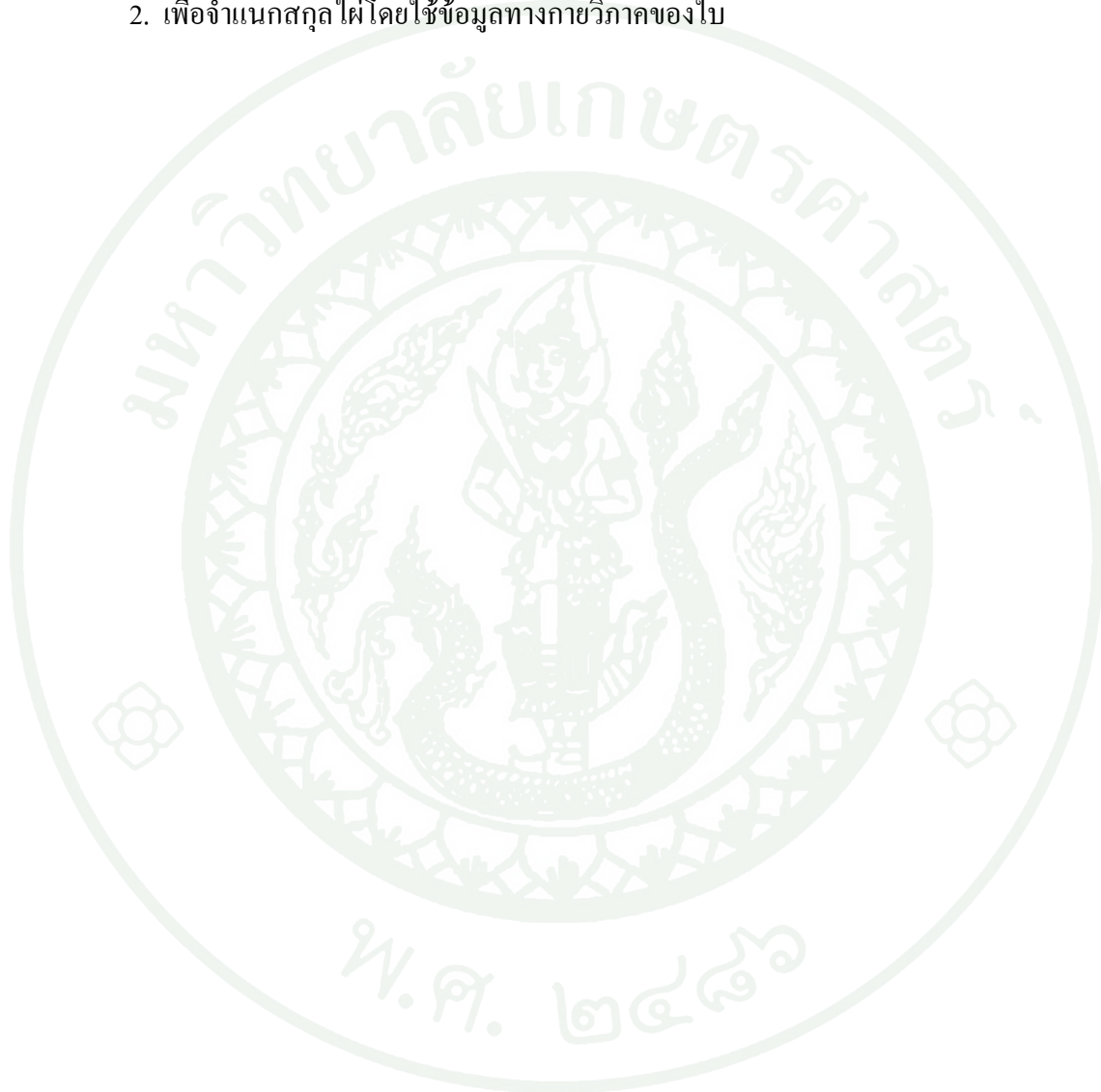
Leaf Anatomical Characteristics of some Bamboo Genera in Thailand

คำนำ

ไผ่เป็นพืชที่สามารถใช้ประโยชน์ได้หลากหลายเกือบทุกส่วนของต้น เป็นอาหาร เป็น ส่วนประกอบของเครื่องมือต่างๆ ทำเยื่อกระดาษและใช้ในการก่อสร้าง นอกจากนั้นยังปลูกเพื่อช่วย ลดการพังทลายของดิน ไผ่สามารถพบได้ทั่วไปในประเทศไทย เนื่องจากเป็นพืชที่มีความสามารถในการกระจายพันธุ์สูง และปรับตัวได้ดีในสภาพแวดล้อมต่างๆ (รุ่งนภา และคณะ, 2544) ไผ่บาง ชนิดเป็นดัชนีชี้วัดชนิดป่า ในปัจจุบันการจัดจำแนกชนิดไผ่โดยทั่วไปใช้ลักษณะภายนอก ได้แก่ เหง้า ใบ กาบหุ้มลำ กิ่ง ปล้อง ขนาดความโตของลำ ตาข้าง สี ความนวล หน่อ ดอกและเมล็ด ซึ่งเป็น ลักษณะเด่นที่เห็นได้ชัดเจน จากการศึกษาที่ผ่านมานอกจากการใช้ลักษณะภายนอกแล้ว ลักษณะ ทางกายวิภาคภายในของไผ่ได้มีการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งใช้ลักษณะมัดท่อน้ำท่ออาหารของลำ จำแนก ไผ่ออกเป็น 4 กลุ่ม โดยใช้ลักษณะ ดังนี้ การปรากฏเฉพาะกลุ่ม central vascular strand รูปร่างของ กลุ่ม sclerenchyma sheath ขนาดของกลุ่ม sclerenchyma sheath และการปรากฏของ fiber strand แต่การศึกษาลักษณะทางกายวิภาคของใบเพื่อนำมาใช้ในการจัดจำแนกไผ่พบไม่มากนัก การศึกษา ครั้งนี้ จึงเป็นการนำลักษณะทางกายวิภาคในใบมาทำการจัดกลุ่มไผ่โดยนำลักษณะของ เนื้อเยื่อชั้น ผิว (epidermal layer) เนื้อเยื่อท่อลำเลียง (vascular bundle) และเนื้อใบ (mesophyll) มาเป็น องค์ประกอบ หนึ่งในการจัดจำแนกไผ่ให้มีความสมบูรณ์และถูกต้องมากขึ้น การศึกษาในครั้งนี้ได้ ดำเนินการโดยใช้ตัวอย่างแห้งในพิพิธภัณฑ์ไผ่คณะวนศาสตร์และองค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ แห่งชาติ (อพวช.) ทั้งสิ้น 14 สกุล ได้แก่ สกุล *Bambusa* *Cephalostachyum* *Chimonobambusa* *Dendrocalamus* *Dinorchloa* *Gigantochloa* *Melocalamus* *Phuphanochloa* *Phyllostachys* *Schizostachyum* *Teinostachyum* *Temochloa* *Thyrsostachys* และสกุล *Vietnamosasa* ผลการศึกษา ทางด้านกายวิภาคของพืชวงศ์ไผ่ สามารถนำมาใช้เป็นข้อมูลในการจำแนก สกุล และการจัดจำแนก พืชในแต่ละสกุลได้อย่างถูกต้อง นำไปใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการศึกษาลักษณะทางกายวิภาคของ พืชวงศ์ไผ่ต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาลักษณะทางกายวิภาคของใบไผ่บางสกุลในประเทศไทย
2. เพื่อจำแนกสกุลไผ่โดยใช้ข้อมูลทางกายวิภาคของใบ



การตรวจเอกสาร

ไผ่ เป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยวที่มีเนื้อไม้ มีวิวัฒนาการมาจากพืชกลุ่มหญ้า มีลักษณะทางชีพลักษณ์ที่สำคัญคือ ตายหลังจากออกดอกและผลิตเมล็ดเพียงครั้งเดียว (monocarpic) สภาพภูมิอากาศเป็นตัวกำหนดการกระจายพันธุ์ไผ่ ไผ่มีถิ่นกำเนิดและการกระจายพันธุ์ตามธรรมชาติกว้างครอบคลุมเกือบทุกส่วนของโลก ทั้งในเขตนานา เขตอบอุ่นและเขตร้อน ยกเว้นในทวีปยุโรป (Gamble, 1896) จากการศึกษาทางด้านโมเลกุลสามารถแยกไผ่ออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ เฝ้าไผ่มีเนื้อไม้เขตร้อน (tropical woody bamboo; Tribe Bambuseae) เฝ้าไผ่ล้มลุก (herbaceous bamboo; Tribe Olyrea) และเฝ้าไผ่มีเนื้อไม้ในเขตอบอุ่น (temperate woody bamboo; Tribe Arundinariae) (Sungkaew *et al.*, 2009) ไผ่ที่มีลักษณะยืนต้น (woody bamboo) มีประมาณ 116 สกุล 1,439 ชนิด (BPG, 2012) มีการกระจายพันธุ์มากที่สุดในเขตร้อนทางตอนใต้และตะวันออกเฉียงใต้ของทวีปเอเชีย คือ 45 สกุล 750 ชนิด (Dransfield, 1980) ไผ่ที่พบในประเทศไทยมีประมาณ 15 – 20 สกุล 80 – 100 ชนิด (สราวุธและคณะ, 2011) ไผ่มีความหลากหลายค่อนข้างมากและในระยะเวลาไม่นานนัก ประเทศไทยพบไผ่ชนิดใหม่หรือพบว่าไผ่บางชนิดมีการกระจายพันธุ์ในประเทศไทยด้วย ได้แก่ ไผ่อาจารย์เต็ม (*Temochloa liliana*) (Dransfield, 2000) และไผ่ภูพาน (*Phuphanochloa speciosa*) ซึ่งไผ่ทั้งสองชนิดเป็นไผ่สกุลใหม่และชนิดใหม่ของโลก อีกทั้งยังเป็นพืชถิ่นเดียว (endemic) ในประเทศไทย (Sungkaew *et al.*, 2008) และ Dransfield *et al.* (2003) พบไผ่ชนิดใหม่ของโลก ได้แก่ ไผ่ราชวัง (*Neohouzeaua kerriana*) และไผ่เลื้อยระนอง (*Neohouzeoua fimbriata*) และในปี พ.ศ. 2550 Sungkaew *et al.* (2007) พบไผ่กระโรม (*Dendrocalamus khoonmengii*) ไผ่มันหมู (*D. copelandii*) เป็นไผ่ที่เพิ่งค้นพบในประเทศไทยและเป็นการยืนยันว่าพบในธรรมชาติ (Sungkaew *et al.*, 2007) และ Rattamanee *et al.* (2011) พบว่าไผ่เลื้อย (*Maclurochloa montana*) มีการกระจายในประเทศไทยด้วยเช่นกัน

การกระจายในประเทศไทย

ไผ่ขึ้นกระจายทั่วประเทศทั้งในป่าธรรมชาติและที่ปลูกขึ้น ในสภาพป่าธรรมชาติพบไผ่ขึ้นเป็นไม้ชั้นล่างในป่าชนิดต่างๆ เช่น ป่าเบญจพรรณ ป่าดิบชื้น และป่าดิบเขา ในป่าเบญจพรรณพบไผ่ที่ผลิตใบในฤดูแล้งขึ้นผสมกับไม้ระดับรองอื่นๆ ไผ่ที่เป็นดัชนีของป่านี้คือ ไผ่หางคอย (*Dendrocalamus membranaceus*) ไผ่หาง (*D. strictus*) ไผ่หก (*D. hamiltonii*) ไผ่บง (*Bambusa nutans*) ไผ่บงดำ (*B. tulda*) ไผ่ไร่ (*Gigantochloa albociliata*) และไผ่รวก (*Thyrsostachys siamensis*) ชนิดไผ่ในป่าดิบชื้น เช่น ไผ่เกรียบ (*Melocanna humilis*) ไผ่ด้ามพรา (*G. ligulata*)

ไผ่ตากวาง (*G. apus*) และไผ่ป่า (*B. arundinaceae*) เป็นต้น และในป่าดิบเขาได้แก่ สกุล *Teinostachyum* *Gigantochloa* และสกุล *Dinochloa* เป็นต้น (อุทิศ, 2541) ปัจจัยอย่างหนึ่งที่มีความสำคัญที่ทำให้ไผ่มีการกระจายได้ทั่วประเทศคือ มนุษย์ได้นำไผ่มาใช้ประโยชน์ทั้งด้านการอุปโภคและบริโภค ทำให้มีการขยายพันธุ์และนำไปปลูกกันอย่างกว้างขวาง

การจำแนกหมวดหมู่ตามลำดับอนุกรมวิธาน

Dransfield and Widjaja (1995) Ohmberger (1999abc) และ Li (n.d.) ได้ทำการจัดหมวดหมู่ตามลำดับอนุกรมวิธาน ดังนี้

Order (อันดับ) Poales

Family (วงศ์) Poaceae

Subfamily (วงศ์ย่อย) Bambusoideae

Tribe (เผ่า) Bambuseae

Subtribe (เผ่าย่อย)

1. Subtribe Arthrostylidiinae ได้แก่ สกุล *Actinocladum*, *Alvimia*, *Apoclada*, *Arthrostylidium*, *Athrostachys*, *Atractantha*, *Aulonemia*, *Colantheria*, *Elytostachys*, *Glaziophyton*, *Merostachys*, *Myriocladus* และสกุล *Rhipidocladum*
2. Subtribe Arundinariinae ได้แก่ สกุล *Acidosasa*, *Arundinaria*, *Bashania*, *Ferocalamus*, *Gaoligongshania*, *Gelidocalamus*, *Indocalamus*, *Menstruocalamus*, *Metasasa*, *Oligostachyum*, *Pleiblastus*, *Polyanthus*, *Pseudosasa*, *Sasa*, *Sasaella* และสกุล *Vietnamocalamus*
3. Subtribe Bambusinae ได้แก่ สกุล *Bambusa*, *Bonia*, *Dendrocalamus*, *Dinochloa*, *Gigantochloa*, *Holttumochloa*, *Kinabaluchloa*, *Klemachloa*, *Machurochloa*, *Melocalamus*, *Oreobambos*, *Oxytenanthera*, *Pseudobambusa*, *Pseudoxytenanthera*, *Soejatmia*, *Sphaerobambos* และสกุล *Thyrsostachys*
4. Subtribe Chusqueinae ได้แก่ สกุล *Chusquea* และสกุล *Neurolepis*.
5. Subtribe Guaduinae ได้แก่ สกุล *Criciuma*, *Eremocaulon*, *Guadua*, *Olmecca* และสกุล *Otatea*

6. Subtribe Melocanninae ได้แก่ สกุล *Cephalostachyum*, *Davidsea*, *Dendrochloa*, *Melocanna*, *Neohouzeaua*, *Ochlandra*, *Pseudostachyum*, *Schizostachyum* และสกุล *Teinostachyum*

7. Subtribe Hickeliinae ได้แก่ สกุล *Decaryochloa*, *Greslania*, *Hickelia*, *Hitchcockella*, *Nastus*, *Perrierbambus* และสกุล *Temburongia*

8. Subtribe Racemobambodinae ได้แก่ สกุล *Racemobambos*, *Neomicrocalamus* และสกุล *Vietnamosasa*

9. Subtribe Shibataeinae ได้แก่ สกุล *Brachystachyum*, *Chimonobambusa*, *Hibanobambusa*, *Indosasa*, *Phyllostachys*, *Semiarundinana*, *Shibataea* และสกุล *Sinobambusa*

10. Subtribe Thamnocalaminae ได้แก่ สกุล *Ampelocalamus*, *Borinda*, *Chimonocalamus*, *Drepanostachyum*, *Fargesia*, *Himalayacalamus*, *Thamnocalamus* และสกุล *Yushania*

ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของไผ่

ลักษณะสัณฐานวิทยาของไผ่ มีลักษณะดังนี้ เหง้า ลำ กาบหุ้มลำ ใบ ดอก ผล และหน่อ (รุ่งนภา และคณะ, 2545; McClure, 1966)

1. เหง้า (rhizome) คือ ส่วนของลำที่เติบโตอยู่ใต้ดิน ประกอบด้วยส่วนของข้อ (node) ที่อัดแน่น มีตาเหง้า (rhizome bud) สามารถจำแนกชนิดหรือแบ่งกลุ่มไผ่โดยใช้การเรียงตัวของเหง้า

2. ลำ (culm) คือ ลำต้นของไผ่ที่มีลักษณะกลวง และมีลักษณะเป็นปล้อง และข้อ มีลักษณะที่สำคัญ ได้แก่ ตาข้าง สี การแตกกิ่ง และความหนาของลำ

3. กาบหุ้มลำ (culm sheath) คือ ลักษณะกาบที่หุ้มรอบลำไผ่ เปรียบเสมือนกาบใบ แต่มีขนาดใหญ่และมีรายละเอียดมากกว่า กาบหุ้มลำมีส่วนประกอบคล้ายใบไผ่ คือ ส่วนที่เป็นกาบ (sheath) ครีบกาบ (auricle) กระจิง (ligule) และใบยอดกาบ (sheath blade)

4. ใบไผ่ (leaf) เป็นใบเดี่ยว มีรูปร่างเรียวยาว ปลายแหลม และมักมีขนปกคลุมผิวใบ ใบไผ่ประกอบด้วย แผ่นใบไผ่ (leaf blade) กาบใบ (leaf sheath) เชี่ยวใบ (leaf auricle) ลิ้นใบ (leaf ligule) ซึ่งการเรียงตัวของเส้นใบเป็นแบบขนาน

5. หน่อ (shoot) หน่อของไผ่เป็นลำต้นอ่อนที่มีส่วนของกาบหุ้มลำ (culm sheath) ซ้อนทับกันเป็นชั้นๆ

6. ดอกไผ่ มีขนาดเล็กและมีลักษณะเป็นดอกช่อเทียม (pseudospikelet) มีหลายลักษณะ ได้แก่ แบบช่อเชิงลด (spikes) ช่อแยกแขนง (panicle) กระจัง (raceme) และช่อแบบ (panicle) โดยปกติจะไม่สามารถคาดคะเนการออกดอกของไผ่ในป่าธรรมชาติได้อย่างถูกต้อง

ประโยชน์ของไผ่

สำนักส่งเสริมการปลูกป่า กรมป่าไม้ (2544) แสดงให้เห็นถึงการนำไผ่มาใช้ประโยชน์ในได้หลากหลาย เช่น หน่อไผ่ ใบไผ่และลำไผ่ เนื่องจากสามารถพบได้ทั่วไป จึงเป็นที่นิยมในการนำมาใช้ประโยชน์

1. ประโยชน์ทางตรง

หน่อไผ่ นำมาประกอบอาหาร ลำไผ่ ใช้ในการก่อสร้างที่อยู่อาศัย ทำเครื่องหัตถกรรม จักสาน เครื่องมือการเกษตรและประมง ทำเชือกกระดาดหรือแผ่นไม้อัด เครื่องดนตรีต่างๆ และใบไผ่ นำมาห่อขนม

2. ประโยชน์ทางอ้อม

ไผ่ที่ขึ้นเป็นแนวตามชายป่า สามารถป้องกันลมพายุ ป้องกันการพังทลายของหน้าดิน ตามริมฝั่งแม่น้ำ ลำห้วย ลำคลอง เป็นอินทรียัตถุช่วยเพิ่มความอุดมสมบูรณ์แก่ดินเนื่องจากการย่อยสลายได้ง่าย นอกจากนี้สามารถใช้ประดับในสถานที่พักผ่อนหย่อนใจหรือการจัดทำสวน เป็นต้น

ลักษณะทางกายวิภาค

ลักษณะกายวิภาคของพืชวงศ์ไผ่ (Family Poaceae)

ลักษณะกายวิภาคลำต้น

Liese (1985) กล่าวว่าลำต้นของพืชวงศ์ไผ่ ประกอบด้วย เซลล์ parenchyma vascular bundle และ fiber โดยพบเซลล์ parenchyma ร้อยละ 50 พบ fiber ร้อยละ 40 – 50 ของเนื้อเยื่อ ซึ่งเท่ากับ ร้อยละ 60 – 70 โดยน้ำหนัก fiber มีลักษณะเรียวยาว อัตราส่วนด้านยาวต่อด้านกว้างของเซลล์ เท่ากับ 150 : 1 และ 250 : 1 ซึ่งความยาวของไฟเบอร์นั้นแสดงถึงความผันแปรระหว่างชนิดหรือ ภายในหนึ่งชนิด และอีกร้อยละ 10 เป็นเนื้อเยื่อลำเลียง ลักษณะของเซลล์ parenchyma มี 2 แบบ แบบเซลล์ยาวและแบบเซลล์สั้น โดยเซลล์ยาว มีขนาดยาว 100 x 20 um ผนังเซลล์เป็นแบบ polylamellate เมื่อเริ่มเติบโตมีการสะสมของลิกนินบริเวณปลายยอด และเซลล์สั้น มีรูปร่างคล้าย ลูกบาศก์ พบแทรกอยู่ระหว่างเซลล์ยาว ซึ่งยังไม่ทราบหน้าที่ที่ชัดเจนของเซลล์ parenchyma (Paramnetwaren, N. and Liese, W. 1977) ขณะที่พืชยังไม่เจริญเต็มที่ในบริเวณกลางลำต้นของพืช กลุ่มนี้ พบว่าเซลล์ parenchyma เจริญได้เฉพาะบริเวณส่วนของข้อ ทำให้ในบริเวณส่วนอื่นๆตาย และลำต้นกลวงกลายเป็นช่องไส้ไม้ (pith cavity) (พวงผกา, 2549) มัดท่อน้ำท่ออาหารของลำ ประกอบไปด้วย proto xylem elements, metaxylem vessels และ phloem โดยพบ proto xylem elements ขนาดเล็ก 1 – 3 เซลล์ และ metaxylem vessels ขนาดใหญ่ 2 เซลล์ phloem แต่ละเซลล์มี ผนังบาง ไม่มีการสะสมของลิกนิน พบ companion cell พบ sieve tube มีรูปร่างแบบรูปลิ้ม (cuneate) และไม่ปรากฏเม็ดแป้งในพลาสติดที่ sieve tube ซึ่งเป็นลักษณะของวงศ์ไผ่ (Poaceae) เรียกว่า P – IIb (Liese, 1985)

ลักษณะกายวิภาคใบ

เซลล์ผิวใบมีการปรับตัวให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมลักษณะต่างๆ เช่น ในพื้นที่แห้ง แล้ง หรือผันแปรไปตามลักษณะนิเวศ โดยมีการสะสมแว็กซ์ คิวทิน ลิกนินและน้ำมัน หรือมีการเปลี่ยนแปลงไปเป็นขนหรือเซลล์อื่นๆ เช่น bulliform ซึ่งเป็นการสร้างโครงสร้างพิเศษ เป็นต้น (พวงผกา, 2549) ลักษณะทางกายวิภาคของใบในพืชใบเลี้ยงเดี่ยวมีความสำคัญในการจัดจำแนก เนื่องจากเป็นส่วนที่ศึกษาได้ง่าย และสามารถศึกษาได้ในขณะที่พืชยังไม่ออกดอก เช่น หญ้าหรือไผ่

(Chin-Ying, 1962) ลักษณะทางกายวิภาคของใบประกอบไปด้วยองค์ประกอบหลัก คือ เซลล์ผิว เนื้อใบและมัดท่อน้ำท่ออาหาร

ในการศึกษาลักษณะทางกายวิภาคที่เซลล์ผิวของพืชวงศ์ไผ่ จะทำการศึกษาลักษณะของ เซลล์ผิว เซลล์คุม ปากใบ รูปแบบของปากใบและขน (trichome) ความถี่และการปรากฏของปากใบ และ trichome พบว่า เซลล์ผิวของพืชวงศ์ไผ่มีรูปร่างคล้ายรูปสี่เหลี่ยมเรียงติดกัน โดยมีผนัง เซลล์ด้านนอกหนาแน่นกว่าผนังเซลล์ด้านใน ส่วนใหญ่ไม่พบเมดลิกลอโรพลาสต์ยกเว้นบริเวณ ปากใบ เซลล์ผิวเป็นเนื้อเยื่อเชิงเดี่ยวพบหนึ่งชั้น ที่เซลล์ผิวพบ bulliform cell ซึ่งเป็นโครงสร้าง พิเศษของเซลล์ผิวที่เปลี่ยนแปลงไปและมีความเกี่ยวข้องกับการเก็บสะสมน้ำของใบ (Esau, 1977) โดยพบเฉพาะที่เซลล์ผิวด้านบนบริเวณร่องระหว่างเส้นใบ เรียงตัวเป็นเส้นขนานกับเส้นใบ ทำให้ แผ่นใบกาง หุบหรือบานและการบิดโค้งของใบ ลักษณะของเซลล์ bulliform มีผนังบาง รูปร่างคล้าย โคมสามเหลี่ยมมีขนาดใหญ่กว่าเซลล์ผิวอย่างเห็นได้ชัด ภายในประกอบด้วยน้ำเป็นหลักแต่ใน บางครั้งพบว่ามีสารสะสม จึงทำให้เกิดผลึกภายในเซลล์ bulliform โดยเฉพาะผลึกซิลิกาซึ่งมี รูปร่างคล้ายพัด (Fan-shaped silica) พบปากใบ (stomata) ที่เซลล์ผิวทั้งสองด้าน (amphistomatic leaf) โดยกระจายที่เซลล์ผิวทั้งสองด้านเท่าๆกัน เรียกว่า oat type และพบระยะยอก (appendage) ประเภทขน (trichome) หรือตุ่ม (papillae) ซึ่งมีโครงสร้างและหน้าที่หลายหลาย ได้แก่ ป้องกัน พายุ หรือในชนรากใช้ดูดน้ำและแร่ธาตุต่างๆ โดยขนแบ่งออกเป็น 4 ลักษณะ ได้แก่ macro hairs เป็นขน ที่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า และพัฒนามาจากกลุ่มของ micro hairs ที่เป็นแบบเซลล์เดี่ยว (unicellular) พบในบริเวณเส้นใบหรือขอบใบ micro hairs เป็นขนที่มีขนาดเล็กกว่า macro hairs แต่ เป็นขนแบบเซลล์เดี่ยว prickly hairs เป็นขนแข็ง ขนาดสั้น ปลายแหลมและฐานบวมพอง ซึ่งพบอยู่ บริเวณเส้นใบหรือระหว่างเส้นใบ และ papillae เป็นขนที่มีรูปร่างหลากหลายเกิดจากการยื่นตัวของ ผนังเซลล์ด้านนอก ในบางครั้งพบมีการสะสมคิวทินด้วย ซึ่ง papillae นี้พบเฉพาะ ในไผ่ และขน เหล่านี้สามารถนำมาจัดกลุ่มลักษณะทางกายวิภาคได้ (Metcalf, 1960) ที่เซลล์ผิวพบผลึกที่เกิดจาก การสะสมของ SiO_2 หรือเรียกว่าซิลิกาบอดีส์ (silica bodies) (Esau, 1977) มีรูปร่างหลากหลาย ซึ่ง ส่วนใหญ่จะพบว่ามีรูปร่างแบบอานม้า saddle และพบมากในบริเวณเซลล์ผิวที่ติดกับเซลล์พุง (bundle sheath extension) เนื้อใบ (mesophyll) มีความแตกต่างจากพืชกลุ่มใบเลี้ยงคู่อย่างเห็นได้ชัด คือ ไม่มีการเปลี่ยนรูปร่างของเนื้อใบไปเป็น palisade mesophyll และ spongy mesophyll แต่จะพบ mesophyll ที่เกิดจากเซลล์ที่มีรูปร่างคล้ายนิ้วมือหรือพับจีบ (plicate cell) เซลล์เรียงตัวเป็นชั้นๆ และล้อมรอบมัดท่อน้ำท่ออาหาร และมัดท่อน้ำท่ออาหาร (vascular bundle) พบว่า เส้นกลางใบถูก ล้อมรอบด้วยเซลล์ chlorenchyma ส่วนเส้นใบและเส้นใบย่อยจะมี bundle sheath ล้อมรอบสองชั้น

ชั้นนอกจะเป็นเซลล์ parenchyma ผนังบางมีขนาดเซลล์ใหญ่ ชั้นถัดมาจะเป็นเซลล์ผนังหนาเรียกว่า mestom bundle sheath และพบการเชื่อมต่อระหว่างเซลล์ที่ล้อมรอบมัดท่อน้ำท่ออาหารไปติดกับเซลล์ผิวเรียกว่า เซลล์พยาง (bundle sheath extension) ซึ่งจะเกิดทั้งสองด้านของแผ่นใบ

ลักษณะทางกายวิภาคใบของวงศ์อ้อยไผ่ (bambusoideae) พบว่า แผ่นใบของไผ่มีลักษณะโค้งงอหรือเป็นร่องในด้านหลังใบหรือที่เซลล์ผิวด้านบนอย่างเห็นได้ชัด ส่วนในด้านท้องใบพบเป็นร่องในบางชนิดหรือ เห็นได้ชัดว่าแผ่นใบทั้งด้านหลังใบและท้องใบมีลักษณะเป็นร่องหรือโค้งเป็นคลื่น อย่างเห็นได้ชัด (Metcalf, 1960) เส้นกลางใบแบ่งครึ่งแผ่นใบแต่ไม่สมมาตร พบผลึกซิลิกา (silica) ในเซลล์ผิวของไผ่ (Whang *et al.*, 1998) ในผนังเซลล์ (Eames and MacDaniels, 1953) ช่องว่างระหว่างเซลล์ ส่วนใหญ่มีรูปร่างอานม้า (saddle shaped) ที่เซลล์ผิวด้านบนจะปรากฏผลึกซิลิกาในตำแหน่งที่ตรงกับมัดท่อน้ำท่ออาหาร หรือตำแหน่งที่อยู่ถัดจาก bundle sheath extension ส่วนระหว่างมัดท่อน้ำท่ออาหารจะพบซิลิกาขนาดเล็กมีรูปร่างค่อนข้างยาวและมีขนาดเล็กกว่ารูปอานม้า ซิลิกาขนาดเล็กมีรูปร่างที่หลากหลาย ดังนี้ flat towers shape silica (FT) two horned towers shape silica (THT) long saddle shape silica (LSS) short saddle shape silica (SS) และรูปร่าง saddle ellipsoid shape silica (SE) (Lu, H. and K.B. Liu, 2003) ที่เซลล์ผิวส่วนใหญ่จะพบขนเป็นจำนวนมาก เป็นแบบเซลล์เดี่ยว (uniseriate) เรียกว่า micro hairs ซึ่งผันแปรไปตามชนิดของพืช เช่นเดียวกับติ่ง (papillae trichome) พบที่เซลล์ผิวเป็นจำนวนมากเช่นกันแต่ก็มีความผันแปรไปตามชนิดของไผ่ ปากใบ (stomata) พบเซลล์ข้างเคียง (subsidiary cells) เป็นรูปโดม เนื้อใบ (mesophyll) ประกอบไปด้วย plicate cell หรือ arm cell และ พบเซลล์ที่มีลักษณะคล้ายช่องว่างขนาดใหญ่รูปร่างคล้ายกระสวย (fusiform shaped) เรียกว่า fusoid cell ยกเว้นไผ่ในสกุล *Phyllostachys* ที่แทบไม่พบเซลล์ fusoid เลย โดยหน้าที่ของเซลล์ fusoid ปรากฏไม่เด่นชัด Vieira *et al.* (2002) คาดว่า เซลล์ fusoid น่าจะมีความเกี่ยวข้องกับการเก็บและขนส่งน้ำระหว่างเนื้อใบและมัดท่อน้ำท่ออาหารเนื่องจากอยู่ติดกับมัดท่อน้ำท่ออาหาร ใบไผ่พบเซลล์ plicate และเซลล์ fusoid กระจายตลอดทั้งใบ มัดท่อน้ำท่ออาหาร (vascular bundle) เส้นใบขนาดเล็ก มองเห็นไม่ชัดเจน และไม่ปรากฏ vessel ขนาดใหญ่ ในบางครั้งมีลักษณะคล้ายมัดท่อน้ำท่ออาหารของสกุล *Leptaspis* และมัดท่อน้ำท่ออาหารขนาดใหญ่เป็นแบบ basic type เซลล์ คือมี metaxylem 2 วง ที่เห็นได้ชัดเจน และพบเซลล์ sclerenchyma อยู่ในด้านบนและด้านล่างของมัดท่อน้ำท่ออาหารเรียกว่า bundle sheath extension โดยการเรียงตัวของ bundle sheath extension ในด้านบนของแผ่นใบจะแคบกว่าด้านล่าง เซลล์ bundle sheath มี 2 ชั้น ล้อมรอบมัดท่อน้ำท่ออาหาร Metcalfe (1960) ศึกษาลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางและตัดตามยาวของใบไผ่ในหลายสกุล พบว่า ในสกุล

Cephalostachyum และสกุล *Schizostachyum* ซิลิกาขนาดเล็กที่อยู่ในตำแหน่งเหนือมัดท่อน้ำท่ออาหารมีรูปร่างคล้ายในกลุ่มของข้าว (*oryza* type) (Metcalf, 1960) ส่วนสกุล *Bambusa* *Dendrocalamus* และสกุล *Dinochloa* ซิลิกาขนาดเล็กที่อยู่ในตำแหน่งเหนือมัดท่อน้ำท่ออาหารมีรูปร่างคล้ายอานม้า ส่วนในตำแหน่งที่อยู่ระหว่างมัดท่อน้ำท่ออาหารจะมีขนาดเล็กและยาวกว่า ส่วนใหญ่พบ trichome ที่เป็น micro hair และ hook prickle trichome ยกเว้นในสกุล *Dinochloa* *Melocalamus* และสกุล *Phyllostachys* พบ papillae trichome กระจายที่เซลล์ผิวในบางสกุลมีการสะสมของคิวทินด้วย ส่วนสกุล *Cephalostachyum* *Melocalamus* *Thyrsostachys* และสกุล *Schizostachyum* ส่วนมากจะพบ papillae ในบริเวณปากใบ มัดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบย่อยและเส้นใบหลักมีลักษณะเป็นแบบ basic type มี sclerenchyma พยางในด้านบนและด้านล่างและด้านล่างมีขนาดกว้างกว่าด้านบน ส่วน bundle sheath extension ส่วนใหญ่จะพบว่าเซลล์ที่ล้อมรอบชั้นที่สองมักจะถูกบีบอัดและมองเห็นไม่ชัดเจน

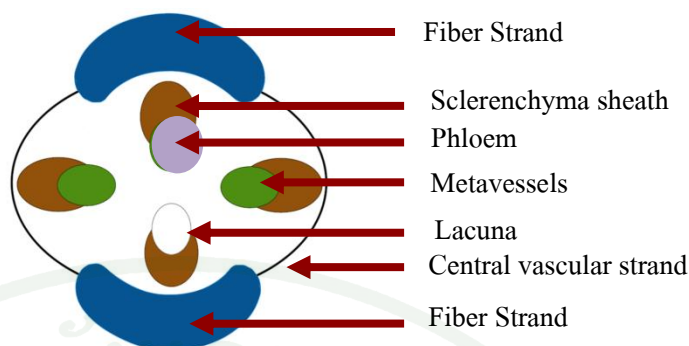
การจัดอนุกรมวิธานโดยใช้ลักษณะทางกายวิภาค

ลักษณะทางกายวิภาคของใบมีความหลากหลายและมีลักษณะเด่น จึงมีความสำคัญในการศึกษาอนุกรมวิธาน ในพืชใบเลี้ยงคู่และใบเลี้ยงเดี่ยวสามารถนำข้อมูลทางกายวิภาคมาเป็นข้อมูลสนับสนุนในการจัดลำดับอนุกรมวิธานภายในสกุล ดังนี้

Reisl, C. et al (2002) ศึกษาลักษณะแผ่นใบ ลักษณะเซลล์ผิว รูปแบบของปากใบ การเรียงตัวของเนื้อใบ จำนวนเซลล์ที่ปรากฏใน trichome ต่อหนึ่งก้านและลักษณะของเซลล์ endodermis เพื่อจัดจำแนกพืชสกุล *Petunia* และ *Calibrachoa* วงศ์ *Solanaceae* Milan P. et al (2006) ทำการศึกษาพืชวงศ์ *Asteraceae* 3 ชนิด ได้แก่ *Mikania glomerata*, *Porophyllum ruderale* และชนิด *Vernonia condensata* เพื่อจัดกลุ่มอนุกรมวิธานจากรูปแบบปากใบ ลักษณะ trichome โครงสร้างที่มีหน้าที่ในการเก็บสารต่างๆ ที่ได้จาก secretion (secretory structure) และการเรียงตัวของเซลล์ bundle sheath extension ขนาดเล็ก Saheed and Illoh (2010) ศึกษาอนุกรมวิธานพืชสกุล *Cassia* วงศ์ *Leguminosae* จากลักษณะของเซลล์ผิวและผนังของเซลล์ผิว ความถี่ในการปรากฏปากใบและเซลล์คุม และลักษณะของ trichome ลักษณะต่างๆ Yasmin et al (2010) ศึกษาอนุกรมวิธานพืชสกุล *Persicaria* วงศ์ *Polygonaceae* เพื่อศึกษาลักษณะต่างๆของเซลล์ผิวทั้งสองด้าน รูปแบบปากใบ ลักษณะของ trichome Petronela, C. and K. Nevena (2010) ทำการศึกษาในพืช *Sesleria heufleriana* และ *Sesleria uliginosa* วงศ์ *Poaceae* เพื่อดูผลึกที่ปรากฏที่เซลล์ผิว ลักษณะของ trichome แบบขนหนาม (prickle trichome) และ macro hair ปากใบและ bulliform cell ส่วน Paliwal et al (2012) นำ

ลักษณะต่างๆของพืชสกุล *Litsea* วงศ์ lauraceae ได้แก่ เซลล์ผิว ผนังเซลล์และรูปแบบของปากใบ จัดจำแนก Silva, J.M. *et al.* (2012) ศึกษาอนุกรมวิธานของพืช *Smilax syphilitica* วงศ์ Smilacaceae โดยใช้ลักษณะการปรากฏของคิวติเคิล ลักษณะของเซลล์ผิวและความหนาของผนังเซลล์ รูปแบบปากใบและผลึก (calcium oxalate) และหนามที่ปรากฏที่ข้อหรือปล้อง Al-Edany, T.Y. and , Malik Al-Saadi, S.A.A. (2012) จัดจำแนกอนุกรมวิธานของพืชบางชนิดในวงศ์ Myrtaceae ด้วยลักษณะทางกายวิภาคที่สำคัญ ดังนี้ ลักษณะความกว้างและความยาวของเซลล์ผิวทั้งสองด้านของใบ รูปแบบ ขนาดความยาวและความกว้างของปากใบที่เซลล์ผิวทั้งสองด้าน และการปรากฏผลึกแบบ druses

Wong (1995) กล่าวว่าในการจัดกลุ่มหรือจัดจำแนกโดยใช้ลักษณะทางกายวิภาคในไฟ โดยส่วนใหญ่เป็นการศึกษาที่ลำต้น และให้ความสำคัญกับมัดท่อน้ำท่ออาหาร โดยลำไผ่ประกอบด้วยเนื้อเยื่อที่สำคัญ 3 ส่วน ได้แก่ เนื้อเยื่อชั้นผิว (epidermis) เนื้อเยื่อพื้น (ground tissue) และมัดท่อน้ำท่ออาหาร (vascular bundle) Liese (1998) ทำการจัดกลุ่มไฟตามลักษณะกายวิภาคของลำ สามารถจัดกลุ่มมัดท่อน้ำท่ออาหารออกเป็น 4 แบบ ตามลักษณะของ central vascular strand และการปรากฏของ fiber strand ดังภาพที่ 1 มัดท่อน้ำท่ออาหารแบบที่ 1 เรียกว่า open - type ประกอบไปด้วยส่วนของ central vascular strand ที่มี sclerenchyma sheath ช่วยพยุงอยู่โดยรอบ มีความสมมาตรกันและมีลักษณะใกล้เคียงกัน ได้แก่ สกุล *Arundinaria*, *Phyllostachys* และสกุล *Tetragonocalam* มัดท่อน้ำท่ออาหารแบบที่ 2 เรียกว่า tight - waist type เป็นมัดท่อน้ำท่ออาหารที่มีเฉพาะ central vascular strand เช่นเดียวกับกับแบบที่ 1 แต่มีส่วนของ sclerenchyma sheath เป็นกลุ่มติดกับ protoxylem lacuna ที่มีขนาดใหญ่กว่าสามกลุ่มที่เหลืออย่างเด่นชัด มีรูปร่างคล้ายพัด ได้แก่ *Cephalostachyum pergracile* มัดท่อน้ำท่ออาหารแบบที่ 3 เรียกว่า broken - waist type เป็นมัดท่อน้ำท่ออาหารที่มี central vascular strand และ fiber strand โดยส่วนของ sclerenchyma sheath ด้านที่ติด protoxylem lacuna มีขนาดเล็กกว่าส่วนอื่นมาก และส่วนของ fiber strand เกิดเฉพาะด้าน protoxylem ได้แก่ สกุล *Bambusa* *Dendrocalamus* *Melocalamus* *Gigantochloa* และสกุล *Thyrsostachys* และมัดท่อน้ำท่ออาหารแบบที่ 4 เรียกว่า double broken - waist type ประกอบไปด้วย 3 ส่วน ดังนี้ central vascular strand sclerenchyma sheath และ fiber strand ที่ปรากฏอยู่ทั้งด้าน phloem และด้าน protoxylem ได้แก่ สกุล *Bambusa* *Dendrocalamus* *Dinorchloa* *Gigantochloa* และสกุล *Thyrsostachys* ซึ่งแบบที่ 3 และแบบที่ 4 จะผสมรวมในลำเดียวกัน



ภาพที่ 1 ส่วนประกอบของมัดท่อน้ำท่ออาหารในไม้

ที่มา : Liese, 1998

การจัดอนุกรมวิธานโดยใช้ลักษณะทางกายวิภาคใบของไม้ Chin-Ying (1962) ทำการศึกษาไม้ทั้งสิ้น 28 ชนิด โดยศึกษาลักษณะของรูปร่างเซลล์ผิว รูปแบบของ trichome ขนาดและรูปร่างของปากใบ จำนวนเซลล์ รูปร่างและลักษณะส่วนยอดของ bulliform เนื้อใบ (mesophyll) พบว่าเซลล์ผิวมีรูปร่างสองแบบ พบ trichome 4 ลักษณะ ได้แก่ long hair geniculate hair spine hair และ bristle hair ปากใบที่เซลล์ผิวด้านบน มีรูปร่างกลมหรือไข่กว้าง ปกติพบ 2 ปากใบ (ในแต่ละด้านของมัดท่อน้ำท่ออาหาร) ส่วนเซลล์ผิวด้านล่าง มีขนาดใหญ่กว่าและมีรูปร่างรี มีจำนวนมาก พบประมาณ 2 – 4 ปากใบ เนื้อใบ (mesophyll) มีการจัดรูปแบบเป็น 2 ลักษณะ โดยเป็นอัตราส่วนระหว่างเซลล์ plicate ด้านบนและเซลล์ plicate ด้านล่าง รูปแบบ 2 : 1 และ รูปแบบ 3 : 2 มัดท่อน้ำท่ออาหารเส้นกลางใบ ลักษณะการเรียงตัวของเส้นใบซึ่งจัดกลุ่มจากการเห็นได้ชัดเจนด้วยตาเปล่า และลักษณะของขอบใบจะขึ้นอยู่กับปรากฏของขน (spinulose) ความหนาแน่นและกระจาย โดยจากลักษณะดังกล่าวข้างต้นทั้งหมด พบว่าสามารถแยกไม้ได้ในอันดับสกุลและชนิดได้

จากข้อมูลสนับสนุนดังกล่าวข้างต้น เป็นข้อมูลที่จะช่วยสนับสนุนการศึกษาลักษณะกายวิภาคของใบไม้ได้ และสนับสนุนการจัดอนุกรมวิธานโดยใช้ลักษณะทางกายวิภาค

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. ไม้ที่ใช้ในการศึกษา

การศึกษาในครั้งนี้ได้ใช้ตัวอย่างใบแห้งในพิพิธภัณฑ์ไม้คณะวนศาสตร์และองค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ (อพวช.) ทั้งสิ้น 14 สกุล 40 ชนิด 120 ตัวอย่าง ได้แก่

- 1.1 สกุล *Bambusa* จำนวน 8 ชนิด ได้แก่ ไม้ลำมะลอก (*B. longispiculata*) ไม้ป่า (*B. bambos*) ไม้เขียว (*B. vulgaris*) ไม้โอดาซิม่า (*B. odashimae*) ไม้กิมซุง (*B. beechyana*) ไม้บงหวานเมืองเลย (*B. burmanica*) ไม้หยก (*B. oldhamii*) ไม้บงดำ (*B. tulda*)
- 1.2 สกุล *Cephalostachyum* จำนวน 1 ชนิด ได้แก่ ไม้เหี้ยะ (*C. virgatum*)
- 1.3 สกุล *Chimonobambusa* จำนวน 1 ชนิด ได้แก่ ไม้สี่เหลี่ยม (*C. quadrangularis*)
- 1.4 สกุล *Dendrocalamus* จำนวน 12 ชนิด ได้แก่ ไม้ตง (*D. asper*) ไม้หก (*D. hamiltonii*) ไม้บงใหญ่ (*D. brandisii*) ไม้กระโรม (*D. khoonmengii*) ไม้หวาน (*D. latiflorus*) ไม้เนวล (*D. pendulus*) ไม้จีน (*D. sinicus*) ไม้รวกเขา (*D. dumosus*) ไม้มันหมู (*D. copelandii*) ไม้ซางจีน (*D. barbatus*) ไม้ซางดำ (*D. strictus*) ไม้ซางเนวล (*D. membranaceus*)
- 1.5 สกุล *Dinochloa* จำนวน 1 ชนิด ได้แก่ *Dinochloa* sp.
- 1.6 สกุล *Gigantochloa* จำนวน 1 ชนิด ได้แก่ ไม้ด้ามพร้า (*G. ligulata*) ไม้ไร่ (*G. albociliata*)
- 1.7 สกุล *Melocalamus* จำนวน 1 ชนิด ได้แก่ ไม้ไต้ตัน (*M. compactiflorus*)
- 1.8 สกุล *Phuphanochloa* จำนวน 1 ชนิด ได้แก่ ไม้ภูพาน (*P. speciosa*)
- 1.9 สกุล *Phyllostachys* จำนวน 5 ชนิด ได้แก่ ไม้ขน (*P. pubescense*) ไม้มาทินน้อย (*P. makinoi*) ไม้ดำ (*P. nigra*) ไม้ลิโต (*P. lithophila*) ไม้ญี่ปุ่น (*P. bambusoides*)
- 1.10 สกุล *Schizostachyum* จำนวน 1 ชนิด ได้แก่ ไม้เมี่ยงไฟ (*S. zollingeri*) ไม้ตากวาง (*S. grande*) ไม้ทอง (*S. brachycladum*)
- 1.11 สกุล *Temochloa* จำนวน 1 ชนิด ได้แก่ ไม้อาจารย์เต็ม (*T. liliana*)
- 1.12 สกุล *Teinostachyum* จำนวน 1 ชนิด ได้แก่ *Teinostachyum* sp.
- 1.13 สกุล *Thyrsostachys* จำนวน 1 ชนิด ได้แก่ ไม้รวก (*T. siamensis*)

1.14 สกุล *Vietnamosasa* จำนวน 1 ชนิด ได้แก่ ไม้เพ็ด (*V. pusilla*) ไม้โจด (*V. ciliata*)

2. อุปกรณ์และสารเคมี สำหรับการทำสไลด์ถาวร และศึกษาลักษณะทางกายวิภาค

2.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำสไลด์ถาวร

2.1.1 เครื่องตัดเนื้อเยื่อแบบล้อหมุน (Rotary microtome)

2.1.2 เครื่องดูดอากาศ (Suction pump)

2.1.3 เครื่องอุ่นแผ่นสไลด์ (Slide warmer)

2.1.4 ตู้หลอมพาราฟิน (Paraffin oven)

2.1.5 สไลด์ กระดาษปิดสไลด์ และสารเคมีที่ใช้ทำสไลด์

2.1.6 Ethyl Alcohol

2.1.7 Xylene

2.1.8 ขวดแก้วสำหรับย้อมสี

2.1.9 Paraplast

2.1.10 สี Safranin O

2.1.11 สี Fast green

2.1.12 Permount

2.1.13 Hot plate

2.1.14 ตะเกียงแอลกอฮอล์

2.2 อุปกรณ์ในการวัดขนาดเซลล์

2.2.1 กล้องจุลทรรศน์ และ ocular lens

2.2.2 กล้องวัดขนาดเซลล์ Zeiss-Axioskop 40

วิธีการ

การเตรียมตัวอย่างเพื่อศึกษาลักษณะทางกายวิภาค

1. การศึกษาลักษณะกายวิภาคของใบไม้

1.1 ตัดขวางบริเวณกึ่งกลางความยาวใบ และตัดเก็บตัวอย่างใบบริเวณรอยตัดยาว 0.5 cm. และกว้างเท่ากับความกว้างของตัวอย่างใบ นำไปแช่น้ำอุ่นเพื่อให้แผ่นใบอ่อนตัวลงและเพื่อให้เซลล์อัมตัวด้วยน้ำ

1.2 หลอมยัดตัวอย่างด้วยพาราฟิน

1.2.1 การเตรียมตัวอย่างเพื่อหลอมยัด

ดึงน้ำออกจากเซลล์โดยนำตัวอย่างแช่สารละลายเอธิลแอลกอฮอล์ ความเข้มข้น 50% 70% 95% จนถึงสารละลายเอธิลแอลกอฮอล์บริสุทธิ์ (absolute alcohol) และแช่ด้วย xylene ตั้งแต่ความเข้มข้นต่ำจนถึง pure xylene เพื่อเตรียมนำไปหลอมยัดเซลล์ด้วย paraplant หลังจากนั้นทำการแลกเปลี่ยนด้วย paraplant ที่มีส่วนผสมของ xylene ในอัตราส่วน 1 : 3 1 : 1 และ 3 : 1 ก่อนนำไปแลกเปลี่ยนกับ paraplant บริสุทธิ์ (ขั้นตอนการหลอมยัดทำในตู้อบที่อุณหภูมิประมาณ 65 องศาเซลเซียส ($^{\circ}\text{C}$))

1.2.2 การตัดเพื่อให้ได้ชิ้นบาง

นำตัวอย่างที่ผ่านกระบวนการหลอมยัดเทลงบล็อกกระดาศที่เตรียมไว้ หลังจากที่ได้ paraplant แข็งตัว จึงแกะและตัด paraplant ให้เป็นทรงสี่เหลี่ยม โดยให้ตัวอย่างใบไม้ อยู่กึ่งกลาง นำชิ้น paraplant ที่มีตัวอย่างอยู่ภายในติดกับแท่นไม้ที่ใช้เป็นตัวยึดกับเครื่องตัด โดยใช้เครื่องตัดเนื้อเยื่อแบบล้อหมุน (rotary microtome) และชิ้นบางที่ศึกษามีความหนา 15 μm หลังจากได้ชิ้นบางแล้ว นำมาตัดให้เป็นแถบสั้นๆ โดยให้มีตัวอย่างประมาณ 3 – 4 ชิ้นตัวอย่าง

1.2.3 การยึดยึดแผ่นชิ้นบาง

นำแถบชิ้นบางที่ได้ ลอยบนน้ำอุ่นเพื่อให้ชิ้นบางยึดยึด และเรียบแผ่ขยายเต็มที่ หลังจากนั้นจัดชิ้นบางให้อยู่บริเวณตรงกลางของแผ่นสไลด์ หยดสารละลายฟอรัมาลินลงบนชิ้นบาง นำไปวางบนเครื่องอุ่นสไลด์ (slide warmer) เป็นเวลา 2 – 3 วัน เพื่อให้ชิ้นตัวอย่างแห้ง

1.2.4 การย้อมสี

ล้าง parplast ออกจากเซลล์ให้หมดโดยใช้ xylene หลังจากนั้นแช่ด้วยสารละลายเอธิลแอลกอฮอล์ ความเข้มข้น 95% จนถึง 75 % alc. เพื่อที่จะย้อมด้วยสี safranin O ที่ละลายในแอลกอฮอล์ 75% และล้างสีด้วยแอลกอฮอล์ 95% เป็นเวลา 15 นาที แล้วจึงนำมาย้อมด้วยสี fast green ที่ละลายในแอลกอฮอล์ 95 % เป็นเวลา 10 นาที ล้างสีส่วนเกินด้วยแอลกอฮอล์ 95% และดึงน้ำออกจากเซลล์ให้หมดด้วยแอลกอฮอล์บริสุทธิ์ ก่อนจะนำไปผ่าน xylene 2 – 3 ครั้ง เพื่อให้แอลกอฮอล์ออกจากตัวอย่าง

1.3 การเตรียมสไลด์ถาวรและการทำความสะอาดสไลด์ถาวร

1.3.1 การเตรียมสไลด์ถาวร นำสไลด์ที่ได้จากขั้นตอนการย้อมสีมาทำความสะอาด หยด xylene 1 – 2 หยด ตามด้วย permount ให้ทั่วชิ้นตัวอย่าง วางกระจกปิดสไลด์ นำแผ่นสไลด์ตัวอย่างเข้าตู้อบที่อุณหภูมิประมาณ 65°C เป็นเวลา 2 – 3 วัน

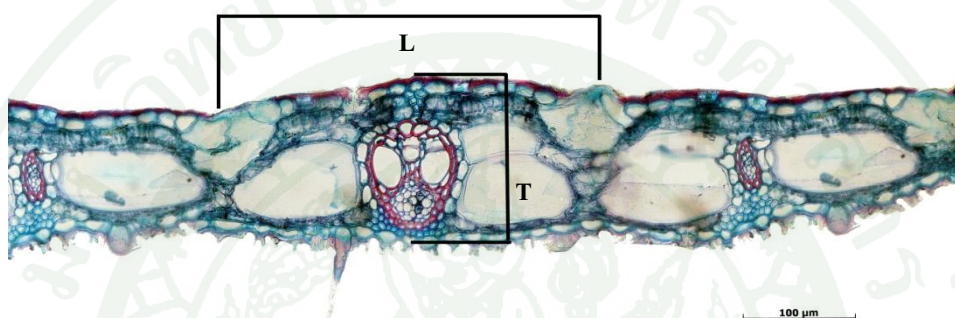
1.3.2 การทำความสะอาดสไลด์ นำสไลด์ที่ได้จากการอบมาทำความสะอาดโดยชุบ permount ที่แห้งบริเวณโดยรอบกระจกปิดสไลด์ออก และเช็ดกระจกปิดสไลด์ด้วย xylene (สมคิด 2526)

การศึกษาโครงสร้างกายวิภาคในใบไม้

การศึกษาโครงสร้างกายวิภาคของใบไม้ แบ่งเป็น 2 ส่วน คือการศึกษาลักษณะภายในของใบด้านตัดขวางโดยใช้กล้องจุลทรรศน์ compound microscope และการนับจำนวนและวัดขนาด

เซลล์ผ่านกล้องจุลทรรศน์ Zeiss - axioskop 40 โดยใช้โปรแกรมวัดขนาดภาพ axioskop 40 ในการนับจำนวนเซลล์และวัดขนาดเซลล์ ทำการวัด 10 ช่วง ในแต่ละใบ (ซ้ำ) โดยที่ระยะหนึ่งช่วงคือ ระยะหนึ่งช่วงของ bulliform ซึ่งมีมัดท่อน้ำท่ออาหารอยู่กึ่งกลาง โดยลักษณะที่วัด มีดังนี้

1. ขนาดความหนา (T) และขนาดความยาวหนึ่งช่วงของ bulliform ซึ่งมีมัดท่อน้ำท่ออาหารอยู่กึ่งกลางของใบไผ่ (L) (ภาพที่ 2)



ภาพที่ 2 ตำแหน่งที่วัดความยาวในหนึ่งช่วงของ bulliform ซึ่งมีมัดท่อน้ำท่ออาหารอยู่กึ่งกลาง และความหนาของใบ

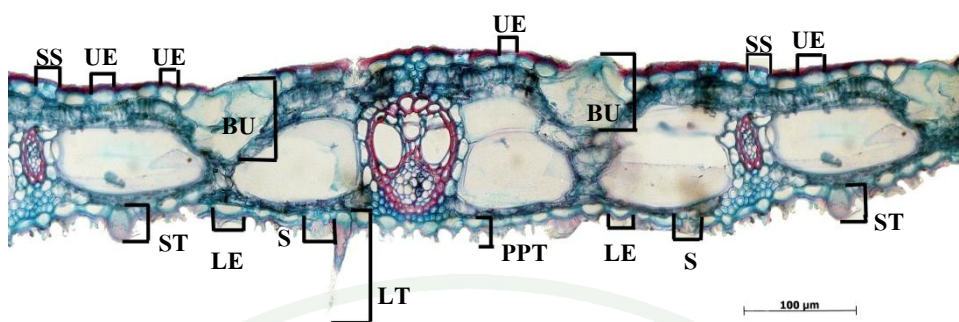
2. เซลล์ผิวด้านบน (UE) และเซลล์ผิวชั้นล่าง (LE)

2.1 นับจำนวนเซลล์ผิวและวัดความกว้างเซลล์ผิว

2.2 นับจำนวนและวัดความสูงเซลล์ bulliform (BU) เฉพาะที่เซลล์ผิวด้านบน เนื่องจากเซลล์ผิวชั้นล่างไม่พบเซลล์ bulliform (ภาพที่ 3)

2.3 นับจำนวนและวัดความกว้างซิลิกาขนาดเล็ก (SS) ที่พบที่เซลล์ผิวและซิลิกาขนาดใหญ่ (LS) ที่พบในเซลล์ bulliform (ภาพที่ 3)

2.4 นับจำนวนและวัดความกว้างปากใบ (S) นับจำนวนและวัดความสูงขนลักษณะต่างๆ (PT ST และ LT) (ภาพที่ 3)

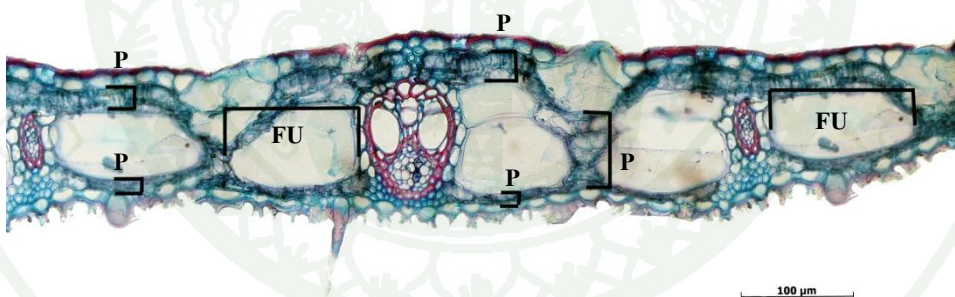


ภาพที่ 3 ตำแหน่งที่วัดเซลล์ต่างๆที่ปรากฏที่เซลล์ผิว

3. เนื้อใบ (Mesophyll)

3.1 นับจำนวนชั้นของเซลล์ plicate ทั้งหมด ทั้งเซลล์ plicate ด้านบนและด้านล่าง และวัดขนาดความสูงเซลล์ plicate ที่อยู่ใต้เซลล์ bulliform (P) (ภาพที่ 4)

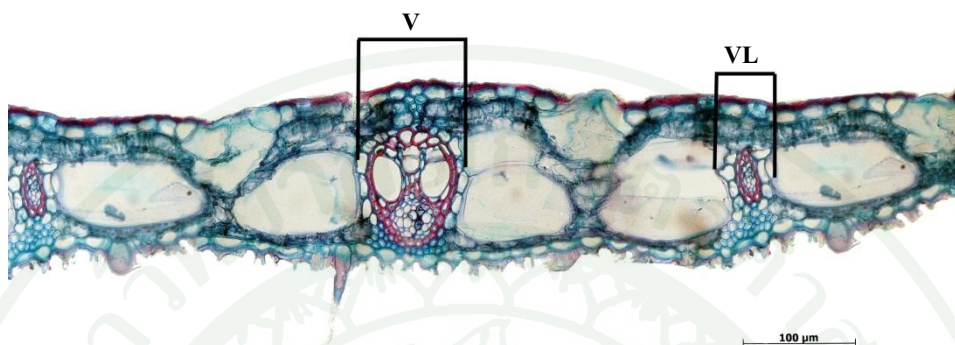
3.2 วัดขนาดความยาวของเซลล์ fusoid (FU) (ภาพที่ 4)



ภาพที่ 4 ตำแหน่งในการวัดและนับขนาดในบริเวณเนื้อใบ

4. มัดท่อน้ำท่ออาหาร

4.1 วัดขนาดมัดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบหลัก (V) และเส้นใบย่อย (VL) (ภาพที่ 5)

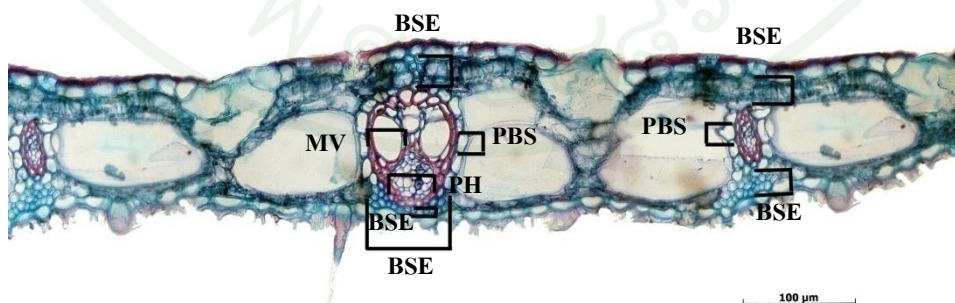


ภาพที่ 5 ตำแหน่งที่วัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของมัดท่อน้ำท่ออาหาร

5. วัดเซลล์ที่ลำเลียงน้ำและอาหาร

5.1 วัดขนาด Metavessel (MV) และขนาดกลุ่ม Phloem (PH) (ภาพที่ 6)

5.2 นับจำนวนชั้นและวัดขนาดความสูงชั้นของเซลล์ bundle sheath extension (BSE) ทั้งด้านบนและด้านล่างของมัดท่อน้ำท่ออาหารในเส้นใบหลักและเส้นใบย่อย พร้อมทั้งวัดความกว้างของกลุ่มเซลล์ bundle sheath extension เฉพาะบริเวณด้านล่างของมัดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบหลัก (ภาพที่ 6)

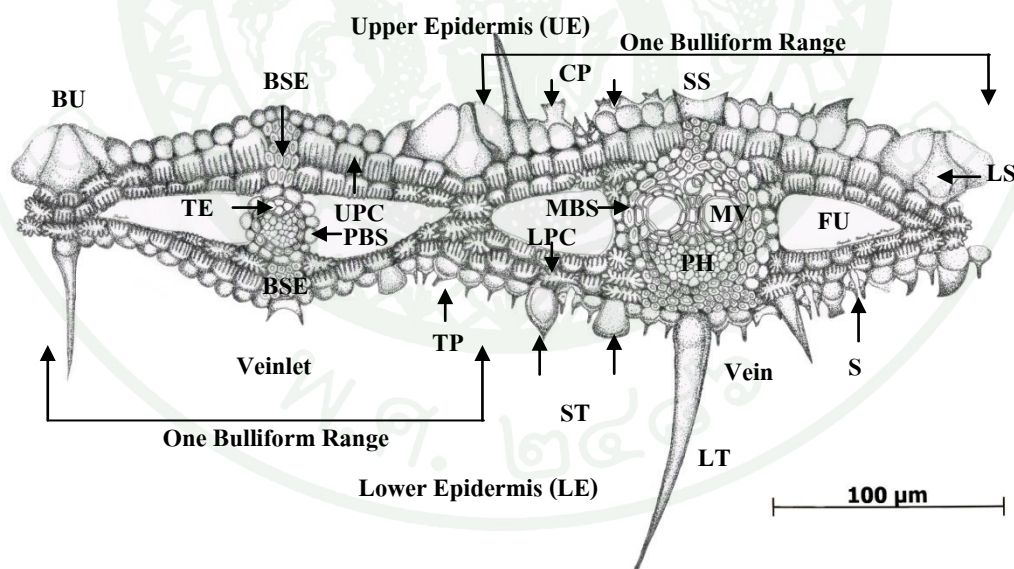


ภาพที่ 6 ตำแหน่งที่นับจำนวนและวัดขนาดเซลล์ต่างๆที่ปรากฏในมัดท่อน้ำท่ออาหาร

ผลและวิจารณ์

ลักษณะทางกายวิภาคของใบไผ่

ลักษณะทางกายวิภาคตัดตามขวางของใบไผ่ในบริเวณกึ่งกลางใบ ในหนึ่งช่วง bulliform ซึ่งมีมัดท่อน้ำท่ออาหารอยู่กึ่งกลาง ประกอบด้วย ชั้นเซลล์ผิว (epidermis) เนื้อใบ (mesophyll) และมัดท่อน้ำท่ออาหาร (vascular bundle) ชั้นเซลล์ผิวของใบไผ่พบ 1 ชั้น โดยแบ่งเป็นเซลล์ผิวด้านบน (adaxial epidermis) และเซลล์ผิวด้านล่าง (abaxial epidermis) ซึ่งมีความแตกต่างกัน เนื้อใบ (mesophyll) ประกอบด้วยเซลล์ plicate และเซลล์ fusoid โดยเซลล์ plicate คือ เซลล์ chlorophyllous parenchyma ส่วนเซลล์ fusoid คือ เซลล์ขนาดใหญ่ที่มีลักษณะคล้ายช่องว่าง (air space) ปรากฏอยู่ทางด้านข้างของมัดท่อน้ำท่ออาหารทั้งสองด้านและปรากฏแทรกอยู่ระหว่างกลางของกลุ่มเซลล์ plicate จึงเห็นเซลล์ plicate แบ่งเป็นด้านบนและด้านล่าง มัดท่อน้ำท่ออาหารในใบไผ่นอกเหนือจากเส้นกลางใบ พบมัดท่อน้ำท่ออาหาร 2 แบบ คือ มัดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบหลัก (vein) และมัดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบย่อย (veinlet) (ภาพที่ 7)



ภาพที่ 7 ภาพตัดขวางของใบไผ่วงศ์ย่อย Bambusoideae UE : Upper Epidermis LE : Lower Epidermis SS : Small Silica
 LS : Large Silica BU : Bulliform TP : Thick Papillae CP : Clear Papillae ST : Short Trichome (Prickle Trichome)
 LT : Long Trichome UPC : Plicate ด้านบน LPC : Plicate ด้านล่าง FU : Fusoid cell S : Stomata
 BSE : Bundle Sheath Extension PBS : Paranchyma Bundle Sheath MBS : Mestom Bundle Sheath
 MV : Metavessel PH : phloem TE : Tracheary Elements

จากการศึกษาลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวาง ในแต่ละช่วงของเนื้อเยื่อ bulliform ซึ่งมีมัดท่อน้ำท่ออาหารอยู่กึ่งกลางของใบรวม 10 ช่วง พบว่า ความยาวของหนึ่งช่วง bulliform ยาว $72 - 360 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $176 \mu\text{m}$) และแผ่นใบมีความหนา $41 - 187 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $76 \mu\text{m}$)

แผ่นใบ (Leaf blade)

ลักษณะแผ่นใบไม้พบหลายลักษณะ ได้แก่ แผ่นใบเรียบ แผ่นใบโค้งงอเป็นคลื่นเล็กน้อย แผ่นใบโค้งงอรูปร่างคล้ายโซ่ และโค้งงอคล้ายสร้อยลูกปัด (moniliform) โดยแผ่นใบจะโค้งไปตามตำแหน่งที่ปรากฏมัดท่อน้ำท่ออาหาร ซึ่งเริ่มโค้งงอที่บริเวณ bulliform ได้แบ่งแผ่นใบออกเป็นสองกลุ่ม กลุ่มแรก แผ่นใบโค้งงอรูปร่างคล้ายโซ่หรือคล้ายสร้อยลูกปัด และกลุ่มที่สอง แผ่นใบเรียบ หรือโค้งงอเป็นคลื่นเล็กน้อย

เซลล์ผิว (Epidermis)

เซลล์ผิวทั้งสองด้านของใบไม้มีขนาดและรูปร่างแตกต่างกัน โดยพบว่า เซลล์ผิวด้านบนมีขนาดใหญ่และมีรูปร่างหลากหลาย อีกทั้งเซลล์ผิวด้านบนพบ bulliform ซึ่งเป็นเนื้อเยื่อเก็บน้ำ ส่วนเซลล์ผิวด้านล่างเซลล์มีขนาดเล็กและแบนกว่าเซลล์ผิวด้านบน และส่วนใหญ่พบว่ามีรูปร่างครึ่งวงกลม โดยที่ ปากใบ (stomata) ขน (trichome) และผลึก (silica) ปรากฏทั้งเซลล์ผิวด้านบนและเซลล์ผิวด้านล่าง

ปากใบ (stomata) ที่เซลล์ผิวด้านบนและด้านล่างพบแบบปกติ (ordinary stomata) คือ มีรูปร่างคล้ายดัมเบล (dumbbell) และอยู่ระดับต่ำกว่าเซลล์ผิวเล็กน้อย

ขน (trichome) ที่เซลล์ผิวทั้งด้านบนและด้านล่างพบขน 2 ประเภท ได้แก่ ขนแบบที่หนึ่ง มีลักษณะคล้ายเซลล์พอง และขนแบบที่สอง มีลักษณะคล้ายตั้ง ขึ้นออกมาจากผนังเซลล์

ขนแบบที่หนึ่ง มีลักษณะเป็นเซลล์เดียว (unicellular) ซึ่งแบ่งเป็น ขนสั้น (short trichome) หรือขนสั้นหนาม (prickle trichome) และขนยาว (long trichome)

ขนสั้น (short trichome) หรือขนหนาม (prickle trichome) มีความยาวไม่เกิน $30 \mu\text{m}$

ขนยาว (long trichome) มีความยาวมากกว่า $31 \mu\text{m}$ ขึ้นไป

ขนแบบที่สอง มีลักษณะคล้ายดั่ง (papillae) ยื่นออกมาจากผนังเซลล์ ซึ่งแบ่งเป็นแบบดั่งทึบ (thick papillae trichome) และแบบดั่งใส (clear papillae trichome)

ขนคล้ายดั่งทึบ (thick papillae trichome) เป็นดั่งที่มีลักษณะเรียวยาวเล็ก ปลายมน ดั่งหนา ปลายตัด และดั่งหนา ปลายแฉกขนาดเล็ก 2 – 3 แฉก ติดสีชมพู safranin ดี

ขนคล้ายดั่งใส (clear papillae trichome) เป็นดั่งแหลมปลายเป็นแฉก 2 – 4 แฉก มีลักษณะโปร่งใส (ภาพที่ 8 และ 9)

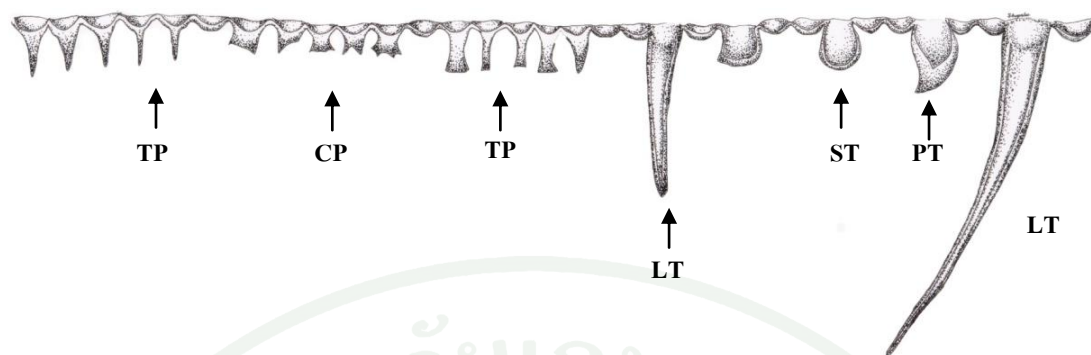
ผลึกซิลิกา (silica) ซิลิกาที่เซลล์ผิวพบ 2 ประเภท ได้แก่ ซิลิกาขนาดใหญ่ เรียกว่า ซิลิกา รูปพัด (fan shaped silica) ที่พบเฉพาะในเซลล์ bulliform เท่านั้น (ภาพที่ 10) และซิลิกขนาดเล็ก ที่ปรากฏทั่วไปที่เซลล์ผิวทั้งสองด้าน ซึ่งส่วนใหญ่จะพบซิลิกขนาดเล็กเหล่านี้ที่บริเวณเซลล์ผิวดัด กับกลุ่มเซลล์พองมัดท่อน้ำท่ออาหาร (bundle sheath extension) ซิลิกขนาดเล็ก มีรูปร่าง ดังนี้ รูปดัมเบล (dumbbell shape silica : DB) รูปแบน (flat towers shape silica : FT) รูปเขาแหลม (two horned towers shape silica : THT) รูปอานม้ายาว (long saddle shape silica : LSS) รูปอานม้าสั้น (short saddle shape silica : SS) และรูปอานม้ารี (saddle ellipsoid shape silica : SE) (ภาพที่ 11)



ภาพที่ 8 ลักษณะ trichome แบบต่างๆ ที่ปรากฏที่เซลล์ผิวปกติด้านบน NE (Upper Epidermis)

TP : Thick Papillae CP : Clear Papillae ST : Short Trichome PT : Prickle Trichome

LT : Long Trichome

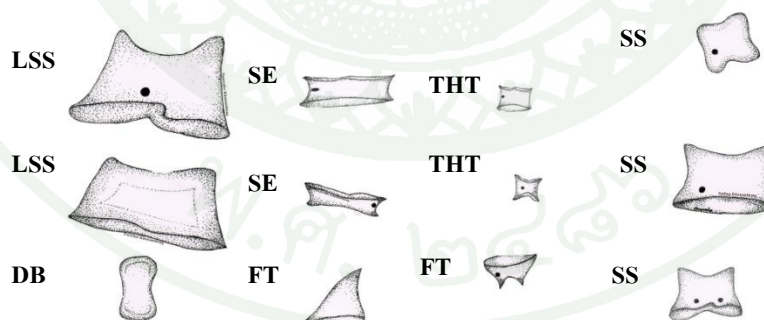


ภาพที่ 9 ลักษณะ trichome แบบต่างๆ ที่ปรากฏที่เซลล์ผิวด้านล่าง LE : Lower Epidermis TP :

Thick Papillae CP : Clear Papillae ST : Short Trichome PT : Prickle Trichome LT :
Long Trichome



ภาพที่ 10 ลักษณะซิลิกาขนาดใหญ่ ที่ปรากฏใน bulliform



ภาพที่ 11 ลักษณะซิลิกานขนาดเล็ก ที่ปรากฏที่เซลล์ผิว dumbbell shape silica : DB flat towers

shape silica : FT two horned towers shape silica : THT long saddle shape silica : LSS
short saddle shape silica : SS saddle ellipsoid shape silica : SE

ที่มา : Lu H. and K.B. Liu. 2003

เซลล์ผิวปกติด้านบน (Normal adaxial epidermis)

เซลล์ผิวปกติด้านบน ที่ปรากฏในระหว่างหนึ่งช่วง bulliform ซึ่งมีมัดท่อน้ำท่ออาหารอยู่กึ่งกลาง เซลล์มีรูปร่างหลากหลาย ได้แก่ รูปไข่และวงรี และรูปสี่เหลี่ยม เรียงตัวในแนวตั้งและแนวนอน เซลล์ผิวปกติด้านบนของใบไผ่พบ 2 แบบ ดังนี้ แบบที่หนึ่ง ขนาดเซลล์ผิวปกติมีขนาดเพิ่มขึ้นเรื่อยๆจากบริเวณตรงกลางช่วงที่ตรงกับตำแหน่งมัดท่อน้ำท่ออาหารจนถึง bulliform ที่ขนาดข้างทั้งสองด้าน (ภาพที่ 12) แบบที่สอง ขนาดเซลล์ผิวปกติมีขนาดสม่ำเสมอตลอดทั้งช่วง หรือมีขนาดเซลล์ใกล้เคียงกันตลอดทั้งช่วง bulliform (ภาพที่ 13) bulliform คือ เซลล์ผิวที่เปลี่ยนแปลงเป็นเซลล์กักเก็บน้ำ เพื่อช่วยในการม้วนและคลายของใบ ปรากฏอยู่สองฝั่งของมัดท่อน้ำท่ออาหาร มีรูปร่างคล้ายรูปโดมสามเหลี่ยม รูปสามเหลี่ยมฐานกว้าง รูปรีและรูปไข่กว้าง โดยเนื้อเยื่อ bulliform เกิดจากการรวมตัวกันของเซลล์ผนังบาง ขนาดใหญ่ 2 – 4 เซลล์ เรียงตัวติดกันเป็นกลุ่ม ซึ่งพบ bulliform เฉพาะที่เซลล์ผิวด้านบนเท่านั้น โดยพบการเรียงตัวของ bulliform 2 แบบ ดังนี้ แบบที่หนึ่ง bulliform มีส่วนฐานแทรกลงไปชั้น mesophyll ทำให้ส่วนปลายของ bulliform เสมอหรือต่ำกว่าเซลล์ผิวปกติ และแบบที่สอง bulliform มีส่วนฐานอยู่ในระดับต่ำกว่าเซลล์ผิวปกติเล็กน้อย ส่วนปลายของเนื้อเยื่อ bulliform โผล่สูงกว่าระดับของเซลล์ผิวปกติด้านบน (ภาพที่ 14 ก-ข) ขนาดของ bulliform ปกติจะมีขนาดเซลล์ใหญ่กว่าเซลล์ผิวปกติด้านบน แต่ในไผ่บางชนิดพบว่า มีขนาดใกล้เคียงกับเซลล์ผิวปกติด้านบน

BU



ภาพที่ 12 ลักษณะการเรียงตัวของเซลล์ผิวใบปกติด้านบน (normal adaxial epidermis) แบบที่หนึ่ง

BU : Bulliform

BU



ภาพที่ 13 ลักษณะการเรียงตัวของเซลล์ผิวใบด้านบน (adaxial epidermis) แบบที่สอง

BU : Bulliform



ภาพที่ 14 ลักษณะการเรียงตัว bulliform ที่แตกต่างกัน ที่เซลล์ผิวใบด้านบน

เซลล์ผิวปกติด้านล่าง (Normal abaxial epidermis)

เซลล์ผิวปกติด้านล่าง ที่ปรากฏในระหว่างหนึ่งช่วง bulliform ซึ่งมีมัดท่อน้ำท่ออาหารอยู่กึ่งกลาง รูปร่างเซลล์ส่วนใหญ่เป็นรูปครึ่งวงกลม เซลล์มีขนาดเล็กและแบนกว่าเซลล์ผิวด้านบน และที่เซลล์ผิวด้านล่างไม่พบ bulliform

เนื้อใบ (Mesophyll)

เนื้อใบประกอบด้วยเซลล์ plicate และเซลล์ fusoid เซลล์ plicate คือ chlorophyllous parenchyma เป็นเซลล์ที่มีส่วนของผนังเซลล์ยื่นออกมา ทำให้เซลล์มีรูปร่าง 2 แบบ ได้แก่ เซลล์มีรูปร่างคล้ายมือ มีส่วนที่ยื่นออกมาจากผนังเซลล์คล้ายนิ้วมือหรือคล้ายแท่ง และเซลล์มีลักษณะสมมาตร มีรูปร่างเป็นคลื่นโดยรอบ (rosette) ส่วนที่ยื่นออกมาของผนังเซลล์มีลักษณะเป็นคลื่นขนาดเล็ก เซลล์ plicate ติดสีเขียวอมฟ้าของ fast green ดี พบเรียงตัวเป็นระเบียบและเรียงตัวเป็นชั้นของเซลล์อย่างเห็นได้ชัด ไม่มีช่องว่างระหว่างเซลล์ จากด้านตัดขวางปรากฏชั้นของเซลล์ 3 – 5 ชั้น โดยเซลล์ plicate แบ่งเป็น เซลล์ plicate ด้านบนและเซลล์ plicate ด้านล่าง ซึ่งในแต่ละด้าน จะเรียกเซลล์ที่ติดกับเซลล์ผิวด้านบนและเซลล์ผิวด้านล่างว่า เซลล์ plicate ชั้นแรก ส่วนเซลล์ plicate ในชั้นถัดมาเรียกว่า เซลล์ plicate ชั้นที่สองหรือสามในด้านบนตามลำดับ ในวงศ์ย่อยไผ่ พบว่า เซลล์ plicate ชั้นแรกในด้านบน มีขนาดใหญ่ที่สุด รูปร่างเซลล์คล้ายรูปมือ ส่วนชั้นที่สองพบว่ามีขนาดเล็กและส่วนใหญ่มีรูปร่างคล้ายรูปคลื่น ส่วนเซลล์ plicate ด้านล่างพบว่ามีขนาดเล็กกว่าด้านบนมาก พบเซลล์ทั้งสองรูปร่าง และเซลล์ plicate ทั้งด้านบนและด้านล่างที่ติดกับเซลล์ fusoid ในบางช่วง bulliform พบว่าถูกเซลล์ fusoid เบียด ทำให้ชั้นของเซลล์ plicate ในส่วนนั้นหายไปเป็นบางส่วนหรือหายไปเกินครึ่งแถวของชั้นเซลล์ โดยพบเซลล์ plicate ด้านบนจำนวน 2 – 3 ชั้น และ

ด้านล่างพบเซลล์ plicate จำนวน 1 – 2 ชั้น ซึ่งมีความแตกต่างกันไปตามสกุลของไผ่ เซลล์ fusoid เป็นเซลล์ที่มีลักษณะคล้ายช่องว่างขนาดใหญ่ (air space) ไม่ติดสี เซลล์รูปร่างรี สามเหลี่ยม ไข่ และทรงกระบอก ปรากฏทางด้านข้างของมัดท่อน้ำท่ออาหารทั้งสองด้าน ซึ่งการปรากฏของเซลล์ fusoid ทำให้สามารถแบ่งเซลล์ plicate ออกเป็นเซลล์ plicate ด้านบนและด้านล่าง ปกติพบเซลล์ fusoid 1 เซลล์ แต่ในไผ่บางชนิดพบเซลล์ fusoid เกิดเรียงติดกัน 2 – 3 เซลล์ โดยเรียงติดกันในด้านบน หรือด้านข้างของเซลล์ และไผ่บางสกุลก็ไม่มีพบเซลล์ fusoid

มัดท่อน้ำท่ออาหาร (Vascular bundle)

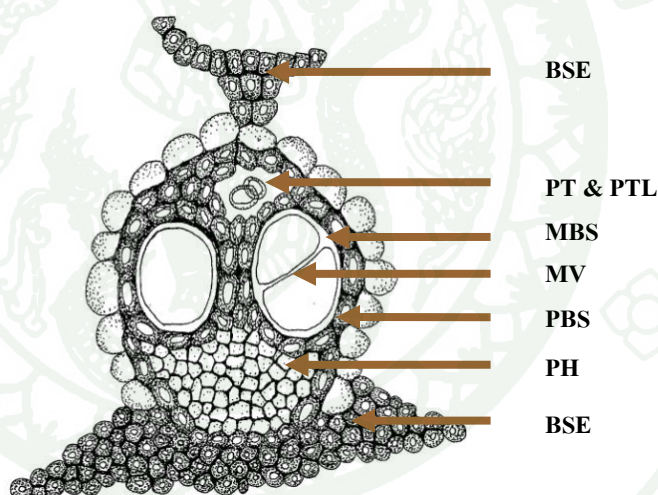
จำนวนมัดท่อน้ำท่ออาหารในด้านตัดขวางบริเวณกึ่งกลางแผ่นใบ มีจำนวนเฉลี่ย 76 มัดต่อพื้นที่ในหน้าตัด แบ่งเป็น เส้นใบหลักเฉลี่ย 12 มัด เส้นใบย่อยเฉลี่ย 64 มัด และระหว่างเส้นใบหลักมีจำนวนเส้นใบย่อยเฉลี่ย 6 มัด

มัดท่อน้ำท่ออาหารที่ไม่ใช่เส้นกลางใบพบ 2 ชนิด คือ มัดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบหลัก (vein) และมัดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบย่อย (veinlet) มัดท่อน้ำท่ออาหารเหล่านี้พบ เซลล์ bundle sheath ล้อมรอบ 2 ชั้น โดยชั้นนอกสุดคือ เซลล์ parenchyma bundle sheath และชั้นถัดเข้ามาเป็น เซลล์ mestom bundle sheath อีกทั้ง พบเซลล์ที่คอยพุงมัดท่อน้ำท่ออาหาร (bundle sheath extension) เรียงตัวเป็นแถวเดียวหรือเรียงตัวเป็นแถวรูปร่างต่างๆ ในแนวตั้งฉากกับเซลล์ผิวทั้งด้านบนและด้านล่าง เรียกว่า เซลล์พุงมัดท่อน้ำท่ออาหารส่วนบน (upper bundle sheath extension) และเซลล์พุงมัดท่อน้ำท่ออาหารส่วนล่าง (lower bundle sheath extension) เนื้อเยื่อลำเลียงน้ำและอาหารของเส้นใบหลัก ประกอบไปด้วย metaxylem protoxylem lacunar และ phloem ส่วนเนื้อเยื่อลำเลียงน้ำและอาหารของเส้นใบย่อย ประกอบไปด้วย tracheary elements และ sieve tube member

เส้นใบหลัก (vein)

มัดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบหลัก มีรูปร่างกลม มีขนาดใหญ่ ประมาณ 2 – 3 เท่า ของเส้นใบย่อย เซลล์ parenchyma bundle sheath ที่ล้อมรอบเป็นเซลล์ที่มีผนังบางและรูปร่างรี มีขนาดใหญ่ ไม่ติดสี เซลล์ mestom bundle sheath พบถัดเข้ามาจาก เซลล์ parenchyma bundle sheath เซลล์มีผนังหนา มีรูปร่างแตกต่างกันไปตามตำแหน่งที่ล้อมรอบมัดท่อน้ำท่ออาหาร โดยบริเวณ

ส่วนบน เซลล์ mestom bundle sheath มีขนาดใหญ่ รูปร่างรีหรือเหลี่ยม และบริเวณส่วนล่าง เซลล์มีขนาดเล็ก รูปร่างกลม ติดสีชมพูหรือชมพูเข้มของ safranin ดี เซลล์ bundle sheath extension ที่พยางมัดท่อน้ำท่ออาหาร มีผนังหนา และรูปร่างกลมหรือรูปไข่ (ภาพที่ 15) มัดท่อน้ำท่ออาหารเส้นใบหลัก แบ่งออกเป็น 2 รูปแบบ จากขนาดความกว้างของกลุ่มเซลล์ lower bundle sheath extension และลักษณะรูปร่างและจำนวนของเซลล์ upper bundle sheath extension xylem ประกอบไปด้วย metavessel, protoxylem และ protoxylem lacunar โดยพบ metavessel 2 เซลล์ เกิดข้างๆกัน โดยที่เซลล์ metavessel มีขนาดใหญ่ รูปร่างรีหรือกลม เป็นเซลล์เดี่ยวหรือ 2 – 4 เซลล์ เรียงตัวติดกัน protoxylem มีลักษณะคล้ายวงแหวนใส โดยพบจำนวน 1 – 3 วง เรียงตัวเดี่ยวๆหรือเรียงตัวซ้อนกัน และพบช่องว่างหรือโพรงที่เกิดจากการสลายตัวของ proto xylem เรียกว่า proto xylem lacunar phloem กลุ่มเซลล์มีรูปร่างคล้ายครึ่งวงกลม สามเหลี่ยม เซลล์ sieve tube member มีจำนวนมาก แต่ละเซลล์มีรูปร่างกลมหรือเหลี่ยม และมีขนาดใหญ่และเล็กสลับกัน



ภาพที่ 15 ชนิดและตำแหน่งของเซลล์ที่พบในมัดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบหลัก

BSE : Bundle Sheath Extension PBS : Paranchyma Bundle Sheath

MBS : Mestom Bundle Sheath MV : Metavessel PH : phloem PT : Protoxylem

PTL : Protoxylem lacuna

รูปแบบมัดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบหลัก จำแนกโดยใช้ขนาดความกว้างของกลุ่มเซลล์ lower bundle sheath extension และรูปร่างของกลุ่มเซลล์ของ upper bundle sheath extension ดังนี้

1. กลุ่มเซลล์ lower bundle sheath extension กว้างกว่าขนาดของเส้นผ่าศูนย์กลางมัดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบหลัก ซึ่งแบ่งย่อยเป็นแบบต่างๆ ดังนี้ (ภาพที่ 16)

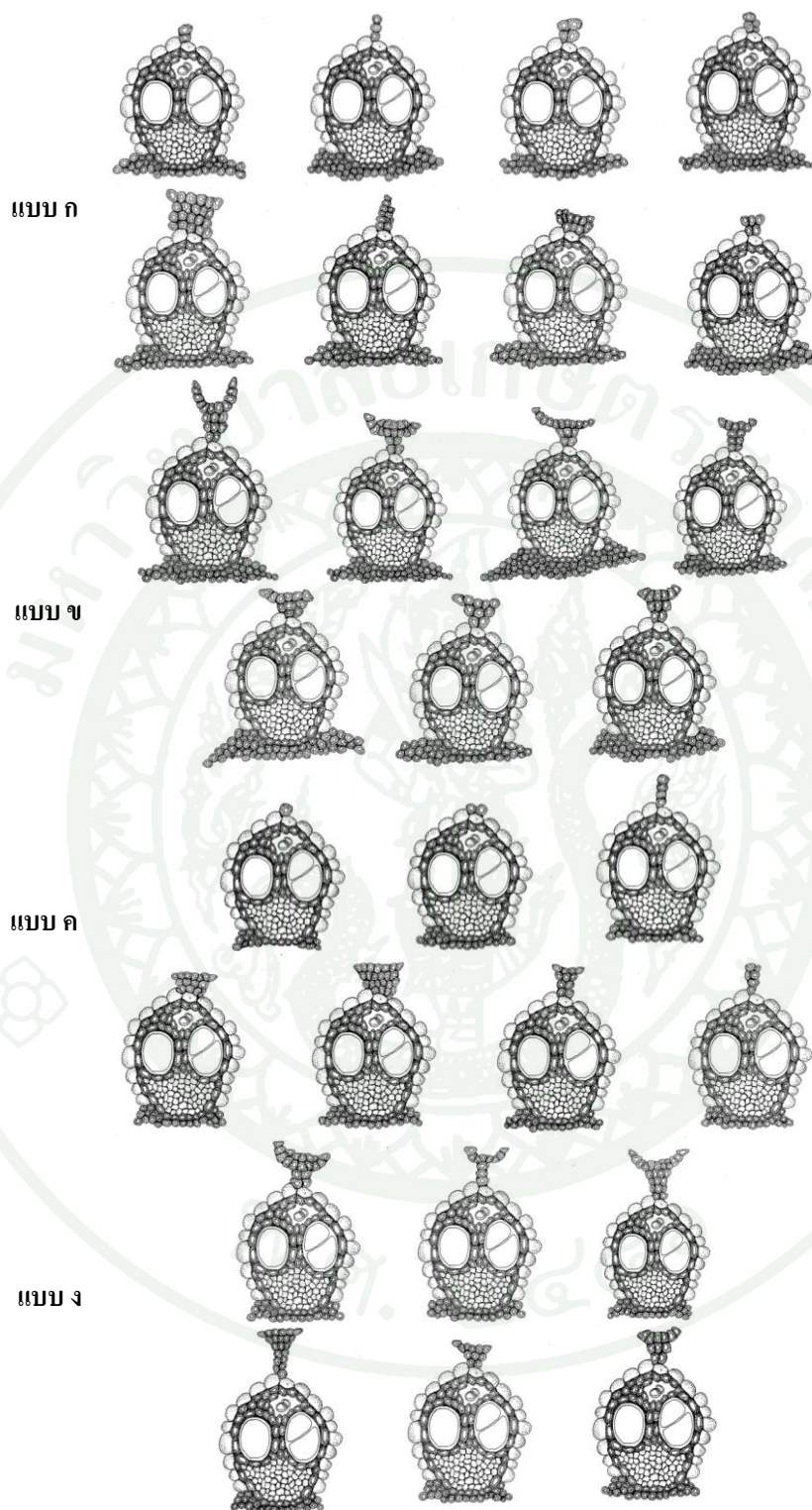
แบบ ก กลุ่มเซลล์ upper bundle sheath extension มีการเรียงตัวเป็นแถบในแบบต่างๆ ดังนี้ กลุ่มเซลล์เรียงตัวเป็นแถบในแนวนอน แนวตั้งหรือเป็นแถบล้ำรูปรางสี่เหลี่ยม

แบบ ข กลุ่มเซลล์ upper bundle sheath extension มีการเรียงตัวคล้ายตัวอักษร Y หรือ T และมีการเรียงตัวคล้ายรูปสามเหลี่ยมหงายหรือรูปสี่เหลี่ยมคางหมู

2. กลุ่มเซลล์ lower bundle sheath extension มีขนาดเล็กกว่าหรือเท่ากับขนาดของเส้นผ่าศูนย์กลางมัดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบหลัก ซึ่งแบ่งย่อยออกเป็นแบบต่างๆ ดังนี้ (ภาพที่ 16)

แบบ ค กลุ่มเซลล์ upper bundle sheath extension มีการเรียงตัวเป็นแถบในแบบต่างๆ ดังนี้ กลุ่มเซลล์เรียงตัวเป็นแถบในแนวนอน แนวตั้งหรือเป็นแถบล้ำรูปรางสี่เหลี่ยม

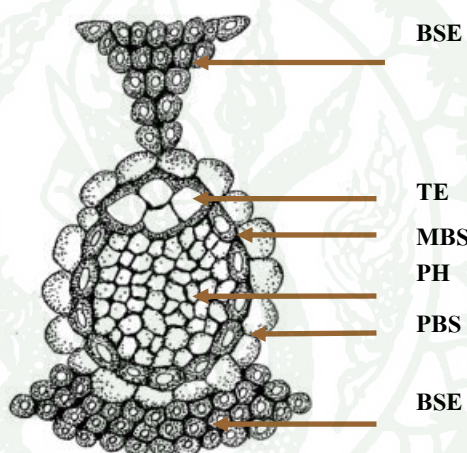
แบบ ง กลุ่มเซลล์ upper bundle sheath extension มีการเรียงตัวคล้ายตัวอักษร Y หรือ T และมีการเรียงตัวคล้ายรูปสามเหลี่ยมหงายหรือรูปสี่เหลี่ยมคางหมู



ภาพที่ 16 รูปแบบลักษณะการเรียงตัวของกลุ่มเซลล์ upper bundle sheath extension และ lower bundle sheath extension

เส้นใบย่อย (Veinlet)

มัดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบย่อย (veinlet) มีรูปร่างลักษณะเป็นวงกลมหรือวงรี เซลล์ parenchyma bundle sheath เป็นเซลล์ที่มีขนาดใหญ่ รูปร่างรีหรือกลม ผนังบาง ไม่ติดสี และเซลล์ mestom bundle sheath ที่ปรากฏถัดเข้ามาจาก เซลล์ parenchyma bundle sheath เซลล์มีผนังหนา มีขนาดเล็ก รูปร่างกลมหรือรี ติดสีชมพูของ safranin ดี เซลล์ tracheary element พบเรียงตัวเป็นแถวหรือเป็นกลุ่ม มองเห็นได้ชัดเจน อยู่บริเวณด้านบนของ phloem เซลล์ sieve tube member เซลล์รูปรี และเหลี่ยมเรียงตัวเป็นกลุ่มอยู่ทางด้านล่างของมัด เซลล์ bundle sheath extension ที่พยางมัดท่อน้ำท่ออาหาร มีผนังหนา และรูปร่างกลม โดยจะแตกต่างกันไปตามความหนาของใบ (ภาพที่ 17)



ภาพที่ 17 ชนิดและตำแหน่งของเซลล์ที่พบในมัดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบย่อย

BSE : Bundle Sheath Extension PBS : Paranchyma Bundle Sheath

MBS : Mestom Bundle Sheath TE : Tracheary Elelments PH : phloem

รูปแบบมัดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบย่อย จำแนกโดยใช้ขนาดความกว้างของกลุ่มเซลล์ lower bundle sheath extension และรูปร่างของกลุ่มเซลล์ของ upper bundle sheath extension ดังนี้

1. แบบที่หนึ่ง กลุ่มเซลล์ lower bundle sheath extension กว้างกว่าขนาดของเส้นผ่าศูนย์กลางมัดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบย่อย ซึ่งแบ่งย่อยเป็นแบบต่างๆ ดังนี้ (ภาพที่ 18)

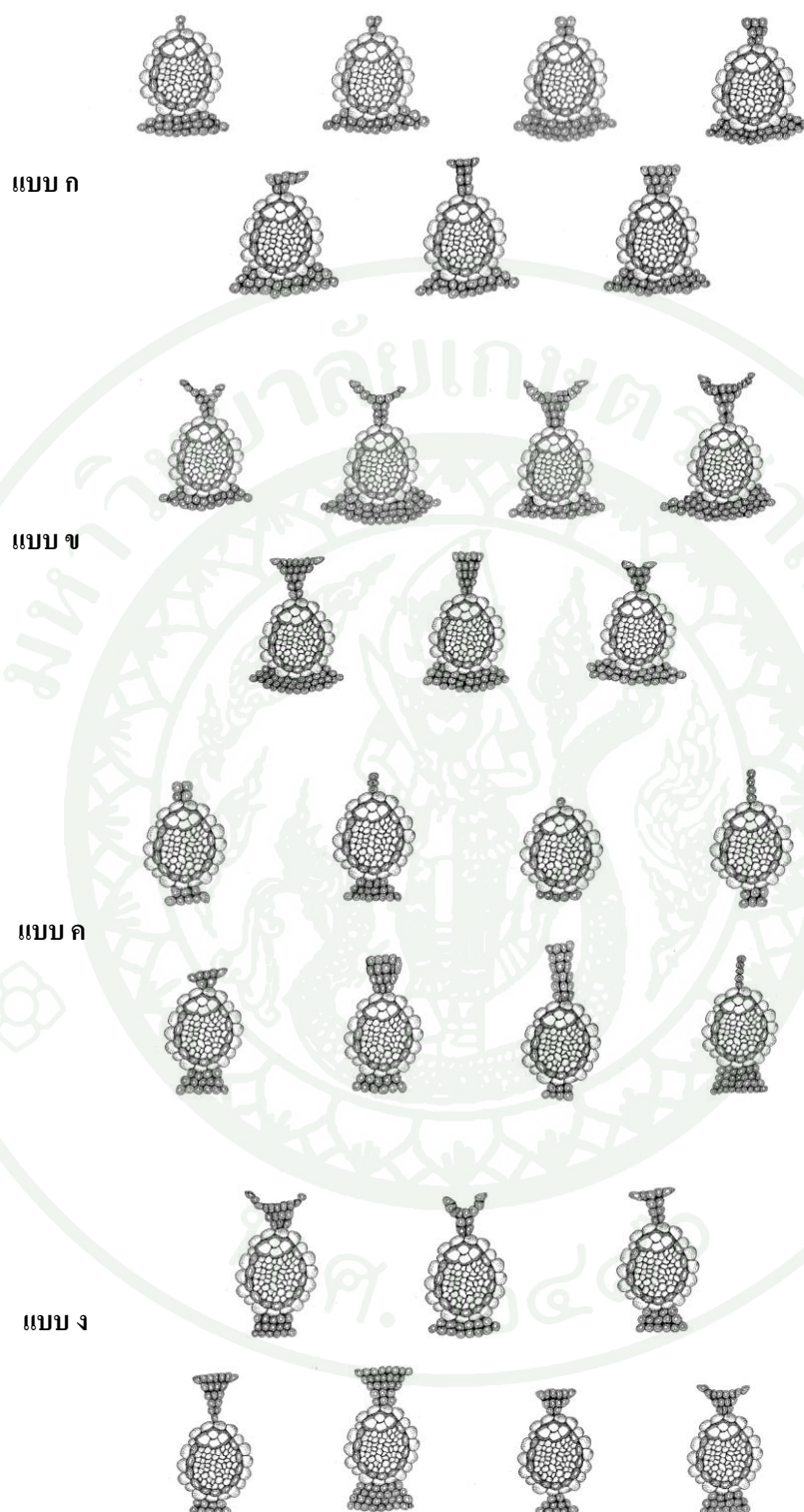
แบบ ก กลุ่มเซลล์ upper bundle sheath extension มีการเรียงตัวเป็นแถบในแบบต่างๆ ดังนี้ กลุ่มเซลล์เรียงตัวเป็นแถบในแนวนอน แนวตั้งหรือเป็นแถบล้ำรูปรางสี่เหลี่ยม

แบบ ข กลุ่มเซลล์ upper bundle sheath extension มีการเรียงตัวคล้ายตัวอักษร Y หรือ T และมีการเรียงตัวคล้ายรูปสามเหลี่ยมหงายหรือรูปสี่เหลี่ยมคางหมู

2. แบบที่สอง กลุ่มเซลล์ lower bundle sheath extension มีขนาดเล็กกว่าหรือเท่ากับขนาดของเส้นผ่าศูนย์กลางมัดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบย่อย ซึ่งแบ่งย่อยออกเป็นแบบต่างๆ ดังนี้ (ภาพที่ 18)

แบบ ค กลุ่มเซลล์ upper bundle sheath extension มีการเรียงตัวเป็นแถบในแบบต่างๆ ดังนี้ กลุ่มเซลล์เรียงตัวเป็นแถบในแนวนอน แนวตั้งหรือเป็นแถบล้ำรูปรางสี่เหลี่ยม

แบบ ง กลุ่มเซลล์ upper bundle sheath extension มีการเรียงตัวคล้ายตัวอักษร Y หรือ T และมีการเรียงตัวคล้ายรูปสามเหลี่ยมหงายหรือรูปสี่เหลี่ยมคางหมู



ภาพที่ 18 รูปแบบลักษณะการเรียงตัวของกลุ่มเซลล์ upper bundle sheath extension
และ lower bundle sheath extension

การจัดจำแนกสกุลของพืชวงศ์ย่อยไผ่ (Sub-family Bambusoideae) โดยใช้ลักษณะทางกายวิภาค

ในการจัดจำแนกสกุลไผ่สามารถใช้ลักษณะทางกายวิภาคของใบไผ่ มาจัดรูปวิธานในระดับสกุลได้ โดยใช้ลักษณะดังนี้เป็นหลัก ได้แก่ ลักษณะของแผ่นใบ เนื้อเยื่อผิว (epidermis) และเนื้อใบ (mesophyll) ดังรูปวิธาน ต่อไปนี้

แผ่นใบโค้งเป็นคลื่นคล้ายสร้อยลูกปัดอย่างเห็นได้ชัดในตำแหน่งที่ปรากฏมัดท่อน้ำท่ออาหาร

ปรากฏ trichome มีความถี่ที่เซลล์ผิวเท่ากับร้อยละ 53 – 77² *Thyrsostachys*

ปรากฏ trichome มีความถี่ที่เซลล์ผิวเท่ากับร้อยละ 3 – 13² *Vietnamosasa*

แผ่นใบเรียบหรือโค้งเป็นคลื่นเล็กน้อยและ โค้งคล้ายโซ่ในตำแหน่งที่ปรากฏมัดท่อน้ำท่ออาหาร

ไม่ปรากฏเซลล์ fusoid *Phyllostachys*

ปรากฏเซลล์ fusoid

ลักษณะการเรียงตัวของเซลล์ผิวใบด้านบนเฉพาะแบบที่สอง¹

ปรากฏซิกโมการูปพัดภายใน bulliform

ปรากฏปากใบเฉพาะที่เซลล์ผิวด้านล่าง *Temochloa*

ปรากฏปากใบที่เซลล์ผิวทั้งสองด้าน *Gigantochloa*

ไม่ปรากฏซิกโมการูปพัดภายใน bulliform

ไม่ปรากฏ clear papillae trichome ที่เซลล์ผิว ปรากฏปากใบ และ trichome มีความถี่ในการปรากฏที่เซลล์ผิวด้านบนเท่ากับร้อยละ 70 ²	<i>Phuphanochloa</i>
ปรากฏ clear papillae trichome ที่เซลล์ผิว ปรากฏปากใบ และ trichome มีความถี่ในการปรากฏที่เซลล์ผิวด้านบนเท่ากับร้อยละ 13 ²	<i>Cephalostachyum</i>
ลักษณะการเรียงตัวของเซลล์ผิวใบด้านบนปรากฏทั้งสองแบบ ¹	
ปรากฏและไม่ปรากฏชนิดการรูปพดภายใน bulliform	
ปรากฏปากใบเฉพาะที่เซลล์ผิวด้านล่าง.....	<i>Chimonobambusa</i>
ปรากฏปากใบที่เซลล์ผิวทั้งสองด้าน	
ปรากฏ trichome ที่เซลล์ผิวทั้งสองด้าน และส่วนใหญ่พบ trichome จำนวน 2 trichome ที่เซลล์ผิวด้านล่าง	
ปรากฏและไม่ปรากฏ papillae trichome ที่เซลล์ผิวด้านบน	
ปรากฏและไม่ปรากฏ thick papillae trichome ที่เซลล์ผิวด้านบน.....	<i>Dendrocalamus</i>
ปรากฏ clear papillae trichome ที่เซลล์ผิวทั้งสองด้าน.....	<i>Schizostachyum</i>
ไม่ปรากฏ thick papillae trichome ที่เซลล์ผิวด้านบน.....	<i>Bambusa</i>
ปรากฏ trichome ที่เซลล์ผิวทั้งสองด้านมีความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 3 – 17 ²	
ปรากฏ long trichome ที่เซลล์ผิว.....	<i>Dinochloa</i>

ปรากฏ short trichome เฉพาะที่เซลล์ผิวด้านล่าง มีความถี่ในการปรากฏ
เท่ากับร้อยละ 3².....*Teinostachyum*
ไม่ปรากฏวิธีการรูปพดภายใน bulliform ปรากฏปากใบ และ trichome ที่เซลล์ผิวทั้งสองด้าน.....*Melocalalmus*

¹ เซลล์ผิวด้านบน แบบที่หนึ่ง เซลล์ผิวบริเวณตรงกลางช่วงมีขนาดเพิ่มขึ้นเรื่อยๆจากตรงกลางช่วงจนถึง bulliform ที่ขนานข้างทั้งสองด้าน

เซลล์ผิวด้านบน แบบที่สอง เซลล์ผิวมีขนาดใกล้เคียงกันตลอดทั้งช่วง bulliform

² ร้อยละที่ปรากฏแต่ละลักษณะใน 1 แผ่นใบ (10 ช่วง bulliform)

ร้อยละ 0 – 20 หมายความว่าถึงพบเป็นจำนวนน้อยมากที่เซลล์ผิว

ร้อยละ 21 – 40 หมายความว่าถึงพบเป็นจำนวนน้อยที่เซลล์ผิว

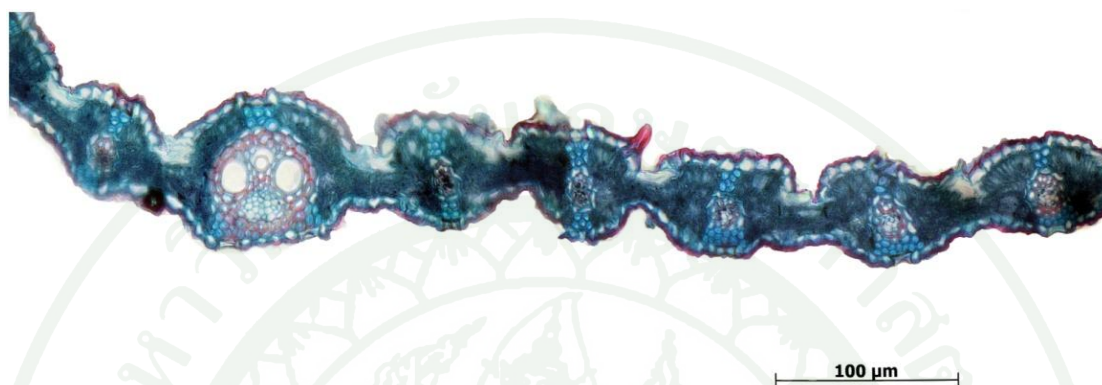
ร้อยละ 41 – 60 หมายความว่าถึงพบเป็นจำนวนปานกลางที่เซลล์ผิว

ร้อยละ 61 – 80 หมายความว่าถึงพบเป็นจำนวนมากที่เซลล์ผิว

ร้อยละ 81 – 100 หมายความว่าถึงพบทุกช่วงที่เซลล์ผิว

ลักษณะทางกายวิภาคของใบไม้สกุล *Thyrsostachys*

ไผ่รวก (*Thyrsostachys siamensis*)



ภาพที่ 19 ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางบริเวณกึ่งกลางใบของไผ่รวก (*Thyrsostachys siamensis*)

ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางของใบไม้สกุล *Thyrsostachys* ทำการศึกษา 1 ชนิดคือ ไผ่รวก (*Thyrsostachys siamensis*) ดังภาพที่ 19 พบว่าแผ่นใบ ทั้งด้านบนและด้านล่าง มีลักษณะโค้งงอ ในตำแหน่งที่ปรากฏมัดท่อน้ำท่ออาหาร จึงเห็นเป็นก้อนรูปร่างคล้ายสร้อยลูกปัด และแผ่นใบปรากฏเป็นหลุมยุบลงทั้งด้านบนและด้านล่าง ความยาวของหนึ่งช่วง bulliform ที่มีมัดท่อน้ำท่ออาหารอยู่กึ่งกลางยาว 94 – 152 μm (เฉลี่ย 117 μm) แผ่นใบมีความหนา 46 – 82 μm (เฉลี่ย 60 μm) ลักษณะผิวใบ (epidermis) พบว่า เซลล์ผิวทั้งสองด้านเรียงตัวเป็นระเบียบ ลักษณะการเรียงตัวของเซลล์ผิวใบด้านบนเป็นแบบที่สอง (ภาพที่ 13) เนื้อเยื่อ bulliform ลักษณะการเรียงตัวเป็นแบบที่สอง (ภาพที่ 14) เนื้อใบ (mesophyll) พบเซลล์ plicate และเซลล์ fusoid มัดท่อน้ำท่ออาหาร (vascular bundle) ลักษณะกลุ่มเซลล์ bundle sheath extension ของเส้นใบหลักพบแบบที่สอง (ภาพที่ 16) และลักษณะกลุ่มเซลล์ bundle sheath extension ของเส้นใบย่อยพบทั้งสองแบบ (ภาพที่ 17)

เซลล์ผิว (Epidermis)

เซลล์ผิวด้านบน (Adaxial epidermis)

เซลล์ผิวด้านบน มีรูปร่างครึ่งวงกลมและสี่เหลี่ยม ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวนเซลล์ 7 – 14 เซลล์ (เฉลี่ย 10 เซลล์) แต่ละเซลล์กว้าง 8 – 15 μm (เฉลี่ย 11 μm) เนื้อเยื่อ bulliform ลักษณะการเรียงตัวเป็นแบบที่สอง มีขนาดเล็กเมื่อเทียบกับขนาดของเซลล์ผิวด้านบน มีจำนวน 2 – 3 เซลล์ สูง 13 – 40 μm (เฉลี่ย 25 μm) (ตารางผนวกที่ 1 : *Thyrsostachys*) ซิลิการูปพัดภายใน bulliform สูง 28 – 32 μm (เฉลี่ย 30 μm) ความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 2 ซิลิกายาวขนาดเล็กที่ปรากฏมีรูปร่าง flat towers, long saddle และ two horned towers ความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 70 ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 – 3 อัน (ส่วนใหญ่พบ 1 อัน) ปากใบ ความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 17 ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 ปากใบ trichome ความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 77 ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 – 4 trichome (ส่วนใหญ่พบ 2 trichome) โดยเป็น short trichome ยาว 12 – 25 μm (เฉลี่ย 18 μm) และ long trichome ยาว 38 – 55 μm (เฉลี่ย 49 μm) (ตารางผนวกที่ 4 : *Thyrsostachys*)

เซลล์ผิวด้านล่าง (Abaxial epidermis)

เซลล์ผิวด้านล่าง มีรูปร่างครึ่งวงกลม ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวนเซลล์ 11 – 16 เซลล์ (เฉลี่ย 12 เซลล์) แต่ละเซลล์กว้าง 6 – 12 μm (เฉลี่ย 9 μm) ซิลิกายาวขนาดเล็กที่ปรากฏมีรูปร่าง saddle ellipsoid และ two horned towers ปรากฏทุกช่วง bulliform ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 – 3 อัน (ส่วนใหญ่พบ 1 อัน) ปากใบปรากฏทุกช่วง bulliform ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 – 4 ปากใบ (ส่วนใหญ่พบ 2 ปากใบ) trichome ความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 53 ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 – 2 trichome (ส่วนใหญ่พบ 1 trichome) โดยเป็น short trichome ยาว 16 – 30 μm (เฉลี่ย 23 μm) long trichome ยาว 42 – 168 μm (เฉลี่ย 104 μm) และ thick papillae trichome มีลักษณะคล้ายตั้งเรียวขนาดเล็กปลายมน พบยื่นออกมาจากผนังเซลล์ผิว แต่ไม่ใช่ทุกเซลล์ผิว ยาว 6 – 14 μm (เฉลี่ย 11 μm) ซิลิกายาวขนาดเล็กที่เซลล์ผิวทั้งสองด้านกว้าง 9 – 24 μm (เฉลี่ย 16 μm) ปากใบที่เซลล์ผิวทั้งสองด้านกว้าง 10 – 18 μm (เฉลี่ย 13 μm) (ตารางผนวกที่ 2 : *Thyrsostachys*) (ตารางผนวกที่ 4 : *Thyrsostachys*)

เนื้อใบ (Mesophyll)

เนื้อใบพบเซลล์ plicate เรียงตัวเป็นระเบียบ แต่เห็นเป็นชั้นของเซลล์ไม่ชัดเจน จากด้านตัดขวางปรากฏชั้นของเซลล์ plicate ทั้งหมด 2 – 3 ชั้น แบ่งเป็น เซลล์ plicate ด้านบน 1 – 2 ชั้น และเซลล์ plicate ด้านล่าง 1 ชั้น โดยเซลล์ plicate ชั้นแรกในด้านบนมีรูปร่างคล้ายมือขนาดค่อนข้างใหญ่ ส่วนที่ยื่นออกมามีรูปร่างคล้ายนิ้วมือ เซลล์ plicate ชั้นที่สองในด้านบน และเซลล์ plicate ด้านล่าง มีขนาดเล็กปรากฏไม่ชัดเจน เซลล์ fusoid ปรากฏไม่ชัดเจน มีรูปร่างคล้ายรูปสามเหลี่ยมและวงรี ยาว 21 – 32 ไมโครเมตร (เฉลี่ย 26 μm) โดยเซลล์ fusoid มีขนาดเล็กเมื่อเทียบกับความหนาแน่นตัดขวางของแผ่นใบ และเซลล์ plicate ใต้ bulliform สูง 10 – 20 μm (เฉลี่ย 15 μm) มีขนาดปานกลาง เมื่อเทียบกับความหนาแน่นตัดขวางของแผ่นใบ (ตารางผนวกที่ 2 : *Thyrsostachys*)

มัดท่อน้ำท่ออาหาร (Vascular Bundle)

บริเวณกึ่งกลางใบมีมัดท่อน้ำท่ออาหารเฉลี่ย 60 มัดต่อพื้นที่ในหน้าตัด แบ่งเป็น เส้นใบหลักเฉลี่ย 10 มัด เส้นใบย่อยเฉลี่ย 49 มัด และระหว่างเส้นใบหลักมีจำนวนเส้นใบย่อยเฉลี่ย 7 มัด

มัดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบหลัก (Vein)

มัดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบหลัก มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 54 – 69 μm (เฉลี่ย 60 μm) มีขนาดใหญ่เป็น 2 – 3 เท่า ของเส้นใบย่อย เซลล์ parenchyma bundle sheath พบจำนวน 9 – 13 เซลล์ (เฉลี่ย 11 เซลล์) แต่ละเซลล์กว้าง 6 – 10 μm (เฉลี่ย 8 μm) เซลล์ mestom bundle sheath บริเวณส่วนบนของมัดท่อน้ำท่ออาหารมีรูปร่างกลมและรีมีขนาดปานกลางถึงขนาดใหญ่ ด้านข้างของมัดมีรูปร่างรีมีขนาดปานกลางถึงขนาดใหญ่ กลุ่มเซลล์ bundle sheath extension มีลักษณะการเรียงตัวเป็นแบบที่สอง (ภาพที่ 16) กลุ่มเซลล์มีรูปร่างแบบ ค (ภาพที่ 16) เซลล์ upper bundle sheath extension พบจำนวน 2 – 9 เซลล์ (เฉลี่ย 6 เซลล์) มีความสูงในแนวตั้งฉากกับเซลล์ผิวเท่ากับ 2 – 3 ชั้น (เฉลี่ย 2 ชั้น) กลุ่มเซลล์เรียงตัวเป็นแถบขนาดเล็กและแถบคล้ายรูปสี่เหลี่ยม กลุ่มเซลล์ upper bundle sheath extension สูง 9 – 16 μm (เฉลี่ย 12 μm) เซลล์ lower bundle sheath extension พบจำนวน 9 – 14 เซลล์ (เฉลี่ย 12 เซลล์) มีความสูงในแนวตั้งฉากกับเซลล์ผิวเท่ากับ 1 – 2 ชั้น (เฉลี่ย 1 ชั้น) กลุ่มเซลล์ lower bundle sheath extension สูง 4 – 10 μm (เฉลี่ย 7 μm) กลุ่มเซลล์ lower bundle sheath extension

กว้าง 33 – 53 μm (เฉลี่ย 46 μm) เซลล์ metavessel กว้าง 11 – 18 μm (เฉลี่ย 14 μm) เซลล์ protovessel มีลักษณะเป็นรูปวงแหวนโปร่งใส พบ 1 – 3 เซลล์ เรียงตัวติดกันหรือเรียงตัวซ้อนกัน protoxylem lacunar พบในบางช่วง bulliform phloem กลุ่มเซลล์มีรูปร่างคล้ายสามเหลี่ยม ครึ่งวงกลมหรือวงกลม กว้าง 20 – 31 μm (เฉลี่ย 24 μm) sieve tube member มีรูปร่างเหลี่ยมขนาดเซลล์ใหญ่และเล็กสลับกันไป

มดท่อน้ำที่อาหารของเส้นใบย่อย (Veinlet)

มดท่อน้ำที่อาหารของเส้นใบย่อย มีรูปร่างรี มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 16 – 32 μm (เฉลี่ย 24 μm) เซลล์ parenchyma bundle sheath พบจำนวน 6 – 10 เซลล์ (เฉลี่ย 7 เซลล์) พบ tracheary elements และ sieve tube member มีลักษณะทั่วไป กลุ่มเซลล์ bundle sheath extension ลักษณะการเรียงตัวทั้งสองแบบ กลุ่มเซลล์มีรูปร่างแบบ ก และแบบ ค (ภาพที่ 18) เซลล์ upper bundle sheath extension พบจำนวน 3 – 12 เซลล์ (เฉลี่ย 6 เซลล์) มีความสูงในแนวตั้งฉากกับเซลล์ผิวเท่ากับ 2 – 4 ชั้น (เฉลี่ย 3 ชั้น) กลุ่มเซลล์เรียงตัวเป็นแถบขนาดเล็กและแถบคล้ายรูปสี่เหลี่ยม กลุ่มเซลล์ upper bundle sheath extension สูง 10 – 25 μm (เฉลี่ย 16 μm) เซลล์ lower bundle sheath extension พบจำนวน 3 – 14 เซลล์ (เฉลี่ย 9 เซลล์) มีความสูงในแนวตั้งฉากกับเซลล์ผิวเท่ากับ 1 – 3 ชั้น (เฉลี่ย 2 ชั้น) กลุ่มเซลล์ lower bundle sheath extension สูง 5 – 13 μm (เฉลี่ย 9 μm) (ตารางผนวกที่ -3 : *Thyrsostachys*)

ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางของไผ่รวก (*Thyrsostachys siamensis*)

ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางของไผ่รวก (*Thyrsostachys siamensis*) พบว่า เนื้อใบบางแผ่นใบมีลักษณะโค้งงอในตำแหน่งที่ปรากฏมดท่อน้ำที่อาหาร มีการยุบคอดตรงบริเวณเนื้อเยื่อ bulliform จึงมีรูปร่างคล้ายสร้อยลูกปัด หนึ่งช่วง bulliform มีขนาดสั้น เซลล์ plicate และเซลล์ fusoid ปรากฏไม่ชัดเจน และเซลล์ fusoid มีขนาดเล็กมากเมื่อเทียบกับความหนาของแผ่นใบ ลักษณะการเรียงตัวของเซลล์ผิวใบด้านบนเป็นแบบที่สอง เนื้อเยื่อ bulliform มีลักษณะการเรียงตัวเป็นแบบที่หนึ่ง ซิลิกาการูปพัดปรากฏเท่ากับร้อยละ 2 ที่เซลล์ผิวด้านบน พบซิลิกาขนาดเล็ก ปากใบและ trichome ที่เซลล์ผิวทั้งสองด้าน และพบ thick papillae trichome เฉพาะที่เซลล์ผิวด้านล่าง ลักษณะคล้ายดิ่งเรียวขนาดเล็ก ปลายมน มดท่อน้ำที่อาหารของเส้นใบหลัก และมดท่อน้ำที่อาหารของเส้นใบย่อยพบทั้งสองแบบ

ลักษณะทางกายวิภาคของใบไผ่สกุล *Vietnamosasa*

ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางของใบไผ่สกุล *Vietnamosasa* ได้แก่ ไผ่พืด (*V. pusilla*) และไผ่โจด (*V. ciliata*) พบว่า แผ่นใบสกุล *Vietnamosasa* มีลักษณะโค้งงอในตำแหน่งที่ปรากฏมัดท่อน้ำท่ออาหารคล้ายคลื่น (wavy) หรือมีลักษณะโค้งงอรูปร่างคล้ายโซ่และสร้อยลูกปัด ความยาวของหนึ่งช่วง bulliform ที่มีมัดท่อน้ำท่ออาหารอยู่กึ่งกลางยาว 72 – 187 μm (เฉลี่ย 125 μm) แผ่นใบมีความหนาตั้งแต่ 50 – 104 μm (เฉลี่ย 71 μm) ลักษณะผิวใบ เซลล์ผิวทั้งสองด้านเรียงตัวเป็นระเบียบและลักษณะการเรียงตัวของเซลล์ผิวใบด้านบนพบทั้งสองแบบ (ภาพที่ 12 และ 13) เนื้อเยื่อ bulliform มีลักษณะการเรียงตัวทั้งสองแบบ (ภาพที่ 14) เนื้อใบ พบเซลล์ plicate และ เซลล์ fusoid มัดท่อน้ำท่ออาหาร ลักษณะกลุ่มเซลล์ bundle sheath extension ของเส้นใบหลักและเส้นใบย่อยพบแบบที่สอง (ภาพที่ 16 และ 18)

ลักษณะกายวิภาคของใบไผ่แต่ละชนิดในสกุล *Vietnamosasa*

ไผ่โจด (*Vietnamosasa ciliata*)



ภาพที่ 20 ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางบริเวณกึ่งกลางใบของไผ่โจด (*Vietnamosasa ciliata*)

ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางของไผ่โจด (*Vietnamosasa ciliata*) ดังภาพที่ 20 พบว่า แผ่นใบทั้งสองด้าน มีลักษณะโค้งงอในตำแหน่งที่ปรากฏมัดท่อน้ำท่ออาหารโดยเริ่มโค้งตรงบริเวณเนื้อเยื่อ bulliform จึงเห็นเป็นลักษณะคล้ายสร้อยลูกปัด และแผ่นใบปรากฏเป็นหลุมยุบลงบริเวณแผ่นใบ

ด้านบน ความยาวของหนึ่งช่วง bulliform ที่มีมัดท่อน้ำท่ออาหารอยู่กึ่งกลางยาว 91 – 187 μm (เฉลี่ย 131 μm) แผ่นใบมีความหนา 57 – 104 μm (เฉลี่ย 75 μm)

เซลล์ผิว

เซลล์ผิวด้านบน

เซลล์ผิวด้านบน มีรูปร่างเป็นรูปสี่เหลี่ยมหรือรูปวงรี เซลล์ผิวมีลักษณะเป็นระเบียบ เซลล์มีขนาดไม่แตกต่างจาก bulliform มากนัก ลักษณะการเรียงตัวของเซลล์ผิวใบด้านบนพบทั้งสองแบบ (ภาพที่ 12 และ 13) ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวนเซลล์ 6 – 17 เซลล์ (เฉลี่ย 11 เซลล์) แต่ละเซลล์กว้าง 9 – 17 μm (เฉลี่ย 12 μm) เนื้อเยื่อ bulliform ลักษณะการเรียงตัวเป็นแบบที่หนึ่ง (ภาพที่ 14) มีจำนวน 3 – 4 เซลล์ สูง 15 – 36 μm (เฉลี่ย 23 μm) ซิลิการูปพัดภายใน bulliform สูง 17 – 48 μm (เฉลี่ย 35 μm) ความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 16 ซิลิกานาขนาดเล็กที่ปรากฏมีรูปร่าง long saddle two horned towers และ flat towers ความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 80 ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 – 3 อัน (ส่วนใหญ่พบ 1 อัน) ปากใบ ความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 7 ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 2 ปากใบ trichome ความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 7 ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 trichome (ส่วนใหญ่พบ 1 trichome) โดยเป็น long trichome ยาว 42 – 57 μm (เฉลี่ย 48 μm) (ตารางผนวกที่ 4 : *Vietnamosasa*)

เซลล์ผิวด้านล่าง

เซลล์ผิวด้านล่าง มีรูปร่างครึ่งวงกลมและวงรี เซลล์ผิวด้านล่างมีลักษณะแบนกว่าเซลล์ผิวด้านบน ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวนเซลล์ 11 – 17 เซลล์ (เฉลี่ย 14 เซลล์) แต่ละเซลล์กว้าง 8 – 14 μm (เฉลี่ย 10 μm) ซิลิกานาขนาดเล็กที่ปรากฏมีรูปร่าง two horned towers long saddle และ short saddle ปรากฏทุกช่วง bulliform ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 – 3 อัน (ส่วนใหญ่พบ 1 อัน) ปากใบปรากฏทุกช่วง bulliform ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 2 – 4 ปากใบ (ส่วนใหญ่พบ 2 ปากใบ) trichome ความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 7 ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 trichome (ส่วนใหญ่พบ 2 trichome) โดยเป็น long trichome ยาว 32 μm ซิลิกานาขนาดเล็กที่เซลล์ผิวทั้งสองด้านกว้าง

14–36 μm (เฉลี่ย 23 μm) ปากใบที่เซลล์ผิวทั้งสองด้านกว้าง 10–16 μm (เฉลี่ย 13 μm)
(ตารางผนวกที่ 2 : *Vietnamosasa*) (ตารางผนวกที่ 4 : *Vietnamosasa*)

เนื้อใบ

เนื้อใบพบเซลล์ plicate เรียงตัวเป็นระเบียบ และเห็นเป็นชั้นของเซลล์ชัดเจน จากด้านตัดขวาง ปรากฏชั้นของเซลล์ plicate ทั้งหมด 3–5 ชั้น แบ่งเป็น เซลล์ plicate ด้านบน 2–3 ชั้น และ เซลล์ plicate ด้านล่าง 1–2 ชั้น โดยเซลล์ plicate ชั้นแรกในด้านบนมีรูปร่างคล้ายมีอขนาค่อนข้างใหญ่ ส่วนที่ยื่นออกมา มีรูปร่างคล้ายแท่ง เซลล์ plicate ชั้นที่สองในด้านบน มีขนาดเล็ก รูปร่างเป็นคลื่น โดยรอบ เซลล์ plicate ชั้นแรกในด้านล่าง และเซลล์ plicate ชั้นที่สองในด้านล่าง มีขนาดเล็ก มีรูปร่าง เซลล์ทั้งสองแบบ และเซลล์ fusoid ปรากฏไม่ชัดเจน มีรูปร่างคล้ายรูปทรงกระบอกยาว 15–38 μm (เฉลี่ย 27 μm) โดยเซลล์ fusoid มีขนาดเล็ก เมื่อเทียบกับความหนาแน่นด้านตัดขวางของแผ่นใบ และเซลล์ plicate ใต้ bulliform สูง 9–24 μm (เฉลี่ย 14 μm) มีขนาดปานกลาง เมื่อเทียบกับความหนาแน่น ด้านตัดขวางของแผ่นใบ (ตารางผนวกที่ 2 : *Vietnamosasa*)

มัดท่อน้ำท่ออาหาร

บริเวณกึ่งกลางใบมีมัดท่อน้ำท่ออาหารเฉลี่ย 32 มัดต่อพื้นที่ในหน้าตัด แบ่งเป็น เส้นใบหลัก เฉลี่ย 7 มัด เส้นใบย่อยเฉลี่ย 25 มัด และระหว่างเส้นใบหลักมีจำนวนเส้นใบย่อยเฉลี่ย 5 มัด

มัดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบหลัก

มัดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบหลัก มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 70–92 μm (เฉลี่ย 82 μm) เซลล์ parenchyma bundle sheath พบจำนวน 9–14 เซลล์ (เฉลี่ย 11 เซลล์) แต่ละเซลล์กว้าง 7–12 μm (เฉลี่ย 10 μm) เซลล์ mestom bundle sheath บริเวณส่วนบนของมัดท่อน้ำท่ออาหารมีรูปร่างกลมและรี มีขนาดปานกลางถึงขนาดใหญ่ ด้านข้างของมัดมีรูปร่างรีและรีแคบมีขนาดปานกลาง กลุ่มเซลล์ bundle sheath extension มีลักษณะการเรียงตัวเป็นแบบที่สอง กลุ่มเซลล์มีรูปร่างแบบ ค (ภาพที่ 16) เซลล์ upper bundle sheath extension พบจำนวน 3–15 เซลล์ (เฉลี่ย 9 เซลล์) มีความสูงในแนวตั้งฉาก กับเซลล์ผิวเท่ากับ 2–3 ชั้น (เฉลี่ย 3 ชั้น) เรียงตัวเป็นแถวเดียวหรือแถวขนาดเล็ก และเป็นแถวคล้าย

รูปสี่เหลี่ยม กลุ่มเซลล์ upper bundle sheath extension สูง 8 – 18 μm (เฉลี่ย 14 μm) เซลล์ lower bundle sheath extension พบจำนวน 8 – 16 เซลล์ (เฉลี่ย 12 เซลล์) มีความสูงในแนวตั้งฉากกับเซลล์ผิวเท่ากับ 1 ชั้น กลุ่มเซลล์ lower bundle sheath extension สูง 6 – 9 μm (เฉลี่ย 7 μm) กลุ่มเซลล์ lower bundle sheath extension กว้าง 49 – 77 μm (เฉลี่ย 63 μm) เซลล์ metavessel กว้าง 15 – 21 μm (เฉลี่ย 19 μm) เซลล์ protovessel มีลักษณะเป็นรูปวงแหวนโปร่งใส พบ 1 – 3 เซลล์ เรียงตัวติดกันหรือเรียงตัวซ้อนกัน protoxylem lacunar พบในบางช่วง bulliform phloem กลุ่มเซลล์มีรูปร่างคล้ายสามเหลี่ยม กว้าง 24 – 31 μm (เฉลี่ย 27 μm) sieve tube member แต่ละเซลล์มีรูปร่างเหลี่ยมมีขนาดเซลล์ใหญ่

มัดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบย่อย

มัดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบย่อย พบว่ามีรูปร่างรี มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 22 – 39 μm (เฉลี่ย 30 μm) เซลล์ parenchyma bundle sheath พบจำนวน 5 – 10 เซลล์ (เฉลี่ย 8 เซลล์) พบ tracheary elements เรียงตัวกันเป็นกลุ่ม และ sieve tube member มีลักษณะทั่วไป กลุ่มเซลล์ bundle sheath extension มีลักษณะการเรียงตัวทั้งสองแบบ กลุ่มเซลล์มีรูปร่างแบบ ก แบบ ข แบบ ค แบบ และแบบ ง (ภาพที่ 18) เซลล์ upper bundle sheath extension มีจำนวน 3 – 11 เซลล์ (เฉลี่ย 8 เซลล์) มีความสูงในแนวตั้งฉากกับเซลล์ผิวเท่ากับ 2 – 8 ชั้น (เฉลี่ย 3 ชั้น) เรียงตัวเป็นแถวหรือแถบขนาดเล็ก เรียงตัวเป็นแถบคล้ายรูปสี่เหลี่ยม และเรียงตัวคล้ายรูปสามเหลี่ยมหาย กลุ่มเซลล์ upper bundle sheath extension สูง 10 – 23 μm (เฉลี่ย 17 μm) เซลล์ lower bundle sheath extension พบจำนวน 2 – 12 เซลล์ (เฉลี่ย 8 เซลล์) มีความสูงในแนวตั้งฉากกับเซลล์ผิวเท่ากับ 2 – 3 ชั้น (เฉลี่ย 2 ชั้น) กลุ่มเซลล์ lower bundle sheath extension สูง 8 – 17 μm (เฉลี่ย 10 μm) (ตารางผนวกที่ 3 : *Vietnamosasa*)

ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางของไผ่โจด (*Vietnamosasa ciliata*)

ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางของไผ่โจด (*Vietnamosasa ciliata*) พบว่า แผ่นใบมีลักษณะโค้งงอเป็นคลื่นคล้ายสร้อยลูกปัด และมีความหนาปานกลาง เซลล์ plicate ปรากฏชัดเจน แต่เซลล์ fusoid ปรากฏไม่ชัดเจน โดยมีขนาดเล็ก เมื่อเทียบกับความหนาของแผ่นใบ ลักษณะการเรียงตัวของเซลล์ผิวทั้งสองแบบ เซลล์ผิวด้านล่างมีลักษณะที่แบนกว่าเซลล์ผิวด้านบน เนื้อเยื่อ bulliform ลักษณะการเรียงตัวเป็นแบบที่หนึ่ง bulliform มีขนาดเล็กเมื่อเทียบกับเซลล์ผิวด้านบน พบซิลิกาขนาดเล็ก ปากใบ และ trichome ที่เซลล์ผิวทั้งสองด้าน โดยพบซิลิกาขนาดเล็กในตำแหน่งที่ติดกับเซลล์ bundle

sheath extension และพบ thick papillae trichome เฉพาะที่เซลล์ผิวหนังด้านล่าง มีลักษณะสั้นหนา และมีปลายตัด ขึ้นออกมาจากเซลล์ผิวหนังด้านล่างทุกเซลล์ มีมัดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบหลักพบแบบที่สอง และมัดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบย่อยพบทั้งสองแบบ

ไผ่เพ็ด (*Vietnamosasa pusilla*)



ภาพที่ 21 ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางบริเวณกึ่งกลางใบของไผ่เพ็ด (*Vietnamosasa pusilla*)

ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางของไผ่เพ็ด (*Vietnamosasa pusilla*) ดังภาพที่ 21 พบว่า แผ่นใบด้านบนมีลักษณะโค้งงอคล้ายโซ่ ในตำแหน่งที่ปรากฏมัดท่อน้ำท่ออาหาร และเริ่มโค้งงอตรงบริเวณเนื้อเยื่อ bulliform จึงเห็นแผ่นใบด้านบนยวบยัดคล้ายรูปรางโซ่ ส่วนแผ่นใบด้านล่างค่อนข้างเรียบหรือโค้งเป็นคลื่นเล็กน้อย ความยาวของหนึ่งช่วง bulliform ที่มีมัดท่อน้ำท่ออาหารอยู่กึ่งกลางยาว 72 – 160 μm (เฉลี่ย 119 μm) แผ่นใบมีความหนา 50 – 96 μm (เฉลี่ย 68 μm)

เซลล์ผิว

เซลล์ผิวหนังบน

เซลล์ผิวหนังบน มีรูปร่างเป็นรูปสี่เหลี่ยมและรูปวงรี เซลล์ผิวเรียงตัวเป็นระเบียบ มีขนาดเซลล์เล็กกว่า bulliform มาก การเรียงตัวของเซลล์เป็นแบบที่สอง (ภาพที่ 13) ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวนเซลล์ 9 – 16 เซลล์ (เฉลี่ย 11 เซลล์) แต่ละเซลล์กว้าง 7 – 14 μm (เฉลี่ย 10 μm) เนื้อเยื่อ bulliform มีการเรียงตัวทั้งสองแบบ (ภาพที่ 14) มีจำนวน 3 – 4 เซลล์ สูง 20 – 41 μm (เฉลี่ย 29 μm)

(ตารางผนวกที่ 1 : *Vietnamosasa*) ซิลิการูปพัดภายใน bulliform สูง 23 – 42 μm (เฉลี่ย 36 μm) ความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 11 ซิลิกานาขนาดเล็กที่ปรากฏมีรูปร่าง long saddle short saddle two horned towers และ flat towers ความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 77 ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 – 3 อัน (ส่วนใหญ่พบ 1 อัน) ไม่พบปากใบที่เซลล์ผิวหนังบน trichome ความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 3 ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 trichome โดยเป็น short trichome ยาว 16 μm

(ตารางผนวกที่ 4 : *Vietnamosasa*)

เซลล์ผิวหนังล่าง

เซลล์ผิวหนังล่าง มีรูปร่างครึ่งวงกลมและวงรี เซลล์ผิวหนังมีขนาดเล็กและมีลักษณะแบนกว่าเซลล์ผิวหนังบน ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวนเซลล์ 11 – 17 เซลล์ (เฉลี่ย 13 เซลล์) แต่ละเซลล์กว้าง 6 – 12 μm (เฉลี่ย 8 μm) ซิลิกานาขนาดเล็กที่ปรากฏมีรูปร่าง two horned towers saddle ellipsoid และ short saddle ความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 63 ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 – 2 อัน (ส่วนใหญ่พบ 1 อัน) ปากใบปรากฏทุกช่วง bulliform ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 – 3 ปากใบ (ส่วนใหญ่พบ 2 ปากใบ) trichome ความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 13 ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 trichome โดยเป็น long trichome ยาว 31 – 108 μm (เฉลี่ย 63 μm) และ thick papillae trichome ยาว 9 – 16 μm (เฉลี่ย 12 μm) ซิลิกานาขนาดเล็กที่เซลล์ผิวหนังทั้งสองด้านกว้าง 9 – 22 μm (เฉลี่ย 15 μm) ปากใบที่เซลล์ผิวหนังล่างกว้าง 11 – 16 μm (เฉลี่ย 14 μm) (ตารางผนวกที่ 2 : *Vietnamosasa*)

(ตารางผนวกที่ 4 : *Vietnamosasa*)

เนื้อใบ

เนื้อใบพบเซลล์ plicate เรียงตัวเป็นระเบียบ และเห็นเป็นชั้นของเซลล์ชัดเจน จากด้านตัดขวางปรากฏชั้นของเซลล์ plicate ทั้งหมด 3 – 5 ชั้น แบ่งเป็น plicate ด้านบน 2 – 3 ชั้น และ plicate ด้านล่าง 1 – 2 ชั้น โดยเซลล์ plicate ชั้นแรกในด้านบนมีรูปร่างคล้ายมีขนาดค่อนข้างใหญ่ ส่วนที่ยื่นออกมา มีรูปร่างคล้ายแท่ง เซลล์ plicate ชั้นที่สองในด้านบน มีขนาดเซลล์ใกล้เคียงกับชั้นแรก และเซลล์มีรูปร่างทั้งสองแบบ เซลล์ plicate ชั้นแรกในด้านล่าง และเซลล์ plicate ชั้นที่สองในด้านล่าง มีขนาดเล็ก และเซลล์มีรูปร่างทั้งสองแบบ และเซลล์ fusoid ซึ่งปรากฏชัดเจน มีรูปร่างคล้ายรูปทรงกระบอกยาว 18 – 38 μm (เฉลี่ย 28 μm) โดยเซลล์ fusoid มีขนาดปานกลางเมื่อเทียบกับความหนาแน่นด้านตัดขวางของ

แผ่นใบ และเซลล์ plicate ใต้ bulliform สูง 10–21 μm (เฉลี่ย 15 μm) มีขนาดปานกลาง เมื่อเทียบกับความหนาแน่นตัดขวางของแผ่นใบ (ตารางผนวกที่ 2 : *Vietnamosasa*)

มัดท่อน้ำท่ออาหาร

บริเวณกึ่งกลางใบมีมัดท่อน้ำท่ออาหารเฉลี่ย 36 มัดต่อพื้นที่ในหน้าตัด แบ่งเป็น เส้นใบหลักเฉลี่ย 7 มัด เส้นใบย่อยเฉลี่ย 29 มัด และระหว่างเส้นใบหลักมีจำนวนเส้นใบย่อยเฉลี่ย 6 มัด

มัดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบหลัก

มัดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบหลัก มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 63–100 μm (เฉลี่ย 78 μm) เซลล์ parenchyma bundle sheath พบจำนวน 10–14 เซลล์ (เฉลี่ย 12 เซลล์) แต่ละเซลล์กว้าง 7–11 μm (เฉลี่ย 9 μm) เซลล์ mestom bundle sheath บริเวณส่วนบนของมัดท่อน้ำท่ออาหารมีรูปร่างกลมและรีมีขนาดปานกลางถึงขนาดใหญ่ ด้านข้างของมัดมีรูปร่างวงกลม รูปรีและรีแคบมีขนาดเล็กถึงปานกลาง กลุ่มเซลล์ bundle sheath extension มีลักษณะการเรียงตัวเป็นแบบที่สอง กลุ่มเซลล์มีรูปร่างแบบ ค (ภาพที่ 16) เซลล์ upper bundle sheath extension พบจำนวน 2–8 เซลล์ (เฉลี่ย 4 เซลล์) มีความสูงในแนวตั้งฉากกับเซลล์ผิวเท่ากับ 1–2 ชั้น (เฉลี่ย 2 ชั้น) เรียงตัวเป็นแถวเดียวหรือแถบขนาดเล็ก และเรียงตัวเป็นแถบคล้ายรูปสี่เหลี่ยม กลุ่มเซลล์ upper bundle sheath extension สูง 8–18 μm (เฉลี่ย 11 μm) เซลล์ lower bundle sheath extension พบจำนวน 7–13 เซลล์ (เฉลี่ย 10 เซลล์) มีความสูงในแนวตั้งฉากกับเซลล์ผิวเท่ากับ 1 ชั้น กลุ่มเซลล์ lower bundle sheath extension สูง 3–7 μm (เฉลี่ย 5 μm) กลุ่มเซลล์ lower bundle sheath extension สูง 41–68 μm (เฉลี่ย 54 μm) เซลล์ metavessel กว้าง 15–21 μm (เฉลี่ย 17 μm) เซลล์ protovessel มีลักษณะเป็นรูปวงแหวนโปร่งใส พบ 1–3 เซลล์ เรียงตัวติดกันหรือเรียงตัวซ้อนกัน protoxylem lacunar พบในบางช่วง bulliform phloem กลุ่มเซลล์มีรูปร่างคล้ายสามเหลี่ยมกว้าง 20–35 μm (เฉลี่ย 27 μm) sieve tube member แต่ละเซลล์มีรูปร่างเหลี่ยม มีขนาดเซลล์ใหญ่

มดท่อน้ำที่อาหารของเส้นใบย่อย

มดท่อน้ำที่อาหารของเส้นใบย่อย พบว่ามีรูปร่างรี มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง $20 - 33 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $26 \mu\text{m}$) เซลล์ parenchyma bundle sheath พบจำนวน 6 – 10 เซลล์ (เฉลี่ย 8 เซลล์) พบ tracheary elements เรียงตัวกันเป็นกลุ่ม และ sieve tube member มีลักษณะทั่วไป กลุ่มเซลล์ bundle sheath extension มีลักษณะการเรียงตัวเป็นแบบที่สอง กลุ่มเซลล์มีรูปร่างแบบ ค และแบบ ง (ภาพที่ 18) เซลล์ upper bundle sheath extension พบจำนวน 3 – 12 เซลล์ (เฉลี่ย 6 เซลล์) มีความสูงในแนวตั้งฉากกับเซลล์ผิวเท่ากับ 2 – 4 ชั้น (เฉลี่ย 3 ชั้น) เรียงตัวเป็นแถวเดียวหรือแถบนานาเล็กร เรียงตัวเป็นแถบลายรูปสี่เหลี่ยม เรียงตัวคล้ายตัวอักษร Y และเรียงตัวคล้ายรูปสามเหลี่ยมหงาย กลุ่มเซลล์ upper bundle sheath extension สูง $12 - 22 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $16 \mu\text{m}$) เซลล์ lower bundle sheath extension พบจำนวน 2 – 9 เซลล์ (เฉลี่ย 6 เซลล์) มีความสูงในแนวตั้งฉากกับเซลล์ผิวเท่ากับ 1 – 2 ชั้น (เฉลี่ย 2 ชั้น) กลุ่มเซลล์ lower bundle sheath extension สูง $6 - 14 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $10 \mu\text{m}$) (ตารางผนวกที่ 3 : *Vietnamosasa*)

ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางของไผ่เพ็ด (*Vietnamosasa pusilla*)

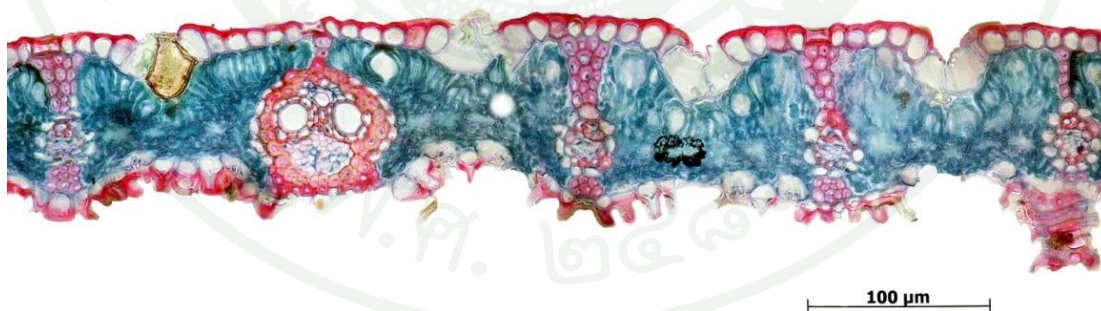
ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางของไผ่เพ็ด (*Vietnamosasa pusilla*) พบว่า แผ่นใบมีลักษณะโค้งเป็นคลื่นคล้ายรูปโซ่ และแผ่นใบบาง เซลล์ plicate และเซลล์ fusoid ปรากฏเด่นชัด เซลล์ fusoid มีขนาดปานกลางเมื่อเทียบกับความหนาของแผ่นใบ เซลล์ผิวเรียงตัวเป็นระเบียบ และมีรูปร่างเซลล์ผิวเป็นรูปรี โดยส่วนใหญ่ ลักษณะการเรียงตัวของเซลล์ผิวเป็นแบบที่สอง เนื้อเยื่อ bulliform มีการเรียงตัวทั้งสองแบบ พบซิลิกาขนาดเล็ก และ trichome ที่เซลล์ผิวทั้งสองด้าน ส่วนปากใบพบเฉพาะที่เซลล์ผิวด้านล่าง โดยพบซิลิกาขนาดเล็ก ในตำแหน่งที่ติดกับเซลล์ bundle sheath extension และพบ thick papillae trichome เฉพาะที่เซลล์ผิวด้านล่าง มีลักษณะยาว หยาบและปลายมน ยื่นออกมาจากเซลล์ผิวด้านล่างทุกเซลล์ มดท่อน้ำที่อาหารของเส้นใบหลักและมดท่อน้ำที่อาหารของเส้นใบย่อยพบแบบที่สอง

ลักษณะทางกายวิภาคของใบไผ่สกุล *Phyllostachys*

ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางของใบไผ่ สกุล *Phyllostachys* ได้แก่ ไผ่ขน (*P. pubescence*) ไผ่มาหินน้อย (*P. makinoi*) ไผ่ดำ (*P. nigra*) ไผ่ลิโด (*P. lithophila*) ไผ่ญี่ปุ่น (*P. bambusoides*) (ตารางผนวกที่ 3 : *Phyllostachys*) พบว่า แผ่นใบสกุล *Phyllostachys* มีลักษณะเรียบหรือโค้งเป็นคลื่นเล็กน้อยในตำแหน่งที่ปรากฏมัดท่อน้ำท่ออาหาร ความยาวของหนึ่งช่วง bulliform ซึ่งมีมัดท่อน้ำท่ออาหารอยู่กึ่งกลางมีขนาดยาวตั้งแต่ 91 – 249 μm (เฉลี่ย 154 μm) แผ่นใบมีความหนาตั้งแต่ 53 – 149 μm (เฉลี่ย 85 μm) ลักษณะผิวใบ เซลล์ผิวทั้งสองด้านบนเรียงตัวเป็นระเบียบและลักษณะการเรียงตัวของเซลล์ผิวใบด้านบนเป็นแบบที่หนึ่ง (ภาพที่ 12) เนื้อเยื่อ bulliform มีลักษณะการเรียงตัวทั้งสองแบบ (ภาพที่ 14) เนื้อใบ ไม่ปรากฏเซลล์ fusoid จึงไม่สามารถแบ่งเซลล์ plicate ออกเป็นด้านบนและด้านล่าง มัดท่อน้ำท่ออาหาร ลักษณะกลุ่มเซลล์ bundle sheath extension ของเส้นใบหลักพบแบบที่สอง (ภาพที่ 16) และลักษณะกลุ่มเซลล์ bundle sheath extension ของเส้นใบย่อยพบทั้งสองแบบ (ภาพที่ 18)

ลักษณะกายวิภาคของใบไผ่แต่ละชนิดในสกุล *Phyllostachys*

ไผ่ขน (*Phyllostachys pubescence*)



ภาพที่ 22 ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางบริเวณกึ่งกลางใบของไผ่ขน (*Phyllostachys pubescence*)

ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางของไผ่ขน (*Phyllostachys pubescence*) ที่แสดงในภาพที่ 22 พบว่า แผ่นใบด้านบนมีลักษณะเรียบไม่โค้งเป็นคลื่น ส่วนแผ่นใบด้านล่างโค้งเป็นคลื่น

เล็กน้อยในตำแหน่งที่ปรากฏมัดท่อน้ำท่ออาหาร ความยาวของหนึ่งช่วง bulliform ซึ่งมีมัดท่อน้ำท่ออาหารอยู่กึ่งกลางยาว 110 – 196 μm (เฉลี่ย 140 μm) แผ่นใบมีความหนา 70 – 103 μm (เฉลี่ย 86 μm)

เซลล์ผิว

เซลล์ผิวด้านบน

เซลล์ผิวด้านบน มีรูปร่างเป็นรูปวงรีและรูปไข่ ลักษณะการเรียงตัวของเซลล์ผิวใบด้านบนเป็นแบบที่หนึ่ง (ภาพที่ 12) บางตำแหน่งพบว่าเซลล์มีขนาดใกล้เคียงกับ bulliform ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวนเซลล์ 6 – 12 เซลล์ (เฉลี่ย 9 เซลล์) แต่ละเซลล์กว้าง 10 – 19 μm (เฉลี่ย 14 μm) เนื้อเยื่อ bulliform ลักษณะการเรียงตัวเป็นแบบที่หนึ่ง (ภาพที่ 14) มีจำนวน 2 – 4 เซลล์ สูง 22 – 49 μm (เฉลี่ย 33 μm) (ตารางผนวกที่ 1 : *Phyllostachys*) ซิลิการูปพัดภายใน bulliform สูง 17 – 42 μm (เฉลี่ย 29 μm) ความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 18 ซิลิกานาขนาดเล็กที่ปรากฏมีรูปร่าง saddle ellipsoid และ short saddle ความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 47 ในหนึ่งช่วง bulliform ส่วนใหญ่พบจำนวน 1 อัน ไม่พบปากใบ และ trichome ที่เซลล์ผิวด้านบน (ตารางผนวกที่ 4 : *Phyllostachys*)

เซลล์ผิวด้านล่าง

เซลล์ผิวด้านล่าง มีรูปร่างครึ่งวงกลมและรูปรี และมีลักษณะแบนกว่าเซลล์ผิวด้านบน ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวนเซลล์ 9 – 15 เซลล์ (เฉลี่ย 12 เซลล์) แต่ละเซลล์กว้าง 10 – 21 μm (เฉลี่ย 15 μm) ซิลิกานาขนาดเล็กที่ปรากฏมีรูปร่าง two horned towersdumbbell และ short saddle ความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 57 ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 – 2 อัน (ส่วนใหญ่พบ 1 อัน) ปากใบปรากฏทุกช่วง bulliform ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 – 4 ปากใบ (ส่วนใหญ่พบ 2 ปากใบ) trichome ปรากฏทุกช่วง bulliform ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 – 5 trichome (ส่วนใหญ่พบ 2 trichome) โดยเป็น short trichome ยาว 17 – 27 μm (เฉลี่ย 20 μm) และ thick papillae trichome มีลักษณะคล้ายดิ่งหนา ปลายมนและปลายตัด พบยื่นออกมาจากผนังเซลล์ผิวทุกเซลล์ ยาว 11 – 29 μm (เฉลี่ย 19 μm) ซิลิกานาขนาดเล็กที่เซลล์ผิวทั้งสองด้านกว้าง 9 – 19 μm

(เฉลี่ย 13 μm) ปากใบที่เซลล์ผิวด้านล่างกว้าง 14 – 22 μm (เฉลี่ย 18 μm)
(ตารางผนวกที่ 2 : *Phyllostachys*) (ตารางผนวกที่ 4 : *Phyllostachys*)

เนื้อใบ

เนื้อใบพบเฉพาะเซลล์ plicate โดยเรียงตัวเป็นระเบียบ และเห็นเป็นชั้นของเซลล์ชัดเจน จากด้านตัดขวางปรากฏชั้นของเซลล์ plicate ทั้งหมด 3 – 5 ชั้น โดยเซลล์ plicate ชั้นแรกมีลักษณะเซลล์ใหญ่ มีรูปร่างคล้ายมือขนาดค่อนข้างใหญ่ ส่วนที่ยื่นออกมา มีรูปร่างคล้ายนิ้วมือ เซลล์ plicate ชั้นถัดมามีขนาดเล็ก รูปร่างเป็นคลื่น โดยรอบ และเซลล์ plicate ได้ bulliform สูง 16 – 60 μm (เฉลี่ย 34 μm) มีขนาดใหญ่เมื่อเทียบกับความหนาแน่นด้านตัดขวางของแผ่นใบ (ตารางผนวกที่ 2 : *Phyllostachys*)

มัดท่อน้ำท่ออาหาร

มัดท่อน้ำท่ออาหาร มีจำนวนเฉลี่ย 67 มัดต่อพื้นที่ในหน้าตัด บริเวณกึ่งกลางใบ แบ่งเป็น เส้นใบหลักเฉลี่ย 7 มัด เส้นใบย่อยเฉลี่ย 60 มัด และระหว่างเส้นใบหลักมีจำนวนเส้นใบย่อยเฉลี่ย 8 มัด

มัดท่อน้ำท่ออาหารเส้นใบหลัก

มัดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบหลัก มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 55 – 81 μm (เฉลี่ย 68 μm) เซลล์ parenchyma bundle sheath พบจำนวน 7 – 13 เซลล์ (เฉลี่ย 11 เซลล์) แต่ละเซลล์กว้าง 6 – 13 μm (เฉลี่ย 9 μm) เซลล์ mestom bundle sheath บริเวณส่วนบนของมัดท่อน้ำท่ออาหารมีรูปร่างกลมและรีมีขนาดปานกลาง ด้านข้างของมัดมีรูปร่างกลมและรีมีขนาดปานกลางถึงขนาดใหญ่ กลุ่มเซลล์ bundle sheath extension มีลักษณะการเรียงตัวเป็นแบบกลุ่มที่สอง กลุ่มเซลล์มีรูปร่างแบบ ค (ภาพที่ 16 ก – ข) เซลล์ upper bundle sheath extension พบจำนวน 2 – 9 เซลล์ (เฉลี่ย 5 เซลล์) เรียงตัวเป็นแถวเดียวหรือแถวขนาดเล็กและเรียงตัวเป็นแถบล้อมรอบรูปสี่เหลี่ยม ความสูงในแนว ตั้งฉากกับเซลล์ผิวเท่ากับ 2 – 4 ชั้น (เฉลี่ย 2 ชั้น) กลุ่มเซลล์ upper bundle sheath extension สูง 12 – 22 μm (เฉลี่ย 17 μm) เซลล์ lower bundle sheath extension พบจำนวน

3 – 12 เซลล์ (เฉลี่ย 7 เซลล์) มีมีความสูงในแนวตั้งฉากกับเซลล์ผิวเท่ากับ 1 – 2 ชั้น (เฉลี่ย 1 ชั้น) เซลล์ lower bundle sheath extension มีความสูง 5 – 11 μm (เฉลี่ย 8 μm) และกลุ่มเซลล์ lower bundle sheath extension กว้าง 32 – 62 μm (เฉลี่ย 47 μm) เซลล์ metavessel กว้าง 10 – 20 μm (เฉลี่ย 14 μm) phloem กลุ่มเซลล์มีรูปร่างคล้ายรูปสามเหลี่ยมและครึ่งวงกลมกว้าง 21 – 36 μm (เฉลี่ย 28 μm) sieve tube member แต่ละเซลล์มีรูปร่างเหลี่ยมและกลมขนาดเซลล์ไม่แตกต่างกัน

มัดท่อน้ำท่ออาหารเส้นใบย่อย

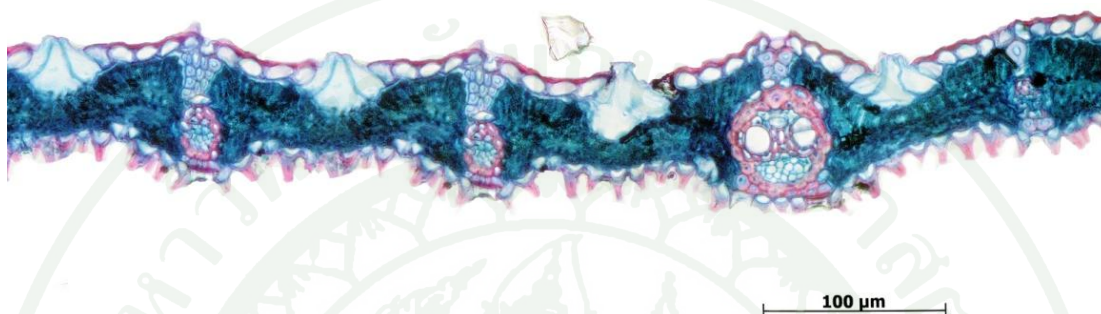
มัดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบย่อย มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 24 – 53 μm (เฉลี่ย 33 μm) เซลล์ parenchyma bundle sheath พบจำนวน 6 – 12 เซลล์ (เฉลี่ย 9 เซลล์) tracheary elements และ sieve tube member มีลักษณะทั่วไป กลุ่มเซลล์ bundle sheath extension มีลักษณะการเรียงตัวเป็นแบบกลุ่มที่สอง กลุ่มเซลล์มีรูปร่างแบบ ค (ภาพที่ 18 ก – ข) เซลล์ upper bundle sheath extension พบจำนวน 4 – 14 เซลล์ (เฉลี่ย 8 เซลล์) จำนวน 1 – 3 แถว เรียงตัวเป็นแถวหรือแถบขนาดเล็ก และเรียงตัวเป็นแถบในแนวตั้งคล้ายรูปสี่เหลี่ยม มีความสูงในแนวตั้งฉากกับเซลล์ผิวเท่ากับ 2 – 5 ชั้น (เฉลี่ย 4 ชั้น) กลุ่มเซลล์ upper bundle sheath extension สูง 19 – 49 μm (เฉลี่ย 30 μm) เซลล์ lower bundle sheath extension พบจำนวน 2 – 9 เซลล์ (เฉลี่ย 5 เซลล์) มีความสูงในแนวตั้งฉากกับเซลล์ผิวเท่ากับ 1 – 3 ชั้น (เฉลี่ย 2 ชั้น) เซลล์ lower bundle sheath extension สูง 7 – 17 μm (เฉลี่ย 11 μm) (ตารางผนวกที่ 3 : *Phyllostachys*)

ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางของไผ่ขน (*Phyllostachys pubescence*)

ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางของไผ่ขน (*Phyllostachys pubescence*) พบว่าแผ่นใบเรียบและมีความหนาปานกลาง ไม่ปรากฏเซลล์ fusoid ส่วนเซลล์ plicate ปรากฏชัดเจน ลักษณะการเรียงตัวของเซลล์ผิวใบด้านบนเป็นแบบที่หนึ่ง รูปร่างเซลล์เป็นรูปรีและเรียงตัวในแนวตั้ง เนื้อเยื่อ bulliform มีลักษณะการเรียงตัวเป็นแบบที่หนึ่ง พบซิลิกาขนาดเล็กที่เซลล์ผิวทั้งสองด้าน ส่วน trichome และปากใบพบเฉพาะที่เซลล์ผิวด้านล่าง โดยพบ short trichome และ thick papillae trichome มีลักษณะคล้ายดิ่งหนา ปลายมนและปลายดิ่งตัด ติดสีชมพูเข้มของ safranin ดี มัดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบหลักพบแบบที่สอง และมัดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบย่อยพบทั้งสองแบบ กลุ่มเซลล์ upper bundle sheath extension ของเส้นใบย่อยพบเรียงตัวเป็นแถบสูงในแถวตั้ง

คล้ายรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า และขนาดกลุ่มเซลล์ upper bundle sheath extension มีขนาดมากกว่ากลุ่มเซลล์ lower bundle sheath extension 2 – 4 เท่า

ไผ่ดำ (*Phyllostachys nigra*)



ภาพที่ 23 ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางบริเวณกึ่งกลางใบของไผ่ดำ (*Phyllostachys nigra*)

ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางของไผ่ดำ (*Phyllostachys nigra*) ดังภาพที่ 23 พบว่าแผ่นใบทั้งด้านบนและด้านล่างโค้งเป็นคลื่นในตำแหน่งที่ปรากฏมัดท่อน้ำท่ออาหารเพียงเล็กน้อย ความยาวของหนึ่งช่วง bulliform ที่มีมัดท่อน้ำท่ออาหารอยู่กึ่งกลางยาว 91 – 167 μm (เฉลี่ย 131 μm) แผ่นใบมีความหนา 53 – 97 μm (เฉลี่ย 66 μm)

เซลล์ผิว

เซลล์ผิวด้านบน

เซลล์ผิวด้านบน มีรูปร่างเป็นรูปไข่ รูปวงรีและรูปสี่เหลี่ยม ลักษณะการเรียงตัวของผิวด้านบนเป็นแบบที่หนึ่ง (ภาพที่ 12) และเรียงตัวในแนวนอน เซลล์มีขนาดเล็กกว่า bulliform มากอย่างเห็นได้ชัด ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวนเซลล์ 6 – 11 เซลล์ (เฉลี่ย 9 เซลล์) แต่ละเซลล์กว้าง 9 – 17 μm (เฉลี่ย 13 μm) เนื้อเยื่อ bulliform มีการเรียงตัวทั้งสองแบบ (ภาพที่ 14) มีจำนวน 2 – 4 เซลล์ สูง 21 – 35 μm (เฉลี่ย 30 μm) (ตารางผนวกที่ 1 : *Phyllostachys*) ชนิดการูปพักภายใน bulliform สูง 26 – 48 μm (เฉลี่ย 35 μm) ความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 25 ชนิดการูปพักที่ปรากฏมีรูปร่าง two horned towerstowers saddle ellipsoid และ short saddle ความถี่ในการปรากฏ

เท่ากับร้อยละ 73 ในหนึ่งช่วง bulliform ส่วนใหญ่พบ 1 อัน และไม่พบปากใบและ trichome ที่เซลล์ผิวด้านบน (ตารางผนวกที่ 4 : *Phyllostachys*)

เซลล์ผิวด้านล่าง

เซลล์ผิวด้านล่าง ส่วนใหญ่พบว่าเซลล์มีรูปร่างครึ่งวงกลม เซลล์มีลักษณะค่อนข้างแบนกว่าเซลล์ผิวด้านบน ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวนเซลล์ 8 – 17 (เฉลี่ย 12 เซลล์) แต่ละเซลล์กว้าง 7 – 16 μm (เฉลี่ย 10 μm) ซิลิกาขนาดเล็กที่ปรากฏมีรูปร่าง two horned towers และ flat towers ความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 47 ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 – 2 อัน (ส่วนใหญ่พบ 1 อัน) ปากใบปรากฏทุกช่วง bulliform ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 – 4 ปากใบ (ส่วนใหญ่พบ 2 ปากใบ) trichome ความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 17 ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 – 4 trichome (ส่วนใหญ่พบ 2 trichome) โดยเป็น short trichome ยาว 16 – 22 μm (เฉลี่ย 19 μm) และ thick papillae trichome มีลักษณะเป็นติ่งปลายตัดติดสีชมพูของ safranin ดี พบยื่นออกมาจากผนังเซลล์ผิวทุกเซลล์ ยาว 10 – 22 μm (เฉลี่ย 16 μm) ซิลิกาขนาดเล็กที่เซลล์ผิวทั้งสองด้านกว้าง 10 – 22 μm (เฉลี่ย 16 μm) ปากใบที่เซลล์ผิวด้านล่างกว้าง 13 – 20 μm (เฉลี่ย 16 μm) (ตารางผนวกที่ 2 : *Phyllostachys*) (ตารางผนวกที่ 4 : *Phyllostachys*)

เนื้อใบ

เนื้อใบพบเฉพาะเซลล์ plicate โดยเรียงตัวเป็นระเบียบ และเห็นเป็นชั้นของเซลล์ชัดเจนจากด้านตัดขวางปรากฏชั้นของเซลล์ plicate ทั้งหมด 3 – 4 ชั้น โดยเซลล์ plicate ชั้นแรกมีรูปร่างคล้ายมือขนาดค่อนข้างใหญ่ ส่วนที่ยื่นออกมามีรูปร่างคล้ายนิ้วมือ เซลล์ plicate ชั้นถัดมามีขนาดเล็กกว่ารูปร่างเป็นคลื่น โดยรอบ และเซลล์ plicate ใต้ bulliform ขนาดสูง 17 – 37 μm (เฉลี่ย 26 μm) ซึ่งมีขนาดปานกลางเมื่อเทียบกับความหนาแน่นด้านตัดขวางของแผ่นใบ (ตารางผนวกที่ 2 : *Phyllostachys*)

มดท่อน้ำท่ออาหาร

มดท่อน้ำท่ออาหาร มีจำนวนเฉลี่ย 78 มดต่อพื้นที่ในหน้าตัด แบ่งเป็น เส้นใบหลักเฉลี่ย 10 มด เส้นใบย่อยเฉลี่ย 68 มด และระหว่างเส้นใบหลักมีจำนวนเส้นใบย่อยเฉลี่ย 8 มด

มดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบหลัก

มดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบหลัก มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง $56 - 71 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $65 \mu\text{m}$) เซลล์ parenchyma bundle sheath พบจำนวน 7 – 11 เซลล์ (เฉลี่ย 9 เซลล์) แต่ละเซลล์กว้าง $6 - 12 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $8 \mu\text{m}$) เซลล์ mestom bundle sheath บริเวณส่วนบนของมดท่อน้ำท่ออาหารมีรูปร่างกลมและรีมีขนาดใหญ่ ด้านข้างของมดมีรูปร่างกลมและรีมีขนาดปาน กลุ่มเซลล์ bundle sheath extension มีลักษณะการเรียงตัวเป็นแบบกลุ่มที่สอง กลุ่มเซลล์มีรูปร่างแบบ ค (ภาพที่ 16) เซลล์ upper bundle sheath extension พบจำนวน 2 – 6 เซลล์ (เฉลี่ย 4 เซลล์) มีความสูงในแนวตั้งฉากกับเซลล์ผิวเท่ากับ 1 – 3 ชั้น (เฉลี่ย 2 ชั้น) เรียงตัวเป็นแถวเดียวหรือแถบขนาดเล็ก และเรียงตัวเป็นแถบคล้ายรูปสี่เหลี่ยม กลุ่มเซลล์ upper bundle sheath extension สูง $9 - 20 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $14 \mu\text{m}$) เซลล์ lower bundle sheath extension พบจำนวน 7 – 12 เซลล์ (เฉลี่ย 9 เซลล์) มีความสูงในแนวตั้งฉากกับเซลล์ผิวเท่ากับ 1 ชั้น กลุ่มเซลล์ lower bundle sheath extension สูง $4 - 10 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $6 \mu\text{m}$) และกลุ่มเซลล์ lower bundle sheath extension กว้าง $37 - 65 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $50 \mu\text{m}$) เซลล์ metavessel กว้าง $10 - 20 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $14 \mu\text{m}$) phloem กลุ่มเซลล์มีรูปร่างครึ่งวงกลม กว้าง $21 - 34 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $27 \mu\text{m}$) sieve tube member แต่ละเซลล์มีรูปร่างกลม เซลล์มีขนาดเซลล์ใหญ่และเล็กสลับกัน

มดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบย่อย

มดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบย่อย มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง $17 - 35 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $26 \mu\text{m}$) เซลล์ parenchyma bundle sheath พบจำนวน 6 – 10 เซลล์ (เฉลี่ย 7 เซลล์) tracheary elements และ sieve tube member มีลักษณะทั่วไป กลุ่มเซลล์ bundle sheath extension มีลักษณะการเรียงตัวเป็นแบบกลุ่มที่สอง กลุ่มเซลล์มีรูปร่างแบบ ค (ภาพที่ 18) เซลล์ upper bundle sheath extension พบจำนวน 2 – 8 เซลล์ (เฉลี่ย 6 เซลล์) เรียงตัวเป็นแถวหรือแถบในแนวตั้ง 2 – 3 แถว มีความสูงของเซลล์ 2 – 4 ชั้น (เฉลี่ย 3

ชั้น) เรียงตัวเป็นแถวเดียวหรือแถวขนาดเล็กและเรียงตัวเป็นแถบล้อมรอบรูปสี่เหลี่ยม กลุ่มเซลล์ upper bundle sheath extension สูง $15 - 29 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $21 \mu\text{m}$) เซลล์ lower bundle sheath extension พบจำนวน $2 - 7$ เซลล์ (เฉลี่ย 4 เซลล์) มีความสูงในแนวตั้งฉากกับเซลล์ผิวเท่ากับ $1 - 2$ ชั้น (เฉลี่ย 1 ชั้น) เซลล์ lower bundle sheath extension สูง $7 - 15 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $10 \mu\text{m}$) (ตารางผนวกที่ 3 : *Phyllostachys*)

ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางของไผ่ดำ (*Phyllostachys nigra*)

ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางของไผ่ดำ (*Phyllostachys nigra*) พบว่า แผ่นใบเรียบและมีความหนาปานกลางไม่ปรากฏเซลล์ fusoid ลักษณะการเรียงตัวของเซลล์ผิวใบด้านบนเป็นแบบที่หนึ่ง เซลล์เรียงตัวในแนวนอนและมีรูปร่างรีอย่างเห็นได้ชัด เซลล์ผิวด้านล่างมีขนาดเล็กและแบนกว่าเซลล์ผิวด้านบน พบซิลิกาขนาดเล็กที่เซลล์ผิวทั้งสองด้าน มีความถี่ในการปรากฏที่เซลล์ผิวและส่วนใหญ่แทรกอยู่ที่เซลล์ผิวด้านบนและด้านล่างในตำแหน่งที่ตรงกับ bundle sheath extension ส่วน trichome และปากใบ พบเฉพาะที่เซลล์ผิวด้านล่าง โดยพบ short trichome และ thick papillae trichome มีลักษณะคล้ายดิ่งหนา ปลายตัด คัดสี safranin คี มัดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบหลักพบแบบที่สอง และมัดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบย่อยพบทั้งสองแบบ กลุ่มเซลล์ upper bundle sheath extension ของเส้นใบย่อยพบเรียงตัวเป็นแถวในแถวตั้งคล้ายรูปสี่เหลี่ยม ขนาดกลุ่มเซลล์ upper bundle sheath extension และมีความมากกว่ากลุ่มเซลล์ lower bundle sheath extension $2 - 3$ เท่า

ไผ่ญี่ปุ่น (*Phyllostachys bambusoides*)



ภาพที่ 24 ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางบริเวณกึ่งกลางใบของไผ่ญี่ปุ่น (*Phyllostachys bambusoides*)

ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางของไผ่ญี่ปุ่น (*Phyllostachys bambusoides*) ดังภาพที่ 24 พบว่า แผ่นใบทั้งสองด้านมีลักษณะเรียบไม่โค้งเป็นคลื่นตามตำแหน่งที่ปรากฏมัดท่อน้ำท่ออาหาร ความยาวของหนึ่งช่วง bulliform ที่มีมัดท่อน้ำท่ออาหารอยู่กึ่งกลางยาว 136 – 189 μm (เฉลี่ย 158 μm) แผ่นใบมีความหนา 58 – 109 μm (เฉลี่ย 73 μm)

เซลล์ผิว

เซลล์ผิวด้านบน

เซลล์ผิวด้านบน มีรูปร่างเป็นวงรีและสี่เหลี่ยม ลักษณะการเรียงตัวของเซลล์ผิวใบด้านบนเป็นแบบที่หนึ่ง (ภาพที่ 12) เซลล์มีขนาดเล็กกว่า bulliform อย่างเห็นได้ชัด ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวนเซลล์ 7 – 12 เซลล์ (เฉลี่ย 9 เซลล์) แต่ละเซลล์กว้าง 8 – 20 μm (เฉลี่ย 12 μm) เนื้อเยื่อ bulliform ลักษณะการเรียงตัวเป็นแบบที่หนึ่ง (ภาพที่ 14) มีจำนวน 2 – 4 เซลล์ สูง 24 – 48 μm (เฉลี่ย 32 μm) (ตารางผนวกที่ 1 : *Phyllostachys*) ซิลิการูปพัดภายใน bulliform สูง 32 – 54 μm (เฉลี่ย 42 μm) ความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 6 ซิลิกานาขนาดเล็กที่ปรากฏมีรูปร่าง two horned towers saddle ellipsoid และ flat towers มีความถี่ในการพบกระจายปานกลางเท่ากับร้อยละ 57 ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 – 2 อัน (ส่วนใหญ่พบ 1 อัน) ไม่พบปากใบ และ trichome ที่เซลล์ผิวด้านบน (ตารางผนวกที่ 4 : *Phyllostachys*)

เซลล์ผิวด้านล่าง

เซลล์ผิวด้านล่าง มีรูปร่างครึ่งวงกลมและสี่เหลี่ยม เซลล์มีลักษณะที่แบนกว่าเซลล์ผิวด้านบน ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวนเซลล์ 11 – 16 (เฉลี่ย 13 เซลล์) แต่ละเซลล์กว้าง 9 – 16 μm (เฉลี่ย 12 μm) ซิลิกานาขนาดเล็กที่ปรากฏมีรูปร่าง two horned towers และ saddle ellipsoid ความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 70 ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 – 2 อัน (ส่วนใหญ่พบ 1 อัน) ปากใบปรากฏทุกช่วง bulliform ในหนึ่งช่วง bulliform พบ 1 – 3 ปากใบ (ส่วนใหญ่พบ 2 ปากใบ) trichome ปรากฏทุกช่วง bulliform ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 – 7 trichome (ส่วนใหญ่พบ 1 trichome) โดยเป็น short trichome ยาว 17 – 30 μm (เฉลี่ย 23 μm) long trichome ยาว 33 – 34 μm (เฉลี่ย 33 μm) และ thick papillae trichome มีลักษณะเป็นตั้งเรียวขนาดเล็ก ปลายมน

พบยื่นออกมาจากผนังเซลล์ผิว แต่ไม่ใช่ทุกเซลล์ผิว ยาว $11 - 20 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $15 \mu\text{m}$) ซีกีขนาดเล็กน้อยที่เซลล์ผิวทั้งสองด้านกว้าง $9 - 22 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $15 \mu\text{m}$) ปากใบที่เซลล์ผิวด้านล่าง กว้าง $12 - 20 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $16 \mu\text{m}$) (ตารางผนวกที่ 2 : *Phyllostachys*) (ตารางผนวกที่ 4 : *Phyllostachys*)

เนื้อใบ

เนื้อใบพบเฉพาะเซลล์ plicate โดยเรียงตัวเป็นระเบียบ และเห็นเป็นชั้นของเซลล์ชัดเจน จากด้านตัดขวางปรากฏชั้นของเซลล์ plicate ทั้งหมด 3 – 5 ชั้น โดยเซลล์ plicate ชั้นแรกมีรูปร่างคล้ายมือขนาดค่อนข้างใหญ่ ส่วนที่ยื่นออกมามีรูปร่างคล้ายนิ้วมือ เซลล์ plicate ชั้นถัดมามีลักษณะที่แบนยาว รูปร่างเป็นคลื่นโดยรอบ และเซลล์ plicate ได้ bulliform สูง $14 - 37 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $25 \mu\text{m}$) มีขนาดปานกลางเมื่อเทียบกับความหนาแน่นด้านตัดขวางของแผ่นใบ (ตารางผนวกที่ 2 : *Phyllostachys*)

มัดท่อน้ำท่ออาหาร

บริเวณกึ่งกลางใบมีมัดท่อน้ำท่ออาหารเฉลี่ย 108 มัดต่อพื้นที่ในหน้าตัด แบ่งเป็น เส้นใบหลักเฉลี่ย 13 มัด เส้นใบย่อยเฉลี่ย 95 มัด และระหว่างเส้นใบหลักมีจำนวนเส้นใบย่อยเฉลี่ย 8 มัด

มัดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบหลัก

มัดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบหลัก มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ $61 - 78 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $70 \mu\text{m}$) เซลล์ parenchyma bundle sheath พบจำนวน 8 – 13 เซลล์ (เฉลี่ย 10 เซลล์) แต่ละเซลล์กว้าง $8 - 15 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $11 \mu\text{m}$) เซลล์ mestom bundle sheath บริเวณส่วนบนของมัดท่อน้ำท่ออาหารมีรูปร่างกลมและรีมีขนาดใหญ่ ด้านข้างของมัดมีรูปร่างกลมและรีมีขนาดปานกลางถึงขนาดใหญ่ กลุ่มเซลล์ bundle sheath extension มีลักษณะการเรียงตัวเป็นแบบที่สอง กลุ่มเซลล์มีรูปร่างแบบ ค (ภาพที่ 16) เซลล์ upper bundle sheath extension พบจำนวน 3 – 8 เซลล์ (เฉลี่ย 6 เซลล์) มีความสูงในแนวตั้งฉากกับเซลล์ผิวเท่ากับ 1 – 2 ชั้น (เฉลี่ย 2 ชั้น) เรียงตัวเป็นแถวเดี่ยวหรือแถบขนาดเล็กและเรียงตัวเป็นแถบคล้ายรูปสี่เหลี่ยม กลุ่มเซลล์ upper bundle sheath extension สูง $11 - 17 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $14 \mu\text{m}$) เซลล์ lower bundle sheath extension พบจำนวน 7 – 12 เซลล์ (เฉลี่ย 9 เซลล์) มีความสูงในแนวตั้งฉากกับเซลล์ผิวเท่ากับ 1 ชั้น กลุ่มเซลล์ lower bundle sheath extension สูง $5 - 11 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $8 \mu\text{m}$) และกลุ่มเซลล์ lower bundle sheath extension

กว้าง 36 – 68 μm (เฉลี่ย 51 μm) เซลล์ metavessel กว้าง 12 – 18 μm (เฉลี่ย 15 μm) phloem กลุ่มเซลล์มีรูปร่างครึ่งวงกลม กว้าง 19 – 30 μm (เฉลี่ย 25 μm) sieve tube member แต่ละเซลล์มีรูปร่างเป็นรูปเหลี่ยมและรีเซลล์มีขนาดเซลล์ไม่แตกต่างกัน

มัดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบย่อย

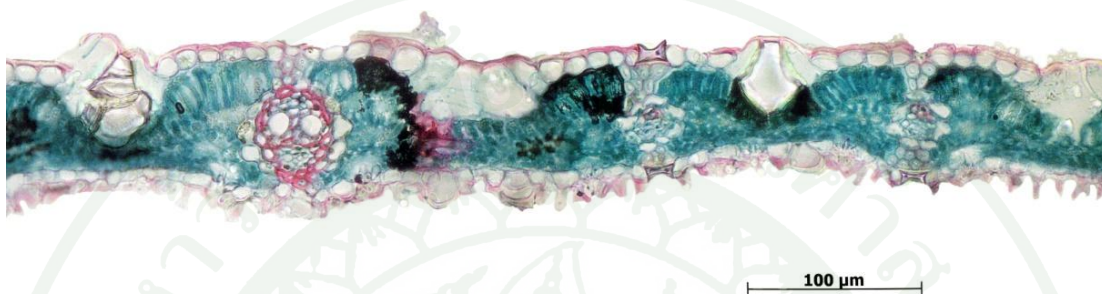
มัดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบย่อย มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 19 – 36 μm (เฉลี่ย 29 μm) เซลล์ parenchyma bundle sheath พบจำนวน 6 – 11 เซลล์ (เฉลี่ย 8 เซลล์) tracheary elements และ sieve tube member มีลักษณะทั่วไป กลุ่มเซลล์ bundle sheath extension มีลักษณะการเรียงตัวเป็นแบบที่สอง กลุ่มเซลล์มีรูปร่างแบบ ค (ภาพที่ 18) เซลล์ upper bundle sheath extension พบจำนวน 3 – 8 เซลล์ (เฉลี่ย 6 เซลล์) จำนวน 1 – 3 แถว มีความสูงในแนวตั้งฉากกับเซลล์ผิวเท่ากับ 1 – 3 ชั้น (เฉลี่ย 2 ชั้น) เรียงตัวเป็นแถวเดียวหรือแถบขนาดเล็กและเรียงตัวเป็นแถบลำดับรูปสี่เหลี่ยม กลุ่มเซลล์ upper bundle sheath extension สูง 13 – 25 μm (เฉลี่ย 19 μm) เซลล์ lower bundle sheath extension พบจำนวน 2 – 10 เซลล์ (เฉลี่ย 6 เซลล์) มีความสูงในแนวตั้งฉากกับเซลล์ผิวเท่ากับ 1 – 2 ชั้น (เฉลี่ย 1 ชั้น) เซลล์ lower bundle sheath extension สูง 6 – 14 μm (เฉลี่ย 11 μm) (ตารางผนวกที่ 3 : *Phyllostachys*)

ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางของไผ่ญี่ปุ่น (*Phyllostachys bambusoides*)

ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางของไผ่ญี่ปุ่น (*Phyllostachys bambusoides*) พบว่า แผ่นใบเรียบและมีความหนาปานกลาง ไม่ปรากฏเซลล์ fusoid ส่วนเซลล์ plicate ปรากฏชัดเจน ลักษณะการเรียงตัวของเซลล์ผิวใบด้านบนเป็นแบบที่หนึ่ง เซลล์รูปร่างเซลล์คล้ายรูปเหลี่ยม เซลล์ผิวด้านล่างมีลักษณะที่แบนกว่าเล็กน้อย เนื้อเยื่อ bulliform ลักษณะการเรียงตัวเป็นแบบที่หนึ่ง พบซิลิกาขนาดเล็กที่เซลล์ผิวทั้งสองด้าน ส่วนปากใบและ trichome พบเฉพาะที่เซลล์ผิวด้านล่าง โดยเป็น short trichome long trichome ซึ่งสามารถพบได้ถึง 7 trichome ในหนึ่งช่วง bulliform และ thick papillae trichome มีลักษณะคล้ายดิ่งเรียว ขนาดเล็ก ปลายมน ติดสีชมพูเข้มของ safranin ดี แต่ไม่พบว่ายื่นออกมาจากเซลล์ผิวทุกเซลล์ มัดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบหลักพบแบบที่สอง กลุ่มเซลล์ upper bundle sheath extension เรียงตัวคล้ายรูปแถบลิ่ม และมัดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบย่อยพบทั้งสองแบบ โดยกลุ่มเซลล์ upper bundle sheath extension ของเส้นใบย่อย พบเป็นแถว

หรือแถบในแนวตั้ง และขนาดกลุ่มเซลล์ upper bundle sheath extension มากกว่ากลุ่มเซลล์ lower bundle sheath extension 1 – 4 เท่า

ไผ่มากินน้อย (*Phyllostachys makinoi*)



ภาพที่ 25 ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางบริเวณกึ่งกลางใบของไผ่มากินน้อย (*Phyllostachys makinoi*)

ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางของไผ่มากินน้อย (*Phyllostachys makinoi*) ดังภาพที่ 25 พบว่า แผ่นใบทั้งสองด้านมีลักษณะเรียบไม่โค้งเป็นคลื่น หรือโค้งเป็นคลื่นเล็กน้อยในตำแหน่งที่ปรากฏมัดท่อน้ำท่ออาหาร ความยาวของหนึ่งช่วง bulliform ที่มีมัดท่อน้ำท่ออาหารอยู่กึ่งกลางยาว 114 – 202 μm (เฉลี่ย 158 μm) แผ่นใบมีความหนา 65 – 99 μm (เฉลี่ย 81 μm)

เซลล์ผิว

เซลล์ผิวด้านบน

เซลล์ผิวด้านบน มีรูปร่างเป็นรูปรี รูปไข่และสี่เหลี่ยม เซลล์มีขนาดเล็กกว่า bulliform มาก ลักษณะการเรียงตัวของเซลล์ผิวด้านบนเป็นแบบที่หนึ่ง (ภาพที่12) ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวนเซลล์ 5 – 13 เซลล์ (เฉลี่ย 9 เซลล์) แต่ละเซลล์กว้าง 10 – 19 μm (เฉลี่ย 14 μm) เนื้อเยื่อ bulliform ลักษณะการเรียงตัวเป็นแบบที่หนึ่ง (ภาพที่14) มีจำนวน 2 – 4 เซลล์ สูง 18 – 55 μm (เฉลี่ย 36 μm) (ตารางผนวกที่ 1 : *Phyllostachys*) ซิลิการูปพัดภายใน bulliform สูง 32 – 53 μm

(เฉลี่ย 41 μm) ความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 19 ซิลิกาขนาดเล็กที่ปรากฏมีรูปร่าง two horned towers, short saddle และ flat towers ปรากฏทุกช่วง bulliform ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 – 2 อัน (ส่วนใหญ่พบ 1 อัน) ไม่พบปากใบที่เซลล์ผิวหนังบน trichome ความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 30 ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 – 4 trichome (ส่วนใหญ่พบ 2 trichome) โดยเป็น short trichome ยาว 21 – 30 μm (เฉลี่ย 26 μm) (ตารางผนวกที่ 4 : *Phyllostachys*)

เซลล์ผิวหนังล่าง

เซลล์ผิวหนังล่าง มีรูปร่างครึ่งวงกลมและสี่เหลี่ยม เซลล์มีลักษณะแบนกว่าเซลล์ผิวหนังบน ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวนเซลล์ 9 – 16 เซลล์ (เฉลี่ย 12 เซลล์) แต่ละเซลล์กว้าง 8 – 17 μm (เฉลี่ย 13 μm) ซิลิกาขนาดเล็กที่ปรากฏมีรูปร่าง short saddle และ two horned towers ความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 70 ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 อัน ปากใบปรากฏทุกช่วง bulliform ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 – 3 ปากใบ (ส่วนใหญ่พบ 2 ปากใบ) trichome ปรากฏทุกช่วง bulliform ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 – 4 trichome (ส่วนใหญ่พบ 2 trichome) โดยเป็น short trichome ยาว 18 – 29 μm (เฉลี่ย 24 μm) long trichome ยาว 31 – 46 μm (เฉลี่ย 35 μm) และ thick papillae trichome พบยื่นออกมาจากผนังเซลล์ผิว แต่ไม่ใช่ทุกเซลล์ผิว ยาว 15 – 26 μm (เฉลี่ย 20 μm) ซิลิกาขนาดเล็กที่เซลล์ผิวทั้งสองด้านกว้าง 13 – 25 μm (เฉลี่ย 19 μm) ปากใบที่เซลล์ผิวหนังล่าง กว้าง 12 – 23 μm (เฉลี่ย 18 μm) (ตารางผนวกที่ 2 : *Phyllostachys*) (ตารางผนวกที่ 4 : *Phyllostachys*)

เนื้อใบ

เนื้อใบพบเฉพาะเซลล์ plicate โดยเรียงตัวเป็นระเบียบ และเห็นเป็นชั้นของเซลล์ชัดเจน จากด้านตัดขวางปรากฏชั้นของเซลล์ plicate ทั้งหมด 3 – 4 ชั้น โดยเซลล์ plicate ชั้นแรกในด้านบน มีรูปร่างคล้ายมือขนาดค่อนข้างใหญ่ ส่วนที่ยื่นออกมามีรูปร่างคล้ายนิ้วมือ เซลล์ plicate ชั้นถัดมามีขนาดเล็ก พบเซลล์ plicate ทั้งสองแบบ และเซลล์ plicate ใต้ bulliform สูง 15 – 41 μm (เฉลี่ย 30 μm) มีขนาดปานกลางเมื่อเทียบกับความหนาแน่นด้านตัดขวางของแผ่นใบ (ตารางผนวกที่ 2 : *Phyllostachys*)

มดท่อน้ำที่อาหาร

บริเวณกึ่งกลางใบมีมดท่อน้ำที่อาหารเฉลี่ย 79 มดต่อพื้นที่ในหน้าตัด แบ่งเป็น เส้นใบหลักเฉลี่ย 10 มด เส้นใบย่อยเฉลี่ย 69 มด และระหว่างเส้นใบหลักมีจำนวนเส้นใบย่อยเฉลี่ย 7 มด

