

ลักษณะเซลล์ผิวของลำหวายในเชิงอนุกรมวิธานและคุณภาพ

CHARACTERISTICS OF EPIDERMAL CELLS IN RELATING
TO TAXONOMY AND QUALITY OF RATTAN CANES

สมคิด สิริพัฒน์ดิษฐ์ *

Somkid Siripatanadilok

ABSTRACT

This paper is a detailed analysis emphasizing on the epidermis of rattan canes. The information was taken from the final report on "Anatomical Investigation of Javanese Rattan Canes as a Guide to their Identification," submitted to BIOTROP, Bogor, Indonesia, by Siripatanadilok, S. (1974). In the report, 25 species of 5 genera (Calamus, Ceratolobus, Daemonorops, Korthalsia and Plectocomia) of Javanese rattan canes were studied anatomically. Only the figures of epidermal cells both from longitudinal and transverse sections were copied and also restudied from the available specimens.

Generally, epidermal cells are composed of three main components : cuticle or siliceous layer, cell wall and void or lumen.

The siliceous layer, which is non - epidermal substance, is normally found cover the outermost surface of the epidermis. The thickness of this layer is varied, however, half of the species studied lack siliceous layer. Some species of the genus Calamus

* อาจารย์ ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

which lack the siliceous layer show highly reflective bodies. These are the bodies siliceous like substance with more reflected property plugged at intercellular spaces. They are of different shapes which are triangle, ovate and star shape. The epidermis of the species of genus Korthalsia, which also bare of siliceous layer, are serrated like surface and are always fastened with the epidermis of a leaf sheath making the cane looking dirty.

The outer wall thickness of epidermal cells is conspicuously different. It can be classified into 2 categories; the outer wall thickness is thicker than the height of its lumen, and the outer wall thickness is less than the height of the lumen. The shape of the lumens is also varied which can be categorized into oblong, rectangular, ovate, oval, narrow column irregular and ovate which specifically located at the base. The height and width of the epidermal cells are also different between the species. It is found that the correlation between the size of the canes and the parameters, viz, height (H), width (W) and the outer wall thickness (T) of the epidermal cells are small. The correlation coefficients are as follows : $r(H) = 0.4082$, $r(W) = -0.1038$ and $r(T) = 0.1058$.

The epidermal cells are a strong taxonomic importance which can be used along with the other cane characteristics to identify the cane in to species. The epidermal cells, moreover, can be very well related to the cane quality. In the prèsence of siliceous layer make the cane look shiny. The siliceous layer of some species

are firmly fixed which will not be loosened when the canes are bent. This will upgrade the cane in the trade. Both the siliceous layer and the highly reflective bodies are somewhat the devices for protecting the cane from fungi and microorganism. The thickness of the outer wall of the epidermal cells is also a very important component in controlling the strength of the epidermis. The height and width of the epidermal cells also impart to the epidermal strength, that the long narrow epidermal cells, as a column like, will give higher wall material per unit area of the epidermis. As the principle the cells with higher cell wall material will show the greater strength. In utilization of rattan canes, therefore, those epidermal characteristics will be very important parameters which is necessary for rattan cane grading.

บทคัดย่อ

ในเรื่องนี้เป็นการศึกษาและวิเคราะห์เซลล์ผิวของลำหวายอย่างละเอียด โดยอาศัยข้อมูลจากผลการศึกษาเรื่อง Anatomical Investigation of Javanese Rattan Canes as a Guide to their Identification โดย Siripatanadilok, S. (1974) หวายที่ศึกษามีจำนวน 25 ชนิด (species) อยู่ใน 6 สกุลคือ Calamus, Ceratolobus, Daemonorops, Korthalsia และ Plectocomia

เซลล์ผิวของหวายประกอบด้วยส่วนประกอบ 3 ส่วนใหญ่ ๆ คือ 1. cuticle หรือ siliceous layer 2. cell wall 3. void หรือ lumen

ชั้น siliceous layer ไม่พบในหวายทุกชนิด บางชนิดของสกุล Calamus จะมี highly reflective body เกิดขึ้นที่ด้านนอกระหว่างรอยต่อของเซลล์ผิว ผิวนอกของ

เซลล์ผิวของหวายในสกุล Korthalsia ไม่มี siliceous layer แต่มักจะมีส่วนของเซลล์ผิวของกาบหุ้มใบติดอยู่แน่นและผิวด้านนอกของเซลล์ผิวหักคล้ายพื้นเสื่อ