มดท่อน้ำที่อาหารของเส้นใบหลัก

มดท่อน้ำที่อาหารของเส้นใบหลัก มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง $60 - 85 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $70 \mu\text{m}$) เซลล์ parenchyma bundle sheath พบจำนวน 9 – 13 เซลล์ (เฉลี่ย 11 เซลล์) แต่ละเซลล์กว้าง $9 - 13 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $11 \mu\text{m}$) เซลล์ mestom bundle sheath บริเวณส่วนบนของมดท่อน้ำที่อาหาร มีรูปร่างกลมและรีมีขนาดปานกลาง ด้านข้างของมดมีรูปร่างรีและรีแคบมีขนาดปานกลาง กลุ่มเซลล์ bundle sheath extension มีลักษณะการเรียงตัวเป็นแบบที่สอง กลุ่มเซลล์มีรูปร่างแบบ ค (ภาพที่ 16) เซลล์ upper bundle sheath extension พบจำนวน 3 – 7 เซลล์ (เฉลี่ย 5 เซลล์) มีความสูงในแนวตั้งฉากกับเซลล์ผิวเท่ากับ 1 – 2 ชั้น (เฉลี่ย 2 ชั้น) เรียงตัวเป็นแถวเดียวหรือแถวขนาดเล็ก และเรียงตัวเป็นแถบลายรูปสี่เหลี่ยม กลุ่มเซลล์ upper bundle sheath extension สูง $12 - 22 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $16 \mu\text{m}$) เซลล์ lower bundle sheath extension พบจำนวน 4 – 10 เซลล์ (เฉลี่ย 7 เซลล์) มีความสูงในแนวตั้งฉากกับเซลล์ผิวเท่ากับ 1 ชั้น กลุ่มเซลล์ lower bundle sheath extension สูง $5 - 12 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $8 \mu\text{m}$) กลุ่มเซลล์ lower bundle sheath extension กว้าง $19 - 58 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $39 \mu\text{m}$) เซลล์ metavessel กว้าง $11 - 19 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $14 \mu\text{m}$) phloem กว้าง $18 - 32 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $24 \mu\text{m}$) แต่ละเซลล์เป็นรูปเหลี่ยมและรี เซลล์มีขนาดใหญ่และเล็กสลับกัน

มดท่อน้ำที่อาหารของเส้นใบย่อย

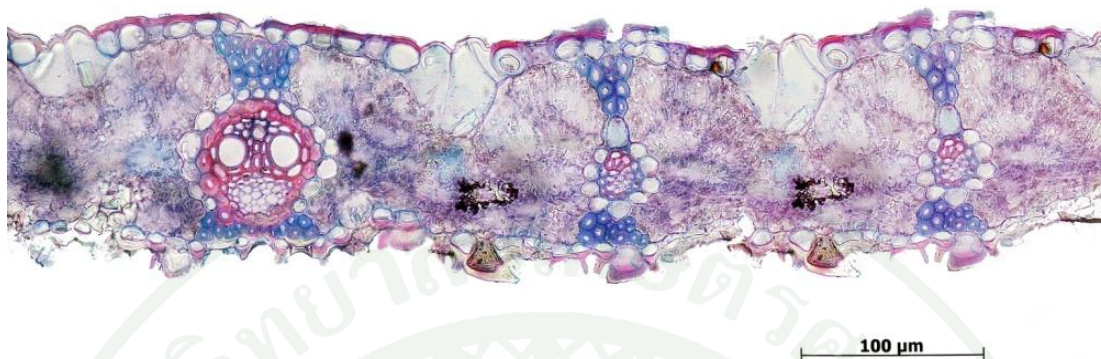
มดท่อน้ำที่อาหารของเส้นใบย่อย มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง $29 - 44 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $37 \mu\text{m}$) เซลล์ parenchyma bundle sheath จำนวนตั้งแต่ 7 – 10 เซลล์ (เฉลี่ย 9 เซลล์) พบ tracheary elements และ sieve tube member มีลักษณะทั่วไป กลุ่มเซลล์ bundle sheath extension มีลักษณะการเรียงตัวเป็นแบบที่สอง กลุ่มเซลล์มีรูปร่างแบบ ค และแบบ ง (ภาพที่ 18) เซลล์ upper bundle sheath extension พบจำนวน 2 – 9 เซลล์ (เฉลี่ย 5 เซลล์) มีความสูงในแนวตั้งฉากกับเซลล์ผิวเท่ากับ 1 – 4 ชั้น (เฉลี่ย 2 ชั้น) เรียงตัวเป็นแถวเดียวหรือแถวขนาดเล็ก เรียงตัวเป็นแถบลายรูปสี่เหลี่ยม

และเรียงตัวคล้ายรูปสามเหลี่ยมหงาย กลุ่มเซลล์ upper bundle sheath extension สูง $18 - 28 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $23 \mu\text{m}$) เซลล์ lower bundle sheath extension พบจำนวน $1 - 7$ เซลล์ (เฉลี่ย 5 เซลล์) มีความสูงในแนวตั้งฉากกับเซลล์ผิวเท่ากับ $1 - 2$ ชั้น (เฉลี่ย 2 ชั้น) กลุ่มเซลล์ lower bundle sheath extension สูง $8 - 21 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $13 \mu\text{m}$) (ตารางผนวกที่ 3 : *Phyllostachys*)

ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางของไผ่มากินน้อย (*Phyllostachys makinoi*)

ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางของไผ่มากินน้อย (*Phyllostachys makinoi*) พบว่าแผ่นใบเรียบและมีความหนาปานกลาง ไม่ปรากฏเซลล์ fusoid ส่วนเซลล์ plicate ปรากฏชัดเจน ลักษณะการเรียงตัวของเซลล์ผิวใบด้านบนเป็นแบบที่หนึ่ง เซลล์ผิวด้านบนรูปร่างเซลล์คล้ายรูปสี่เหลี่ยมเรียงตัวในแนวนอน เนื้อเยื่อ bulliform ลักษณะการเรียงตัวเป็นแบบที่หนึ่ง พบซิลิกาขนาดเล็ก และ trichome ที่เซลล์ผิวทั้งสองด้าน โดยพบ short trichome long trichome ซึ่งที่เซลล์ผิวด้านบนพบ short trichome long trichome เท่ากับร้อยละ 30 ที่เซลล์ผิว และ thick papillae trichome ที่เซลล์ผิวด้านล่างมีลักษณะคล้ายดิ่งเรียว ขนาดเล็ก ปลายมน แต่ไม่พบว่ายื่นออกมาจากเซลล์ผิวทุกเซลล์ ส่วนปากใบพบเฉพาะที่เซลล์ผิวด้านล่าง มัดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบหลักพบแบบที่สอง และส่วนใหญ่พบว่าเรียงตัวเป็นแถบสี่เหลี่ยม และมัดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบย่อยทั้งสองแบบ โดยกลุ่มเซลล์ upper bundle sheath extension ของเส้นใบย่อย พบเรียงตัวเป็นแถวเดียวหรือแถบขนาดเล็ก เรียงตัวเป็นแถบล้อมรอบสี่เหลี่ยมและเรียงตัวคล้ายรูปสามเหลี่ยมหงาย ขนาดความสูงกลุ่มเซลล์ upper bundle sheath extension มีขนาดมากกว่ากลุ่มเซลล์ lower bundle sheath extension $1 - 3$ เท่า

ไผ่ลิโต (*Phyllostachys lithophila*)



ภาพที่ 26 ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางบริเวณกึ่งกลางใบของไผ่ลิโต (*Phyllostachys lithophila*)

ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางของไผ่ลิโต (*Phyllostachys lithophila*) ที่แสดงในภาพที่ 26 พบว่า แผ่นใบด้านบนโค้งเป็นคลื่นเล็กน้อยในตำแหน่งที่ปรากฏมัดท่อน้ำท่ออาหาร แผ่นใบด้านล่างมีลักษณะเรียบไม่โค้งเป็นคลื่น ความยาวของหนึ่งช่วง bulliform ซึ่งมีมัดท่อน้ำท่ออาหารอยู่กึ่งกลางยาว 131 – 249 μm (เฉลี่ย 184 μm) แผ่นใบมีความหนา 95 – 149 μm (เฉลี่ย 119 μm)

เซลล์ผิว

เซลล์ผิวด้านบน

เซลล์ผิวด้านบน มีรูปร่างเป็นรูปรีหรือไข่และรูปสี่เหลี่ยม เซลล์มีขนาดเล็กอย่างเห็นได้ชัด เมื่อเทียบกับความหนาของแผ่นใบ ลักษณะการเรียงตัวของเซลล์ผิวด้านบนเป็นแบบที่หนึ่ง (ภาพที่ 12) ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวนเซลล์ 6 – 14 เซลล์ (เฉลี่ย 10 เซลล์) แต่ละเซลล์กว้าง 11 – 21 μm (เฉลี่ย 16 μm) เนื้อเยื่อ bulliform ลักษณะการเรียงตัวเป็นแบบที่หนึ่ง (ภาพที่ 14) มีจำนวน 2 – 3 เซลล์ ขนาด 30 – 62 μm (เฉลี่ย 44 μm) (ตารางผนวกที่ 1 : *Phyllostachys*) ซิลิการูปพัดภายใน bulliform สูง 38 – 63 μm (เฉลี่ย 50 μm) ความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 10 ซิลิกาขนาดเล็กที่ปรากฏมีรูปร่าง two horned towers, flat towers, short saddle และ short ellipsoid ปรากฏทุกช่วง bulliform ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 – 2 อัน (ส่วนใหญ่พบ 1 อัน) ไม่พบ

ปากใบที่เซลล์ผิวด้านบน trichome ความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 3 ที่เซลล์ผิว ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 trichome โดยเป็น short trichome ยาว 21 μm (ตารางผนวกที่ 4 :

Phyllostachys)

เซลล์ผิวด้านล่าง

เซลล์ผิวด้านล่าง มีรูปร่างวงรีและครึ่งวงกลม เซลล์มีลักษณะแบนและมีขนาดเล็กกว่าเซลล์ผิวด้านบน ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวนเซลล์ 11 – 16 (เฉลี่ย 13 เซลล์) แต่ละเซลล์กว้าง 9 – 18 μm (เฉลี่ย 15 μm) ชนิดขนาดเล็กที่ปรากฏมีรูปร่าง saddle ellipsoid และ dumbbell ความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 53 ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 – 3 อัน (ส่วนใหญ่พบ 2 อัน) ปากใบปรากฏทุกช่วง bulliform ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 – 3 ปากใบ (ส่วนใหญ่พบ 2 ปากใบ) trichome ปรากฏทุกช่วง bulliform ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 – 6 trichome (ส่วนใหญ่พบ 3 trichome) โดยเป็น short trichome และ prickly trichome ยาว 19 – 30 μm (เฉลี่ย 25 μm) long trichome ยาว 32 μm และ thick papillae trichome มีลักษณะเรียวเล็ก พบยื่นออกมาจากผนังเซลล์ผิว แต่ไม่ใช่ทุกเซลล์ผิว ยาว 14 – 24 μm (เฉลี่ย 19 μm) ชนิดขนาดเล็กที่เซลล์ผิวทั้งสองด้าน กว้าง 13 – 27 μm (เฉลี่ย 19 μm) ปากใบที่เซลล์ผิวด้านล่าง กว้าง 17 – 27 μm (เฉลี่ย 22 μm) (ตารางผนวกที่ 2 : *Phyllostachys*) (ตารางผนวกที่ 4 : *Phyllostachys*)

เนื้อใบ

เนื้อใบพบเฉพาะเซลล์ plicate โดยเรียงตัวเป็นระเบียบ และเห็นเป็นชั้นของเซลล์ชัดเจน จากด้านตัดขวางปรากฏชั้นของเซลล์ plicate ทั้งหมด 3 – 5 ชั้น โดยเซลล์ plicate ชั้นแรกมีรูปร่างคล้ายมือขนาดค่อนข้างใหญ่ ส่วนที่ยื่นออกมามีรูปร่างคล้ายนิ้วมือและคล้ายแท่งสี่เหลี่ยม เซลล์ plicate ชั้นถัดมามีขนาดเล็กกว่าชั้นแรกเล็กน้อย รูปร่างเป็นคลื่นโดยรอบ และเซลล์ plicate ได้ bulliform สูง 26 – 69 μm (เฉลี่ย 45 μm) ซึ่งมีขนาดใหญ่ เมื่อเทียบกับความหนาแน่นตัดขวางของแผ่นใบ (ตารางผนวกที่ 2 : *Phyllostachys*)

มัดท่อน้ำท่ออาหาร

บริเวณกึ่งกลางใบมีมัดท่อน้ำท่ออาหารเฉลี่ย 82 มัดต่อพื้นที่ในหน้าตัด แบ่งเป็น เส้นใบหลักเฉลี่ย 11 มัด เส้นใบย่อยเฉลี่ย 71 มัด และระหว่างเส้นใบหลักมีจำนวนเส้นใบย่อยเฉลี่ย 7 มัด

มัดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบหลัก

มัดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบหลัก มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 74 – 111 μm (เฉลี่ย 94 μm) เซลล์ parenchyma bundle sheath พบจำนวน 13 – 20 เซลล์ (เฉลี่ย 16 เซลล์) แต่ละเซลล์กว้าง 8 – 15 μm (เฉลี่ย 12 μm) เซลล์ mestom bundle sheath บริเวณส่วนบนของมัดท่อน้ำท่ออาหารมีรูปร่างกลมและรีมีขนาดเล็กถึงปานกลาง ด้านข้างของมัดมีรูปร่างวงกลมและรูปรีมีขนาดเล็กถึงปานกลาง กลุ่มเซลล์ bundle sheath extension มีลักษณะการเรียงตัวเป็นแบบที่สอง กลุ่มเซลล์มีรูปร่างแบบ ค (ภาพที่ 16) เซลล์ upper bundle sheath extension พบจำนวน 5 – 20 เซลล์ (เฉลี่ย 11 เซลล์) มีความสูงในแนวตั้งฉากกับเซลล์ผิวเท่ากับ 2 – 4 ชั้น (เฉลี่ย 3 ชั้น) เรียงตัวเป็นแถบคล้ายรูปสี่เหลี่ยม กลุ่มเซลล์ upper bundle sheath extension สูง 18 – 31 μm (เฉลี่ย 23 μm) เซลล์ lower bundle sheath extension พบจำนวน 8 – 23 เซลล์ (เฉลี่ย 13 เซลล์) มีความสูงในแนวตั้งฉากกับเซลล์ผิวเท่ากับ 1 – 2 ชั้น (เฉลี่ย 1 ชั้น) กลุ่มเซลล์ lower bundle sheath extension สูง 5 – 14 μm (เฉลี่ย 9 μm) กลุ่มเซลล์ lower bundle sheath extension กว้าง 54 – 87 μm (เฉลี่ย 70 μm) เซลล์ metavessel กว้าง 14 – 27 μm (เฉลี่ย 19 μm) phloem กลุ่มเซลล์มีรูปร่างคล้ายครึ่งวงกลม กว้าง 24 – 47 μm (เฉลี่ย 35 μm) sieve tube member แต่ละเซลล์มีรูปร่างเป็นรูปเหลี่ยมและรี เซลล์มีขนาดใหญ่และเล็กสลับกัน

มัดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบย่อย

มัดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบย่อย มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 37 – 52 μm (เฉลี่ย 44 μm) เซลล์ parenchyma bundle sheath จำนวนตั้งแต่ 8 – 11 เซลล์ (เฉลี่ย 10 เซลล์) กลุ่มเซลล์ bundle sheath extension ลักษณะการเรียงตัวทั้งสองแบบ กลุ่มเซลล์มีรูปร่างแบบ ค แบบ ข แบบ ค และแบบ ง (ภาพที่ 18) เซลล์ upper bundle sheath extension พบจำนวน 8 – 18 เซลล์ (เฉลี่ย 12 เซลล์) มีความสูงในแนวตั้งฉากกับเซลล์ผิวเท่ากับ 3 – 6 ชั้น (เฉลี่ย 4 ชั้น) เรียงตัวเป็นแถบคล้าย

รูปสี่เหลี่ยมและเรียงตัวคล้ายรูปสามเหลี่ยมหงาย กลุ่มเซลล์ upper bundle sheath extension สูง 28 – 52 μm (เฉลี่ย 37 μm) เซลล์ lower bundle sheath extension พบจำนวน 4 – 18 เซลล์ (เฉลี่ย 13 เซลล์) มีความสูงในแนวตั้งฉากกับเซลล์ผิวเท่ากับ 2 – 3 ชั้น (เฉลี่ย 3 ชั้น) กลุ่มเซลล์ lower bundle sheath extension สูง 11 – 24 μm (เฉลี่ย 19 μm) (ตารางผนวกที่ 3 : *Phyllostachys*)

ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางของไผ่ลิโต (*Phyllostachys lithophila*)

ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางของไผ่ลิโต (*Phyllostachys lithophila*)

พบว่า แผ่นใบเรียบและมีความหนาไม่ปรากฏเซลล์ fusoid ส่วนเซลล์ plicate ในแต่ละชั้นมีขนาดใกล้เคียงกัน ลักษณะการเรียงตัวของเซลล์ผิวใบด้านบนเป็นแบบที่หนึ่ง และเซลล์ผิวมีขนาดเล็กเมื่อเทียบกับความหนาของแผ่นใบ เนื้อเยื่อ bulliform ลักษณะการเรียงตัวเป็นแบบที่หนึ่ง พบชลิ กายขนาดเล็ก และ trichome ที่เซลล์ผิวด้านบน ส่วนปากใบพบเฉพาะที่เซลล์ผิวด้านล่าง โดยพบ short trichome prickly trichome และ long trichome ซึ่งพบ trichome ได้เป็นจำนวนถึง 6 trichome ในหนึ่งช่วง bulliform และ thick papillae trichome มีลักษณะคล้ายดั่งรีว ขนาดเล็ก ปลายมน แต่ไม่พบว่ายื่นออกมาจากเซลล์ผิวทุกเซลล์ มัดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบหลักพบแบบที่สอง กลุ่ม เซลล์ upper bundle sheath extension เป็นแถบขนาดใหญ่ มีจำนวนเซลล์มากถึง 20 เซลล์ เรียงตัว เป็นแถบคล้ายรูปสี่เหลี่ยม และมัดท่อน้ำท่ออาหารเส้นใบย่อยพบทั้งสองแบบ โดยกลุ่มเซลล์ upper bundle sheath extension ของเส้นใบย่อยเรียงตัวเป็นแถบคล้ายรูปสี่เหลี่ยมและเรียงตัวคล้ายรูป สามเหลี่ยมหงาย และขนาดกลุ่มเซลล์ upper bundle sheath extension ของเส้นใบย่อยมีขนาด มากกว่ากลุ่มเซลล์ lower bundle sheath extension 1 – 3 เท่า

ลักษณะทางกายวิภาคของใบไผ่สกุล *Temochloa*

ไผ่อาจารย์เต็ม (*Temochloa liliana*)



ภาพที่ 27 ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางบริเวณกึ่งกลางใบของไผ่อาจารย์เต็ม (*Temochloa liliana*)

ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางของใบไผ่สกุล *Temochloa* ทำการศึกษา 1 ชนิดคือไผ่อาจารย์เต็ม (*Temochloa liliana*) ดังภาพที่ 27 พบว่า แผ่นใบทั้งสองด้านค่อนข้างเรียบ หรือโค้งเป็นคลื่นเล็กน้อยในตำแหน่งที่ปรากฏมัดท่อน้ำท่ออาหาร ลักษณะผิวใบ เซลล์ผิวทั้งสองด้านบนเรียงตัวเป็นระเบียบและลักษณะการเรียงตัวของเซลล์ผิวใบด้านบนเป็นแบบที่สอง (ภาพที่ 13) เนื้อเยื่อ bulliform มีลักษณะการเรียงตัวเป็นแบบที่สอง (ภาพที่ 14) เนื้อใบ พบเซลล์ plicate และเซลล์ fusoid มัดท่อน้ำท่ออาหาร ลักษณะกลุ่มเซลล์ bundle sheath extension ของเส้นใบหลักและเส้นใบย่อยพบแบบที่สอง (ภาพที่ 16 และ 18)

เซลล์ผิว

เซลล์ผิวด้านบน

เซลล์ผิวด้านบน มีรูปร่างรีและรูปไข่ เซลล์ผิวด้านบนเรียงตัวเป็นระเบียบ และลักษณะการเรียงตัวของเซลล์ผิวใบด้านบนเป็นแบบที่สอง มีขนาดเซลล์เล็กกว่า bulliform อย่างเห็นได้ชัด ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวนเซลล์ 8 – 13 เซลล์ (เฉลี่ย 11 เซลล์) แต่ละเซลล์กว้าง 7 – 15 µm (เฉลี่ย 10 µm) เนื้อเยื่อ bulliform ลักษณะการเรียงตัวเป็นแบบที่สอง มีจำนวน 2 – 4 เซลล์

สูง 20 – 32 μm (เฉลี่ย 26 μm) (ตารางผนวกที่ 1 : *Temochloa*) ซิลิการูปพัดภายใน bulliform สูง 36 μm ความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 1 ซิลิกานขนาดเล็กที่ปรากฏมีรูปร่าง flat towers long saddle และ short saddle ปรากฏทุกช่วง bulliform ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 – 3 อัน (ส่วนใหญ่พบ 1 อัน) ไม่พบปากใบที่เซลล์ผิว trichome มีความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 10 ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 trichome โดยเป็น short trichome ยาว 13 μm (ตารางผนวกที่ 4 : *Temochloa*)

เซลล์ผิวด้านล่าง

เซลล์ผิวด้านล่าง มีรูปร่างครึ่งวงกลม เซลล์ผิวมีขนาดเล็กกว่าเซลล์ผิวด้านบน ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวนเซลล์ 11 – 16 (เฉลี่ย 14 เซลล์) แต่ละเซลล์กว้าง 6 – 13 μm (เฉลี่ย 9 μm) ซิลิกานขนาดเล็กที่ปรากฏมีรูปร่าง saddle ellipsoid, short saddle และ flat towers ความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 73 ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 – 4 อัน (ส่วนใหญ่พบ 1 อัน) ปากใบปรากฏทุกช่วง bulliform ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 – 3 ปากใบ (ส่วนใหญ่พบ 2 ปากใบ) trichome ความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 10 ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 trichome โดยเป็น short trichome ยาว 26 μm long trichome ยาว 47 μm และ thick papillae trichome มีลักษณะเป็นติ่งปลายมนปลายตัดหรือปลายแฉก มีขนาดค่อนข้างหนาและติดสีชมพู safranin ดี พบยื่นออกมาจากผนังเซลล์ผิวทุกเซลล์ ยาว 8 – 18 μm (เฉลี่ย 12 μm) (ตารางผนวกที่ 2 : *Temochloa*) (ตารางผนวกที่ 4 : *Temochloa*)

เนื้อใบ

เนื้อใบพบเซลล์ plicate เรียงตัวเป็นระเบียบ จากด้านตัดขวางปรากฏชั้นของเซลล์ plicate ทั้งหมด 2 – 3 ชั้น แบ่งเป็น plicate ด้านบน 1 – 2 ชั้น และเซลล์ plicate ด้านล่าง จำนวน 1 ชั้น โดยเซลล์ plicate ชั้นแรกในด้านบนมีรูปร่างคล้ายมือขนาดค่อนข้างใหญ่ส่วนที่ยื่นออกมามีรูปร่างคล้ายนิ้วมือ เซลล์ plicate ชั้นที่สองในด้านบน มีขนาดเล็กและมีรูปร่างเป็นคลื่นโดยรอบ เซลล์ plicate ด้านล่างมีขนาดเล็กและปรากฏไม่ชัดเจน เซลล์ fusoid มีรูปร่างคล้ายรูปสามเหลี่ยม และมีลักษณะเรียวยาว ยาว 40 – 60 μm (เฉลี่ย 48 μm) โดยเซลล์ fusoid มีขนาดใหญ่ เมื่อเทียบกับความหนาแน่น

ตัดขวางของแผ่นใบ และเซลล์ plicate ได้ bulliform สูง 7 – 18 μm (เฉลี่ย 13 μm) มีขนาดปานกลาง เมื่อเทียบกับความหนาแน่นตัดขวางของแผ่นใบ (ตารางผนวกที่ 2 : *Temochloa*)

มัต่อน้ำที่อาหาร

บริเวณกึ่งกลางใบมีมัต่อน้ำที่อาหารเฉลี่ย 35 มัต่อพื้นที่ในหน้าตัด แบ่งเป็น เส้นใบหลักเฉลี่ย 6 มัต เส้นใบย่อยเฉลี่ย 29 มัต และระหว่างเส้นใบหลักมีจำนวนเส้นใบย่อยเฉลี่ย 6 มัต

มัต่อน้ำที่อาหารของเส้นใบหลัก

มัต่อน้ำที่อาหารของเส้นใบหลัก มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 34 – 45 μm (เฉลี่ย 39 μm) มีขนาดใหญ่เป็น 2 เท่า ของเส้นใบย่อย เซลล์ parenchyma bundle sheath มีผนังบาง รูปร่างรี มีขนาดใหญ่ จำนวน 8 – 11 เซลล์ (เฉลี่ย 10 เซลล์) แต่ละเซลล์กว้าง 5 – 8 μm (เฉลี่ย 6 μm) เซลล์ mestom bundle sheath บริเวณส่วนบนของมัต่อน้ำที่อาหารมีรูปร่างกลมและรีมีขนาดปานกลางถึงขนาดใหญ่ ด้านข้างของมัตมีรูปร่างกลมและรีมีขนาดปานกลาง กลุ่มเซลล์ bundle sheath extension มีลักษณะการเรียงตัวเป็นแบบที่สอง กลุ่มเซลล์มีรูปร่างแบบ ค (ภาพที่ 16) เซลล์ upper bundle sheath extension พบจำนวน 1 – 3 เซลล์ (เฉลี่ย 2 เซลล์) มีความสูงในแนวตั้งฉากกับเซลล์ผิวเท่ากับ 1 – 2 ชั้น (เฉลี่ย 2 ชั้น) เรียงตัวเป็นแถวหรือเป็นแถบขนาดเล็ก กลุ่มเซลล์ upper bundle sheath extension สูง 7 – 13 μm (เฉลี่ย 10 μm) เซลล์ lower bundle sheath extension พบจำนวน 4 – 8 เซลล์ (เฉลี่ย 6 เซลล์) มีความสูงในแนวตั้งฉากกับเซลล์ผิวเท่ากับ 1 ชั้น กลุ่มเซลล์ lower bundle sheath extension สูง 3 – 5 μm (เฉลี่ย 4 μm) กลุ่มเซลล์ lower bundle sheath extension กว้าง 24 – 37 μm (เฉลี่ย 32 μm) เซลล์ metavessel กว้าง 5 – 7 μm (เฉลี่ย 6 μm) เซลล์ protoxylem มีลักษณะคล้ายวงแหวนใสขนาดเล็กเรียง 1 – 2 วงติดกัน เกิดระหว่าง เซลล์ metavessel protoxylem lacunar พบในบางช่วง bulliform phloem กลุ่มเซลล์มีรูปร่างคล้ายวงกลม กว้าง 13 – 20 μm (เฉลี่ย 16 μm) sieve tube member มีรูปร่างเหลี่ยมขนาดเซลล์ใหญ่และเล็กสลับกันไป

มัดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบย่อย

มัดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบย่อย มีรูปร่างรี ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 16 – 23 μm (เฉลี่ย 19 μm) เซลล์ parenchyma bundle sheath พบจำนวน 5 – 9 เซลล์ (เฉลี่ย 7 เซลล์) เซลล์ traceary elements และ sieve tube member มีลักษณะทั่วไป กลุ่มเซลล์ bundle sheath extension มีลักษณะการเรียงตัวเป็นแบบที่สอง กลุ่มเซลล์มีรูปร่างแบบ ค (ภาพที่ 18) เซลล์ upper bundle sheath extension พบจำนวน 1 – 7 เซลล์ (เฉลี่ย 3 เซลล์) มีความสูงในแนวตั้งฉากกับเซลล์ผิวเท่ากับ 1 – 3 ชั้น (เฉลี่ย 2 ชั้น) เรียงตัวเป็นแถวหรือเป็นแถบขนาดเล็ก และเรียงตัวเป็นแถบคล้ายรูปสี่เหลี่ยม กลุ่มเซลล์ upper bundle sheath extension สูง 8 – 19 μm (เฉลี่ย 12 μm) เซลล์ lower bundle sheath extension พบจำนวน 1 – 4 เซลล์ (เฉลี่ย 2 เซลล์) มีความสูงในแนวตั้งฉากกับเซลล์ผิวเท่ากับ 1 ชั้น กลุ่มเซลล์ lower bundle sheath extension สูง 3 – 9 μm (เฉลี่ย 6 μm) (ตารางผนวกที่ 3 : *Temochloa*)

ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางของใผ่อาจารย์เต็ม (*Temochloa liliana*)

ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางของใผ่อาจารย์เต็ม (*Temochloa liliana*) พบว่า แผ่นใบเรียบหรือมีลักษณะเป็นคลื่นเล็กน้อย และแผ่นใบบางมากอย่างเห็นได้ชัด เซลล์ fusoid มีขนาดใหญ่เมื่อเทียบกับความหนาของแผ่นใบ ลักษณะการเรียงตัวของเซลล์ผิวใบด้านบนเป็นแบบที่สอง เซลล์ผิวด้านล่างมีขนาดเล็กและแบนกว่าเซลล์ผิวด้านบน เนื้อเยื่อ bulliform มีลักษณะการเรียงตัวเป็นแบบที่สอง เซลล์มีขนาดใหญ่เมื่อเทียบกับเซลล์ผิวด้านบน พบซิลิกาขนาดเล็ก และ trichome ที่เซลล์ผิวทั้งสองด้าน ส่วนปากใบพบเฉพาะที่เซลล์ผิวด้านล่าง และพบ thick papillae trichome ที่เซลล์ผิวด้านล่าง มีลักษณะคล้ายดิ่งปลายตัด หนา ติดสีชมพู safranin ดี มัดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบหลักและเส้นใบย่อย พบกลุ่มเซลล์ bundle sheath extension เป็นแบบที่สอง

ลักษณะทางกายวิภาคของใบไผ่สกุล *Gigantochloa*

ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางของใบไผ่สกุล *Gigantochloa* ได้แก่ ไผ่ด้ามพรว้า (*Gigantochloa albociliata*) และ ไผ่ไร่ (*G. albociliata*) (ตารางผนวกที่ 3 : *Gigantochloa*) พบว่า แผ่นใบสกุล *Gigantochloa* มีลักษณะเรียบ ไม่โค้งเป็นคลื่น ความยาวของหนึ่งช่วง bulliform ซึ่งมีมัดท่อน้ำท่ออาหารอยู่กึ่งกลางมีขนาดยาวตั้งแต่ 102 – 348 μm (เฉลี่ย 223 μm) แผ่นใบมีความหนาตั้งแต่ 65 – 164 μm (เฉลี่ย 98 μm) ลักษณะผิวใบ เซลล์ผิวทั้งสองด้านบนเรียงตัวเป็นระเบียบและลักษณะการเรียงตัวของเซลล์ผิวใบด้านบนเป็นแบบที่สอง (ภาพที่ 13) เนื้อเยื่อ bulliform มีลักษณะการเรียงตัวทั้งสองแบบ (ภาพที่ 14) เนื้อใบ พบเซลล์ plicate เรียงตัวเป็นระเบียบ และเซลล์ fusoid มัดท่อน้ำท่ออาหาร ลักษณะกลุ่มเซลล์ bundle sheath extension ของเส้นใบหลักและเส้นใบย่อยพบทั้งสองแบบ (ภาพที่ 16 และ 18)

ลักษณะทางกายวิภาคของใบไผ่แต่ละชนิดในสกุล *Gigantochloa*

ไผ่ด้ามพรว้า (*Gigantochloa ligulata*)



ภาพที่ 28 ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางบริเวณกึ่งกลางใบของไผ่ด้ามพรว้า (*Gigantochloa ligulata*)

ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางของไผ่ด้ามพรว้า (*Gigantochloa ligulata*) ดังภาพที่ 28 พบว่า แผ่นใบทั้งสองด้านมีลักษณะเรียบ ไม่โค้งในตำแหน่งที่ปรากฏมัดท่อน้ำท่ออาหาร ความยาวของหนึ่งช่วง bulliform ที่มีมัดท่อน้ำท่ออาหารอยู่กึ่งกลางยาว 213 – 348 μm (เฉลี่ย 275 μm) แผ่นใบมีความหนา 65 – 164 μm (เฉลี่ย 104 μm)

เซลล์ผิว

เซลล์ผิวด้านบน

เซลล์ผิวด้านบน มีรูปร่างรี รูปไข่และรูปสี่เหลี่ยม เซลล์ผิวมีลักษณะเรียงตัวเป็นระเบียบ การเรียงตัวของเซลล์เป็นแบบที่สอง (ภาพที่ 13) ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวนเซลล์ 7 – 14 เซลล์ (เฉลี่ย 11 เซลล์) แต่ละเซลล์กว้าง 14 – 27 μm (เฉลี่ย 19 μm) เนื้อเยื่อ bulliform มีการเรียงตัวทั้งสองแบบ (ภาพที่ 14) มีจำนวน 2 – 3 เซลล์ สูง 40 – 90 μm (เฉลี่ย 58 μm) (ตารางผนวกที่ 1 : *Gigantochloa*) ซิลิการูปพัดภายใน bulliform สูง 62 – 89 μm (เฉลี่ย 76 μm) ความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 1 ซิลิกานาขนาดเล็กที่ปรากฏมีรูปร่าง two horned towers และ short towers ปรากฏทุกช่วง bulliform ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 – 4 อัน (ส่วนใหญ่พบ 2 อัน) ปากใบ ความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 37 ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 – 2 ปากใบ (ส่วนใหญ่พบ 1 ปากใบ) trichome ความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 3 ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 trichome โดยเป็น short trichome ยาว 27 μm (ตารางผนวกที่ 4 : *Gigantochloa*)

เซลล์ผิวด้านล่าง

เซลล์ผิวด้านล่าง มีรูปร่างครึ่งวงกลมและรูปสี่เหลี่ยม เซลล์ผิวมีลักษณะแบนกว่าเซลล์ผิวด้านบน ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวนเซลล์ 11 – 21 (เฉลี่ย 16 เซลล์) แต่ละเซลล์กว้าง 11 – 21 μm (เฉลี่ย 16 μm) ซิลิกานาขนาดเล็กที่ปรากฏมีรูปร่าง short saddle และ saddle ellipsoid ความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 57 ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 – 4 อัน (ส่วนใหญ่พบ 1 อัน) ปากใบปรากฏทุกช่วง bulliform ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 2 – 5 ปากใบ (ส่วนใหญ่พบ 3 ปากใบ) trichome ความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 70 ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 – 5 trichome (ส่วนใหญ่พบ 1 trichome) โดยเป็น short trichome ยาว 16 – 29 μm (เฉลี่ย 22 μm) long trichome ยาว 31 – 1,116 μm (เฉลี่ย 185 μm) และ thick papillae trichome มีลักษณะเรียวเล็ก พบยื่นออกมาจากผนังเซลล์ผิวทุกเซลล์ยาว 10 – 19 μm (เฉลี่ย 15 μm) ซิลิกานาขนาดเล็กที่เซลล์ผิวทั้งสองด้านกว้าง 12 – 23 μm (เฉลี่ย 18 μm) ปากใบที่เซลล์ผิวทั้งสองด้านกว้าง 14 – 24 μm (เฉลี่ย 18 μm) (ตารางผนวกที่ 2 : *Gigantochloa*) (ตารางผนวกที่ 4 : *Gigantochloa*)

เนื้อใบ

เนื้อใบพบเซลล์ plicate เรียงตัวเป็นระเบียบ และเห็นเป็นชั้นของเซลล์ชัดเจน จากด้านตัดขวางปรากฏชั้นของเซลล์ plicate ทั้งหมด 3 – 5 ชั้น แบ่งเป็น เซลล์ plicate ด้านบน 2 – 3 ชั้น และเซลล์ plicate ด้านล่าง จำนวน 1 – 2 ชั้น โดยเซลล์ plicate ชั้นแรกในด้านบนมีรูปร่างคล้ายมือ ขนาดปานกลาง ส่วนที่ยื่นออกมามีรูปร่างคล้ายแท่งสี่เหลี่ยม เซลล์ plicate ชั้นที่สองในด้านบน มีขนาดเล็ก และเซลล์มีรูปร่างทั้งสองแบบ และในบางช่วงถูกเซลล์ fusoid เบียดจนชั้นเซลล์ขาดหายไป เซลล์ plicate ชั้นแรกในด้านล่าง และเซลล์ plicate ชั้นที่สองในด้านล่าง มีขนาดเล็ก รูปร่างเซลล์เป็นคลื่นโดยรอบ และถูกเซลล์ fusoid เบียดจนชั้นเซลล์ขาดหายไป และเซลล์ fusoid มีรูปร่างคล้ายรูปไข่กว้างและรูปรี ในบางช่วงของมัดท่อน้ำท่ออาหารพบว่าเซลล์ fusoid เกิดเรียงตัวติดกัน 2 เซลล์ ยาว 64 – 177 μm (เฉลี่ย 105 μm) โดยเซลล์ fusoid มีขนาดใหญ่มากเมื่อเทียบกับความหนา ด้านตัดขวางของแผ่นใบ และเซลล์ plicate ใต้ bulliform สูง 10 – 46 μm (เฉลี่ย 24 μm) มีขนาดใหญ่เมื่อเทียบกับความหนา ด้านตัดขวางของแผ่นใบ (ตารางผนวกที่ 2 : *Gigantochloa*)

มัดท่อน้ำท่ออาหาร

มัดท่อน้ำท่ออาหาร มีจำนวนเฉลี่ย 81 มัด ต่อพื้นที่ในหน้าตัด แบ่งเป็น เส้นใบหลักเฉลี่ย 15 มัด เส้นใบย่อยเฉลี่ย 66 มัด และระหว่างเส้นใบหลักมีจำนวนเส้นใบย่อยเฉลี่ย 5 มัด

มัดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบหลัก

มัดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบหลัก มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 69 – 134 μm (เฉลี่ย 94 μm) เซลล์ parenchyma bundle sheath พบจำนวน 10 – 16 เซลล์ (เฉลี่ย 13 เซลล์) แต่ละเซลล์กว้าง 9 – 23 μm (เฉลี่ย 17 μm) เซลล์ mestom bundle sheath บริเวณส่วนบนของมัดท่อน้ำท่ออาหารมีรูปร่างกลมและรีมีขนาดปานกลางถึงขนาดใหญ่ ด้านข้างของมัดมีรูปร่างรีมีขนาดปานกลางถึงขนาดใหญ่ กลุ่มเซลล์ bundle sheath extension ลักษณะการเรียงตัวทั้งสองแบบ กลุ่มเซลล์มีรูปร่างแบบ ก และแบบ ค (ภาพที่ 16) เซลล์ upper bundle sheath extension พบจำนวน 2 – 8 เซลล์ (เฉลี่ย 5 เซลล์) มีความสูงในแนวตั้งฉากกับเซลล์ผิวเท่ากับ 2 – 5 ชั้น (เฉลี่ย 3 ชั้น) เรียงตัวเป็นแถวหรือแถบนขนาดเล็ก และเรียงตัวเป็นแถบล้อมรอบสี่เหลี่ยม กลุ่มเซลล์ upper bundle sheath extension สูง

10 – 23 μm (เฉลี่ย 17 μm) เซลล์ lower bundle sheath extension พบจำนวน 8 – 42 เซลล์ (เฉลี่ย 20 เซลล์) มีความสูงในแนวตั้งฉากกับเซลล์ผิวเท่ากับ 1 – 3 ชั้น (เฉลี่ย 2 ชั้น) กลุ่มเซลล์ lower bundle sheath extension สูง 3 – 15 μm (เฉลี่ย 7 μm) กลุ่มเซลล์ lower bundle sheath extension กว้าง 60 – 111 μm (เฉลี่ย 81 μm) เซลล์ metavessel กว้าง 16 – 42 μm (เฉลี่ย 27 μm) phloem กลุ่มเซลล์มีรูปร่างคล้ายวงกลม กว้าง 20 – 44 μm (เฉลี่ย 32 μm) sieve tube member แต่ละเซลล์มีรูปร่างเป็นรูปเหลี่ยมเซลล์มีขนาดเซลล์เล็กและปานกลางสลับกันไป

มัดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบย่อย

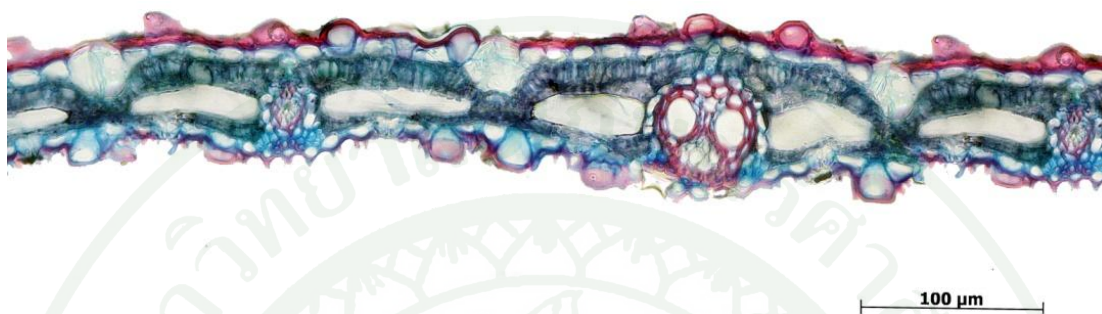
มัดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบย่อย มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 25 – 55 μm (เฉลี่ย 39 μm) เซลล์ parenchyma bundle sheath พบจำนวน 6 – 13 เซลล์ (เฉลี่ย 9 เซลล์) พบ tracheary elements และ sieve tube member มีลักษณะทั่วไป กลุ่มเซลล์ bundle sheath extension ลักษณะการเรียงตัวทั้งสองแบบ กลุ่มเซลล์มีรูปร่างแบบ ก แบบ ข แบบ ค และแบบ ง (ภาพที่ 18) เซลล์ upper bundle sheath extension พบจำนวน 4 – 14 เซลล์ (เฉลี่ย 9 เซลล์) มีความสูงในแนวตั้งฉากกับเซลล์ผิวเท่ากับ 3 – 5 ชั้น (เฉลี่ย 4 ชั้น) เรียงตัวเป็นแถวหรือแถบขนาดเล็ก เรียงตัวเป็นแถบล้อมรอบรูสี่เหลี่ยมและเรียงตัวเป็นแถบล้อมรอบสามเหลี่ยมกว่า กลุ่มเซลล์ upper bundle sheath extension สูง 13 – 30 μm (เฉลี่ย 20 μm) เซลล์ lower bundle sheath extension พบจำนวน 13 – 48 เซลล์ (เฉลี่ย 30 เซลล์) มีความสูงในแนวตั้งฉากกับเซลล์ผิวเท่ากับ 3 – 5 ชั้น (เฉลี่ย 4 ชั้น) กลุ่มเซลล์ lower bundle sheath extension สูง 8 – 29 μm (เฉลี่ย 18 μm) (ตารางผนวกที่ 3 : *Gigantochloa*)

ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางของไผ่ด้ามพริ้ว (*Gigantochloa ligulata*)

ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางของไผ่ด้ามพริ้ว (*Gigantochloa ligulata*) พบว่าแผ่นใบเรียบและมีความหนาขนาดหนึ่งช่วง bulliform มีความขรุขระ เซลล์ fusoid ปรากฏชัดเจนและเซลล์มีขนาดใหญ่เมื่อเทียบกับความหนาของแผ่นลักษณะการเรียงตัวของเซลล์ผิวใบด้านบนเป็นแบบที่สอง เนื้อเยื่อ bulliform มีการเรียงตัวทั้งสองแบบ พบซิลิกาขนาดเล็ก ปากใบ และ trichome ที่เซลล์ผิวทั้งสองด้าน โดยพบ trichome เป็นจำนวนมากในหนึ่งช่วง bulliform ซึ่งพบถึง 5 trichome อีกทั้งพบ trichome ที่มีขนาดยาวที่สุด และพบ thick papillae trichome เฉพาะที่เซลล์ผิว

ด้านล่าง มีลักษณะเรียวยาวเล็ก ปลายแยกเป็นแฉก มีขนาดเล็กติดสีต่างๆของ safranin มัดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบหลักและมัดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบย่อยพบทั้งสองแบบ

ไผ่ไร่ (*Gigantochloa albociliata*)



ภาพที่ 29 ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางบริเวณกึ่งกลางใบของไผ่ไร่ (*Gigantochloa albociliata*)

ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางของไผ่ไร่ (*Gigantochloa albociliata*) ดังภาพที่ 29 พบว่า แผ่นใบทั้งสองด้านมีลักษณะเรียบ ไม่โค้งในตำแหน่งที่ปรากฏมัดท่อน้ำท่ออาหาร ความยาวของหนึ่งช่วง bulliform ที่มีมัดท่อน้ำท่ออาหารอยู่กึ่งกลางยาว 102 – 276 μm (เฉลี่ย 176 μm) แผ่นใบมีความหนา 69 – 120 μm (เฉลี่ย 92 μm)

เซลล์ผิว

เซลล์ผิวด้านบน

เซลล์ผิวด้านบน มีรูปร่างครึ่งวงกลมและรูปวงรี การเรียงตัวของเซลล์เป็นแบบที่สอง (ภาพที่ 13) ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวนเซลล์ 4 – 13 เซลล์ (เฉลี่ย 9 เซลล์) แต่ละเซลล์กว้าง 14 – 22 μm (เฉลี่ย 17 μm) เนื้อเยื่อ bulliform มีการเรียงตัวทั้งสองแบบ (ภาพที่ 14) มีจำนวน 2 – 4 เซลล์ สูง 25 – 64 μm (เฉลี่ย 46 μm) (ตารางผนวกที่ 1 : *Gigantochloa*) ซิลิการูปพัดภายใน bulliform สูง 29 – 68 μm (เฉลี่ย 54 μm) มีความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 12 ซิลิกามีขนาดเล็กที่ปรากฏมีรูปร่าง long saddle short saddle two horned towers และ flat towers ความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 75 ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 – 3 อัน (ส่วนใหญ่พบ 1 อัน) ปากใบ ความถี่

ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 5 ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 ปากใบ trichome ความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 80 โดยเป็น short trichome ยาว 20 – 30 μm (เฉลี่ย 25 μm) และ long trichome ยาว 31 – 52 μm (เฉลี่ย 39 μm) (ตารางผนวกที่ 4 : *Gigantochloa*)

เซลล์ผิวหนังล่าง

เซลล์ผิวหนังล่าง มีรูปร่างครึ่งวงกลมและรูปรี ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวนเซลล์ 10 – 20 เซลล์ (เฉลี่ย 15 เซลล์) แต่ละเซลล์กว้าง 10 – 18 μm (เฉลี่ย 14 μm) ซิลิกาขนาดเล็กที่ปรากฏ มีรูปร่าง two horned towers short saddle saddle ellipsoid และ dumbbell ความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 80 ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 – 4 อัน (ส่วนใหญ่พบ 2 อัน) ปากใบปรากฏทุกช่วง bulliform ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 – 4 ปากใบ (ส่วนใหญ่พบ 2 ปากใบ) trichome ความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 40 ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 – 2 trichome (ส่วนใหญ่พบ 2 trichome) โดยเป็น short trichome ยาว 20 – 30 μm (เฉลี่ย 24 μm) long trichome ยาว 35 μm และ thick papillae trichome มีลักษณะเรียวยาวเล็ก พบยื่นออกมาจากผนังเซลล์ผิวทุกเซลล์ ยาว 11 – 19 μm (เฉลี่ย 15 μm) ซิลิกาขนาดเล็กที่เซลล์ผิวทั้งสองด้านกว้าง 12 – 35 μm (เฉลี่ย 22 μm) ปากใบที่เซลล์ผิวทั้งสองด้านกว้าง 14 – 19 μm (เฉลี่ย 17 μm) (ตารางผนวกที่ 2 : *Gigantochloa*) (ตารางผนวกที่ 4 : *Gigantochloa*)

เนื้อใบ

เนื้อใบพบเซลล์ plicate เรียงตัวเป็นระเบียบ และเห็นเป็นชั้นของเซลล์ชัดเจน จากด้านตัดขวางปรากฏชั้นของเซลล์ plicate ทั้งหมด 3 – 5 ชั้น แบ่งเป็น เซลล์ plicate ด้านบน 2 – 3 ชั้น และ plicate ด้านล่าง 1 – 2 ชั้น โดยเซลล์ plicate ชั้นแรกในด้านบนมีรูปร่างคล้ายมือ ขนาดค่อนข้างใหญ่ ส่วนที่ยื่นออกมามีรูปร่างคล้ายแท่งสี่เหลี่ยม เซลล์ plicate ชั้นที่สองในด้านบนมีขนาดเล็กกว่า และเซลล์มีรูปร่างทั้งสองแบบ เซลล์ plicate ชั้นแรกในด้านล่าง และเซลล์ plicate ชั้นที่สองในด้านล่าง มีขนาดเล็ก และเซลล์มีรูปร่างทั้งสองแบบ เซลล์ plicate ชั้นถัดมาในบางช่วง bulliform ถูกเซลล์ fusoid เบียดจนชั้นเซลล์ขาดหายไป เซลล์ fusoid มีรูปร่างคล้ายรูปไข่กว้าง รูปสามเหลี่ยม และรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ยาว 26 – 112 μm (เฉลี่ย 55 μm) โดยเซลล์ fusoid มีขนาดปานกลางถึงขนาดใหญ่ เมื่อเทียบกับความหนาแน่นด้านตัดขวางของแผ่นใบ และเซลล์ plicate ได้ bulliform ขนาดสูง

18 – 52 μm (เฉลี่ย 33 μm) มีขนาดปานกลาง เมื่อเทียบกับความหนาแน่นด้านตัดขวางของเส้นใบ (ตารางผนวกที่ 2 : *Gigantochloa*)

มัดท่อน้ำท่ออาหาร

มัดท่อน้ำท่ออาหาร มีจำนวนเฉลี่ย 91 มัดต่อพื้นที่ในหน้าตัด แบ่งเป็น เส้นใบหลักเฉลี่ย 13 มัด เส้นใบย่อยเฉลี่ย 78 มัด และระหว่างเส้นใบหลักมีจำนวนเส้นใบย่อยเฉลี่ย 7 มัด

มัดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบหลัก

มัดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบหลัก มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางกลาง 64 – 89 μm (เฉลี่ย 77 μm) เซลล์ parenchyma bundle sheath พบจำนวน 10 – 16 เซลล์ (เฉลี่ย 12 เซลล์) แต่ละเซลล์กว้าง 7 – 15 μm (เฉลี่ย 11 μm) เซลล์ mestom bundle sheath บริเวณส่วนบนของมัดท่อน้ำท่ออาหารมีรูปรีและเหลี่ยมมีขนาดปานกลางถึงขนาดใหญ่ ด้านข้างของมัดมีรูปร่างกลม รีและรีแคบมีขนาดเล็กถึงปานกลาง กลุ่มเซลล์ bundle sheath extension มีลักษณะการเรียงตัวเป็นสองแบบ กลุ่มเซลล์มีรูปร่างแบบ ก และแบบ ค (ภาพที่ 16) เซลล์ upper bundle sheath extension พบจำนวน 2 – 9 เซลล์ (เฉลี่ย 5 เซลล์) มีความสูงในแนวตั้งฉากกับเซลล์ผิวเท่ากับ 2 – 4 ชั้น (เฉลี่ย 3 ชั้น) เรียงตัวเป็นแถวหรือแถบขนาดเล็ก และเรียงตัวเป็นแถบคล้ายรูปสี่เหลี่ยม กลุ่มเซลล์ upper bundle sheath extension สูง 14 – 27 μm (เฉลี่ย 21 μm) เซลล์ lower bundle sheath extension พบจำนวน 10 – 27 เซลล์ (เฉลี่ย 17 เซลล์) มีความสูงในแนวตั้งฉากกับเซลล์ผิวเท่ากับ 1 – 3 ชั้น (เฉลี่ย 2 ชั้น) กลุ่มเซลล์ lower bundle sheath extension สูง 2 – 12 μm (เฉลี่ย 7 μm) ความกว้างของทั้งกลุ่มเซลล์ lower bundle sheath extension กว้าง 44. – 75 μm (เฉลี่ย 63 μm) เซลล์ metavessel กว้าง 14 – 23 μm (เฉลี่ย 18 μm) phloem กลุ่มเซลล์มีรูปร่างคล้ายวงกลมกว้าง 17 – 31 μm (เฉลี่ย 27 μm) sieve tube member แต่ละเซลล์มีรูปร่างเหลี่ยมและกลมขนาดเซลล์ไม่แตกต่างกัน

มัดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบย่อย

มัดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบย่อย xylem ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 29 – 46 μm (เฉลี่ย 37 μm) เซลล์ parenchyma bundle sheath พบจำนวน 6 – 10 เซลล์ (เฉลี่ย 8 เซลล์) พบ

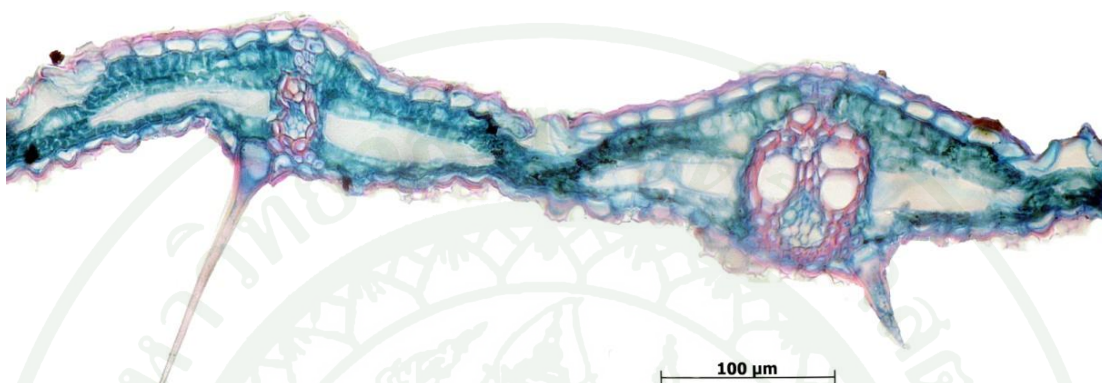
tracheary elements และ sieve tube member มีลักษณะทั่วไป กลุ่มเซลล์ bundle sheath extension มีลักษณะการเรียงตัวเป็นแบบที่หนึ่ง กลุ่มเซลล์มีรูปร่างแบบ ก และแบบ ข (ภาพที่ 18) เซลล์ upper bundle sheath extension พบจำนวน 3 – 20 เซลล์ (เฉลี่ย 9 เซลล์) มีความสูงในแนวตั้งฉากกับเซลล์ผิวเท่ากับ 3 – 6 ชั้น (เฉลี่ย 4. ชั้น) เรียงตัวเป็นแถวหรือแถบขนาดเล็ก เรียงตัวคล้ายตัวอักษร Y และ เรียงตัวเป็นแถบคล้ายรูปสี่เหลี่ยม กลุ่มเซลล์ upper bundle sheath extension สูง 15 – 39 μm (เฉลี่ย 28 μm) เซลล์ lower bundle sheath extension พบจำนวน 7 – 27 เซลล์ (เฉลี่ย 17 เซลล์) มีความสูงในแนวตั้งฉากกับเซลล์ผิวเท่ากับ 1 – 4 ชั้น (เฉลี่ย 3 ชั้น) กลุ่มเซลล์ lower bundle sheath extension สูง 7 – 23 μm (เฉลี่ย 14 μm) (ตารางผนวกที่ 3 : *Gigantochloa*)

ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางของไผ่ไร่ (*Gigantochloa albociliata*)

ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางของไผ่ไร่ (*Gigantochloa albociliata*) พบว่า แผ่นใบเรียบ และมีความหนาปานกลาง เซลล์ fusoid ปรากฏชัดเจนและเซลล์มีขนาดปานกลางถึงขนาดใหญ่ เมื่อเทียบกับความหนาของแผ่นใบ ลักษณะการเรียงตัวของเซลล์ผิวใบด้านบนเป็นแบบที่สอง เนื้อเยื่อ bulliform มีลักษณะการเรียงตัวทั้งสองแบบ และมีขนาดค่อนข้างเล็ก เมื่อเทียบกับความหนาของแผ่นใบ พบซิลิกาขนาดเล็ก ปากใบ และ trichome ที่เซลล์ผิวทั้งสองด้าน โดยพบ trichome เป็นจำนวนมากในหนึ่งช่วง bulliform ซึ่งพบถึง 5 trichome และพบ thick papillae trichome เฉพาะที่เซลล์ผิวด้านล่าง มีลักษณะมีขนาดเล็กและสั้น ดิจีสีมพู่จางๆของ safranin มัดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบหลักพบทั้งสองแบบและมัดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบย่อยพบแบบที่หนึ่ง

ลักษณะทางกายวิภาคของใบไผ่สกุล *Cephalostachyum*

ไผ่เสียว (*Cephalostachyum virgatum*)



ภาพที่ 30 ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางบริเวณกึ่งกลางใบของไผ่เสียว (*Cephalostachyum virgatum*)

ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางของใบไผ่สกุล *Cephalostachyum* ทำการศึกษา 1 ชนิด คือไผ่เสียว (*Cephalostachyum virgatum*) ดังภาพที่ 30 พบว่า แผ่นใบด้านบน โคงเป็นคลื่นเพียงเล็กน้อยในตำแหน่งที่ปรากฏมัดท่อน้ำท่ออาหาร แผ่นใบด้านล่างมีลักษณะเรียบ ความยาวของหนึ่งช่วง bulliform ที่มีมัดท่อน้ำท่ออาหารอยู่กึ่งกลางยาว 196 – 360 μm (เฉลี่ย 264 μm) แผ่นใบมีความหนา 55 – 90 μm (เฉลี่ย 70 μm) ลักษณะผิวใบ เซลล์ผิวทั้งสองด้านเรียงตัวเป็นระเบียบ ลักษณะการเรียงตัวของเซลล์ผิวใบด้านบนเป็นแบบที่สอง (ภาพที่ 13) เนื้อเยื่อ bulliform มีลักษณะการเรียงตัวทั้งสองแบบ (ภาพที่ 14) เนื้อใบ พบเซลล์ plicate และเซลล์ fusoid มัดท่อน้ำท่ออาหาร ลักษณะกลุ่มเซลล์ bundle sheath extension ของเส้นใบหลักพบทั้งสองแบบ (ภาพที่ 16) และลักษณะกลุ่มเซลล์ bundle sheath extension ของเส้นใบย่อยพบแบบที่สอง (ภาพที่ 18)

เซลล์ผิว

เซลล์ผิวด้านบน

เซลล์ผิวด้านบน ส่วนใหญ่พบว่ามีรูปร่างเป็นรูปสี่เหลี่ยม เซลล์ผิวมีขนาดเล็กกว่า bulliform เล็กน้อย ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวนเซลล์ 7 – 17 เซลล์ (เฉลี่ย 13 เซลล์) แต่ละเซลล์กว้าง 11 – 25 μm (เฉลี่ย 18 μm) เนื้อเยื่อ bulliform มีการเรียงตัวทั้งสองแบบ มีจำนวน 2 – 4 เซลล์ สูง 14 – 31 μm (เฉลี่ย 21 μm) (ตารางผนวกที่ 1 : *Cephalostachyum*) ไม่พบชนิดการูปพักภายใน bulliform แต่พบเฉพาะชนิดขนาดเล็กมีรูปร่าง saddle ellipsoid ความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 80 ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 – 3 อัน (ส่วนใหญ่พบ 1 อัน) ปากใบ ความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 13 ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 – 2 ปากใบ (ส่วนใหญ่พบ 1 ปากใบ) trichome ความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 37 ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 – 2 trichome (ส่วนใหญ่พบ 1 trichome) โดยเป็น short trichome ยาว 13 – 25 μm (เฉลี่ย 20 μm) long trichome ยาว 31 – 82 μm (เฉลี่ย 54 μm) (ตารางผนวกที่ 4 : *Cephalostachyum*)

เซลล์ผิวด้านล่าง

เซลล์ผิวด้านล่างมีรูปร่างเป็นรูปวงรี ครึ่งวงกลมและรูปสี่เหลี่ยม โดยส่วนใหญ่พบว่าเซลล์ผิวมีลักษณะแบน ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวนเซลล์ 12 – 19 (เฉลี่ย 16 เซลล์) แต่ละเซลล์กว้าง 9 – 21 μm (เฉลี่ย 15 μm) ชนิดขนาดเล็กที่ปรากฏมีรูปร่าง saddle ellipsoid ความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 16 ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 – 2 อัน (ส่วนใหญ่พบ 1 อัน) ปากใบปรากฏทุกช่วง bulliform ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 – 4 ปากใบ (ส่วนใหญ่พบ 2 ปากใบ) trichome ความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 60 ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 – 3 trichome (ส่วนใหญ่พบ 1 trichome) โดยเป็น short trichome ยาว 19 – 30 μm (เฉลี่ย 23 μm) long trichome ยาว 32 – 132 μm (เฉลี่ย 80 μm) (ตารางผนวกที่ 2 : *Cephalostachyum*) (ตารางผนวกที่ 4 : *Cephalostachyum*)

เนื้อใบ

เนื้อใบพบเซลล์ plicate เรียงตัวเป็นระเบียบ และเห็นเป็นชั้นของเซลล์ชัดเจน จากด้านตัดขวางปรากฏชั้นของเซลล์ plicate ทั้งหมด 2 – 4 ชั้น แบ่งเป็น เซลล์ plicate ด้านบน 1 – 2 ชั้น และเซลล์ plicate ด้านล่างจำนวน 1 – 2 ชั้น โดยเซลล์ plicate ชั้นแรกในด้านบนพบเซลล์รูปร่างทั้งสองแบบมีขนาดค่อนข้างใหญ่ ส่วนที่ยื่นออกมามีรูปร่างคล้ายแท่งสี่เหลี่ยม เซลล์ plicate ชั้นที่สองในด้านบน รูปร่างเซลล์เป็นคลื่นโดยรอบ ในบางช่วงถูกเซลล์ fusoid เบียดจนชั้นเซลล์ขาดหายไป เซลล์ plicate ชั้นแรกในด้านล่าง และเซลล์ plicate ชั้นที่สองในด้านล่าง มีขนาดเล็ก มีรูปร่างเซลล์เป็นคลื่นโดยรอบ และถูกเซลล์ fusoid เบียดจนชั้นเซลล์ขาดหายไป และเซลล์ fusoid มีรูปร่างคล้ายรูปสามเหลี่ยม รูปทรงกระบอกและรูปวงรียาว $69 - 137 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $99 \mu\text{m}$) โดยเซลล์ fusoid มีขนาดใหญ่ เมื่อเทียบกับความหนาแน่นตัดขวางของแผ่นใบ และเซลล์ plicate ได้ bulliform สูง $8 - 20 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $14 \mu\text{m}$) มีขนาดปานกลางเมื่อเทียบกับความหนาแน่นตัดขวางของแผ่นใบ (ตารางผนวกที่ 2 : *Cephalostachyum*)

มัดท่อน้ำท่ออาหาร

บริเวณกึ่งกลางใบมีมัดท่อน้ำท่ออาหารเฉลี่ย 71 มัดต่อพื้นที่ในหน้าตัด แบ่งเป็น แบ่งเป็น เส้นใบย่อยเฉลี่ย 60 มัดและเส้นใบหลักเฉลี่ย 11 มัด และระหว่างเส้นใบหลักมีจำนวนเส้นใบย่อยเฉลี่ย 7 มัด

มัดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบหลัก

มัดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบหลัก มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ $58 - 86 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $70 \mu\text{m}$) มีขนาดใหญ่เป็น 2 เท่า ของเส้นใบย่อย เซลล์ parenchyma bundle sheath พบจำนวน 10 – 13 เซลล์ (เฉลี่ย 12 เซลล์) แต่ละเซลล์กว้าง $8 - 13 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $10 \mu\text{m}$) เซลล์ mestom bundle sheath บริเวณส่วนบนของมัดท่อน้ำท่ออาหารมีรูปร่างรีและเหลี่ยมมีขนาดใหญ่ ด้านข้างของมัดมีรูปร่างรีและรีแคบมีขนาดใหญ่ กลุ่มเซลล์ bundle sheath extension พบว่ามีการเรียงตัวทั้งสองแบบ กลุ่มเซลล์มีรูปร่างแบบ ก และแบบ ค (ภาพที่ 16) เซลล์ upper bundle sheath extension พบจำนวน 2 – 7 เซลล์ (เฉลี่ย 4 เซลล์) มีความสูงในแนวตั้งฉากกับเซลล์ผิวเท่ากับ 2 – 3 ชั้น

(เฉลี่ย 2 ชั้น) เรียงตัวเป็นแถวหรือแถบขนาดเล็ก และเรียงตัวเป็นแถบคล้ายรูปสี่เหลี่ยม กลุ่มเซลล์ upper bundle sheath extension สูง 8 – 18 μm (เฉลี่ย 13 μm) เซลล์ lower bundle sheath extension พบจำนวน 8 – 14 เซลล์ (เฉลี่ย 11 เซลล์) มีความสูงในแนวตั้งฉากกับเซลล์ผิวเท่ากับเป็นจำนวน 1 ชั้น กลุ่มเซลล์ lower bundle sheath extension สูง 3 – 7 μm (เฉลี่ย 5 μm) กลุ่มเซลล์ lower bundle sheath extension กว้าง 54 – 79 μm (เฉลี่ย 66 μm) เซลล์ metavessel กว้าง 16 – 24 μm (เฉลี่ย 19 μm) phloem กลุ่มเซลล์รูปร่างคล้ายวงกลมกว้าง 14 – 31 μm (เฉลี่ย 22 μm) sieve tube member มีรูปร่างเหลี่ยมขนาดเซลล์ใหญ่และเล็กสลับกันไป

มัดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบย่อย

มัดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบย่อย พบว่ามีรูปร่างกลมรี มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 21 – 39 μm (เฉลี่ย 28 μm) เซลล์ parenchyma bundle sheath พบจำนวน 6 – 11 เซลล์ (เฉลี่ย 8 เซลล์) พบ tracheary elements และ sieve tube member มีลักษณะทั่วไป กลุ่มเซลล์ bundle sheath extension มีลักษณะการเรียงตัวเป็นแบบที่สอง กลุ่มเซลล์มีรูปร่างแบบ ค (ภาพที่ 18) เซลล์ upper bundle sheath extension พบจำนวน 2 – 8 เซลล์ (เฉลี่ย 4 เซลล์) มีความสูงในแนวตั้งฉากกับเซลล์ผิวเท่ากับ 2 – 3 ชั้น (เฉลี่ย 2 ชั้น) เรียงตัวเป็นแถวหรือแถบขนาดเล็ก และเรียงตัวเป็นแถบคล้ายรูปสี่เหลี่ยม กลุ่มเซลล์ upper bundle sheath extension สูง 11 – 19 μm (เฉลี่ย 15 μm) เซลล์ lower bundle sheath extension พบจำนวน 3 – 12 เซลล์ (เฉลี่ย 6 เซลล์) มีความสูงในแนวตั้งฉากกับเซลล์ผิวเท่ากับ 1 – 2 ชั้น (เฉลี่ย 1 ชั้น) กลุ่มเซลล์ lower bundle sheath extension 4 – 12 μm (เฉลี่ย 8 μm) (ตารางผนวกที่ 3 : *Cephalostachyum*)

ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางของไผ่เสี่ยะ (*Cephalostachyum virgatum*)

ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางของไผ่เสี่ยะ (*Cephalostachyum virgatum*) พบว่า แผ่นใบบางอย่างเห็นได้ชัดและโค้งเป็นคลื่นเพียงเล็กน้อย ขนาดหนึ่งช่วง bulliform มีความยาวมาก เซลล์ plicate และเซลล์ fusoid ปรากฏชัดเจน เซลล์ fusoid มีขนาดใหญ่ เมื่อเทียบกับความหนาของแผ่นใบ ลักษณะการเรียงตัวของเซลล์ผิวใบด้านบนเป็นแบบที่สอง เซลล์ผิวด้านล่างมีลักษณะของเซลล์ที่แบนกว่าเซลล์ผิวด้านบน เนื้อเยื่อ bulliform มีลักษณะการเรียงตัวทั้งสองแบบ และไม่พบชลิทภายใน bulliform พบชลิทขนาดเล็ก ปากใบ และ trichome ที่เซลล์ผิวทั้งสองด้าน โดยพบ

trichome ในตำแหน่งติดกับ bulliform ที่เซลล์ผิวด้านบน ส่วนที่เซลล์ผิวด้านล่างพบ trichome ในตำแหน่งที่ตรงกับมัดท่อน้ำท่ออาหารติดกับเซลล์ bundle sheath extension และตำแหน่งที่ตรงกับ bulliform และพบ clear papillae trichome ที่เซลล์ผิวทั้งสองด้าน มัดท่อน้ำท่ออาหารเส้นใบหลักพบทั้งสองแบบ และมัดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบย่อยพบแบบที่สอง



ลักษณะทางกายวิภาคของใบไผ่สกุล *Phuphanochloa*

ไผ่ญวน (*Phuphanochloa speciosa*)



ภาพที่ 31 ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางบริเวณกึ่งกลางใบของไผ่ญวน (*Phuphanochloa speciosa*)

ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางของใบไผ่สกุล *Phuphanochloa* ทำการศึกษา 1 ชนิดคือ ไผ่ญวน (*Phuphanochloa speciosa*) ดังภาพที่ 31 พบว่าแผ่นใบ ทั้งด้านบนและด้านล่าง มีลักษณะโค้งเป็นคลื่นในตำแหน่งที่ปรากฏมัดท่อน้ำท่ออาหาร โดยเริ่มโค้งตรงบริเวณเนื้อเยื่อ bulliform ความยาวของหนึ่งช่วง bulliform ที่มีมัดท่อน้ำท่ออาหารอยู่กึ่งกลางยาว 141 – 243 μm (เฉลี่ย 204 μm) แผ่นใบมีความหนา 54 – 89 μm (เฉลี่ย 67 μm) ลักษณะผิวใบ เซลล์ผิวทั้งสองด้านเรียงตัวเป็นระเบียบ ลักษณะการเรียงตัวของเซลล์ผิวใบด้านบนเป็นแบบที่สอง (ภาพที่ 13) เนื้อเยื่อ bulliform มีลักษณะการเรียงตัวเป็นแบบที่สอง (ภาพที่ 14) เนื้อใบ พบเซลล์ plicate และเซลล์ fusoid มัดท่อน้ำท่ออาหาร ลักษณะกลุ่มเซลล์ bundle sheath extension ของเส้นใบหลักและเส้นใบย่อยพบทั้งสองแบบ (ภาพที่ 16 และ 18)

เซลล์ผิว

เซลล์ผิวด้านบน

เซลล์ผิวด้านบน มีรูปร่างรีและครึ่งวงกลม มีลักษณะเรียงตัวในแนวนอน เซลล์มีขนาดเล็กกว่า bulliform ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวนเซลล์ 8 – 16 เซลล์ (เฉลี่ย 12 เซลล์) แต่ละเซลล์

กว้าง 11 – 23 μm (เฉลี่ย 16 μm) เนื้อเยื่อ bulliform ลักษณะการเรียงตัวเป็นแบบที่สอง มีจำนวน 2 – 4 เซลล์ สูง 15 – 36 μm (เฉลี่ย 26 μm) (ตารางผนวกที่ 1 : *Phupahnochloa*) ไม่พบซิลิการูปพัด ภายใน bulliform แต่พบเฉพาะซิลิกานาเล็กที่มีรูปร่าง long saddle, two horned towers และ short saddle ปรากฏทุกช่วง bulliform ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 – 3 อัน (ส่วนใหญ่พบ 1 อัน) ปากใบ ความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 70 ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 – 2 ปากใบ (ส่วนใหญ่พบ 1 ปากใบ) trichome ความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 73 ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 – 5 trichome (ส่วนใหญ่พบ 1 trichome) โดยเป็น short trichome ยาว 13 – 30 μm (เฉลี่ย 22 μm) long trichome ยาว 35 – 41 μm (เฉลี่ย 38 μm) (ตารางผนวกที่ 4 : *Phuphanochloa*)

เซลล์ผิวหนังด้านล่าง

เซลล์ผิวหนังด้านล่าง มีรูปร่างครึ่งวงกลม เซลล์มีลักษณะแบนและกว้างกว่าเซลล์ผิวหนังบน ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวนเซลล์ 13 – 21 เซลล์ (เฉลี่ย 17 เซลล์) แต่ละเซลล์กว้าง 8 – 17 μm (เฉลี่ย 13 μm) ซิลิกานาเล็กที่ปรากฏมีรูปร่าง long saddle และ flat towers ความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 70 ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 – 5 อัน (ส่วนใหญ่พบ 1 อัน) ปากใบปรากฏทุกช่วง bulliform ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 – 5 ปากใบ (ส่วนใหญ่พบ 2 ปากใบ) trichome พบในตำแหน่งที่ตรงกับมัดท่อลำเลียงอาหาร หรือตรงกับเซลล์ที่อยู่ใต้ bulliform ความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 67 ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 – 3 trichome (ส่วนใหญ่พบ 2 trichome) โดยเป็น short trichome ยาว 14 – 24 μm (เฉลี่ย 20 μm) long trichome ยาว 22 – 152 μm (เฉลี่ย 68 μm) และ thick papillae trichome มีลักษณะเป็นดิ่งเรียวเล็ก พบยื่นออกมาจากผนังเซลล์ ผิวทุกเซลล์ ยาว 7 – 16 μm (เฉลี่ย 10 μm) ซิลิกานาเล็กที่เซลล์ผิวทั้งสองด้านกว้าง 8 – 23 μm (เฉลี่ย 16 μm) ปากใบที่เซลล์ผิวทั้งสองด้านกว้าง 13 – 22 μm (เฉลี่ย 16 μm) (ตารางผนวกที่ 2 : *Phupahnochloa*) (ตารางผนวกที่ 4 : *Phuphanochloa*)

เนื้อใบ

เนื้อใบพบเซลล์ plicate เรียงตัวเป็นระเบียบ และเห็นเป็นชั้นของเซลล์ชัดเจน จากด้านตัดขวางปรากฏชั้นของเซลล์ plicate ทั้งหมด 2 – 4 ชั้น แบ่งเป็น plicate ด้านบน 2 ชั้น และ เซลล์ plicate ด้านล่าง 1 – 2 ชั้น โดยเซลล์ plicate ชั้นแรกในด้านบนมีรูปร่างคล้ายมือขนาดค่อนข้างใหญ่

ส่วนที่ยื่นออกมา มีรูปร่างคล้ายแท่งสี่เหลี่ยม เซลล์ plicate ชั้นที่สองในด้านบน มีขนาดเล็ก รูปร่างเป็นคลื่น โดยรอบ เซลล์ plicate ชั้นแรกในด้านล่าง พบว่าเซลล์มีขนาดเล็ก มีรูปร่างเซลล์ทั้งสองแบบ เซลล์ plicate ชั้นที่สองในด้านล่าง พบว่าเซลล์มีขนาดเล็กมาก และรูปร่างเซลล์เป็นคลื่น โดยรอบ ส่วนที่ยื่นออกมาปรากฏชัดเจน และเซลล์ fusoid มีรูปร่างคล้ายรูปสามเหลี่ยม ยาว $44 - 141 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $78 \mu\text{m}$) โดยเซลล์ fusoid มีขนาดใหญ่เมื่อเทียบกับความหนาแน่นด้านตัดขวางของแผ่นใบ และเซลล์ plicate ใต้ bulliform สูง $12 - 28 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $17 \mu\text{m}$) มีขนาดปานกลาง เมื่อเทียบกับความหนาแน่นด้านตัดขวางของแผ่นใบ (ตารางผนวกที่ 2 : *Phuphanochloa*)

มดท่อน้ำท่ออาหาร

บริเวณกึ่งกลางใบมีมดท่อน้ำท่ออาหารเฉลี่ย 83 มดต่อพื้นที่ในหน้าตัด แบ่งเป็น เส้นใบหลักเฉลี่ย 12 มด เส้นใบย่อยเฉลี่ย 71 มด และระหว่างเส้นใบหลักมีจำนวนเส้นใบย่อยเฉลี่ย 7 มด

มดท่อน้ำท่ออาหารเส้นใบหลัก

มดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบหลัก มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง $48 - 67 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $58 \mu\text{m}$) เซลล์ parenchyma bundle sheath พบจำนวน $8 - 13$ เซลล์ (เฉลี่ย 10 เซลล์) แต่ละเซลล์กว้าง $7 - 11 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $9 \mu\text{m}$) เซลล์ mestom bundle sheath บริเวณส่วนบนของมดท่อน้ำท่ออาหารมีรูปร่างรี มีขนาดปานกลางถึงขนาดใหญ่ ด้านข้างของมดมีรูปร่างรีแคบ มีขนาดปานกลางถึงขนาดใหญ่ กลุ่มเซลล์ bundle sheath extension ลักษณะการเรียงตัวทั้งสองแบบ กลุ่มเซลล์มีรูปร่างแบบ ก และแบบ ค (ภาพที่ 16) เซลล์ upper bundle sheath extension พบจำนวน $2 - 13$ เซลล์ (เฉลี่ย 6 เซลล์) มีความสูงในแนวตั้งฉากกับเซลล์ผิวเท่ากับ $2 - 3$ ชั้น (เฉลี่ย 2 ชั้น) เรียงตัวเป็นแถวเดียวหรือแถวขนาดเล็กและเรียงตัวเป็นแถบล้อมรอบรูสี่เหลี่ยม กลุ่มเซลล์ upper bundle sheath extension สูง $9 - 18 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $13 \mu\text{m}$) เซลล์ lower bundle sheath extension พบจำนวน $8 - 23$ เซลล์ (เฉลี่ย 13 เซลล์) มีความสูงในแนวตั้งฉากกับเซลล์ผิวเท่ากับ 1 ชั้น กลุ่มเซลล์ lower bundle sheath extension สูง $5 - 8 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $6 \mu\text{m}$) กลุ่มเซลล์ lower bundle sheath extension กว้าง $39 - 70 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $55 \mu\text{m}$) เซลล์ metavessel กว้าง $11 - 18 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $16 \mu\text{m}$) เซลล์ protovessel มีลักษณะเป็นรูปวงแหวนโปร่งใสพบ $1 - 3$ เซลล์ เรียงตัวติดกันหรือเรียงตัวซ้อนกัน protoxylem lacunar พบใน

บางช่วง bulliform phloem กลุ่มเซลล์มีรูปร่างคล้ายสามเหลี่ยมกว้าง 16 – 31 μm (เฉลี่ย 26 μm) sieve tube member แต่ละเซลล์มีรูปร่างเหลี่ยม มีขนาดเซลล์ใหญ่

มดท่อน้ำที่อาหารเส้นใบย่อย

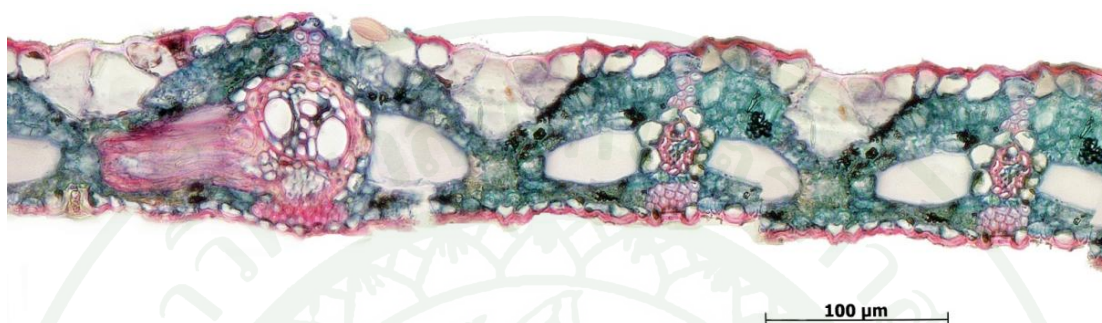
มดท่อน้ำที่อาหารของเส้นใบย่อย พบว่ามีรูปร่างรี มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 20 – 35 μm (เฉลี่ย 27 μm) เซลล์ parenchyma bundle sheath มีขนาดใหญ่ รูปร่างรี มีจำนวน 7 – 10 เซลล์ (เฉลี่ย 8 เซลล์) พบ tracheary elements เรียงตัวกันเป็นกลุ่ม และ sieve tube member มีลักษณะทั่วไป กลุ่มเซลล์ bundle sheath extension ลักษณะการเรียงตัวทั้งสองแบบ กลุ่มเซลล์มีรูปร่างแบบ ก และแบบ ค (ภาพที่ 18) เซลล์ upper bundle sheath extension พบจำนวน 2 – 11 เซลล์ (เฉลี่ย 6 เซลล์) มีความสูงในแนวตั้งฉากกับเซลล์ผิวเท่ากับ 2 – 4 ชั้น (เฉลี่ย 2 ชั้น) เรียงตัวเป็นแถวเดียวหรือแถบขนาดเล็ก และเรียงตัวเป็นแถบลายรูปสี่เหลี่ยม กลุ่มเซลล์ upper bundle sheath extension สูง 7 – 18 μm (เฉลี่ย 13 μm) เซลล์ lower bundle sheath extension พบจำนวน 4 – 13 เซลล์ (เฉลี่ย 8 เซลล์) มีความสูงในแนวตั้งฉากกับเซลล์ผิวเท่ากับ 1 – 2 ชั้น (เฉลี่ย 2 ชั้น) กลุ่มเซลล์ lower bundle sheath extension มีขนาด 7 – 13 μm (เฉลี่ย 10 μm) (ตารางผนวกที่ 3 : *Phuphanochloa*)

ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางของไผ่ภูพาน (*Phuphanochloa speciosa*)

ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางของไผ่ภูพาน (*Phuphanochloa speciosa*) พบว่า เนื้อใบบางแผ่นใบโค้งงอคล้ายคลื่น (wavy) ปรากฏเซลล์ plicate และเซลล์ fusoid ชัดเจน โดยเซลล์ plicate ชั้นที่สองในด้านบน และเซลล์ plicate ด้านล่างมีขนาดเล็กมาก และเซลล์ fusoid มีขนาดใหญ่เมื่อเทียบกับความหนาของแผ่นใบ มีลักษณะเซลล์ผิวที่เรียงตัวเป็นระเบียบ มีการเรียงตัวเซลล์ผิวด้านบนทั้งสองลักษณะ เซลล์ผิวด้านล่างมีลักษณะที่แบนและกว้างกว่าเซลล์ผิวด้านบน เนื้อเยื่อ bulliform ลักษณะการเรียงตัวเป็นแบบที่สอง และไม่ปรากฏชลิการูปพัดภายใน bulliform พบชลิกาขนาดเล็ก ปากใบและ trichome ที่เซลล์ผิวทั้งสองด้าน โดยปากใบมีความถี่ในการปรากฏที่เซลล์ผิวทั้งสองด้าน ซึ่งที่เซลล์ผิวด้านบนพบปากใบร้อยละ 70 ส่วน trichome พบ short trichome และ long trichome ซึ่งสามารถพบ trichome ได้ถึง 5 trichome ในหนึ่งช่วง bulliform และพบ thick papillae trichome เฉพาะที่เซลล์ผิวด้านล่าง มีลักษณะคล้ายดั่งเข็มมีขนาดเล็ก มดท่อน้ำที่อาหารของเส้นใบหลักและมดท่อน้ำที่อาหารของเส้นใบย่อยพบทั้งสองแบบ

ลักษณะทางกายวิภาคของใบไผ่สกุล *Melocalamus*

ไผ่ไต้ตัน (*Melocalamus compactiflorus*)



ภาพที่ 32 ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางบริเวณกึ่งกลางใบของไผ่ไต้ตัน (*Melocalamus compactiflorus*)

ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางของไผ่สกุล *Melocalamus* ทำการศึกษา 1 ชนิดคือไผ่ไต้ตัน (*Melocalamus compactiflorus*) ดังภาพที่ 32 พบว่า แผ่นใบทั้งสองด้านมีลักษณะเรียบไม่โค้งเป็นคลื่นในตำแหน่งที่ปรากฏมัดท่อน้ำท่ออาหาร ความยาวของหนึ่งช่วง bulliform ที่มีมัดท่อน้ำท่ออาหารอยู่กึ่งกลางยาว 153 – 249 μm (เฉลี่ย 210 μm) แผ่นใบมีความหนา 74 – 111 μm (เฉลี่ย 93 μm) ลักษณะผิวใบ เซลล์ผิวทั้งสองด้านบนเรียงตัวเป็นระเบียบและลักษณะการเรียงตัวของเซลล์ผิวใบด้านบนเป็นแบบที่หนึ่ง (ภาพที่ 12) เนื้อเยื่อ bulliform มีลักษณะการเรียงตัวเป็นแบบที่หนึ่ง (ภาพที่ 14) เนื้อใบ พบเซลล์ plicate และเซลล์ fusoid มัดท่อน้ำท่ออาหาร ลักษณะกลุ่มเซลล์ bundle sheath extension ของเส้นใบหลักและเส้นใบย่อยพบแบบที่สอง

เซลล์ผิว

เซลล์ผิวด้านบน

เซลล์ผิวด้านบน มีรูปร่างไข่หรือรูปรี เรียงตัวในแนวตั้ง ลักษณะการเรียงตัวของเซลล์ผิวใบด้านบนเป็นแบบที่หนึ่ง ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวนเซลล์ 7 – 14 เซลล์ (เฉลี่ย 11 เซลล์) แต่ละเซลล์กว้าง 10 – 22 μm (เฉลี่ย 14 μm) เนื้อเยื่อ bulliform ลักษณะการเรียงตัวเป็นแบบที่หนึ่ง มีจำนวน 2 – 4

เซลล์ สูง 30 – 54 μm (เฉลี่ย 39 μm) (ตารางผนวกที่ 1 : *Melocalalmus*) ไม่พบชลิกรูปพัดภายใน bulliform แต่พบเฉพาะชลิกาขนาดเล็กมีรูปร่าง flat towers และ two horned towers ความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 80 ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 – 3 อัน (ส่วนใหญ่พบ 1 อัน) ปากใบ ความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 27 ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 ปากใบ trichome ความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 10 ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 trichome โดย short trichome ยาว 20 – 29 μm (เฉลี่ย 24 μm) (ตารางผนวกที่ 4 : *Melocalalmus*)

เซลล์ผิวด้านล่าง

เซลล์ผิวด้านล่าง มีรูปร่างครึ่งวงกลม และรูปรี เซลล์ผิวยาวตัวเป็นระเบียบ และมีขนาดเล็กกว่าเซลล์ผิวด้านบนมาก ในหนึ่งช่วง bulliform ของเซลล์มีจำนวน 11 – 20 (เฉลี่ย 16 เซลล์) แต่ละเซลล์กว้าง 5 – 15 μm (เฉลี่ย 11 μm) ชลิกาขนาดเล็กที่ปรากฏมีรูปร่าง two horned towers และ saddle ellipsoid ความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 77 ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 – 3 อัน (ส่วนใหญ่พบ 1 อัน) ปากใบปรากฏทุกช่วง bulliform ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 – 4 ปากใบ (ส่วนใหญ่พบ 2 ปากใบ) trichome ความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 3 ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 trichome โดย short trichome ยาว 20 μm ชลิกาขนาดเล็กที่เซลล์ผิวด้านทั้งสองด้านกว้าง 6 – 25 μm (เฉลี่ย 12 μm) ปากใบที่เซลล์ผิวด้านทั้งสองด้านกว้าง 13 – 22 μm (เฉลี่ย 17 μm) (ตารางผนวกที่ 2 : *Melocalalmus*) (ตารางผนวกที่ 4 : *Melocalalmus*)

เนื้อใบ

เนื้อใบพบเซลล์ plicate เรียงตัวเป็นระเบียบ จากด้านตัดขวางปรากฏชั้นของเซลล์ plicate ทั้งหมด 3 – 4 ชั้น แบ่งเป็น เซลล์ plicate ด้านบน จำนวน 2 – 3 ชั้น และ เซลล์ plicate ด้านล่าง 1 ชั้น โดยเซลล์ plicate ชั้นแรกในด้านบนมีรูปร่างคล้ายมือ ขนาดค่อนข้างใหญ่ ส่วนที่ยื่นออกมามีรูปร่างคล้ายนิ้วมือ เซลล์ plicate ชั้นที่สองในด้านบน มีขนาดเล็กและเซลล์มีรูปร่างทั้งสองแบบเซลล์ plicate ด้านล่าง เซลล์มีขนาดเล็กและมีรูปร่างคล้ายเป็นคลื่นโดยรอบ เซลล์ fusoid มีรูปร่างคล้ายรูปทรงกระบอกและรูปวงรียาว 43 – 80 μm (เฉลี่ย 62 μm) โดยเซลล์ fusoid มีขนาด ปานกลางถึงขนาดใหญ่ เมื่อเทียบกับความหนาแน่นตัดขวางของแผ่นใบ และเซลล์ plicate ได้ bulliform สูง 17 – 39 μm (เฉลี่ย 25 μm) มีขนาดปานกลาง เมื่อเทียบกับความหนาแน่นตัดขวางของแผ่นใบ (ตารางผนวกที่ 2 : *Melocalalmus*)

มดท่อน้ำท่ออาหาร

บริเวณกึ่งกลางใบมีมดท่อน้ำท่ออาหารเฉลี่ย 77 มดต่อพื้นที่ในหน้าตัด แบ่งเป็น เส้นใบหลักเฉลี่ย 13 มด เส้นใบย่อยเฉลี่ย 64 มด และระหว่างเส้นใบหลักมีจำนวนเส้นใบย่อยเฉลี่ย 5 มด

มดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบหลัก

มดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบหลัก มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ $67 - 81 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $75 \mu\text{m}$) มีขนาดใหญ่เป็น 2 เท่า ของเส้นใบย่อย เซลล์ parenchyma bundle sheath พบจำนวน 10 – 16 เซลล์ (เฉลี่ย 12 เซลล์) แต่ละเซลล์กว้าง $7 - 17 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $12 \mu\text{m}$) เซลล์ mestom bundle sheath บริเวณส่วนบนของมดท่อน้ำท่ออาหารมีรูปร่างกลมและรีมีขนาดใหญ่ ด้านข้างของมดมีรูปร่างรีมีขนาดใหญ่ กลุ่มเซลล์ bundle sheath extension มีลักษณะการเรียงตัวเป็นแบบที่สอง กลุ่มเซลล์มีรูปร่างแบบ ค (ภาพที่ 16) เซลล์ upper bundle sheath extension พบจำนวน 2 – 10 เซลล์ (เฉลี่ย 4 เซลล์) มีความสูงในแนวตั้งฉากกับเซลล์ผิวเท่ากับ 2 – 3 ชั้น (เฉลี่ย 3 ชั้น) เรียงตัวเป็นแถวหรือแถบขนาดเล็กและเรียงตัวเป็นแถบคล้ายรูปสี่เหลี่ยม กลุ่มเซลล์ upper bundle sheath extension สูง $14 - 22 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $17 \mu\text{m}$) เซลล์ lower bundle sheath extension พบจำนวน 9 – 19 เซลล์ (เฉลี่ย 13 เซลล์) มีความสูงในแนวตั้งฉากกับเซลล์ผิวเท่ากับ 1 – 2 ชั้น (เฉลี่ย 1 ชั้น) กลุ่มเซลล์ lower bundle sheath extension สูง $6 - 13 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $9 \mu\text{m}$) กลุ่มเซลล์ lower bundle sheath extension กว้าง $37 - 63 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $50 \mu\text{m}$) เซลล์ metavessel กว้าง $13 - 20 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $16 \mu\text{m}$) เซลล์ protovessel มีลักษณะเป็นรูปวงแหวนโปร่งใส อยู่ตรงกลางระหว่าง เซลล์ metavessel พบ 1 – 3 เซลล์ เรียงตัวติดกันหรือเรียงตัวซ้อนกัน protoxylem lacunar พบในบางตำแหน่งของ bulliform phloem กลุ่มเซลล์มีรูปร่างคล้ายรูปครึ่งวงกลมกว้าง $14 - 29 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $24 \mu\text{m}$) sieve tube member มีรูปร่างเหลี่ยมขนาดเซลล์ใหญ่และเล็กสลับกันไป

มดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบย่อย

มดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบย่อย มีรูปร่างกลมและรี มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ $30 - 49 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $39 \mu\text{m}$) เซลล์ parenchyma bundle sheath พบจำนวน 7 – 11 เซลล์ (เฉลี่ย 9 เซลล์) พบ tracheary elements และ sieve tube member มีลักษณะทั่วไป กลุ่มเซลล์ bundle sheath extension มีลักษณะการเรียงตัวเป็นแบบที่สอง กลุ่มเซลล์มีรูปร่างแบบ ค และแบบ ง (ภาพที่ 18) เซลล์ upper bundle

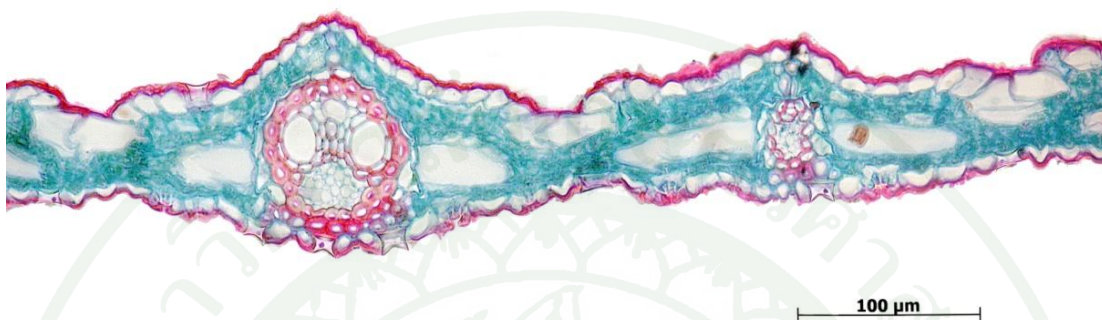
sheath extension พบจำนวน 2 – 17 เซลล์ (เฉลี่ย 8 เซลล์) มีความสูงในแนวตั้งฉากกับเซลล์ผิวเท่ากับ 2 – 4 ชั้น (เฉลี่ย 3 ชั้น) เรียงตัวเป็นแถวหรือแถบขนาดเล็ก เรียงตัวคล้ายตัวอักษร Y และเรียงตัวเป็นแถบคล้ายรูปสี่เหลี่ยม กลุ่มเซลล์ upper bundle sheath extension สูง 12 – 34 μm (เฉลี่ย 22 μm) เซลล์ lower bundle sheath extension พบจำนวน 2 – 17 เซลล์ (เฉลี่ย 9 เซลล์) มีความสูงในแนวตั้งฉากกับเซลล์ผิวเท่ากับ 1 – 4 ชั้น (เฉลี่ย 2 ชั้น) กลุ่มเซลล์ lower bundle sheath extension สูง 5 – 20 μm (เฉลี่ย 12 μm) (ตารางผนวกที่ 3 : *Melocalalmus*)

ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางของไฟไต้ต้น (*Melocalamus compactiflorus*)

ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางของไฟไต้ต้น (*Melocalamus compactiflorus*) พบว่า แผ่นใบเรียบ และมีความหนาปานกลาง เซลล์ fusoid ปรากฏชัดเจน มีขนาดปานกลางถึงขนาดใหญ่ เมื่อเทียบกับความหนาของแผ่นใบ ลักษณะการเรียงตัวของเซลล์ผิวใบด้านบนพบทั้งสองแบบ เซลล์ผิวด้านล่างมีขนาดเล็กกว่าเซลล์ผิวด้านบนอย่างเห็นได้ชัด เนื้อเยื่อ bulliform มีลักษณะการเรียงตัวเป็นแบบที่หนึ่ง และมีขนาดเซลล์ใหญ่ เมื่อเทียบกับเซลล์ผิวด้านบน และไม่พบชลิกลาขนาดใหญ่ภายใน bulliform พบชลิกลาขนาดเล็ก และ trichome ที่เซลล์ผิวทั้งสองด้าน ส่วนปากใบพบเฉพาะที่เซลล์ผิวด้านล่าง และไม่พบ thick papillae trichome ที่เซลล์ผิวด้านล่าง มัดท่อน้ำท่ออาหารเส้นใบหลักและมัดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบย่อยพบทั้งสองแบบ

ลักษณะทางกายวิภาคของใบไผ่สกุล *Chimonobambusa*

ไผ่สี่เหลี่ยม (*Chimonobambusa quadrangularis*)



ภาพที่ 33 ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางบริเวณกึ่งกลางใบของไผ่สี่เหลี่ยม (*Chimonobambusa quadrangularis*)

ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางของใบไผ่สกุล *Chimonobambusa* ทำการศึกษา 1 ชนิดคือ ไผ่สี่เหลี่ยม (*Chimonobambusa quadrangularis*) ดังภาพที่ 33 พบว่า แผ่นใบทั้งสองด้านมีลักษณะค่อนข้างเรียบ และแผ่นใบด้านบนมีลักษณะเป็นโดมสามเหลี่ยมในตำแหน่งที่ปรากฏมัดท่อน้ำท่ออาหาร ความยาวของหนึ่งช่วง bulliform ที่มีมัดท่อน้ำท่ออาหารอยู่กึ่งกลางยาว 160 – 251 μm (เฉลี่ย 213 μm) แผ่นใบมีความหนา 42 – 100 μm (เฉลี่ย 64 μm) แผ่นใบค่อนข้างบาง เซลล์ plicate มีขนาดค่อนข้างเล็ก ในแต่ละชั้นเซลล์ ลักษณะผิวใบ เซลล์ผิวทั้งสองด้านบนเรียงตัวเป็นระเบียบและลักษณะการเรียงตัวของเซลล์ผิวใบด้านบนพบทั้งสองแบบ (ภาพที่ 12 และ 13) เนื้อเยื่อ bulliform มีลักษณะการเรียงตัวเป็นแบบที่หนึ่ง (ภาพที่ 14) เนื้อใบ พบเซลล์ plicate และเซลล์ fusoid มัดท่อน้ำท่ออาหาร ลักษณะกลุ่มเซลล์ bundle sheath extension ของเส้นใบหลักพบทั้งสองแบบ (ภาพที่ 16) และลักษณะกลุ่มเซลล์ bundle sheath extension ของเส้นใบย่อยพบแบบที่สอง (ภาพที่ 18)

เซลล์ผิว

เซลล์ผิวด้านบน

เซลล์ผิวด้านบน มีรูปร่างรีและรูปไข่ เซลล์ผิวมีลักษณะเป็นระเบียบ ลักษณะการเรียงตัวของเซลล์ผิวใบด้านบนพบทั้งสองแบบ ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวนเซลล์ 11 – 18 เซลล์ (เฉลี่ย 15 เซลล์) แต่ละเซลล์กว้าง 10 – 16 μm (เฉลี่ย 14 μm) เนื้อเยื่อ bulliform มีการเรียงตัวแบบที่หนึ่ง มีจำนวน 2 – 4 เซลล์ สูง 11 – 31 μm (เฉลี่ย 21 μm) (ตารางผนวกที่ 1 : *Chimonobambusa*)

ซิลิการูปพดภายใน bulliform สูง 35 μm ความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 1 ซิลิกานาขนาดเล็กที่ปรากฏมีรูปร่าง two horned tows short saddle และ saddle ellipsoid ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 – 4 อัน (ส่วนใหญ่พบ 2 อัน) ไม่พบปากใบที่เซลล์ผิวด้านบน trichome ความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 7 ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 trichome โดยเป็น short trichome ยาว 14 – 23 μm (เฉลี่ย 19 μm) และ long trichome ยาว 35 – 44 μm (เฉลี่ย 39 μm) (ตารางผนวกที่ 4 : *Chimonobambusa*)

เซลล์ผิวด้านล่าง

เซลล์ผิวด้านล่าง มีรูปร่างครึ่งวงกลม เซลล์ผิวมีลักษณะแบนกว่าเซลล์ผิวด้านบน ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวนเซลล์ 12 – 21 (เฉลี่ย 16 เซลล์) แต่ละเซลล์กว้าง 7 – 16 μm (เฉลี่ย 11 μm) ซิลิกานาขนาดเล็กที่ปรากฏมีรูปร่าง two horned tows short saddle และ saddle ellipsoid ปรากฏทุกช่วง bulliform ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 – 4 อัน (ส่วนใหญ่พบ 2 อัน) ปากใบปรากฏทุกช่วง bulliform ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 2 – 4 ปากใบ (ส่วนใหญ่พบ 3 ปากใบ) trichome ความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 7 ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 trichome โดยเป็น short trichome ยาว 12 – 19 μm (เฉลี่ย 15 μm) (ตารางผนวกที่ 2 : *Chimonobambusa*) (ตารางผนวกที่ 4 : *Chimonobambusa*)

เนื้อใบ

เนื้อใบพบเซลล์ plicate เรียงตัวเป็นระเบียบ จากด้านตัดขวางปรากฏชั้นของเซลล์ plicate ทั้งหมด 2 – 3 ชั้น แบ่งเป็น plicate ด้านบน 1 – 2 ชั้น และ plicate ด้านล่าง 1 ชั้น โดยเซลล์ plicate ชั้นแรกและชั้นที่สองในด้านบน มีขนาดเซลล์เล็กและมีขนาดเท่าๆกัน มีรูปร่างเซลล์ทั้งสองแบบ เซลล์ plicate ด้านล่างเซลล์มีขนาดเล็กและเซลล์ปรากฏไม่ชัดเจน ในบางช่วง bulliform พบว่าถูกเซลล์ fusoid เบียดหายไปในช่วง เซลล์ fusoid มีรูปร่างคล้ายรูปสามเหลี่ยมและรูปร่างรียาว 31 – 95 μm (เฉลี่ย 73 μm) โดยเซลล์ fusoid มีขนาดใหญ่เมื่อเทียบกับความหนาแน่นด้านตัดขวางของแผ่นใบ และเซลล์ plicate ได้ bulliform สูง 8 – 17 μm (เฉลี่ย 12 μm) มีขนาดปานกลางเมื่อเทียบกับความหนาแน่นด้านตัดขวางของแผ่นใบ (ตารางผนวกที่ 2 : *Chimonobambusa*)

มัดท่อน้ำท่ออาหาร

บริเวณกึ่งกลางใบมีมัดท่อน้ำท่ออาหารเฉลี่ย 54 มัดต่อพื้นที่ในหน้าตัด แบ่งเป็น เส้นใบหลักเฉลี่ย 10 มัด เส้นใบย่อยเฉลี่ย 44 มัดและ และระหว่างเส้นใบหลักมีจำนวนเส้นใบย่อยเฉลี่ย 5 มัด

มัดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบหลัก

มัดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบหลัก มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 59 – 76 μm (เฉลี่ย 67 μm) มีขนาดใหญ่เป็น 2 เท่า ของเส้นใบย่อย เซลล์ parenchyma bundle sheath มีผนังบาง รูปร่างรียาวมีจำนวน 7 – 14 เซลล์ (เฉลี่ย 11 เซลล์) แต่ละเซลล์กว้าง 6 – 12 μm (เฉลี่ย 9 μm) เซลล์ mestom bundle sheath บริเวณส่วนบนของมัดท่อน้ำท่ออาหารมีรูปร่างกลม รีและเหลี่ยมมีขนาดใหญ่ ด้านข้างของมัดมีรูปร่างรีและรีแคบมีขนาดปานกลางถึงขนาดใหญ่ กลุ่มเซลล์ bundle sheath extension ลักษณะการเรียงตัวทั้งสองแบบ กลุ่มเซลล์มีรูปร่างแบบ ก แบบ และค (ภาพที่ 18) เซลล์ upper bundle sheath extension พบจำนวน 2 – 6 เซลล์ (เฉลี่ย 4 เซลล์) มีความสูงในแนวตั้งฉากกับเซลล์ผิวเท่ากับ 1 – 3 ชั้น (เฉลี่ย 2 ชั้น) เรียงตัวเป็นแถวหรือแถบขนาดเล็กและเรียงตัวเป็นแถบล้อมรอบเซลล์เหลี่ยม กลุ่มเซลล์ upper bundle sheath extension สูง 11 – 21 μm (เฉลี่ย 15 μm) เซลล์ lower bundle sheath extension พบจำนวน 6 – 19 เซลล์ (เฉลี่ย 12 เซลล์) มีความสูงในแนวตั้งฉากกับเซลล์ผิวเท่ากับ 1 ชั้น

สูง 4 – 7 μm (เฉลี่ย 5 μm) กลุ่มเซลล์ lower bundle sheath extension กว้าง 46 – 80 μm (เฉลี่ย 65 μm) เซลล์ metavessel กว้าง 11 – 18 μm (เฉลี่ย 15 μm) เซลล์ protovessel มีลักษณะเป็นรูปวงแหวนโปร่งใส อยู่ตรงกลางระหว่าง เซลล์ metavessel พบ 1 – 3 เซลล์ ขนาดเรียงตัวติดกันหรือเรียงตัวซ้อนกัน protoxylem lacunar พบในบางตำแหน่งของ bulliform phloem กลุ่มเซลล์มีรูปร่างคล้ายวงกลม รูปสามเหลี่ยมและครึ่งวงกลม กว้าง 24 – 30 μm (เฉลี่ย 28 μm) sieve tube member มีรูปร่างเหลี่ยมขนาดเซลล์ใหญ่และเล็กสลับกันไป

มัดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบย่อย

มัดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบย่อย พบว่ามีรูปร่างรี มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 21 – 38 μm (เฉลี่ย 30 μm) เซลล์ parenchyma bundle sheath มีจำนวนตั้งแต่ 5 – 9 เซลล์ (เฉลี่ย 7 เซลล์) พบ tracheary elements และ sieve tube member มีลักษณะทั่วไป กลุ่มเซลล์ bundle sheath extension มีลักษณะการเรียงตัวเป็นแบบที่สอง กลุ่มเซลล์มีรูปร่างแบบ ค (ภาพที่ 18) เซลล์ upper bundle sheath extension พบจำนวน 2 – 6 เซลล์ (เฉลี่ย 3 เซลล์) มีความสูงในแนวตั้งฉากกับเซลล์ผิวเท่ากับ 2 – 3 ชั้น (เฉลี่ย 2 ชั้น) เรียงตัวเป็นแถวหรือแถบขนาดเล็กและเรียงตัวเป็นแถบคล้ายรูปสี่เหลี่ยม กลุ่มเซลล์ upper bundle sheath extension สูง 10 – 20 μm (เฉลี่ย 15 μm) เซลล์ lower bundle sheath extension พบจำนวน 2 – 6 เซลล์ (เฉลี่ย 4 เซลล์) มีความสูงในแนวตั้งฉากกับเซลล์ผิวเท่ากับ 1 – 2 ชั้น (เฉลี่ย 1 ชั้น) กลุ่มเซลล์ lower bundle sheath extension สูง 5 – 10 μm (เฉลี่ย 8 μm) (ตารางผนวกที่ 3 : *Chimonobambusa*)

ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางของไผ่สี่เหลี่ยม (*Chimonobambusa quadrangularis*)

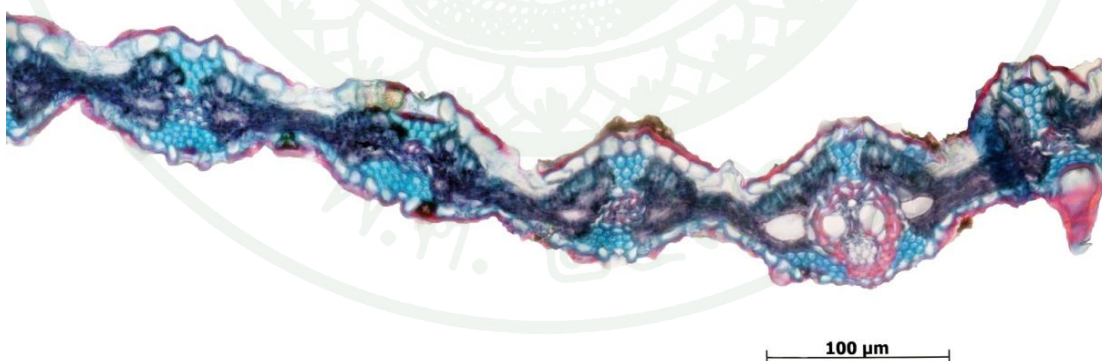
ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางของไผ่สี่เหลี่ยม (*Chimonobambusa quadrangularis*) พบว่าแผ่นใบมีลักษณะโค้งเป็นโดมสามเหลี่ยมในตำแหน่งที่ปรากฏมัดท่อน้ำท่ออาหาร แผ่นใบบางอย่างเห็นได้ชัด เซลล์ plicate ปรากฏไม่ชัดเจน เซลล์ fusoid ปรากฏชัดเจน และเซลล์มีขนาดใหญ่ เมื่อเทียบกับความหนาของแผ่นใบ มีลักษณะมีการเรียงตัวเซลล์ผิวด้านบนทั้งสองแบบ เซลล์ผิวด้านล่างมีลักษณะของเซลล์ที่แบนกว่าเซลล์ผิวด้านบน เนื้อเยื่อ bulliform ลักษณะการเรียงตัวเป็นแบบที่หนึ่ง พบซิลิกาขนาดเล็ก และ trichome ที่เซลล์ผิวด้านบน ส่วนปากใบพบเฉพาะที่เซลล์ผิวด้านล่าง มัดท่อน้ำท่ออาหารเส้นใบหลักพบทั้งสองแบบ มัดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบย่อยพบแบบที่สอง

ลักษณะทางกายวิภาคของใบไผ่สกุล *Bambusa*

ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางของใบไผ่สกุล *Bambusa* ได้แก่ ไผ่ลำมะลอก (*B. longispiculata*) ไผ่ป่า (*B. bambos*) ไผ่เขียว (*B. vulgaris*) ไผ่โอดาซิม่า (*B. odashimae*) ไผ่กิมชุง (*B. beechyana*) ไผ่บงหวานเมืองเลย (*B. burmanica*) ไผ่หยก (*B. oldhamii*) ไผ่บงดำ (*B. tulda*) (ตารางผนวกที่ 3 : *Bambusa*) พบว่า แผ่นใบสกุล *Bambusa* มีทั้งลักษณะค่อนข้างเรียบไม่โค้ง และแผ่นใบโค้งเป็นคลื่นในตำแหน่งที่ปรากฏมัดท่อน้ำท่ออาหาร ความยาวของหนึ่งช่วง bulliform ซึ่งมีมัดท่อน้ำท่ออาหารอยู่กึ่งกลางมีขนาดยาวตั้งแต่ 85 – 228 μm (เฉลี่ย 144 μm) แผ่นใบมีความหนาตั้งแต่ 50 – 122 μm (เฉลี่ย 78 μm) ลักษณะผิวใบ เซลล์ผิวทั้งสองด้านบนเรียงตัวเป็นระเบียบและลักษณะการเรียงตัวของเซลล์ผิวใบด้านบนพบทั้งสองแบบ (ภาพที่ 12 และ 13) เนื้อเยื่อ bulliform มีลักษณะการเรียงตัวทั้งสองแบบ (ภาพที่ 14) เนื้อใบ พบเซลล์ plicate และเซลล์ fusoid มัดท่อน้ำท่ออาหาร ลักษณะกลุ่มเซลล์ bundle sheath extension ของเส้นใบหลักและเส้นใบย่อยพบทั้งสองแบบ (ภาพที่ 16 และ 18)

ลักษณะกายวิภาคของใบไผ่แต่ละชนิดในสกุล *Bambusa*

ไผ่ลำมะลอก (*Bambusa longispiculata*)



ภาพที่ 34 ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางบริเวณกึ่งกลางใบของไผ่ลำมะลอก (*Bambusa longispiculata*)

ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางของไผ่ลำมะลอก (*Bambusa longispiculata*) ดังภาพที่ 34 พบว่า แผ่นใบทั้งสองด้านมีลักษณะโค้งเป็นคลื่นคล้ายโซ่ ในตำแหน่งที่ปรากฏมัดท่อน้ำท่ออาหาร ความยาวของหนึ่งช่วง bulliform ที่มีมัดท่อน้ำท่ออาหารอยู่กึ่งกลางยาว 102 – 210 μm (เฉลี่ย 147 μm) แผ่นใบมีความหนา 60 – 111 μm (เฉลี่ย 76 μm)

เซลล์ผิว

เซลล์ผิวด้านบน

เซลล์ผิวด้านบนมีรูปร่างเหลี่ยมและรูปรี เซลล์ผิวมีขนาดสม่ำเสมอ และมีขนาดใหญ่กว่าเซลล์ผิวด้านล่าง 2 – 3 เท่า เซลล์ผิวด้านบนลักษณะการเรียงตัวเป็นแบบที่สอง (ภาพที่ 13) ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวนเซลล์ 7 – 12 เซลล์ (เฉลี่ย 9 เซลล์) แต่ละเซลล์กว้าง 10 – 18 μm (เฉลี่ย 13 μm) เนื้อเยื่อ bulliform มีการเรียงตัวทั้งสองแบบ (ภาพที่ 14) มีจำนวน 2 – 3 เซลล์ สูง 14 – 30 μm (เฉลี่ย 22 μm) (ตารางผนวกที่ 1 : *Bambusa*) ซิลิการูปพัดภายใน bulliform สูง 41 – 56 μm (เฉลี่ย 47 μm) ความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 2 ซิลิกานาฬิกาที่ปรากฏมีรูปร่าง long saddle, two horned towers และ flat towers ความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 63 ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 – 2 อัน (ส่วนใหญ่พบ 1 อัน) ปากใบ ความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 7 ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 ปากใบ trichome ความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 23 ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 trichome โดยเป็น short trichome ยาว 19 – 28 μm (เฉลี่ย 22 μm) และ long trichome ยาว 32 – 38 μm (เฉลี่ย 35 μm) (ตารางผนวกที่ 4 : *Bambusa*)

เซลล์ผิวด้านล่าง

เซลล์ผิวด้านล่างมีรูปร่างครึ่งวงกลม เซลล์ผิวมีลักษณะแบนกว่าเซลล์ผิวด้านบนอย่างเห็นได้ชัด ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวนเซลล์ 10 – 17 เซลล์ (เฉลี่ย 13 เซลล์) แต่ละเซลล์กว้าง 7 – 16 μm (เฉลี่ย 11 μm) ซิลิกานาฬิกาที่ปรากฏมีรูปร่าง short saddle saddle ellipsoid และ flat towers ความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 80 ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 – 4 อัน (ส่วนใหญ่พบ 1 อัน) ปากใบปรากฏทุกช่วง bulliform ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 – 4 ปากใบ (ส่วนใหญ่พบ 2 ปากใบ) trichome ความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 70 ในหนึ่งช่วง bulliform

พบจำนวน 1 – 5 trichome (ส่วนใหญ่พบ 1 trichome) โดยเป็น short trichome ยาว 12 – 30 μm (เฉลี่ย 21 μm) long trichome ยาว 34 – 99 μm (เฉลี่ย 54 μm) และ thick papillae trichome ยาว 8 – 13 μm (เฉลี่ย 10 μm) ซิลิกาขนาดเล็กที่เซลล์ผิวทั้งสองด้านกว้าง 11 – 27 μm (เฉลี่ย 18 μm) ปากใบที่เซลล์ผิวทั้งสองด้านกว้าง 12 – 19 μm (เฉลี่ย 15 μm) (ตารางผนวกที่ 2 :*Bambusa*) (ตารางผนวกที่ 4 :*Bambusa*)

เนื้อใบ

เนื้อใบพบเซลล์ plicate เรียงตัวเป็นระเบียบ จากด้านตัดขวางปรากฏชั้นของเซลล์ plicate ทั้งหมด 3 ชั้น แบ่งเป็น เซลล์ plicate ด้านบน 2 ชั้น และ เซลล์ plicate ด้านล่าง 1 ชั้น โดยเซลล์ plicate ชั้นแรกในด้านบนมีรูปร่างคล้ายมือ ขนาดค่อนข้างใหญ่ ส่วนที่ยื่นออกมา มีรูปร่างคล้ายนิ้วมือ เซลล์ plicate ชั้นที่สองในด้านบน มีขนาดเล็ก รูปร่างเป็นคลื่น โคยรอบ เซลล์ plicate ในด้านล่าง มีขนาดเล็ก ในบางช่วง bulliform พบว่าเซลล์ fusoid ปรากฏไม่ชัดเจน เซลล์ fusoid มีรูปร่างคล้ายรูปทรงกระบอกหรือรูปสามเหลี่ยม ยาว 21 – 46 μm (เฉลี่ย 31 μm) โดยเซลล์ fusoid มีขนาดเล็กเมื่อเทียบกับความหนาแน่นด้านตัดขวางของแผ่นใบ และเซลล์ plicate ได้ bulliform สูง 10 – 25 μm (เฉลี่ย 15 μm) ปานกลาง เมื่อเทียบกับความหนาแน่นด้านตัดขวางของแผ่นใบ

มัดท่อน้ำท่ออาหาร

มัดท่อน้ำท่ออาหาร มีจำนวนเฉลี่ย 74 มัดต่อพื้นที่ในหน้าตัด แบ่งเป็น เส้นใบหลักเฉลี่ย 8 มัด เส้นใบย่อยเฉลี่ย 66 มัด และระหว่างเส้นใบหลักมีจำนวนเส้นใบย่อยเฉลี่ย 8 มัด

มัดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบหลัก

มัดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบหลัก มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 45 – 60 μm (เฉลี่ย 53 μm) เซลล์ parenchyma bundle sheath พบจำนวน 6 – 11 เซลล์ (เฉลี่ย 9 เซลล์) แต่ละเซลล์กว้าง 6 – 12 μm (เฉลี่ย 9 μm) เซลล์ mestom bundle sheath บริเวณส่วนบนของมัดท่อน้ำท่ออาหารมีรูปร่างกลมและรีมีขนาดใหญ่ ด้านข้างของมัดมีรูปร่างรีและเหลี่ยมมีขนาดใหญ่ กลุ่มเซลล์ bundle sheath extension มีลักษณะการเรียงตัวทั้งสองแบบ กลุ่มเซลล์มีรูปร่างแบบ ก แบบ ข แบบ ค และแบบ ง (ภาพที่ 16) เซลล์ upper bundle sheath extension พบจำนวน 2 – 10 เซลล์ (เฉลี่ย 6 เซลล์) มี

ความสูงในแนวตั้งฉากกับเซลล์ผิวเท่ากับ 2 – 5 ชั้น (เฉลี่ย 3 ชั้น) เรียงตัวเป็นแถวเดียวหรือเป็นแถบขนาดเล็ก เรียงตัวคล้ายตัวอักษร Y และเรียงตัวคล้ายรูปสามเหลี่ยมหงาย กลุ่มเซลล์ upper bundle sheath extension สูง 11 – 18 μm (เฉลี่ย 14 μm) เซลล์ lower bundle sheath extension พบจำนวน 7 – 14 เซลล์ (เฉลี่ย 10 เซลล์) มีความสูงในแนวตั้งฉากกับเซลล์ผิวเท่ากับ 1 – 2 ชั้น (เฉลี่ย 2 ชั้น) กลุ่มเซลล์ lower bundle sheath extension สูง 4 – 8 μm (เฉลี่ย 6 μm) กลุ่มเซลล์ lower bundle sheath extension กว้าง 48 – 72 μm (เฉลี่ย 57 μm) เซลล์ metavessel กว้าง 12 – 15 μm (เฉลี่ย 13 μm) phloem กลุ่มเซลล์มีรูปร่างคล้ายวงกลมกว้าง 14 – 25 μm (เฉลี่ย 19 μm) sieve tube member แต่ละเซลล์มีรูปร่างเหลี่ยมและกลมขนาดเซลล์ไม่แตกต่างกัน

มัดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบย่อย

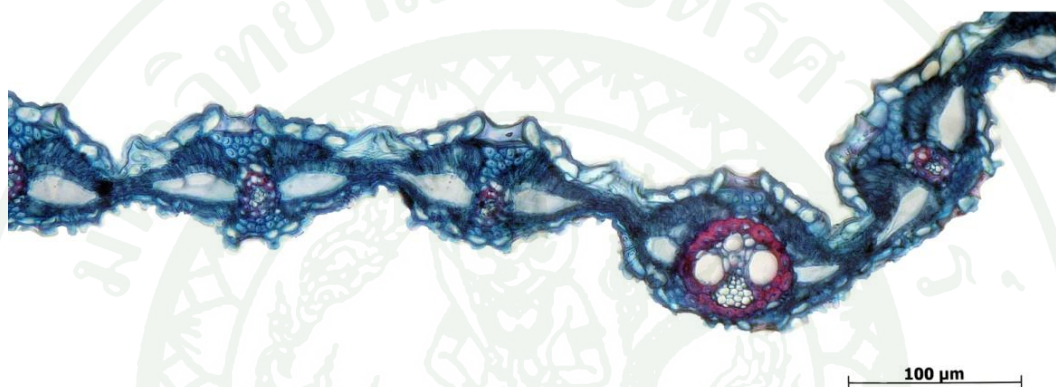
มัดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบย่อย มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 20 – 33 μm (เฉลี่ย 27 μm) เซลล์ parenchyma bundle sheath พบจำนวน 4 – 10 เซลล์ (เฉลี่ย 7 เซลล์) พบ tracheary elements และ sieve tube member มีลักษณะทั่วไป กลุ่มเซลล์ bundle sheath extension มีลักษณะการเรียงตัวเป็นแบบหนึ่ง กลุ่มเซลล์มีรูปร่างแบบ ก และแบบ ข (ภาพที่ 18) เซลล์ upper bundle sheath extension มีจำนวน 4 – 19 เซลล์ (เฉลี่ย 10 เซลล์) มีความสูงในแนวตั้งฉากกับเซลล์ผิวเท่ากับ 2 – 5 ชั้น (เฉลี่ย 3 ชั้น) เรียงตัวเป็นแถวหรือแถบขนาดเล็ก เรียงตัวคล้ายตัวอักษร Y และเรียงตัวคล้ายรูปสามเหลี่ยมหงาย กลุ่มเซลล์ upper bundle sheath extension สูง 12 – 22 μm (เฉลี่ย 17 μm) เซลล์ lower bundle sheath extension พบจำนวน 9 – 22 เซลล์ (เฉลี่ย 15 เซลล์) มีความสูงในแนวตั้งฉากกับเซลล์ผิวเท่ากับ 2 – 3 ชั้น (เฉลี่ย 3 ชั้น) และกลุ่มเซลล์ lower bundle sheath extension สูง 7 – 17 μm (เฉลี่ย 11 μm) (ตารางผนวกที่ 3 : *Bambusa*)

ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางของไผ่ลำมะลอก (*Bambusa longispiculata*)

ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางของไผ่ลำมะลอก (*Bambusa longispiculata*) พบว่า แผ่นใบโค้งเป็นคลื่นในตำแหน่งที่ปรากฏมัดท่อน้ำท่ออาหาร และมีความหนาปานกลาง เซลล์ fusoid มีขนาดเล็กเมื่อเทียบกับความหนาของแผ่นใบ ลักษณะการเรียงตัวของเซลล์ผิวใบด้านบนเป็นแบบที่สอง เซลล์ผิวด้านล่างมีลักษณะของเซลล์ที่เล็กและแบนกว่าเซลล์ผิวด้านบน เนื้อเยื่อ bulliform มีลักษณะการเรียงตัวทั้งสองลักษณะ พบซิลิกาขนาดเล็ก ปากใบ และ trichome ที่เซลล์ผิวทั้งสองด้าน

โดยพบเซลล์ขนาดเล็กที่ตำแหน่งมัดท่อน้ำท่ออาหารติดกับเซลล์ bundle sheath extension โดยพบ trichome เป็นจำนวนมากในหนึ่งช่วง bulliform ซึ่งพบถึง 5 trichome และพบ thick papillae trichome เฉพาะที่เซลล์ผิวด้านล่าง มีลักษณะ คล้ายตั้งเรียว ขนาดเล็ก ปลายมน ติดสี safranin คือ มัดท่อน้ำท่ออาหารเส้นใบหลักพบทั้งสองแบบ และมัดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบย่อยพบแบบที่หนึ่ง

ไผ่บงดำ (*Bambusa tulda*)



ภาพที่ 35 ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางบริเวณกึ่งกลางใบของไผ่บงดำ (*Bambusa tulda*)

ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางของไผ่บงดำ (*Bambusa tulda*) ดังภาพที่ 35 พบว่า แผ่นใบทั้งสองด้านมีลักษณะที่โค้งเป็นคลื่นในตำแหน่งที่ปรากฏมัดท่อน้ำท่ออาหาร โดยเฉพาะแผ่นใบด้านล่างในบริเวณใต้ bulliform ชูบตัวและโค้งเป็นคลื่นคล้ายโซ่ ความยาวของหนึ่งช่วง bulliform ที่มีมัดท่อน้ำท่ออาหารอยู่กึ่งกลางยาว 85 – 134 μm (เฉลี่ย 112 μm) แผ่นใบมีความหนา 63 – 90 μm (เฉลี่ย 75 μm)

เซลล์ผิว

เซลล์ผิวด้านบน

เซลล์ผิวด้านบน มีรูปร่างเป็นรูปไข่และรูปสี่เหลี่ยม เซลล์เรียงตัวเป็นระเบียบ โดยเซลล์ผิวด้านบนที่อยู่ติดกับ bulliform จะเรียงตัวในแนวนอน การเรียงตัวของเซลล์เป็นแบบที่สอง (ภาพที่ 13) ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวนเซลล์ 4 – 12 เซลล์ (เฉลี่ย 7 เซลล์) แต่ละเซลล์กว้าง 9 – 16 μm

(เฉลี่ย 13 μm) เนื้อเยื่อ bulliform มีการเรียงตัวทั้งสองแบบ (ภาพที่ 14) มีจำนวน 2 – 4 เซลล์ สูง 13 – 48 μm (เฉลี่ย 30 μm) (ตารางผนวกที่ 1 : *Bambusa*) ซิลิการูปพัดภายใน bulliform สูง 33 – 55 μm (เฉลี่ย 45 μm) ความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 5 ซิลิกาขนาดเล็กที่ปรากฏมีรูปร่าง long saddle, short saddle และ two horned towers ปรากฏทุกช่วง bulliform ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 – 3 อัน (ส่วนใหญ่พบ 1 อัน) ปากใบ ความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 3 ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 ปากใบ trichome ความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 37 ที่เซลล์ผิว ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 – 2 trichome (ส่วนใหญ่พบ 1 trichome) โดยเป็น short trichome ยาว 20 – 27 μm (เฉลี่ย 23 μm) (ตารางผนวกที่ 4 : *Bambusa*)

เซลล์ผิวด้านล่าง

เซลล์ผิวด้านล่าง มีรูปร่างครึ่งวงกลมและรูปสี่เหลี่ยม เซลล์ผิวมีลักษณะแบนกว่าเซลล์ผิวด้านบน ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวนเซลล์ 7 – 15 เซลล์ (เฉลี่ย 11 เซลล์) แต่ละเซลล์กว้าง 9 – 14 μm (เฉลี่ย 11 μm) ซิลิกาขนาดเล็กที่ปรากฏมีรูปร่าง short saddle, saddle ellipsoid และ two horned towers ปรากฏทุกช่วง bulliform ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 – 3 อัน (ส่วนใหญ่พบ 1 อัน) ปากใบปรากฏทุกช่วง bulliform ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 – 3 ปากใบ (ส่วนใหญ่พบ 2 ปากใบ) trichome ความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 43 ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 – 3 trichome (ส่วนใหญ่พบ 1 trichome) โดยเป็น short trichome ยาว 16 – 27 μm (เฉลี่ย 22 μm) long trichome ยาว 31 – 70 μm (เฉลี่ย 43 μm) และ thick papillae trichome ยาว 9 – 17 μm (เฉลี่ย 13 μm) ซิลิกาขนาดเล็กที่เซลล์ผิวทั้งสองด้านกว้าง 11 – 34 μm (เฉลี่ย 24 μm) ปากใบที่เซลล์ผิวทั้งสองด้านกว้าง 12 – 20 μm (เฉลี่ย 15 μm) (ตารางผนวกที่ 2 : *Bambusa*) (ตารางผนวกที่ 4 : *Bambusa*)

เนื้อใบ

เนื้อใบพบเซลล์ plicate เรียงตัวเป็นระเบียบ และเห็นเป็นชั้นของเซลล์ชัดเจน จากด้านตัดขวางปรากฏชั้นของเซลล์ plicate ทั้งหมด 3 – 5 ชั้น แบ่งเป็น เซลล์ plicate ด้านบน 2 – 3 ชั้น และ เซลล์ plicate ด้านล่าง 1 – 2 ชั้น โดยเซลล์ plicate ชั้นแรกในด้านบนมีรูปร่างคล้ายมีขนาค่อนข้างใหญ่ส่วนที่ยื่นออกมามีรูปร่างคล้ายแท่ง เซลล์ plicate ชั้นที่สองในด้านบน มีขนาดเล็ก และเซลล์มีรูปร่างทั้งสองแบบ เซลล์ plicate ชั้นแรกในด้านล่าง และเซลล์ plicate ชั้นที่สองใน

ด้านล่าง มีขนาดเล็กมีรูปร่างเซลล์ทั้งสองลักษณะ เซลล์ fusoid มีรูปร่างคล้ายรูปทรงกระบอก รูปสามเหลี่ยมและรูปหยดน้ำยาว 20 – 48 μm (เฉลี่ย 35 μm) โดยเซลล์ fusoid มีขนาดปานกลางเมื่อเทียบกับความหนาแน่นด้านตัดขวางของแผ่นใบ และเซลล์ plicate ได้ bulliform สูง 13 – 37 μm (เฉลี่ย 20 μm) มีขนาดปานกลางเมื่อเทียบกับความหนาแน่นด้านตัดขวางของแผ่นใบ (ตารางผนวกที่ 2 : *Bambusa*)

มัดท่อน้ำท่ออาหาร

บริเวณกึ่งกลางใบมีมัดท่อน้ำท่ออาหารเฉลี่ย 84 มัดต่อพื้นที่ในหน้าตัด แบ่งเป็น เส้นใบหลักเฉลี่ย 10 มัด เส้นใบย่อยเฉลี่ย 75 มัด และระหว่างเส้นใบหลักมีจำนวนเส้นใบย่อยเฉลี่ย 7 มัด

มัดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบหลัก

มัดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบหลัก มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 56 – 64 μm (เฉลี่ย 60 μm) เซลล์ parenchyma bundle sheath พบจำนวน 8 – 13 เซลล์ (เฉลี่ย 10 เซลล์) แต่ละเซลล์กว้าง 7 – 11 μm (เฉลี่ย 9 μm) เซลล์ mestom bundle sheath บริเวณส่วนบนของมัดท่อน้ำท่ออาหารมีรูปร่างกลมและรีมีขนาดปานกลางถึงขนาดใหญ่ ด้านข้างของมัดมีรูปร่างรีมีขนาดปานกลางถึงขนาดใหญ่ กลุ่มเซลล์ bundle sheath extension ลักษณะการเรียงตัวทั้งสองแบบ กลุ่มเซลล์มีรูปร่างแบบ ก แบบ ข และแบบ ง (ภาพที่ 16) เซลล์ upper bundle sheath extension พบจำนวน 3 – 13 เซลล์ (เฉลี่ย 8 เซลล์) มีความสูงในแนวตั้งฉากกับเซลล์ผิวเท่ากับ 1 – 4 ชั้น (เฉลี่ย 3 ชั้น) เรียงตัวเป็นแถวหรือแถบขนาดเล็ก และเรียงตัวคล้ายรูปสามเหลี่ยมหงาย กลุ่มเซลล์ upper bundle sheath extension สูง 10 – 20 μm (เฉลี่ย 15 μm) เซลล์ lower bundle sheath extension พบจำนวน 5 – 12 เซลล์ (เฉลี่ย 8 เซลล์) มีความสูงในแนวตั้งฉากกับเซลล์ผิวเท่ากับ 1 – 2 ชั้น (เฉลี่ย 1 ชั้น) กลุ่มเซลล์ lower bundle sheath extension สูง 1 – 9 μm (เฉลี่ย 5 μm) กลุ่มเซลล์ lower bundle sheath extension กว้าง 38 – 67 μm (เฉลี่ย 54 μm) เซลล์ metavessel กว้าง 12 – 17 μm (เฉลี่ย 15 μm) phloem กลุ่มเซลล์มีรูปร่างคล้ายวงกลมกว้าง 18 – 26 μm (เฉลี่ย 22 μm) sieve tube member แต่ละเซลล์มีรูปร่างเหลี่ยมและกลมขนาดเซลล์ไม่แตกต่างกัน

มดท่อน้ำที่อาหารของเส้นใบย่อย

มดท่อน้ำที่อาหารของเส้นใบย่อย มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง $18 - 34 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $26 \mu\text{m}$) เซลล์ parenchyma bundle sheath พบจำนวน 5 – 9 เซลล์ (เฉลี่ย 7 เซลล์) เซลล์ tracheary elements และ sieve tube members มีลักษณะทั่วไป กลุ่มเซลล์ bundle sheath extension มีลักษณะการเรียงตัวเป็นแบบที่หนึ่ง กลุ่มเซลล์มีรูปร่างแบบ ก และแบบ ข (ภาพที่ 18) เซลล์ upper bundle sheath extension พบจำนวน 4 – 17 เซลล์ (เฉลี่ย 11 เซลล์) มีความสูงในแนวตั้งฉากกับเซลล์ผิวเท่ากับ 2 – 4 ชั้น (เฉลี่ย 3 ชั้น) เรียงตัวเป็นแถวหรือแถบขนาดเล็ก และเรียงตัวคล้ายรูปสามเหลี่ยมหาย กลุ่มเซลล์ upper bundle sheath extension สูง $15 - 29 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $20 \mu\text{m}$) เซลล์ lower bundle sheath extension พบจำนวน 8 – 20 เซลล์ (เฉลี่ย 13 เซลล์) มีความสูงในแนวตั้งฉากกับเซลล์ผิวเท่ากับ 2 – 3 ชั้น (เฉลี่ย 2 ชั้น) กลุ่มเซลล์ lower bundle sheath extension สูง $8 - 18 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $11 \mu\text{m}$) (ตารางผนวกที่ 3 : *Bambusa*)

ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางของไผ่บงดำ (*Bambusa tulda*)

ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางของไผ่บงดำ (*Bambusa tulda*) พบว่า แผ่นใบมีลักษณะโค้งคล้ายรูปโคมสามเหลี่ยมในตำแหน่งที่ปรากฏมดท่อน้ำที่อาหาร มีความหนาปานกลาง เซลล์ plicate และเซลล์ fusoid ปรากฏชัดเจน เซลล์ fusoid มีขนาดปานกลางเมื่อเทียบกับความหนาของแผ่นใบ ลักษณะการเรียงตัวของเซลล์ผิวใบด้านบนเป็นแบบที่สอง เซลล์ผิวด้านล่างมีลักษณะของเซลล์ที่แบนกว่าเซลล์ผิวด้านบน เนื้อเยื่อ bulliform มีลักษณะการเรียงตัวทั้งสองแบบ พบซิลิกาขนาดเล็ก ปากใบ และ trichome ที่เซลล์ผิวทั้งสองด้าน และพบ thick papillae trichome เฉพาะที่เซลล์ผิวด้านล่าง มีลักษณะค่อนข้างสั้น ปลายตัด มดท่อน้ำที่อาหารเส้นใบหลักพบทั้งสองแบบ และมดท่อน้ำที่อาหารของเส้นใบย่อยพบแบบที่หนึ่ง

ไผ่ป่า (*Bambusa bambos*)



ภาพที่ 36 ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางบริเวณกึ่งกลางใบของไผ่ป่า (*Bambusa bambos*)

ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางของไผ่ป่า (*Bambusa bambos*) ดังภาพที่ 36 พบว่า แผ่นใบด้านบนมีลักษณะค่อนข้างเรียบ หรือโค้งเป็นคลื่นเล็กน้อยในตำแหน่งที่ปรากฏมัดท่อน้ำท่ออาหาร และแผ่นใบด้านล่างบริเวณใต้ bulliform แผ่นใบขยุบตัวและโค้งในตำแหน่งที่ปรากฏมัดท่อน้ำท่ออาหาร ความยาวของหนึ่งช่วง bulliform ที่มีมัดท่อน้ำท่ออาหารอยู่กึ่งกลางยาว 116 – 216 μm (เฉลี่ย 163 μm) แผ่นใบมีความหนา 50 – 90 μm (เฉลี่ย 66 μm)

เซลล์ผิว

เซลล์ผิวด้านบน

เซลล์ผิวด้านบน มีรูปร่างเป็นรูปไข่และรูปสี่เหลี่ยม เซลล์เรียงตัวเป็นระเบียบ มีการเรียงตัวของเซลล์ผิวด้านบนทั้งสองแบบ (ภาพที่ 12 และ 13) ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวนเซลล์ 6 – 13 เซลล์ (เฉลี่ย 10 เซลล์) แต่ละเซลล์กว้าง 10 – 17 μm (เฉลี่ย 13 μm) เนื้อเยื่อ bulliform ลักษณะการเรียงตัวเป็นแบบที่สอง (ภาพที่ 14) มีจำนวน 2 – 4 เซลล์ สูง 23 – 60 μm (เฉลี่ย 38 μm) (ตารางผนวกที่ 1 : *Bambusa*) ซิลิการูปพัดภายใน bulliform สูง 33 – 67 (เฉลี่ย 49 μm) ความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 17 ซิลิกาขนาดเล็กที่ปรากฏมีรูปร่าง short saddle, two horned towers และ flat towers ปรากฏทุกช่วง bulliform ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 – 3 อัน (ส่วนใหญ่พบ 2 อัน) ปากใบ ความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 77 ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 – 2 ปากใบ (ส่วนใหญ่พบ 2 ปากใบ) trichome ความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 13 ในหนึ่งช่วง bulliform

พบจำนวน 1 trichome โดยเป็น short trichome ยาว 19 μm และ long trichome ยาว 48 μm
(ตารางผนวกที่ 4 : *Bambusa*)

เซลล์ผิวด้านล่าง

เซลล์ผิวด้านล่าง มีรูปไข่และรูปครึ่งวงกลม เซลล์ผิวด้านล่างมีลักษณะแบนกว่าเซลล์ผิวด้านบน ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวนเซลล์ 9 – 15 เซลล์ (เฉลี่ย 12 เซลล์) แต่ละเซลล์กว้าง 9 – 18 μm (เฉลี่ย 13 μm) ซิลิกาขนาดเล็กที่ปรากฏมีรูปร่าง short saddle, saddle ellipsoid และ two horned towers ปรากฏทุกช่วง bulliform ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 – 4 อัน (ส่วนใหญ่พบ 1 อัน) ปากใบปรากฏทุกช่วง bulliform ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 – 4 ปากใบ (ส่วนใหญ่พบ 2 ปากใบ) trichome ความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 7 ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 trichome โดยเป็น short trichome ยาว 16 – 27 μm (เฉลี่ย 21 μm) และ thick papillae trichome ยาว 8 – 14 μm (เฉลี่ย 11 μm) ซิลิกาขนาดเล็กที่เซลล์ผิวทั้งสองด้านกว้าง 10 – 30 μm (เฉลี่ย 18 μm) ปากใบที่เซลล์ผิวทั้งสองด้านกว้าง 12 – 21 μm (เฉลี่ย 17 μm) (ตารางผนวกที่ 2 : *Bambusa*)
(ตารางผนวกที่ 4 : *Bambusa*)

เนื้อใบ

เนื้อใบพบเซลล์ plicate เรียงตัวเป็นระเบียบ และเห็นเป็นชั้นของเซลล์ชัดเจน จากด้านตัดขวางปรากฏชั้นของเซลล์ plicate ทั้งหมด 3 – 5 ชั้น แบ่งเป็น เซลล์ plicate ด้านบน 2 – 3 ชั้น และ เซลล์ plicate ด้านล่าง 1 – 2 ชั้น โดยเซลล์ plicate ชั้นแรกในด้านบนมีรูปร่างคล้ายมือขนาดค่อนข้างใหญ่ ส่วนที่ยื่นออกมามีรูปร่างคล้ายนิ้วมือ เซลล์ plicate ชั้นที่สองในด้านบน มีขนาดเล็ก และเซลล์มีรูปร่างทั้งสองแบบ เซลล์ plicate ชั้นแรกในด้านล่าง และเซลล์ plicate ชั้นที่สองในด้านล่าง มีขนาดเล็ก และเซลล์มีรูปร่างทั้งสองแบบ เซลล์ fusoid มีรูปร่างรีขนาดยาวปลายมนยาว 22 – 63 μm (เฉลี่ย 43 μm) โดยเซลล์ fusoid มีขนาดปานกลาง เมื่อเทียบกับความหนาแน่นตัดขวางของแผ่นใบ และเซลล์ plicate ใต้ bulliform สูง 12 – 22 μm (เฉลี่ย 16 μm) มีขนาดเล็กเมื่อเทียบกับความหนาแน่นตัดขวางของแผ่นใบ (ตารางผนวกที่ 2 : *Bambusa*)

มัดท่อน้ำท่ออาหาร

บริเวณกึ่งกลางใบมีมัดท่อน้ำท่ออาหารเฉลี่ย 70 มัดต่อพื้นที่ในหน้าตัด แบ่งเป็น เส้นใบหลัก 8 มัด เส้นใบย่อยเฉลี่ย 60 มัด และระหว่างเส้นใบหลักมีจำนวนเส้นใบย่อยเฉลี่ย 7 มัด

มัดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบหลัก

มัดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบหลัก มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางกลาง $68 - 81 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $74 \mu\text{m}$) เซลล์ parenchyma bundle sheath พบจำนวน $10 - 17$ เซลล์ (เฉลี่ย 13 เซลล์) แต่ละเซลล์กว้าง $9 - 15 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $11 \mu\text{m}$) เซลล์ mestom bundle sheath บริเวณส่วนบนของมัดท่อน้ำท่ออาหารมีรูปร่างกลมและรีมีขนาดปานกลางถึงขนาดใหญ่ ด้านข้างของมัดมีรูปร่างรีมีขนาดเล็กถึงปานกลาง กลุ่มเซลล์ bundle sheath extension มีลักษณะการเรียงตัวเป็นแบบที่สอง กลุ่มเซลล์มีรูปร่างแบบ ค (ภาพที่ 16) เซลล์ upper bundle sheath extension พบจำนวน $3 - 14$ เซลล์ (เฉลี่ย 7 เซลล์) มีความสูงในแนวตั้งฉากกับเซลล์ผิวเท่ากับ $1 - 3$ ชั้น (เฉลี่ย 2 ชั้น) เรียงตัวเป็นแถวหรือแถบขนาดเล็กและเรียงตัวเป็นแถบล้ำรูปสี่เหลี่ยม กลุ่มเซลล์ upper bundle sheath extension สูง $7 - 15 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $11 \mu\text{m}$) เซลล์ lower bundle sheath extension พบจำนวน $9 - 14$ เซลล์ (เฉลี่ย 11 เซลล์) มีความสูงในแนวตั้งฉากกับเซลล์ผิวเท่ากับ 1 ชั้น กลุ่มเซลล์ lower bundle sheath extension สูง $3 - 10 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $6 \mu\text{m}$) กลุ่มเซลล์ lower bundle sheath extension กว้าง $43 - 69 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $59 \mu\text{m}$) เซลล์ metavessel กว้าง $14 - 19 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $17 \mu\text{m}$) phloem กลุ่มเซลล์มีรูปร่างคล้ายวงกลมกว้าง $24 - 37 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $31 \mu\text{m}$) sieve tube member แต่ละเซลล์มีรูปร่างเหลี่ยมและกลม ขนาดเซลล์ไม่แตกต่างกัน

มัดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบย่อย

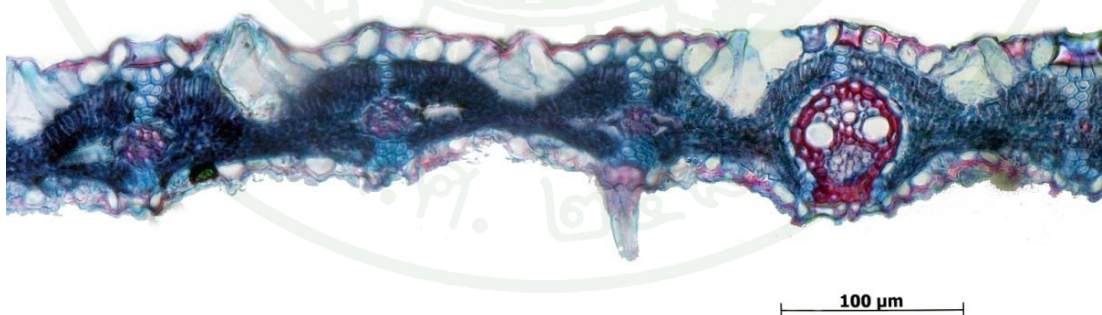
มัดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบย่อย มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางกลาง $23 - 46 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $36 \mu\text{m}$) เซลล์ parenchyma bundle sheath พบจำนวน $5 - 10$ เซลล์ (เฉลี่ย 8 เซลล์) tracheary elements และ sieve tube members มีลักษณะทั่วไป กลุ่มเซลล์ bundle sheath extension มีลักษณะการเรียงตัวทั้งสองแบบ กลุ่มเซลล์มีรูปร่างแบบ ก แบบ ข แบบ ค และแบบ ง (ภาพที่ 18) เซลล์ upper bundle sheath extension พบจำนวน $4 - 13$ เซลล์ (เฉลี่ย 8 เซลล์) มีความสูงในแนวตั้งฉากกับเซลล์ผิว

เท่ากับ 2 – 5 ชั้น (เฉลี่ย 3 ชั้น) เรียงตัวเป็นแถวหรือแถบขนาดเล็ก เรียงตัวเป็นแถบคล้ายรูปสี่เหลี่ยม และเรียงตัวคล้ายรูปสามเหลี่ยมหงาย กลุ่มเซลล์ upper bundle sheath extension สูง 8 – 24 μm (เฉลี่ย 18 μm) เซลล์ lower bundle sheath extension พบจำนวน 4 – 16 เซลล์ (เฉลี่ย 10 เซลล์) มีความสูงในแนวตั้งฉากกับเซลล์ผิวเท่ากับ 1 – 2 ชั้น (เฉลี่ย 2 ชั้น) กลุ่มเซลล์ lower bundle sheath extension สูง 5 – 17 μm (เฉลี่ย 11 μm) (ตารางผนวกที่ 3 : *Bambusa*)

ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางของไผ่ป่า (*Bambusa bambos*)

ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางของไผ่ป่า (*Bambusa bambos*) พบว่า แผ่นใบมีลักษณะโค้งเป็นคลื่น มีความหนาปานกลาง เซลล์ plicate และเซลล์ fusoid ปรากฏชัดเจน เซลล์ fusoid มีขนาดปานกลาง เมื่อเทียบกับความหนาของแผ่นใบ ลักษณะการเรียงตัวของเซลล์ผิวใบด้านบนพบทั้งสองแบบ เซลล์ผิวด้านล่างมีลักษณะของเซลล์ที่แบนกว่าเซลล์ผิวด้านบน เนื้อเยื่อ bulliform มีลักษณะการเรียงตัวเป็นแบบที่สอง และมีขนาดใหญ่เมื่อเทียบกับขนาดเซลล์ผิวด้านบน พบซิลิกาขนาดเล็ก ปากใบ และ trichome ที่เซลล์ผิวทั้งสองด้าน โดยพบซิลิกาขนาดเล็กติดกับเซลล์ bundle sheath extension มัดท่อน้ำท่ออาหารเส้นใบหลักพบแบบที่สอง และมัดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบย่อยพบทั้งสองแบบ

ไผ่เขียว (*Bambusa vulgaris*)



ภาพที่ 37 ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางบริเวณกึ่งกลางใบของไผ่เขียว (*Bambusa vulgaris*)

ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางของไผ่เขียว (*Bambusa vulgaris*) ดังภาพที่ 37 พบว่า แผ่นใบด้านบนมีลักษณะค่อนข้างเรียบและแผ่นใบด้านล่างโค้งเป็นคลื่นในตำแหน่งที่ปรากฏมัดท่อ

น้ำท่ออาหาร ความยาวของหนึ่งช่วง bulliform ที่มีมัดท่อน้ำท่ออาหารอยู่กึ่งกลางยาว 94 – 148 μm (เฉลี่ย 118 μm) แผ่นใบมีความหนา 55 – 113 μm (เฉลี่ย 80 μm)

เซลล์ผิว

เซลล์ผิวด้านบน

เซลล์ผิวด้านบน มีรูปร่างสี่เหลี่ยมและรูปไข่ ลักษณะการเรียงตัวของเซลล์ผิวใบด้านบนพบทั้งสองแบบ (ภาพที่ 12 และ 13) ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวนเซลล์ 5 – 10 เซลล์ (เฉลี่ย 7 เซลล์) แต่ละเซลล์กว้าง 10 – 18 μm (เฉลี่ย 14 μm) เนื้อเยื่อ bulliform มีการเรียงตัวทั้งสองแบบ (ภาพที่ 14) มีจำนวน 2 – 3 เซลล์ สูง 26 – 57 μm (เฉลี่ย 41 μm) (ตารางผนวกที่ 1 : *Bambusa*) ซิลิการูปพัดภายใน bulliform สูง 8 – 53 μm (เฉลี่ย 41 μm) ความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 31 ซิลิกานาขนาดเล็กที่ปรากฏมีรูปร่าง long saddle two horned towers และ flat towers ความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 67 ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 – 3 อัน (ส่วนใหญ่พบ 1 อัน) ไม่พบปากใบ และ trichome ที่เซลล์ผิวด้านบน (ตารางผนวกที่ 4 : *Bambusa*)

เซลล์ผิวด้านล่าง

เซลล์ผิวด้านล่าง มีรูปร่างสี่เหลี่ยมและรูปครึ่งวงกลม เซลล์ผิวด้านล่างมีลักษณะแบนกว่าเซลล์ผิวด้านบน ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวนเซลล์ 8 – 12 เซลล์ (เฉลี่ย 10 เซลล์) แต่ละเซลล์กว้าง 7 – 17 μm (เฉลี่ย 12 μm) ซิลิกานาขนาดเล็กที่ปรากฏมีรูปร่าง saddle ellipsoid, two horned towers และ flat towers ปรากฏทุกช่วง bulliform ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 – 4 อัน (ส่วนใหญ่พบ 1 อัน) ปากใบปรากฏทุกช่วง bulliform ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 – 4 ปากใบ (ส่วนใหญ่พบ 2 ปากใบ) trichome ความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 7 ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 trichome โดยเป็น long trichome ยาว 38 – 70 μm (เฉลี่ย 53 μm) และ thick papillae trichome ยาว 8 – 17 μm (เฉลี่ย 13 μm) ซิลิกานาขนาดเล็กที่เซลล์ผิวทั้งสองด้านกว้าง 8 – 26 μm (เฉลี่ย 17 μm) ปากใบที่เซลล์ผิวด้านล่าง กว้าง 13 – 21 μm (เฉลี่ย 17 μm) (ตารางผนวกที่ 2 : *Bambusa*) (ตารางผนวกที่ 4 : *Bambusa*)

เนื้อใบ

เนื้อใบพบเซลล์ plicate เรียงตัวเป็นระเบียบ จากด้านตัดขวางปรากฏชั้นของเซลล์ plicate ทั้งหมด 3 – 4 ชั้น แบ่งเป็น เซลล์ plicate ด้านบน 2 ชั้น และ เซลล์ plicate ด้านล่าง 1 – 2 ชั้น เซลล์ plicate และเซลล์ fusoid ปรากฏไม่ชัดเจน โดยเซลล์ plicate ชั้นแรกในด้านบนมีรูปร่างคล้ายมือ ขนาดค่อนข้างใหญ่ ส่วนที่ยื่นออกมามีรูปร่างคล้ายนิ้วมือ เซลล์ plicate ชั้นที่สองในด้านบนมีรูปร่างทั้งสองแบบ เซลล์ plicate ชั้นแรกในด้านล่างและเซลล์ plicate ชั้นที่สองในด้านล่าง มีขนาดเล็กและรูปร่างเซลล์เป็นคลื่นโดยรอบ เซลล์ fusoid มีรูปร่างคล้ายรูปทรงกระบอกและรูปสามเหลี่ยมยาว 18 – 35 μm (เฉลี่ย 27 μm) โดยเซลล์ fusoid มีขนาดเล็กเมื่อเทียบกับความหนาแน่นด้านตัดขวางของแผ่นใบ และเซลล์ plicate ใต้ bulliform สูง 10 – 29 μm (เฉลี่ย 18 μm) มีขนาดเล็ก เมื่อเทียบกับความหนาแน่นด้านตัดขวางของแผ่นใบ (ตารางผนวกที่ 2 : *Bambusa*)

มัดท่อน้ำท่ออาหาร

บริเวณกึ่งกลางใบมีมัดท่อน้ำท่ออาหารเฉลี่ย 85 มัดต่อพื้นที่ในหน้าตัด แบ่งเป็น เส้นใบหลักเฉลี่ย 12 มัด เส้นใบย่อยเฉลี่ย 73 มัด และระหว่างเส้นใบหลักมีจำนวนเส้นใบย่อยเฉลี่ย 7 มัด

มัดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบหลัก

มัดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบหลัก มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 47 – 68 μm (เฉลี่ย 59 μm) เซลล์ parenchyma bundle sheath จำนวน 10 – 16 เซลล์ (เฉลี่ย 13 เซลล์) แต่ละเซลล์กว้าง 8 – 12 μm (เฉลี่ย 9 μm) เซลล์ mestom bundle sheath บริเวณส่วนบนของมัดท่อน้ำท่ออาหารมีรูปร่างกลมและรีมีขนาดปานกลางถึงขนาดใหญ่ ด้านข้างของมัดมีรูปร่างรีแคบมีขนาดปานกลาง กลุ่มเซลล์ bundle sheath extension มีลักษณะการเรียงตัวเป็นแบบที่สอง กลุ่มเซลล์มีรูปร่างแบบ ง (ภาพที่ 16) เซลล์ upper bundle sheath extension พบจำนวน 3 – 10 เซลล์ (เฉลี่ย 6 เซลล์) มีความสูงในแนวตั้งฉากกับเซลล์ผิวเท่ากับ 2 – 4 ชั้น (เฉลี่ย 3 ชั้น) เรียงตัวเป็นแถวเดียวหรือแถวขนาดเล็ก เรียงตัวคล้ายอักษร Y และเรียงตัวเป็นแถบล้อมรอบรูปสี่เหลี่ยม กลุ่มเซลล์ upper bundle sheath extension สูง 9 – 24 μm (เฉลี่ย 15 μm) เซลล์ lower bundle sheath extension พบจำนวน 5 – 9 เซลล์ (เฉลี่ย 7 เซลล์) มีความสูงในแนวตั้งฉากกับเซลล์ผิวเท่ากับ 1 ชั้น กลุ่มเซลล์ lower

bundle sheath extension สูง 2 – 10 μm (เฉลี่ย 5 μm) กลุ่มเซลล์ lower bundle sheath extension กว้าง 25 – 56 μm (เฉลี่ย 39 μm) เซลล์ metavessel กว้าง 10 – 18 μm (เฉลี่ย 13 μm) phloem กลุ่มเซลล์มีรูปร่างคล้ายวงกลมมีขนาดกลุ่มเซลล์ 18 – 32 μm (เฉลี่ย 24 μm) sieve tube member แต่ละเซลล์มีรูปร่างเหลี่ยมและกลม ขนาดเซลล์ไม่แตกต่างกัน

มัดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบย่อย

มัดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบย่อย มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 19 – 38 μm (เฉลี่ย 30 μm) เซลล์ parenchyma bundle sheath พบจำนวน 5 – 9 เซลล์ (เฉลี่ย 7 เซลล์) พบ tracheary elements และ sieve tube member มีลักษณะทั่วไป กลุ่มเซลล์ bundle sheath extension มีลักษณะการเรียงตัวเป็นแบบที่สอง กลุ่มเซลล์มีรูปร่างแบบ ค และแบบ ง (ภาพที่ 18) เซลล์ upper bundle sheath extension พบจำนวน 4 – 13 เซลล์ (เฉลี่ย 8 เซลล์) มีความสูงในแนวตั้งฉากกับเซลล์ผิวเท่ากับ 3 – 6 ชั้น (เฉลี่ย 4 ชั้น) เรียงตัวเป็นแถวเดียวหรือแถบขนาดเล็ก เรียงตัวเป็นแถบลายรูปสี่เหลี่ยมและเรียวตัวคล้ายรูปสามเหลี่ยมหงาย กลุ่มเซลล์ upper bundle sheath extension สูง 16 – 30 μm (เฉลี่ย 21 μm) เซลล์ lower bundle sheath extension พบจำนวน 2 – 10 เซลล์ (เฉลี่ย 6 เซลล์) มีความสูงในแนวตั้งฉากกับเซลล์ผิวเท่ากับ 2 – 3 ชั้น (เฉลี่ย 2 ชั้น) กลุ่มเซลล์ lower bundle sheath extension สูง 6 – 19 μm (เฉลี่ย 12 μm) (ตารางผนวกที่ 3 : *Bambusa*)

ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางของไผ่เขียว (*Bambusa vulgaris*)

ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางของไผ่เขียว (*Bambusa vulgaris*) พบว่า แผ่นใบมีลักษณะค่อนข้างเรียบหรือโค้งเป็นคลื่นเล็กน้อย และมีความหนาปานกลาง เซลล์ plicate และเซลล์ fusoid ปรากฏไม่ชัดเจน เซลล์ fusoid มีขนาดเล็กเมื่อเทียบกับความหนาของแผ่นใบ การเรียงตัวของเซลล์พบทั้งสองแบบ เซลล์ผิวด้านล่างมีลักษณะของเซลล์ที่แบนกว่า เนื้อเยื่อ bulliform มีลักษณะการเรียงตัวทั้งสองแบบ และมีขนาดใหญ่เมื่อเทียบกับขนาดเซลล์ผิวด้านบน พบซิลิกาขนาดเล็กที่เซลล์ผิวทั้งสองด้าน ส่วน trichome และปากใบพบเฉพาะที่เซลล์ผิวด้านล่าง โดยพบซิลิกาขนาดเล็กที่ตำแหน่งมัดท่อน้ำท่ออาหารติดกับเซลล์ bundle sheath extension และพบ thick papillae trichome มีขนาดเล็กและสั้นยื่นออกมาจากเซลล์ผิวด้านล่างแต่ไม่ยื่นออกมาจากทุกเซลล์ มัดท่อน้ำท่ออาหารเส้นใบหลักและมัดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบย่อยพบแบบที่สอง

ไผ่โอดาซิม่า (*Bambusa odashimae*)



ภาพที่ 38 ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางบริเวณกึ่งกลางใบของไผ่โอดาซิม่า (*Bambusa odashimae*)

ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางของไผ่โอดาซิม่า (*Bambusa odashimae*) ดังภาพที่ 38 พบว่า แผ่นใบด้านบนมีลักษณะค่อนข้างเรียบ แผ่นใบด้านล่างโค้งเป็นคลื่นเล็กน้อยในตำแหน่งที่ปรากฏมัดท่อน้ำท่ออาหาร ความยาวของหนึ่งช่วง bulliform ที่มีมัดท่อน้ำท่ออาหารอยู่กึ่งกลางยาว 94 – 193 μm (เฉลี่ย 144 μm) แผ่นใบมีความหนา 59 – 104 μm (เฉลี่ย 78 μm)

เซลล์ผิว

เซลล์ผิวด้านบน

เซลล์ผิวด้านบน มีรูปร่างสี่เหลี่ยมและรูปรี เซลล์ผิวมีระเบียบ การเรียงตัวของเซลล์พบทั้งสองแบบ (ภาพที่ 12 และ 13) ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวนเซลล์ 4 – 11 เซลล์ (เฉลี่ย 8 เซลล์) แต่ละเซลล์กว้าง 11 – 22 μm (เฉลี่ย 14 μm) เนื้อเยื่อ bulliform มีลักษณะการเรียงทั้งสองแบบ (ภาพที่ 14) มีจำนวน 2 – 4 เซลล์ สูง 23 – 49 μm (เฉลี่ย 36 μm) (ตารางผนวกที่ 1 : *Bambusa*) ซิลิการูปพัดภายใน bulliform สูง 43 – 79 μm (เฉลี่ย 60 μm) ความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 4 ซิลิกาขนาดเล็กที่ปรากฏมีรูปร่าง long saddle short saddle two horned towers และ flat towers ความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 77 ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 – 3 อัน (ส่วนใหญ่พบ 1 อัน) ปาก

ใบ ความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 7 ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 ปากใบ และไม่พบ trichome ที่เซลล์ผิวด้านบน (ตารางผนวกที่ 4 :*Bambusa*)

เซลล์ผิวด้านล่าง

เซลล์ผิวด้านล่าง มีรูปร่างสี่เหลี่ยมและรูปครึ่งวงกลม ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน เซลล์ 8 – 15 เซลล์ (เฉลี่ย 11 เซลล์) แต่ละเซลล์กว้าง 9 – 17 μm (เฉลี่ย 12 μm) ชนิดขนาดเล็กที่ปรากฏมีรูปร่าง short saddle, two horned towers, flat towers และ saddle ellipsoid ความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 77 ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 – 2 อัน (ส่วนใหญ่พบ 1 อัน) ปากใบ ปรากฏทุกช่วง bulliform ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 – 4 ปากใบ (ส่วนใหญ่พบ 2 ปากใบ) trichome ความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 33 ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 – 3 trichome (ส่วนใหญ่พบ 2 trichome) โดยเป็น short trichome ยาว 14 – 29 μm (เฉลี่ย 21 μm) long trichome ยาว 35 – 148 μm (เฉลี่ย 75 μm) และ thick papillae trichome ยาว 8 – 19 μm (เฉลี่ย 13 μm) ชนิดขนาดเล็กที่เซลล์ผิวทั้งสองด้านกว้าง 14 – 26 μm (เฉลี่ย 19 μm) ปากใบที่เซลล์ผิวทั้งสองด้านกว้าง 12 – 24 μm (เฉลี่ย 17 μm) (ตารางผนวกที่ 2 :*Bambusa*) (ตารางผนวกที่ 4 :*Bambusa*)

เนื้อใบ

เนื้อใบพบเซลล์ plicate เรียงตัวเป็นระเบียบ และเห็นเป็นชั้นของเซลล์ชัดเจน จากด้านตัดขวางปรากฏชั้นของเซลล์ plicate ทั้งหมด 3 – 4 ชั้น แบ่งเป็น เซลล์ plicate ด้านบน 2 – 3 ชั้น และ เซลล์ plicate ด้านล่าง 1 – 2 ชั้น โดยเซลล์ plicate ชั้นแรกในด้านบนมีรูปร่างคล้ายมือขนาดค่อนข้างใหญ่ ส่วนที่ขึ้นออกมามีรูปร่างคล้ายนิ้วมือ เซลล์ plicate ชั้นที่สองในด้านบน มีขนาดเล็ก รูปร่างเป็นคลื่นโดยรอบ เซลล์ plicate ชั้นแรกในด้านล่าง และเซลล์ plicate ชั้นที่สองในด้านล่าง มีขนาดเล็กมีรูปร่างเซลล์เป็นคลื่นโดยรอบ เซลล์ fusoid มีรูปร่างคล้ายรูปทรงกระบอกและรูปสามเหลี่ยม มีขนาดความยาวของเซลล์ 24 – 54 μm (เฉลี่ย 39 μm) โดยเซลล์ fusoid มีขนาดปานกลางเมื่อเทียบกับความหนาแน่นตัดขวางของแผ่นใบ และเซลล์ plicate ได้ bulliform สูง 8 – 31 μm (เฉลี่ย 16 μm) มีขนาดปานกลาง เมื่อเทียบกับความหนาแน่นตัดขวางของแผ่นใบ (ตารางผนวกที่ 2 :*Bambusa*)

มดท่อน้ำท่ออาหาร

บริเวณกึ่งกลางใบมีมดท่อน้ำท่ออาหารเฉลี่ย 111 มดต่อพื้นที่ในหน้าตัด แบ่งเป็น เส้นใบหลักเฉลี่ย 15 มด เส้นใบย่อยเฉลี่ย 96 มด และระหว่างเส้นใบหลักมีจำนวนเส้นใบย่อยเฉลี่ย 7 มด

มดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบหลัก

มดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบหลัก มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางกลาง $67 - 91 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $78 \mu\text{m}$) เซลล์ parenchyma bundle sheath พบจำนวน 12 – 17 เซลล์ (เฉลี่ย 14 เซลล์) แต่ละเซลล์กว้าง $10 - 13 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $11 \mu\text{m}$) กลุ่มเซลล์ bundle sheath extension มีลักษณะการเรียงตัวเป็นแบบที่สอง กลุ่มเซลล์มีรูปร่างแบบ ค (ภาพที่ 16) เซลล์ upper bundle sheath extension พบจำนวน 2 – 7 เซลล์ (เฉลี่ย 4 เซลล์) มีความสูงในแนวตั้งฉากกับเซลล์ผิวเท่ากับ 2 – 4 ชั้น (เฉลี่ย 3 ชั้น) เรียงตัวเป็นแถวหรือแถบขนาดเล็ก และเรียงตัวเป็นแถบคล้ายรูปสี่เหลี่ยม กลุ่มเซลล์ upper bundle sheath extension สูง $11 - 20 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $15 \mu\text{m}$) เซลล์ lower bundle sheath extension พบจำนวน 7 – 15 เซลล์ (เฉลี่ย 9 เซลล์) มีความสูงในแนวตั้งฉากกับเซลล์ผิวเท่ากับ 1 ชั้น กลุ่มเซลล์ lower bundle sheath extension สูง $5 - 11 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $7 \mu\text{m}$) กลุ่มเซลล์ lower bundle sheath extension กว้าง $33 - 67 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $47 \mu\text{m}$) เซลล์ metavessel กว้าง $15 - 26 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $20 \mu\text{m}$) phloem กลุ่มเซลล์มีรูปร่างคล้ายรูปสามเหลี่ยมและครึ่งวงกลมกว้าง $20 - 35 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $27 \mu\text{m}$) sieve tube member แต่ละเซลล์มีรูปร่างเหลี่ยมและกลมขนาดเซลล์ไม่แตกต่างกัน

มดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบย่อย

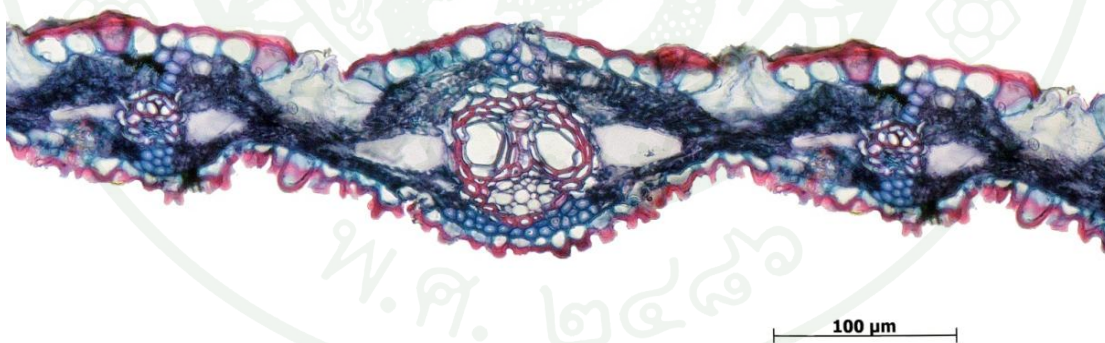
มดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบย่อย มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางกลาง $25 - 42 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $34 \mu\text{m}$) เซลล์ parenchyma bundle sheath จำนวน 6 – 11 เซลล์ (เฉลี่ย 8 เซลล์) tracheary elements และ sieve tube members มีลักษณะทั่วไป กลุ่มเซลล์ bundle sheath extension ลักษณะการเรียงตัวทั้งสองแบบ กลุ่มเซลล์มีรูปร่างแบบ ก และแบบ ค (ภาพที่ 18) เซลล์ upper bundle sheath extension พบจำนวน 3 – 11 เซลล์ (เฉลี่ย 6 เซลล์) มีความสูงในแนวตั้งฉากกับเซลล์ผิวเท่ากับ 2 – 5 ชั้น (เฉลี่ย 3 ชั้น) เรียงตัวเป็นแถวหรือแถบขนาดเล็ก และเรียงตัวเป็นแถบคล้ายรูปสี่เหลี่ยม กลุ่มเซลล์ upper bundle sheath extension สูง $13 - 29 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $20 \mu\text{m}$) เซลล์ lower bundle sheath extension

พบจำนวน 5 – 16 เซลล์ (เฉลี่ย 9 เซลล์) มีความสูงในแนวตั้งฉากกับเซลล์ผิวเท่ากับ 2 – 3 ชั้น (เฉลี่ย 2 ชั้น) กลุ่มเซลล์ lower bundle sheath extension สูง 7 – 19 μm (เฉลี่ย 13 μm) (ตารางผนวกที่ 3 : *Bambusa*)

ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางของไผ่โอดาชิม่า (*Bambusa odashimae*)

ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางของไผ่โอดาชิม่า (*Bambusa odashimae*) พบว่า แผ่นใบเรียบและ โกงเป็นคลื่นเล็กน้อย และมีความหนาปานกลาง เซลล์ plicate และเซลล์ fusoid ปรากฏชัดเจน เซลล์ fusoid มีขนาดปานกลาง เมื่อเทียบกับความหนาของแผ่นใบ และในบางช่วงพบเซลล์ fusoid เรียงตัวติดกัน ลักษณะการเรียงตัวของเซลล์ผิวใบด้านบนเป็นแบบที่สอง เนื้อเยื่อ bulliform มีลักษณะการเรียงตัวเป็นสองแบบ พบชลิกลาขนาดเล็ก ปากใบ และ trichome ที่เซลล์ผิวทั้งสองด้าน และพบ thick papillae trichome มีขนาดเล็กและสั้นยื่นออกมาจากเซลล์ผิวด้านล่างแต่ไม่ยื่นออกมาจากทุกเซลล์ มัดท่อน้ำท่ออาหารเส้นใบหลักพบแบบที่สอง และมัดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบย่อยพบทั้งสองแบบ

ไผ่กิมชุง (*Bambusa beechyana*)



ภาพที่ 39 ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางบริเวณกึ่งกลางใบของไผ่กิมชุง (*Bambusa beechyana*)

ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางของไผ่กิมชุง (*Bambusa beechyana*) ดังภาพที่ 39 พบว่า แผ่นใบด้านบน โกงเป็นคลื่นเล็กน้อย และแผ่นใบด้านล่างมีลักษณะยวบในบริเวณใต้ bulliform และ โกงเป็นคลื่นในตำแหน่งที่ปรากฏมัดท่อน้ำท่ออาหาร ความยาวของหนึ่งช่วง bulliform ที่มีมัดท่อน้ำ

น้ำท่ออาหารอยู่กึ่งกลางยาว 116 – 228 μm (เฉลี่ย 187 μm) แผ่นใบมีความหนา 65 – 122 μm (เฉลี่ย 92 μm)

เซลล์ผิว

เซลล์ผิวด้านบน

เซลล์ผิวด้านบน มีรูปร่างสี่เหลี่ยมและรูปไข่ เซลล์ผิวเรียงตัวเป็นระเบียบ การเรียงตัวของเซลล์พบทั้งสองแบบ (ภาพที่ 12 และ 13) ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวนเซลล์ 2 – 11 เซลล์ (เฉลี่ย 8 เซลล์) แต่ละเซลล์กว้าง 13 – 24 μm (เฉลี่ย 18 μm) เนื้อเยื่อ bulliform มีการเรียงตัวทั้งสองแบบ (ภาพที่ 14) มีจำนวน 2 – 4 เซลล์ สูง 23 – 47 μm (เฉลี่ย 37 μm) (ตารางผนวกที่ 1 : *Bambusa*) ซิลิการูปพัดภายใน bulliform สูง 46 – 72 μm (เฉลี่ย 57 μm) ความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 5 ซิลิกานาขนาดเล็กที่ปรากฏมีรูปร่าง short saddle two horned towers และ flat towers ความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 60 ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 – 3 อัน (ส่วนใหญ่พบ 1 อัน) ปากใบ ความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 23 ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 – 2 ปากใบ (ส่วนใหญ่พบ 1 ปากใบ) trichome ความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 63 ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 – 4 trichome (ส่วนใหญ่พบ 1 trichome) โดยเป็น short trichome ยาว 22 – 30 μm (เฉลี่ย 26 μm) long trichome ยาว 31 – 42 μm (เฉลี่ย 36 μm) (ตารางผนวกที่ 4 : *Bambusa*)

เซลล์ผิวด้านล่าง

เซลล์ผิวด้านล่าง มีรูปร่างสี่เหลี่ยม รูปครึ่งวงกลมและรูปไข่ ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวนเซลล์ 10 – 18 เซลล์ (เฉลี่ย 13 เซลล์) แต่ละเซลล์กว้าง 8 – 20 μm (เฉลี่ย 14 μm) ซิลิกานาขนาดเล็กที่ปรากฏมีรูปร่าง short saddle, two horned towers และ flat towers ความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 73 ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 – 3 อัน (ส่วนใหญ่พบ 1 อัน) ปากใบปรากฏทุกช่วง bulliform ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 – 4 ปากใบ (ส่วนใหญ่พบ 3 ปากใบ) trichome ความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 33 ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 – 2 trichome (ส่วนใหญ่พบ 1 trichome) โดยเป็น short trichome ยาว 21 – 27 μm (เฉลี่ย 25 μm) และ thick papillae

trichome ยาว 11 – 22 μm (เฉลี่ย 15 μm) ซิลิกาขนาดเล็กที่เซลล์ผิวทั้งสองด้านกว้าง 12 – 30 μm (เฉลี่ย 20 μm) ปากใบที่เซลล์ผิวทั้งสองด้านกว้าง 15 – 25 μm (เฉลี่ย 19 μm) (ตารางผนวกที่ 2 : *Bambusa*) (ตารางผนวกที่ 4 : *Bambusa*)

เนื้อใบ

เนื้อใบพบเซลล์ plicate เรียงตัวเป็นระเบียบ จากด้านตัดขวางปรากฏชั้นของเซลล์ plicate ทั้งหมด 3 – 5 ชั้น แบ่งเป็น เซลล์ plicate ด้านบน 2 – 3 ชั้น และ เซลล์ plicate ด้านล่าง 1 – 2 ชั้น โดยเซลล์ plicate ชั้นแรกในด้านบนมีรูปร่างคล้ายมือขนาดค่อนข้างใหญ่ ส่วนที่ยื่นออกมามีรูปร่างคล้ายนิ้วมือ เซลล์ plicate ชั้นที่สองในด้านบนมีรูปร่างทั้งสองแบบ เซลล์ plicate ชั้นแรกในด้านล่าง และเซลล์ plicate ชั้นที่สองในด้านล่าง เซลล์มีขนาดเล็ก และมีรูปร่างทั้งสองแบบ เซลล์ fusoid มีรูปร่างคล้ายรูปทรงกระบอกและรูปสามเหลี่ยมโค้งไปตามชั้นตัวอย่างยาว 35 – 70 μm (เฉลี่ย 51 μm) โดยเซลล์ fusoid มีขนาดเล็กเมื่อเทียบกับความหนาแน่นตัดขวางของแผ่นใบ และ เซลล์ plicate ใต้ bulliform สูง 12 – 33 μm (เฉลี่ย 23 μm) มีขนาดปานกลาง เมื่อเทียบกับความหนาแน่นตัดขวางของแผ่นใบ (ตารางผนวกที่ 2 : *Bambusa*)

มัดท่อน้ำท่ออาหาร

บริเวณกึ่งกลางใบมีมัดท่อน้ำท่ออาหารเฉลี่ย 63 มัดต่อพื้นที่ในหน้าตัด แบ่งเป็น เส้นใบหลักเฉลี่ย 15 มัด เส้นใบย่อยเฉลี่ย 50 มัด และระหว่างเส้นใบหลักมีจำนวนเส้นใบย่อยเฉลี่ย 5 มัด

มัดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบหลัก

มัดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบหลัก มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 67 – 93 μm (เฉลี่ย 80 μm) เซลล์ parenchyma bundle sheath พบจำนวน 11 – 17 เซลล์ (เฉลี่ย 14 เซลล์) แต่ละเซลล์กว้าง 10 – 15 μm (เฉลี่ย 12 μm) เซลล์ mestom bundle sheath บริเวณส่วนบนของมัดท่อน้ำท่ออาหารมีรูปร่างรีมีขนาดปานกลางถึงขนาดใหญ่ ด้านข้างของมัดมีรูปร่างรีแคบมีขนาดปานกลางถึงขนาดใหญ่ กลุ่มเซลล์ bundle sheath extension มีลักษณะการเรียงตัวเป็นแบบที่สอง กลุ่มเซลล์มีรูปร่างแบบ ค และแบบ ง (ภาพที่ 16) เซลล์ upper bundle sheath extension พบจำนวน 4 – 12 เซลล์

(เฉลี่ย 8 เซลล์) มีความสูงในแนวตั้งฉากกับเซลล์ผิวเท่ากับ 2 – 3 ชั้น (เฉลี่ย 3 ชั้น) เรียงตัวเป็นแถวหรือแถบขนาดเล็ก เรียงตัวเป็นแถบคล้ายรูปสี่เหลี่ยมและเรียงตัวคล้ายรูปสามเหลี่ยมหาย กลุ่มเซลล์ upper bundle sheath extension สูง 11 – 23 μm (เฉลี่ย 17 μm) เซลล์ lower bundle sheath extension พบจำนวน 11 – 22 เซลล์ (เฉลี่ย 17 เซลล์) มีความสูงในแนวตั้งฉากกับเซลล์ผิวเท่ากับ 1 – 2 ชั้น (เฉลี่ย 2 ชั้น) กลุ่มเซลล์ lower bundle sheath extension สูง 4 – 15 μm (เฉลี่ย 9 μm) กลุ่มเซลล์ lower bundle sheath extension กว้าง 38 – 73 μm (เฉลี่ย 58 μm) เซลล์ metavessel กว้าง 15 – 25 μm (เฉลี่ย 21 μm) phloem กลุ่มเซลล์มีรูปร่างคล้ายวงกลมกว้าง 21 – 34 μm (เฉลี่ย 28 μm) sieve tube member แต่ละเซลล์มีรูปร่างเหลี่ยมและกลม ขนาดเซลล์ไม่แตกต่างกัน

มัดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบย่อย

มัดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบย่อย มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 27 – 52 μm (เฉลี่ย 42 μm) เซลล์ parenchyma bundle sheath พบจำนวน 7 – 10 เซลล์ (เฉลี่ย 9 เซลล์) พบ tracheary elements และ sieve tube member มีลักษณะทั่วไป กลุ่มเซลล์ bundle sheath extension มีลักษณะการเรียงตัวเป็นแบบที่สอง กลุ่มเซลล์มีรูปร่างแบบ ค และแบบ ง (ภาพที่ 18) เซลล์ upper bundle sheath extension พบจำนวน 3 – 19 เซลล์ (เฉลี่ย 10 เซลล์) มีความสูงในแนวตั้งฉากกับเซลล์ผิวเท่ากับ 2 – 4 ชั้น (เฉลี่ย 3 ชั้น) เรียงตัวเป็นแถวหรือแถบขนาดเล็ก เรียงตัวเป็นแถบคล้ายรูปสี่เหลี่ยมและเรียงตัวคล้ายรูปสามเหลี่ยมหาย กลุ่มเซลล์ upper lower bundle sheath extension สูง 12 – 35 μm (เฉลี่ย 23 μm) เซลล์ lower bundle sheath extension พบจำนวน 6 – 19 เซลล์ (เฉลี่ย 11 เซลล์) มีความสูงในแนวตั้งฉากกับเซลล์ผิวเท่ากับ 1 – 3 ชั้น (เฉลี่ย 2 ชั้น) กลุ่มเซลล์ upper lower bundle sheath extension สูง 9 – 27 μm (เฉลี่ย 17 μm) (ตารางผนวกที่ 3 : *Bambusa*)

ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางของไผ่กิมชุง (*Bambusa beechyana*)

ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางของไผ่กิมชุง (*Bambusa beechyana*) พบว่า แผ่นใบโค้งเป็นคลื่นเล็กน้อย และมีความหนาปานกลาง เซลล์ plicate และเซลล์ fusoid ปรากฏชัดเจน เซลล์ fusoid มีขนาดเล็ก เมื่อเทียบกับความหนาของแผ่นใบ ลักษณะการเรียงตัวของเซลล์ผิวใบด้านบนพบทั้งสองแบบ เนื้อเยื่อ bulliform มีลักษณะการเรียงตัวทั้งสองแบบ พบซิลิกาขนาดเล็ก ปากใบ และ trichome ที่เซลล์ผิวทั้งสองด้าน และพบ thick papillae trichome มีลักษณะสั้น ปลายตัด และ

ยื่นออกมาจากเซลล์ผิวทุกเซลล์และติดสีชมพู safranin ดี มัดท่อน้ำท่ออาหารเส้นใบหลักและมัดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบย่อยพบทั้งสองแบบ

ไผ่บงหวานเมืองเลย (*Bambusa burmanica*)



ภาพที่ 40 ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางบริเวณกึ่งกลางใบของไผ่บงหวานเมืองเลย (*Bambusa burmanica*)

ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางของไผ่ บงหวานเมืองเลย (*Bambusa burmanica*) ดังภาพที่ 40 พบว่า แผ่นใบทั้งสองด้านมีลักษณะเรียบไม่โค้งเป็นคลื่น ในตำแหน่งที่ปรากฏมัดท่อน้ำท่ออาหาร ความยาวของหนึ่งช่วง bulliform ที่มีมัดท่อน้ำท่ออาหารอยู่กึ่งกลางยาว 97 – 156 μm (เฉลี่ย 124 μm) แผ่นใบมีความหนา 55 – 105 μm (เฉลี่ย 82 μm)

เซลล์ผิว

เซลล์ผิวด้านบน

เซลล์ผิวด้านบน มีรูปร่างสี่เหลี่ยมและรูปไข่ ลักษณะการเรียงตัวของเซลล์ผิวใบด้านบนพบทั้งสองแบบ (ภาพที่ 12 และ 13) ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวนเซลล์ 4 – 12 เซลล์ (เฉลี่ย 7 เซลล์) แต่ละเซลล์กว้าง 11 – 21 μm (เฉลี่ย 14 μm) เนื้อเยื่อ bulliform มีการเรียงตัวทั้งสองแบบ (ภาพที่ 14) มีจำนวน 2 – 4 เซลล์ สูง 31 – 70 μm (เฉลี่ย 48 μm) (ตารางผนวกที่ 1 : *Bambusa*) ซิลิการูปพัดภายใน bulliform สูง 28 – 80 μm (เฉลี่ย 49 μm) ความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 68 ซิลิกานาขนาดเล็กที่ปรากฏมีรูปร่าง long saddle, two horned towers และ flat towers ความถี่ในการ

ปรากฏเท่ากับร้อยละ 70 ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 – 2 อัน (ส่วนใหญ่พบ 1 อัน) ปากใบ
 ความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 3 ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 ปากใบ trichome ความถี่
 ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 10 ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 trichome โดยเป็น long
 trichome ยาว 33 – 43 μm (เฉลี่ย 38 μm) (ตารางผนวกที่ 4 : *Bambusa*)

เซลล์ผิวด้านล่าง

เซลล์ผิวด้านล่าง มีรูปร่างสี่เหลี่ยม รูปครึ่งวงกลมและรูปไข่ เซลล์ผิวมีลักษณะแบนกว่า
 เซลล์ผิวด้านบน ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวนเซลล์ 10 – 15 เซลล์ (เฉลี่ย 12 เซลล์) แต่ละเซลล์
 กว้าง 9 – 16 μm (เฉลี่ย 11 μm) ซิลิกาขนาดเล็กที่ปรากฏมีรูปร่าง short saddle, saddle ellipsoid และ
 two horned towers ปรากฏทุกช่วง bulliform ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 – 3 อัน (ส่วนใหญ่
 พบ 1 อัน) ปากใบปรากฏทุกช่วง bulliform ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 – 3 ปากใบ (ส่วนใหญ่
 พบ 2 ปากใบ) trichome มีความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 20 ในหนึ่งช่วง bulliform พบ
 จำนวน 1 trichome โดยเป็น short trichome ยาว 14 – 30 μm (เฉลี่ย 22 μm) long trichome ยาว
 32 – 103 μm (เฉลี่ย 58 μm) และ thick papillae trichome มีขนาดเล็กมาก พยขึ้นออกมาจากผนัง
 เซลล์ผิว แต่ไม่ใช่ทุกเซลล์ผิว และไม่คอยติดสีชมพู ยาว 10 – 15 μm (เฉลี่ย 12 μm) ซิลิกาขนาดเล็ก
 ที่เซลล์ผิวทั้งสองด้านกว้าง 10 – 31 μm (เฉลี่ย 20 μm) ปากใบที่เซลล์ผิวทั้งสองด้านกว้าง
 13 – 19 μm (เฉลี่ย 16 μm) (ตารางผนวกที่ 2 : *Bambusa*) (ตารางผนวกที่ 4 : *Bambusa*)

เนื้อใบ

เนื้อใบพบเซลล์ plicate เรียงตัวเป็นระเบียบ และเห็นเป็นชั้นของเซลล์ชัดเจน จากด้าน
 ตัดขวางปรากฏชั้นของเซลล์ plicate ทั้งหมด 3 – 5 ชั้น แบ่งเป็น เซลล์ plicate ด้านบน 2 – 4 ชั้น
 และ เซลล์ plicate ด้านล่าง 1 ชั้น โดยเซลล์ plicate ชั้นแรกในด้านบนมีรูปร่างคล้ายมือขนาด
 ค่อนข้างใหญ่ ส่วนที่ยื่นออกมามีรูปร่างคล้ายนิ้วมือและคล้ายแท่งสี่เหลี่ยม เซลล์ plicate ชั้นที่สอง
 ในด้านบน มีขนาดเล็ก และเซลล์มีรูปร่างทั้งสองแบบ เซลล์ plicate ด้านล่างเซลล์มีขนาดเล็กและมี
 รูปร่างเซลล์ทั้งสองแบบ เซลล์ fusoid มีรูปร่างคล้ายรูปทรงกระบอกและในบางตำแหน่งพบว่า
 ช่องว่างระหว่างเซลล์เรียงตัวติดกันยาว 26 – 68 μm (เฉลี่ย 38 μm) โดยเซลล์ fusoid มีขนาดปาน
 กลางเมื่อเทียบกับความหนาแน่นด้านตัดขวางของแผ่นใบ และเซลล์ plicate ได้ bulliform สูง

12 – 37 μm (เฉลี่ย 22 μm) มีขนาดปานกลางเมื่อเทียบกับความหนาแน่นด้านตัดขวางของแผ่นใบ (ตารางผนวกที่ 2 : *Bambusa*)

มัดท่อน้ำท่ออาหาร

บริเวณกึ่งกลางใบมีมัดท่อน้ำท่ออาหารเฉลี่ย 110 มัดต่อพื้นที่ในหน้าตัด แบ่งเป็น เส้นใบหลักเฉลี่ย 14 มัด เส้นใบย่อยเฉลี่ย 96 มัด และระหว่างเส้นใบหลักมีจำนวนเส้นใบย่อยเฉลี่ย 7 มัด

มัดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบหลัก

มัดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบหลัก มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 56 – 89 μm (เฉลี่ย 74 μm) เซลล์ parenchyma bundle sheath พบจำนวน 10 – 16 เซลล์ (เฉลี่ย 14 เซลล์) แต่ละเซลล์กว้าง 7 – 13 μm (เฉลี่ย 10 μm) เซลล์ mestom bundle sheath บริเวณส่วนบนของมัดท่อน้ำท่ออาหารมีรูปร่างเหลี่ยมมีขนาดปานกลางถึงขนาดใหญ่ ด้านข้างของมัดมีรูปร่างรีมีขนาดปานกลาง กลุ่มเซลล์ bundle sheath extension มีลักษณะการเรียงตัวเป็นแบบที่สอง กลุ่มเซลล์มีรูปร่างแบบ ค และแบบ ง (ภาพที่ 16) เซลล์ upper bundle sheath extension พบจำนวน 2 – 11 เซลล์ (เฉลี่ย 5 เซลล์) มีความสูงในแนวตั้งฉากกับเซลล์ผิวเท่ากับ 2 – 5 ชั้น (เฉลี่ย 3 ชั้น) เรียงตัวเป็นแถวหรือแถบขนาดเล็ก เรียงตัวเป็นแถบคล้ายรูปสี่เหลี่ยมและเรียงตัวคล้ายรูปสามเหลี่ยมหงาย กลุ่มเซลล์ upper bundle sheath extension สูง 8 – 23 μm (เฉลี่ย 15 μm) เซลล์ lower bundle sheath extension พบจำนวน 7 – 18 เซลล์ (เฉลี่ย 12 เซลล์) มีความสูงในแนวตั้งฉากกับเซลล์ผิวเท่ากับ 1 – 2 ชั้น (เฉลี่ย 1 ชั้น) กลุ่มเซลล์ lower bundle sheath extension สูง 5 – 10 μm (เฉลี่ย 7 μm) กลุ่มเซลล์ lower bundle sheath extension กว้าง 34 – 67 μm (เฉลี่ย 51 μm) เซลล์ metaxylem กว้าง 12 – 24 μm (เฉลี่ย 18 μm) phloem กลุ่มเซลล์มีรูปร่างคล้ายวงกลม รูปสามเหลี่ยมและครึ่งวงกลม กว้าง 21 – 34 μm (เฉลี่ย 27 μm) sieve tube member แต่ละเซลล์มีรูปร่างเหลี่ยมและกลม ขนาดเซลล์ไม่แตกต่างกัน

มัดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบย่อย

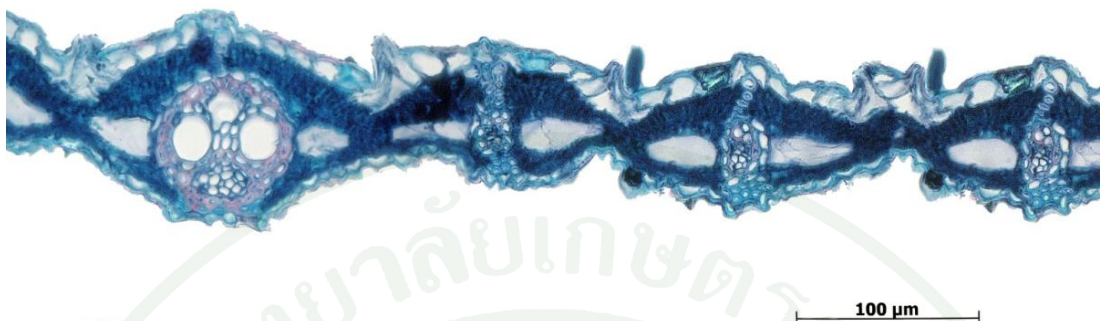
มัดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบย่อย มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 24 – 45 μm (เฉลี่ย 34 μm) เซลล์ parenchyma bundle sheath พบจำนวน 7 – 12 เซลล์ (เฉลี่ย 9 เซลล์) เซลล์ tracheary elements