ความหนาของผนังด้านนอกของเซลล์ผิว สามารถแบ่งออกเป็นกลุ่มใหญ่ ๆ ได้ 2 กลุ่ม คือ ความหนาของผนังด้านนอกหนากว่าความสูงของ lumen และความหนาของผนังด้านนอกหนาน้อยกว่าความสูงของ lumen lumen ของเซลล์ผิวของลำหวายจำแนกออกได้เป็น lumen ที่มีรูปร่างแบบรูปสี่เหลี่ยม หรือรูปขอบขนาน (rectangular or oblong) รูปไข่ (ovate หรือ oval) รูปเสาแคบ ๆ (narrow column) รูปร่างไม่แน่นอน (irregular shape) และรูปไข่ เกิดเฉพาะที่ฐาน ขนาดความสูงและความกว้างของเซลล์ผิว แบ่งออกได้เป็นเซลล์ผิวที่มีความกว้างมากกว่า $\frac{1}{2}$ ของความสูงที่มีความกว้างน้อยกว่า $\frac{1}{2}$ ของสูง และที่มีความกว้างน้อยกว่า 5 เท่าของความสูง

ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของลำหวาย พบว่าไม่มีความสัมพันธ์กับความสูง (H) ความกว้าง (W) และความหนาของผนังด้านนอกของเซลล์ผิว (T) โดยมีค่า correlation coefficients ดังนี้ $r(H) = 0.4082$, $r(W) = -0.1038$ และ $r(T) = 0.1058$

ลักษณะต่าง ๆ ของเซลล์ผิวสามารถนำมาใช้ในการแยกชนิดลำหวายและใช้บ่งบอกคุณภาพของลำหวายได้เป็นอย่างดี นอกจากนั้นยังช่วยในการกำหนดชั้นคุณภาพของลำหวายได้

คำนำ

ลำหวาย (rattan cane) หรือลำต้นของหวาย มีขนาดผันแปรไปตามชนิด ลำหวายมีขนาดแตกต่างกันตั้งแต่ขนาดเล็กกว่า 5 มิลลิเมตร เช่น ลำของหวายเล็ก (Calamus javensis BL.) จนกระทั่งชนิดที่มีขนาดใหญ่กว่า 10 เซนติเมตร เช่น ลำของหวายเต่าเพราะ (Plectocomia spp.) อย่างไรก็ตามในบรรดาลำหวายชนิดต่าง ๆ ที่มีขนาดของลำใกล้เคียงกัน

เป็นการยากที่จะแยกส่วหวายแต่ละชนิดออกจากกัน โดยพิจารณา เฉพาะจากลักษณะภายนอกของส่วหวายเพียงอย่างเดียว ยิ่งกว่านั้นการส่ดหมวดหมู่ขึ้นคุณภาพของหวาย (grading) ในปัจจุบันยังไม่มีวิธีใดที่ให้ผลแน่นอนในการแยกชั้นคุณภาพของส่วหวาย ในทางการค้าที่ทำกันอยู่ก็โดยอาศัยคนงานที่มีประสบการณ์ ซึ่งเป็นการ grade ที่ไม่ได้ผลดีนักและมีเปอร์เซ็นต์ความผิดพลาดสูง ซึ่งเป็นผลทำให้หวายถูกใช้ไม่ถูกกับลักษณะงาน และเกิดความเสียหายขึ้น ตัวอย่างเช่นหวายบางชนิดไม่เหมาะที่จะนำไปทำส่วนตัดโค้ง ในเมื่อนำไปตัดก็เกิดการแตกหักขึ้น การส่ดหมวดหมู่ตามชั้นคุณภาพเท่าที่ทำอยู่ ทำโดยสัง เกตจากลักษณะภายนอกโดยอาศัยหลัก 7 ประการคือ 1. ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2. ความยาวของส่ว 3. สี 4. ความแข็ง 5. ต่หนิ 6. ความยาวของปล้อง 7. ความลุ่มำเลมของส่ว (IDRC, 1980)

จากการศึกษาลักษณะภายในของส่วหวายจำนวน 25 ชนิด ที่ขึ้นอยู่ในเกาะชวา ประเทศอินโดนีเซีย (Siripatanadilok, S. 1974) พบว่าเซลล์ผิว (epidermal cell) ของส่วหวายมีความแตกต่างกันมากพอที่จะส่ดเป็นหมวดหมู่ได้ และลักษณะของเซลล์ผิวนี้อย่าง เป็นลักษณะที่สำคัญอันหนึ่งที่สามารถนำไปใช้ในการจำแนกชนิดของส่วหวาย ในขณะเดียวกันสามารถที่จะนำมาสัมพันธ์กับคุณภาพของส่วหวายได้เป็นอย่างดี ซึ่งอาจจะนำมาใช้เพื่อช่วยแก้ปัญหาในการกำหนดชั้นคุณภาพของส่วหวายในทางการค้า ซึ่งในปัจจุบันยังไม่มีวิธีการใดที่สามารถใช้กำหนดชั้นคุณภาพ (grading) ของส่วหวายได้ผลดี