และ sieve tube member มีลักษณะทั่วไป กลุ่มเซลล์ bundle sheath extension ลักษณะการเรียงตัวทั้งสองแบบ กลุ่มเซลล์มีรูปร่างแบบ ก แบบ ข แบบ ค และแบบ ง (ภาพที่ 18) เซลล์ upper bundle sheath extension พบจำนวน 8 – 21 เซลล์ (เฉลี่ย 14 เซลล์) มีความสูงในแนวตั้งฉากกับเซลล์ผิวเท่ากับ 4 – 8 ชั้น (เฉลี่ย 5 ชั้น) เรียงตัวเป็นแถวหรือแถบขนาดเล็ก เรียงตัวคล้ายตัวอักษร Y เรียงตัวเป็นแถบคล้ายรูปสี่เหลี่ยมและเรียงตัวคล้ายรูปสามเหลี่ยมหงาย กลุ่มเซลล์ upper bundle sheath extension สูง 17 – 38 μm (เฉลี่ย 26 μm) เซลล์ lower bundle sheath extension พบจำนวน 8 – 21 เซลล์ (เฉลี่ย 15 เซลล์) มีความสูงในแนวตั้งฉากกับเซลล์ผิวเท่ากับ 2 – 4 ชั้น (เฉลี่ย 3 ชั้น) กลุ่มเซลล์ lower bundle sheath extension สูง 7 – 20 μm (เฉลี่ย 13 μm) (ตารางผนวกที่ 3 : *Bambusa*)

ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางของไผ่บงหวานเมืองเลย (*Bambusa burmanica*)

ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางของไผ่บงหวานเมืองเลย (*Bambusa burmanica*) พบว่าแผ่นใบเรียบ และมีควาหนาปานกลาง เซลล์ plicate และเซลล์ fusoid ปรากฏชัดเจน เซลล์ fusoid มีขนาดปานกลางเมื่อเทียบกับความหนาของแผ่นใบ ลักษณะการเรียงตัวของเซลล์ผิวใบด้านบนพบทั้งสองแบบ เซลล์ผิวด้านล่างมีลักษณะแบนกว่าเซลล์ผิวด้านบน เนื้อเยื่อ bulliform มีลักษณะการเรียงตัวทั้งสองแบบ พบชนิดการรูปพัดภายใน bulliform เป็นจำนวนมากเท่ากับร้อยละ 68 ที่เซลล์ผิวพบชนิดขนาดเล็ก ปากใบ และ trichome ที่เซลล์ผิวทั้งสองด้าน และพบ thick papillae trichome ขึ้นออกมาจากเซลล์ในบางตำแหน่งเท่านั้น มีขนาดเล็กมากและไม่ค่อยติดสีชมพู เนื้อใบหนาปานกลาง มีคือน้ำที่อาหารของเส้นใบหลักพบแบบที่สอง และคือน้ำที่อาหารของเส้นใบย่อยพบทั้งสองแบบ

ไผ่หยก (*Bambusa oldhamii*)



ภาพที่ 41 ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางบริเวณกึ่งกลางใบของไผ่หยก (*Bambusa oldhamii*)

ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางของไผ่หยก (*Bambusa oldhamii*) ดังภาพที่ 41 พบว่าแผ่นใบทั้งสองด้านมีลักษณะโค้งในตำแหน่งที่ปรากฏมัดท่อน้ำท่ออาหารคล้ายรูปร่างโซ่ และพบว่าบริเวณใต้ bulliform แผ่นใบด้านล่างยุบและโค้งอย่างเห็นได้ชัด ความยาวของหนึ่งช่วง bulliform ที่มีมัดท่อน้ำท่ออาหารอยู่กึ่งกลางยาว 115 – 187 μm (เฉลี่ย 149 μm) แผ่นใบมีความหนา 56 – 119 μm (เฉลี่ย 78 μm)

เซลล์ผิว

เซลล์ผิวด้านบน

เซลล์ผิวด้านบน มีรูปร่างสี่เหลี่ยม รูปไข่และรูปวงรี เซลล์ผิวเรียงตัวเป็นระเบียบ ลักษณะการเรียงตัวของเซลล์ผิวด้านบนพบทั้งสองแบบ (ภาพที่ 12 และ 13) ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวนเซลล์ 6 – 11 เซลล์ (เฉลี่ย 8 เซลล์) แต่ละเซลล์กว้าง 10 – 20 μm (เฉลี่ย 15 μm) เนื้อเยื่อ bulliform มีการเรียงตัวทั้งสองแบบ (ภาพที่ 14) มีจำนวน 2 – 4 เซลล์ สูง 14 – 43 μm (เฉลี่ย 27 μm) (ตารางผนวกที่ 1 : *Bambusa*) ซิลิการูปพัดภายใน bulliform สูง 33 – 57 μm (เฉลี่ย 43 μm) ความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 6 ซิลิกานขนาดเล็กที่ปรากฏมีรูปร่าง saddle ellipsoid และ flat towers ปรากฏทุกช่วง bulliform ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 – 3 อัน (ส่วนใหญ่พบ 1 อัน) ไม่พบปากใบและ trichome ที่เซลล์ผิวด้านบน (ตารางผนวกที่ 4 : *Bambusa*)

เซลล์ผิวด้านล่าง

เซลล์ผิวด้านล่าง มีรูปร่างเป็นรูปครึ่งวงกลม และรูปสามเหลี่ยม เซลล์ผิวด้านล่างมีลักษณะค่อนข้างแบน ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวนเซลล์ 10 – 16 เซลล์ (เฉลี่ย 13 เซลล์) แต่ละเซลล์กว้าง 8 – 16 μm (เฉลี่ย 12 μm) ซิลิกาขนาดเล็กที่ปรากฏมีรูปร่าง saddle ellipsoid และ flat towers ความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 77 ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 – 3 อัน (ส่วนใหญ่พบ 1 อัน) ปากใบปรากฏทุกช่วง bulliform ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 – 3 ปากใบ (ส่วนใหญ่พบ 2 ปากใบ) trichome ความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 30 ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 – 2 trichome (ส่วนใหญ่พบ 1 trichome) โดยเป็น short trichom ยาว 18 – 23 μm (เฉลี่ย 21 μm) long trichome ยาว 32 – 52 μm (เฉลี่ย 42 μm) และ thick papillae trichome มีลักษณะเป็นดิ่งปลายมน ขนาดเล็กและสั้น ไม่ค่อยติดสี พบยื่นออกมาจากผนังเซลล์ผิวทุกเซลล์ ยาว 8 – 15 μm (เฉลี่ย 11 μm) เซลล์ผิวเรียงตัวเป็นระเบียบทั้งด้านบนและด้านล่าง ซิลิกาขนาดเล็กที่เซลล์ผิวทั้งสองด้านกว้าง 13 – 19 μm (เฉลี่ย 16 μm) ปากใบที่เซลล์ผิวด้านล่างกว้าง 11 – 20 μm (เฉลี่ย 15 μm) (ตารางผนวกที่ 2 :*Bambusa*) (ตารางผนวกที่ 4 :*Bambusa*)

เนื้อใบ

เนื้อใบพบเซลล์ plicate เรียงตัวเป็นระเบียบ ด้านตัดขวางปรากฏชั้นของเซลล์ plicate ทั้งหมด 3 – 4 ชั้น แบ่งเป็น เซลล์ plicate ด้านบน 2 – 3 ชั้น และ เซลล์ plicate ด้านล่าง 1 ชั้น โดยเซลล์ plicate ชั้นแรกในด้านบนมีรูปร่างคล้ายมือขนาดค่อนข้างใหญ่ ส่วนที่ยื่นออกมามีรูปร่างคล้ายนิ้วมือ เซลล์ plicate ชั้นที่สองในด้านบน มีขนาดเล็ก และเซลล์มีรูปร่างทั้งสองแบบ เซลล์ plicate ด้านล่างมีขนาดเล็กและเซลล์มีรูปร่างทั้งสองแบบ เซลล์ fusoid มีรูปร่างคล้ายรูปทรงกระบอกและรูปสามเหลี่ยมยาว 27 – 45 μm (เฉลี่ย 36 μm) โดยเซลล์ fusoid มีขนาดเล็กเมื่อเทียบกับความหนา ด้านตัดขวางของแผ่นใบ และเซลล์ plicate ได้ bulliform สูง 11 – 30 μm (เฉลี่ย 18 μm) มีขนาดเล็กเมื่อเทียบกับความหนา ด้านตัดขวางของแผ่นใบ (ตารางผนวกที่ 2 :*Bambusa*)

มดท่อน้ำที่อาหาร

บริเวณกึ่งกลางใบมีมดท่อน้ำที่อาหารเฉลี่ย 114 มดต่อพื้นที่ในหน้าตัด แบ่งเป็น เส้นใบหลักเฉลี่ย 15 มด เส้นใบย่อยเฉลี่ย 98 มด และหว่างเส้นใบหลักมีจำนวนเส้นใบย่อยเฉลี่ย 7 มด

มดท่อน้ำที่อาหารของเส้นใบหลัก

มดท่อน้ำที่อาหารของเส้นใบหลัก มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง $67 - 96 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $81 \mu\text{m}$) เซลล์ parenchyma bundle sheath พบจำนวน $10 - 18$ เซลล์ (เฉลี่ย 13 เซลล์) แต่ละเซลล์กว้าง $8 - 14 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $10 \mu\text{m}$) เซลล์ mestom bundle sheath บริเวณส่วนบนของมดท่อน้ำที่อาหารมีรูปร่างรีและเหลี่ยมมีขนาดใหญ่ ด้านข้างของมดมีรูปร่างรีและรีแคบมีขนาดปานกลางถึงขนาดใหญ่ กลุ่มเซลล์ bundle sheath extension มีลักษณะการเรียงตัวเป็นแบบที่สอง กลุ่มเซลล์มีรูปร่างแบบ ค (ภาพที่ 16) เซลล์ upper bundle sheath extension พบจำนวน $2 - 9$ เซลล์ (เฉลี่ย 5 เซลล์) มีความสูงในแนวตั้งฉากกับเซลล์ผิวเท่ากับ $1 - 3$ ชั้น (เฉลี่ย 2 ชั้น) เรียงตัวเป็นแถวหรือแถบขนาดเล็ก และเรียงตัวเป็นแถบลายรูปสี่เหลี่ยม กลุ่มเซลล์ upper bundle sheath extension สูง $12 - 29 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $18 \mu\text{m}$) เซลล์ lower bundle sheath extension พบจำนวน $7 - 12$ เซลล์ (เฉลี่ย 9 เซลล์) มีความสูงในแนวตั้งฉากกับเซลล์ผิวเท่ากับ 1 ชั้น กลุ่มเซลล์ lower bundle sheath extension สูง $3 - 11 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $6 \mu\text{m}$) กลุ่มเซลล์ lower bundle sheath extension กว้าง $42 - 74 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $53 \mu\text{m}$) เซลล์ metavessel กว้าง $17 - 27 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $22 \mu\text{m}$) phloem กลุ่มเซลล์มีรูปร่างคล้ายวงกลมมีขนาดกลุ่มเซลล์ $17 - 38 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $26 \mu\text{m}$) sieve tube member แต่ละเซลล์มีรูปร่างเหลี่ยมและกลม ขนาดเซลล์ไม่แตกต่างกัน

มดท่อน้ำที่อาหารของเส้นใบย่อย

มดท่อน้ำที่อาหารของเส้นใบย่อย มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง $22 - 41 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $31 \mu\text{m}$) เซลล์ parenchyma bundle sheath พบจำนวน $6 - 10$ เซลล์ (เฉลี่ย 8 เซลล์) พบ tracheary elements และ sieve tube member มีลักษณะทั่วไป กลุ่มเซลล์ bundle sheath extension มีลักษณะการเรียงตัวเป็นแบบที่สอง กลุ่มเซลล์มีรูปร่างแบบ ค (ภาพที่ 18) เซลล์ upper bundle sheath extension พบจำนวน $3 - 15$ เซลล์ (เฉลี่ย 6 เซลล์) มีความสูงในแนวตั้งฉากกับเซลล์ผิวเท่ากับ $2 - 5$ ชั้น

(เฉลี่ย 3 ชั้น) เรียงตัวเป็นแถวหรือแถบขนาดเล็ก และเรียงตัวเป็นแถบคล้ายรูปสี่เหลี่ยม กลุ่มเซลล์ upper bundle sheath extension สูง 11 – 31 μm (เฉลี่ย 20 μm) เซลล์ lower bundle sheath extension พบจำนวน 3 – 17 เซลล์ (เฉลี่ย 8 เซลล์) มีความสูงในแนวตั้งฉากกับเซลล์ผิวเท่ากับ 2 – 3 ชั้น (เฉลี่ย 2 ชั้น) กลุ่มเซลล์ lower bundle sheath extension สูง 7 – 22 μm (เฉลี่ย 13 μm) (ตารางผนวกที่ 3 : *Bambusa*)

ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางของไผ่หยก (*Bambusa oldhamii*)

ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางของไผ่ หยก (*Bambusa oldhamii*) แผ่นใบโค้งเป็นคลื่น ในตำแหน่งที่ปรากฏมดท่อน้ำท่ออาหาร และมีความหนาปานกลาง เซลล์ fusoid มีขนาดเล็กถึงปานกลางเมื่อเทียบกับความหนาของแผ่นใบ ลักษณะการเรียงตัวของเซลล์ผิวใบด้านบนพบทั้งสองแบบ เซลล์ผิวด้านล่างมีลักษณะแบนกว่าเซลล์ผิวด้านบน เนื้อเยื่อ bulliform มีลักษณะการเรียงตัวทั้งสองแบบ พบชติกาขนาดเล็กที่เซลล์ผิวทั้งสองด้าน ส่วนปากใบ และ trichome พบเฉพาะที่เซลล์ผิวด้านล่าง และพบ thick papillae trichome มีลักษณะ คล้ายตั้งเรียว ขนาดเล็ก ปลายมน ติดสีชมพู safranin จางๆ มดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบหลักและมดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบย่อยพบแบบที่สอง

ลักษณะกายวิภาคของใบไผ่สกุล *Dendrocalamus*

ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางของใบไผ่ สกุล *Dendrocalamus* ได้แก่ ไผ่ตง (*D. asper*) ไผ่หูก (*D. hamiltonii*) ไผ่บงใหญ่ ไผ่ตงป่าไผ่หูก (*D. brandisii*) ไผ่กระโรม (*D. khoonmengii*) ไผ่หวาน ไผ่ซางดำ ไผ่หมาจู (*D. latiflorus*) ไผ่พวน (*D. pendulus*) ไผ่จีน (*D. sinicus*) ไผ่รวกเขา (*D. dumosus*) ไผ่มันหมู ไผ่हनน้ำ (*D. copelandii*) ไผ่ซางจีน (*D. barbatus*) ไผ่ซางดำ (*D. strictus*) ไผ่ซางพวน ไผ่ซาง (*D. membranaceus*) พบว่า แผ่นใบมีลักษณะโค้งงอเป็นคลื่น เล็กน้อย ในตำแหน่งที่ปรากฏมัดท่อน้ำท่ออาหาร ความยาวของหนึ่งช่วง bulliform ซึ่งมีมัดท่อน้ำท่ออาหารอยู่กึ่งกลางมีขนาดตั้งแต่ 93 – 338 μm (เฉลี่ย 181 μm) แผ่นใบมีความหนาตั้งแต่ 42 – 133 μm (เฉลี่ย 71 μm) (ตารางผนวกที่ 3 : *Dendrocalamus*) ลักษณะผิวใบ เซลล์ผิวทั้งสองด้านเรียงตัวเป็นระเบียบ ลักษณะการเรียงตัวของเซลล์ผิวใบด้านบนพบทั้งสองแบบ (ภาพที่ 12 และ 13) เนื้อเยื่อ bulliform มีลักษณะการเรียงตัวทั้งสองแบบ (ภาพที่ 14) เนื้อใบ พบเซลล์ plicate และเซลล์ fusoid มัดท่อน้ำท่ออาหาร ลักษณะกลุ่มเซลล์ bundle sheath extension ของเส้นใบหลักและเส้นใบย่อยพบทั้งสองแบบ (ภาพที่ 16 และ 18)

ลักษณะทางกายวิภาคของใบไผ่สกุล *Dendrocalamus*

ไผ่ตง (*Dendrocalamus asper*)



ภาพที่ 42 ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางบริเวณกึ่งกลางใบของไผ่ตง (*Dendrocalamus asper*)

ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางของไผ่ตง (*Dendrocalamus asper*) ดังภาพที่ 42 พบว่า แผ่นใบทั้งสองด้านมีลักษณะโค้งงอคล้ายคลื่น หรือคล้ายสามเหลี่ยมในตำแหน่งที่ปรากฏมัดท่อน้ำ

ท่ออาหาร ความยาวของหนึ่งช่วง bulliform ที่มีมัดท่อน้ำท่ออาหารอยู่กึ่งกลางยาว 137 – 216 μm (เฉลี่ย 170 μm) แผ่นใบมีความหนา 46 – 96 μm (เฉลี่ย 66 μm)

เซลล์ผิว

เซลล์ผิวด้านบน

เซลล์ผิวด้านบน มีรูปร่างเป็นรูปวงรี และรูปสี่เหลี่ยม ลักษณะการเรียงตัวของเซลล์ผิวใบ ด้านบนพบทั้งสองแบบ (ภาพที่ 12 และ 13) บางตำแหน่งพบว่าเซลล์มีขนาดใกล้เคียงกับ bulliform ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวนเซลล์ 7 – 12 เซลล์ (เฉลี่ย 10 เซลล์) แต่ละเซลล์กว้าง 10 – 21 μm (เฉลี่ย 15 μm) เนื้อเยื่อ bulliform มีการเรียงตัวทั้งสองแบบ (ภาพที่ 14) มีจำนวน 3 – 4 เซลล์ สูง 9 – 42 μm (เฉลี่ย 21 μm) (ตารางผนวกที่ 1 : *Dendrocalamus*) ซิลิการูปพัดภายใน bulliform สูง 32 – 48 μm (เฉลี่ย 40 μm) ความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 5 ซิลิกานาขนาดเล็กที่ปรากฏมีรูปร่าง short saddle short ellipsoid flat towers และ short saddle ความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 60 ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 – 3 อัน (ส่วนใหญ่พบ 1 อัน) ปากใบ ความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 10 ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 ปากใบ trichome ความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 40 ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 – 3 trichome (ส่วนใหญ่พบ 1 trichome) โดยเป็น short trichome ยาว 14 – 28 μm (เฉลี่ย 19 μm) (ตารางผนวกที่ 4 : *Dendrocalamus*)

เซลล์ผิวด้านล่าง

เซลล์ผิวด้านล่าง มีรูปร่างครึ่งวงกลมและมีลักษณะแบนกว่าเซลล์ผิวด้านบน ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวนเซลล์ 12 – 21 เซลล์ (เฉลี่ย 16 เซลล์) แต่ละเซลล์กว้าง 9 – 16 μm (เฉลี่ย 11 μm) ซิลิกานาขนาดเล็กที่ปรากฏมีรูปร่าง saddle ellipsoid, two horned towers และ short saddle ความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 63 ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 – 3 อัน (ส่วนใหญ่พบ 1 อัน) ปากใบปรากฏทุกช่วง bulliform ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 – 3 ปากใบ (ส่วนใหญ่พบ 2 ปากใบ) trichome ความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 67 ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 – 8 trichome (ส่วนใหญ่พบ 2 trichome) โดยเป็น short trichome ยาว 14 – 24 μm (เฉลี่ย 20 μm) long trichome ยาว 38 μm และ thick papillae trichome มีลักษณะเรียวเล็ก พบขึ้น

ออกมาจากผนังเซลล์ผิว แต่ไม่ใช่ทุกเซลล์ผิว ยาว $9 - 16 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $11 \mu\text{m}$) ซิลิกาขนาดเล็กที่เซลล์ผิวทั้งสองด้านกว้าง $11 - 16 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $13 \mu\text{m}$) ปากใบที่เซลล์ผิวทั้งสองด้านกว้าง $11 - 21 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $15 \mu\text{m}$) (ตารางผนวกที่ 2 : *Dendrocalamus*) (ตารางผนวกที่ 4 : *Dendrocalamus*)

เนื้อใบ

เนื้อใบพบเซลล์ plicate เรียงตัวเป็นระเบียบ แต่เห็นเป็นชั้นของเซลล์ไม่ชัดเจน จากด้านตัดขวางปรากฏชั้นของเซลล์ plicate ทั้งหมด 2 – 3 ชั้น โดยแบ่งเป็นเซลล์ plicate ด้านบน จำนวน 1 – 2 ชั้น และเซลล์ plicate ด้านล่างจำนวน 1 ชั้น โดยเซลล์ plicate ชั้นแรกในด้านบนมีรูปร่างคล้ายมือขนาดเล็ก ส่วนที่ยื่นออกมามีรูปร่างคล้ายนิ้วมือ เซลล์ plicate ชั้นที่สองในด้านบน และเซลล์ plicate ด้านล่าง มีขนาดเล็กปรากฏไม่ชัดเจน เซลล์ fusoid ปรากฏชัดเจนและเบียดเซลล์ plicate เซลล์ fusoid มีรูปร่างทรงกระบอกและรูปสามเหลี่ยม เซลล์มีลักษณะโค้งไปตามชั้นตัวอย่าง ยาว $36 - 80 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $59 \mu\text{m}$) โดยเซลล์ fusoid มีขนาดใหญ่เมื่อเทียบกับความหนาแน่นตัดขวางของแผ่นใบ เซลล์ plicate ใต้ bulliform สูง $9 - 26 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $15 \mu\text{m}$) มีขนาดเล็กเมื่อเทียบกับความหนาแน่นตัดขวางของแผ่นใบ (ตารางผนวกที่ 2 : *Dendrocalamus*)

มัดท่อน้ำท่ออาหาร

บริเวณกึ่งกลางใบมีมัดท่อน้ำท่ออาหารเฉลี่ย 83 มัดต่อพื้นที่ในหน้าตัด แบ่งเป็น เส้นใบหลักเฉลี่ย 14 มัด เส้นใบย่อยเฉลี่ย 69 มัด และระหว่างเส้นใบหลักมีจำนวนเส้นใบย่อยเฉลี่ย 6 มัด

มัดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบหลัก

มัดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบหลัก มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง $50 - 81 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $63 \mu\text{m}$) เซลล์ parenchyma bundle sheath พบจำนวน 9 – 14 เซลล์ (เฉลี่ย 11 เซลล์) แต่ละเซลล์กว้าง $7 - 15 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $10 \mu\text{m}$) เซลล์ mestom bundle sheath บริเวณส่วนบนของมัดท่อน้ำท่ออาหารมีรูปร่างกลมและมีขนาดใหญ่ ด้านข้างของมัดมีรูปร่างรีมีขนาดเล็กถึงปานกลาง กลุ่มเซลล์ bundle sheath extension มีลักษณะการเรียงตัวเป็นแบบที่สอง กลุ่มเซลล์มีรูปร่างแบบ ค (ภาพที่ 16) เซลล์ upper bundle sheath extension พบจำนวน 3 – 9 เซลล์ (เฉลี่ย 5 เซลล์) มีความสูงในแนวตั้งฉากกับ

เซลล์ผิวเท่ากับ 1 – 4 ชั้น (เฉลี่ย 3 ชั้น) เรียงตัวเป็นแถวเดียวหรือแถบขนาดเล็กและเรียงตัวเป็นแถบลายรูปสี่เหลี่ยม กลุ่มเซลล์ upper bundle sheath extension สูง 7 – 22 μm (เฉลี่ย 13 μm) เซลล์ lower bundle sheath extension พบจำนวน 8 – 15 เซลล์ (เฉลี่ย 12 เซลล์) มีความสูงในแนวตั้งฉากกับเซลล์ผิวเท่ากับ 1 – 2 ชั้น (เฉลี่ย 1 ชั้น) กลุ่มเซลล์ lower bundle sheath extension สูง 3 – 11 μm (เฉลี่ย 6 μm) กลุ่มเซลล์ lower bundle sheath extension กว้าง 44 – 69 μm (เฉลี่ย 52 μm) เซลล์ metavessel กว้าง 11 – 19 μm (เฉลี่ย 15 μm) phloem กลุ่มเซลล์มีรูปร่างสามเหลี่ยม ครึ่งวงกลมและรูปวงกลมกว้าง 13 – 31 μm (เฉลี่ย 23 μm) sieve tube member แต่ละเซลล์มีรูปร่างเป็นรูปเหลี่ยม และรีเซลล์มีขนาดใหญ่และเล็กสลับกันไป

มัดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบย่อย

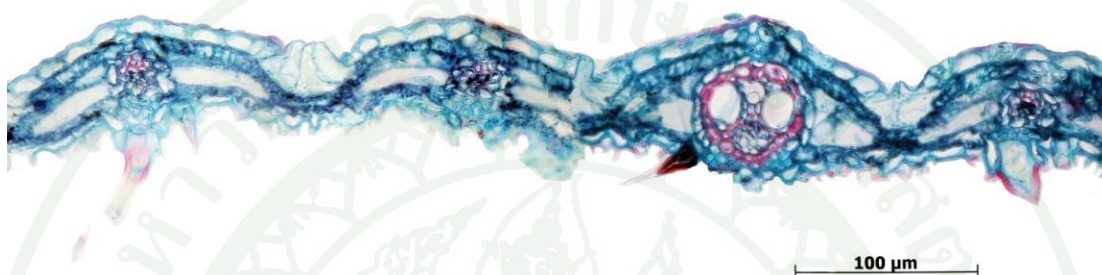
มัดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบย่อย มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 21 – 39 μm (เฉลี่ย 28 μm) เซลล์ parenchyma bundle sheath พบจำนวน 5 – 11 เซลล์ (เฉลี่ย 8 เซลล์) พบ tracheary elements และ sieve tube member มีลักษณะทั่วไป กลุ่มเซลล์ bundle sheath extension มีลักษณะการเรียงตัวทั้งสองแบบ กลุ่มเซลล์มีรูปร่างแบบ ก และแบบ ค (ภาพที่ 18) เซลล์ upper bundle sheath extension พบจำนวน 2 – 14 เซลล์ (เฉลี่ย 7 เซลล์) เรียงตัวเป็นแถวเดียวหรือเป็นแถบลายรูปสี่เหลี่ยม มีความสูงในแนวตั้งฉากกับเซลล์ผิวเท่ากับ 2 – 4 ชั้น (เฉลี่ย 3 ชั้น) กลุ่มเซลล์ upper bundle sheath extension สูง 9 – 19 μm (เฉลี่ย 14 μm) เซลล์ lower bundle sheath extension พบจำนวน 7 – 18 เซลล์ (เฉลี่ย 13 เซลล์) มีความสูงในแนวตั้งฉากกับเซลล์ผิวเท่ากับ 2 – 3 ชั้น (เฉลี่ย 2 ชั้น) กลุ่มเซลล์ lower bundle sheath extension สูง 5 – 15 μm (เฉลี่ย 10 μm) (ตารางผนวกที่ 3 : *Dendrocalamus*)

ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางของไผ่ตง (*Dendrocalamus asper*)

ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางของ(*Dendrocalamus asper*) พบว่า แผ่นใบมีลักษณะโค้งงอคล้ายคลื่นหรือคล้ายสามเหลี่ยมในตำแหน่งที่ปรากฏมัดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบหลัก และแผ่นใบมีความหนาปานกลางและเซลล์ plicate มีขนาดค่อนข้างเล็ก เซลล์ fusoid ปรากฏชัดเจน มีขนาดใหญ่เมื่อเทียบกับความหนาของแผ่นใบ ลักษณะการเรียงตัวของเซลล์ผิวใบด้านบนพบทั้งสองแบบ เนื้อเยื่อ bulliform มีการเรียงตัวทั้งสองแบบ พบซิลิกาขนาดเล็ก ปากใบ และtrichome ที่

เซลล์ผิวทั้งสองด้าน โดยพบ short trichome เป็นจำนวนมากในหนึ่งช่วง bulliform ซึ่งพบถึง 8 trichome และ thick papillae trichome มีลักษณะ คล้ายดิ่งเรียว ขนาดเล็ก มัดท่อน้ำท่ออาหารของ เส้นใบหลักพบแบบที่สอง และมัดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบย่อยพบทั้งสองแบบ

ไผ่หวาน (*Dendrocalamus latiflorus*)



ภาพที่ 43 ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางบริเวณกึ่งกลางใบของไผ่หวาน (*Dendrocalamus latiflorus*)

ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางของไผ่หวาน (*Dendrocalamus latiflorus*) ดังภาพที่ 43 พบว่า แผ่นใบทั้งด้านบนและด้านล่างมีลักษณะโค้งงอคล้ายคลื่น (wavy) ในตำแหน่งที่ปรากฏมัดท่อน้ำท่ออาหาร ความยาวของหนึ่งช่วง bulliform ที่มีมัดท่อน้ำท่ออาหารอยู่กึ่งกลางยาว 156 – 263 μm (เฉลี่ย 198 μm) แผ่นใบมีความหนา 58 – 118 μm (เฉลี่ย 76 μm)

เซลล์ผิว

เซลล์ผิวด้านบน

เซลล์ผิวด้านบน มีรูปร่างสี่เหลี่ยมและรูปรี เซลล์เรียงตัวเป็นระเบียบ ลักษณะการเรียงตัวของเซลล์ผิวใบด้านบนพบทั้งสองแบบ (ภาพที่ 12 และ 13) ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวนเซลล์ 3 – 13 เซลล์ (เฉลี่ย 9 เซลล์) แต่ละเซลล์กว้าง 12 – 22 μm (เฉลี่ย 17 μm) เนื้อเยื่อ bulliform มีการเรียงตัวทั้งสองแบบ (ภาพที่ 14) มีจำนวน 2 – 3 เซลล์ สูง 18 – 48 μm (เฉลี่ย 33 μm) (ตารางผนวกที่ 1 : *Dendrocalamus*) ซิลิการูปพัดภายใน bulliform สูง 51 – 68 μm (เฉลี่ย 59 μm) ความถี่ในการ

ปรากฏเท่ากับร้อยละ 5 ซิลิกาขนาดเล็กที่ปรากฏมีรูปร่าง short saddle, saddle ellipsoid, two horned towers และ flat towers ปรากฏทุกช่วง bulliform ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 – 4 อัน (ส่วนใหญ่พบ 1 อัน) ไม่พบปากใบ trichome ความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 13 ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 trichome โดยเป็น short trichome ยาว 22 – 25 μm (เฉลี่ย 23 μm) (ตารางผนวกที่ 4 : *Dendrocalamus*)

เซลล์ผิวด้านล่าง

เซลล์ผิวด้านล่าง มีรูปร่างครึ่งวงกลม และมีลักษณะของเซลล์ที่แบนกว่าเซลล์ผิวด้านบน ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวนเซลล์ 12 – 17 เซลล์ (เฉลี่ย 14 เซลล์) แต่ละเซลล์กว้าง 9 – 18 μm (เฉลี่ย 15 μm) ซิลิกาขนาดเล็กที่ปรากฏมีรูปร่าง short saddle และ flat towers ปรากฏทุกช่วง bulliform ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 – 2 อัน (ส่วนใหญ่พบ 1 อัน) ปากใบปรากฏทุกช่วง bulliform ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 – 3 ปากใบ (ส่วนใหญ่พบ 2 ปากใบ) trichome ปรากฏทุกช่วง bulliform โดยพบ trichome ตรงกับเซลล์ bundle sheath extension บริเวณตำแหน่งใต้เนื้อเยื่อ bulliform ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 – 4 trichome (ส่วนใหญ่พบ 2 trichome) โดยเป็น short trichome และ prickly trichome ยาว 16 – 29 μm (เฉลี่ย 22 μm) long trichome ยาว 31 – 133 μm (เฉลี่ย 57 μm) และ thick papillae trichome มีลักษณะเรียวเล็ก พบยื่นออกมาจากผนังเซลล์ผิว แต่ไม่ใช่ทุกเซลล์ผิว ยาว 10 – 19 μm (เฉลี่ย 15 μm) ซิลิกาขนาดเล็กที่เซลล์ผิวทั้งสองด้าน กว้าง 11 – 22 μm (เฉลี่ย 17 μm) ปากใบที่เซลล์ผิวด้านล่างกว้าง 12 – 26 μm (เฉลี่ย 18 μm) (ตารางผนวกที่ 2 : *Dendrocalamus*) (ตารางผนวกที่ 4 : *Dendrocalamus*)

เนื้อใบ

เนื้อใบพบเซลล์ plicate เรียงตัวเป็นระเบียบ และเห็นเป็นชั้นของเซลล์ชัดเจน จากด้านตัดขวางปรากฏชั้นของเซลล์ plicate ทั้งหมด 2 – 4 ชั้น โดยแบ่งเป็น เซลล์ plicate ด้านบน จำนวน 1 – 3 ชั้น และเซลล์ plicate ด้านล่างจำนวน 1 ชั้น โดยเซลล์ plicate ชั้นแรกและชั้นที่สองในด้านบน มีรูปร่างคล้ายมือขนาดค่อนข้างใหญ่ ส่วนที่ยื่นออกมามีรูปร่างคล้ายนิ้วมือ เซลล์ plicate ด้านล่าง พบว่าเซลล์มีขนาดเล็กมากและถูกเซลล์ fusoid เบียดจนชั้นเซลล์ขาดหายไป และเซลล์ fusoid มีรูปร่างคล้ายรูปทรงกระบอกและสามเหลี่ยม ยาว 33 – 85 μm (เฉลี่ย 56 μm) โดยเซลล์ fusoid มี

ขนาดปานกลางเมื่อเทียบกับความหนาแน่นตัดขวางของแผ่น เซลล์ plicate ได้ bulliform สูง
 9 – 23 μm (เฉลี่ย 15 μm) มีขนาดเล็กเมื่อเทียบกับความหนาแน่นตัดขวางของแผ่นใบ
 (ตารางผนวกที่ 2 : *Dendrocalamus*)

มัดท่อน้ำท่ออาหาร

บริเวณกึ่งกลางใบมีมัดท่อน้ำท่ออาหารเฉลี่ย 74 มัดต่อพื้นที่ในหน้าตัด แบ่งเป็น เส้นใบ
 หลักเฉลี่ย 13 มัด เส้นใบย่อยเฉลี่ย 61 มัด และระหว่างเส้นใบหลักมีจำนวนเส้นใบย่อยเฉลี่ย 5 มัด

มัดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบหลัก

มัดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบหลัก มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 59 – 92 μm (เฉลี่ย 77 μm)
 เซลล์ parenchyma bundle sheath พบจำนวน 9 – 14 เซลล์ (เฉลี่ย 11 เซลล์) แต่ละเซลล์กว้าง
 10 – 16 μm (เฉลี่ย 13 μm) เซลล์ mestom bundle sheath บริเวณส่วนบนของมัดท่อน้ำท่ออาหารมี
 รูปร่างกลมและรีมีขนาดใหญ่ ด้านข้างของมัดมีรูปร่างรีมีขนาดปานกลางถึงขนาดใหญ่ กลุ่มเซลล์
 bundle sheath extension มีลักษณะการเรียงตัวเป็นแบบที่สอง กลุ่มเซลล์มีรูปร่างแบบ ค และแบบ ง
 (ภาพที่ 16) เซลล์ upper bundle sheath extension พบจำนวน 4 – 9 เซลล์ (เฉลี่ย 6 เซลล์) มีความสูง
 ในแนวตั้งฉากกับเซลล์ผิวเท่ากับ 2 – 4 ชั้น (เฉลี่ย 3 ชั้น) เรียงตัวเป็นแถวเดียวหรือแถวขนาดเล็ก
 เรียงตัวเป็นแถบล้อมรอบรูปสี่เหลี่ยม และเรียงตัวล้อมรอบรูปสามเหลี่ยมหงาย กลุ่มเซลล์ upper bundle
 sheath extension สูง 6 – 23 μm (เฉลี่ย 15 μm) เซลล์ lower bundle sheath extension พบจำนวน
 4 – 21 เซลล์ (เฉลี่ย 11 เซลล์) มีความสูงในแนวตั้งฉากกับเซลล์ผิวเท่ากับ 1 – 2 ชั้น (เฉลี่ย 2 ชั้น)
 กลุ่มเซลล์ lower bundle sheath extension สูง 3 – 15 μm (เฉลี่ย 8 μm) กลุ่มเซลล์ lower bundle
 sheath extension สูง 49 – 81 μm (เฉลี่ย 60 μm) เซลล์ metavessel กว้าง 13 – 23 μm (เฉลี่ย 18 μm)
 phloem กลุ่มเซลล์มีรูปร่างคล้ายรูปครึ่งวงกลมกว้าง 15 – 33 μm (เฉลี่ย 25 μm)
 sieve tube member แต่ละเซลล์มีรูปร่างเหลี่ยมมีขนาดเซลล์ใหญ่

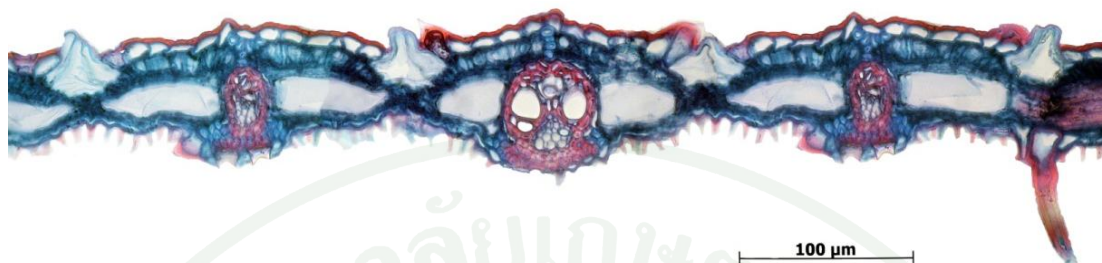
มดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบย่อย

มดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบย่อย มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 31 – 45 μm (เฉลี่ย 37 μm) เซลล์ parenchyma bundle sheath พบจำนวน 6 – 9 เซลล์ (เฉลี่ย 7 เซลล์) เซลล์ tracheary elements และ sieve tube member มีลักษณะทั่วไป กลุ่มเซลล์ bundle sheath extension มีลักษณะการเรียงตัวเป็นแบบที่สอง กลุ่มเซลล์มีรูปร่างแบบ ค และแบบ ง (ภาพที่ 18) เซลล์ upper bundle sheath extension พบจำนวน 2 – 10 เซลล์ (เฉลี่ย 5 เซลล์) มีความสูงในแนวตั้งฉากกับเซลล์ผิวเท่ากับ 2 – 5 ชั้น (เฉลี่ย 3 ชั้น) เรียงตัวเป็นแถวเดียวหรือแถบบนขนาดเล็ก เรียงตัวเป็นแถบลายรูปสี่เหลี่ยม และเรียงตัวคล้ายรูปสามเหลี่ยมหงาย กลุ่มเซลล์ upper bundle sheath extension สูง 9 – 20 μm (เฉลี่ย 15 μm) เซลล์ lower bundle sheath extension พบจำนวน 6 – 16 เซลล์ (เฉลี่ย 10 เซลล์) มีความสูงในแนวตั้งฉากกับเซลล์ผิวเท่ากับ 1 – 3 ชั้น (เฉลี่ย 2 ชั้น) กลุ่มเซลล์ lower bundle sheath extension สูง 8 – 21 μm (เฉลี่ย 13 μm) (ตารางผนวกที่ 3 : *Dendrocalamus*)

ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางของไผ่หวาน (*Dendrocalamus latiflorus*)

ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางของไผ่หวาน (*Dendrocalamus latiflorus*) พบว่า แผ่นใบมีลักษณะ โกง้งออกคล้ายคลื่นหรือคล้ายสามเหลี่ยมในตำแหน่งที่ปรากฏมดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบหลัก และมีความหนาปานกลาง ลักษณะการเรียงตัวของเซลล์ผิวใบด้านบนพบทั้งสองแบบ เนื้อเยื่อ bulliform ลักษณะการเรียงตัวเป็นแบบที่หนึ่ง พบซิลิกาขนาดเล็ก และ trichome ที่เซลล์ผิวทั้งสองด้าน ส่วนปากใบพบเฉพาะที่เซลล์ผิวด้านล่าง และพบ thick papillae trichome เฉพาะที่เซลล์ผิวด้านล่าง มีลักษณะ คล้ายดิ่งเรียว ขนาดเล็ก แต่ไม่ได้พบว่ายื่นออกมาจากเซลล์ผิวทุกเซลล์ มดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบหลักและมดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบพบแบบที่สอง

ไผ่นวล (*Dendrocalamus pendulus*)



ภาพที่ 44 ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางบริเวณกึ่งกลางใบของไผ่นวล (*Dendrocalamus pendulus*)

ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางของไผ่นวล (*Dendrocalamus pendulus*) ดังภาพที่ 44 พบว่า แผ่นใบด้านบนมีลักษณะค่อนข้างเรียบหรือโค้งเป็นคลื่นเล็กน้อย ส่วนแผ่นใบด้านล่างมีลักษณะโค้งเป็นคลื่นในตำแหน่งที่ปรากฏมัดท่อน้ำท่ออาหาร ความยาวของหนึ่งช่วง bulliform ที่มีมัดท่อน้ำท่ออาหารอยู่กึ่งกลางยาว 98 – 281 μm (เฉลี่ย 199 μm) แผ่นใบมีความหนา 56 – 104 μm (เฉลี่ย 73 μm)

เซลล์ผิว

เซลล์ผิวด้านบน

เซลล์ผิวด้านบน มีรูปร่างรีและสี่เหลี่ยม การเรียงตัวของเซลล์เป็นแบบที่สอง (ภาพที่ 13) เซลล์มีขนาดเล็กกว่า bulliform มาก ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวนเซลล์ 6 – 14 เซลล์ (เฉลี่ย 11 เซลล์) แต่ละเซลล์กว้าง 11 – 24 μm (เฉลี่ย 16 μm) เนื้อเยื่อ bulliform ลักษณะการเรียงตัวเป็นแบบที่สอง (ภาพที่ 14) มีจำนวน 2 – 3 เซลล์ สูง 18 – 36 μm (เฉลี่ย 29 μm) (ตารางผนวกที่ 1 : *Dendrocalamus*) ไม่พบชนิดการูปพดภายใน bulliform แต่พบเฉพาะชนิดขนาดเล็กมีรูปร่าง long saddle, dumbbell, two horned towers และ flat towers ปรากฏทุกช่วง bulliform ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 – 4 อัน (ส่วนใหญ่พบ 2 อัน) ไม่พบปากใบที่เซลล์ผิว trichome ความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 70 ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 – 3 เซลล์ (ส่วนใหญ่พบ 1

trichome) โดยเป็น short trichome และ prickle trichome ยาว 20 – 30 μm (เฉลี่ย 27 μm) long trichome ยาว 31 – 39 μm (เฉลี่ย 35 μm) (ตารางผนวกที่ 4 : *Dendrocalamus*)

เซลล์ผิวด้านล่าง

เซลล์ผิวด้านล่าง มีรูปร่างครึ่งวงกลม เซลล์มีขนาดเล็กและแบนมากกว่าเซลล์ผิวด้านบน ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวนเซลล์ 12 – 19 เซลล์ (เฉลี่ย 16 เซลล์) แต่ละเซลล์กว้าง 9 – 17 μm (เฉลี่ย 12 μm) ซิลิกาขนาดเล็กที่ปรากฏมีรูปร่าง short saddle, two horned towers และ saddle ellipsoid ความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 77 ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 – 3 อัน (ส่วนใหญ่พบ 1 อัน) ปากใบปรากฏทุกช่วง bulliform ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 – 3 ปากใบ (ส่วนใหญ่พบ 2 ปากใบ) trichome ความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 37 ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 – 4 trichome (ส่วนใหญ่พบ 1 trichome) โดยเป็น short trichome และ prickle trichome ยาว 13 – 28 μm (เฉลี่ย 21 μm) long trichome ยาว 55 μm และ thick papillae trichome มีลักษณะเป็นดิ่งเรียวเล็ก พบยื่นออกมาจากผนังเซลล์ผิวด้านบนทุกเซลล์ ยาว 11 – 19 μm (เฉลี่ย 15 μm) ซิลิกาขนาดเล็กที่เซลล์ผิวทั้งสองด้านกว้าง 11 – 32 μm (เฉลี่ย 18 μm) ปากใบที่เซลล์ผิวด้านล่าง กว้าง 10 – 24 μm (เฉลี่ย 16 μm) (ตารางผนวกที่ 2 : *Dendrocalamus*) (ตารางผนวกที่ 4 : *Dendrocalamus*)

เนื้อใบ

เนื้อใบพบเซลล์ plicate เรียงตัวเป็นระเบียบ และเห็นเป็นชั้นของเซลล์ชัดเจน จากด้านตัดขวางปรากฏชั้นของเซลล์ plicate ทั้งหมด 2 – 3 ชั้น แบ่งเป็น เซลล์ plicate ด้านบน 1 – 2 ชั้น และ เซลล์ plicate ด้านล่าง 1 ชั้น โดยเซลล์ plicate ชั้นแรกในด้านบนมีรูปร่างคล้ายมือขนาดค่อนข้างใหญ่ส่วนที่ยื่นออกมามีรูปร่างคล้ายแท่ง เซลล์ plicate ชั้นที่สองในด้านบน มีขนาดเล็ก เซลล์ plicate ด้านล่างปรากฏไม่ชัดเจนและพบว่าเซลล์มีขนาดเล็กมาก และถูกเซลล์ fusoid เบียดจนชั้นเซลล์ขาดหายไป เซลล์ fusoid มีรูปร่างคล้ายรูปรีและรูปสามเหลี่ยม ยาว 45 – 97 μm (เฉลี่ย 70 μm) โดยเซลล์ fusoid มีขนาดใหญ่เมื่อเทียบกับความหนาแน่นตัดขวางของแผ่นใบ และ เซลล์ plicate ได้ bulliform สูง 8 – 31 μm (เฉลี่ย 17 μm) มีขนาดเล็กเมื่อเทียบกับความหนาแน่น

ตัดขวางของแผ่นใบ แต่ในบางตำแหน่งพบว่าเซลล์ fusoid เรียงตัวติดกัน ไม่มีเซลล์ plicate กัน (ตารางผนวกที่ 2 : *Dendrocalamus*)

มัต่อน้ำที่อาหาร

บริเวณกึ่งกลางใบมีมัต่อน้ำที่อาหารเฉลี่ย 84 มัต่อพื้นที่ในหน้าตัด แบ่งเป็น เส้นใบหลักเฉลี่ย 12 มัต่อ เส้นใบย่อยเฉลี่ย 71 มัต่อ และระหว่างเส้นใบหลักมีจำนวนเส้นใบย่อยเฉลี่ย 6 มัต่อ

มัต่อน้ำที่อาหารของเส้นใบหลัก

มัต่อน้ำที่อาหารของเส้นใบหลัก มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง $63 - 81 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $70 \mu\text{m}$) เซลล์ parenchyma bundle sheath พบจำนวน $6 - 11$ เซลล์ (เฉลี่ย 8 เซลล์) แต่ละเซลล์กว้าง $8 - 12 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $10 \mu\text{m}$) เซลล์ mestom bundle sheath บริเวณส่วนบนของมัต่อน้ำที่อาหารมีรูปร่างกลมและรีมีขนาดใหญ่ ด้านข้างของมัต่อมีรูปร่างรีมีขนาดใหญ่ กลุ่มเซลล์ bundle sheath extension ลักษณะการเรียงตัวทั้งสองแบบ กลุ่มเซลล์มีรูปร่างแบบ ก แบบ ข แบบ ค และแบบ ง (ภาพที่ 16) เซลล์ upper bundle sheath extension พบจำนวน $3 - 10$ เซลล์ (เฉลี่ย 6 เซลล์) มีความสูงในแนวตั้งฉากกับเซลล์ผิวเท่ากับ $2 - 5$ ชั้น (เฉลี่ย 3 ชั้น) เรียงตัวเป็นแถวเดียวหรือแถบนขนาดเล็ก แถบรูปร่างคล้ายตัวอักษร Y และแถบลายสามเหลี่ยมกว่า กลุ่มเซลล์ upper bundle sheath extension สูง $10 - 21 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $17 \mu\text{m}$) เซลล์ lower bundle sheath extension พบจำนวน $6 - 18$ เซลล์ (เฉลี่ย 13 เซลล์) มีความสูงในแนวตั้งฉากกับเซลล์ผิวเท่ากับ $1 - 2$ ชั้น (เฉลี่ย 1 ชั้น) กลุ่มเซลล์ lower bundle sheath extension สูง $3 - 10 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $6 \mu\text{m}$) กลุ่มเซลล์ lower bundle sheath extension กว้าง $49 - 85 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $65 \mu\text{m}$) เซลล์ metavessel กว้าง $14 - 21 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $17 \mu\text{m}$) phloem กลุ่มเซลล์มีรูปร่างคล้ายรูปสามเหลี่ยม ครึ่งวงกลมหรือวงกลมกว้าง $20 - 33 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $28 \mu\text{m}$) sieve tube member แต่ละเซลล์มีรูปร่างเหลี่ยม มีขนาดเซลล์ใหญ่

มัต่อน้ำที่อาหารของเส้นใบย่อย

มัต่อน้ำที่อาหารของเส้นใบย่อย มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง $16 - 42 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $28 \mu\text{m}$) เซลล์ parenchyma bundle sheath พบจำนวน $5 - 7$ เซลล์ (เฉลี่ย 6 เซลล์) พบ tracheary elements

เรียงตัวกันเป็นกลุ่ม และ sieve tube member มีลักษณะทั่วไป กลุ่มเซลล์ bundle sheath extension มีลักษณะการเรียงตัวเป็นแบบที่หนึ่ง กลุ่มเซลล์มีรูปร่างแบบ ก (ภาพที่ 18) เซลล์ upper bundle sheath extension พบจำนวน 3 – 14 เซลล์ (เฉลี่ย 9 เซลล์) มีความสูงในแนวตั้งฉากกับเซลล์ผิวเท่ากับ 2 – 4 ชั้น (เฉลี่ย 3 ชั้น) เรียงตัวเป็นแถวเดียวและเรียงตัวเป็นรูปร่างคล้ายตัวอักษร Y กลุ่มเซลล์ upper bundle sheath extension สูง 13 – 27 μm (เฉลี่ย 19 μm) เซลล์ lower bundle sheath extension พบจำนวน 8 – 28 เซลล์ (เฉลี่ย 16 เซลล์) มีความสูงในแนวตั้งฉากกับเซลล์ผิวเท่ากับ 1 – 4 ชั้น (เฉลี่ย 2 ชั้น) กลุ่มเซลล์ lower bundle sheath extension สูง 9 – 15 μm (เฉลี่ย 12 μm) (ตารางผนวกที่ 3 : *Dendrocalamus*)

ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางของ ไผ่นวล (*Dendrocalamus pendulus*)

ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางของไผ่นวล (*Dendrocalamus pendulus*) พบว่า แผ่นใบเป็นคลื่นเล็กน้อย และมีความหนาปานกลาง ปรากฏเซลล์ plicate และเซลล์ fusoid ชัดเจน เซลล์ fusoid มีขนาดใหญ่ ลักษณะการเรียงตัวของเซลล์ผิวใบด้านบนเป็นแบบที่สอง เซลล์ผิวด้านล่างมีลักษณะที่แบนกว่าเซลล์ผิวด้านบน เนื้อเยื่อ bulliform ลักษณะการเรียงตัวเป็นแบบที่สอง แต่ไม่พบชลิทภายใน bulliform พบชลิทขนาดเล็ก และ trichome ที่เซลล์ผิวทั้งสองด้าน ส่วนปากใบพบเฉพาะที่เซลล์ผิวด้านล่าง โดย trichome พบในตำแหน่งที่ติดกับเซลล์ bulliform ที่เซลล์ผิวด้านบน ส่วนที่เซลล์ผิวด้านล่าง อยู่ในตำแหน่งที่ตรงกับมัดท่อน้ำท่ออาหารติดกับเซลล์ bundle sheath extension และในตำแหน่งที่ตรงกับ bulliform และพบ thick papillae trichome เฉพาะที่เซลล์ผิวด้านล่าง มีลักษณะคล้ายดิ่งเรียว ขนาดเล็ก ปลายมน ดิกลีซิมพูของ safranin มัดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบหลักพบทั้งสองแบบ และมัดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบย่อยพบแบบที่หนึ่ง กลุ่มเซลล์ bundle sheath extension มีลักษณะเป็นรูปร่างคล้ายอักษร Y

ไผ่จีน (*Dendrocalamus sinicus*)



ภาพที่ 45 ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางบริเวณกึ่งกลางใบของไผ่จีน (*Dendrocalamus sinicus*)

ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางของไผ่จีน (*Dendrocalamus sinicus*) ดังภาพที่ 45 พบว่าแผ่นใบด้านบนมีลักษณะมีลักษณะโค้งเป็นคลื่นเล็กน้อย ส่วนแผ่นใบด้านล่างโค้งเป็นคลื่นอย่างเห็นได้ชัดในตำแหน่งที่ปรากฏมัดท่อน้ำท่ออาหาร ความยาวของหนึ่งช่วง bulliform ที่มีมัดท่อน้ำท่ออาหารอยู่กึ่งกลางยาว 105 – 296 μm (เฉลี่ย 184 μm) แผ่นใบมีความหนา 47 – 109 μm (เฉลี่ย 77 μm)

เซลล์ผิว

เซลล์ผิวด้านบน

เซลล์ผิวด้านบน มีรูปร่างสี่เหลี่ยมและวงรี เซลล์ผิวมีขนาดค่อนข้างใหญ่เห็นได้ชัด เมื่อเทียบกับความหนาของแผ่นใบ การเรียงตัวของเซลล์พบทั้งสองแบบ (ภาพที่ 12 และ 13) ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวนเซลล์ 5 – 16 เซลล์ (เฉลี่ย 10 เซลล์) แต่ละเซลล์กว้าง 9 – 21 μm (เฉลี่ย 16 μm) เนื้อเยื่อ bulliform มีการเรียงตัวทั้งสองแบบ (ภาพที่ 14) มีจำนวน 2 – 4 เซลล์ สูง 21 – 56 μm (เฉลี่ย 36 μm) (ตารางผนวกที่ 1 : *Dendrocalamus*) ซิลิการูปพัดภายใน bulliform สูง 38 – 65 μm (เฉลี่ย 53 μm) ความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 9 ที่เซลล์ผิว ซิลิกามีขนาดเล็กที่ปรากฏมีรูปร่าง short saddle, two horned towers, flat towers และ saddle ellipsoid ปรากฏทุกช่วง bulliform ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 – 4 อัน (ส่วนใหญ่พบ 2 อัน) ไม่พบปากใบที่เซลล์ผิวด้านบน trichome ความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 3 ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 trichome โดยเป็น short trichome ยาว 21 μm (ตารางผนวกที่ 4 : *Dendrocalamus*)

เซลล์ผิวหนังด้านล่าง

เซลล์ผิวหนังด้านล่าง มีรูปร่างครึ่งวงกลมและสีเหลือง เซลล์มีลักษณะค่อนข้างแบนกว่าเซลล์ผิวหนังด้านบน ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวนเซลล์ 10 – 24 เซลล์ (เฉลี่ย 15 เซลล์) แต่ละเซลล์กว้าง 8 – 24 μm (เฉลี่ย 15 μm) ซิลิกาขนาดเล็กที่ปรากฏมีรูปร่าง short saddle, saddle ellipsoid และ two horned towers ความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 67 ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 – 3 อัน (ส่วนใหญ่พบ 1 อัน) ปากใบปรากฏทุกช่วง bulliform ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 – 4 ปากใบ (ส่วนใหญ่พบ 2 ปากใบ) trichome ความถี่ในการปรากฏ เท่ากับร้อยละ 60 ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 – 2 trichome (ส่วนใหญ่พบ 1 trichome) โดยเป็น short trichome ยาว 13 – 29 μm (เฉลี่ย 21 μm) long trichome ยาว 31 – 132 μm (เฉลี่ย 64 μm) และ thick papillae trichome มีลักษณะเป็นดั่งเรียวเล็ก พบยื่นออกมาจากผนังเซลล์ผิว แต่ไม่ใช่ทุกเซลล์ผิว ยาว 11 – 18 μm (เฉลี่ย 14 μm) ซิลิกาขนาดเล็กที่เซลล์ผิวทั้งสองด้านกว้าง 11 – 28 μm (เฉลี่ย 17 μm) ปากใบที่เซลล์ผิวหนังด้านล่างกว้าง 11 – 21 μm (เฉลี่ย 17 μm) (ตารางผนวกที่ 2 : *Dendrocalamus*) (ตารางผนวกที่ 4 : *Dendrocalamus*)

เนื้อใบ

เนื้อใบพบเซลล์ plicate เรียงตัวเป็นระเบียบ จากด้านตัดขวางปรากฏชั้นของเซลล์ plicate ทั้งหมด 3 ชั้น แบ่งเป็น plicate ด้านบน 2 ชั้น และ เซลล์ plicate ด้านล่าง 1 ชั้น โดยเซลล์ plicate ชั้นแรกในด้านบนมีรูปร่างคล้ายมือขนาดค่อนข้างใหญ่ส่วนที่ยื่นออกมามีรูปร่างคล้ายแท่ง เซลล์ plicate ชั้นที่สองในด้านบน มีขนาดเล็กกว่าไม่มากนัก และเซลล์มีรูปร่างทั้งสองแบบ เซลล์ plicate ด้านล่างพบว่าเซลล์มีขนาดเล็กมาก มีรูปร่างเซลล์ทั้งสองแบบ และมีรูปร่างเซลล์เป็นคลื่นโดยรอบ ส่วนที่ยื่นออกมาปรากฏชัดเจน และเซลล์ fusoid มีรูปร่าง มีรูปร่างทรงกระบอกและสามเหลี่ยมยาว 17 – 95 μm (เฉลี่ย 50 μm) โดยเซลล์ fusoid มีขนาดเล็ก เมื่อเทียบกับความหนาแน่นตัดขวางของแผ่นใบ และเซลล์ plicate ได้ bulliform ขนาดสูง 10 – 26 μm (เฉลี่ย 16 μm) มีขนาดปานกลางเมื่อเทียบกับความหนาแน่นตัดขวางของแผ่นใบ (ตารางผนวกที่ 2 : *Dendrocalamus*)

มัดท่อน้ำท่ออาหาร

บริเวณกึ่งกลางใบมีมัดท่อน้ำท่ออาหารเฉลี่ย 104 มัดต่อพื้นที่ในหน้าตัด แบ่งเป็น เส้นใบหลักเฉลี่ย 16 มัด เส้นใบย่อยเฉลี่ย 88 มัด และระหว่างเส้นใบหลักมีจำนวนเส้นใบย่อยเฉลี่ย 7 มัด

มัดท่อน้ำท่ออาหารเส้นใบหลัก

มัดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบหลัก มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง $68 - 94 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $80 \mu\text{m}$) เซลล์ parenchyma bundle sheath พบจำนวน 10 – 16 เซลล์ (เฉลี่ย 12 เซลล์) มี $8 - 16 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $11 \mu\text{m}$) เซลล์ mestom bundle sheath บริเวณส่วนบนของมัดท่อน้ำท่ออาหารมีรูปร่างกลมและรีมีขนาดใหญ่ ด้านข้างของมัดมีรูปร่างรีมีขนาดปานกลางถึงขนาดใหญ่ กลุ่มเซลล์ bundle sheath extension มีลักษณะการเรียงตัวเป็นแบบที่สอง กลุ่มเซลล์มีรูปร่างแบบ ก (ภาพที่ 16) เซลล์ upper bundle sheath extension พบจำนวน 4 – 10 เซลล์ (เฉลี่ย 6 เซลล์) มีความสูงในแนวตั้งฉากกับเซลล์ผิวเท่ากับ 2 – 3 ชั้น (เฉลี่ย 3 ชั้น) เรียงตัวเป็นแถวเดียวหรือแถบนขนาดเล็ก เรียงตัวเป็นแถบล้อมรอบรูปลี่เหลี่ยม และเรียงตัวล้อมรอบรูปลี่เหลี่ยมหลายกลุ่มเซลล์ upper bundle sheath extension สูง $12 - 22 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $16 \mu\text{m}$) เซลล์ lower bundle sheath extension พบจำนวน 7 – 17 เซลล์ (เฉลี่ย 11 เซลล์) มีความสูงในแนวตั้งฉากกับเซลล์ผิวเท่ากับ 1 – 2 ชั้น (เฉลี่ย 1 ชั้น) กลุ่มเซลล์ lower bundle sheath extension สูง $6 - 10 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $8 \mu\text{m}$) และกลุ่มเซลล์ lower bundle sheath extension กว้าง $40 - 80 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $59 \mu\text{m}$) เซลล์ metavessel กว้าง $15 - 28 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $20 \mu\text{m}$) phloem กลุ่มเซลล์มีรูปร่างคล้ายครึ่งวงกลมกว้าง $17 - 31 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $25 \mu\text{m}$) sieve tube member แต่ละเซลล์มีรูปร่างเหลี่ยมมีขนาดเซลล์ใหญ่

มัดท่อน้ำท่ออาหารเส้นใบย่อย

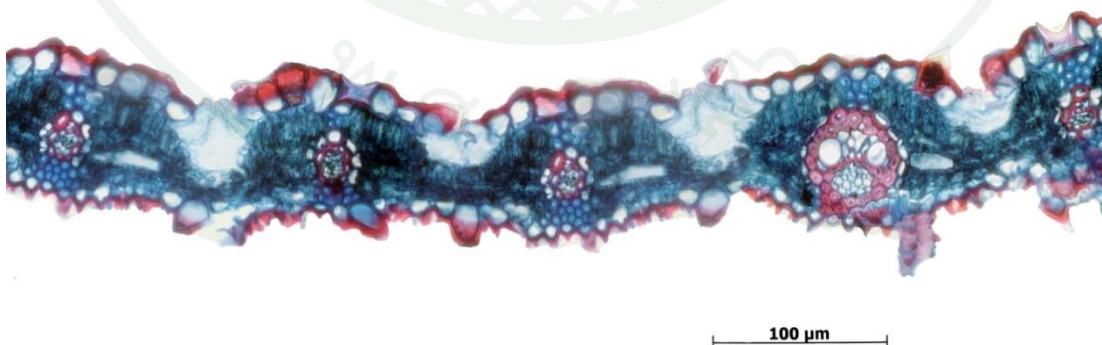
มัดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบย่อย มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง $28 - 53 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $37 \mu\text{m}$) เซลล์ parenchyma bundle sheath พบจำนวน 6 – 11 เซลล์ (เฉลี่ย 9 เซลล์) พบ tracheary elements เรียงตัวกันเป็นกลุ่ม และ sieve tube member มีลักษณะทั่วไป กลุ่มเซลล์ bundle sheath extension ลักษณะการเรียงตัวทั้งสองแบบ กลุ่มเซลล์มีรูปร่างแบบ ก แบบ ข แบบ ค และแบบ ง (ภาพที่ 18) เรียงตัวเป็นแถวหรือแถบนขนาดเล็ก เรียงตัวคล้ายแถบกว้างและรูปลี่เหลี่ยมหลาย เซลล์ upper bundle sheath extension พบจำนวน 2 – 16 เซลล์ (เฉลี่ย 7 เซลล์) มีความสูงในแนวตั้งฉากกับเซลล์ผิวเท่ากับ 2 – 8 ชั้น (เฉลี่ย 4 ชั้น)

กลุ่มเซลล์ upper bundle sheath extension สูง $11 - 27 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $18 \mu\text{m}$) เซลล์ lower bundle sheath extension พบจำนวน $4 - 21$ เซลล์ (เฉลี่ย 11 เซลล์) มีความสูงในแนวตั้งฉากกับเซลล์ผิวเท่ากับ $2 - 3$ ชั้น (เฉลี่ย 2 ชั้น) กลุ่มเซลล์ lower bundle sheath extension สูง $8 - 20 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $13 \mu\text{m}$) (ตารางผนวกที่ 3 : *Dendrocalamus*)

ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางของไผ่จีน (*Dendrocalamus sinicus*)

ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางของไผ่จีน (*Dendrocalamus sinicus*) พบว่าแผ่นใบมีลักษณะโค้งเป็นคลื่น และคอดเว้าตรงตำแหน่ง bulliform เซลล์ plicate ปรากฏไม่ชัดเจน เซลล์ fusoid มีขนาดเล็กเมื่อเทียบกับความหนาของแผ่นใบ และมีความหนาปานกลาง มีลักษณะเซลล์ผิวที่เรียงตัวเป็นระเบียบ เซลล์ผิวด้านบนมีการเรียงตัวเป็นทั้งสองแบบ เซลล์ผิวด้านล่างมีขนาดแบนกว่าเซลล์ผิวด้านบนเล็กน้อย เนื้อเยื่อ bulliform ลักษณะการเรียงตัวเป็นแบบที่หนึ่ง และมีขนาดค่อนข้างเล็กเมื่อเทียบกับเซลล์ผิวด้านบน พบซิลิกาขนาดเล็ก และ trichome ที่เซลล์ผิวทั้งสองด้าน ส่วนปากใบพบเฉพาะที่เซลล์ผิวด้านล่าง และพบ thick papillae trichome เฉพาะที่เซลล์ผิวด้านล่าง มีลักษณะ คล้ายดิ่งเรียวยาว ขนาดเล็ก ปลายมน แต่ไม่ได้พบว่ายื่นออกมาจากเซลล์ผิวทุกเซลล์ มัดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบหลักพบแบบที่สอง และมัดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบย่อยพบทั้งสองแบบ

ไผ่รวกเขา (*Dendrocalamus dumosus*)



ภาพที่ 46 ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางบริเวณกึ่งกลางใบของไผ่รวกเขา (*Dendrocalamus dumosus*)

ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางของไผ่รวกเขา (*Dendrocalamus dumosus*) แสดงในภาพที่ 46 พบว่า แผ่นใบทั้งสองด้านมีลักษณะโค้งเป็นคลื่นอย่างเห็นได้ชัดเจนและรูปร่างคล้ายโซ่ ความยาวของหนึ่งช่วง bulliform ที่มีมัดท่อน้ำท่ออาหารอยู่กึ่งกลางยาว 103 – 160 μm (เฉลี่ย 135 μm) แผ่นใบมีความหนา 48 – 92 μm (เฉลี่ย 66 μm)

เซลล์ผิว

เซลล์ผิวด้านบน

เซลล์ผิวด้านบน เซลล์เรียงตัวเป็นระเบียบ มีรูปร่างสี่เหลี่ยมและวงรีเรียงตัวในแนวตั้ง การเรียงตัวของเซลล์เป็นแบบที่สอง (ภาพที่ 13) ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวนเซลล์ 5 – 12 เซลล์ (เฉลี่ย 8 เซลล์) แต่ละเซลล์กว้าง 9 – 17 μm (เฉลี่ย 13 μm) เนื้อเยื่อ bulliform ลักษณะการเรียงตัวเป็นแบบที่หนึ่ง (ภาพที่ 14) มีจำนวน 2 – 3 เซลล์ สูง 17 – 44 μm (เฉลี่ย 28 μm) (ตารางผนวกที่ 1 : *Dendrocalamus*) ซิลิการูปพัดภายใน bulliform สูง 27 – 52 μm (เฉลี่ย 39 μm) ความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 7 ซิลิกายขนาดเล็กที่ปรากฏมีรูปร่าง short saddle, two horned towers และ saddle ellipsoid ความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 60 ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 – 2 อัน (ส่วนใหญ่พบ 1 อัน) ไม่พบปากใบที่เซลล์ผิว trichome ปรากฏทุกช่วง bulliform ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 – 4 trichome (ส่วนใหญ่พบ 2 trichome) โดยเป็น short trichome และ prickle trichome ยาว 17 – 30 μm (เฉลี่ย 24 μm) long trichome ยาว 31 – 54 μm (เฉลี่ย 41 μm) (ตารางผนวกที่ 4 : *Dendrocalamus*)

เซลล์ผิวด้านล่าง

เซลล์ผิวด้านล่าง มีรูปร่างครึ่งวงกลมและสี่เหลี่ยมผืนผ้า เซลล์ผิวด้านล่างมีขนาดเล็กกว่าด้านบน ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวนเซลล์ 10 – 17 เซลล์ (เฉลี่ย 13 เซลล์) แต่ละเซลล์กว้าง 8 – 15 μm (เฉลี่ย 10 μm) ซิลิกายขนาดเล็กที่ปรากฏมีรูปร่าง two horned towers และ flat towers ความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 50 ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 – 2 อัน (ส่วนใหญ่พบ 1 อัน) ปากใบปรากฏทุกช่วง bulliform ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 – 3 ปากใบ (ส่วนใหญ่พบ 2 ปากใบ) trichome ปรากฏทุกช่วง bulliform ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 – 4 trichome

(ส่วนใหญ่พบ 2 trichome) โดยเป็น short trichome และ prickle trichome ยาว 15 – 30 μm (เฉลี่ย 21 μm) long trichome ยาว 35 – 94 μm (เฉลี่ย 53 μm) และ thick papillae trichome มีลักษณะตั้งเรียวเล็กติดสีชมพูของ safranin ดี พบยื่นออกมาจากผนังเซลล์ผิวทุกเซลล์ ยาว 8 – 24 μm (เฉลี่ย 14 μm) ซิลิกาขนาดเล็กที่เซลล์ผิวทั้งสองด้านกว้าง 15 – 34 μm (เฉลี่ย 26 μm) ปากใบที่เซลล์ผิวด้านล่างกว้าง 13 – 21 μm (เฉลี่ย 15 μm) (ตารางผนวกที่ 2 : *Dendrocalamus*)
(ตารางผนวกที่ 4 : *Dendrocalamus*)

เนื้อใบ

เนื้อใบพบเซลล์ plicate เรียงตัวเป็นระเบียบ และเห็นเป็นชั้นของเซลล์ชัดเจน จากด้านตัดขวางปรากฏชั้นของเซลล์ plicate ทั้งหมด 3 ชั้น แบ่งเป็น เซลล์ plicate ด้านบน 2 ชั้น และ เซลล์ plicate ด้านล่าง 1 ชั้น โดยเซลล์ plicate ชั้นแรกในด้านบนมีรูปร่างคล้ายมือขนาดค่อนข้างใหญ่ ส่วนที่ยื่นออกมามีรูปร่างคล้ายนิ้วมือและคล้ายแท่งสี่เหลี่ยม เซลล์ plicate ชั้นที่สองในด้านบน มีขนาดเล็ก และเซลล์มีรูปร่างทั้งสองแบบ เซลล์ plicate ด้านล่างพบเซลล์รูปร่างเป็นคลื่นโดยรอบ และมีขนาดเล็ก และเซลล์ fusoid มีรูปร่างคล้ายทรงกระบอกและรูปสามเหลี่ยมยาว 21 – 48 μm (เฉลี่ย 35 μm) โดยเซลล์ fusoid มีขนาดเล็ก เมื่อเทียบกับความหนาแน่นตัดขวางของแผ่นใบ และ เซลล์ plicate ใต้ bulliform สูง 10 – 23 μm (เฉลี่ย 16 μm) มีขนาดปานกลางเมื่อเทียบกับความหนาแน่นตัดขวางของแผ่นใบ (ตารางผนวกที่ 2 : *Dendrocalamus*)

มัดท่อน้ำท่ออาหาร

บริเวณกึ่งกลางใบมีมัดท่อน้ำท่ออาหารเฉลี่ย 67 มัดต่อพื้นที่ในหน้าตัด เส้นใบหลักเฉลี่ย 10 มัด เส้นใบย่อยเฉลี่ย 57 มัด และระหว่างเส้นใบหลักมีจำนวนเส้นใบย่อยเฉลี่ย 7 มัด

มัดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบหลัก

มัดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบหลัก มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 50 – 80 μm (เฉลี่ย 59 μm) เซลล์ parenchyma bundle sheath พบจำนวน 7 – 10 เซลล์ (เฉลี่ย 9 เซลล์) แต่ละเซลล์กว้าง 5 – 11 μm (เฉลี่ย 8 μm) เซลล์ mestom bundle sheath บริเวณส่วนบนของมัดท่อน้ำท่ออาหารมี

รูปร่างกลมและรีมีขนาดปานกลาง ด้านข้างของมัดมีรูปร่างกลมและรีมีขนาดปานกลาง กลุ่มเซลล์ bundle sheath extension ลักษณะการเรียงตัวทั้งสองแบบ กลุ่มเซลล์มีรูปร่างแบบ ก และแบบ ค (ภาพที่ 16) เซลล์ upper bundle sheath extension มีจำนวน 2 – 13 เซลล์ (เฉลี่ย 5 เซลล์) มีความสูงในแนวตั้งฉากกับเซลล์ผิวเท่ากับ 1 – 4 ชั้น (เฉลี่ย 2 ชั้น) เรียงตัวเป็นแถวเดียวหรือแถบนขนาดเล็ก และเรียงตัวเป็นแถบลายรูปสี่เหลี่ยม กลุ่มเซลล์ upper bundle sheath extension สูง 11 – 31 μm (เฉลี่ย 16 μm) เซลล์ lower bundle sheath extension พบจำนวน 5 – 10 เซลล์ (เฉลี่ย 7 เซลล์) มีความสูงในแนวตั้งฉากกับเซลล์ผิวเท่ากับ 1 ชั้นกลุ่มเซลล์ lower bundle sheath extension สูง 2 – 13 μm (เฉลี่ย 6 μm) กลุ่มเซลล์ lower bundle sheath extension กว้าง 31 – 60 μm (เฉลี่ย 49 μm) เซลล์ metavessel กว้าง 10 – 16 μm (เฉลี่ย 13 μm) phloem กลุ่มเซลล์มีรูปร่างวงกลมและรูปสามเหลี่ยม และครึ่งวงกลมกว้าง 17 – 36 μm (เฉลี่ย 25 μm) sieve tube member แต่ละเซลล์มีรูปร่างเหลี่ยม มีขนาดเซลล์ใหญ่

มดท่อน้ำที่อาหารของเส้นใบย่อย

มดท่อน้ำที่อาหารของเส้นใบย่อย มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 19 – 34 μm (เฉลี่ย 26 μm) เซลล์ parenchyma bundle sheath พบจำนวน 4 – 9 เซลล์ (เฉลี่ย 6 เซลล์) พบ tracheary elements เรียงตัวกันเป็นกลุ่ม และ sieve tube member มีลักษณะทั่วไป กลุ่มเซลล์ bundle sheath extension มีลักษณะการเรียงตัวเป็นแบบที่สอง กลุ่มเซลล์มีรูปร่างแบบ ค และแบบ ง (ภาพที่ 18) เซลล์ upper bundle sheath extension พบจำนวน 3 – 14 เซลล์ (เฉลี่ย 7 เซลล์) มีความสูงในแนวตั้งฉากกับเซลล์ผิวเท่ากับ 1 – 3 ชั้น (เฉลี่ย 2 ชั้น) เรียงตัวเป็นแถวเดียวหรือแถบนขนาดเล็ก รูปร่างคล้ายอักษร Y และแถบลายรูปสี่เหลี่ยม กลุ่มเซลล์ upper bundle sheath extension สูง 12 – 27 μm (เฉลี่ย 18 μm) เซลล์ lower bundle sheath extension พบจำนวน 4 – 11 เซลล์ (เฉลี่ย 7 เซลล์) มีความสูงในแนวตั้งฉากกับเซลล์ผิวเท่ากับ 1 – 2 ชั้น (เฉลี่ย 2 ชั้น) กลุ่มเซลล์ lower bundle sheath extension สูง 6 – 17 μm (เฉลี่ย 11 μm) (ตารางผนวกที่ 3 : *Dendrocalamus*)

ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางของไผ่รวกเขา (*Dendrocalamus dumosus*)

ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางของไผ่รวกเขา (*Dendrocalamus dumosus*) พบว่า แผ่นใบเป็นคลื่นคล้ายโซ่ เซลล์ fusoid มีขนาดเล็ก เมื่อเทียบกับความหนาของแผ่นใบ และมีความหนา

ปานกลาง ลักษณะการเรียงตัวของเซลล์ผิวใบด้านบนเป็นแบบที่สอง เซลล์ผิวด้านล่างมีลักษณะที่แบนกว่าเล็กน้อย เนื้อเยื่อ bulliform ลักษณะการเรียงตัวเป็นแบบที่หนึ่ง พบซิลิกาขนาดเล็ก และ trichome ที่เซลล์ผิวทั้งสองด้าน ส่วนปากใบพบเฉพาะที่เซลล์ผิวด้านล่าง โดยพบ short trichome ได้เป็นจำนวนถึง 6 trichome ในหนึ่งช่วง bulliform และ พบ thick papillae trichome ขึ้นออกมาจากเซลล์ผิวด้านล่างทุกเซลล์ผิว มีลักษณะคล้ายดิ่งเรียวยาวขนาดเล็ก ติดสี safranin ดี มัดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบหลักพบแบบที่สอง และมัดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบย่อยพบทั้งสองแบบ

ไผ่มันหมู (*Dendrocalamus copelandii*)



ภาพที่ 47 ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางบริเวณกึ่งกลางใบของไผ่มันหมู (*Dendrocalamus copelandii*)

ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางของไผ่มันหมู (*Dendrocalamus copelandii*) ดังภาพที่ 47 พบว่า แผ่นใบทั้งสองด้านมีลักษณะโค้งเป็นคลื่นเล็กน้อยในตำแหน่งที่ปรากฏมัดท่อน้ำท่ออาหาร ความยาวของหนึ่งช่วง bulliform ที่มีมัดท่อน้ำท่ออาหารอยู่กึ่งกลางยาว 164 – 338 μm (เฉลี่ย 231 μm) แผ่นใบมีความหนา 46 – 113 μm (เฉลี่ย 76 μm)

เซลล์ผิว

เซลล์ผิวด้านบน

เซลล์ผิวด้านบน มีรูปร่างสี่เหลี่ยมและรูปวงรี เซลล์ผิวมีขนาดค่อนข้างใหญ่ เมื่อเทียบกับความหนาของแผ่นใบ การเรียงตัวของเซลล์เป็นแบบที่สอง (ภาพที่ 13) ในหนึ่งช่วง bulliform พบ

จำนวนเซลล์ 6 – 15 เซลล์ (เฉลี่ย 10 เซลล์) แต่ละเซลล์กว้าง 13 – 24 μm (เฉลี่ย 19 μm) เนื้อเยื่อ bulliform ลักษณะการเรียงตัวเป็นแบบที่สอง (ภาพที่ 14) มีจำนวน 2 – 4 เซลล์ สูง 22 – 58 μm (เฉลี่ย 36 μm) (ตารางผนวกที่ 1 : *Dendrocalamus*) ซิลิการูปพัดภายใน bulliform สูง 36 – 79 μm (เฉลี่ย 55 μm) ความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 7 ซิลิกานขนาดเล็กที่ ปรากฏมีรูปร่าง saddle ellipsoid และ short saddle ปรากฏทุกช่วง bulliform ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 – 4 อัน (ส่วนใหญ่พบ 1 อัน) ไม่พบปากใบที่เซลล์ผิว trichome ความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 37 ที่เซลล์ผิว โดยเป็น short trichome ยาว 17 – 30 μm (เฉลี่ย 24 μm) และ long trichome มีขนาดยาว 32 – 35 (เฉลี่ย 33 μm) (ตารางผนวกที่ 4 : *Dendrocalamus*)

เซลล์ผิวด้านล่าง

เซลล์ผิวด้านล่าง มีรูปร่างครึ่งวงกลมและรูปสี่เหลี่ยม เซลล์ผิวมีลักษณะแบนกว่าเซลล์ผิวด้านบน ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวนเซลล์ 10 – 22 เซลล์ (เฉลี่ย 16 เซลล์) แต่ละเซลล์กว้าง 10 – 18 μm (เฉลี่ย 14 μm) ซิลิกานขนาดเล็กที่ปรากฏมีรูปร่าง short saddle, two horned towers และ flat towers มีความถี่ในการปรากฏมากเท่ากับร้อยละ 70 ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 – 5 อัน (ส่วนใหญ่พบ 2 อัน) ปากใบปรากฏทุกช่วง bulliform ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 – 4 ปากใบ (ส่วนใหญ่พบ 2 ปากใบ) trichome ปรากฏทุกช่วง bulliform ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 – 6 trichome (ส่วนใหญ่พบ 2 trichome) โดยเป็น short trichome ยาว 17 – 30 μm (เฉลี่ย 25 μm) long trichome ยาว 31 – 113 μm (เฉลี่ย 47 μm) และ thick papillae trichome มีลักษณะเป็นดิ่งเรียวเล็ก พบยื่นออกมาจากผนังเซลล์ผิว แต่ไม่ใช่ทุกเซลล์ผิว ยาว 8 – 16 μm (เฉลี่ย 12 μm) ซิลิกานขนาดเล็กที่เซลล์ผิวทั้งสองด้านกว้าง 10 – 26 μm (เฉลี่ย 17 μm) ปากใบที่เซลล์ผิวด้านล่างกว้าง 14 – 25 μm (เฉลี่ย 18 μm) (ตารางผนวกที่ 2 : *Dendrocalamus*) (ตารางผนวกที่ 4 : *Dendrocalamus*)

เนื้อใบ

เนื้อใบพบเซลล์ plicate เรียงตัวเป็นระเบียบ และเห็นเป็นชั้นของเซลล์ชัดเจน จากด้านตัดขวางปรากฏชั้นของเซลล์ plicate ทั้งหมด 3 – 4 ชั้น แบ่งเป็น เซลล์ plicate ด้านบน 1 – 2 ชั้น และ เซลล์ plicate ด้านล่าง 1 – 2 ชั้น โดยเซลล์ plicate ชั้นแรกในด้านบนมีรูปร่างคล้ายมือขนาดค่อนข้างใหญ่ส่วนที่ยื่นออกมามีรูปร่างคล้ายแท่ง เซลล์ plicate ชั้นที่สองในด้านบน มีขนาดเล็ก

ส่วนที่ยื่นออกมาเห็นเป็นแท่งสี่เหลี่ยมอย่างเห็นได้ชัด เซลล์ plicate ด้านล่างมีขนาดเล็ก และเซลล์มีรูปร่างทั้งสองแบบ ไม่ถูกเซลล์ fusoid บีบอัด และเซลล์ fusoid มีรูปร่างคล้ายรูปทรงกระบอกและรูปสามเหลี่ยมโค้งไปตามขึ้นตัวอย่างยาว 43 – 132 μm (เฉลี่ย 78 μm) โดยเซลล์ fusoid มีขนาดใหญ่เมื่อเทียบกับความหนาแน่นตัดขวางของแผ่นใบ และเซลล์ plicate ได้ bulliform สูง 8 – 33 μm (เฉลี่ย 18 μm) มีขนาดปานกลาง เมื่อเทียบกับความหนาแน่นตัดขวางของแผ่นใบ (ตารางผนวกที่ 2 : *Dendrocalamus*)

มดท่อน้ำที่อาหาร

บริเวณกึ่งกลางใบมีมดท่อน้ำที่อาหารเฉลี่ย 71 มดต่อพื้นที่ในหน้าตัด แบ่งเป็น เส้นใบหลักเฉลี่ย 13 มด เส้นใบย่อยเฉลี่ย 58 มด และระหว่างเส้นใบหลักมีจำนวนเส้นใบย่อยเฉลี่ย 6 มด

มดท่อน้ำที่อาหารของเส้นใบหลัก

มดท่อน้ำที่อาหารของเส้นใบหลัก มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 45 – 101 μm (เฉลี่ย 78 μm) เซลล์ parenchyma bundle sheath จำนวน 7 – 12 เซลล์ (เฉลี่ย 10 เซลล์) แต่ละเซลล์กว้าง 7 – 14 μm (เฉลี่ย 11 μm) เซลล์ mestom bundle sheath บริเวณส่วนบนของมดท่อน้ำที่อาหารมีรูปร่างรีและเหลี่ยมมีขนาดใหญ่ ด้านข้างของมดมีรูปร่างกลมและรีมีขนาดปานกลางถึงขนาดใหญ่กลุ่มเซลล์ bundle sheath extension มีลักษณะการเรียงตัวเป็นแบบที่สอง กลุ่มเซลล์มีรูปร่างแบบ ค (ภาพที่ 16) เซลล์ upper bundle sheath extension พบจำนวน 2 – 12 เซลล์ (เฉลี่ย 6 เซลล์) มีความสูงในแนวตั้งฉากกับเซลล์ผิวเท่ากับ 1 – 3 ชั้น (เฉลี่ย 2 ชั้น) เรียงตัวเป็นแถวเดียวหรือแถบนขนาดเล็กและเรียงตัวเป็นแถบล้อมรอบสี่เหลี่ยม กลุ่มเซลล์ upper bundle sheath extension สูง 7 – 19 μm (เฉลี่ย 14 μm) เซลล์ lower bundle sheath extension พบจำนวน 6 – 20 เซลล์ (เฉลี่ย 12 เซลล์) มีความสูงในแนวตั้งฉากกับเซลล์ผิวเท่ากับ 1 – 2 ชั้น (เฉลี่ย 1 ชั้น) กลุ่มเซลล์ lower bundle sheath extension สูง 2 – 10 μm (เฉลี่ย 6 μm) กลุ่มเซลล์ lower bundle sheath extension กว้าง 28 – 70 μm (เฉลี่ย 54 μm) เซลล์ metavessel กว้าง 8 – 30 μm (เฉลี่ย 19 μm) phloem กลุ่มเซลล์มีรูปร่างคล้ายวงกลมกว้าง 18 – 45 μm (เฉลี่ย 33 μm) sieve tube member แต่ละเซลล์มีรูปร่างเหลี่ยมมีขนาดเซลล์ใหญ่

มดท่อน้ำที่อาหารของเส้นใบย่อย

มดท่อน้ำที่อาหารของเส้นใบย่อย มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 18 – 48 μm (เฉลี่ย 34 μm) เซลล์ parenchyma bundle sheath พบจำนวน 6 – 10 เซลล์ (เฉลี่ย 8 เซลล์) พบ tracheary elements เรียงตัวกันเป็นกลุ่มและ sieve tube member มีลักษณะทั่วไป กลุ่มเซลล์ bundle sheath extension ลักษณะการเรียงตัวทั้งสองแบบ กลุ่มเซลล์มีรูปร่างแบบ ก และแบบ ค (ภาพที่ 18) เซลล์ upper bundle sheath extension พบจำนวน 1 – 9 เซลล์ (เฉลี่ย 5 เซลล์) มีความสูงในแนวตั้งฉากกับเซลล์ผิวเท่ากับ 1 – 3 ชั้น (เฉลี่ย 2 ชั้น) เรียงตัวเป็นแถวเดียวหรือแถบบนขนาดเล็กและเรียงตัวเป็นแถบลำตัวรูปสี่เหลี่ยม กลุ่มเซลล์ upper bundle sheath extension สูง 5 – 28 μm (เฉลี่ย 16 μm) เซลล์ lower bundle sheath extension พบจำนวน 2 – 18 เซลล์ (เฉลี่ย 8 เซลล์) มีความสูงในแนวตั้งฉากกับเซลล์ผิวเท่ากับ 1 – 3 ชั้น (เฉลี่ย 2 ชั้น) กลุ่มเซลล์ lower bundle sheath extension สูง 5 – 20 μm (เฉลี่ย 13 μm) (ตารางผนวกที่ 3 : *Dendrocalamus*)

ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางของไผ่มันหมู (*Dendrocalamus copelandii*)

ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางของไผ่มันหมู (*Dendrocalamus copelandii*) พบว่า แผ่นใบค่อนข้างเรียบ เซลล์ plicate และเซลล์ fusoid ปรากฏชัดเจน เซลล์ fusoid ใหญ่ เมื่อเทียบกับความหนาของแผ่นใบ และมีความหนาปานกลาง มีลักษณะเซลล์ผิวที่เรียงตัวเป็นระเบียบ มีการเรียงตัว เซลล์ผิวด้านบนเป็นแบบที่สอง เซลล์ผิวด้านบนมีขนาดใหญ่ เซลล์ผิวด้านล่างมีขนาดเล็กแบนกว่า เซลล์ผิวด้านบน เนื้อเยื่อ bulliform มีการเรียงตัวทั้งสองแบบ เซลล์ bulliform ค่อนข้างใหญ่เมื่อเทียบกับเซลล์ผิวด้านบน พบซิลิกาขนาดเล็ก และ trichome ที่เซลล์ผิวทั้งสองด้าน ส่วนปากใบพบเฉพาะที่เซลล์ผิวด้านล่าง โดยพบ short trichome ได้เป็นจำนวนถึง 7 trichome ในหนึ่งช่วง bulliform และพบ thick papillae trichome พบเฉพาะที่เซลล์ผิวด้านล่าง มีลักษณะ คล้ายดิ่งเรียวขนาดเล็ก ปลายมน พบว่าไม่ได้ยื่นออกมาจากเซลล์ผิวด้านล่างทุกเซลล์ มดท่อน้ำที่อาหารของเส้นใบหลักพบแบบที่สองและมดท่อน้ำที่อาหารของเส้นใบย่อยพบทั้งสองแบบ

ไผ่ซางจีน (*Dendrocalamus barbatus*)



ภาพที่ 48 ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางบริเวณกึ่งกลางใบของไผ่ซางจีน (*Dendrocalamus barbatus*)

ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางของไผ่ซางจีน (*Dendrocalamus barbatus*) ดังภาพที่ 48 พบว่า แผ่นใบทั้งสองด้านมีลักษณะเรียบไม่โค้งในตำแหน่งที่ปรากฏมัดท่อน้ำท่ออาหาร ความยาวของหนึ่งช่วง bulliform ที่มีมัดท่อน้ำท่ออาหารอยู่กึ่งกลางยาว 113 – 263 μm (เฉลี่ย 167 μm) แผ่นใบมีความหนา 42 – 108 μm (เฉลี่ย 69 μm)

เซลล์ผิว

เซลล์ผิวด้านบน

เซลล์ผิวด้านบน มีรูปร่างสี่เหลี่ยม รูปครึ่งวงกลมและรูปวงรี เซลล์ผิวเรียงตัวเป็นระเบียบ การเรียงตัวของเซลล์เป็นแบบที่สอง (ภาพที่ 13) ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวนเซลล์ 7 – 14 เซลล์ (เฉลี่ย 10 เซลล์) แต่ละเซลล์กว้าง 11 – 23 μm (เฉลี่ย 15 μm) เนื้อเยื่อ bulliform ลักษณะการเรียงตัวเป็นแบบที่หนึ่ง (ภาพที่ 14) มีจำนวน 2 – 4 เซลล์ สูง 17 – 50 μm (เฉลี่ย 30 μm) (ตารางผนวกที่ 1 : *Dendrocalamus*) ซิลิการูปพัดภายใน bulliform สูง 27 – 67 μm (เฉลี่ย 41 μm) ความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 21 ซิลิกาขนาดเล็กที่ปรากฏมีรูปร่าง short saddle, long saddle, two horned towers และ flat towers ปรากฏทุกช่วง bulliform ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 – 3 อัน (ส่วนใหญ่พบ 1 อัน) ไม่พบปากใบที่เซลล์ผิว trichome ปรากฏทุกช่วง bulliform ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 – 4 trichome (ส่วนใหญ่พบ 1 trichome) โดยเป็น short trichome ยาว

18 – 30 μm (เฉลี่ย 24 μm) และ long trichome ยาว 31 – 36 μm (เฉลี่ย 33 μm)
(ตารางผนวกที่ 4 : *Dendrocalamus*)

เซลล์ผิวด้านล่าง

เซลล์ผิวด้านล่าง มีรูปร่างครึ่งวงกลม เซลล์ผิวมีลักษณะค่อนข้างแบน ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวนเซลล์ 10 – 19 เซลล์ (เฉลี่ย 14 เซลล์) แต่ละเซลล์กว้าง 8 – 17 μm (เฉลี่ย 11 μm) ซิลิกาขนาดเล็กที่ปรากฏมีรูปร่าง short saddle, saddle ellipsoid และ two horned towers ความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 80 ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 – 4 อัน (ส่วนใหญ่พบ 1 อัน) ปากใบปรากฏทุกช่วง bulliform ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 – 3 ปากใบ (ส่วนใหญ่พบ 2 ปากใบ) กว้าง 10 – 20 μm (เฉลี่ย 15 μm) trichome ความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 60 ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 – 4 trichome (ส่วนใหญ่พบ 2 trichome) โดยเป็น short trichome ยาว 13 – 27 μm (เฉลี่ย 19 μm) และ thick papillae trichome มีลักษณะเป็นตั้งเรียวยาวขนาดเล็ก พบยื่นออกมาจากผนังเซลล์ผิวทุกเซลล์ ยาว 11 – 18 μm (เฉลี่ย 13 μm) ซิลิกาขนาดเล็กที่เซลล์ผิวทั้งสองด้านกว้าง 11 – 20 μm (เฉลี่ย 15 μm) ปากใบที่เซลล์ผิวด้านล่างกว้าง 10 – 20 μm (เฉลี่ย 15 μm) (ตารางผนวกที่ 2 : *Dendrocalamus*) (ตารางผนวกที่ 4 : *Dendrocalamus*)

เนื้อใบ

เนื้อใบพบเซลล์ plicate เรียงตัวเป็นระเบียบ และเห็นเป็นชั้นของเซลล์ จากด้านตัดขวาง ปรากฏชั้นของเซลล์ plicate ทั้งหมด 3 – 4 ชั้น แบ่งเป็น เซลล์ plicate ด้านบน 2 ชั้น และ เซลล์ plicate ด้านล่าง 1 – 2 ชั้น โดยเซลล์ plicate ชั้นแรกในด้านบนมีรูปร่างคล้ายมีขอขนาดค่อนข้างใหญ่ ส่วนที่ยื่นออกมามีรูปร่างคล้ายนิ้วมือ เซลล์ plicate ชั้นที่สองในด้านบน มีขนาดเล็กกว่าชั้นแรก และเซลล์มีรูปร่างทั้งสองแบบ เซลล์ plicate ชั้นแรกในด้านล่าง และเซลล์ plicate ชั้นที่สองในด้านล่าง ปรากฏไม่เด่นชัดและมีขนาดเล็ก และเซลล์ fusoid มีรูปร่างคล้ายรูปวงรีและรูปสามเหลี่ยม ยาว 30 – 55 μm (เฉลี่ย 43 μm) โดยเซลล์ fusoid มีขนาดเล็ก เมื่อเทียบกับความหนาแน่นด้านตัดขวางของแผ่นใบและเซลล์ plicate ได้ bulliform สูง 9 – 34 μm (เฉลี่ย 18 μm) มีขนาดปานกลางเมื่อเทียบกับความหนาแน่นด้านตัดขวางของแผ่นใบ (ตารางผนวกที่ 2 : *Dendrocalamus*)

มัดท่อน้ำท่ออาหาร

บริเวณกึ่งกลางใบมีมัดท่อน้ำท่ออาหารเฉลี่ย 79 มัดต่อพื้นที่ในหน้าตัด แบ่งเป็น เส้นใบหลักเฉลี่ย 11 มัด เส้นใบย่อยเฉลี่ย 68 มัด และระหว่างเส้นใบหลักมีจำนวนเส้นใบย่อยเฉลี่ย 7 มัด

มัดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบหลัก

มัดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบหลัก มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง $48 - 94 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $66 \mu\text{m}$) เซลล์ parenchyma bundle sheath พบจำนวน $7 - 15$ เซลล์ (เฉลี่ย 10 เซลล์) แต่ละเซลล์กว้าง $6 - 16 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $10 \mu\text{m}$) เซลล์ mestom bundle sheath บริเวณส่วนบนของมัดท่อน้ำท่ออาหารมีรูปร่างกลมและรีมีขนาดใหญ่ ด้านข้างของมัดมีรูปร่างรีมีขนาดใหญ่ กลุ่มเซลล์ bundle sheath extension มีลักษณะการเรียงตัวเป็นแบบที่สอง กลุ่มเซลล์มีรูปร่างแบบ ก (ภาพที่ 16) เซลล์ upper bundle sheath extension พบจำนวน $2 - 9$ เซลล์ (เฉลี่ย 5 เซลล์) มีความสูงในแนวตั้งฉากกับเซลล์ผิวเท่ากับ $2 - 4$ ชั้น (เฉลี่ย 3 ชั้น) เรียงตัวเป็นแถวเดี่ยว แถบขนาดเล็กหรือแถบรูปร่างคล้ายสี่เหลี่ยม กลุ่มเซลล์ upper bundle sheath extension สูง $8 - 23 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $14 \mu\text{m}$) เซลล์ lower bundle sheath extension พบจำนวน $5 - 18$ เซลล์ (เฉลี่ย 11 เซลล์) มีความสูงในแนวตั้งฉากกับเซลล์ผิวเท่ากับ $1 - 2$ ชั้น (เฉลี่ย 1 ชั้น) กลุ่มเซลล์ lower bundle sheath extension สูง $3 - 9 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $6 \mu\text{m}$) กลุ่มเซลล์ lower bundle sheath extension กว้าง $37 - 60 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $47 \mu\text{m}$) เซลล์ metavessel กว้าง $10 - 24 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $16 \mu\text{m}$) phloem กลุ่มเซลล์มีรูปร่างคล้ายครึ่งวงกลมกว้าง $14 - 37 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $23 \mu\text{m}$) sieve tube member แต่ละเซลล์มีรูปร่างเหลี่ยมมีขนาดเซลล์ใหญ่ (ตารางผนวกที่ 3 : *Dendrocalamus*)

มัดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบย่อย

มัดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบย่อย มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง $21 - 43 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $33 \mu\text{m}$) เซลล์ parenchyma bundle sheath พบจำนวน $6 - 10$ เซลล์ (เฉลี่ย 7 เซลล์) พบ tracheary elements เรียงตัวกันเป็นกลุ่ม และ sieve tube member มีลักษณะทั่วไป กลุ่มเซลล์ bundle sheath extension ลักษณะการเรียงตัวทั้งสองแบบ กลุ่มเซลล์มีรูปร่างแบบ ก แบบ ข แบบ ค และแบบ ง (ภาพที่ 18) เซลล์ upper bundle sheath extension พบจำนวน $3 - 14$ เซลล์ (เฉลี่ย 8 เซลล์) มีความสูงใน

แนวตั้งฉากกับเซลล์ผิวเท่ากับ 2 – 10 ชั้น (เฉลี่ย 4 ชั้น) เรียงตัวเป็นแถวเดียวหรือแถบบนขนาดเล็ก เรียงตัวเป็นแถบลายรูปสี่เหลี่ยม และเรียงตัวคล้ายรูปสามเหลี่ยมหงาย กลุ่มเซลล์ upper bundle sheath extension สูง 9 – 27 μm (เฉลี่ย 16 μm) เซลล์ lower bundle sheath extension พบจำนวน 3 – 20 เซลล์ (เฉลี่ย 11 เซลล์) มีความสูงในแนวตั้งฉากกับเซลล์ผิวเท่ากับ 2 – 3 ชั้น (เฉลี่ย 2 ชั้น) กลุ่มเซลล์ lower bundle sheath extension สูง 6 – 24 μm (เฉลี่ย 11 μm)
(ตารางผนวกที่ 3 : *Dendrocalamus*)

ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางของไผ่ซางจีน (*Dendrocalamus barbatus*)

ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางของไผ่ซางจีน (*Dendrocalamus barbatus*) พบว่า แผ่นใบเรียบ เซลล์ plicate และเซลล์ fusoid ปรากฏชัดเจน เซลล์ fusoid มีขนาดเล็ก เมื่อเทียบกับความหนาของแผ่นใบ และแผ่นใบบาง ลักษณะการเรียงตัวของเซลล์ผิวใบด้านบนเป็นแบบที่สอง เซลล์ผิวด้านล่างมีลักษณะของเซลล์ที่แบนกว่าเซลล์ผิวด้านบน เนื้อเยื่อ bulliform ลักษณะการเรียงตัวเป็นแบบที่หนึ่ง พบซิลิกาขนาดเล็ก trichome ที่เซลล์ผิวทั้งสองด้าน ส่วนปากใบพบเฉพาะที่เซลล์ผิวด้านล่าง และพบ thick papillae trichome เฉพาะที่เซลล์ผิวด้านล่าง มีลักษณะ ในบางช่วงของมัดท่อน้ำท่ออาหารมีลักษณะของดิ่งเป็นแบบปลายตัด พบยื่นออกมาจากเซลล์ผิวด้านล่างไม่ทุกเซลล์ มัดท่อน้ำท่ออาหารเส้นใบหลักพบแบบที่สอง และมัดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบย่อยพบทั้งสองแบบ

ไผ่ซางดำ (*Dendrocalamus strictus*)



ภาพที่ 49 ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางบริเวณกึ่งกลางใบของไผ่ซางดำ (*Dendrocalamus strictus*)

ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางของไผ่ซางดำ (*Dendrocalamus strictus*) ดังภาพที่ 49 พบว่า แผ่นใบด้านบนมีลักษณะเป็นคลื่นเล็กน้อย ในตำแหน่งที่ปรากฏมัดท่อน้ำท่ออาหาร ส่วนแผ่นใบด้านล่างมีลักษณะค่อนข้างเรียบ ความยาวของหนึ่งช่วง bulliform ที่มีมัดท่อน้ำท่ออาหารอยู่ กึ่งกลางยาว 132 – 257 μm (เฉลี่ย 181 μm) แผ่นใบมีความหนา 51 – 133 μm (เฉลี่ย 70 μm)

เซลล์ผิว

เซลล์ผิวด้านบน

เซลล์ผิวด้านบน มีรูปร่างสี่เหลี่ยมและรูปวงรี เซลล์ผิวเรียงตัวเป็นระเบียบ การเรียงตัวของเซลล์เป็นแบบที่สอง (ภาพที่ 13) ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวนเซลล์ 7 – 14 เซลล์ (เฉลี่ย 10 เซลล์) แต่ละเซลล์กว้าง 11 – 28 μm (เฉลี่ย 17 μm) เนื้อเยื่อ bulliform มีการเรียงตัวทั้งสองแบบ (ภาพที่ 14) มีจำนวน 2 – 4 เซลล์ สูง 16 – 53 μm (เฉลี่ย 32 μm) (ตารางผนวกที่ 1 :

Dendrocalamus) ซิลิการูปพัดภายใน bulliform สูง 33 – 78 μm (เฉลี่ย 50 μm) ความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 16 ซิลิกามีขนาดเล็กที่ปรากฏมีรูปร่าง long saddle, short saddle, two horned towers และ flat towers ปรากฏทุกช่วง bulliform ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 – 4 อัน (ส่วนใหญ่พบ 2 อัน) ปากใบ ความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 7 ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน

1 ปากใบ trichome ความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 47 ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 – 2 trichome (ส่วนใหญ่พบ 1 trichome) โดยเป็น short trichome ยาว 18 – 29 μm (เฉลี่ย 24 μm) long trichome ยาว 49 – 92 μm (เฉลี่ย 72 μm) และ thick papillae trichome มีลักษณะเรียวเล็ก พบยื่นออกมาจากผนังเซลล์ผิวในบางช่วงของ bulliform ยาว 17 – 23 μm (เฉลี่ย 20 μm) (ตารางผนวกที่ 4 : *Dendrocalamus*)

เซลล์ผิวด้านล่าง

เซลล์ผิวด้านล่าง มีรูปร่างเป็นรูปครึ่งวงกลมและรูปสี่เหลี่ยม เซลล์ผิวมีลักษณะแบนกว่าเซลล์ผิวด้านบน ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวนเซลล์ 11 – 20 เซลล์ (เฉลี่ย 14 เซลล์) แต่ละเซลล์กว้าง 11 – 20 μm (เฉลี่ย 15 μm) ซีกาขนาดเล็กที่ปรากฏมีรูปร่าง two horned towers และ short saddle ความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 57 ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 – 2 อัน (ส่วนใหญ่พบ 1 อัน) ปากใบปรากฏทุกช่วง bulliform ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 – 3 ปากใบ (ส่วนใหญ่พบ 2 ปากใบ) trichome ปรากฏทุกช่วง bulliform ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 – 4 เซลล์ (ส่วนใหญ่พบ 1 trichome) โดย short trichome ยาว 12 – 26 μm (เฉลี่ย 18 μm) long trichome ยาว 34 – 219 μm (เฉลี่ย 87 μm) และ thick papillae trichome มีลักษณะเรียวเล็ก พบยื่นออกมาจากผนังเซลล์ผิวทุกเซลล์ ยาว 9 – 19 μm (เฉลี่ย 13 μm) ซีกาขนาดเล็กที่เซลล์ผิวทั้งสองด้าน 11 – 25 μm (เฉลี่ย 17 μm) ปากใบที่เซลล์ผิวทั้งสองด้านกว้าง 13 – 21 μm (เฉลี่ย 16 μm) (ตารางผนวกที่ 2 : *Dendrocalamus*) (ตารางผนวกที่ 4 : *Dendrocalamus*)

เนื้อใบ

เนื้อใบพบเซลล์ plicate เรียงตัวเป็นระเบียบ และเห็นเป็นชั้นของเซลล์ชัดเจน จากด้านตัดขวางปรากฏชั้นของเซลล์ plicate ทั้งหมด 3 – 4 ชั้น โดยแบ่งเป็น เซลล์ plicate ด้านบน 2 ชั้น และเซลล์ plicate ด้านล่าง(lower plicate) 1 – 2 ชั้น โดยเซลล์ plicate ชั้นแรกในด้านบนมีรูปร่างคล้ายมือขนาดค่อนข้างใหญ่ส่วนที่ยื่นออกมามีรูปร่างคล้ายแท่ง เซลล์ plicate ชั้นที่สองในด้านบนมีขนาดเล็ก และเซลล์มีรูปร่างทั้งสองแบบ เซลล์ plicate ชั้นแรกในด้านล่าง และเซลล์ plicate ชั้นที่สอง มีขนาดเล็ก และเซลล์ fusoid มีรูปร่างคล้ายรูปทรงกระบอกและรูปสามเหลี่ยมยาว 33 – 95 μm (เฉลี่ย 54 μm) โดยเซลล์ fusoid มีขนาดปานกลาง เมื่อเทียบกับความหนาแน่นด้านตัดขวางของแผ่นใบ

และเซลล์ plicate ใต้ bulliform สูง 12 – 41 μm (เฉลี่ย 20 μm) มีขนาดปานกลางเมื่อเทียบกับความหนาแน่นตัดขวางของแผ่นใบ (ตารางผนวกที่ 2 : *Dendrocalamus*)

มัดท่อน้ำท่ออาหาร

บริเวณกึ่งกลางใบมีมัดท่อน้ำท่ออาหารเฉลี่ย 62 มัดต่อพื้นที่ในหน้าตัด แบ่งเป็น เส้นใบหลักเฉลี่ย 9 มัด เส้นใบย่อยเฉลี่ย 53 มัด และระหว่างเส้นใบหลัก มีจำนวนเส้นใบย่อยเฉลี่ย 6 มัด

มัดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบหลัก

มัดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบ มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 54 – 74 μm (เฉลี่ย 63 μm) เซลล์ parenchyma bundle sheath จำนวน 8 – 11 เซลล์ (เฉลี่ย 10 เซลล์) แต่ละเซลล์กว้าง 6 – 12 μm (เฉลี่ย 10 μm) กลุ่มเซลล์ bundle sheath extension มีลักษณะการเรียงตัวเป็นแบบที่สอง กลุ่มเซลล์มีรูปร่างแบบ ค (ภาพที่ 16) เซลล์ upper bundle sheath extension พบจำนวน 2 – 5 เซลล์ (เฉลี่ย 3 เซลล์) มีความสูงในแนวตั้งฉากกับเซลล์ผิวเท่ากับ 2 – 3 ชั้น (เฉลี่ย 2 ชั้น) เรียงตัวเป็นแถวเดียวหรือแถบขนาดเล็กและเรียงตัวเป็นแถบคล้ายรูปสี่เหลี่ยม กลุ่มเซลล์ upper bundle sheath extension สูง 9 – 22 μm (เฉลี่ย 14 μm) เซลล์ lower bundle sheath extension พบจำนวน 6 – 9 เซลล์ (เฉลี่ย 7 เซลล์) มีความสูงในแนวตั้งฉากกับเซลล์ผิวเท่ากับ 1 ชั้น กลุ่มเซลล์ lower bundle sheath extension สูง 3 – 7 μm (เฉลี่ย 6 μm) กลุ่มเซลล์ lower bundle sheath extension กว้าง 39 – 62 μm (เฉลี่ย 48 μm) เซลล์ metavessel กว้าง 12 – 23 μm (เฉลี่ย 16 μm) phloem กลุ่มเซลล์มีรูปร่างคล้ายวงกลมกว้าง 18 – 37 μm (เฉลี่ย 27 μm) sieve tube member แต่ละเซลล์มีรูปร่างเหลี่ยมมีขนาดเซลล์ใหญ่

มัดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบย่อย

มัดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบย่อย มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 22 – 47 μm (เฉลี่ย 31 μm) เซลล์ parenchyma bundle sheath พบจำนวน 5 – 9 เซลล์ (เฉลี่ย 7 เซลล์) พบ tracheary elements เรียงตัวกันเป็นกลุ่ม และ sieve tube member มีลักษณะทั่วไป กลุ่มเซลล์ bundle sheath extension มีลักษณะการเรียงเป็นแบบที่สอง กลุ่มเซลล์มีรูปร่างแบบ ค และแบบ ง (ภาพที่ 18) เซลล์ upper

bundle sheath extension พบจำนวน 2 – 8 เซลล์ (เฉลี่ย 5 เซลล์) มีความสูงในแนวตั้งฉากกับเซลล์ผิวเท่ากับ 1 – 4 ชั้น (เฉลี่ย 3 ชั้น) เรียงตัวเป็นแถวเดียวหรือแถบขนาดเล็ก เรียงตัวเป็นแถบคล้ายรูปสี่เหลี่ยม และเรียงตัวคล้ายรูปสามเหลี่ยมหงาย กลุ่มเซลล์ upper bundle sheath extension สูง 10 – 27 μm (เฉลี่ย 16 μm) เซลล์ lower bundle sheath extension พบจำนวน 5 – 14 เซลล์ (เฉลี่ย 8 เซลล์) มีความสูงในแนวตั้งฉากกับเซลล์ผิวเท่ากับ 1 – 2 ชั้น (เฉลี่ย 2 ชั้น) กลุ่มเซลล์ lower bundle sheath extension สูง 7 – 18 μm (เฉลี่ย 10 μm) (ตารางผนวกที่ 3 : *Dendrocalamus*)

ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางของไผ่ชางคำ (*Dendrocalamus strictus*)

ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางของไผ่คำ (*Dendrocalamus strictus*) พบว่าแผ่นใบเรียบหรือโค้งเป็นคลื่นเล็กน้อย เซลล์ plicate และเซลล์ fusoid ปรากฏชัดเจน เซลล์ fusoid มีขนาดเล็กเมื่อเทียบกับความหนาของแผ่นใบ และแผ่นใบบาง ลักษณะการเรียงตัวของเซลล์ผิวใบด้านบนเป็นแบบที่สอง เซลล์ผิวด้านล่างมีลักษณะของเซลล์ที่แบนกว่าเซลล์ผิวด้านบน เนื้อเยื่อ bulliform มีการเรียงตัวทั้งสองรูปแบบ เซลล์มีขนาดค่อนข้างเล็ก พบซิลิกาขนาดเล็ก ปากใบ และ trichome ที่เซลล์ผิวทั้งสองด้าน โดยพบ long trichome ที่เซลล์ผิวด้านล่างในตำแหน่งที่ตรงกับมัดท่อน้ำท่ออาหาร และพบ thick papillae trichome ที่เซลล์ผิวทั้งสองด้าน มีลักษณะ คล้ายดั่งรีว ขนาดเล็ก ปลายมน ติดสีแดง safranin ดี มัดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบหลักและมัดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบย่อยพบแบบที่สอง

ไผ่ซาง (*Dendrocalamus membranaceus*)



ภาพที่ 50 ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางบริเวณกึ่งกลางใบของไผ่ซาง (*Dendrocalamus membranaceus*)

ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางของไผ่ซาง (*Dendrocalamus membranaceus*) ดังภาพที่ 50 พบว่า แผ่นใบด้านบนมีลักษณะโค้งเป็นคลื่นเล็กน้อย ส่วนแผ่นใบด้านล่างมีลักษณะโค้ง เป็นคลื่นในตำแหน่งที่ปรากฏมัดท่อน้ำท่ออาหาร ความยาวของหนึ่งช่วง bulliform ที่มีมัดท่อน้ำท่ออาหารอยู่กึ่งกลางยาว 132 – 171 μm (เฉลี่ย 153 μm) แผ่นใบมีความหนา 46 – 87 μm (เฉลี่ย 61 μm)

เซลล์ผิว

เซลล์ผิวด้านบน

เซลล์ผิวด้านบน มีรูปร่างสี่เหลี่ยมและรูปวงรี เซลล์ผิวเรียงตัวเป็นระเบียบและมีขนาดเซลล์เล็กกว่า bulliform เล็กน้อย การเรียงตัวของเซลล์เป็นแบบที่สอง (ภาพที่ 13) ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวนเซลล์ 5 – 13 เซลล์ (เฉลี่ย 10 เซลล์) แต่ละเซลล์กว้าง 11 – 19 μm (เฉลี่ย 15 μm) เนื้อเยื่อ bulliform ลักษณะการเรียงตัวเป็นสองแบบ (ภาพที่ 14) มีจำนวน 2 – 3 เซลล์ สูง 15 – 28 μm (เฉลี่ย 21 μm) (ตารางผนวกที่ 1 : *Dendrocalamus*) ไม่พบชนิดการูปพักภายใน bulliform แต่พบเฉพาะชนิดขนาดเล็กมีรูปร่าง long saddle, short saddle และ two horned towers ความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 80 ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 – 4 อัน (ส่วนใหญ่พบ 2 อัน) ปากใบ ความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 15 ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 ปากใบ trichome ความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 25 ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 – 2 trichome (ส่วนใหญ่พบ 1

trichome) โดยเป็น long trichome ยาว $34 - 73 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $53 \mu\text{m}$) และพบว่ามี thick papillae trichome มีลักษณะเรียวเล็กยื่นออกมาจากผนังเซลล์ผิวหนังด้านบนในบางช่วง bulliform ยาว $9 - 18 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $13 \mu\text{m}$) (ตารางผนวกที่ 4 : *Dendrocalamus*)

เซลล์ผิวหนังล่าง

เซลล์ผิวหนังล่าง มีรูปร่างครึ่งวงกลม เซลล์ผิวหนังมีลักษณะแบนและโค้ง ในหนึ่งช่วง bulliform ซึ่งมีมัดท่อน้ำท่ออาหารอยู่กึ่งกลาง พบจำนวนเซลล์ $11 - 20$ เซลล์ (เฉลี่ย 14 เซลล์) แต่ละเซลล์กว้าง $8 - 15 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $12 \mu\text{m}$) ซิลิกาขนาดเล็กที่ปรากฏมีรูปร่าง short saddle และ two horned towers ปรากฏทุกช่วง bulliform ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน $1 - 4$ อัน (ส่วนใหญ่พบ 1 อัน) ปากใบปรากฏทุกช่วง bulliform ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน $1 - 4$ ปากใบ (ส่วนใหญ่พบ 2 ปากใบ) trichome ความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 60 ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน $1 - 3$ trichome (ส่วนใหญ่พบ 1 trichome) โดยเป็น short trichome ยาว $14 - 21 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $17 \mu\text{m}$) long trichome ยาว $34 - 92 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $59 \mu\text{m}$) และ thick papillae trichome มีลักษณะเรียวเล็ก ขนาดสั้น พบยื่นออกมาจากผนังเซลล์ผิว แต่ไม่ใช่ทุกเซลล์ผิว ยาว $8 - 14 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $11 \mu\text{m}$) ซิลิกาขนาดเล็กที่เซลล์ผิวทั้งสองด้านกว้าง $8 - 18 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $12 \mu\text{m}$) ปากใบที่เซลล์ผิวทั้งสองด้านกว้าง $13 - 19 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $16 \mu\text{m}$) (ตารางผนวกที่ 2 : *Dendrocalamus*) (ตารางผนวกที่ 4 : *Dendrocalamus*)

เนื้อใบ

เนื้อใบพบเซลล์ plicate เรียงตัวเป็นระเบียบ และเห็นเป็นชั้นของเซลล์ชัดเจน จากด้านตัดขวางปรากฏชั้นของเซลล์ plicate ทั้งหมด $3 - 4$ ชั้น แบ่งเป็น เซลล์ plicate ด้านบน 2 ชั้น และเซลล์ plicate ด้านล่าง $1 - 2$ ชั้น โดยเซลล์ plicate ชั้นแรกในด้านบนมีรูปร่างคล้ายมีขอขนาดค่อนข้างใหญ่ ส่วนที่ขึ้นออกมา มีรูปร่างคล้ายนิ้วมือและคล้ายแท่งสี่เหลี่ยม เซลล์ plicate ชั้นที่สองในด้านบนมีขนาดเล็ก ส่วนที่ขึ้นออกมาเห็นเป็นแท่งสี่เหลี่ยม เซลล์ plicate ชั้นแรกในด้านล่าง และเซลล์ plicate ชั้นที่สองในด้านล่าง มีขนาดเล็ก มีรูปร่างทั้งสองแบบ และเซลล์ fusoid มีรูปร่างคล้ายรูปรีและรูปสามเหลี่ยม ยาว $33 - 54 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $45 \mu\text{m}$) โดยเซลล์ fusoid มีขนาดปานกลาง เมื่อเทียบกับความหนาแน่นตัดขวางของแผ่นใบ และเซลล์ plicate ได้ bulliform สูง $8 - 22 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $13 \mu\text{m}$) มี

ขนาดปานกลาง เมื่อเทียบกับความหนาแน่นตัดขวางของแผ่นใบ
(ตารางผนวกที่ 2 : *Dendrocalamus*)

มัดท่อน้ำท่ออาหาร

บริเวณกึ่งกลางใบมีมัดท่อน้ำท่ออาหารเฉลี่ย 75 มัดต่อพื้นที่ในหน้าตัด แบ่งเป็น เส้นใบหลักเฉลี่ย 11 มัด เส้นใบย่อยเฉลี่ย 65 มัด และระหว่างเส้นใบหลักมีจำนวนเส้นใบย่อยเฉลี่ย 7 มัด

มัดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบหลัก

มัดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบหลัก มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง $53 - 59 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $56 \mu\text{m}$) เซลล์ parenchyma bundle sheath พบจำนวน $8 - 12$ เซลล์ (เฉลี่ย 10 เซลล์) แต่ละเซลล์กว้าง $7 - 10 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $9 \mu\text{m}$) เซลล์ mestom bundle sheath บริเวณส่วนบนของมัดท่อน้ำท่ออาหารมีรูปร่างกลมและรีมีขนาดใหญ่ ด้านข้างของมัดมีรูปร่างรีมีขนาดปานกลางถึงขนาดใหญ่ กลุ่มเซลล์ bundle sheath extension มีลักษณะการเรียงตัวเป็นแบบที่สอง กลุ่มเซลล์มีรูปร่างแบบ ค (ภาพที่ 16) เซลล์ upper bundle sheath extension พบจำนวน $1 - 9$ เซลล์ (เฉลี่ย 5 เซลล์) มีความสูงในแนวตั้งฉากกับเซลล์ผิวเท่ากับ $1 - 3$ ชั้น (เฉลี่ย 2 ชั้น) เรียงตัวเป็นแถวเดียวหรือแถบลำดับเล็กและเรียงตัวเป็นแถบลำดับรูปสี่เหลี่ยม กลุ่มเซลล์ upper bundle sheath extension สูง $8 - 15 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $12 \mu\text{m}$) เซลล์ lower bundle sheath extension พบจำนวน $4 - 13$ เซลล์ (เฉลี่ย 8 เซลล์) มีความสูงในแนวตั้งฉากกับเซลล์ผิวเท่ากับ 1 ชั้น กลุ่มเซลล์ lower bundle sheath extension สูง $4 - 7 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $5 \mu\text{m}$) กลุ่มเซลล์ lower bundle sheath extension กว้าง $35 - 48 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $43 \mu\text{m}$) เซลล์ metavessel กว้าง $9 - 17 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $14 \mu\text{m}$) phloem กลุ่มเซลล์มีรูปร่างคล้ายครึ่งวงกลมกว้าง $19 - 31 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $25 \mu\text{m}$) sieve tube member แต่ละเซลล์มีรูปร่างเหลี่ยมมีขนาดเซลล์ใหญ่ (ตารางผนวกที่ 3 : *Dendrocalamus*)

มัดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบย่อย

มัดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบย่อย มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง $18 - 34 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $26 \mu\text{m}$) เซลล์ parenchyma bundle sheath พบจำนวน $5 - 8$ เซลล์ (เฉลี่ย 6 เซลล์) พบ tracheary elements

เรียงตัวกันเป็นกลุ่ม และ sieve tube member มีลักษณะทั่วไป กลุ่มเซลล์ bundle sheath extension ลักษณะการเรียงตัวทั้งสองแบบ กลุ่มเซลล์มีรูปร่างแบบ ก และแบบ ค (ภาพที่ 18) เซลล์ upper bundle sheath extension พบจำนวน 2 – 9 เซลล์ (เฉลี่ย 4 เซลล์) มีความสูงในแนวตั้งฉากกับเซลล์ผิวเท่ากับ 2 – 4 ชั้น (เฉลี่ย 3 ชั้น) เรียงตัวเป็นแถวเดียวหรือแถบนขนาดเล็กและเรียงตัวเป็นแถบลำดับรูปสี่เหลี่ยม กลุ่มเซลล์ upper bundle sheath extension สูง 9 – 18 μm (เฉลี่ย 14 μm) เซลล์ lower bundle sheath extension พบจำนวน 4 – 13 เซลล์ (เฉลี่ย 8 เซลล์) มีความสูงในแนวตั้งฉากกับเซลล์ผิวเท่ากับ 1 – 2 ชั้น (เฉลี่ย 2 ชั้น) กลุ่มเซลล์ upper bundle sheath extension สูง 6 – 14 μm (เฉลี่ย 10 μm) (ตารางผนวกที่ 3 : *Dendrocalamus*)

ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางของไผ่ชาง (*Dendrocalamus membranaceus*)

ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางของไผ่ชาง (*Dendrocalamus membranaceus*) พบว่าแผ่นใบมีลักษณะคล้ายคลื่นเล็กน้อย เซลล์ plicate และเซลล์ fusoid ปรากฏชัดเจน เซลล์ fusoid มีขนาดปานกลางและแผ่นใบบาง ลักษณะการเรียงตัวของเซลล์ผิวใบด้านบนเป็นแบบที่สอง เซลล์ผิวด้านล่างมีลักษณะแบนและโค้ง กว่าเซลล์ผิวด้านบน เนื้อเยื่อ bulliform มีการเรียงตัวทั้งสองแบบ bulliform มีขนาดเล็กเมื่อเทียบกับเซลล์ผิวด้านบน และไม่พบชลิทิกภายใน bulliform พบชลิทิกขนาดเล็ก ปากใบและ trichome ที่เซลล์ผิวทั้งสองด้าน และพบ thick papillae trichome ที่เซลล์ผิวทั้งสองด้าน มีลักษณะ คล้ายตั้งเรียว ขนาดเล็ก ปลายมน ติดสีแดง safranin ดี เนื้อใบบางโดย มีท่ออาหารเส้นใบหลักพบแบบที่สองและมัดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบย่อยพบทั้งสองแบบ

ไผ่หก (*Dendrocalamus hamiltonii*)



ภาพที่ 51 ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางบริเวณกึ่งกลางใบของไผ่หก (*Dendrocalamus hamiltonii*)

ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางของไผ่หก (*Dendrocalamus hamiltonii*) ดังภาพที่ 51 พบว่า แผ่นใบทั้งสองด้านมีลักษณะค่อนข้างเรียบ หรือเป็นคลื่นเล็กน้อยในตำแหน่งที่ปรากฏมัดท่อน้ำท่ออาหาร ความยาวของหนึ่งช่วง bulliform ที่มีมัดท่อน้ำท่ออาหารอยู่กึ่งกลางยาว 93 – 244 μm (เฉลี่ย 186 μm) แผ่นใบมีความหนา 50 – 89 μm (เฉลี่ย 69 μm)

เซลล์ผิว

เซลล์ผิวด้านบน

เซลล์ผิวด้านบน ส่วนใหญ่เซลล์ผิวพบเป็นรูปรี เซลล์ผิวมีลักษณะเรียงตัวในแนวนอน และเซลล์มีขนาดเล็กกว่า bulliform ไม่มากนัก การเรียงตัวของเซลล์เป็นแบบที่สอง (ภาพที่ 13) ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวนเซลล์ 7 – 14 เซลล์ (เฉลี่ย 10 เซลล์) แต่ละเซลล์กว้าง 11 – 22 μm (เฉลี่ย 16 μm) เนื้อเยื่อ bulliform มีการเรียงตัวทั้งสองแบบ (ภาพที่ 14) มีจำนวน 2 – 4 เซลล์ สูง 23 – 47 μm (เฉลี่ย 33 μm) (ตารางผนวกที่ 1 : *Dendrocalamus*) ซิลิการูปพัดภายใน bulliform สูง 31 – 49 μm (เฉลี่ย 41 μm) ความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 10 ที่เซลล์ผิว ซิลิกาขนาดเล็กที่ปรากฏมีรูปร่าง two horned towers, flat towers และ saddle ellipsoid ความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 60 ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 – 3 อัน (ส่วนใหญ่พบ 1 อัน) ปากใบ ความถี่ในการ

ปรากฏเท่ากับร้อยละ 3 ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 ปากใบ trichome ความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 73 ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 – 4 trichome (ส่วนใหญ่พบ 1 trichome) โดยเป็น short trichome ยาว 19 – 29 μm (เฉลี่ย 24 μm) long trichome ยาว 31 – 43 μm (เฉลี่ย 37 μm) และ thick papillae trichome มีลักษณะเรียวเล็ก พบยื่นออกมาจากผนังเซลล์ผิว แต่ไม่ใช่ทุกเซลล์ผิว ยาว 11 – 17 μm (เฉลี่ย 14 μm) (ตารางผนวกที่ 4 : *Dendrocalamus*)

เซลล์ผิวด้านล่าง

เซลล์ผิวด้านล่าง มีรูปร่างครึ่งวงกลมและรูปสี่เหลี่ยม เซลล์ผิวแบนกว่าเซลล์ผิวด้านบน ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวนเซลล์ 11 – 18 เซลล์ (เฉลี่ย 15 เซลล์) แต่ละเซลล์กว้าง 10 – 20 μm (เฉลี่ย 14 μm) ชนิดขนาดเล็กที่ปรากฏมีรูปร่าง short saddle saddle ellipsoid และ two horned towers ความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 77 ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 – 3 อัน (ส่วนใหญ่พบ 1 อัน) ปากใบปรากฏทุกช่วง bulliform ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 – 3 ปากใบ (ส่วนใหญ่พบ 2 ปากใบ) trichome ปรากฏทุกช่วง bulliform ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 – 6 trichome (ส่วนใหญ่พบ 2 trichome) โดยเป็น short trichome ยาว 17 – 30 μm (เฉลี่ย 23 μm) long trichome ยาว 31 – 88 μm (เฉลี่ย 49 μm) และ thick papillae trichome มีลักษณะเรียวเล็ก พบยื่นออกมาจากผนังเซลล์ผิว แต่ไม่ใช่ทุกเซลล์ผิว ยาว 9 – 18 μm (เฉลี่ย 13 μm) ชนิดขนาดเล็กที่เซลล์ผิวทั้งสองด้านกว้าง 12 – 19 μm (เฉลี่ย 15 μm) ปากใบที่เซลล์ผิวทั้งสองด้านกว้าง 13 – 22 μm (เฉลี่ย 18 μm) (ตารางผนวกที่ 2 : *Dendrocalamus*) (ตารางผนวกที่ 4 : *Dendrocalamus*)

เนื้อใบ

เนื้อใบพบเซลล์ plicate เรียงตัวเป็นระเบียบ และเห็นเป็นชั้นของเซลล์ชัดเจน จากด้านตัดขวางปรากฏชั้นของเซลล์ plicate ทั้งหมด 2 – 4 ชั้น แบ่งเป็น plicate ด้านบน 2 – 3 ชั้น และเซลล์ plicate ด้านล่าง จำนวน 1 – 2 ชั้น โดยเซลล์ plicate ชั้นแรกในด้านบนมีรูปร่างคล้ายมือขนาดค่อนข้างใหญ่ ส่วนที่ยื่นออกมามีรูปร่างคล้ายนิ้วมือ เซลล์ plicate ชั้นที่สองในด้านบน มีขนาดเล็ก มีรูปร่างเป็นคลื่นโดยรอบ เซลล์ plicate ชั้นแรกในด้านล่าง และเซลล์ plicate ชั้นที่สองในด้านล่าง มีขนาดเล็ก มีรูปร่างเซลล์คล้ายคลื่นโดยรอบ และเซลล์ fusoid มีรูปร่างคล้ายรูปรีและรูปสามเหลี่ยม ซึ่งลักษณะของเซลล์ fusoid โค้งไปตามเนื้อเยื่อ mesophyll ยาว 40 – 90 μm (เฉลี่ย 57 μm) โดย

เซลล์ fusoid มีขนาดปานกลางเมื่อเทียบกับความหนาแน่นด้านตัดขวางของแผ่นใบ และเซลล์ plicate ได้ bulliform สูง 12 – 35 μm (เฉลี่ย 23 μm) มีขนาดปานกลาง เมื่อเทียบกับความหนาแน่นด้านตัดขวางของแผ่นใบ (ตารางผนวกที่ 2 : *Dendrocalamus*)

มดท่อน้ำท่ออาหาร

บริเวณกึ่งกลางใบมีมดท่อน้ำท่ออาหารเฉลี่ย 77 มดต่อพื้นที่ในหน้าตัด แบ่งเป็น เส้นใบหลักเฉลี่ย 13 มด เส้นใบย่อยเฉลี่ย 64 มด และระหว่างเส้นใบหลักมีจำนวนเส้นใบย่อยเฉลี่ย 6 มด

มดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบหลัก

มดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบหลัก มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 65 – 83 μm (เฉลี่ย 73 μm) เซลล์ parenchyma bundle sheath พบจำนวน 9 – 13 เซลล์ (เฉลี่ย 10 เซลล์) แต่ละเซลล์กว้าง 10 – 15 μm (เฉลี่ย 12 μm) เซลล์ mestom bundle sheath บริเวณส่วนบนของมดท่อน้ำท่ออาหารมีรูปร่างกลมและมีขนาดปานกลางถึงขนาดใหญ่ ด้านข้างของมดมีรูปร่างรีมีขนาดเล็กถึงปานกลาง กลุ่มเซลล์ bundle sheath extension ลักษณะการเรียงตัวทั้งสองแบบ กลุ่มเซลล์มีรูปร่างแบบ ก และแบบ ค (ภาพที่ 16) เซลล์ upper bundle sheath extension พบจำนวน 2 – 7 เซลล์ (เฉลี่ย 4 เซลล์) มีความสูงในแนวตั้งฉากกับเซลล์ผิวเท่ากับ 2 – 3 ชั้น (เฉลี่ย 3 ชั้น) เรียงตัวเป็นแถวเดียวหรือแถบนขนาดเล็กและเรียงตัวเป็นแถบล้อมรอบรูปสี่เหลี่ยม กลุ่มเซลล์ upper bundle sheath extension สูง 11 – 22 μm (เฉลี่ย 14 μm) เซลล์ lower bundle sheath extension พบจำนวน 7 – 14 เซลล์ (เฉลี่ย 10 เซลล์) มีความสูงในแนวตั้งฉากกับเซลล์ผิวเท่ากับ 1 – 2 ชั้น (เฉลี่ย 1 ชั้น) กลุ่มเซลล์ lower bundle sheath extension สูง 4 – 13 μm (เฉลี่ย 7 μm) กลุ่มเซลล์ lower bundle sheath extension กว้าง 42 – 70 μm (เฉลี่ย 55 μm) เซลล์ metavessel กว้าง 14 – 26 μm (เฉลี่ย 19 μm) phloem กลุ่มเซลล์มีรูปร่างคล้ายวงกลมกว้าง 17 – 34 μm (เฉลี่ย 26 μm) sieve tube member แต่ละเซลล์มีรูปร่างเหลี่ยมและกลม ขนาดเซลล์ไม่แตกต่างกัน

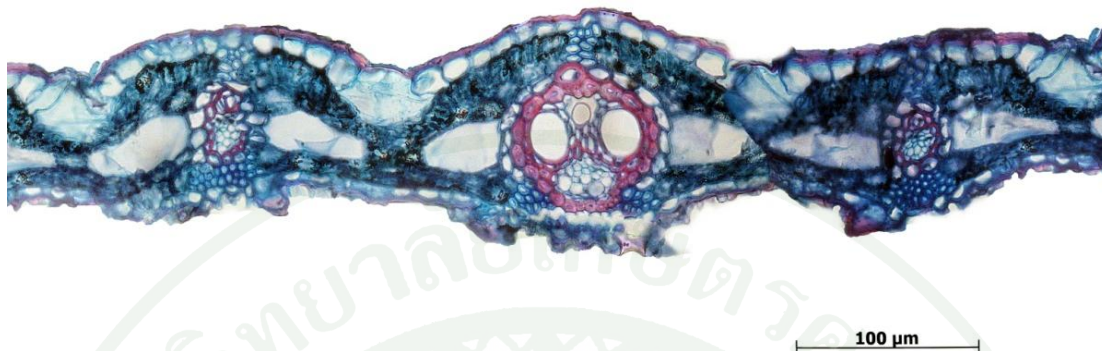
มดท่อน้ำที่อาหารของเส้นใบย่อย

มดท่อน้ำที่อาหารของเส้นใบย่อย มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 31 – 53 μm (เฉลี่ย 40 μm) เซลล์ parenchyma bundle sheath พบจำนวน 7 – 10 เซลล์ (เฉลี่ย 8 เซลล์) พบ tracheary elements และ sieve tube member มีลักษณะทั่วไป กลุ่มเซลล์ bundle sheath extension มีลักษณะการเรียงตัวเป็นแบบที่สอง กลุ่มเซลล์มีรูปร่างแบบ ค และแบบ ง (ภาพที่ 18) เซลล์ upper bundle sheath extension พบจำนวน 2 – 8 เซลล์ (เฉลี่ย 5 เซลล์) มีความสูงในแนวตั้งฉากกับเซลล์ผิวเท่ากับ 1 – 3 ชั้น (เฉลี่ย 2 ชั้น) เรียงตัวเป็นแถวเดียวหรือแถบนขนาดเล็ก เรียงตัวเป็นแถบลายรูปสี่เหลี่ยมและเรียงตัวคล้ายรูปสามเหลี่ยมหงาย กลุ่มเซลล์ upper bundle sheath extension สูง 8 – 21 μm (เฉลี่ย 15 μm) เซลล์ lower bundle sheath extension พบจำนวน 3 – 17 เซลล์ (เฉลี่ย 10 เซลล์) มีความสูงในแนวตั้งฉากกับเซลล์ผิวเท่ากับ 2 – 9 ชั้น (เฉลี่ย 4 ชั้น) กลุ่มเซลล์ lower bundle sheath extension สูง 8 – 16 μm (เฉลี่ย 12 μm) (ตารางผนวกที่ 3 : *Dendrocalamus*)

ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางของไผ่หก (*Dendrocalamus hamiltonii*)

ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางของไผ่หก (*Dendrocalamus hamiltonii*) พบว่า แผ่นใบมีลักษณะเป็นคลื่น เซลล์ plicate และเซลล์ fusoid ปรากฏชัดเจน เซลล์ fusoid มีขนาดปานกลาง เมื่อเทียบกับความหนาของแผ่นใบ และแผ่นใบบาง ลักษณะการเรียงตัวของเซลล์ผิวใบด้านบนเป็นแบบที่สอง เซลล์ผิวด้านล่างมีขนาดเล็กกว่าเล็กน้อย เนื้อเยื่อ bulliform มีการเรียงตัวทั้งสองแบบ พบซิลิกาขนาดเล็ก ปากใบและ trichome ที่เซลล์ทั้งสองด้าน โดยพบ prickly trichome และ short trichome เป็นจำนวนมากในหนึ่งช่วง bulliform ซึ่งพบถึง 6 trichome และพบ thick papillae trichome เฉพาะที่เซลล์ผิวด้านล่าง มีลักษณะ คล้ายดิ่งเรียวยาว ขนาดเล็ก ปลายมน พบว่าไม่ได้ยื่นออกมาจากเซลล์ผิวทุกเซลล์ มดท่อน้ำที่อาหารเส้นใบหลัก และมดท่อน้ำที่อาหารของเส้นใบย่อย พบทั้งสองแบบ

ไผ่บงใหญ่ (*Dendrocalamus brandisii*)



ภาพที่ 52 ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางบริเวณกึ่งกลางใบของไผ่บงใหญ่ (*Dendrocalamus brandisii*)

ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางของไผ่บงใหญ่ (*Dendrocalamus brandisii*) ดังภาพที่ 52 พบว่า แผ่นใบด้านบนมีลักษณะโค้งเป็นคลื่นในตำแหน่งที่ปรากฏมัดท่อน้ำท่ออาหาร ส่วนแผ่นใบด้านล่างมีลักษณะค่อนข้างเรียบหรือโค้งเล็กน้อย ความยาวของหนึ่งช่วง bulliform ที่มีมัดท่อน้ำท่ออาหารอยู่กึ่งกลางยาว 133 – 234 μm (เฉลี่ย 201 μm) แผ่นใบมีความหนา 59 – 132 μm (เฉลี่ย 88 μm)

เซลล์ผิว

เซลล์ผิวด้านบน

เซลล์ผิวด้านบน มีรูปร่างรีและรูปสี่เหลี่ยม เซลล์ผิวเรียงตัวเป็นระเบียบ การเรียงตัวของเซลล์พบทั้งสองแบบ (ภาพที่ 12 และ 13) ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวนเซลล์ 6 – 13 เซลล์ (เฉลี่ย 9 เซลล์) แต่ละเซลล์กว้าง 12 – 22 μm (เฉลี่ย 17 μm) เนื้อเยื่อ bulliform มีการเรียงตัวแบบที่หนึ่ง (ภาพที่ 14) มีจำนวน 2 – 4 เซลล์ สูง 33 – 63 μm (เฉลี่ย 43 μm) (ตารางผนวกที่ 1 : *Dendrocalamus*) ซิลิการูปพัดภายใน bulliform สูง 48 – 70 μm (เฉลี่ย 56 μm) ความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 5 ซิลิกามีขนาดเล็กที่ปรากฏมีรูปร่าง short saddle, dumbbell, two horned towers และ flat towers ความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 53 ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน

1 – 3 อัน (ส่วนใหญ่พบ 1 อัน) ปากใบมีความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 3 ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 ปากใบ trichome ความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 40 ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 – 4 trichome (ส่วนใหญ่พบ 2 trichome) โดยเป็น short trichome ยาว 18 – 30 μm (เฉลี่ย 25 μm) และ long trichome ยาว 31 – 59 μm (เฉลี่ย 42 μm) (ตารางผนวกที่ 4 : *Dendrocalamus*)

เซลล์ผิวหนังล่าง

เซลล์ผิวหนังล่าง มีรูปร่างครึ่งวงกลม เซลล์ผิวมีลักษณะแบนกว่าเซลล์ผิวหนังบน ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวนเซลล์ 10 – 16 เซลล์ (เฉลี่ย 13 เซลล์) แต่ละเซลล์กว้าง 9 – 17 μm (เฉลี่ย 13 μm) ชนิดขนาดเล็กที่ปรากฏมีรูปร่าง short saddle, saddle ellipsoid และ two horned towers ความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 63 ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 – 2 อัน (ส่วนใหญ่พบ 1 อัน) ปากใบปรากฏทุกช่วง bulliform ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 – 3 ปากใบ (ส่วนใหญ่พบ 2 ปากใบ) trichome ความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 73 ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 – 4 trichome (ส่วนใหญ่พบ 1 trichome) โดยเป็น short trichome และ prickly trichome ยาว 15 – 29 μm (เฉลี่ย 21 μm) long trichome ยาว 33 – 128 μm (เฉลี่ย 56 μm) และ thick papillae trichome มีลักษณะเล็ก พบยื่นออกมาจากผนังเซลล์ผิว แต่ไม่ใช่ทุกเซลล์ผิว ยาว 9 – 18 μm (เฉลี่ย 13 μm) ชนิดขนาดเล็กที่เซลล์ผิวทั้งสองด้านกว้าง 14 – 22 μm (เฉลี่ย 17 μm) ปากใบที่เซลล์ผิวทั้งสองด้าน 14 – 22 μm (เฉลี่ย 18 μm) (ตารางผนวกที่ 2 : *Dendrocalamus*) (ตารางผนวกที่ 4 : *Dendrocalamus*)

เนื้อใบ

เนื้อใบพบเซลล์ plicate เรียงตัวเป็นระเบียบ และเห็นเป็นชั้นของเซลล์ จากด้านตัดขวาง ปรากฏชั้นของเซลล์ plicate ทั้งหมด 3 – 4 ชั้น แบ่งเป็น เซลล์ plicate ด้านบน 2 ชั้น และเซลล์ plicate ด้านล่าง 1 – 2 ชั้น โดยเซลล์ plicate ชั้นแรกในด้านบนและเซลล์ plicate ชั้นที่สองในด้านบน พบว่าเซลล์มีขนาดไม่แตกต่างกัน และเซลล์มีรูปร่างทั้งสองแบบ เซลล์ plicate ชั้นแรกในด้านล่าง และเซลล์ plicate ชั้นที่สองในด้านล่าง มีขนาดเล็ก มีรูปร่างเซลล์เป็นคลื่น โดยรอบ และเซลล์ fusoid มีรูปร่างคล้ายรูปรีและรูปสามเหลี่ยมและรูปทรงกระบอกยาว 36 – 78 μm (เฉลี่ย 59 μm) โดยเซลล์ fusoid มีขนาดปานกลางเมื่อเทียบกับความหนาแน่นด้านตัดขวางของแผ่นใบ

และเซลล์ plicate ใต้ bulliform สูง 8 – 40 μm (เฉลี่ย 20 μm) มีขนาดเล็ก เมื่อเทียบกับความหนาแน่นตัดขวางของแผ่นใบ (ตารางผนวกที่ 2 : *Dendrocalamus*)

มัต่อน้ำที่อาหาร

บริเวณกึ่งกลางใบมีมัต่อน้ำที่อาหารเฉลี่ย 80 มัด ต่อ พื้นที่ในหน้าตัด บริเวณกึ่งกลางใบแบ่งเป็น เส้นใบหลักเฉลี่ย 13 มัด เส้นใบย่อยเฉลี่ย 67 มัด และระหว่างเส้นใบหลักมีจำนวนเส้นใบย่อยเฉลี่ย 5 มัด

มัต่อน้ำที่อาหารของเส้นใบหลัก

มัต่อน้ำที่อาหารของเส้นใบหลัก มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 63 – 92 μm (เฉลี่ย 80 μm) เซลล์ parenchyma bundle sheath พบจำนวน 8 – 13 เซลล์ (เฉลี่ย 10 เซลล์) แต่ละเซลล์กว้าง 9 – 16 μm (เฉลี่ย 13 μm) เซลล์ mestom bundle sheath บริเวณส่วนบนของมัต่อน้ำที่อาหารมีรูปร่างกลมและรีมีขนาดปานกลางถึงขนาดใหญ่ ด้านข้างของมัต้อมีรูปร่างรีและรีแคบมีขนาดปานกลางถึงขนาดใหญ่ กลุ่มเซลล์ bundle sheath extension ลักษณะการเรียงตัวทั้งสองแบบ กลุ่มเซลล์มีรูปร่างแบบ ก แบบ ข แบบ ค แบบ และแบบ ง (ภาพที่ 16) เซลล์ upper bundle sheath extension พบจำนวน 2 – 15 เซลล์ (เฉลี่ย 6. เซลล์) มีความสูงในแนวตั้งฉากกับเซลล์ผิวเท่ากับ 1 – 4 ชั้น (เฉลี่ย 3 ชั้น) เรียงตัวเป็นแถวหรือแถบขนาดเล็ก เรียงตัวเป็นแถบลำดับรูปสี่เหลี่ยม และเรียงตัวคล้ายอักษร Y กลุ่มเซลล์ upper bundle sheath extension สูง 11 – 36 μm (เฉลี่ย 20 μm) เซลล์ lower bundle sheath extension พบจำนวน 5 – 21 เซลล์ (เฉลี่ย 14 เซลล์) มีความสูงในแนวตั้งฉากกับเซลล์ผิวเท่ากับ 1 – 2 ชั้น (เฉลี่ย 1 ชั้น) กลุ่มเซลล์ lower bundle sheath extension สูง 4 – 11 μm (เฉลี่ย 8 μm) กลุ่มเซลล์ lower bundle sheath extension กว้าง 34 – 83 μm (เฉลี่ย 66 μm) เซลล์ metavessel กว้าง 13 – 20 μm (เฉลี่ย 18 μm) phloem อยู่บริเวณส่วนล่างของมัต้อมีรูปร่างคล้ายวงกลมกว้าง 20 – 33 μm (เฉลี่ย 25 μm) sieve tube member แต่ละเซลล์มีรูปร่างเหลี่ยมและกลมขนาดเซลล์ไม่แตกต่างกัน

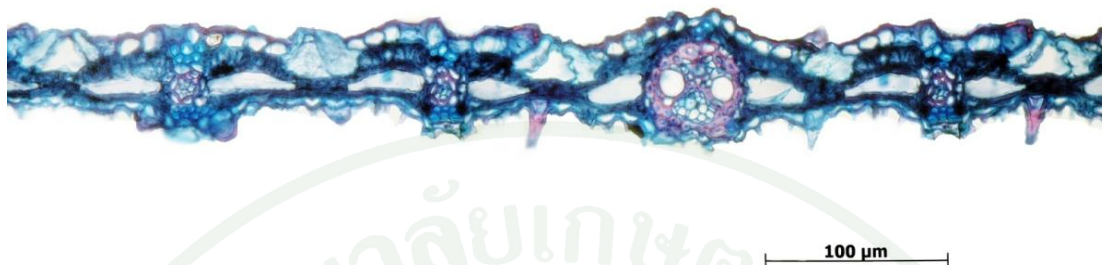
มดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบย่อย

มดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบย่อย มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 30 – 61 μm (เฉลี่ย 42 μm) เซลล์ parenchyma bundle sheath พบจำนวน 6 – 10 เซลล์ (เฉลี่ย 8 เซลล์) พบ tracheary elements และ sieve tube member มีลักษณะทั่วไป กลุ่มเซลล์ bundle sheath extension ลักษณะการเรียงตัวทั้งสองแบบ กลุ่มเซลล์มีรูปร่างแบบ ก แบบ ข แบบ ค แบบ และแบบ ง (ภาพที่ 18) เซลล์ upper bundle sheath extension พบจำนวน 2 – 11 เซลล์ (เฉลี่ย 6 เซลล์) มีความสูงในแนวตั้งฉากกับเซลล์ผิวเท่ากับ 2 – 4 ชั้น (เฉลี่ย 3 ชั้น) เรียงตัวเป็นแถวหรือแถบขนาดเล็ก เรียงตัวเป็นแถบลำดับรูปสี่เหลี่ยมและเรียงตัวคล้ายรูปสามเหลี่ยมหงาย กลุ่มเซลล์ upper bundle sheath extension สูง 14 – 33 μm (เฉลี่ย 22 μm) เซลล์ lower bundle sheath extension พบจำนวน 3 – 28 เซลล์ (เฉลี่ย 16 เซลล์) มีความสูงในแนวตั้งฉากกับเซลล์ผิวเท่ากับ 1 – 3 ชั้น (เฉลี่ย 2 ชั้น) กลุ่มเซลล์ lower bundle sheath extension สูง 7 – 21 μm (เฉลี่ย 13 μm) (ตารางผนวกที่ 3 : *Dendrocalamus*)

ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางของไผ่บงใหญ่ (*Dendrocalamus brandisii*)

ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางของไผ่บงใหญ่ (*Dendrocalamus brandisii*) พบว่า แผ่นใบมีลักษณะ โกงงออกคล้ายคลื่น เซลล์ plicate และเซลล์ fusoid ปรากฏชัดเจน เซลล์ fusoid มีขนาดปานกลางเมื่อเทียบกับความหนาของแผ่นใบ และแผ่นใบหนาปานกลาง ลักษณะการเรียงตัวของเซลล์ผิวทั้งสองแบบ เซลล์ผิวด้านล่างมีลักษณะที่แบนกว่าเซลล์ผิวด้านบน เนื้อเยื่อ bulliform ลักษณะการเรียงตัวเป็นแบบที่หนึ่ง bulliform มีขนาดเล็กเมื่อเทียบกับเซลล์ผิวด้านบน พบซิลิกาขนาดเล็ก ปากใบ และ trichome ที่เซลล์ผิวทั้งสองด้าน โดยพบ prickly trichome ด้วย และพบ thick papillae trichome เฉพาะที่เซลล์ผิวด้านล่าง มีลักษณะคล้ายดิ่งเรียว ขนาดเล็ก ปลายมน มีลักษณะคล้ายดิ่งปลายตัด หนา ติดสีแดง safranin ดี เป็นดิ่งหนามใส มดท่อน้ำท่ออาหารเส้นใบหลักและมดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบย่อยพบทั้งสองแบบ

ไผ่กระโรม (*Dendrocalamus khoonmengii*)



ภาพที่ 53 ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางบริเวณกึ่งกลางใบของไผ่กระโรม (*Dendrocalamus khoonmengii*)

ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางของไผ่กระโรม (*Dendrocalamus khoonmengii*) ดังภาพที่ 53 พบว่า แผ่นใบด้านบนมีลักษณะโค้งเป็นคลื่นในตำแหน่งที่ปรากฏมัดท่อน้ำท่ออาหาร ส่วนแผ่นใบด้านล่างมีลักษณะค่อนข้างเรียบ ความยาวของหนึ่งช่วง bulliform ที่มีมัดท่อน้ำท่ออาหารอยู่กึ่งกลางยาว 111 – 200 μm (เฉลี่ย 156 μm) แผ่นใบมีความหนา 49 – 75 μm (เฉลี่ย 59 μm)

เซลล์ผิว

เซลล์ผิวด้านบน

เซลล์ผิวด้านบน มีรูปร่างสี่เหลี่ยมและรูปวงรี เซลล์ผิวมีลักษณะเป็นระเบียบ และมีขนาดเล็กกว่า เนื้อเยื่อ bulliform มีการเรียงตัวของเซลล์พบทั้งสองแบบ (ภาพที่ 12 และ 13) ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวนเซลล์ 8 – 13 เซลล์ (เฉลี่ย 10 เซลล์) แต่ละเซลล์กว้าง 8 – 14 μm (เฉลี่ย 11 μm) เนื้อเยื่อ bulliform มีการเรียงตัวทั้งสองแบบ (ภาพที่ 14) มีจำนวน 2 – 4 เซลล์ สูง 19 – 35 μm (เฉลี่ย 26 μm) (ตารางผนวกที่ 1 : *Dendrocalamus*) ซิลิการูปพัดภายใน bulliform สูง 27 – 61 μm (เฉลี่ย 39 μm) ความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 7 ซิลิกานขนาดเล็กที่ปรากฏมีรูปร่าง long saddle, short saddle และ saddle ellipsoid มีความถี่ในการพบกระจายปานกลางร้อยละ 57 ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 – 3 อัน (ส่วนใหญ่พบ 1 อัน) ปากใบ ความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 3 ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 ปากใบ trichome ความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 73 ใน

หนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 – 5 trichome (ส่วนใหญ่พบ 1 trichome) โดยเป็น short trichome ยาว 16 – 28 μm (เฉลี่ย 23 μm) และ long trichome ยาว 32 – 144 μm (เฉลี่ย 60 μm) thick papillae trichome มีลักษณะเล็กมาก พบยื่นออกมาจากผนังเซลล์ผิว แต่ไม่ใช่ทุกเซลล์ผิว ยาว 11 – 19 μm (เฉลี่ย 15 μm) (ตารางผนวกที่ 4 : *Dendrocalamus*)

เซลล์ผิวด้านล่าง

เซลล์ผิวด้านล่าง มีรูปร่างครึ่งวงกลม เซลล์ผิวด้านล่างมีลักษณะค่อนข้างแบนกว่าเซลล์ผิวด้านบน ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวนเซลล์ 11 – 17 เซลล์ (เฉลี่ย 14 เซลล์) แต่ละเซลล์กว้าง 8 – 15 μm (เฉลี่ย 11 μm) ซิลิกาขนาดเล็กที่ปรากฏมีรูปร่าง saddle ellipsoid flat towers two horned towers และ short saddle ความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 53 ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 – 2 อัน (ส่วนใหญ่พบ 1 อัน) ปากใบปรากฏทุกช่วง bulliform ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 – 3 ปากใบ (ส่วนใหญ่พบ 2 ปากใบ) trichome ความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 67 ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 – 4 trichome (ส่วนใหญ่พบ 1 trichome) โดยเป็น short trichome ยาว 16 – 28 μm (เฉลี่ย 23 μm) long trichome ยาว 36 – 244 μm (เฉลี่ย 76 μm) และ thick papillae trichome มีลักษณะเล็ก พบยื่นออกมาจากผนังเซลล์ผิว แต่ไม่ใช่ทุกเซลล์ผิว ยาว 8 – 13 μm (เฉลี่ย 10 μm) ซิลิกาขนาดเล็กที่เซลล์ผิวทั้งสองด้านกว้าง 13 – 31 μm (เฉลี่ย 22 μm) ปากใบที่เซลล์ผิวทั้งสองด้านกว้าง 10 – 19 μm (เฉลี่ย 15 μm) (ตารางผนวกที่ 2 : *Dendrocalamus*) (ตารางผนวกที่ 4 : *Dendrocalamus*)

เนื้อใบ

เนื้อใบพบเซลล์ plicate เรียงตัวเป็นระเบียบ จากด้านตัดขวางปรากฏชั้นของเซลล์ plicate ทั้งหมด 2 – 3 ชั้น แบ่งเป็น เซลล์ plicate ด้านบน 2 – 3 ชั้น และเซลล์ plicate ด้านล่าง 1 ชั้น โดยเซลล์ plicate ชั้นแรกในด้านบนมีรูปร่างคล้ายมือขนาดค่อนข้างใหญ่ ส่วนที่ยื่นออกมามีรูปร่างคล้ายนิ้วมือ เซลล์ plicate ชั้นที่สองในด้านบน มีขนาดเล็ก เซลล์ plicate ด้านล่างมีขนาดเล็ก และมีรูปร่างเป็นคลื่นโดยรอบ เซลล์ fusoid มีรูปร่างคล้ายรูปสามเหลี่ยมปลายแหลม และรูปทรงกระบอก มีลักษณะแบน ในบางตำแหน่งโค้งไปตามขึ้นตัวอย่างยาว 35 – 66 μm (เฉลี่ย 50 μm) โดยเซลล์ fusoid มีขนาดปานกลาง เมื่อเทียบกับความหนาแน่นด้านตัดขวางของแผ่นใบ และเซลล์ plicate ได้

bulliform สูง 7 – 18 μm (เฉลี่ย 13 μm) มีขนาดเล็ก เมื่อเทียบกับความหนาแน่นตัดขวางของแผ่นใบ (ตารางผนวกที่ 2 : *Dendrocalamus*)

มัตต่อน้ำที่อาหาร

บริเวณกึ่งกลางใบมีมัตต่อน้ำที่อาหารเฉลี่ย 69 มัตตต่อพื้นที่ในหน้าตัด แบ่งเป็น เส้นใบหลักเฉลี่ย 9 มัตต เส้นใบย่อยเฉลี่ย 59 มัตต และระหว่างเส้นใบหลักมีจำนวนเส้นใบย่อยเฉลี่ย 7 มัตต

มัตต่อน้ำที่อาหารของเส้นใบหลัก

มัตต่อน้ำที่อาหารของเส้นใบหลัก มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 53 – 74 μm (เฉลี่ย 58 μm) เซลล์ parenchyma bundle sheath พบจำนวน 8 – 12 เซลล์ (เฉลี่ย 10 เซลล์) แต่ละเซลล์กว้าง 5 – 11 μm (เฉลี่ย 8 μm) เซลล์ mestom bundle sheath บริเวณส่วนบนของมัตต่อน้ำที่อาหารมีรูปร่างกลมและรีมีขนาดปานกลางถึงขนาดใหญ่ ด้านข้างของมัตต่อน้ำที่อาหารมีรูปร่างรีมีขนาดปานกลางถึงขนาดใหญ่ กลุ่มเซลล์ bundle sheath extension ลักษณะการเรียงตัวทั้งสองแบบ กลุ่มเซลล์มีรูปร่างแบบ ก และแบบ ค (ภาพที่ 16) เซลล์ upper bundle sheath extension พบจำนวน 2 – 6 เซลล์ (เฉลี่ย 3 เซลล์) มีความสูงในแนวตั้งฉากกับเซลล์ผิวเท่ากับ 1 – 3 ชั้น (เฉลี่ย 2 ชั้น) เรียงตัวเป็นแถวเดียวหรือแถบขนาดเล็ก และเรียงเป็นแถบล้อมรอบรูปลี่เหลี่ยม กลุ่มเซลล์ upper bundle sheath extension สูง 6 – 14 μm (เฉลี่ย 10 μm) เซลล์ lower bundle sheath extension พบจำนวน 6 – 9 เซลล์ (เฉลี่ย 7 เซลล์) มีความสูงในแนวตั้งฉากกับเซลล์ผิวเท่ากับ 1 ชั้น กลุ่มเซลล์ lower bundle sheath extension สูง 4 – 7 μm (เฉลี่ย 5 μm) กลุ่มเซลล์ lower bundle sheath extension กว้าง 35 – 61 μm (เฉลี่ย 50 μm) เซลล์ metavessel กว้าง 9 – 15 μm (เฉลี่ย 12 μm) phloem อยู่บริเวณส่วนล่างของมัตต่อน้ำที่อาหาร กลุ่มเซลล์มีรูปร่างคล้ายรูปวงกลมกว้าง 19 – 30 μm (เฉลี่ย 24 μm) sieve tube member แต่ละเซลล์มีรูปร่างเหลี่ยมและกลม ขนาดเซลล์ไม่แตกต่างกัน

มัตต่อน้ำที่อาหารของเส้นใบย่อย

มัตต่อน้ำที่อาหารของเส้นใบย่อย มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 23 – 34 μm (เฉลี่ย 27 μm) เซลล์ parenchyma bundle sheath พบจำนวน 5 – 9 เซลล์ (เฉลี่ย 6 เซลล์) พบ tracheary elements

และ sieve tube member มีลักษณะทั่วไป กลุ่มเซลล์ bundle sheath extension ลักษณะการเรียงตัวทั้งสองแบบ กลุ่มเซลล์มีรูปร่างแบบ ก แบบ ข แบบ ค และแบบ ง (ภาพที่ 18) เซลล์ upper bundle sheath extension พบจำนวน 2 – 10 เซลล์ (เฉลี่ย 6 เซลล์) มีความสูงในแนวตั้งฉากกับเซลล์ผิวเท่ากับ 2 – 3 ชั้น (เฉลี่ย 2 ชั้น) เรียงตัวเป็นแถวเดียวหรือแถบนขนาดเล็ก และเรียงเป็นแถบลำดับรูปสี่เหลี่ยม และเรียงตัวคล้ายอักษร Y กลุ่มเซลล์ upper bundle sheath extension สูง 7 – 20 μm (เฉลี่ย 13 μm) เซลล์ lower bundle sheath extension พบจำนวน 4 – 13 เซลล์ (เฉลี่ย 8 เซลล์) มีความสูงในแนวตั้งฉากกับเซลล์ผิวเท่ากับ 1 – 2 ชั้น (เฉลี่ย 2 ชั้น) กลุ่มเซลล์ lower bundle sheath extension สูง 3 – 10 μm (เฉลี่ย 7 μm) (ตารางผนวกที่ 3 : *Dendrocalamus*)

ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางของไผ่กระโรม (*Dendrocalamus khoonmengii*)

ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางของไผ่กระโรม (*Dendrocalamus khoonmengii*) พบว่าแผ่นใบบางและมีลักษณะโค้งเป็นคลื่นเล็กน้อย เซลล์ fusoid มีขนาดปานกลาง มีการเรียงตัวของเซลล์ด้านบนทั้งสองแบบ เซลล์ผิวด้านล่างมีลักษณะของเซลล์ที่แบนกว่าเซลล์ผิวด้านบน เนื้อเยื่อ bulliform มีการเรียงตัวทั้งสองแบบ พบซิลิกาขนาดเล็ก ปากใบ และ trichome ที่เซลล์ผิวทั้งสองด้าน โดยพบ trichome ในตำแหน่งตรงกับมัดท่อน้ำท่ออาหาร ติดกับเซลล์ bundle sheath extension และในตำแหน่งใต้ bulliform และพบ thick papillae trichome ที่เซลล์ผิวทั้งสองด้าน มีลักษณะ คล้ายดิ่งเรียว ขนาดเล็ก เมื่อเทียบกับความหนาของแผ่นใบ มัดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบหลักและมัดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบย่อยพบทั้งสองแบบ

ลักษณะทางกายวิภาคของใบไผ่สกุล *Schizostachyum*

ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางของใบไผ่สกุล *Schizostachyum* ได้แก่ ไผ่ตากวาง ไผ่เหลียง (*S. grande*) ไผ่ทอง ไผ่โป (*S. brachycladum*) ไผ่เมี่ยงไฟ ไผ่กาบแดง (*S. zollingeri*) (ตารางผนวกที่ 3 : *Schizostachyum*) พบว่า แผ่นใบสกุล *Schizostachyum* มีลักษณะเรียบหรือโค้งเป็นคลื่นเพียงเล็กน้อยในตำแหน่งที่ปรากฏมัดท่อน้ำท่ออาหาร ความยาวของหนึ่งช่วง bulliform ที่มีมัดท่อน้ำท่ออาหารอยู่กึ่งกลางยาวมีขนาดยาวตั้งแต่ 115 – 312 μm (เฉลี่ย 219 μm) แผ่นใบมีความหนาตั้งแต่ 46 – 187 μm (เฉลี่ย 83 μm) ลักษณะผิวใบ เซลล์เรียงทั้งสองด้านตัวเป็นระเบียบ ลักษณะการเรียงตัวของเซลล์ผิวใบด้านบนพบทั้งสองแบบ (ภาพที่ 12 และ 13) เนื้อเยื่อ bulliform มีลักษณะการเรียงตัวทั้งสองแบบ (ภาพที่ 14) เนื้อใบ พบเซลล์ plicate และเซลล์ fusoid มัดท่อน้ำท่ออาหาร ลักษณะกลุ่มเซลล์ bundle sheath extension ของเส้นใบหลักและเส้นใบย่อยพบทั้งสองแบบ (ภาพที่ 16 และ 18)

ลักษณะทางกายวิภาคของใบไผ่แต่ละชนิดในสกุล *Schizostachyum*

ไผ่ตากวาง (*Schizostachyum grande*)



ภาพที่ 54 ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางบริเวณกึ่งกลางใบของไผ่ตากวาง (*Schizostachyum grande*)

ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางของไผ่ตากวาง (*Schizostachyum grande*) ดังภาพที่ 54 พบว่า แผ่นใบทั้งสองด้านมีลักษณะค่อนข้างเรียบ และโค้งงอเป็นคลื่นในตำแหน่งที่ปรากฏมัดท่อน้ำท่ออาหาร

น้ำท่ออาหาร ความยาวของหนึ่งช่วง bulliform ที่มีมัดท่อน้ำท่ออาหารอยู่กึ่งกลางยาว 115 – 255 μm (เฉลี่ย 203 μm) แผ่นใบมีความหนา 68 – 187 μm (เฉลี่ย 110 μm)

เซลล์ผิว

เซลล์ผิวด้านบน

เซลล์ผิวด้านบน มีรูปร่างเป็นรูปสี่เหลี่ยม เซลล์ผิวเรียงตัวเป็นระเบียบ ลักษณะการเรียงตัวของเซลล์ผิวใบด้านบนพบทั้งสองแบบ (ภาพที่ 12 และ 13) ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวนเซลล์ 8 – 17 เซลล์ (เฉลี่ย 12 เซลล์) แต่ละเซลล์กว้าง 10 – 18 μm (เฉลี่ย 14 μm) เนื้อเยื่อ bulliform มีการเรียงตัวทั้งสองแบบ (ภาพที่ 14) มีจำนวน 2 – 3 เซลล์ สูง 23 – 64 μm (เฉลี่ย 39 μm) (ตารางผนวกที่ 1 : *Scizostachyum*) ซิลิการูปพัดภายใน bulliform สูง 37 – 83 μm (เฉลี่ย 55 μm) ความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 3 ซิลิกาขนาดเล็กที่ปรากฏมีรูปร่าง flat towers และ saddle ellipsoid ความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 50 ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 – 2 อัน (ส่วนใหญ่พบ 1 อัน) ปากใบ ความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 30 ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 ปากใบ (ส่วนใหญ่พบ 1 ปากใบ) trichome ที่เซลล์ผิวด้านบนเป็นแบบ clear papillae trichome ยาว 10 – 21 μm (เฉลี่ย 14 μm) (ตารางผนวกที่ 4 : *Schizostachyum*)

เซลล์ผิวด้านล่าง

เซลล์ผิวด้านล่าง มีรูปร่างครึ่งวงกลมและรูปสี่เหลี่ยม เซลล์ผิวมีลักษณะค่อนข้างแบนกว่าเซลล์ผิวด้านบน ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวนเซลล์ 12 – 16 (เฉลี่ย 14 เซลล์) แต่ละเซลล์กว้าง 10 – 17 μm (เฉลี่ย 13 μm) ซิลิกาขนาดเล็กที่ปรากฏมีรูปร่าง saddle ellipsoid ความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 10 ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 – 2 อัน (ส่วนใหญ่พบ 1 อัน) ปากใบปรากฏทุกช่วง bulliform ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 2 – 4 ปากใบ (ส่วนใหญ่พบ 2 ปากใบ) trichome ความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 75 ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 – 4 trichome (ส่วนใหญ่พบ 1 trichome) โดยเป็น short trichome ยาว 14 – 28 μm (เฉลี่ย 20 μm) และ clear papillae trichome ยาว 7 – 24 μm (เฉลี่ย 13 μm) ซิลิกาขนาดเล็กที่เซลล์ผิวทั้งสองด้านกว้าง 16 μm

ปากใบที่เซลล์ผิวทั้งสองด้านกว้าง 15 – 22 μm (เฉลี่ย 18 μm) (ตารางผนวกที่ 2 :*Schizostachyum*)
(ตารางผนวกที่ 4 :*Schizostachyum*)

เนื้อใบ

เนื้อใบพบเซลล์ plicate เรียงตัวเป็นระเบียบ จากด้านตัดขวางปรากฏชั้นของเซลล์ plicate ทั้งหมด 3 – 5 ชั้น แบ่งเป็น เซลล์ plicate ด้านบน 2 – 4 ชั้น และ plicate ด้านล่าง 1 ชั้น โดยเซลล์ plicate ชั้นแรกในด้านบนและเซลล์ plicate ชั้นที่สองในด้านบนมีขนาดเซลล์ใกล้เคียงกัน และเซลล์มีรูปร่างทั้งสองแบบ เซลล์ plicate ชั้นแรกในด้านล่าง และเซลล์ plicate ชั้นที่สองในด้านล่าง มีขนาดเล็ก รูปร่างเซลล์มีลักษณะคล้ายคลื่นโดยรอบ เซลล์ fusoid มีรูปร่างคล้ายรูปไข่กว้าง รูปสามเหลี่ยม และในบางตำแหน่งพบว่าเซลล์ fusoid เรียงตัวติดกัน โดยไม่มีเซลล์ plicate กัน เซลล์ fusoid ยาว 37 – 93 μm (เฉลี่ย 69 μm) โดยเซลล์ fusoid มีขนาดใหญ่เมื่อเทียบกับความหนาแน่นตัดขวางของแผ่นใบ และเซลล์ plicate ได้ bulliform สูง 16 – 90 μm (เฉลี่ย 39 μm) มีขนาดปานกลางเมื่อเทียบกับความหนาแน่นตัดขวางของแผ่นใบ (ตารางผนวกที่ 2 :*Schizostachyum*)

มัดท่อน้ำท่ออาหาร

บริเวณกึ่งกลางใบมีมัดท่อน้ำท่ออาหารเฉลี่ย 98 มัดต่อพื้นที่ในหน้าตัด แบ่งเป็น เส้นใบหลักเฉลี่ย 15 มัด เส้นใบย่อยเฉลี่ย 83 มัด และระหว่างเส้นใบหลักมีจำนวนเส้นใบย่อยเฉลี่ย 7 มัด

มัดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบหลัก

มัดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบหลัก มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 76 – 165 μm (เฉลี่ย 118 μm) เซลล์ parenchyma bundle sheath พบจำนวน 10 – 25 เซลล์ (เฉลี่ย 16 เซลล์) แต่ละเซลล์กว้าง 10 – 19 μm (เฉลี่ย 14 μm) เซลล์ mestom bundle sheath บริเวณส่วนบนของมัดท่อน้ำท่ออาหารมีรูปร่างรีและเหลี่ยมมีขนาดปานกลางถึงขนาดใหญ่ ด้านข้างของมัดมีรูปร่างกลมและรีมีขนาดเล็กและขนาดใหญ่ กลุ่มเซลล์ bundle sheath extension มีลักษณะการเรียงตัวเป็นแบบที่สอง กลุ่มเซลล์มีรูปร่างแบบ ค และแบบ ง (ภาพที่ 16) เซลล์ upper bundle sheath extension พบจำนวน 4 – 28 เซลล์ (เฉลี่ย 16 เซลล์) มีความสูงในแนวตั้งฉากกับเซลล์ผิวเท่ากับ 3 – 5 ชั้น (เฉลี่ย 4 ชั้น)

เรียงตัวเป็นแถวเดียวหรือแถบนขนาดเล็ก เรียงตัวเป็นแถบลำดับรูปสี่เหลี่ยมและเรียงตัวคล้ายรูปสามเหลี่ยมหาย กลุ่มเซลล์ upper bundle sheath extension สูง 17 – 40 μm (เฉลี่ย 27 μm) เซลล์ lower bundle sheath extension พบจำนวน 18 – 38 เซลล์ (เฉลี่ย 27 เซลล์) มีความสูงในแนวตั้งฉากกับเซลล์ผิวเท่ากับ 2 – 3 ชั้น (เฉลี่ย 3 ชั้น) กลุ่มเซลล์ lower bundle sheath extension สูง 7 – 19 μm (เฉลี่ย 12 μm) กลุ่มเซลล์ lower bundle sheath extension กว้าง 55 – 140 μm (เฉลี่ย 94 μm) เซลล์ metavessel กว้าง 20 – 43 μm (เฉลี่ย 31 μm) phloem กลุ่มเซลล์มีรูปร่างคล้ายวงกลมกว้าง 15 – 60 μm (เฉลี่ย 37 μm) sieve tube member แต่ละเซลล์มีรูปร่างเหลี่ยมและกลม ขนาดเซลล์ไม่แตกต่างกัน

มัดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบย่อย

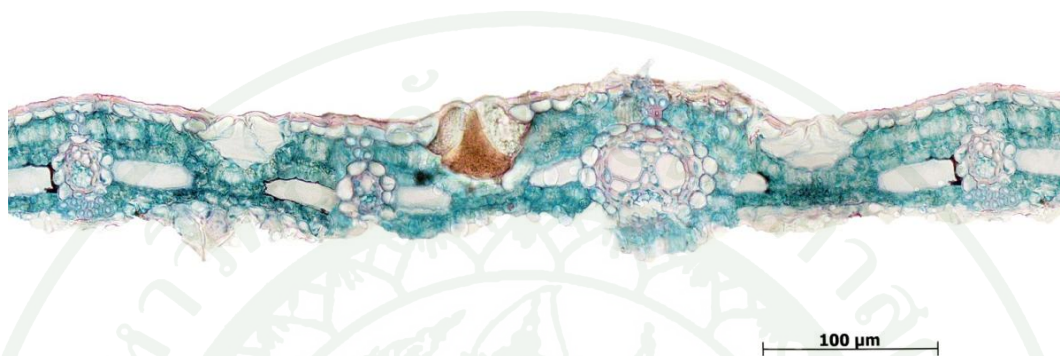
มัดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบย่อย มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 30 – 70 μm (เฉลี่ย 44 μm) เซลล์ parenchyma bundle sheath พบจำนวน 7 – 16 เซลล์ (เฉลี่ย 11 เซลล์) พบ tracheary elements และ sieve tube member มีลักษณะทั่วไป กลุ่มเซลล์ bundle sheath extension ลักษณะการเรียงตัวทั้งสองแบบ กลุ่มเซลล์มีรูปร่างแบบ ก และแบบ ค (ภาพที่ 18) เซลล์ upper bundle sheath extension พบจำนวน 4 – 42 เซลล์ (เฉลี่ย 18 เซลล์) มีความสูงในแนวตั้งฉากกับเซลล์ผิวเท่ากับ 3 – 10 ชั้น (เฉลี่ย 6 ชั้น) เรียงตัวเป็นแถวเดียวหรือแถบนขนาดเล็ก และเรียงตัวเป็นแถบลำดับรูปสี่เหลี่ยม กลุ่มเซลล์ upper bundle sheath extension สูง 14 – 55 μm (เฉลี่ย 32 μm) เซลล์ lower bundle sheath extension พบจำนวน 5 – 29 เซลล์ (เฉลี่ย 15 เซลล์) มีความสูงในแนวตั้งฉากกับเซลล์ผิวเท่ากับ 2 – 5 ชั้น (เฉลี่ย 3 ชั้น) กลุ่มเซลล์ lower bundle sheath extension สูง 11 – 31 μm (เฉลี่ย 19 μm) (ตารางผนวกที่ 3 : *Schizostachyum*)

ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางของไผ่ตากลวง (*Schizostachyum grande*)

ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางของไผ่ตากลวง (*Schizostachyum grande*) พบว่า แผ่นใบมีลักษณะค่อนข้างเรียบ และเนื้อใบหนามาก เซลล์ plicate ปรากฏไม่ชัดเจน และเซลล์ fusoid ปรากฏชัดเจนและมีขนาดใหญ่เมื่อเทียบกับความหนาของแผ่นใบ ลักษณะการเรียงตัวของเซลล์ผิวใบด้านบนพบทั้งสองแบบ เซลล์ผิวด้านล่างมีลักษณะของเซลล์ที่แบนกว่าเซลล์ผิวด้านบน เนื้อเยื่อ bulliform ลักษณะการเรียงตัวเป็นทั้งสองแบบ พบซิลิกาขนาดเล็ก ปากใบ และ trichome ที่เซลล์ผิว

ทั้งสองด้าน โดยพบ clear papillae trichome ที่เซลล์ผิวด้านบน เป็น มีรูปร่างคล้ายเขา มัดท่อน้ำท่ออาหารเส้นใบหลักพบแบบที่สองและมัดท่อน้ำท่ออาหารเส้นใบย่อยพบทั้งสองแบบ

ไผ่ทอง (*Schizostachyum brachycladum*)



ภาพที่ 55 ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางบริเวณกึ่งกลางใบของไผ่ทอง (*Schizostachyum brachycladum*)

ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางของไผ่ทอง (*Schizostachyum brachycladum*) ดังภาพที่ 55 พบว่า แผ่นใบทั้งสองด้านมีลักษณะโค้งเป็นคลื่นเล็กน้อยในตำแหน่งที่ปรากฏมัดท่อน้ำท่ออาหาร ความยาวของหนึ่งช่วง bulliform ที่มีมัดท่อน้ำท่ออาหารอยู่กึ่งกลางยาว 168 – 312 μm (เฉลี่ย 233 μm) แผ่นใบมีความหนา 56 – 99 μm (เฉลี่ย 72 μm)

เซลล์ผิว

เซลล์ผิวด้านบน

เซลล์ผิวด้านบน มีรูปร่างเป็นรูปสี่เหลี่ยม เซลล์ผิวมีลักษณะเป็นระเบียบและมีขนาดเล็กกว่า เนื้อเยื่อ bulliform มีการเรียงตัวของเซลล์เป็นแบบที่สอง (ภาพที่ 13) ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวนเซลล์ 9 – 17 เซลล์ (เฉลี่ย 14 เซลล์) แต่ละเซลล์กว้าง 10 – 19 μm (เฉลี่ย 14 μm) เนื้อเยื่อ bulliform มีการเรียงตัวทั้งสองแบบ (ภาพที่ 14) มีจำนวน 2 – 4 เซลล์ สูง 25 – 46 μm (เฉลี่ย 35 μm) (ตารางผนวกที่ 1 : *Schizostachyum*) ชนิดการูปพักภายใน bulliform สูง 31 – 45 μm (เฉลี่ย 40 μm) มีความถี่ในการพบกระจายปานกลางเท่ากับร้อยละ 17 ชนิดขนาดเล็กที่ปรากฏมีรูปร่าง saddle ellipsoid

และ two horned towers ความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 43 ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 – 2 อัน (ส่วนใหญ่พบ 1 อัน) ปากใบ ความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 10 ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 ปากใบ trichome มีความถี่ในการปรากฏที่เซลล์เท่ากับร้อยละ 33 ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 – 3 trichome (ส่วนใหญ่พบ 2 trichome) โดยเป็น short trichome ยาว 20 – 28 μm (เฉลี่ย 24 μm) long trichome ยาว 32 – 34 μm (เฉลี่ย 33 μm) และ clear papillae trichome ยาว 8 μm (ตารางผนวกที่ 4 :*Schizostachyum*)

เซลล์ผิวด้านล่าง

เซลล์ผิวด้านล่าง มีรูปร่างครึ่งวงกลมและรูปสี่เหลี่ยม เซลล์ผิวนี้อาจมีลักษณะแบนกว่าเซลล์ผิวด้านบน ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวนเซลล์ 13 – 21 (เฉลี่ย 17 เซลล์) แต่ละเซลล์กว้าง 9 – 16 μm (เฉลี่ย 12 μm) ซิลิกาขนาดเล็กที่ปรากฏมีรูปร่าง saddle ellipsoid, short saddle และ two horned towers ความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 13 ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 อัน ปากใบ ความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 67 ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 2 – 3 ปากใบ (ส่วนใหญ่พบ 2 ปากใบ) trichome ปรากฏทุกช่วง bulliform ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 – 4 trichome โดยเป็น short trichome ยาว 17 – 30 μm (เฉลี่ย 23 μm) long trichome ยาว 31 – 55 μm (เฉลี่ย 43 μm) และ clear papillae trichome ยาว 8 – 9 μm (เฉลี่ย 8 μm) ซิลิกาขนาดเล็กที่เซลล์ผิวทั้งสองด้านกว้าง 8 μm ปากใบที่เซลล์ผิวทั้งสองด้านกว้าง 13 – 23 μm (เฉลี่ย 18 μm) (ตารางผนวกที่ 2 :*Schizostachyum*) (ตารางผนวกที่ 4 :*Schizostachyum*)

เนื้อใบ

เนื้อใบพบเซลล์ plicate เรียงตัวเป็นระเบียบ และเห็นเป็นชั้นของเซลล์ชัดเจน จากด้านตัดขวางปรากฏชั้นของเซลล์ plicate ทั้งหมด 3 ชั้น แบ่งเป็น เซลล์ plicate ด้านบน จำนวน 2 ชั้น และ เซลล์ plicate ด้านล่าง 1 ชั้น โดยเซลล์ plicate ชั้นแรกในด้านบนมีรูปร่างคล้ายมือขนาดค่อนข้างใหญ่ส่วนที่ยื่นออกมามีรูปร่างคล้ายแท่ง เซลล์ plicate ชั้นที่สองในด้านบนมีขนาดเล็กกว่าชั้นแรกและมีรูปร่างเป็นคลื่นโดยรอบ เซลล์ plicate ในด้านล่างมีขนาดเล็กและมีรูปร่างเซลล์เป็นคลื่นโดยรอบ และเซลล์ fusoid มีรูปร่างคล้ายรูปสามเหลี่ยมและรูปทรงกระบอก บางตำแหน่งโค้งไปตามสันตัวอย่างยาว 42 – 106 μm (เฉลี่ย 72 μm) โดยเซลล์ fusoid มีขนาดปานกลางเมื่อเทียบกับ

ความหนาแน่นตัดขวางของแผ่นใบ และเซลล์ plicate ใต้ bulliform สูง $13 - 27 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $20 \mu\text{m}$) มีขนาดปานกลางเมื่อเทียบกับความหนาแน่นตัดขวางของแผ่นใบ

(ตารางผนวกที่ 2 : *Schizostachyum*)

มดท่อน้ำท่ออาหาร

บริเวณกึ่งกลางใบมีมดท่อน้ำท่ออาหารเฉลี่ย 78 มดต่อพื้นที่ในหน้าตัด แบ่งเป็น เส้นใบหลักเฉลี่ย 11 มด เส้นใบย่อยเฉลี่ย 67 มด และระหว่างเส้นใบหลักมีจำนวนเส้นใบย่อยเฉลี่ย 7 มด

มดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบหลัก

มดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบหลัก มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง $67 - 85 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $76 \mu\text{m}$) เซลล์ parenchyma bundle sheath จำนวน 9 – 15 เซลล์ (เฉลี่ย 12 เซลล์) แต่ละเซลล์กว้าง $9 - 15 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $12 \mu\text{m}$) เซลล์ mestom bundle sheath บริเวณส่วนบนของมดท่อน้ำท่ออาหารมีรูปร่างกลม รี และเหลี่ยมมีขนาดใหญ่ ด้านข้างของมดมีรูปร่างรีมีขนาดใหญ่ กลุ่มเซลล์ bundle sheath extension ลักษณะการเรียงตัวทั้งสองแบบ กลุ่มเซลล์มีรูปร่างแบบ ก แบบ ข และแบบ ง (ภาพที่ 16) เซลล์ upper bundle sheath extension พบจำนวน 2 – 5 เซลล์ (เฉลี่ย 3 เซลล์) มีความสูงในแนวตั้งฉากกับเซลล์ผิวเท่ากับ 2 – 3 ชั้น (เฉลี่ย 2 ชั้น) เรียงตัวเป็นแถวเดียวหรือแถบนขนาดเล็ก และเรียงตัวคล้ายรูปสามเหลี่ยมหงาย กลุ่มเซลล์ upper bundle sheath extension สูง $11 - 23 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $15 \mu\text{m}$) เซลล์ lower bundle sheath extension พบจำนวน 2 – 16 เซลล์ (เฉลี่ย 11 เซลล์) มีความสูงในแนวตั้งฉากกับเซลล์ผิวเท่ากับเป็นจำนวน 1 – 4 ชั้น (เฉลี่ย 2 ชั้น) กลุ่มเซลล์ lower bundle sheath extension สูง $3 - 8 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $5 \mu\text{m}$) กลุ่มเซลล์ lower bundle sheath extension กว้าง $39 - 85 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $61 \mu\text{m}$) เซลล์ metavessel กว้าง $16 - 21 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $18 \mu\text{m}$) phloem กลุ่มเซลล์มีรูปร่างคล้ายวงกลมกว้าง $17 - 25 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $20 \mu\text{m}$) sieve tube member แต่ละเซลล์มีรูปร่างเหลี่ยมและกลม ขนาดเซลล์ไม่แตกต่างกัน

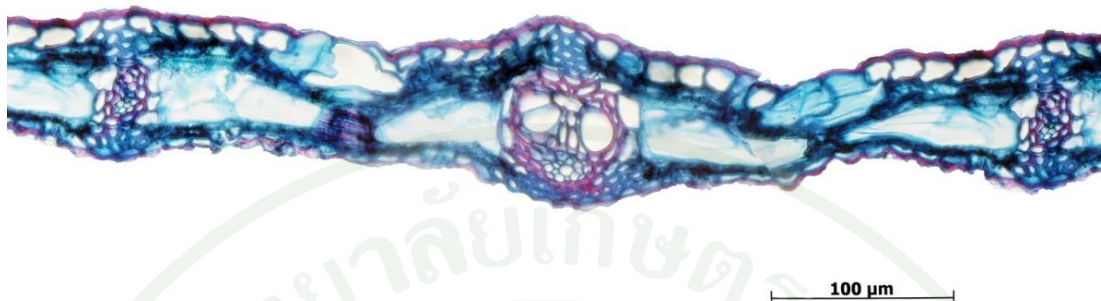
มดท่อน้ำที่อาหารของเส้นใบย่อย

มดท่อน้ำที่อาหารของเส้นใบย่อย มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 32 – 47 μm (เฉลี่ย 41 μm) เซลล์ parenchyma bundle sheath จำนวน 7 – 12 เซลล์ (เฉลี่ย 10 เซลล์) พบ tracheary elements และ sieve tube member มีลักษณะทั่วไป กลุ่มเซลล์ bundle sheath extension มีลักษณะการเรียงตัวเป็นแบบที่สอง กลุ่มเซลล์มีรูปร่างแบบ ค (ภาพที่ 18) เซลล์ upper bundle sheath extension พบจำนวน 2 – 8 เซลล์ (เฉลี่ย 4 เซลล์) มีความสูงในแนวตั้งฉากกับเซลล์ผิวเท่ากับ 2 – 5 ชั้น (เฉลี่ย 3 ชั้น) เรียงตัวเป็นแถวเดียวหรือแถบนขนาดเล็ก และเรียงตัวเป็นแถบลายรูปสี่เหลี่ยม กลุ่มเซลล์ upper bundle sheath extension สูง 12 – 24 μm (เฉลี่ย 18 μm) เซลล์ lower bundle sheath extension พบจำนวน 7 – 18 เซลล์ (เฉลี่ย 10 เซลล์) มีความสูงในแนวตั้งฉากกับเซลล์ผิวเท่ากับ 1 – 2 ชั้น (เฉลี่ย 2 ชั้น) กลุ่มเซลล์ lower bundle sheath extension สูง 7 – 14 μm (เฉลี่ย 11 μm) (ตารางผนวกที่ 3 : *Schizosachyum*)

ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางของไผ่ทอง (*Schizostachyum brachycladum*)

ลักษณะทางกายวิภาคของโดยสรุปของไผ่ทอง (*Schizostachyum brachycladum*) พบว่าแผ่นใบเรียบ และมีความหนาปานกลาง เซลล์ plicate เซลล์ fusoid ปรากฏชัดเจน เซลล์ fusoid มีขนาดปานกลางเมื่อเทียบกับความหนาของแผ่นใบ ลักษณะการเรียงตัวของเซลล์ผิวใบด้านบนเป็นแบบที่สอง เซลล์ผิวด้านล่างมีลักษณะแบนกว่าเซลล์ผิวด้านบน เนื้อเยื่อ bulliform มีการเรียงตัวทั้งสองแบบ พบชลิทิกขนาดเล็ก และ trichome ที่เซลล์ผิวทั้งสองด้าน ส่วนปากใบพบเฉพาะที่เซลล์ผิวด้านล่าง โดบพบ clear papillae trichome มีรูปร่างคล้ายเขา ขึ้นออกมาจากเซลล์ผิวทั้งสองด้าน มดท่อน้ำที่อาหารเส้นใบหลักและมดท่อน้ำที่อาหารของเส้นใบย่อยพบแบบที่สอง

ไผ่เมี่ยงไฟ (*Schizostachyum zollingeri*)



ภาพที่ 56 ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางบริเวณกึ่งกลางใบของไผ่เมี่ยงไฟ (*Schizostachyum zollingeri*)

ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางของไผ่เมี่ยงไฟ (*Schizostachyum zollingeri*) ดังภาพที่ 56 พบว่า แผ่นใบทั้งสองด้านมีลักษณะค่อนข้างเรียบและโค้งเป็นคลื่นเล็กน้อยในตำแหน่งที่ปรากฏมัดท่อน้ำท่ออาหาร ความยาวของหนึ่งช่วง bulliform ที่มีมัดท่อน้ำท่ออาหารอยู่กึ่งกลางยาว 144 – 272 μm (เฉลี่ย 217 μm) แผ่นใบมีความหนา 46 – 93 μm (เฉลี่ย 69 μm)

เซลล์ผิว

เซลล์ผิวด้านบน

เซลล์ผิวด้านบน มีรูปร่างเป็นรูปสี่เหลี่ยมเซลล์ผิวเป็นระเบียบและมีขนาดสม่ำเสมอ การเรียงตัวของเซลล์พบทั้งสองแบบ (ภาพที่ 12 และ 13) ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวนเซลล์ 11 – 16 เซลล์ (เฉลี่ย 13 เซลล์) แต่ละเซลล์กว้าง 7 – 22 μm (เฉลี่ย 13 μm) เนื้อเยื่อ bulliform มีการเรียงตัวทั้งสองแบบ (ภาพที่ 14) มีจำนวน 2 – 4 เซลล์ สูง 18 – 37 μm (เฉลี่ย 26 μm) (ตารางผนวกที่ 1 : *Scizostachyum*) ซิลิการูปพัดภายใน bulliform สูง 44 μm ความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 0.48 ซิลิกาขนาดเล็กที่ปรากฏมีรูปร่าง two horned towers ความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 50 ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 – 3 อัน (ส่วนใหญ่พบ 1 อัน) ไม่พบปากใบที่เซลล์ผิว trichome ความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 3 ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 trichome โดยเป็น long

trichome ยาว 40 μm และ clear papillae trichome ยาว 9 – 15 μm (เฉลี่ย 12 μm)
(ตารางผนวกที่ 4 :*Schizostachyum*)

เซลล์ผิวด้านล่าง

เซลล์ผิวด้านล่าง มีรูปร่างเป็นรูปครึ่งวงกลมและรูปรี เซลล์ผิวมีลักษณะค่อนข้างแบนกว่า เซลล์ผิวด้านบน ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวนเซลล์ 14 – 21 (เฉลี่ย 17 เซลล์) แต่ละเซลล์กว้าง 9 – 15 μm (เฉลี่ย 12 μm) ซิลิกาขนาดเล็กที่ปรากฏมีรูปร่าง saddle ellipsoid, long saddle, two horned towers และ flat towers ความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 73 ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 – 4 อัน (ส่วนใหญ่พบ 2 อัน) ปากใบปรากฏทุกช่วง bulliform ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 – 3 ปากใบ (ส่วนใหญ่พบ 2 ปากใบ) พบ trichome โดยเป็น clear papillae trichome ยาว 7 – 15 μm (เฉลี่ย 11 μm) ซิลิกาขนาดเล็กที่ปรากฏที่เซลล์ผิวทั้งสองด้านกว้าง 15 – 19 μm (เฉลี่ย 16 μm) ปากใบที่เซลล์ผิวด้านล่างกว้าง 12 – 20 μm (เฉลี่ย 16 μm)
(ตารางผนวกที่ 2 :*Schizostachyum*) (ตารางผนวกที่ 4 :*Schizostachyum*)

เนื้อใบ

เนื้อใบพบเซลล์ plicate เรียงตัวเป็นระเบียบ และเห็นเป็นชั้นของเซลล์ จากด้านตัดขวาง ปรากฏชั้นของเซลล์ plicate ทั้งหมด 2 – 3 ชั้น แบ่งเป็น เซลล์ plicate ด้านบน 2 ชั้น และ เซลล์ plicate ด้านล่าง 1 ชั้น โดยเซลล์ plicate ชั้นแรกในด้านบนมีรูปร่างคล้ายมือขนาดเล็ก ส่วนที่ยื่นออกมา มีรูปร่างคล้ายนิ้วมือ เซลล์ plicate ชั้นที่สองในด้านบนมีขนาดเล็ก รูปร่างเป็นคลื่นโดยรอบ และถูกเซลล์ fusoid เบียดจนชั้นเซลล์ขาดหายไป เซลล์ plicate ในด้านล่าง มีขนาดเล็ก รูปร่างเป็นคลื่นโดยรอบ และถูกเซลล์ fusoid เบียดจนชั้นเซลล์ขาดหายไป และเซลล์ fusoid มีรูปร่างคล้ายรูปสามเหลี่ยมและรูปทรงกระบอก ในบางตำแหน่งโค้งไปตามชั้นตัวอย่างยาว 52 – 107 μm (เฉลี่ย 80 μm) โดยเซลล์ fusoid มีขนาดใหญ่เมื่อเทียบกับความหนาแน่นด้านตัดขวางของแผ่นใบ และ เซลล์ plicate ใต้ bulliform สูง 9 – 30 μm (เฉลี่ย 16 μm) มีขนาดปานกลางเมื่อเทียบกับความหนาแน่นด้านตัดขวางของแผ่นใบ (ตารางผนวกที่ 2 :*Schizostachyum*)

มัดท่อน้ำท่ออาหาร

บริเวณกึ่งกลางใบมีมัดท่อน้ำท่ออาหารเฉลี่ย 69 มัดต่อพื้นที่ในหน้าตัด แบ่งเป็น เส้นใบหลักเฉลี่ย 14 มัด เส้นใบย่อยเฉลี่ย 55 มัด และระหว่างเส้นใบหลักมีจำนวนเส้นใบย่อยเฉลี่ย 4 มัด

มัดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบหลัก

มัดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบหลัก มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง $63 - 80 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $71 \mu\text{m}$) เซลล์ parenchyma bundle sheath จำนวน $6 - 11$ เซลล์ (เฉลี่ย 9 เซลล์) แต่ละเซลล์กว้าง $8 - 14 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $11 \mu\text{m}$) เซลล์ mestom bundle sheath บริเวณส่วนบนของมัดท่อน้ำท่ออาหารมีรูปร่างกลมและรีมีขนาดใหญ่ ด้านข้างของมัดมีรูปร่างรีมีขนาดปานกลางถึงขนาดใหญ่ กลุ่มเซลล์ bundle sheath extension ลักษณะการเรียงตัวทั้งสองแบบ กลุ่มเซลล์มีรูปร่างแบบ ก และแบบ ค (ภาพที่ 16) เซลล์ upper bundle sheath extension พบจำนวน $2 - 6$ เซลล์ (เฉลี่ย 4 เซลล์) มีความสูงในแนวตั้งฉากกับเซลล์ผิวเท่ากับ $1 - 3$ ชั้น (เฉลี่ย 2 ชั้น) เรียงตัวเป็นแถวหรือแถบขนาดเล็ก และเรียงตัวเป็นแถบสี่เหลี่ยม กลุ่มเซลล์ upper bundle sheath extension สูง $8 - 17 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $14 \mu\text{m}$) เซลล์ lower bundle sheath extension พบจำนวน $8 - 22$ เซลล์ (เฉลี่ย 15 เซลล์) มีความสูงในแนวตั้งฉากกับเซลล์ผิวเท่ากับเป็นจำนวน $1 - 2$ ชั้น (เฉลี่ย 1 ชั้น) กลุ่มเซลล์ lower bundle sheath extension สูง $3 - 11 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $6 \mu\text{m}$) ความกว้างของทั้งกลุ่มเซลล์ lower bundle sheath extension กว้าง $59 - 84 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $70 \mu\text{m}$) เซลล์ metavessel กว้าง $16 - 25 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $19 \mu\text{m}$) phloem กลุ่มเซลล์มีรูปร่างคล้ายวงกลมกว้าง $15 - 27 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $21 \mu\text{m}$) sieve tube member แต่ละเซลล์มีรูปร่างเหลี่ยมและกลม ขนาดเซลล์ไม่แตกต่างกัน

มัดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบย่อย

มัดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบย่อย มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง $19 - 40 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $31 \mu\text{m}$) เซลล์ parenchyma bundle sheath จำนวน $5 - 9$ เซลล์ (เฉลี่ย 7 เซลล์) พบ tracheary elements และ sieve tube member มีลักษณะทั่วไป กลุ่มเซลล์ bundle sheath extension ลักษณะการเรียงตัวทั้งสองแบบ กลุ่มเซลล์มีรูปร่างแบบ ก และแบบ ค (ภาพที่ 18) เซลล์ upper bundle sheath extension พบจำนวน $3 - 10$ เซลล์ (เฉลี่ย 5 เซลล์) มีความสูงในแนวตั้งฉากกับเซลล์ผิวเท่ากับ $2 - 4$ ชั้น

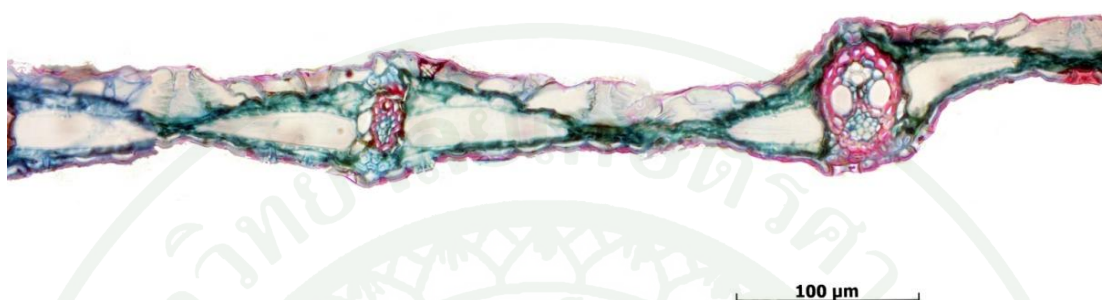
(เฉลี่ย 3 ชั้น) เรียงตัวเป็นแถวหรือแถบขนาดเล็ก และเรียงตัวเป็นแถบสี่เหลี่ยม กลุ่มเซลล์ upper bundle sheath extension สูง 10 – 22 μm (เฉลี่ย 16 μm) เซลล์ lower bundle sheath extension พบจำนวน 6 – 18 เซลล์ (เฉลี่ย 11 เซลล์) มีความสูงในแนวตั้งฉากกับเซลล์ผิวเท่ากับ 1 – 3 ชั้น (เฉลี่ย 1 ชั้น) กลุ่มเซลล์ lower bundle sheath extension สูง 6 – 18 μm (เฉลี่ย 12 μm) (ตารางผนวกที่ 3 : *Schizostachyum*)

ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางของไผ่เมี่ยงไฟ (*Schizostachyum zollingeri*)

ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางของไผ่เมี่ยงไฟ (*Schizostachyum zollingeri*) พบว่าแผ่นใบเรียบหรือโค้งเล็กน้อย และแผ่นใบบาง เซลล์ fusoid ปรากฏชัดเจน มีขนาดใหญ่เมื่อเทียบกับความหนาของแผ่นใบ ลักษณะการเรียงตัวของเซลล์ผิวใบด้านบนพบทั้งสองแบบ เซลล์ผิวด้านล่างมีลักษณะของเซลล์ที่เล็กและแบนกว่าเซลล์ผิวด้านบน เนื้อเยื่อ bulliform มีลักษณะการเรียงตัวทั้งสองแบบ พบชลิทิกขนาดเล็ก และ trichome ที่เซลล์ผิวทั้งสองด้าน ส่วนปากใบพบเฉพาะที่เซลล์ผิวด้านล่าง โดยพบ clear papillae trichome มีรูปร่างคล้ายเขายื่นออกมาจากเซลล์ผิวทั้งสองด้าน มัดท่อน้ำท่ออาหารเส้นใบหลักและมัดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบย่อยพบทั้งสองแบบ

ลักษณะทางกายวิภาคของใบไผ่สกุล *Dinochloa*

ไผ่ *Dinochloa* sp.



ภาพที่ 57 ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางบริเวณกึ่งกลางใบของไผ่ *Dinochloa* sp.

ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางของใบไผ่สกุล *Dinochloa* ทำการศึกษา 1 ชนิดคือไผ่ *Dinochloa* sp. ดังภาพที่ 57 พบว่า แผ่นใบทั้งสองด้าน มีลักษณะโค้งเป็นคลื่นเล็กน้อย ในตำแหน่งที่ปรากฏมัดท่อน้ำท่ออาหาร ความยาวของหนึ่งช่วง bulliform ที่มีมัดท่อน้ำท่ออาหารอยู่กึ่งกลางยาว 214 – 305 μm (เฉลี่ย 265 μm) แผ่นใบมีความหนา 49 – 84 μm (เฉลี่ย 64 μm) ลักษณะผิวใบ เซลล์ผิวทั้งสองด้านบนเรียงตัวเป็นระเบียบและลักษณะการเรียงตัวของเซลล์ผิวใบด้านบนพบทั้งสองแบบ (ภาพที่ 12 และ 13) เนื้อเยื่อ bulliform มีลักษณะการเรียงตัวทั้งสองแบบ (ภาพที่ 14) เนื้อใบพบเซลล์ plicate และเซลล์ fusoid มัดท่อน้ำท่ออาหาร ลักษณะกลุ่มเซลล์ bundle sheath extension ของเส้นใบหลักพบแบบที่สอง (ภาพที่ 16) และลักษณะกลุ่มเซลล์ bundle sheath extension ของเส้นใบย่อยพบทั้งสองแบบ (ภาพที่ 18)

เซลล์ผิว

เซลล์ผิวด้านบน

เซลล์ผิวด้านบน มีรูปร่างเป็นรูปเหลี่ยมและรูปรี เซลล์ผิวเรียงตัวเป็นระเบียบและเรียงตัวในแนวนอน ลักษณะการเรียงตัวของเซลล์ผิวใบด้านบนพบทั้งสองแบบ บางตำแหน่งพบว่าเซลล์มีขนาดใกล้เคียงกับเซลล์ bulliform ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวนเซลล์ 4 – 14 เซลล์ (เฉลี่ย 10 เซลล์) แต่ละเซลล์กว้าง 15 – 23 μm (เฉลี่ย 18 μm) เนื้อเยื่อ bulliform มีการเรียงตัวทั้งสอง

แบบ มีจำนวน 2 – 4 เซลล์ สูง 14 – 39 μm (เฉลี่ย 27 μm) (ตารางผนวกที่ 1 : *Dinochloa*) ซิลิการูป
 พัดภายใน bulliform สูง 63 μm ความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 2 ซิลิกานาขนาดเล็กที่ปรากฏมี
 รูปร่าง short saddle, two horned towers และ flat towers มีความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 73
 ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 – 4 อัน (ส่วนใหญ่พบ 1 อัน) ปากใบ ความถี่ในการปรากฏ
 เท่ากับร้อยละ 20 ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 ปากใบ trichome ความถี่ในการปรากฏเท่ากับ
 ร้อยละ 17 ที่เซลล์ผิว (ส่วนใหญ่พบ 1 อัน) โดยเป็น short trichome ยาว 23 – 28 μm (เฉลี่ย 25 μm)
 และ long trichome ยาว 37 – 44 μm (เฉลี่ย 41 μm) (ตารางผนวกที่ 4 : *Dinochloa*)

เซลล์ผิวด้านล่าง

เซลล์ผิวด้านล่าง มีรูปร่างเป็นรูปครึ่งวงกลมและรูปรียาว เซลล์ผิวมีลักษณะแบนกว่าเซลล์
 ผิวด้านบน ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวนเซลล์ 14 – 20 (เฉลี่ย 16 เซลล์) แต่ละเซลล์กว้าง
 12 – 22 μm (เฉลี่ย 17 μm) ซิลิกานาขนาดเล็กที่ปรากฏมีรูปร่าง two horned towers flat towers และ
 saddle ellipsoid ปรากฏทุกช่วง bulliform ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 – 4 อัน (ส่วนใหญ่
 พบ 2 อัน) ปากใบ ปรากฏทุกช่วง bulliform ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 – 3 ปากใบ (ส่วน
 ใหญ่พบ 2 ปากใบ) ไม่พบ trichome ที่เซลล์ผิวด้านล่าง (ตารางผนวกที่ 2 : *Dinochloa*)
 (ตารางผนวกที่ 4 : *Dinochloa*)

เนื้อใบ

เนื้อใบพบเซลล์ plicate เรียงตัวเป็นระเบียบ จากด้านตัดขวางปรากฏชั้นของเซลล์ plicate
 ทั้งหมด 2 – 3 ชั้น แบ่งเป็น เซลล์ plicate ด้านบน 1 – 2 ชั้น และ เซลล์ plicate ด้านล่าง 1 ชั้น เซลล์
 plicate ปรากฏไม่ชัดเจน โดยเซลล์ plicate ในด้านบนและด้านล่างมีขนาดเล็ก และในบางช่วง
 bulliform ถูกเซลล์ fusoid เบียดจนชั้นเซลล์ขาดหายไป เซลล์ fusoid มีรูปร่างสามเหลี่ยมยาว
 66 – 132 μm (เฉลี่ย 93 μm) โดยเซลล์ fusoid มีขนาดใหญ่มากเมื่อเทียบกับความหนาแน่นตัดขวาง
 ของแผ่นใบ และเซลล์ plicate ใต้ bulliform สูง 6 – 24 μm (เฉลี่ย 11 μm) มีขนาดเล็ก เมื่อเทียบกับ
 ความหนาแน่นตัดขวางของแผ่นใบ (ตารางผนวกที่ 2 : *Dinochloa*)

มดท่อน้ำท่ออาหาร

บริเวณกึ่งกลางใบมีมดท่อน้ำท่ออาหารเฉลี่ย 76 มดต่อพื้นที่ในหน้าตัด แบ่งเป็น เส้นใบย่อยเฉลี่ย 63 มดและเส้นใบหลักเฉลี่ย 13 มด และระหว่างเส้นใบหลักมีจำนวนเส้นใบย่อยเฉลี่ย 5 มด

มดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบหลัก

มดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบหลัก มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง $50 - 75 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $58 \mu\text{m}$) มีขนาดใหญ่เป็น 2 เท่า ของเส้นใบย่อย เซลล์ parenchyma bundle sheath มีผนังบาง รูปร่างรียาว มีจำนวน 7 – 12 เซลล์ (เฉลี่ย 9 เซลล์) แต่ละเซลล์กว้าง $7 - 16 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $11 \mu\text{m}$) เซลล์ mestom bundle sheath บริเวณส่วนบนของมดท่อน้ำท่ออาหารมีรูปร่างกลม รีและเหลี่ยมมีขนาดใหญ่ ด้านข้างของมดมีรูปร่างรีมีขนาดเล็กถึงปานกลาง กลุ่มเซลล์ bundle sheath extension ลักษณะการเรียงตัวทั้งสองแบบ กลุ่มเซลล์มีรูปร่างแบบ ก และแบบ ค (ภาพที่ 16) เซลล์ upper bundle sheath extension พบจำนวน 1 – 6 เซลล์ (เฉลี่ย 3) มีความสูงในแนวตั้งฉากกับเซลล์ผิวเท่ากับ 1 – 2 ชั้น (เฉลี่ย 2 ชั้น) เซลล์ เรียงตัวเป็นแถวหรือแถบขนาดเล็ก และเรียงตัวเป็นแถบลายรูปสี่เหลี่ยม กลุ่มเซลล์ upper bundle sheath extension สูง $7 - 16 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $10 \mu\text{m}$) เซลล์ lower bundle sheath extension พบจำนวน 6 – 11 เซลล์ (เฉลี่ย 8 เซลล์) มีความสูงในแนวตั้งฉากกับเซลล์ผิวเท่ากับเป็นจำนวน 1 ชั้น กลุ่มเซลล์ lower bundle sheath extension สูง $3 - 6 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $4 \mu\text{m}$) กลุ่มเซลล์ lower bundle sheath extension กว้าง $25 - 67 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $49 \mu\text{m}$) เซลล์ metavessel กว้าง $10 - 17 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $13 \mu\text{m}$) เซลล์ protovessel เป็นรูปร่างแหวนอยู่ระหว่างเซลล์ metavessel พบ 1 – 3 เซลล์ พบเรียงตัวติดกัน และพบ protoxylem lacunar ในบางตำแหน่งของ bulliform phloem กลุ่มเซลล์มีรูปร่างคล้ายรูปสามเหลี่ยมและครึ่งวงกลม กว้าง $17 - 27 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $20 \mu\text{m}$) sieve tube member แต่ละเซลล์มีรูปร่างเหลี่ยม มีขนาดเซลล์ไม่แตกต่างกัน

มดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบย่อย

มดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบย่อย มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง $23 - 50 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $33 \mu\text{m}$) เซลล์ parenchyma bundle sheath พบจำนวน 5 – 9 เซลล์ (เฉลี่ย 7 เซลล์) พบ tracheary elements และ sieve tube member มีลักษณะทั่วไป กลุ่มเซลล์ bundle sheath extension มีลักษณะการเรียงตัว

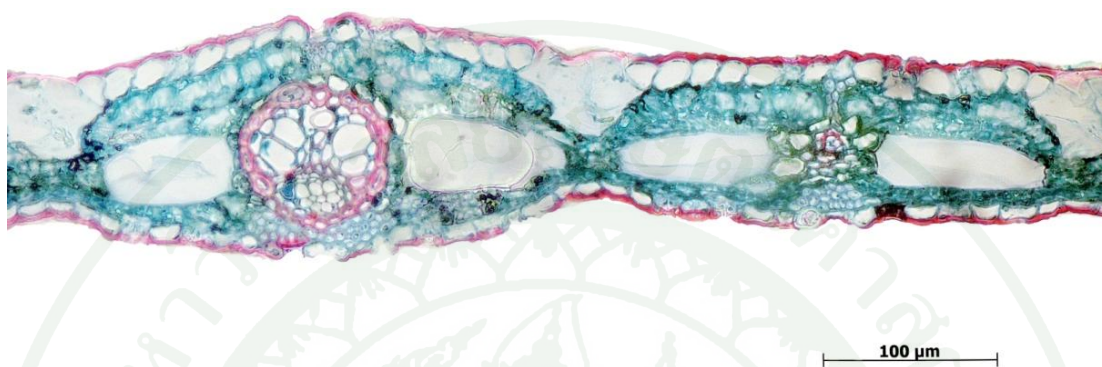
เป็นแบบที่สอง กลุ่มเซลล์มีรูปร่างแบบ ค (ภาพที่ 18) เซลล์ upper bundle sheath extension พบจำนวน 2 – 7 เซลล์ (เฉลี่ย 4 เซลล์) มีความสูงในแนวตั้งฉากกับเซลล์ผิวเท่ากับ 2 – 3 ชั้น (เฉลี่ย 2 ชั้น) เรียงตัวเป็นแถวหรือแถบขนาดเล็ก และเรียงตัวเป็นแถบคล้ายรูปสี่เหลี่ยม กลุ่มเซลล์ upper bundle sheath extension สูง 5 – 14 μm (เฉลี่ย 10 μm) เซลล์ lower bundle sheath extension พบจำนวน 3 – 11 เซลล์ (เฉลี่ย 7 เซลล์) มีความสูงในแนวตั้งฉากกับเซลล์ผิวเท่ากับ 1 – 2 ชั้น (เฉลี่ย 2 ชั้น) กลุ่มเซลล์ lower bundle sheath extension สูง 5 – 13 μm (เฉลี่ย 8 μm) (ตารางผนวกที่ 3 : *Dinochloa*)

ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางของไผ่สกุล *Dinochloa* sp.

ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางของไผ่ *Dinochloa* sp. พบว่า แผ่นใบโค้งเป็นคลื่นเล็กน้อย ในตำแหน่งที่ปรากฏมัดท่อน้ำท่ออาหาร และแผ่นใบบาง ขนาดหนึ่งช่วง bulliform มีความยาวมาก เซลล์ plicate มีขนาดเล็กมากและปรากฏไม่ชัดเจน เซลล์ fusoid มีขนาดใหญ่มาก เมื่อเทียบกับความหนาของแผ่นใบ ลักษณะการเรียงตัวของเซลล์ผิวใบด้านบนพบทั้งสองแบบ ขนาดเซลล์ผิวด้านล่างมีขนาดเล็กกว่าและมีลักษณะของเซลล์ที่แบนกว่าเซลล์ผิวด้านบน เนื้อเยื่อ bulliform มีลักษณะการเรียงตัวทั้งสองแบบ พบปากใบและชลิขานขนาดเล็กที่เซลล์ผิวทั้งสองด้าน ส่วน trichome พบเฉพาะที่เซลล์ผิวด้านบน มัดท่อน้ำท่ออาหารเส้นใบหลักพบทั้งสองแบบและมัดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบย่อยพบแบบที่สอง

ลักษณะทางกายวิภาคของใบไผ่สกุล *Teinostachyum*

ไผ่ *Teinostachyum* sp.



ภาพที่ 58 ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางบริเวณกึ่งกลางใบของไผ่ *Teinostachyum* sp.

ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางของใบไผ่สกุล *Teinostachyum* ทำการศึกษา 1 ชนิดคือ ไผ่ *Teinostachyum* sp. ดังภาพที่ 58 พบว่า แผ่นใบมีลักษณะเรียบ และ โคนเป็นคลื่นเล็กน้อยในตำแหน่งที่ปรากฏมัดท่อน้ำท่ออาหาร ความยาวของหนึ่งช่วง bulliform ที่มีมัดท่อน้ำท่ออาหารอยู่กึ่งกลางยาว 158 – 301 μm (เฉลี่ย 215 μm) แผ่นใบมีความหนา 54 – 103 μm (เฉลี่ย 73 μm) ลักษณะผิวใบ เซลล์ผิวทั้งสองด้านบนเรียงตัวเป็นระเบียบและลักษณะการเรียงตัวของเซลล์ผิวใบ ด้านบนพบทั้งสองแบบ (ภาพที่ 12 และ 13) เนื้อเยื่อ bulliform มีลักษณะการเรียงตัวเป็นแบบที่หนึ่ง (ภาพที่ 14) เนื้อใบ พบเซลล์ plicate และเซลล์ fusoid มัดท่อน้ำท่ออาหาร ลักษณะกลุ่มเซลล์ bundle sheath extension ของเส้นใบหลักและเส้นใบย่อยพบทั้งสองแบบ (ภาพที่ 16 และ 18)

เซลล์ผิว

เซลล์ผิวด้านบน

เซลล์ผิวด้านบน มีรูปร่างเป็นรูปรีหรือรูปไข่ เซลล์ผิวเรียงตัวในแนวตั้ง การเรียงตัวของเซลล์พบทั้งสองแบบ ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวนเซลล์ 11 – 18 เซลล์ (เฉลี่ย 14 เซลล์) แต่ละเซลล์กว้าง 10 – 24 μm (เฉลี่ย 15 μm) เนื้อเยื่อ bulliform ลักษณะการเรียงตัวเป็นแบบที่หนึ่ง มี

จำนวน 3 – 4 เซลล์ สูง 20 – 58 μm (เฉลี่ย 34 μm) (ตารางผนวกที่ 1 : *Teinostachyum*) ซิลิการูปพัดภายใน bulliform สูง 32 – 80 μm (เฉลี่ย 60 μm) ความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 5 ซิลิกานาขนาดเล็กที่ปรากฏมีรูปร่าง short saddle และ two horned towers ความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 80 ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 – 4 อัน (ส่วนใหญ่พบ 2 อัน) ปากใบ ความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 17 ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 ปากใบ ไม่พบ trichome ที่เซลล์ผิวด้านบน (ตารางผนวกที่ 4 : *Teinostachyum*)

เซลล์ผิวด้านล่าง

เซลล์ผิวด้านล่าง มีรูปร่างเป็นรูปครึ่งวงกลมและรูปสี่เหลี่ยม เซลล์ผิวมีขนาดเล็กและแบนกว่าเซลล์ผิวด้านบน ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวนเซลล์ 13 – 20 (เฉลี่ย 17 เซลล์) แต่ละเซลล์กว้าง 8 – 18 μm (เฉลี่ย 13 μm) ซิลิกานาขนาดเล็กที่ปรากฏมีรูปร่าง saddle ellipsoid, two horned towers และ short saddle ปรากฏทุกช่วง bulliform ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 – 5 อัน (ส่วนใหญ่พบ 1 อัน) ปากใบปรากฏทุกช่วง bulliform ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 2 – 6 ปากใบ (ส่วนใหญ่พบ 2 ปากใบ) trichome ความถี่ในการปรากฏเท่ากับร้อยละ 3 ในหนึ่งช่วง bulliform พบจำนวน 1 trichome โดยเป็น short trichome ยาว 23 μm (ตารางผนวกที่ 2 : *Teinostachyum*) (ตารางผนวกที่ 4 : *Teinostachyum*)

เนื้อใบ

เนื้อใบพบเซลล์ plicate เรียงตัวเป็นระเบียบ และเห็นเป็นชั้นของเซลล์ชัดเจน จากด้านตัดขวางปรากฏชั้นของเซลล์ plicate ทั้งหมด 2 – 3 ชั้น แบ่งเป็น เซลล์ plicate ด้านบน 1 – 2 ชั้น และ เซลล์ plicate ด้านล่าง 1 ชั้น โดยเซลล์ plicate ชั้นแรกในด้านบนมีรูปร่างคล้ายมือขนาดปานกลาง ส่วนที่ยื่นออกมา มีรูปร่างคล้ายนิ้วมือ เซลล์ plicate ชั้นที่สองในด้านบนมีขนาดเล็กกว่า มีรูปร่างทั้งสองแบบ เซลล์ plicate ด้านล่างมีขนาดเล็กและปรากฏไม่ชัดเจน และเซลล์ fusoid ปรากฏไม่ชัดเจน มีรูปร่างคล้ายรูปสามเหลี่ยม และรูปร่างยาว 53 – 101 μm (เฉลี่ย 73 μm) โดยมีขนาดใหญ่ เมื่อเทียบกับความหนาแน่นตัดขวางของแผ่นใบ และเซลล์ plicate ได้ bulliform สูง 4 – 37 μm (เฉลี่ย 16 μm) มีขนาดปานกลาง เมื่อเทียบกับความหนาแน่นตัดขวางของแผ่นใบ (ตารางผนวกที่ 2 : *Teinostachyum*)

มดท่อน้ำที่อาหาร

บริเวณกึ่งกลางใบมีมดท่อน้ำที่อาหารเฉลี่ย 76 มดต่อพื้นที่ในหน้าตัด แบ่งเป็น เส้นใบหลักเฉลี่ย 12 มด เส้นใบย่อยเฉลี่ย 64 มด และระหว่างเส้นใบหลักมีจำนวนเส้นใบย่อยเฉลี่ย 6 มด

มดท่อน้ำที่อาหารเส้นใบหลัก

มดท่อน้ำที่อาหารของเส้นใบหลัก มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง $62 - 111 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $80 \mu\text{m}$) มีขนาดใหญ่เป็น 2 เท่า ของเส้นใบย่อย เซลล์ parenchyma bundle sheath มีผนังบาง รูปร่างรียาว หรือสี่เหลี่ยมแคบยาว มีจำนวน $8 - 12$ เซลล์ (เฉลี่ย 10 เซลล์) แต่ละเซลล์กว้าง $9 - 19 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $13 \mu\text{m}$) เซลล์ mestom bundle sheath บริเวณส่วนบนของมดท่อน้ำที่อาหารมีรูปร่างกลม รีและเหลี่ยมมีขนาดใหญ่ ด้านข้างของมดมีรูปร่างรีมีขนาดปานกลางถึงขนาดใหญ่ กลุ่มเซลล์ bundle sheath extension ลักษณะการเรียงตัวทั้งสองแบบ กลุ่มเซลล์มีรูปร่างแบบ ก และแบบ ค (ภาพที่ 16) เซลล์ upper bundle sheath extension พบจำนวน $2 - 8$ เซลล์ (เฉลี่ย 4 เซลล์) มีความสูงในแนวตั้งฉากกับเซลล์ผิวเท่ากับ $2 - 3$ ชั้น (เฉลี่ย 3 ชั้น) เรียงตัวเป็นแถวหรือแถบขนาดเล็กและเรียงตัวเป็นแถบคล้ายรูปสี่เหลี่ยม กลุ่มเซลล์ upper bundle sheath extension สูง $8 - 23 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $14 \mu\text{m}$) เซลล์ lower bundle sheath extension พบจำนวน $8 - 27$ เซลล์ (เฉลี่ย 14 เซลล์) ความสูงในแนวตั้งฉากกับเซลล์ผิวเท่ากับ $1 - 2$ ชั้น (เฉลี่ย 1 ชั้น) กลุ่มเซลล์ lower bundle sheath extension $3 - 13 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $6 \mu\text{m}$) กลุ่มเซลล์ lower bundle sheath extension กว้าง $48 - 78 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $63 \mu\text{m}$) เซลล์ metavessel กว้าง $9 - 27 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $18 \mu\text{m}$) เซลล์ protovessel มีลักษณะเป็นรูปวงแหวนโป่งโต อยู่ตรงกลางระหว่างเซลล์ metavessel พบ $1 - 3$ เซลล์ เรียงตัวติดกันหรือเรียงตัวซ้อนกัน protoxylem lacunarพบในบางตำแหน่งของ bulliform phloem กลุ่มเซลล์มีรูปร่างคล้ายวงกลม กว้าง $18 - 43 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $28 \mu\text{m}$) sieve tube member แต่ละเซลล์มีรูปร่างเหลี่ยม มีขนาดเซลล์ใหญ่

มดท่อน้ำที่อาหารเส้นใบย่อย

มดท่อน้ำที่อาหารของเส้นใบย่อย มีรูปร่างกลมและรี มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง $30 - 52 \mu\text{m}$ (เฉลี่ย $37 \mu\text{m}$) เซลล์ parenchyma bundle sheath มีขนาดเซลล์ใหญ่ รูปรี มีจำนวน ตั้งแต่ $6 - 9$ เซลล์ (เฉลี่ย 7 เซลล์) พบ tracheary elements และ sieve tube member มีลักษณะทั่วไป กลุ่มเซลล์ bundle

sheath extension ลักษณะการเรียงตัวทั้งสองแบบ กลุ่มเซลล์มีรูปร่างแบบ ก และแบบ ค (ภาพที่ 16) เซลล์ upper bundle sheath extension พบจำนวน 2 – 12 เซลล์ (เฉลี่ย 6 เซลล์) ความสูงในแนวตั้งฉากกับเซลล์ผิวเท่ากับ 2 – 4 ชั้น (เฉลี่ย 3 ชั้น) เรียงตัวเป็นแถวหรือแถบขนาดเล็กและเรียงตัวเป็นแถบลายรูปสี่เหลี่ยม กลุ่มเซลล์ upper bundle sheath extension สูง 7 – 32 μm (เฉลี่ย 16 μm) เซลล์ lower bundle sheath extension พบจำนวน 4 – 28 เซลล์ (เฉลี่ย 13 เซลล์) ความสูงในแนวตั้งฉากกับเซลล์ผิวเท่ากับเป็นจำนวนตั้งแต่ 1 – 3 ชั้น (เฉลี่ย 2 ชั้น) กลุ่มเซลล์ lower bundle sheath extension สูง 5 – 22 μm (เฉลี่ย 12 μm) (ตารางผนวกที่ 3 : *Teinostachyum*)

ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางของไฟ *Teinostachyum* sp.

ลักษณะทางกายวิภาคด้านตัดขวางของไฟ *Teinostachyum* sp. พบว่า แผ่นใบมีลักษณะเรียบ และมีความหนาปานกลาง เซลล์ plicate และเซลล์ fusoid ปรากฏชัดเจน เซลล์ fusoid มีขนาดใหญ่เมื่อเทียบกับความหนาของแผ่นใบ ลักษณะการเรียงตัวของเซลล์ผิวทั้งสองแบบ เซลล์ผิวด้านล่างมีขนาดเล็กกว่าเซลล์ผิวด้านบน และมีลักษณะของเซลล์ที่แบนกว่าเซลล์ผิวด้านบน เนื้อเยื่อ bulliform มีลักษณะการเรียงตัวเป็นแบบที่หนึ่ง พบชลิลาขนาดเล็กและปากใบที่เซลล์ผิวทั้งสองด้าน ส่วน trichome พบเฉพาะที่เซลล์ผิวด้านล่าง โดยพบปากใบเป็นจำนวนมากในหนึ่งช่วง bulliform ซึ่งพบถึง 6 ปากใบ ที่เซลล์ผิวด้านล่าง มัดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบหลักและเส้นใบย่อย พบกลุ่มเซลล์ bundle sheath extension เป็นแบบที่สอง

สรุปและข้อเสนอแนะ

สรุป

จากการศึกษาลักษณะทางกายวิภาคตัดขวางใบไผ่วงศ์ย่อย Bambusoideae ทั้งหมด 40 ชนิด 120 ชั่ว สามารถนำมาใช้ในการจัดทำรูปวิธานในระดับสกุลได้ทั้ง 14 สกุล โดยใช้ลักษณะดังนี้เป็นหลัก ได้แก่ ลักษณะแผ่นใบ ลักษณะการเรียงตัวของเซลล์ผิวใบด้านบน การปรากฏและไม่ปรากฏของเซลล์ fusoid การปรากฏและไม่ปรากฏของ trichome ลักษณะต่างๆ การปรากฏและไม่ปรากฏของซิลิกาขนาดใหญ่ใน bulliform การปรากฏและไม่ปรากฏของปากใบ และพบลักษณะทางกายวิภาคอื่นๆ ที่สามารถแบ่งกลุ่มได้ ดังนี้

1. แผ่นใบและเนื้อใบ

แผ่นใบของไผ่ พบว่า มีลักษณะแผ่นใบเรียบ มีลักษณะเป็นคลื่น โค้งงอเป็นคลื่นเล็กน้อย โค้งงอโดยรูปร่างคล้ายโซ่และโค้งงอโดยรูปร่างคล้ายสร้อยลูกปัด โดยเริ่มโค้งในตำแหน่ง bulliform

1.1 แผ่นใบมีลักษณะคล้ายรูปร่างสร้อยลูกปัด ได้แก่ ไผ่รวก (*Thyrsostachys siamensis*) และไผ่สกุล *Vietnamosasa*

1.2 แผ่นใบมีลักษณะคล้ายรูปร่างโซ่ ได้แก่ ไผ่หยก ไผ่ลี้จู (*Bambusa oldhamii*) ไผ่ลำนะลอก (*B. longispiculata*) ไผ่บงดำ ไผ่บงป่า (*B. tulda*) และไผ่รวกเขา (*Dendrocalamus dumosus*)

ขนาดแผ่นใบของไผ่ตากวาง ไผ่เหลียง (*Schizosachyum grande*) ไผ่ค้ำพรว้า (*Gigantochloa ligulata*) และไผ่ลิโต (*Phyllostachys lithophila*) มีความหนาแน่น และแผ่นใบที่มีขนาดบาง ได้แก่ ไผ่อาจารย์เต็ม (*Temochloa liliana*)

2. ลักษณะการจัดเรียงตัวของเซลล์ผิวด้านบน

2.1 ลักษณะการจัดเรียงตัวของเซลล์ผิวด้านบนที่มีขนาดไม่สม่ำเสมอตลอดทั้งแถวโดยพบว่าขนาดเซลล์บริเวณตำแหน่งมัดท่อน้ำท่ออาหารมีขนาดเล็กและเพิ่มขนาดขึ้นเรื่อยๆ ในแต่ละฝั่งจากตรงกลางช่วงจนถึง bulliform ที่ขนานข้างทั้งสองด้าน ได้แก่ สกุล *Vietnamosasa* *Phyllostachys*

Melocalalmus Chimonobambusa Bambusa Dendrocalamus Schizostachyum Dinochloa และ
สกุล *Teinostachyum*

2.2 ลักษณะการจัดเรียงตัวของเซลล์ผิวด้านบนที่มีขนาดสม่ำเสมอตลอดทั้งแถว ได้แก่
สกุล *Thysostachys Vietnamosasa Temochloa Gigantochloa Cephalostachyum Phuphanochloa*
Melocalalmus Chimonobambusa Bambusa Dendrocalalmus Schizostachyum Dinochloa และ
สกุล *Teinostachyum*

3. ลักษณะการเรียงตัวของ bulliform

3.1 ส่วนฐานแทรกลงไปในชั้น mesophyll ทำให้ส่วนปลายของ bulliform เสมอกับเซลล์
ผิว หรือ ส่วนฐานแทรกลงไปในชั้น mesophyll ทำให้ส่วนปลายของ bulliform ต่ำกว่าเซลล์ผิว
ด้านบน ได้แก่ สกุล *Thysostachys Melocalalmus Chimonobambusa* และสกุล *Teinostachyum*

3.2 bulliform ที่ส่วนฐานอยู่ในระดับต่ำกว่าเซลล์ด้านบนเล็กน้อย ส่วนปลายของเนื้อเยื่อจะ
โผล่สูงกว่าระดับของเซลล์ผิวด้านบน ได้แก่ ใผ่อาจารย์เต็ม (*Temochloa liliana*) และใผ่กุพาน
(*Phuphanochloa speciosa*)

ส่วนสกุลอื่นๆนอกจากนี้พบว่าลักษณะการเรียงตัวของ bulliform ทั้งสองแบบ

4. ลักษณะ trichome ที่เซลล์ผิว

ใผ่ที่พบ trichome เฉพาะที่เซลล์ผิวด้านบน ได้แก่ ใผ่เมี่ยงไฟ (*Schizostachyum zollingeri*)
และสกุล *Dinochloa*

ใผ่ที่พบ trichome เฉพาะที่เซลล์ผิวด้านล่าง ได้แก่ ใผ่สกุล *Phyllostachys* ใผ่เขียว
(*Bambusa vulgaris*) ใผ่โอดาซิม่า (*B. odashimae*) ใผ่หยก (*B. oldhamii*) ใผ่ตากวาง
ใผ่เหลียง (*Shizostachyum grande*) และสกุล *Teinostachyum*

ใผ่ที่พบ trichome ที่เซลล์ผิวทั้งสองด้าน ได้แก่ ใผ่รวก (*Thysostachys siamensis*)
สกุล *Vietnamosasa* ใผ่มากินน้อย (*Phyllostachys makinoi*) ใผ่อาจารย์เต็ม (*Temochloa liliana*)
สกุล *Gigantochloa* ใผ่เสี้ยะ (*Cephalostachyum virgatum*) ใผ่กุพาน (*Phuphanochloa speciosa*)
ใผ่ไต้ตัน (*Melocalamus compactiflorus*) ใผ่สี่เหลี่ยม (*Chimonobambusa quadrangularis*) ใผ่ทอง
(*Schizostachyum brachycladum*) สกุล *Bambusa* และสกุล *Dendrocalamus*

4.1 trichome ที่เกิดจากการบวมของเซลล์ผิว

4.1.1 แบบสั้น short trichome

4.1.1.1 แบบสั้น ปกติ short trichome

4.1.1.2 แบบสั้นคล้ายหนาม prickly trichome

4.1.2 แบบยาว long trichome พบว่าไผ่ (*Gigantochloa ligulata*) มีความยาวมากที่สุด

4.2 trichome ที่เกิดจากการยื่นออกมาของผนังเซลล์ผิว

4.2.1 แบบดั่งหนา thick papillae trichome พบทุกสกุล ยกเว้น *Dinochloa* และไผ่ชางดำ (*Dendrocalamus strictus*) ไผ่ชางนวล (*D. membranaceus*) ไผ่กระโรม (*D. khoonmengii*) พบ thick papillae trichome ที่เซลล์ผิวด้านบนด้วย

4.2.2 แบบดั่งใส clear papillae trichome ได้แก่ สกุล *Schizostachyum* และ สกุล *Cephalostachyum*

5. ลักษณะของผลึกที่พบที่เซลล์ผิว

5.1 ผลึกขนาดใหญ่ที่พบใน bulliform

ไผ่ที่พบผลึกขนาดใหญ่ ได้แก่ สกุล *Thyrsostachys* *Vietnamosasa* *Phyllostachys* *Temochloa* *Gigantochloa* *Bambusa* *Dendrocalamus* *Schizostachyum*, *Teinostachyum* และสกุล *Dinochloa*

ไผ่ที่ไม่พบผลึกขนาดใหญ่ใน bulliform ได้แก่ สกุล *Cephalostachyum*, *Phuphanochloa*, *Melocalamus* ไผ่นวล (*Dendrocalamus pendulus*) และไผ่หก (*D. hamiltonii*)

5.2 ผลึกขนาดเล็กที่พบเซลล์ผิว มีรูปร่าง dumbbell shape silica flat towers shape silica two horned towers shape silica long saddle shape silica short saddle shape silica และรูปร่าง saddle ellipsoid shape silica

6. การปรากฏของปากใบ

6.1 ไผ่ที่พบปากใบที่เซลล์ผิวทั้งสองด้าน ไผ่รวก (*Thyrsostachys siamensis*) และไผ่โจด (*Vietnamosasa ciliata*) สกุล *Gigantochloa* *Cephalostachyum* *Phuphanochloa* *Melocalamus* *Bambusa* *Dendrocalamus* *Schizostachyum* *Dinochloa* และสกุล *Teinostachyum*

6.2 ใผ่ที่พบปากใบที่เซลล์ผิวเฉพาะที่เซลล์ผิวด้านล่าง ใผ่เพ็ด (*Vietnamosasa pusilla*) ใผ่สกุล *Phyllostachys* ใผ่อาจารย์เต็ม (*Temochloa liliana*) ใผ่สกุล *Cephalostachyum* ใผ่สี่เหลี่ยม (*Chimonobambusa quadrangulalis*) ใผ่เขียว ใผ่กำยาน (*Bambusa vulgaris*) ใผ่หยก ใผ่ลู่ (*B. oldhamii*) ใผ่กระโรม (*D. khoonmengii*) ใผ่เมี่ยงไฟ ใผ่กาบแดง (*Schizostachyum zollingeri*)

7. การปรากฏของเซลล์ fusoid

เนื้อใบไม่ปรากฏเซลล์ fusoid พบว่า ใผ่สกุล *Phyllostachys* เป็นใผ่สกุลเดียวที่ไม่ปรากฏเซลล์ fusoid

เซลล์ fusoid ที่อยู่ตรงกลางระหว่างเซลล์ plicate ด้านบนและด้านล่าง พบว่าเกิด 2 – 3 เซลล์เรียงตัวติดกัน ในแนวตั้งหรือแนวนอน ซึ่งในแนวนอนจะไม่พบเซลล์ plicate ในตำแหน่งที่อยู่ได้ bulliform ได้แก่ ใผ่ด้ามพรว้า (*Gigantochloa ligulata*) ใผ่โอดาซิมมา (*Bambusa odashimae*) และใผ่บงหวานเมืองเลย (*B. burmanica*) ใผ่นวล (*Dendrocalalmus pendulus*) และ ใผ่ตากวาง (*Shizostachyum grande*)

การจัดกลุ่มในระดับชนิด

จากการศึกษาลักษณะทางกายวิภาคของใผ่สามารถจัดกลุ่มในระดับชนิดได้ แต่ไม่ได้ครบทุกชนิดที่ศึกษา เนื่องจากบางลักษณะยังไม่มีคะแนนชัดเจนในการจัดกลุ่ม ซึ่งบางลักษณะที่ไม่เป็นประโยชน์ในการจำแนกชนิด ได้แก่ จำนวนและขนาดเซลล์ผิวทั้งสองด้าน การเรียงตัวของเซลล์ผิว จำนวนชั้นของเซลล์ plicate ส่วนจำนวนชลิกาขนาดเล็ก จำนวนปากใบ จำนวน trichome ขนาดเซลล์ bulliform ขนาดชลิการูปพัด รูปร่างชลิกาขนาดเล็ก ความหนาของแผ่นใบ ขนาดเซลล์ fusoid และลักษณะของเซลล์ bundle sheath extension ของมัดท่อน้ำท่ออาหารเส้นใบหลักและเส้นใบย่อย เป็นลักษณะทางกายวิภาคที่ต้องการจำนวนซ้ำของการทดลองเพิ่มขึ้น เพื่อสังเกตว่ามีการเปลี่ยนแปลงหรือยังคงเป็นไปตามที่ศึกษาในครั้งนี้อหรือไม่

สกุล *Thyrsostachys*

สกุล *Thyrsostachys* พบว่า แผ่นใบทั้งสองด้านมีลักษณะโค้งงอในตำแหน่งที่ปรากฏมัดท่อน้ำท่ออาหาร อีกทั้งแผ่นใบทั้งสองด้านยวบคอดในตำแหน่งที่ตรงกับ bulliform พบ trichome เป็นจำนวนปานกลางถึงมากเท่ากับร้อยละ 50 – 70 ที่เซลล์ผิวทั้งสองด้าน

สกุล *Vietnamosasa*

สกุล *Vietnamosasa* พบว่า แผ่นใบทั้งสองด้านมีลักษณะโค้งงอในตำแหน่งที่ปรากฏมัดท่อน้ำท่ออาหาร อีกทั้งแผ่นใบด้านบน ยวบคอดในตำแหน่งที่ตรงกับ bulliform พบ trichome เป็นจำนวนน้อยมากเท่ากับร้อยละ 3 – 13 ที่เซลล์ผิวทั้งสองด้าน

ไผ่เพ็ด (*V. pusilla*) เนื้อใบมีจำนวนหลายชั้น และปรากฏเซลล์ fusoid ไม่ชัดเจน
ไผ่โจด (*V. ciliata*) พบ thick papillae trichome มีลักษณะยาวหนา ปลายมน ขึ้น
ออกมากจากเซลล์ผิวด้านล่างทุกเซลล์

สกุล *Phyllostachys*

สกุล *Phyllostachys* แผ่นใบเรียบหรือโค้งเป็นคลื่นเล็กน้อยและโค้งคล้ายโซ่ ในตำแหน่งที่ปรากฏมัดท่อน้ำท่ออาหารไม่พบเซลล์ fusoid มีลักษณะการเรียงตัวของเซลล์ผิวใบด้านบนเป็นแบบที่หนึ่ง

ไผ่ขน (*P. pubescense*) พบ thick papillae trichome มีลักษณะปลายตัดและปลายกว้าง ขึ้นออกมากจากเซลล์ผิวด้านล่าง เซลล์ upper bundle sheath extension ของเส้นใบย่อย เป็นแถบสีเหลี่ยมสูง อย่างชัดเจนและมีขนาดกลุ่มเซลล์มากกว่า lower bundle sheath extension 2 – 4 เท่า

ไผ่ดำ (*P. nigra*) พบ thick papillae trichome มีลักษณะเรียวเล็ก ขึ้นออกมากจากเซลล์ผิวด้านล่างทุกเซลล์ และพบซิลิกาขนาดเล็กในตำแหน่งที่ติดกับ bundle sheath extension

ไผ่ญี่ปุ่น (*P. bambusoides*) พบ trichome ในหนึ่งช่วง bulliform ที่เซลล์ผิวด้านล่างได้เป็นจำนวนมากถึง 7 trichome

ไผ่มาकिनน้อย (*P. makinoi*) พบ trichome ที่เซลล์ผิวด้านบนเป็นจำนวนน้อยเท่ากับร้อยละ 30

ไผ่ลิโต (*P. lithophila*) พบ trichome ในหนึ่งช่วง bulliform ที่เซลล์ผิวด้านล่างได้เป็นจำนวนมากถึง 6 trichome โดยพบ prickly trichome ด้วย

สกุล *Temochloa*

สกุล *Temochloa* แผ่นใบเรียบหรือโค้งเป็นคลื่นเล็กน้อยและโค้งคล้ายโซ่ ในตำแหน่งที่ปรากฏมัดท่อน้ำท่ออาหาร แผ่นใบมีขนาดเล็กที่สุด พบเซลล์ fusoid มีลักษณะการเรียงตัวของเซลล์ผิวใบด้านบนเป็นแบบที่สอง พบชิลิการูปพัดภายใน bulliform ไม่พบปากใบที่เซลล์ผิวด้านบน พบ thick papillae trichome มีลักษณะปลายตัดอย่างเห็นได้ชัด และยื่นออกมาจากเซลล์ผิวด้านล่างทุกเซลล์

สกุล *Gigantochloa*

สกุล *Gigantochloa* แผ่นใบเรียบหรือโค้งเป็นคลื่นเล็กน้อยและโค้งคล้ายโซ่ ในตำแหน่งที่ปรากฏมัดท่อน้ำท่ออาหาร พบเซลล์ fusoid มีขนาดปานกลางถึงใหญ่มากอย่างเห็นได้ชัดเมื่อเทียบกับความหนาของแผ่นใบ มีลักษณะการเรียงตัวของเซลล์ผิวใบด้านบนเป็นแบบที่สอง พบชิลิการูปพัดภายใน bulliform ไม่พบปากใบที่เซลล์ผิวด้านบน

ไผ่ด้ามพรว้า (*G. ligulata*) พบเซลล์ fusoid มีขนาดใหญ่มาก ในบางครั้งพบว่าเรียงตัวติดกัน 2 เซลล์ ในแนวตั้ง พบ long trichome ที่มีขนาดยาวมากที่เซลล์ผิวด้านล่าง

ไผ่ไร่ ไผ่ไร่ (*G. albociliata*) พบเซลล์ fusoid มีขนาดปานกลางถึงใหญ่ พบ trichome ที่มีลักษณะคล้ายต่อมในหนึ่งช่วง bulliform ที่เซลล์ผิวด้านล่างได้เป็นจำนวนมากถึง 5 trichome

สกุล *Cephalostachyum*

สกุล *Cephalostachyum* แผ่นใบเรียบหรือโค้งเป็นคลื่นเล็กน้อยและโค้งคล้ายโซ่ ในตำแหน่งที่ปรากฏมัดท่อน้ำท่ออาหาร พบเซลล์ fusoid มีลักษณะการเรียงตัวของเซลล์ผิวใบด้านบนเป็นแบบที่สอง ไม่พบชิลิการูปพัดภายใน bulliform พบ clear papillae trichome ที่เซลล์ผิวพบ

ชลิทขนาดเล็กเป็นจำนวนมากเท่ากับร้อยละ 80 ที่เซลล์ผิว พบปากใบและ trichome ที่เซลล์ผิวด้านบนเป็นจำนวนน้อย

สกุล *Phuphanochloa*

สกุล *Phuphanochloa* แผ่นใบเรียบหรือโค้งเป็นคลื่นเล็กน้อยและโค้งคล้ายโซ่ ในตำแหน่งที่ปรากฏมัดท่อน้ำท่ออาหาร พบเซลล์ fusoid มีลักษณะการเรียงตัวของเซลล์ผิวใบด้านบนเป็นแบบที่สอง ไม่พบชลิทารูปพัดภายใน bulliform ไม่พบ clear papillae trichome ที่เซลล์ผิว พบปากใบ ที่เซลล์ผิวด้านบนเป็นจำนวนมากเท่ากับร้อยละ 70 และพบ trichome เป็นจำนวนมากเท่ากับร้อยละ 67 – 73 ที่เซลล์ผิวทั้งสองด้าน

สกุล *Melocalalmus*

สกุล *Melocalalmus* แผ่นใบเรียบหรือโค้งเป็นคลื่นเล็กน้อยและโค้งคล้ายโซ่ ในตำแหน่งที่ปรากฏมัดท่อน้ำท่ออาหาร พบเซลล์ fusoid มีลักษณะการเรียงตัวของเซลล์ผิวใบด้านบนพบทั้งสองแบบ ไม่พบชลิทารูปพัดภายใน bulliform ไม่พบ thick papillae ที่เซลล์ผิวด้านล่าง

สกุล *Chimonobambusa*

สกุล *Chimonobambusa* แผ่นใบเรียบหรือโค้งเป็นคลื่นเล็กน้อยและโค้งคล้ายโซ่ ในตำแหน่งที่ปรากฏมัดท่อน้ำท่ออาหาร พบเซลล์ fusoid มีลักษณะการเรียงตัวของเซลล์ผิวใบด้านบนพบทั้งสองแบบ พบและไม่พบชลิทารูปพัดภายใน bulliform พบปากใบเฉพาะที่เซลล์ผิวด้านล่าง

สกุล *Dendrocalamus*

สกุล *Dendrocalamus* แผ่นใบเรียบหรือโค้งเป็นคลื่นเล็กน้อยและโค้งคล้ายโซ่ ในตำแหน่งที่ปรากฏมัดท่อน้ำท่ออาหาร พบเซลล์ fusoid มีลักษณะการเรียงตัวของเซลล์ผิวใบด้านบนพบทั้งสองแบบ พบและไม่พบชลิทารูปพัดภายใน bulliform พบปากใบที่เซลล์ผิวทั้งสองด้าน พบ

trichome ที่เซลล์ผิวทั้งสองด้านเป็นจำนวนมาก พบและไม่พบ papillae trichome ที่เซลล์ผิวด้านบน พบและไม่พบ thick papillae trichome

ไผ่ตง (*D. asper*) พบ trichome ในหนึ่งช่วง bulliform ที่เซลล์ผิว
ด้านล่างได้เป็นจำนวนมากถึง 8 trichome

ไผ่หวาน ไผ่ชางดำ ไผ่หมาจู (*D. latiflorus*) พบ ptrickle trichome

ไผ่หนวล (*D. pendulus*) พบ ptrickle trichome ไม่พบชนิดการรูปพัฒนาใน bulliform ส่วนใหญ่พบกลุ่มเซลล์ bundle sheath extension ของเส้นใบย่อยเป็นแบบ ข มีลักษณะดังนี้ เซลล์ lower bundle sheath extension มีขนาดกว้างกว่าขนาดของเส้นผ่าศูนย์กลางมัดท่อน้ำท่ออาหารของ เส้นใบย่อยกลุ่มเซลล์ upper bundle sheath extension มีการเรียงตัวคล้ายตัวอักษร Y หรือ T

ไผ่รวกเขา (*D. dumosus*) พบ ptrickle trichome

ไผ่มันหมู ไผ่हनน้ำ (*D. copelandii*) พบ trichome ในหนึ่งช่วง bulliform ที่เซลล์
ผิวด้านล่างได้เป็นจำนวนมากถึง 7 trichome

ไผ่ชางดำ (*D. strictus*) พบ thick papillae trichome ที่เซลล์ผิวทั้งสองด้าน

ไผ่ชางหนวล ไผ่ชาง (*D. membranaceus*) พบ thick papillae trichome ที่เซลล์ผิว
ทั้งสองด้าน และไม่พบชนิดการรูปพัฒนาใน bulliform

ไผ่หก (*D. hamiltonii*) พบ trichome ในหนึ่งช่วง bulliform ที่เซลล์
ผิวด้านล่างได้เป็นจำนวนมากถึง 6 trichome และพบ thick papillae trichome ที่เซลล์ผิวทั้งสองด้าน

ไผ่กระโรม (*D. khoonmengii*) พบ thick papillae trichome ที่เซลล์ผิว
ทั้งสองด้าน

ไผ่ที่ยังไม่พบลักษณะเด่น เพื่อใช้ในการจำแนก ได้แก่ ไผ่จีน (*D. sinicus*)
ไผ่ชางจีน (*D. barbatus*) ไผ่บงใหญ่ ไผ่ตงป่าไผ่หก (*D. brandisii*)

สกุล *Schizostachyum*

สกุล *Schizostachyum* แผ่นใบเรียบหรือโค้งเป็นคลื่นเล็กน้อยและโค้งคล้ายโซ่ ในตำแหน่ง
ที่ปรากฏมัดท่อน้ำท่ออาหาร พบเซลล์ fusoid มีลักษณะการเรียงตัวของเซลล์ผิวใบด้านบนพบทั้ง
สองแบบ พบและไม่พบชนิดการรูปพัฒนาใน bulliform พบปากใบที่เซลล์ผิวทั้งสองด้าน พบ
trichome ที่เซลล์ผิวทั้งสองด้านเป็นจำนวนมาก พบและไม่พบ papillae trichome ที่เซลล์ผิวด้านบน
พบ clear papillae trichome ที่เซลล์ผิว

ไผ่ทอง ไผ่โป (S. brachycladum) พบ trichome ที่เซลล์ผิวด้านบนเป็นจำนวนน้อย
เท่ากับร้อยละ 33

ไผ่ตากวาง ไผ่เหลียง (S. grande) และไผ่เมี่ยงไฟ ไผ่กาบแดง (S. zollingeri) ไม่
พบลักษณะที่เด่นชัดในการจำแนกชนิด

สกุล *Bambusa*

สกุล *Bambusa* แผ่นใบเรียบหรือโค้งเป็นคลื่นเล็กน้อยและโค้งคล้ายโซ่ ในตำแหน่งที่
ปรากฏมัดท่อน้ำท่ออาหาร พบเซลล์ fusoid มีลักษณะการเรียงตัวของเซลล์ผิวใบด้านบนพบทั้งสอง
แบบ พบและไม่พบชิลิการูปพัดภายใน bulliform พบปากใบที่เซลล์ผิวทั้งสองด้าน พบ trichome ที่
เซลล์ผิวทั้งสองด้านเป็นจำนวนมาก ไม่พบ thick papillae trichome ที่เซลล์ผิวด้านบน

ไผ่ล้ามะลอก (*B. longispiculata*) ส่วนใหญ่พบกลุ่มเซลล์ bundle sheath extension
ของเส้นใบย่อยเป็นแบบ ข และแบบ ง มีลักษณะดังนี้ เซลล์ lower bundle sheath extension มีขนาด
กว้างกว่าขนาดของเส้นผ่าศูนย์กลางมัดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบย่อยกลุ่มเซลล์ upper bundle sheath
extension มีการเรียงตัวคล้ายตัวอักษร Y หรือ T หรือรูปคล้ายสามเหลี่ยมคว่ำ

ไผ่บงคำ ไผ่บงป่า (*B. tulda*) ส่วนใหญ่พบกลุ่มเซลล์ bundle sheath extension
ของเส้นใบย่อยเป็นแบบ ข และแบบ ง มีลักษณะดังนี้ เซลล์ lower bundle sheath extension มีขนาด
กว้างกว่าขนาดของเส้นผ่าศูนย์กลางมัดท่อน้ำท่ออาหารของเส้นใบย่อยกลุ่มเซลล์ upper bundle sheath
extension มีการเรียงตัวคล้ายตัวอักษร Y หรือ T หรือรูปคล้ายสามเหลี่ยมคว่ำ

ไผ่ป่า ไผ่บงหนาม (*B. bambos*) พบปากใบที่เซลล์ผิวด้านบนเป็นจำนวนมาก
เท่ากับร้อยละ 77

ไผ่เขียว ไผ่กำยาน (*B. vulgaris*) ไม่พบปากใบที่เซลล์ผิวด้านบน

ไผ่บงหวานเมืองเลย (*B. burmanica*) พบชิลิการูปพัดภายใน bulliform เป็น
จำนวนมากที่สุดเท่ากับร้อยละ 68

ไผ่โอดาชิมา (*B. odashimae*) ไผ่กิมซุง ไผ่ดงลิ้มแล้ง (*B. beechyana*) และ
ไผ่หยก ไผ่ลู่ (*B. oldhamii*) ไม่พบลักษณะที่เด่นชัดในการจำแนกชนิด

สกุล *Dinochloa*

สกุล *Dinochloa* แผ่นใบเรียบหรือโค้งเป็นคลื่นเล็กน้อยและโค้งคล้ายโซ่ ในตำแหน่งที่ปรากฏมัดท่อน้ำท่ออาหาร พบเซลล์ fusoid ซึ่งมีขนาดใหญ่มากเมื่อเทียบกับขนาดของแผ่นใบ อีกทั้งเบียดเซลล์ plicate จนเกือบหายไปทั้งหมด มีลักษณะการเรียงตัวของเซลล์ผิวใบด้านบนพบทั้งสองแบบ พบและไม่พบชนิดการรูปพัดภายใน bulliform พบปากใบที่เซลล์ผิวทั้งสองด้าน พบ long trichome ขึ้นออกมาจากเซลล์ผิว

สกุล *Teinostachyum*

สกุล *Teinostachyum* แผ่นใบเรียบหรือโค้งเป็นคลื่นเล็กน้อยและโค้งคล้ายโซ่ ในตำแหน่งที่ปรากฏมัดท่อน้ำท่ออาหาร พบเซลล์ fusoid มีลักษณะการเรียงตัวของเซลล์ผิวใบด้านบนพบทั้งสองแบบ พบและไม่พบชนิดการรูปพัดภายใน bulliform พบปากใบที่เซลล์ผิวทั้งสองด้าน พบ เฉพาะ short trichome ขึ้นออกมาจากเซลล์ผิวและมีจำนวนน้อยมาก

ข้อเสนอแนะ

1. เพื่อลดขั้นตอนในการเตรียมตัวอย่าง ควรใช้ตัวอย่างสดในการทำแลปปฏิบัติการ
2. จากการศึกษาลักษณะทางกายวิภาคของใบไผ่ พบว่า บางลักษณะที่ศึกษาไม่สามารถนำมาใช้เป็นหลักในการจัดจำแนกได้ เนื่องจากเห็นได้ชัดเจนว่าไม่มีความแตกต่างกัน ได้แก่ จำนวนและขนาดของเซลล์ผิวทั้งสองด้าน รูปร่างของเซลล์ผิว
3. ควรเพิ่มจำนวนซ้ำในแต่ละชนิด เพื่อความถูกต้องมากยิ่งขึ้น

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

พวงพกา สุนทรชัยนาคแสง 2549 กายวิภาคและสัณฐานวิทยาของพืชมีดอก (**Anatomy and Morphology of Flowering Plants**). ท้อป. กรุงเทพฯ. 400 หน้า

รุ่งนภา พัฒนวิบูลย์ ประเสริฐ สอนสถาพรกุล ภูสิน เกตานนท์ และ สุทัศน์ เล้าสกุล. 2545. การปลูกและบำรุงสวนป่า. ครั้งที่ 1. อักษรสยามการพิมพ์ กรุงเทพฯ.

สมคิด สิริพัฒน์ดิลก. 2526. เทคนิคการเตรียมตัวอย่างพืชเพื่อศึกษาในกล้องจุลทรรศน์. ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. (เอกสารไม่ตีพิมพ์)

สราวุธ สังข์แก้ว อัจฉรา ตีระวัฒนานนท์ และ กิตติศักดิ์ จินดาวงศ์. 2011. ไม้ในเมืองไทย. ครั้งที่ 1. บ้านและสวน กรุงเทพฯ.

สำนักส่งเสริมการปลูกป่า. 2544. ไม้: พืชสารพัดประโยชน์. ครั้งที่ 1. สำนักส่งเสริมการปลูกป่า กรมป่าไม้. กรุงเทพฯ.

อุทิศ ภูอินทร์. 2541. นิเวศวิทยาพื้นฐานเพื่อการป่าไม้. ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

Al-Edany1 T.Y and S.A.A. Malik Al-Saadi. 2012. Taxonomic Significance of Anatomical Characters in Some Species of the Family Myrtaceae. **American Journal of Plant Sciences** 3 (5)

BPG. 2012. An Updated Tribal and Subtribal Classification of the Bamboos (Poaceae: Bambusoideae). **Bamboo Science and Culture: The Journal of the American Bamboo Society** 24 (1): 1-10.

Chin-Ying Wu M. 1962. The classification of Bambuseae based on leaf anatomy. **Botanical bulletin of Academia Sinica**

Dransfield S. 1980. Bamboo taxonomy in the Indo-Malaysian region p. 121. In G. Lessard and A. Chouinard eds. **Bamboo Research in Asia: Proceeding of a Workshop Held in Singapore** 28-30 May 1980 1st ed. IDRC Ottawa CA.

Dransfield S. 2000. *Temochloa* a new bamboo genus (Poaceae-Bambusoideae) from Thailand. **Thai Forest Bulletin (Botany)** 28: 179–182.

Dransfield, S. and E.A. Widjaja. 1995. Plant Resources of Southeast Asia PROSEA no: 7-Bamboos; Backhuys Publishers, Leiden, Holland.

Dransfield, S., R. Pattanavibool and S. Sungkaew. 2003. Two new species of *Neohouzeoua* (Gramineae-Bambusoideae) from Thailand and Myanmar. **Thai for. Bull. (bot.)** (31): 27–33.

Eames A.J. and L.H. MacDaniels. 1953. **An Introduction to Plant Anatomy**. 2nd ed. McGraw-Hill Book Japan.

Esau K. 1977. **Anatomy of Seed Plants**. 2nd ed. John Wiley & Sons NewYork England.

Gamble, J. S. 1896. The Bambuseae of the British India. **Annals of the Royal Botanic Garden, Calcutta**. 7.

Li., D.Z. **Taxonomy and biogeography of the Bambuseae (Gramineae: Bambusoideae)**.

<http://www.bioversityinternational.org/>. Available Source:

http://www.bioversityinternational.org/fileadmin/bioversity/publications/Web_version/572/ch11.htm, April 1, 2014.

- Liese W. 1985 Anatomy and Properties of Bamboo In GTZ publication: Bamboos – Biology Silviculture Properties Utilization Liese ed. **Institute of Wood Biology and Wood Preservation of the Federal Research Centre for Forestry and Forest Products** Hamburg Federal Republic of Germany.
- Liese W. 1998. The Anatomy of Bamboo Culms Technical Report 18 In C.B. Sastry ed. **International Network for Bamboo and Rattan 1998** . INBAR Beijing China.
- Lu H. and K.B. Liu. 2003. Phytoliths of common grass in the coastal environment of southeastern USA. **Estuarine Coastal and Shelf Science** 58: 587-600. Cited Wang Y. J. and Lu H. Y. (1993). **The Study of Phytolith and its Application**. China Ocean Press Beijing.
- Lu H. and K.B. Liu. 2003. Phytoliths of common grass in the coastal environment of southeastern USA. **Estuarine Coastal and Shelf Science** 58: 587-600.
- McClure F.A. 1966. **The Bamboos: A Fresh Perspective**. Harvard University Press Massachusetts.
- Metcalf C. R. 1960. **Anatomy of the Monocotyledons I. Gramineae**. Oxford University Press USA.
- Milan P. A.H. Hayashi and B. Appezzato-da-Glória. 2006. Comparative leaf morphology and anatomy of three Asteraceae species. **Braz. arch. biol. technol.** 49 (1)
- Ohrnberger D. 1999a **The bamboos of the world: annotated nomenclature and literature of the species and the higher and lower taxa**. Elsevier Science B.V. Amsterdam The Netherlands.

_____b **The bamboos of the world: annotated nomenclature and literature of the species and the higher and lower taxa..** Elsevier Science B.V., Amsterdam The Netherlands..

Cited Soderstrom, T.R. and R.P. Ellis.. 1987. **The position of bamboo genera and allies in a system of grass classification In Grass Systematics and Evolution..** Smithsonian Institution Press, Washington DC & London..

_____c **The bamboos of the world: annotated nomenclature and literature of the species and the higher and lower taxa..** Elsevier Science B.V., Amsterdam The Netherlands..

Cited Li, D.Z.. 1997. **The Flora of China Bambusoideae project: problems and current understanding of bamboo taxonomy in China..The Bamboos** (61-81)

Paliwal D.P, A.K. Paliwal and C.J. Parbhkar. 2012. Leaf Morphological and Epidermal Features as an Aid to The Taxonomy of Different Morphotypes of Muga Silkworm Host Plant *Litsaea monopetala* PERS.. **Indian J.L.Sci.** 2 (1): 67-72.

Pandy S.N. and A. Chadha. 1994. **A Textbook of Botany (Plant Anatomy and Economic Botany).** 2 ed. Vikas Publishing House PVT Ltd. New Delhi.

Paramnetwaren N. and Liese W. 1977 occurrence of warts in Bamboo species. **Wood Science and Technology** 11 : 313-318.

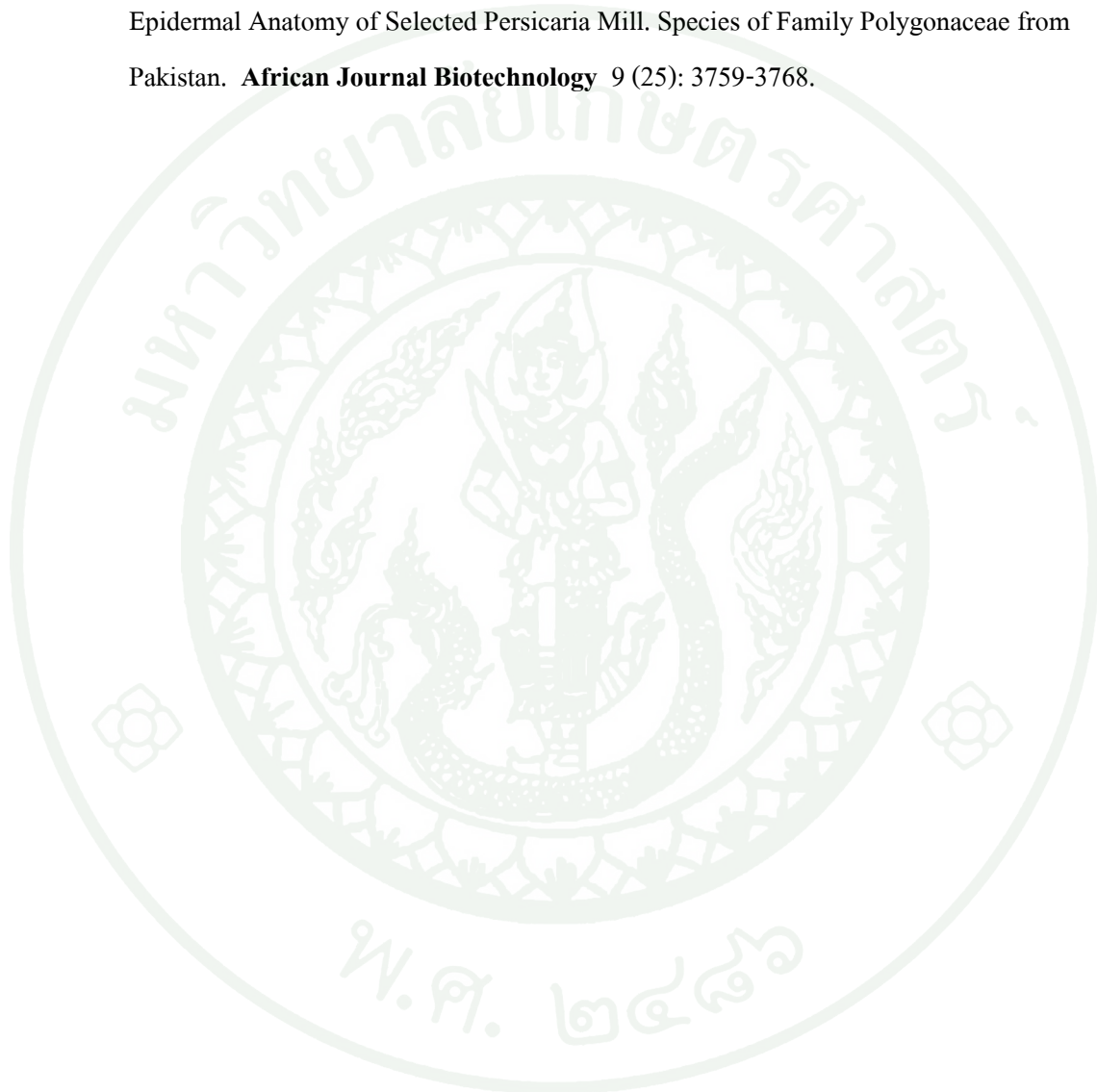
Petronela C. and K. Nevena. 2010. Characterization of the Leaf Epidermis of Two *Sesleria* Species. **J. Plant Develop.** (17): 23-28.

Piperno D.R. 2006. **Phytoliths: A Comprehensive Guide for Archaeologists and Paleoecologists.** AltaMira Press San Diego.

- Reis C. M. Graças Sajo and J.R. Stehmann. 2002. Leaf Structure and Taxonomy of *Petunia* and *Calibrachoa* (Solanaceae). **Braz. arch. biol. technol.** 45 (1)
- Saheed S.A. and H.C. Illoh. 2010. A taxonomic study of some species in Cassiinae (LEGUMINOSAE) in south western nigeria using Leaf epidermal characters. **Not. Bot. Hort. Agrobot. Cluj** 38 (1): 21-27.
- Silva J.M. R.H.P. Andreato and B.A. Glória. 2012. Aerial organ anatomy of *Smilax syphilitica* (Smilacaceae). **Rev. biol. trop** 60 (3)
- Sungkaew, S., A. Teerawatananon, J.A. N. Parnell, C.M. A. Stapleton and T.R. Hodkinson. 2008. *Phuphanochloa*, a new bamboo genus (Poaceae: Bambusoideae) from Thailand.. **Kew Bull.** (63): 669–673.
- Sungkaew, S., A. Teerawatananon, W. Korawat and T.R. Hodkinson. 2007. *Dendrocalamus copelandii* (Poaceae: Bambusoideae), a new giant bamboo record for Thailand. **Thai for. Bull. (bot.)** (35): 94–97.
- Sungkaew S. C.M.A. Stapleton N. Salamin and T.R. Hodkinson. 2009. Non-monophyly of the woody bamboos (Bambuseae; Poaceae): a multi-gene region phylogenetic analysis of *Bambusoides* s.s.. **Journal of Plant Research** 122: 95-108.
- Vieira R.C. D.M.S. Gomes L.S. Sarahyba and R.C.O. Arudda. 2002. Leaf anatomy of three herbaceous bamboo species. **Brazil Journal of Biology** 62(4B): 907-922.
- Wang S.S. K. Kim and W. M. Hess. 1998. Variation of silica bodies in leaf epidermal long cells within and among seventeen species of *Oryza* (Poaceae). **American Journal of Botany** 85(4): 461-466.

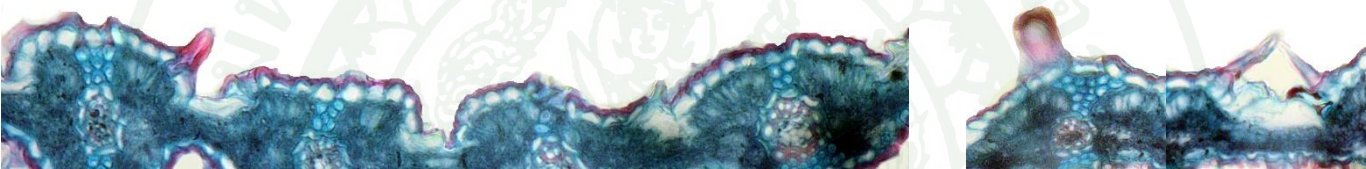
Wong K.M. 1995. **The Morphology Anatomy Biology and Classification of Peninsular of Malaysian.** University of Malaya Kuala Lumpur.

Yasmin G. M.A. Khan N. Shaheen and M.Q. Hayat. 2010. Taxonomic Significant of Leaf Epidermal Anatomy of Selected Persicaria Mill. Species of Family Polygonaceae from Pakistan. **African Journal Biotechnology** 9 (25): 3759-3768.

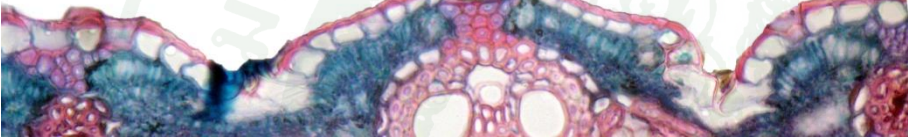
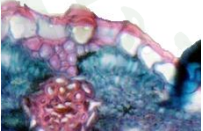
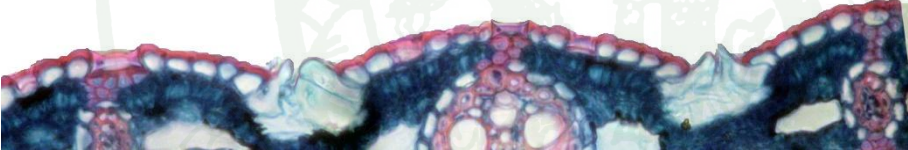




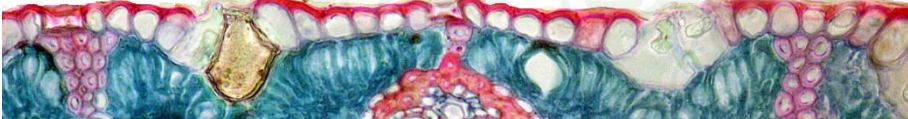
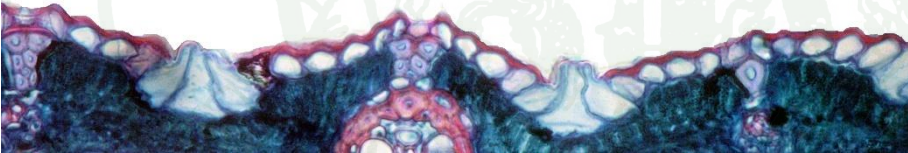
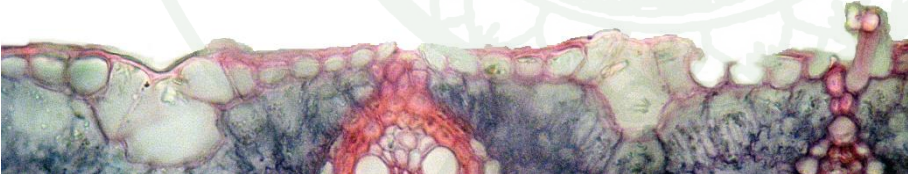
ตารางผนวกที่ 1 เซลล์ผิวด้านบน (Adaxial epidermis) ในสกุล *Thyrsostachys*

ชนิด	เซลล์ผิว	
	เซลล์ผิวด้านบน	Trichome
<i>T. siamensis</i>		

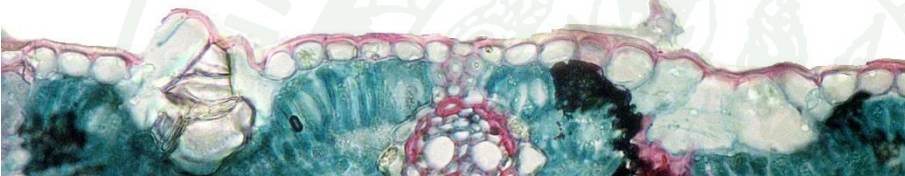
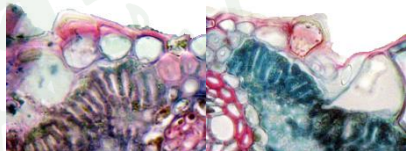
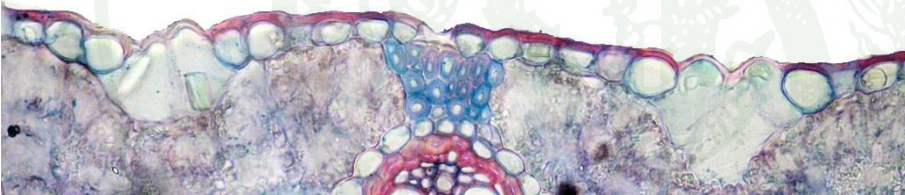
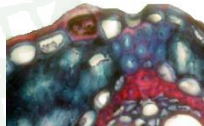
ตารางผนวกที่ 1 เซลล์ผิวหนังด้านบน (Adaxial epidermis) ในสกุล *Vietnamosasa*

ชนิด	เซลล์ผิวหนัง	
	เซลล์ผิวหนังด้านบน	Trichome
<i>V. ciliata</i>		
<i>V. pusilla</i>		

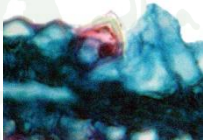
ตารางผนวกที่ 1 เซลล์ผิวด้านบน (Adaxial epidermis) ในสกุล *Phyllostachys*

ชนิด	เซลล์ผิว	
	เซลล์ผิวด้านบน	Trichome
<i>P. pubescense</i>		
<i>P. nigra</i>		
<i>P. bambusoides</i>		

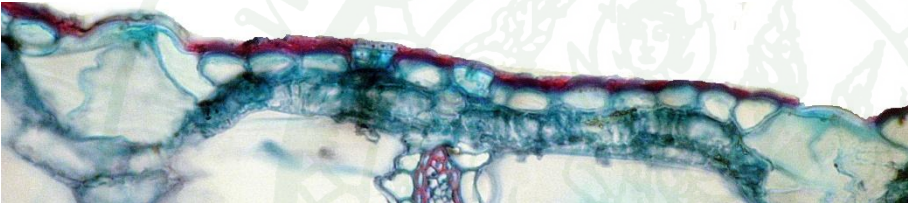
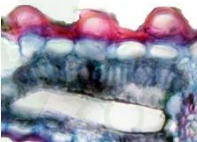
ตารางผนวกที่ 1 สกุล *Phyllostachys* (ต่อ)

ชนิด	เซลล์ผิว	
	เซลล์ผิวด้านบน	Trichome
<i>P.makinoi</i>		
<i>P.lithophila</i>		

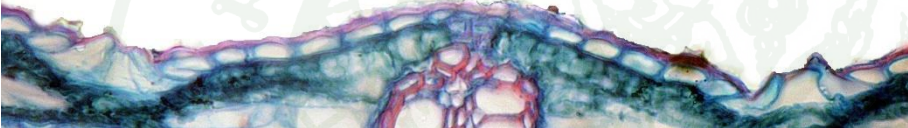
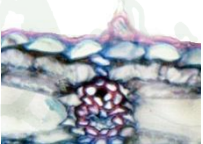
ตารางผนวกที่ 1 เซลล์ผิวด้านบน (Adaxial epidermis) ในสกุล *Temochloa*

ชนิด	เซลล์ผิว	
	เซลล์ผิวด้านบน	Trichome
<i>T. liliana</i>		

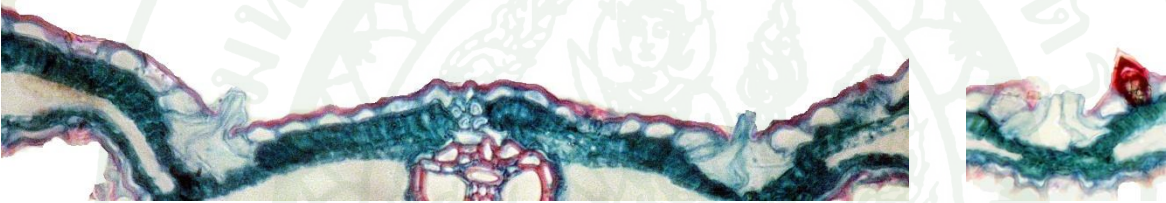
ตารางผนวกที่ 1 เซลล์ผิวด้านบน (Adaxial epidermis) ในสกุล *Gigantochloa*

ชนิด	เซลล์ผิว	
	เซลล์ผิวด้านบน	Trichome
<i>G. ligulata</i>		
<i>G. albociliata</i>		

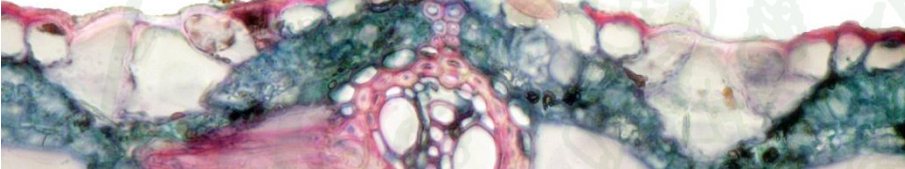
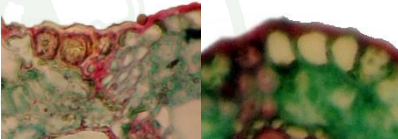
ตารางผนวกที่ 1 เซลล์ผิวด้านบน (Adaxial epidermis) ในสกุล *Cephalostachyum*

ชนิด	เซลล์ผิว	
	เซลล์ผิวด้านบน	Trichome
<i>C. virgatum</i>		

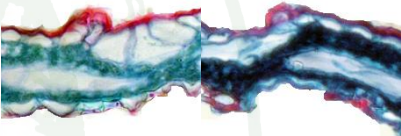
ตารางผนวกที่ 1 เซลล์ผิวหนังด้านบน (Adaxial epidermis) ในสกุล *Phuphanochloa*

ชนิด	เซลล์ผิวหนัง
	เซลล์ผิวหนังด้านบน Trichome
<i>P. speciosa</i>	

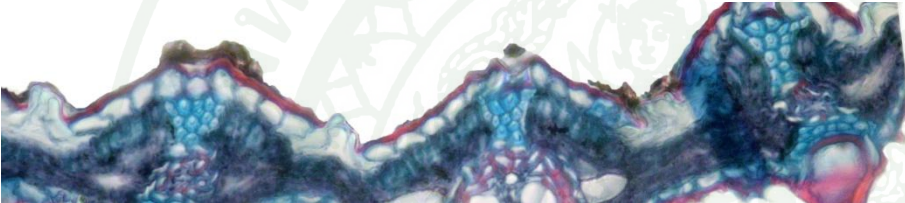
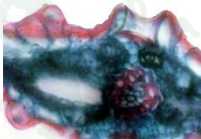
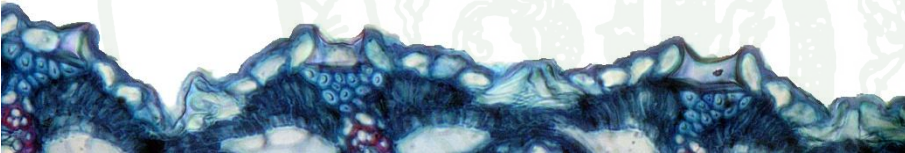
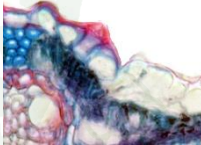
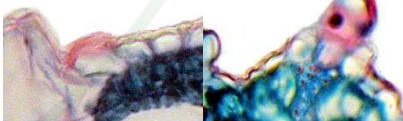
ตารางผนวกที่ 1 เซลล์ผิวด้านบน (Adaxial epidermis) ในสกุล *Melocalamus*

ชนิด	เซลล์ผิว	
	เซลล์ผิวด้านบน	Trichome
<i>M. compactiflorus</i>		

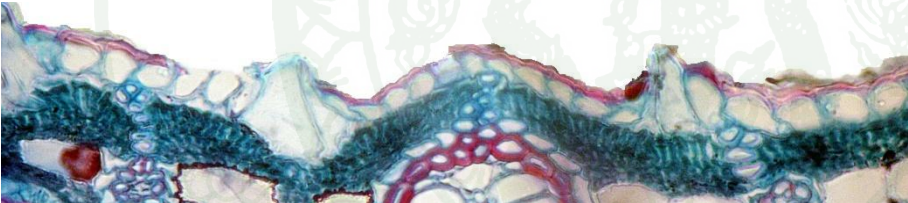
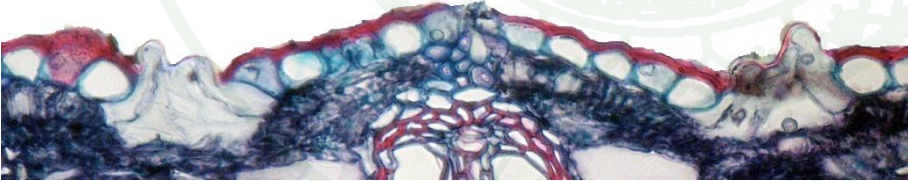
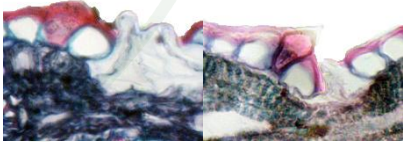
ตารางผนวกที่ 1 เซลล์ผิวหนังด้านบน (Adaxial epidermis) ในสกุล *Chimonobambusa*

ชนิด	เซลล์ผิวหนัง	
	เซลล์ผิวหนังด้านบน	Trichome
<i>C. quadrangularis</i>		

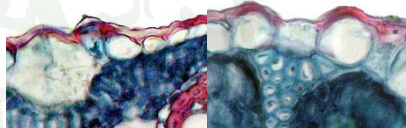
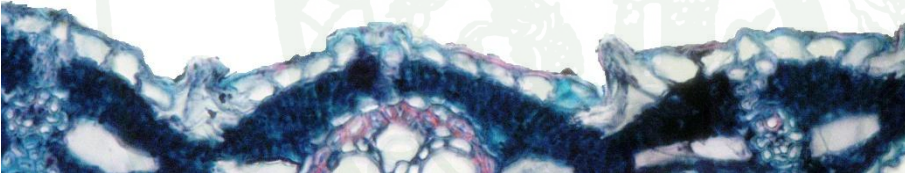
ตารางผนวกที่ 1 เซลล์ผิวหนังด้านบน (Adaxial epidermis) ในสกุล *Bambusa*

ชนิด	เซลล์ผิว	
	เซลล์ผิวหนังด้านบน	Trichome
<i>B. longispiculata</i>		
<i>B. tulda</i>		
<i>B. bambos</i>		

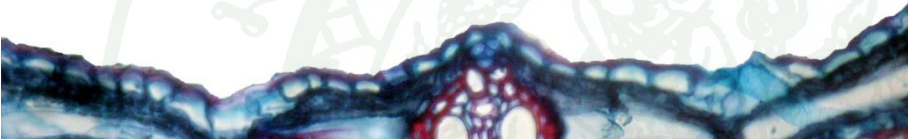
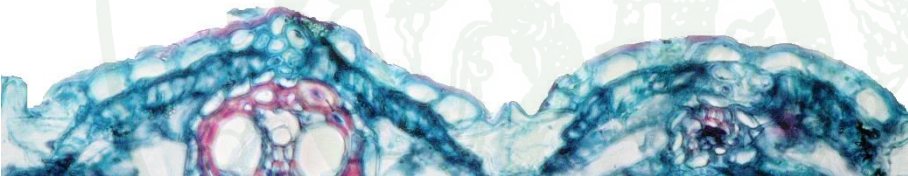
ตารางผนวกที่ 1 สกุล *Bambusa* (ต่อ)

ชนิด	เซลล์ผิว	
	เซลล์ผิวด้านบน	Trichome
<i>B. vulgaris</i>		
<i>B. odashimae</i>		
<i>B. beecheyana</i>		

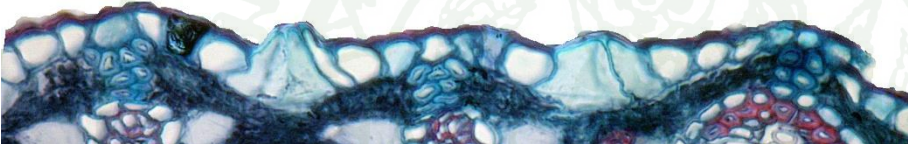
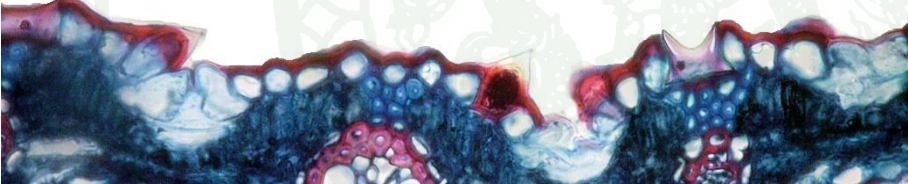
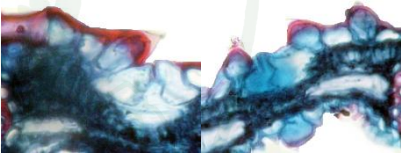
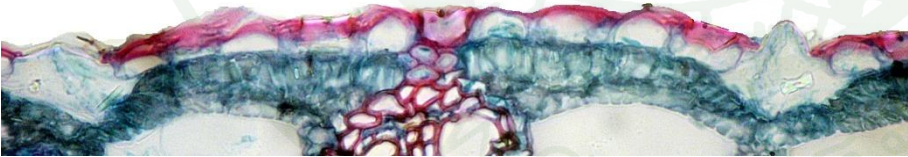
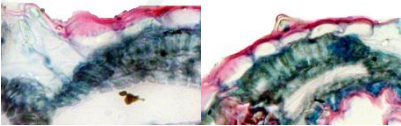
ตารางผนวกที่ 1 สกุล *Bambusa* (ต่อ)

ชนิด	เซลล์ผิว	
	เซลล์ผิวด้านบน	Trichome
<i>B. burmanica</i>		
<i>B. oldhamii</i>		

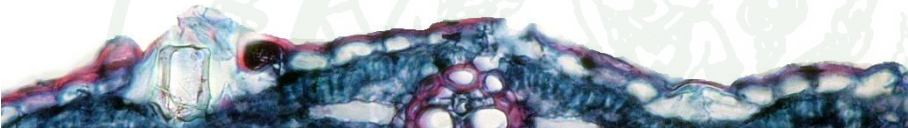
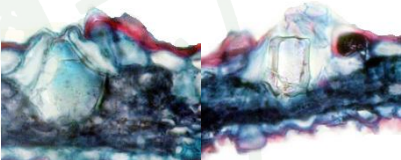
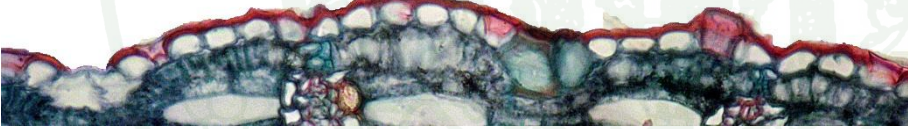
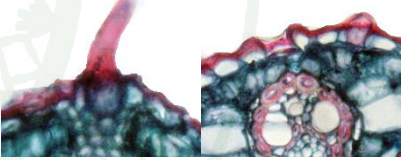
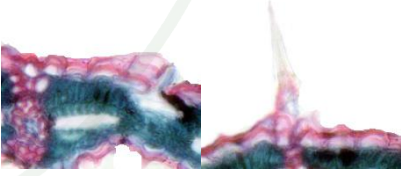
ตารางผนวกที่ 1 เซลล์ผิวหนังด้านบน (Adaxial epidermis) ในสกุล *Dendrocalamus*

ชนิด	เซลล์ผิว	
	เซลล์ผิวหนังด้านบน	Trichome
<i>D. asper</i>		
<i>D. latiflorus</i>		
<i>D. pendulus</i>		

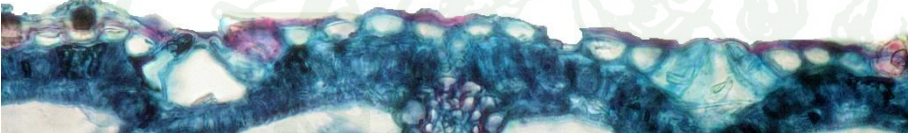
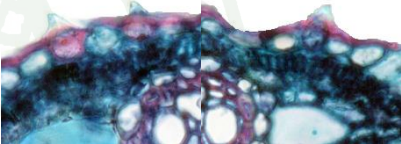
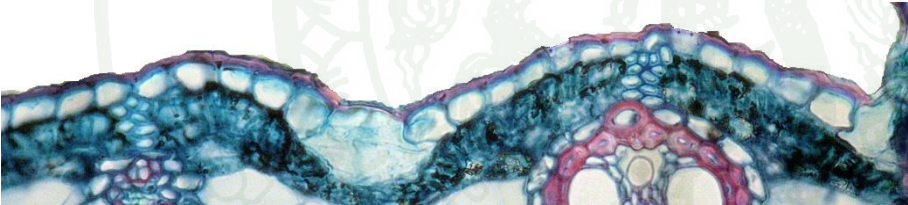
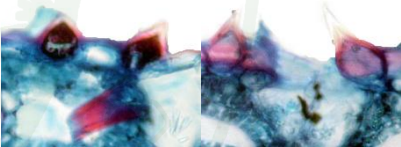
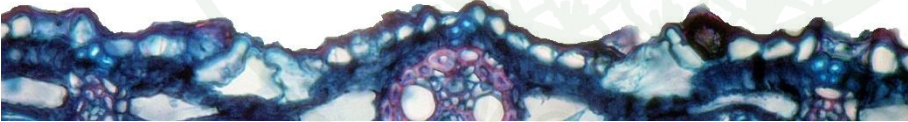
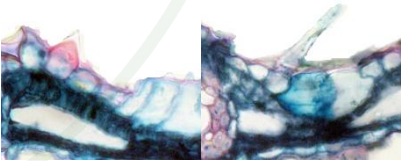
ตารางผนวกที่ 1 สกุล *Dendrocalamus* (ต่อ)

ชนิด	เซลล์ผิว	
	เซลล์ผิวด้านบน	Trichome
<i>D. sinicus</i>		
<i>D. dumosus</i>		
<i>D. copelandii</i>		

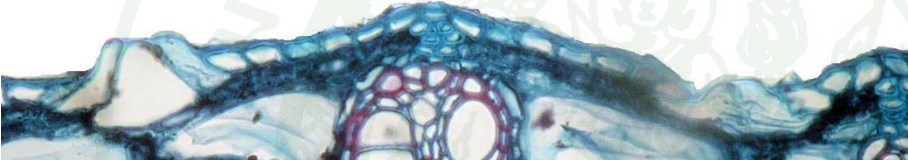
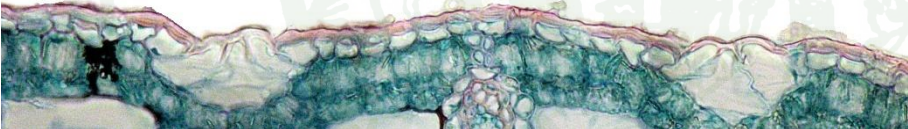
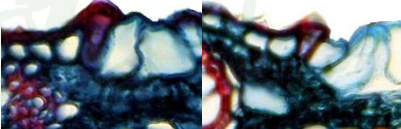
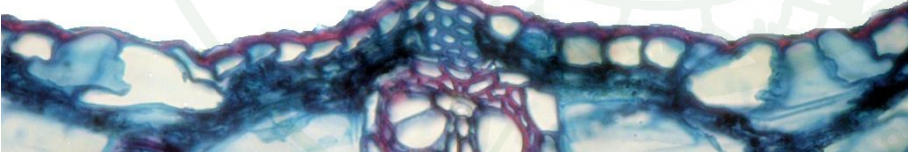
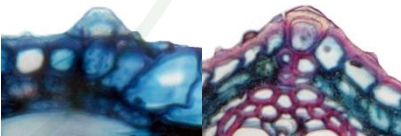
ตารางผนวกที่ 1 สกุล *Dendrocalamus* (ต่อ)

ชนิด	เซลล์ผิว	
	เซลล์ผิวด้านบน	Trichome
<i>D. barbatus</i>		
<i>D. strictus</i>		
<i>D. membranaceus</i>		

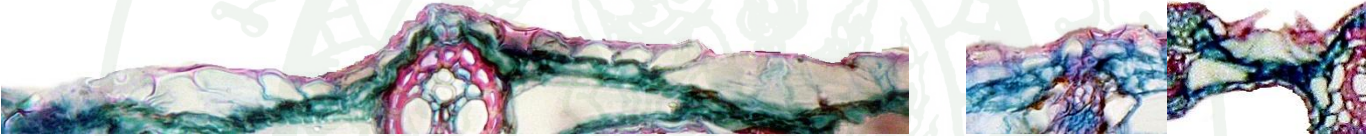
ตารางผนวกที่ 1 สกุล *Dendrocalamus* (ต่อ)

ชนิด	เซลล์ผิว	
	เซลล์ผิวด้านบน	Trichome
<i>D. hamiltonii</i>		
<i>D. brandisii</i>		
<i>D. khoonmengii</i>		

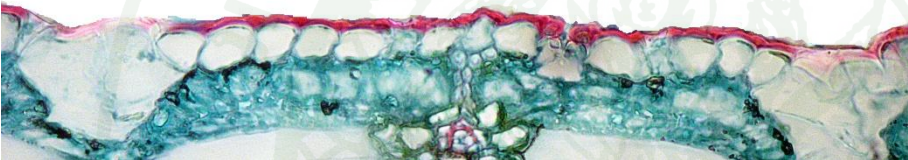
ตารางผนวกที่ 1 เซลล์ผิวหนังด้านบน (Adaxial epidermis) ในสกุล *Schizostachyum*

ชนิด	เซลล์ผิว	
	เซลล์ผิวหนังด้านบน	Trichome
<i>S. grande</i>		
<i>S. brachycladum</i>		
<i>S. zollingeri</i>		

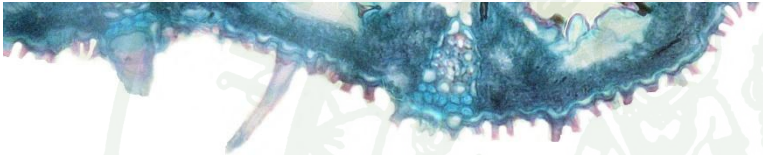
ตารางผนวกที่ 1 เซลล์ผิวด้านบน (Adaxial epidermis) ในสกุล *Dinochloa*

ชนิด	เซลล์ผิว		
	เซลล์ผิวด้านบน		Trichome
<i>Dinochloa</i> sp.			

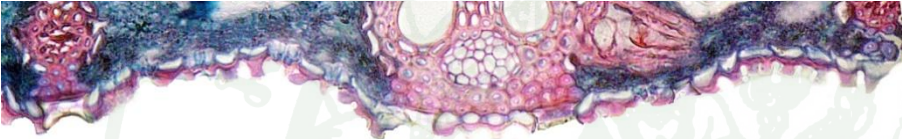
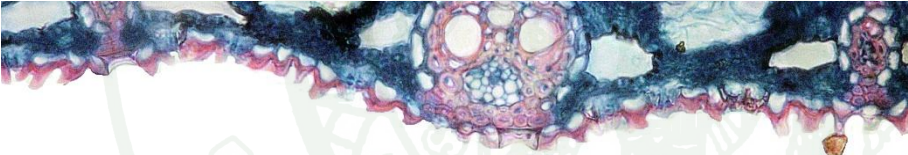
ตารางผนวกที่ 1 เซลล์ผิวด้านบน (Adaxial epidermis) ในสกุล *Teinostachyum*

ชนิด	เซลล์ผิว	
	เซลล์ผิวด้านบน	Trichome
<i>Teinostachyum</i> sp.		

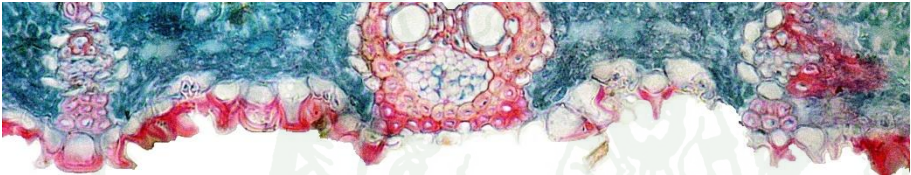
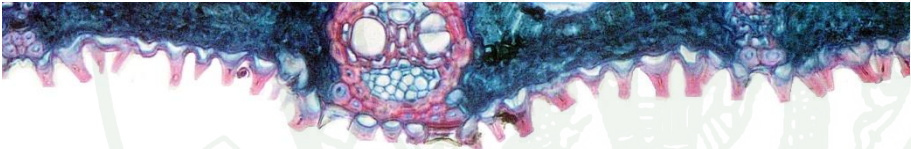
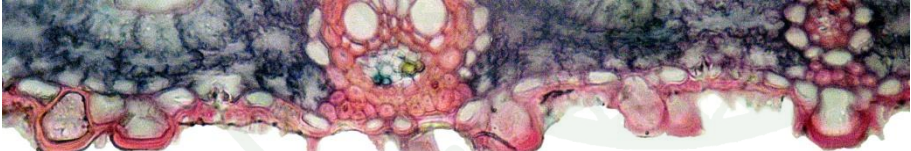
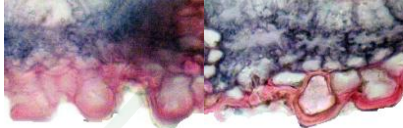
ตารางผนวกที่ 2 เซลล์ผิวหนังล่าง (Abaxial epidermis) ในสกุล *Thyrsostachys*

ชนิด	เซลล์ผิว	
	เซลล์ผิวด้านบน	Trichome
<i>T. siamensis</i>		

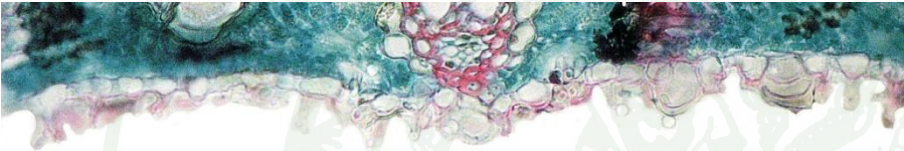
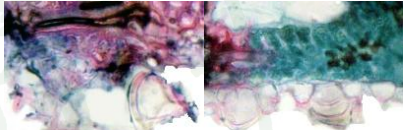
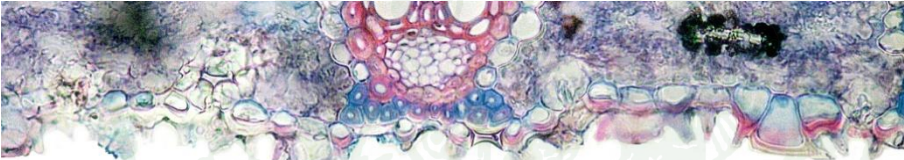
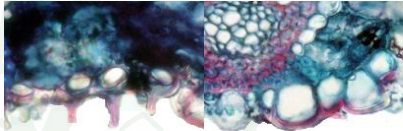
ตารางผนวกที่ 2 เซลล์ผิวหนังล่าง (Abaxial epidermis) ในสกุล *Vietnamosasa*

ชนิด	เซลล์ผิว	
	เซลล์ผิวด้านบน	Trichome
<i>V. ciliata</i>		
<i>V. pusilla</i>		

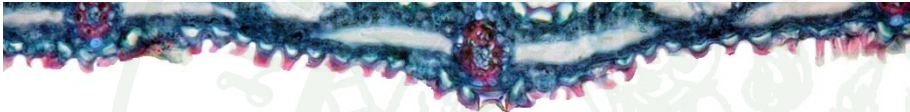
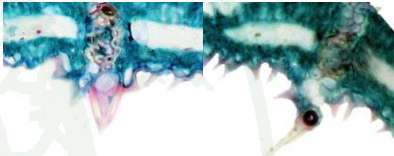
ตารางผนวกที่ 2 เซลล์ผิวด้านล่าง (Abaxial epidermis) ในสกุล *Phyllostachys*

ชนิด	เซลล์ผิว	
	เซลล์ผิวด้านบน	Trichome
<i>P. pubescense</i>		
<i>P. nigra</i>		
<i>P. bambusoides</i>		

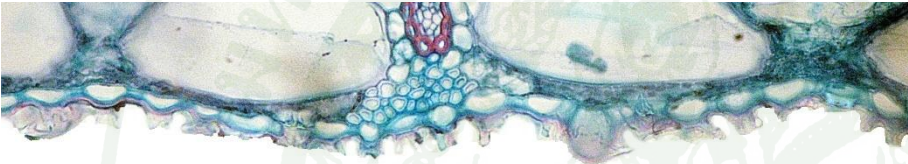
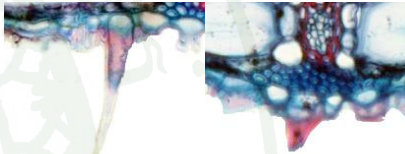
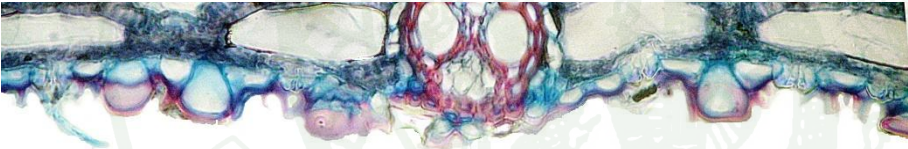
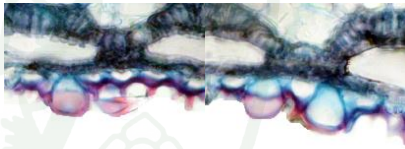
ตารางผนวกที่ 2 สกุล *Phyllostachys* (ต่อ)

ชนิด	เซลล์ผิว	
	เซลล์ผิวด้านบน	Trichome
<i>P. makinoi</i>		
<i>P. lithophila</i>		

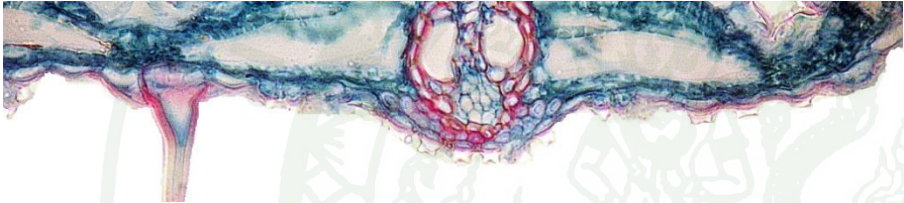
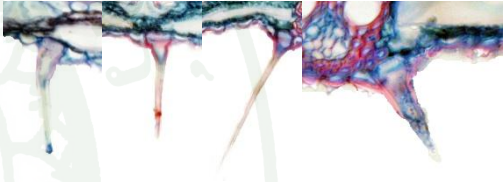
ตารางผนวกที่ 2 เซลล์ผิวหนังล่าง (Abaxial epidermis) ในสกุล *Temochloa*

ชนิด	เซลล์ผิว	
	เซลล์ผิวด้านบน	Trichome
<i>T. liliana</i>		

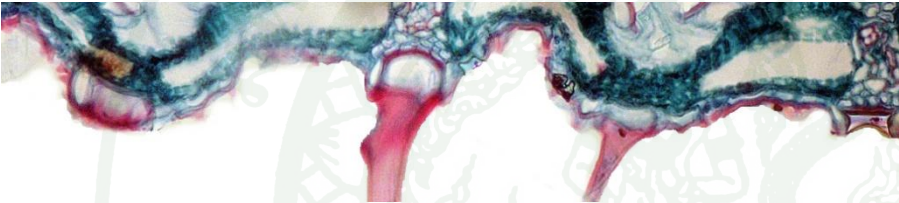
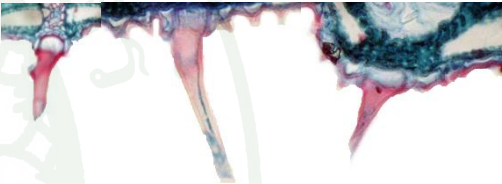
ตารางผนวกที่ 2 เซลล์ผิวหนังล่าง (Abaxial epidermis) ในสกุล *Gigantochloa*

ชนิด	เซลล์ผิว	
	เซลล์ผิวด้านบน	Trichome
<i>G. ligulata</i>		
<i>G. albociliata</i>		

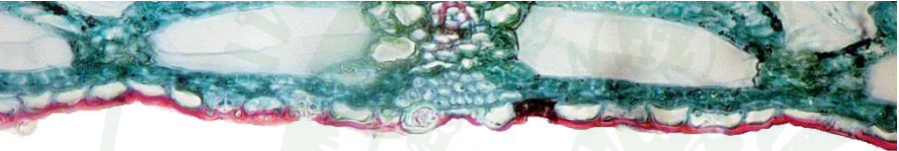
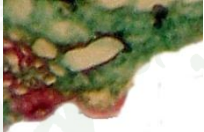
ตารางผนวกที่ 2 เซลล์ผิวหนังล่าง (Abaxial epidermis) ในสกุล *Cephalostachyum*

ชนิด	เซลล์ผิว	
	เซลล์ผิวด้านบน	Trichome
<i>C. virgatum</i>		

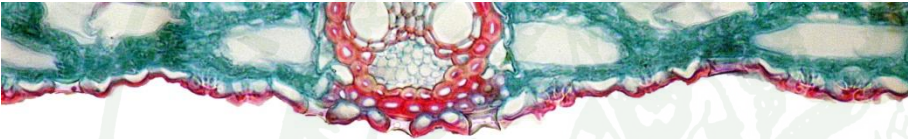
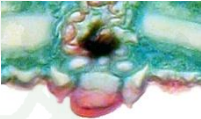
ตารางผนวกที่ 2 เซลล์ผิวหนังล่าง (Abaxial epidermis) ในสกุล *Phuphanochloa*

ชนิด	เซลล์ผิว	
	เซลล์ผิวด้านบน	Trichome
<i>P. speciosa</i>		

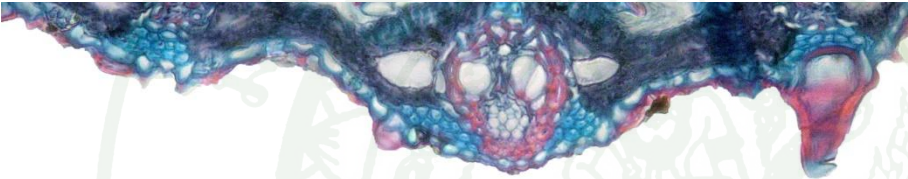
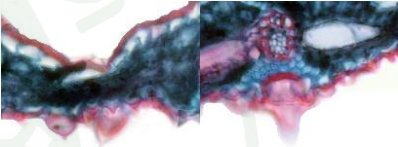
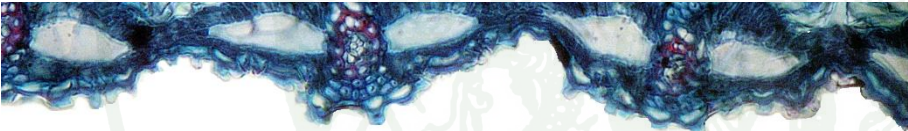
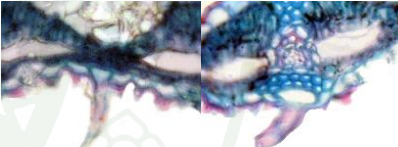
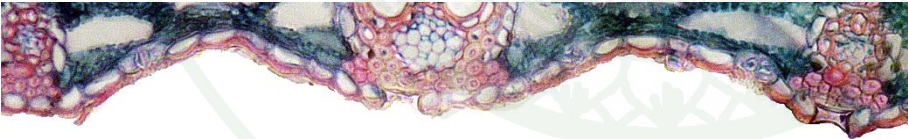
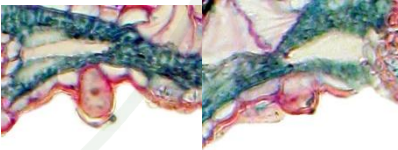
ตารางผนวกที่ 2 เซลล์ผิวหนังล่าง (Abaxial epidermis) ในสกุล *Melocalamus*

ชนิด	เซลล์ผิว	
	เซลล์ผิวด้านบน	Trichome
<i>M. compactiflorus</i>		

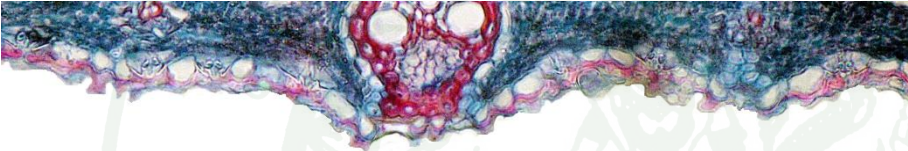
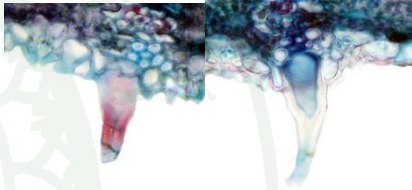
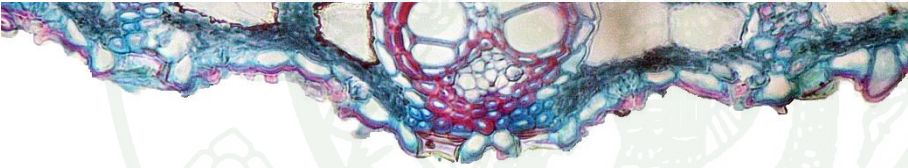
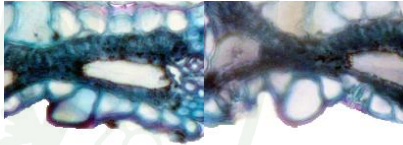
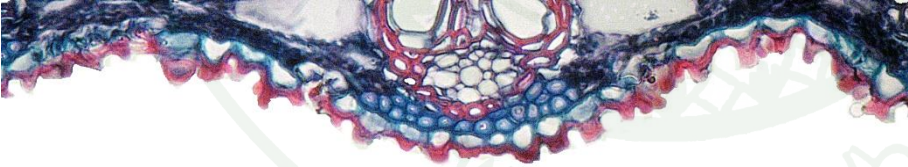
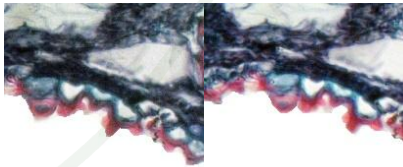
ตารางผนวกที่ 2 เซลล์ผิวหนังล่าง (Abaxial epidermis) ในสกุล *Chimonobambusa*

ชนิด	เซลล์ผิว	
	เซลล์ผิวด้านบน	Trichome
<i>C. quadrangularis</i>		

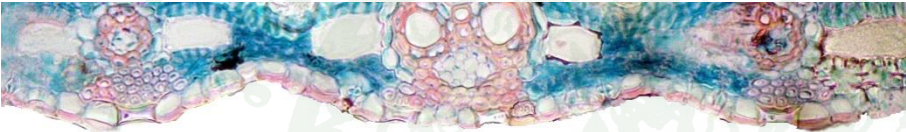
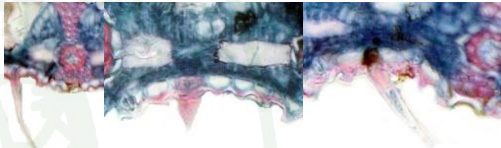
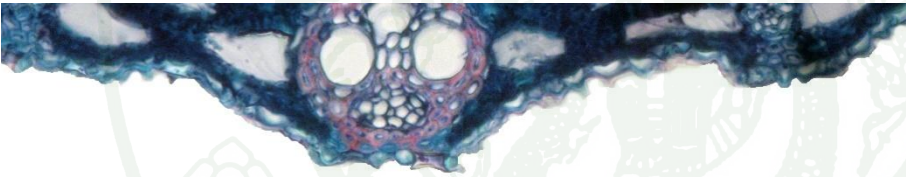
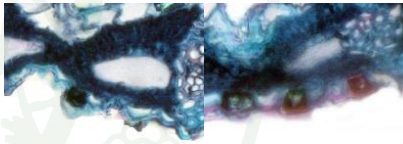
ตารางผนวกที่ 2 เซลล์ผิวหนังด้านล่าง (Abaxial epidermis) ในสกุล *Bambusa*

ชนิด	เซลล์ผิว	
	เซลล์ผิวด้านล่าง	Trichome
<i>B. longispiculata</i>		
<i>B. tulda</i>		
<i>B. bambos</i>		

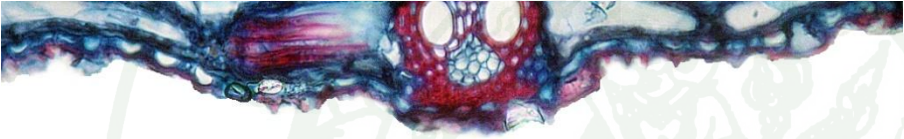
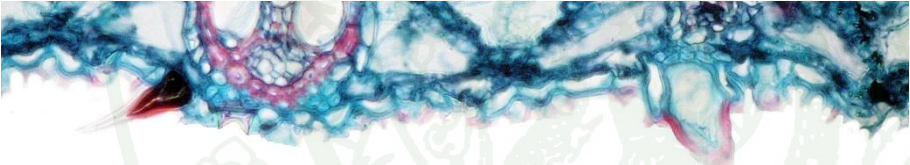
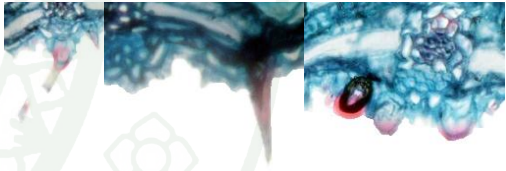
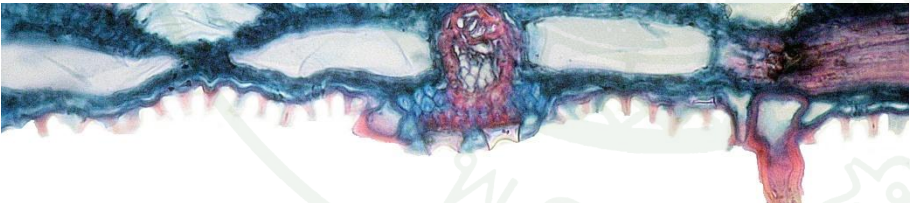
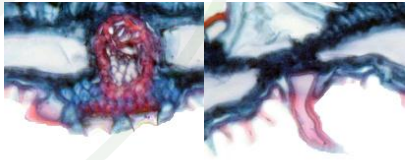
ตารางผนวกที่ 2 สกุล *Bambusa* (ต่อ)

ชนิด	เซลล์ผิว	
	เซลล์ผิวด้านบน	Trichome
<i>B. vulgaris</i>		
<i>B. odashimae</i>		
<i>B. beecheyana</i>		

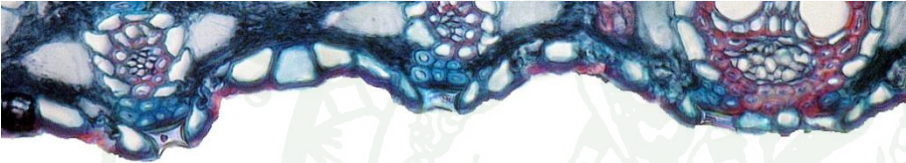
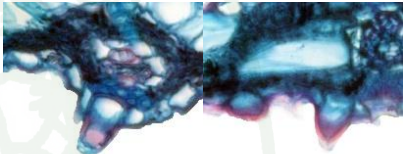
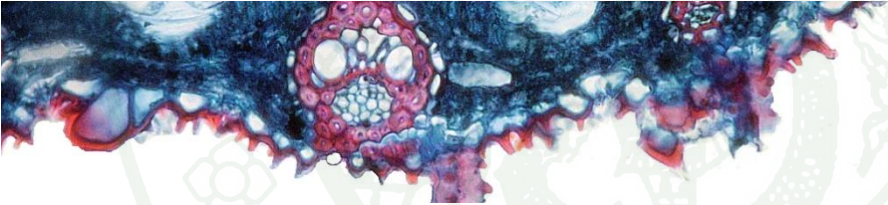
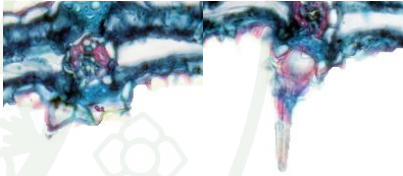
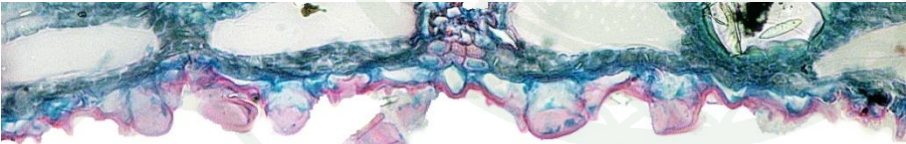
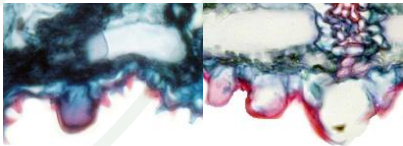
ตารางผนวกที่ 2 สกุล *Bambusa* (ต่อ)

ชนิด	เซลล์ผิว	
	เซลล์ผิวด้านบน	Trichome
<i>B. burmanica</i>		
<i>B. oldhamii</i>		

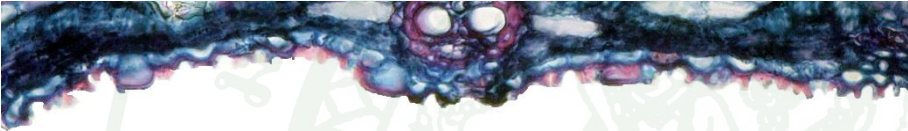
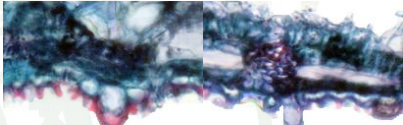
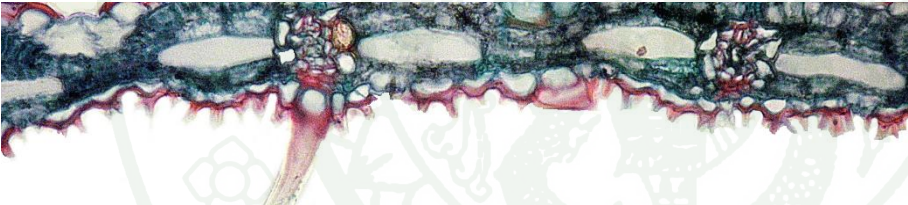
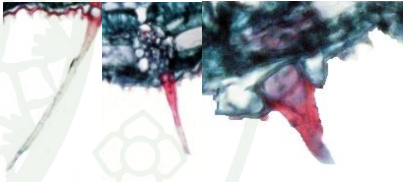
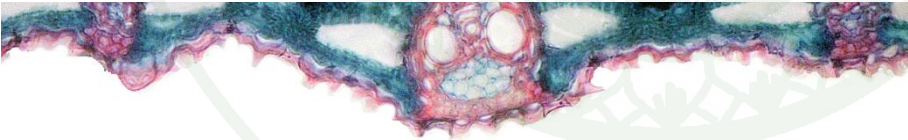
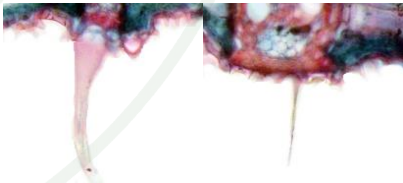
ตารางผนวกที่ 2 เซลล์ผิวหนังล่าง (Abaxial epidermis) ในสกุล *Dendrocalamus*

ชนิด	เซลล์ผิว	
	เซลล์ผิวด้านบน	Trichome
<i>D. asper</i>		
<i>D. latiflorus</i>		
<i>D. pendulus</i>		

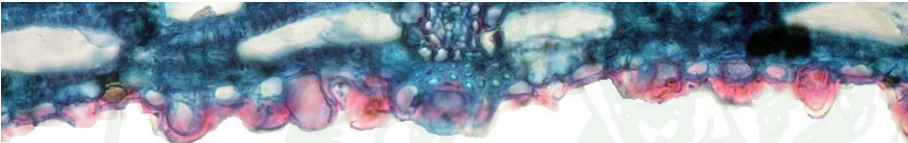
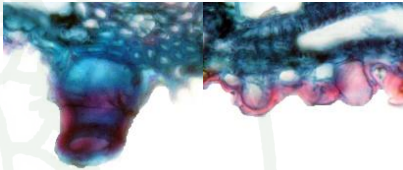
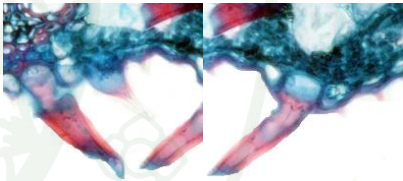
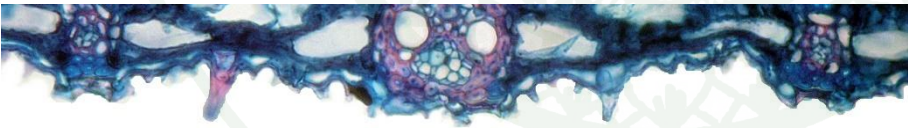
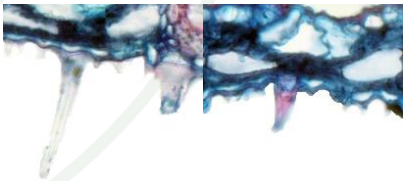
ตารางผนวกที่ 2 สกุล *Dendrocalamus* (ต่อ)

ชนิด	เซลล์ผิว	
	เซลล์ผิวด้านบน	Trichome
<i>D. sinicus</i>		
<i>D. dumosus</i>		
<i>D. copelandii</i>		

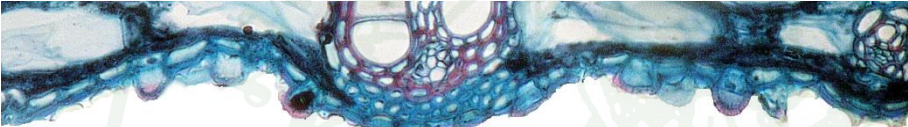
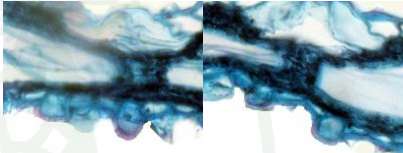
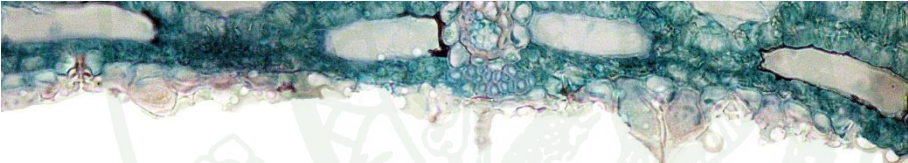
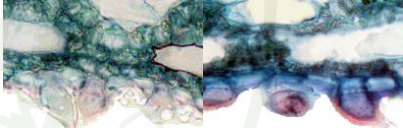
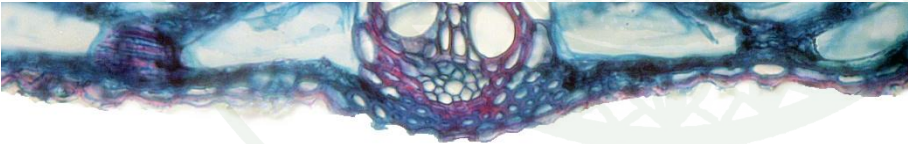
ตารางผนวกที่ 2 สกุล *Dendrocalamus* (ต่อ)

ชนิด	เซลล์ผิว	
	เซลล์ผิวด้านบน	Trichome
<i>D. barbatus</i>		
<i>D. strictus</i>		
<i>D. membranaceus</i>		

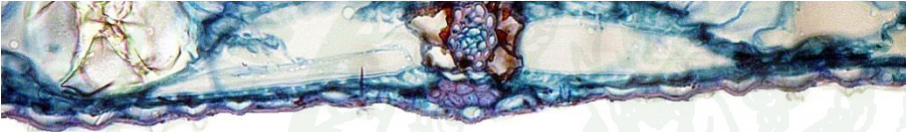
ตารางผนวกที่ 2 สกุล *Dendrocalamus* (ต่อ)

ชนิด	เซลล์ผิว	
	เซลล์ผิวด้านบน	Trichome
<i>D. hamiltonii</i>		
<i>D. brandisii</i>		
<i>D. khoonmengii</i>		

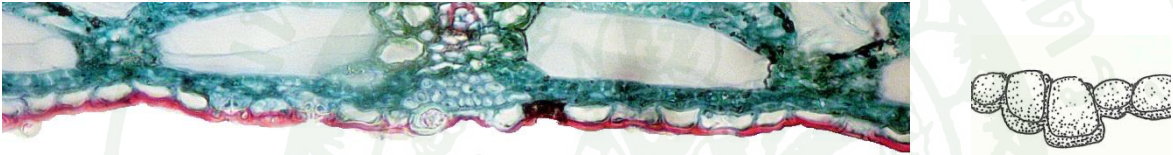
ตารางผนวกที่ 2 เซลล์ผิวหนังล่าง (Abaxial epidermis) ในสกุล *Schizostachyum*

ชนิด	เซลล์ผิว	
	เซลล์ผิวด้านบน	Trichome
<i>S. grande</i>		
<i>S. brachycladum</i>		
<i>S. zollingeri</i>		

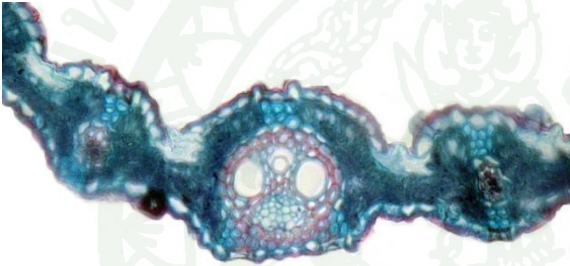
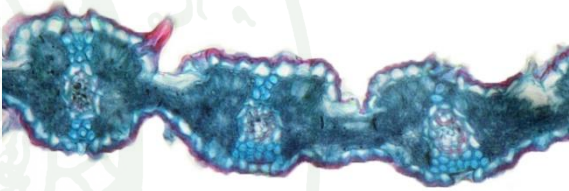
ตารางผนวกที่ 2 เซลล์ผิวหนังล่าง (Abaxial epidermis) ในสกุล *Dinochloa*

ชนิด	เซลล์ผิว	
	เซลล์ผิวด้านบน	Trichome
<i>Dinochloa</i> sp.		

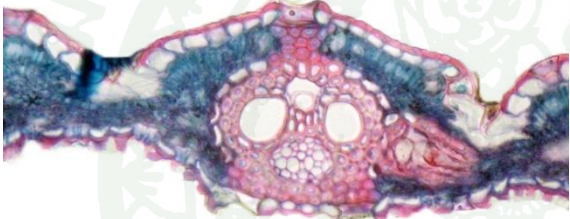
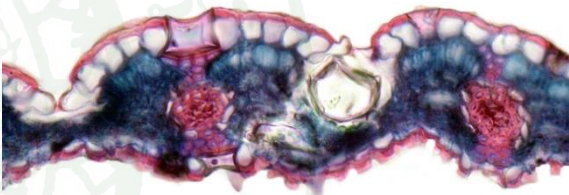
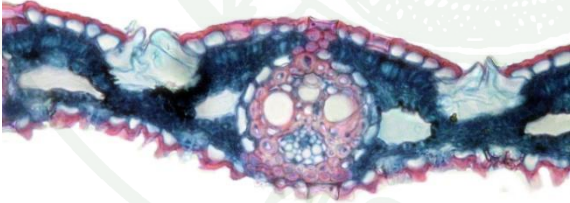
ตารางผนวกที่ 2 เซลล์ผิวหนังล่าง (Abaxial epidermis) ในสกุล *Teinostachyum*

ชนิด	เซลล์ผิว
	เซลล์ผิวด้านบน
	Trichome
<i>Teinostachyum</i> sp.	

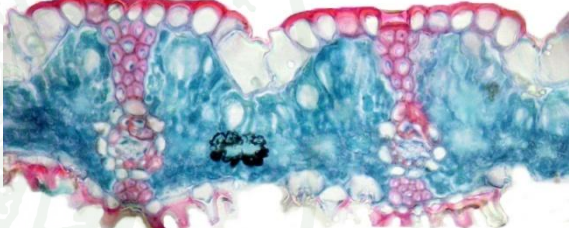
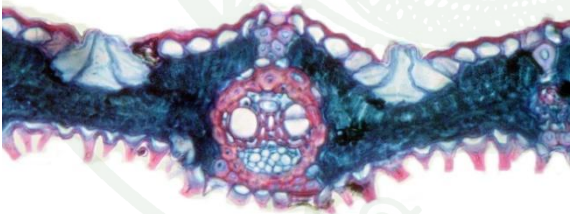
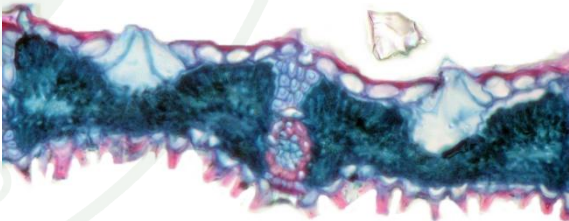
ตารางผนวกที่ 3 มัดท่อน้ำท่ออาหารสกุล *Thyrsostachys*

ชนิด	มัดท่อน้ำท่ออาหาร	
	เส้นใบหลัก	เส้นใบย่อย
<i>T. siamensis</i>		

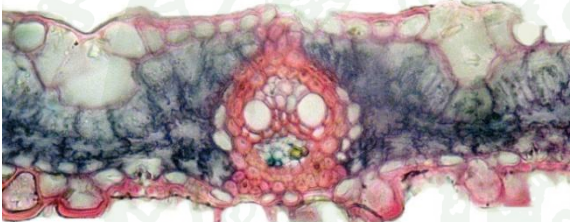
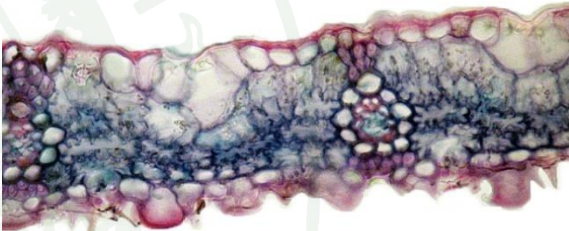
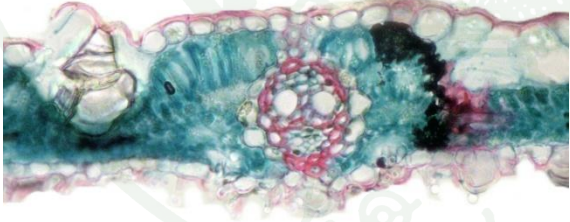
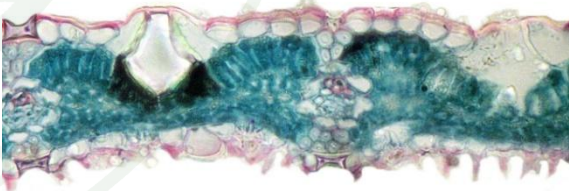
ตารางผนวกที่ 3 มัดท่อน้ำท่ออาหารสกุล *Vietnamosasa*

ชนิด	มัดท่อน้ำท่ออาหาร	
	เส้นใบหลัก	เส้นใบย่อย
<i>V. ciliata</i>		
<i>V. pusilla</i>		

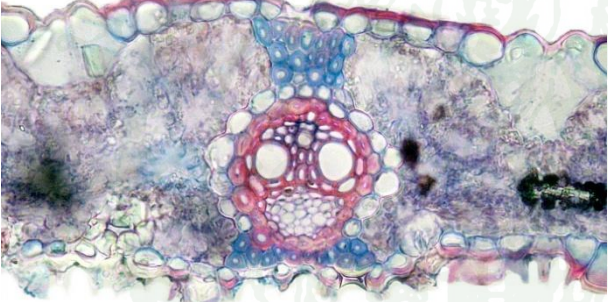
ตารางผนวกที่ 3 มัดท่อน้ำท่ออาหารสกุล *Phyllostachys*

ชนิด	มัดท่อน้ำท่ออาหาร	
	เส้นใบหลัก	เส้นใบย่อย
<i>P. pubescence</i>		
<i>P. nigra</i>		

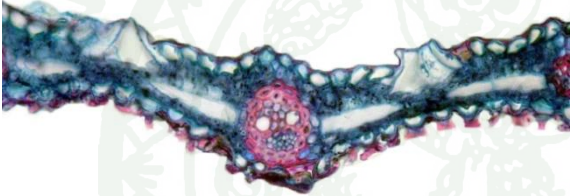
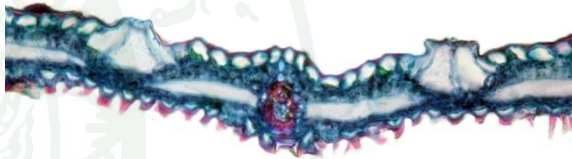
ตารางผนวกที่ 3 สกุล *Phyllostachys* (ต่อ)

ชนิด	มัดท่อน้ำท่ออาหาร	
	เส้นใบหลัก	เส้นใบย่อย
<i>P. bambusoides</i>		
<i>P. makinoi</i>		

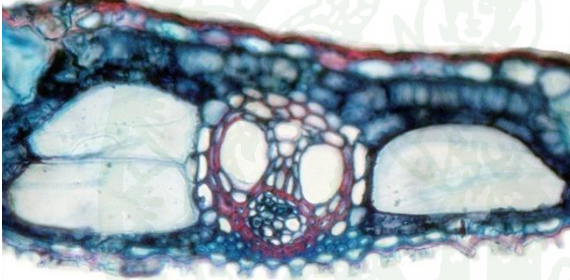
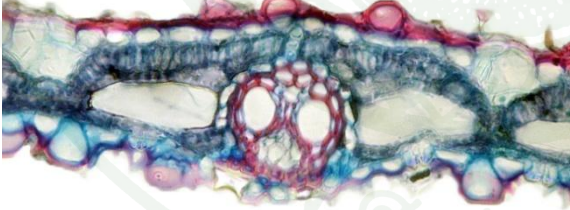
ตารางผนวกที่ 3 สกุล *Phyllostachys* (ต่อ)

ชนิด	มัดท่อน้ำท่ออาหาร	
	เส้นใบหลัก	เส้นใบย่อย
<i>P. lithophila</i>		

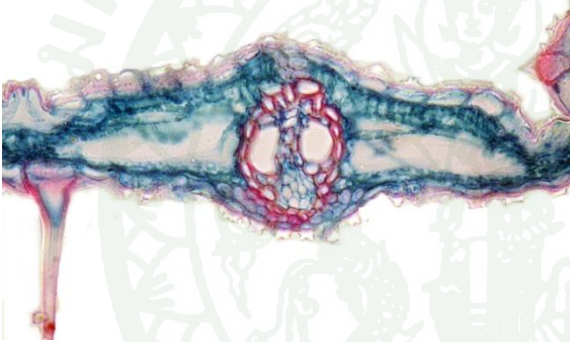
ตารางผนวกที่ 3 มัดท่อน้ำท่ออาหารสกุล *Temochloa*

ชนิด	มัดท่อน้ำท่ออาหาร	
	เส้นใบหลัก	เส้นใบย่อย
<i>T. liliana</i>		

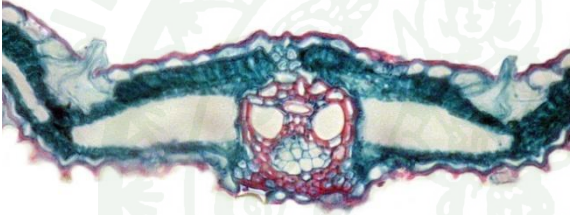
ตารางผนวกที่ 3 มัดท่อน้ำท่ออาหารสกุล *Gigantochloa*

ชนิด	มัดท่อน้ำท่ออาหาร	
	เส้นใบหลัก	เส้นใบย่อย
<i>G. ligulata</i>		
<i>G. albociliata</i>		

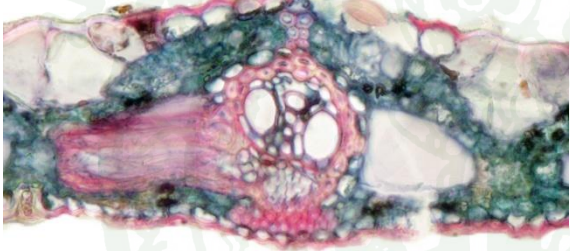
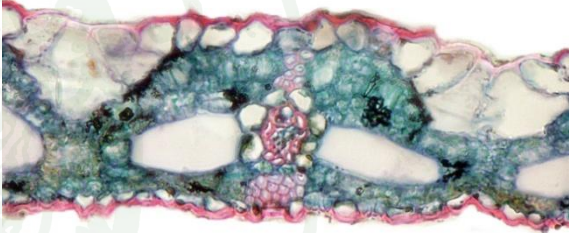
ตารางผนวกที่ 3 มัดท่อน้ำท่ออาหารสกุล *Cephalostachyum*

ชนิด	มัดท่อน้ำท่ออาหาร	
	เส้นใบหลัก	เส้นใบย่อย
<i>C. virgatum</i>		

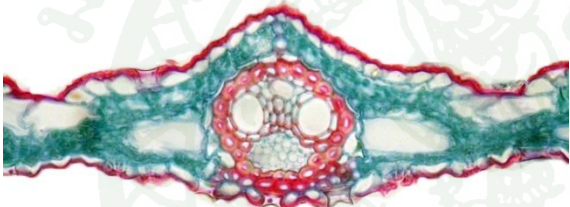
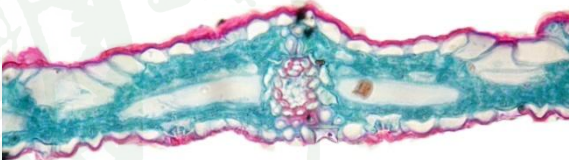
ตารางผนวกที่ 3 มัดท่อน้ำท่ออาหารสกุล *Phuphanochloa*

ชนิด	มัดท่อน้ำท่ออาหาร	
	เส้นใบหลัก	เส้นใบย่อย
<i>P. speciosa</i>		

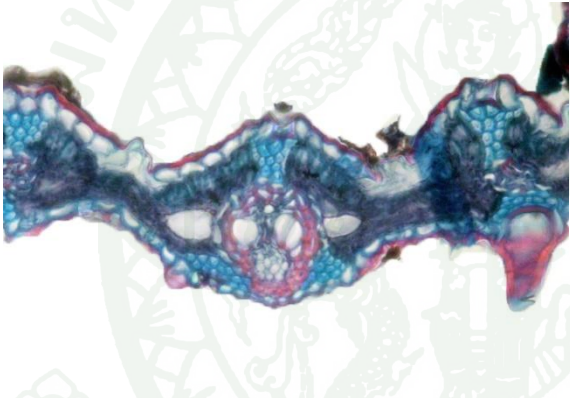
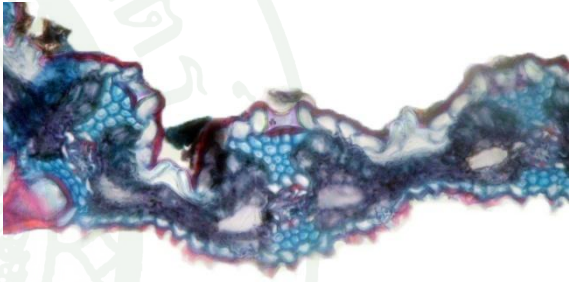
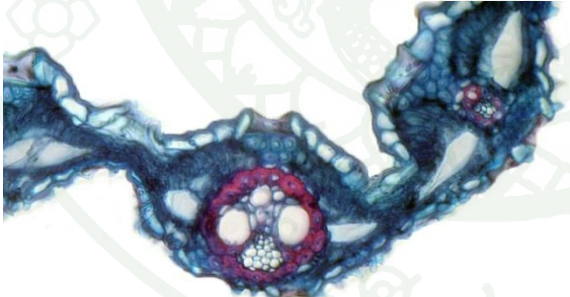
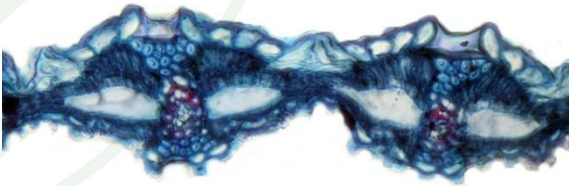
ตารางผนวกที่ 3 มัดท่อน้ำท่ออาหารสกุล *Melocalamus*

ชนิด	มัดท่อน้ำท่ออาหาร	
	เส้นใบหลัก	เส้นใบย่อย
<i>M. compactiflorus</i>		

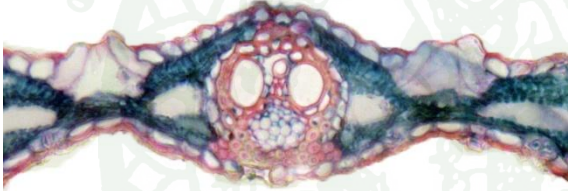
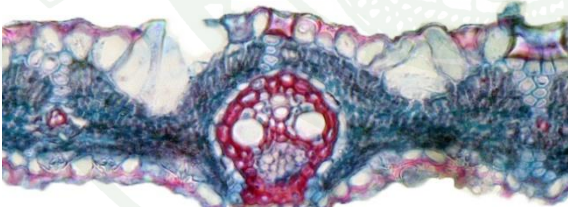
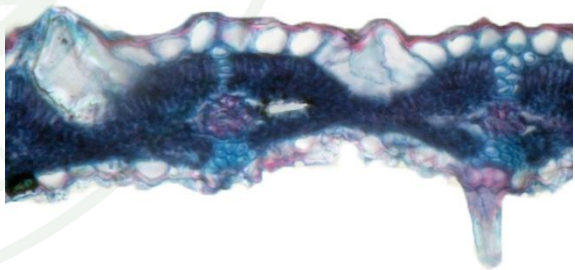
ตารางผนวกที่ 3 มัดท่อน้ำท่ออาหารสกุล *Chimonobambusa*

ชนิด	มัดท่อน้ำท่ออาหาร	
	เส้นใบหลัก	เส้นใบย่อย
<i>C. quadrangularis</i>		

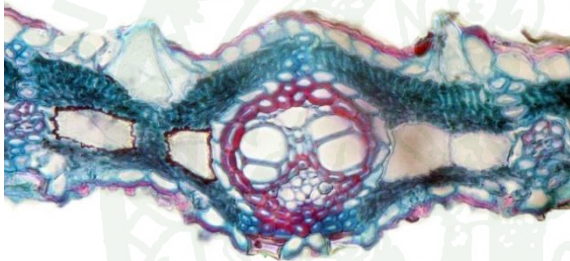
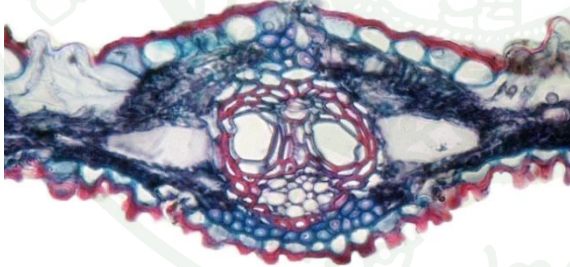
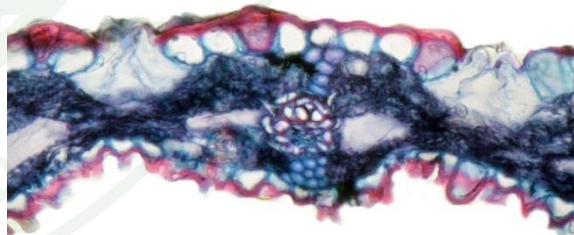
ตารางผนวกที่ 3 มัดท่อน้ำท่ออาหารสกุล *Bambusa*

ชนิด	มัดท่อน้ำท่ออาหาร	
	เส้นใบหลัก	เส้นใบย่อย
<i>B. longispiculata</i>		
<i>B. tulda</i>		

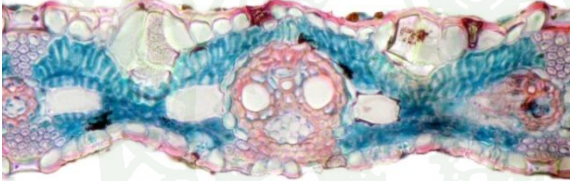
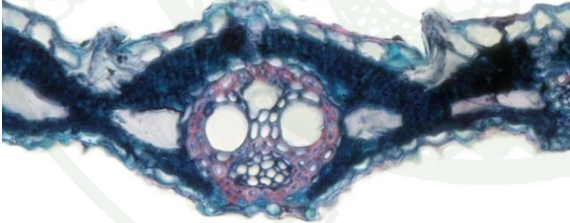
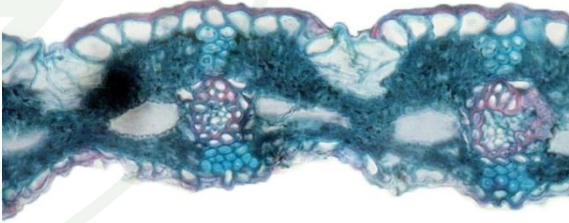
ตารางผนวกที่ 3 สกุล *Bambusa* (ต่อ)

ชนิด	มัดท่อน้ำท่ออาหาร	
	เส้นใบหลัก	เส้นใบย่อย
<i>B. bambos</i>		
<i>B. vulgaris</i>		

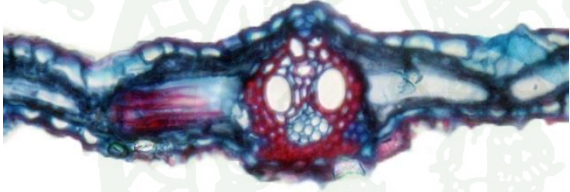
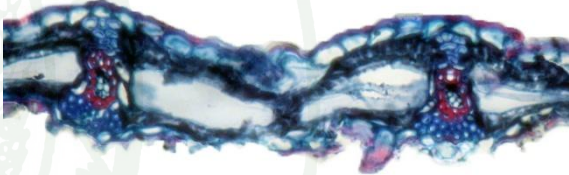
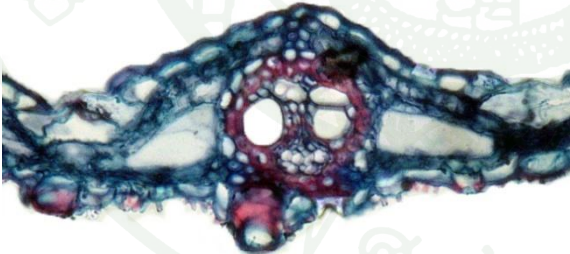
ตารางผนวกที่ 3 สกุล *Bambusa* (ต่อ)

ชนิด	มัดท่อน้ำท่ออาหาร	
	เส้นใบหลัก	เส้นใบย่อย
<i>B. odashimae</i>		
<i>B. beecheyana</i>		

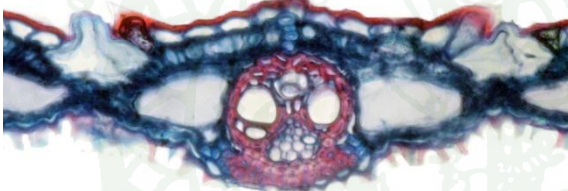
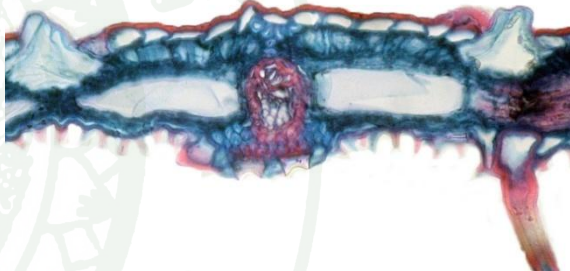
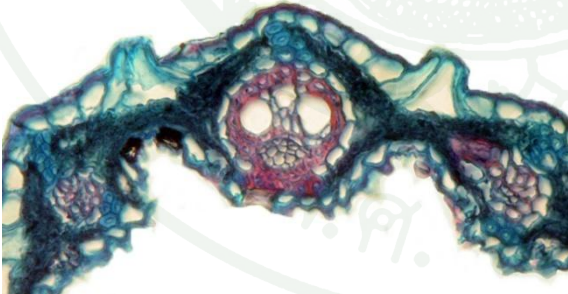
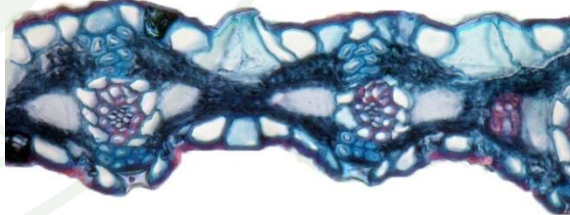
ตารางผนวกที่ 3 สกุล *Bambusa* (ต่อ)

ชนิด	มัดท่อน้ำท่ออาหาร	
	เส้นใบหลัก	เส้นใบย่อย
<i>B. burmanica</i>		
<i>B. oldhamii</i>		

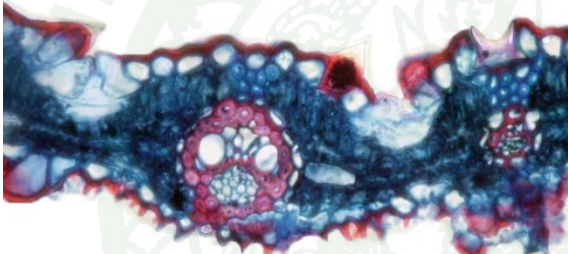
ตารางผนวกที่ 3 มัดท่อน้ำท่ออาหารสกุล *Dendrocalamus*

ชนิด	มัดท่อน้ำท่ออาหาร	
	เส้นใบหลัก	เส้นใบย่อย
<i>D. asper</i>		
<i>D. latiflorus</i>		

ตารางผนวกที่ 3 สกุล *Dendrocalamus* (ต่อ)

ชนิด	มัดท่อน้ำท่ออาหาร	
	เส้นใบหลัก	เส้นใบย่อย
<i>D. pendulus</i>		
<i>D. sinicus</i>		

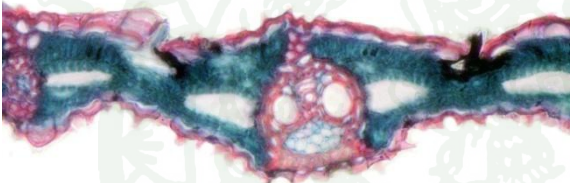
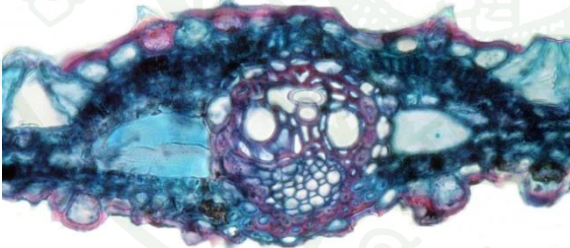
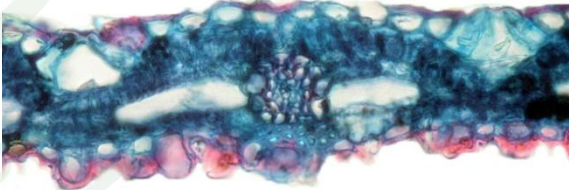
ตารางผนวกที่ 3 สกุล *Dendrocalamus* (ต่อ)

ชนิด	มัดท่อน้ำท่ออาหาร	
	เส้นใบหลัก	เส้นใบย่อย
<i>D. dumosus</i>		
<i>D. copelandii</i>		

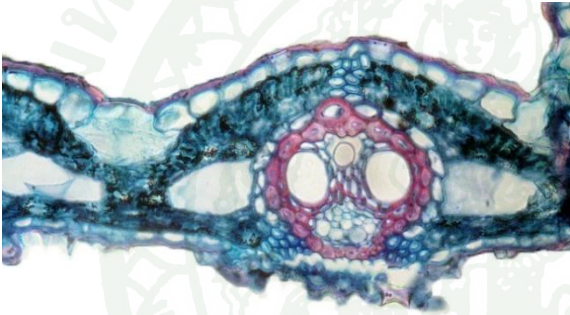
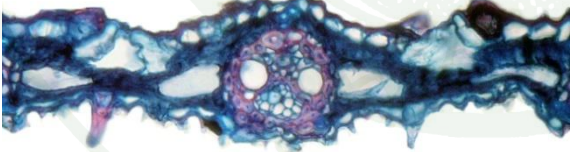
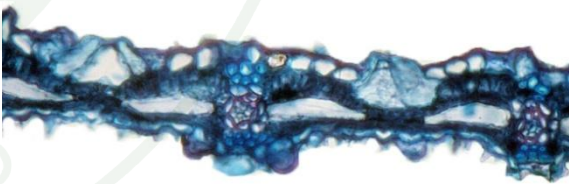
ตารางผนวกที่ 3 สกุล *Dendrocalamus* (ต่อ)

ชนิด	มัดท่อน้ำท่ออาหาร	
	เส้นใบหลัก	เส้นใบย่อย
<i>D. barbatus</i>		
<i>D. strictus</i>		

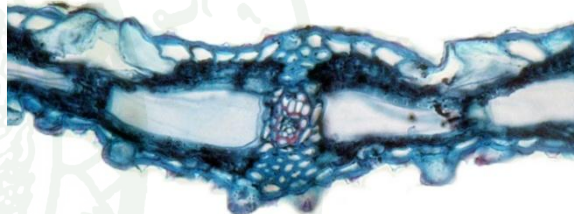
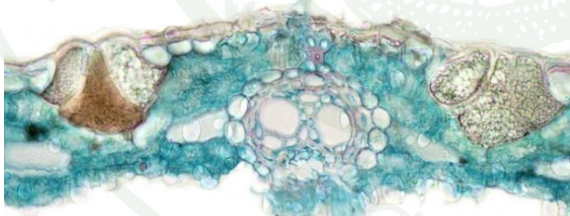
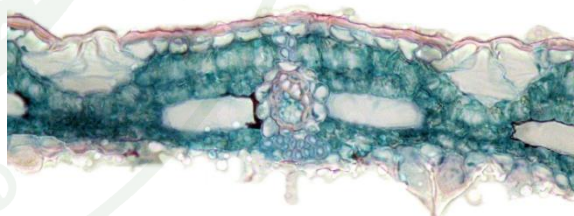
ตารางผนวกที่ 3 สกุล *Dendrocalamus* (ต่อ)

ชนิด	มัดท่อน้ำท่ออาหาร	
	เส้นใบหลัก	เส้นใบย่อย
<i>D. membranaceus</i>		
<i>D. hamiltonii</i>		

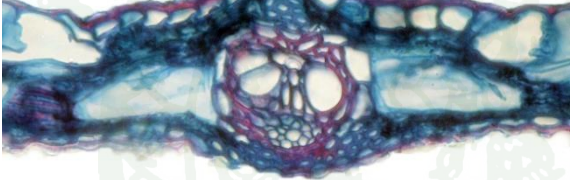
ตารางผนวกที่ 3 สกุล *Dendrocalamus* (ต่อ)

ชนิด	มัดท่อน้ำท่ออาหาร	
	เส้นใบหลัก	เส้นใบย่อย
<i>D. brandisii</i>		
<i>D. khoonmengii</i>		

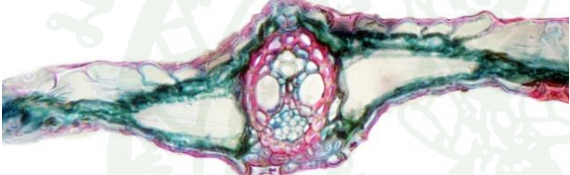
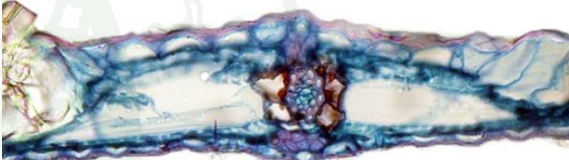
ตารางผนวกที่ 3 มัดท่อน้ำท่ออาหารสกุล *Schizostachyum*

ชนิด	มัดท่อน้ำท่ออาหาร	
	เส้นใบหลัก	เส้นใบย่อย
<i>S. grande</i>		
<i>S. brachycladum</i>		

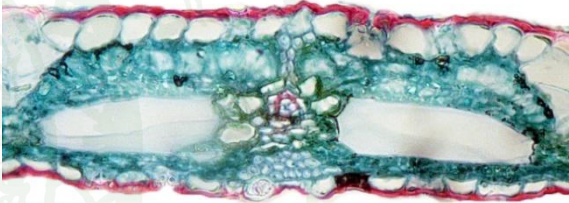
ตารางผนวกที่ 3 สกุล *Schizostachyum* (ต่อ)

ชนิด	มัดท่อน้ำท่ออาหาร	
	เส้นใบหลัก	เส้นใบย่อย
<i>S. zollingeri</i>		

ตารางผนวกที่ 3 มัดท่อน้ำท่ออาหารสกุล *Dinochloa*

ชนิด	มัดท่อน้ำท่ออาหาร	
	เส้นใบหลัก	เส้นใบย่อย
<i>Dinochloa</i> sp.		

ตารางผนวกที่ 3 มัดท่อน้ำท่ออาหารสกุล *Teinostachyum*

ชนิด	มัดท่อน้ำท่ออาหาร	
	เส้นใบหลัก	เส้นใบย่อย
<i>Teinostachyum</i> sp.		

ตารางผนวกที่ 4 ร้อยละแต่ละลักษณะเซลล์ที่ศึกษาของสกุล *Thyrsostachys*

สกุล <i>Thyrsostachys</i>	ลักษณะที่ศึกษา	ร้อยละที่พบ								
		ทั้งหมด	จำนวนที่พบในหนึ่งช่วง bulliform ซึ่งมีมัดท่อน้ำท่ออาหารอยู่กึ่งกลาง							
			1	2	3	4	5	6	7	8
<i>T. siamensis</i>	Fs	2								
	SSUE	70	40	27	3	0	0	0	0	0
	SSLE	100	63	33	3	0	0	0	0	0
	SUE	17	17	0	0	0	0	0	0	0
	SLE	100	20	73	3	3	0	0	0	0
	TUE	77	30	37	7	3	0	0	0	0
	TLE	53	43	10	0	0	0	0	0	0

ตารางผนวกที่ 4 ร้อยละแต่ละลักษณะเซลล์ที่ศึกษาของสกุล *Vietnamosasa*

สกุล <i>Vietnamosasa</i>	ลักษณะที่ศึกษา	ร้อยละที่พบ								
		ทั้งหมด	จำนวนที่พบในหนึ่งช่วง bulliform ซึ่งมีมัดท่อน้ำท่ออาหารอยู่กึ่งกลาง							
			1	2	3	4	5	6	7	8
<i>V. ciliata</i>	Fs	16								
	SSUE	80	33	27	20	0	0	0	0	0
	SSLE	93	63	27	3	0	0	0	0	0
	SUE	7	0	7	0	0	0	0	0	0
	SLE	100	0	60	20	20	0	0	0	0
	TUE	7	7	0	0	0	0	0	0	0
	TLE	7	7	0	0	0	0	0	0	0
<i>V. pusilla</i>	Fs	11								
	SSUE	77	53	17	7	0	0	0	0	0
	SSLE	63	53	10	0	0	0	0	0	0
	SUE	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	SLE	100	17	50	33	0	0	0	0	0
	TUE	3	3	0	0	0	0	0	0	0
	TLE	13	13	0	0	0	0	0	0	0

ตารางผนวกที่ 4 ร้อยละแต่ละลักษณะเซลล์ที่ศึกษาของสกุล *Phyllostachys*

สกุล <i>Phyllostachys</i>	ลักษณะที่ศึกษา	ร้อยละที่พบ								
		ทั้งหมด	จำนวนที่พบในหนึ่งช่วง bulliform ซึ่งมีมัดท่อน้ำท่ออาหารอยู่กึ่งกลาง							
			1	2	3	4	5	6	7	8
<i>P. pubescens</i>	Fs	18								
	SSUE	47	47	0	0	0	0	0	0	0
	SSLE	57	47	10	0	0	0	0	0	0
	SUE	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	SLE	90	7	43	30	10	0	0	0	0
	TUE	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	TLE	90	17	33	23	13	3	0	0	0
<i>P. nigra</i>	Fs	25								
	SSUE	73	73	0	0	0	0	0	0	0
	SSLE	47	40	7	0	0	0	0	0	0
	SUE	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	SLE	97	23	67	3	3	0	0	0	0
	TUE	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	TLE	17	7	7	0	3	0	0	0	0

ตารางผนวกที่ 4 สกุล *Phyllostachys* (ต่อ)

สกุล <i>Phyllostachys</i>	ลักษณะที่ศึกษา	ร้อยละที่พบ								
		ทั้งหมด	จำนวนที่พบในหนึ่งช่วง bulliform ซึ่งมีมัดท่อน้ำท่ออาหารอยู่กึ่งกลาง							
			1	2	3	4	5	6	7	8
<i>P. bambusoides</i>	Fs	6								
	SSUE	57	47	10	0	0	0	0	0	0
	SSLE	70	63	7	0	0	0	0	0	0
	SUE	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	SLE	100	23	73	3	0	0	0	0	0
	TUE	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	TLE	90	23	20	13	13	3	13	3	0
<i>P. makinoi</i>	Fs	19								
	SSUE	90	70	20	0	0	0	0	0	0
	SSLE	70	70	0	0	0	0	0	0	0
	SUE	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	SLE	100	7	80	13	0	0	0	0	0
	TUE	30	10	13	3	3	0	0	0	0
	TLE	90	27	27	27	10	0	0	0	0

ตารางผนวกที่ 4 สกุล *Phyllostachys* (ต่อ)

สกุล <i>Phyllostachys</i>	ลักษณะที่ศึกษา	ร้อยละที่พบ								
		ทั้งหมด	จำนวนที่พบในหนึ่งช่วง bulliform ซึ่งมีมัดท่อน้ำท่ออาหารอยู่กึ่งกลาง							
			1	2	3	4	5	6	7	8
<i>P. lithophila</i>	Fs	10								
	SSUE	83	57	27	0	0	0	0	0	0
	SSLE	53	20	27	7	0	0	0	0	0
	SUE	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	SLE	97	7	77	13	0	0	0	0	0
	TUE	3	3	0	0	0	0	0	0	0
	TLE	90	10	20	27	13	17	3	0	0

ตารางผนวกที่ 4 ร้อยละแต่ละลักษณะเซลล์ที่ศึกษาของสกุล *Temochloa*

สกุล <i>Temochloa</i>	ลักษณะที่ศึกษา	ทั้งหมด	ร้อยละที่พบ							
			จำนวนที่พบในหนึ่งช่วง bulliform ซึ่งมีมัดท่อน้ำท่ออาหารอยู่กึ่งกลาง							
			1	2	3	4	5	6	7	8
<i>T. liliana</i>	Fs	1								
	SSUE	90	70	17	3	0	0	0	0	0
	SSLE	73	57	10	3	3	0	0	0	0
	SUE	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	SLE	93	40	50	3	0	0	0	0	0
	TUE	10	10	0	0	0	0	0	0	0
	TLE	10	10	0	0	0	0	0	0	0

ตารางผนวกที่ 4 ร้อยละแต่ละลักษณะเซลล์ที่ศึกษาของสกุล *Gigantochloa*

สกุล <i>Gigantochloa</i>	ลักษณะที่ศึกษา	ร้อยละที่พบ								
		ทั้งหมด	จำนวนที่พบในหนึ่งช่วง bulliform ซึ่งมีมัดท่อน้ำท่ออาหารอยู่กึ่งกลาง							
			1	2	3	4	5	6	7	8
<i>G. ligulata</i>	Fs	1								
	SSUE	93	37	40	10	7	0	0	0	0
	SSLE	57	33	13	7	3	0	0	0	0
	SUE	37	27	10	0	0	0	0	0	0
	SLE	100	0	30	57	10	3	0	0	0
	TUE	3	3	0	0	0	0	0	0	0
	TLE	70	37	7	13	10	3	0	0	0
<i>G. albociliata</i>	Fs	12								
	SSUE	75	55	15	5	0	0	0	0	0
	SSLE	80	40	15	15	10	0	0	0	0
	SUE	5	5	0	0	0	0	0	0	0
	SLE	100	5	50	40	5	0	0	0	0
	TUE	80	40	20	5	10	5	0	0	0
	TLE	40	20	20	0	0	0	0	0	0

ตารางผนวกที่ 4 ร้อยละแต่ละลักษณะเซลล์ที่ศึกษาของสกุล *Cephalostachyum*

สกุล	ลักษณะที่ศึกษา	ร้อยละที่พบ								
		ทั้งหมด	จำนวนที่พบในหนึ่งช่วง bulliform ซึ่งมีค่อน้ำที่อาหารอยู่กึ่งกลาง							
			1	2	3	4	5	6	7	8
<i>C. virgatum</i>	Fs	0								
	SSUE	80	53	20	7	0	0	0	0	0
	SSLE	16	13	3	0	0	0	0	0	0
	SUE	13	10	3	0	0	0	0	0	0
	SLE	100	13	50	23	13	0	0	0	0
	TUE	37	33	3	0	0	0	0	0	0
	TLE	60	53	3	3	0	0	0	0	0

ตารางผนวกที่ 4 ร้อยละแต่ละลักษณะเซลล์ที่ศึกษาของสกุล *Phuphanochloa*

สกุล	ลักษณะที่ศึกษา	ร้อยละที่พบ								
		ทั้งหมด	จำนวนที่พบในหนึ่งช่วง bulliform ซึ่งมีมัดท่อน้ำท่ออาหารอยู่กึ่งกลาง							
			1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Phuphanochloa</i>										
<i>P. speciosa</i>	Fs	0								
	SSUE	83	57	13	13	0	0	0	0	0
	SSLE	70	43	13	7	3	3	0	0	0
	SUE	70	60	10	0	0	0	0	0	0
	SLE	100	10	37	30	20	3	0	0	0
	TUE	73	33	17	17	3	3	0	0	0
	TLE	67	20	27	20	0	0	0	0	0

ตารางผนวกที่ 4 ร้อยละแต่ละลักษณะเซลล์ที่ศึกษาของสกุล *Melocalamus*

สกุล <i>Melocalamus</i>	ลักษณะที่ศึกษา	ร้อยละที่พบ								
		ทั้งหมด	จำนวนที่พบในหนึ่งช่วง bulliform ซึ่งมีค่อน้ำที่อาหารอยู่กึ่งกลาง							
			1	2	3	4	5	6	7	8
<i>M. compactiflorus</i>	Fs	0								
	SSUE	80	40	30	10	0	0	0	0	0
	SSLE	77	53	20	3	0	0	0	0	0
	SUE	27	27	0	0	0	0	0	0	0
	SLE	100	7	53	17	23	0	0	0	0
	TUE	10	10	0	0	0	0	0	0	0
	TLE	3	3	0	0	0	0	0	0	0

ตารางผนวกที่ 4 ร้อยละแต่ละลักษณะเซลล์ที่ศึกษาของสกุล *Chimonobambusa*

สกุล	ลักษณะที่ศึกษา	ร้อยละที่พบ								
		ทั้งหมด	จำนวนที่พบในหนึ่งช่วง bulliform ซึ่งมีมัดท่อน้ำท่ออาหารอยู่กึ่งกลาง							
			1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Chimonobambusa</i>										
<i>C. quadrangularis</i>	Fs	1								
	SSUE	97	33	30	23	10	0	0	0	0
	SSLE	83	27	40	10	7	0	0	0	0
	SUE	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	SLE	100	0	30	40	30	0	0	0	0
	TUE	7	7	0	0	0	0	0	0	0
	TLE	7	7	0	0	0	0	0	0	0

ตารางผนวกที่ 4 ร้อยละแต่ละลักษณะเซลล์ที่ศึกษาของสกุล *Bambusa*

สกุล <i>Bambusa</i>	ลักษณะที่ศึกษา	ทั้งหมด	ร้อยละที่พบ							
			จำนวนที่พบในหนึ่งช่วง bulliform ซึ่งมีมัดท่อน้ำท่ออาหารอยู่กึ่งกลาง							
			1	2	3	4	5	6	7	8
<i>B.longispiculata</i>	Fs	2								
	SSUE	63	33	30	0	0	0	0	0	0
	SSLE	80	53	20	3	3	0	0	0	0
	SUE	7	7	0	0	0	0	0	0	0
	SLE	97	23	67	3	3	0	0	0	0
	TUE	23	23	0	0	0	0	0	0	0
	TLE	70	37	17	10	3	3	0	0	0
<i>B. tulda</i>	Fs	5								
	SSUE	83	70	7	7	0	0	0	0	0
	SSLE	90	57	23	10	0	0	0	0	0
	SUE	3	3	0	0	0	0	0	0	0
	SLE	97	33	60	3	0	0	0	0	0
	TUE	37	30	7	0	0	0	0	0	0
	TLE	43	37	3	3	0	0	0	0	0

ตารางผนวกที่ 4 สกุล *Bambusa* (ต่อ)

สกุล <i>Bambusa</i>	ลักษณะที่ศึกษา	ทั้งหมด	ร้อยละที่พบ							
			จำนวนที่พบในหนึ่งช่วง bulliform ซึ่งมีมัดท่อน้ำท่ออาหารอยู่กึ่งกลาง							
			1	2	3	4	5	6	7	8
<i>B. bambos</i>	Fs	17								
	SSUE	90	40	40	10	0	0	0	0	0
	SSLE	97	43	33	13	7	0	0	0	0
	SUE	77	33	43	0	0	0	0	0	0
	SLE	93	17	47	27	3	0	0	0	0
	TUE	13	13	0	0	0	0	0	0	0
	TLE	7	7	0	0	0	0	0	0	0
<i>B. vulgaris</i>	Fs	31								
	SSUE	67	40	23	3	0	0	0	0	0
	SSLE	93	63	10	17	3	0	0	0	0
	SUE	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	SLE	100	20	67	7	7	0	0	0	0
	TUE	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	TLE	7	7	0	0	0	0	0	0	0

ตารางผนวกที่ 4 สกุล *Bambusa* (ต่อ)

สกุล <i>Bambusa</i>	ลักษณะที่ศึกษา	ทั้งหมด	ร้อยละที่พบ							
			จำนวนที่พบในหนึ่งช่วง bulliform ซึ่งมีมัดท่อน้ำท่ออาหารอยู่กึ่งกลาง							
			1	2	3	4	5	6	7	8
<i>B.odashimae</i>	Fs	4								
	SSUE	77	40	30	7	0	0	0	0	0
	SSLE	77	60	17	0	0	0	0	0	0
	SUE	7	7	0	0	0	0	0	0	0
	SLE	100	27	70	0	3	0	0	0	0
	TUE	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	TLE	33	13	17	3	0	0	0	0	0
<i>B.beechyeana</i>	Fs	5								
	SSUE	60	40	13	7	0	0	0	0	0
	SSLE	73	50	17	7	0	0	0	0	0
	SUE	23	17	7	0	0	0	0	0	0
	SLE	100	10	33	40	17	0	0	0	0
	TUE	63	33	23	3	3	0	0	0	0
	TLE	33	23	10	0	0	0	0	0	0

ตารางผนวกที่ 4 สกุล *Bambusa* (ต่อ)

สกุล <i>Bambusa</i>	ลักษณะที่ศึกษา	ร้อยละที่พบ								
		ทั้งหมด	จำนวนที่พบในหนึ่งช่วง bulliform ซึ่งมีมัดท่อน้ำท่ออาหารอยู่กึ่งกลาง							
			1	2	3	4	5	6	7	8
<i>B. burmanica</i>	Fs	68								
	SSUE	70	63	7	0	0	0	0	0	0
	SSLE	90	47	40	3	0	0	0	0	0
	SUE	3	3	0	0	0	0	0	0	0
	SLE	100	10	80	10	0	0	0	0	0
	TUE	10	10	0	0	0	0	0	0	0
	TLE	20	20	0	0	0	0	0	0	0
<i>B. oldhamii</i>	Fs	6								
	SSUE	87	50	30	7	0	0	0	0	0
	SSLE	77	47	27	3	0	0	0	0	0
	SUE	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	SLE	100	13	73	13	0	0	0	0	0
	TUE	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	TLE	30	23	7	0	0	0	0	0	0

ตารางผนวกที่ 4 ร้อยละแต่ละลักษณะเซลล์ที่ศึกษาของสกุล *Dendrocalalmus*

สกุล	ลักษณะที่ศึกษา	ร้อยละที่พบ	จำนวนที่พบในหนึ่งช่วง bulliform ซึ่งมีมัดท่อน้ำท่ออาหารอยู่กึ่งกลาง							
			ทั้งหมด							
			1	2	3	4	5	6	7	8
<i>D. asper</i>	Fs	5								
	SSUE	60	50	7	3	0	0	0	0	0
	SSLE	63	43	13	7	0	0	0	0	0
	SUE	10	10	0	0	0	0	0	0	0
	SLE	97	10	77	10	0	0	0	0	0
	TUE	40	20	17	3	0	0	0	0	0
	TLE	67	17	23	13	7	3	0	0	3
<i>D. latiflorus</i>	Fs	5								
	SSUE	87	37	33	7	10	0	0	0	0
	SSLE	80	50	30	0	0	0	0	0	0
	SUE	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	SLE	100	23	67	10	0	0	0	0	0
	TUE	13	13	0	0	0	0	0	0	0
	TLE	83	10	30	23	20	0	0	0	0

ตารางผนวกที่ 4 สกุล *Dendrocalalmus* (ต่อ)

สกุล		ร้อยละที่พบ								
		ทั้งหมด	จำนวนที่พบในหนึ่งช่วง bulliform ซึ่งมีมัดท่อน้ำท่ออาหารอยู่กึ่งกลาง							
			1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Dendrocalalmus</i>	ลักษณะที่ศึกษา									
<i>D. pendulus</i>	Fs	0								
	SSUE	87	37	43	3	3	0	0	0	0
	SSLE	77	57	17	3	0	0	0	0	0
	SUE	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	SLE	100	13	73	13	0	0	0	0	0
	TUE	70	33	23	13	0	0	0	0	0
	TLE	37	20	7	3	7	0	0	0	0
<i>D. sinicus</i>	Fs	9								
	SSUE	87	23	47	10	7	0	0	0	0
	SSLE	67	50	10	7	0	0	0	0	0
	SUE	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	SLE	100	10	57	30	3	0	0	0	0
	TUE	3	3	0	0	0	0	0	0	0
	TLE	60	43	17	0	0	0	0	0	0

ตารางผนวกที่ 4 สกุล *Dendrocalalmus* (ต่อ)

สกุล	ลักษณะที่ศึกษา	ร้อยละที่พบ	จำนวนที่พบในหนึ่งช่วง bulliform ซึ่งมีมัดท่อน้ำท่ออาหารอยู่กึ่งกลาง							
			ทั้งหมด							
			1	2	3	4	5	6	7	8
<i>D. dumosus</i>	Fs	7								
	SSUE	60	57	3	0	0	0	0	0	0
	SSLE	50	43	7	0	0	0	0	0	0
	SUE	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	SLE	97	20	67	10	0	0	0	0	0
	TUE	93	27	33	30	3	0	0	0	0
	TLE	90	33	43	3	10	0	0	0	0
<i>D. copelandii</i>	Fs	7								
	SSUE	83	30	23	20	10	0	0	0	0
	SSLE	70	23	30	10	3	3	0	0	0
	SUE	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	SLE	100	20	63	13	3	0	0	0	0
	TUE	37	27	10	0	0	0	0	0	0
	TLE	93	30	43	10	3	3	3	0	0

ตารางผนวกที่ 4 สกุล *Dendrocalalmus* (ต่อ)

สกุล	ลักษณะที่ศึกษา	ทั้งหมด	ร้อยละที่พบ							
			จำนวนที่พบในหนึ่งช่วง bulliform ซึ่งมีมัดท่อน้ำท่ออาหารอยู่กึ่งกลาง							
			1	2	3	4	5	6	7	8
<i>D. barbatus</i>	Fs	21								
	SSUE	87	53	30	3	0	0	0	0	0
	SSLE	80	57	10	10	3	0	0	0	0
	SUE	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	SLE	100	13	73	13	0	0	0	0	0
	TUE	80	33	27	13	7	0	0	0	0
	TLE	60	23	23	10	3	0	0	0	0
<i>D. strictus</i>	Fs	16								
	SSUE	87	33	37	13	3	0	0	0	0
	SSLE	57	50	7	0	0	0	0	0	0
	SUE	7	7	0	0	0	0	0	0	0
	SLE	100	13	70	17	0	0	0	0	0
	TUE	47	30	17	0	0	0	0	0	0
	TLE	83	47	27	7	3	0	0	0	0

ตารางผนวกที่ 4 สกุล *Dendrocalalmus* (ต่อ)

สกุล	ลักษณะที่ศึกษา	ร้อยละที่พบ	จำนวนที่พบในหนึ่งช่วง bulliform ซึ่งมีมัดท่อน้ำท่ออาหารอยู่กึ่งกลาง							
			ทั้งหมด							
			1	2	3	4	5	6	7	8
<i>D. membranaceus</i>	Fs	0								
	SSUE	80	35	35	5	5	0	0	0	0
	SSLE	85	65	15	0	5	0	0	0	0
	SUE	15	15	0	0	0	0	0	0	0
	SLE	95	30	55	5	5	0	0	0	0
	TUE	25	15	10	0	0	0	0	0	0
	TLE	60	35	20	5	0	0	0	0	0
<i>D. hamilltonii</i>	Fs	10								
	SSUE	60	37	13	10	0	0	0	0	0
	SSLE	73	40	30	3	0	0	0	0	0
	SUE	3	3	0	0	0	0	0	0	0
	SLE	100	17	80	3	0	0	0	0	0
	TUE	73	40	27	3	3	0	0	0	0
	TLE	93	20	37	13	7	3	13	0	0

ตารางผนวกที่ 4 สกุล *Dendrocalalmus* (ต่อ)

สกุล			ร้อยละที่พบ								
			ทั้งหมด	จำนวนที่พบในหนึ่งช่วง bulliform ซึ่งมีมัดท่อน้ำท่ออาหารอยู่กึ่งกลาง							
				1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Dendrocalalmus</i>	ลักษณะที่ศึกษา										
<i>D. brandisii</i>	Fs	5									
	SSUE	53	40	10	3	0	0	0	0	0	
	SSLE	63	53	10	0	0	0	0	0	0	
	SUE	3	3	0	0	0	0	0	0	0	
	SLE	100	33	63	3	0	0	0	0	0	
	TUE	40	10	13	10	7	0	0	0	0	
	TLE	73	27	23	17	7	0	0	0	0	
<i>D. khoonmengii</i>	Fs	7									
	SSUE	57	53	0	3	0	0	0	0	0	
	SSLE	53	43	10	0	0	0	0	0	0	
	SUE	3	3	0	0	0	0	0	0	0	
	SLE	100	30	60	10	0	0	0	0	0	
	TUE	73	50	20	0	0	3	0	0	0	
	TLE	67	27	23	13	3	0	0	0	0	

ตารางผนวกที่ 4 ร้อยละแต่ละลักษณะเซลล์ที่ศึกษาของสกุล *Schizostachyum*

สกุล		ร้อยละที่พบ								
		ทั้งหมด	จำนวนที่พบในหนึ่งช่วง bulliform ซึ่งมีมัดท่อน้ำท่ออาหารอยู่กึ่งกลาง							
			1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Schizostachyum</i>	ลักษณะที่ศึกษา									
<i>S. grande</i>	Fs	3								
	SSUE	50	45	5	0	0	0	0	0	0
	SSLE	10	5	5	0	0	0	0	0	0
	SUE	30	30	0	0	0	0	0	0	0
	SLE	100	0	50	35	15	0	0	0	0
	TUE	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	TLE	75	30	25	10	10	0	0	0	0
<i>S. brachycladum</i>	Fs	17								
	SSUE	43	33	10	0	0	0	0	0	0
	SSLE	13	13	0	0	0	0	0	0	0
	SUE	10	10	0	0	0	0	0	0	0
	SLE	67	0	47	20	0	0	0	0	0
	TUE	33	13	13	7	0	0	0	0	0
	TLE	90	47	20	13	10	0	0	0	0

ตารางผนวกที่ 4 สกุล *Schizostachyum* (ต่อ)

สกุล	ลักษณะที่ศึกษา	ร้อยละที่พบ	จำนวนที่พบในหนึ่งช่วง bulliform ซึ่งมีมัดท่อน้ำท่ออาหารอยู่กึ่งกลาง							
			ทั้งหมด							
			1	2	3	4	5	6	7	8
<i>S. zollingeri</i>	Fs	0.48								
	SSUE	50	40	7	3	0	0	0	0	0
	SSLE	73	23	33	13	3	0	0	0	0
	SUE	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	SLE	100	10	70	20	0	0	0	0	0
	TUE	3	3	0	0	0	0	0	0	0
	TLE	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ตารางผนวกที่ 4 ร้อยละแต่ละลักษณะเซลล์ที่ศึกษาของสกุล *Dinochloa*

สกุล <i>Dinochloa</i>	ลักษณะที่ศึกษา	ร้อยละที่พบ								
		ทั้งหมด	จำนวนที่พบในหนึ่งช่วง bulliform ซึ่งมีมัดท่อน้ำท่ออาหารอยู่กึ่งกลาง							
			1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Dinochloa</i> sp.	Fs	2								
	SSUE	73	50	10	3	10	0	0	0	0
	SSLE	83	30	33	13	7	0	0	0	0
	SUE	20	20	0	0	0	0	0	0	0
	SLE	100	17	57	27	0	0	0	0	0
	TUE	17	17	0	0	0	0	0	0	0
	TLE	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ตารางผนวกที่ 4 ร้อยละแต่ละลักษณะเซลล์ที่ศึกษาของสกุล *Teinostachyum*

สกุล	ลักษณะที่ศึกษา	ร้อยละที่พบ	จำนวนที่พบในหนึ่งช่วง bulliform ซึ่งมีค่อน้ำที่อาหารอยู่กึ่งกลาง							
			ทั้งหมด							
			1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Teinostachyum</i> sp.	Fs	5								
	SSUE	80	23	40	10	7	0	0	0	0
	SSLE	90	40	20	20	7	3	0	0	0
	SUE	17	17	0	0	0	0	0	0	0
	SLE	100	0	33	23	20	17	7	0	0
	TUE	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	TLE	3	3	0	0	0	0	0	0	0

หมายเหตุ

ร้อยละที่พบแต่ละลักษณะ

ร้อยละ 0 – 20 หมายความว่าถึงพบเป็นจำนวนน้อยมากที่เซลล์ผิว

ร้อยละ 21 – 40 หมายความว่าถึงพบเป็นจำนวนน้อยที่เซลล์ผิว

ร้อยละ 41 – 60 หมายความว่าถึงพบเป็นจำนวนปานกลางที่เซลล์ผิว

ร้อยละ 61 – 80 หมายความว่าถึงพบเป็นจำนวนมากที่เซลล์ผิว

ร้อยละ 81 – 100 หมายความว่าถึงพบทุกช่วงที่เซลล์ผิว

ประวัติการศึกษาและการทำงาน

ชื่อ –นามสกุล	นางสาวเทพวดี คำนานทอง
วัน เดือน ปี ที่เกิด	9 กันยายน 2528
สถานที่เกิด	เขตปทุมวัน จังหวัดกรุงเทพมหานคร
ประวัติการศึกษา	วท.บ. (วนศาสตร์) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	ผู้ช่วยนักวิจัย
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	สำนักงานหอพรรณไม้ กรมอุทยานแห่งชาติสัตว์ป่าและ พันธุ์พืช