รายละเอียดในเรื่องนี้ ได้มาจากผลการศึกษาลักษณะภายในของส่วหวายจำนวน 25 ชนิด ที่ขึ้นอยู่บนเกาะชวา ประเทศอินโดนีเซีย ดังได้แสดงรายชื่อของหวายชนิดต่าง ๆ ไว้ใน Appendix ตัวอย่างส่วหวายที่นำมาศึกษาได้มาจากตัวอย่างส่ดที่เก็บมาจากป่า และบางชนิดได้จากตัวอย่างแห้งที่เก็บไว้ในหอพรรณไม้ Herbarium Bogorensis เมืองBogor อินโดนีเซีย ส่วหวายที่ได้จะถูกนำมาแช่น้ำ ส่วหวายบางชนิดที่แข็งมาก ๆ จะถูกนำไปต้มให้นิ่ม ต่อจากนั้นใช้ใบมีดโกนอย่างหนาตัดส่วหวายที่ส่วนต่าง ๆ เพื่อนำไปศึกษาในกล้องจุลทัศน์ ชิ้นส่วนที่ได้จะถูกนำมาย้อมด้วยสี Safranin และ Fast green และนำมาติดบน slide โดยใช้

glycerine 50 % และนำมาศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์ slide ที่มีลักษณะดีจะถูกนำมาทำเป็น slide ถาวร เพื่อการศึกษาที่ละเอียดและเพื่อการบันทึกภาพต่อไป

ลักษณะทั่ว ๆ ไปของเซลล์ผิว (General Characteristics of Epidermal Cells)

เซลล์ผิวโดยทั่ว ๆ ไปประกอบด้วย เซลล์ชั้นเดียวรูปร่างจะคงที่คือเป็นรูปสี่เหลี่ยมหรือรูปคล้ายเสา (column) เรียงตัวในทิศทางตั้งฉากกับผิวของลำหอย (ภาพที่ 1 - 13) เซลล์ผิวของลำหอยจะมีชั้น cuticle หรือที่เรียกว่า siliceous outer layer (IDRC, 1980) เคลือบอยู่ที่ผิวด้านนอกสุด เซลล์ผิวทั่ว ๆ ไปจะกลวงตรงกลาง ช่องว่างตรงกลางเรียก lumen ผนังด้านนอกของเซลล์ผิวโดยทั่ว ๆ ไปหนา และเคลือบด้วย cuticle ซึ่งจะทำให้ผิวของลำหอยมีลักษณะเป็นมันลื่นงาม

จำแนกลักษณะความแตกต่างของเซลล์ผิว (Classification of Epidermal Cell Characteristics)

ความแตกต่างของเซลล์ผิวสามารถที่จะประมวลเป็นพวก ๆ ได้ดังต่อไปนี้

- cuticle เรียบ (Fig. 1, 2, 3, 8, 9)
- cuticle เป็นลูกคลื่น (Fig. 6, 10)
- ไม่มี cuticle (Fig., 4, 5, 7, 11 - 13)
- highly reflective body รูปไข่ (oval) (Fig. 13)
- highly reflective body รูปสามเหลี่ยม (triangular) (Fig. 10)
- highly reflective body รูปดาว (stellate) (Fig. 12)
- ไม่มี highly reflective body (Fig. 1 - 9)
- ความกว้างของ epidermal cell กว้างกว่า $\frac{1}{2}$ ของความสูง (Fig 1-3, 7)

- ความกว้างของ epidermal cell น้อยกว่า $\frac{1}{2}$ ของความสูง (Fig. 4-6, 8-13)
- ผนังด้านนอกของเซลล์ผิวเรียบ (Fig. 3,5,10)
- ผนังด้านนอกของเซลล์ผิวเป็นคลื่น (Fig.9, 11-13)
- ความหนาของผนังด้านนอกหนาน้อยกว่าความสูงของ lumen (Fig. 1,2, 4-7, 9, 11)
- ความหนาของผนังด้านนอกหนามากกว่าความสูงของ lumen (Fig. 3,8,10,12,13)
- ผนังด้านนอกหยาบเหมือนพื้นเลื่อย และมีส่วนของเซลล์ผิวของกาบหุ้มใบ (leaf sheath) ติดอยู่ที่ผิวด้านนอก (Fig. 6,7)
- lumen ใหญ่รูป rectangular หรือ oblong (Fig.2,6,7)
- lumen รูปไข่แบบ oval หรือ ovate (Fig. 4,5)
- lumen แคบยาว (narrow column) (Fig. 11)
- lumen เป็นรูปไข่ปรากฏอยู่เฉพาะที่ฐานของเซลล์ (Fig.3,8-10,12,13)
- lumen ไม่มีรูปร่างที่แน่นอน (irregular) (Fig. 1)

ความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะของเซลล์ผิวกับขนาดของลำหวาย (The Relationship of Epidermal Cell Characteristics and the Diameter of Rattan Canes)

เนื่องจากขนาดและลักษณะของเซลล์ผิวแตกต่างกันไป จึงทำให้สงสัยว่าขนาดของลำหวายอาจจะมีความสัมพันธ์กับลักษณะของเซลล์ผิวหรือไม่อย่างไร ในการศึกษาในที่นี้ ตัวเลขแสดงขนาดของลำหวายได้จากการวัดเส้นผ่าศูนย์กลางของลำที่จุดกึ่งกลางของปล้อง (internode) จำนวนตัวอย่างที่วัดไม่เท่ากันในหวายแต่ละชนิด ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับจำนวนตัวอย่างของหวายแต่ละชนิดที่มีอยู่

ภาพ 1 - 13. แสดงเซลล์ผิวของหวายชนิดต่าง ๆ ที่กำลังขยาย 720 X

เซลล์ผิวของลำหวายจะมีความแตกต่างกันทั้งขนาดและรูปร่างของ เซลล์ผิว เอง และของ lumen ความหนาของผนังด้านนอก การปรากฏของ siliceous layer และ highly reflective body ลักษณะพื้นผิวด้านนอกของเซลล์ผิวและลักษณะ และการเรียงตัวของเซลล์ผิวที่ได้จากการตัดขนานกับแกนของลำหวาย

(L), ภาพแสดง เซลล์ผิวตามยาว ซึ่งเกิดจากการตัดตามขวางของลำหวาย

(X), ภาพแสดง เซลล์ผิวตามขวาง ซึ่งเกิดจากการตัดตามยาวขนานกับแกนของลำหวาย

Figure 1 - 13. showing epidermal cells of rattan canes at the magnification of 720 x. The epidermal characteristics are considerably different among the species. They are size and shape of epidermal cells, size and shape of lumens, the outerwall thickness, presence or absence of siliceous layer and highly reflective body, characteristics of the surface of epidermal cells, and also the shape and arrangement of the transverse view of epidermal cells as shown in (x).

(L), drawings show longitudinal epidermal cells which from transversely cut across the canes.

(X). drawings show transverse view of the epidermal cells which from longitudinally cut parallel to the cane axis.

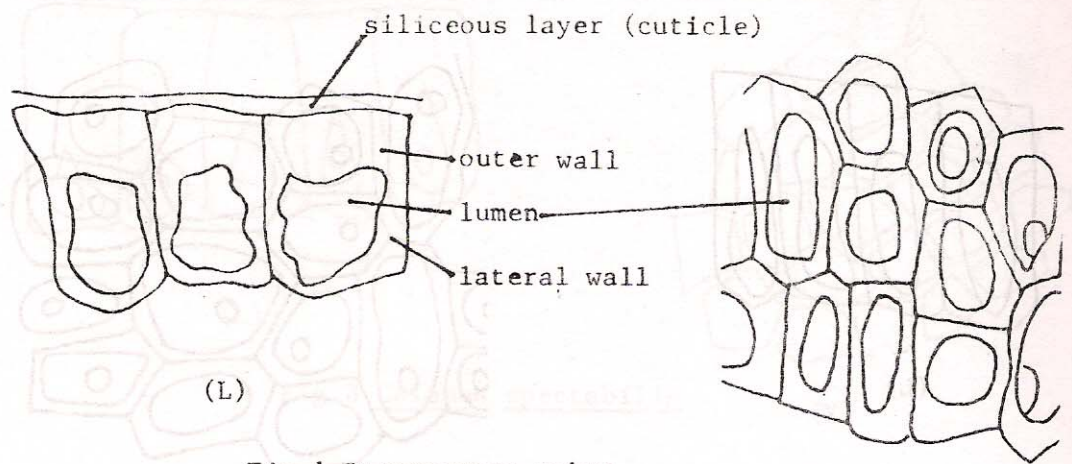


Fig.1 Daemonorops rubra

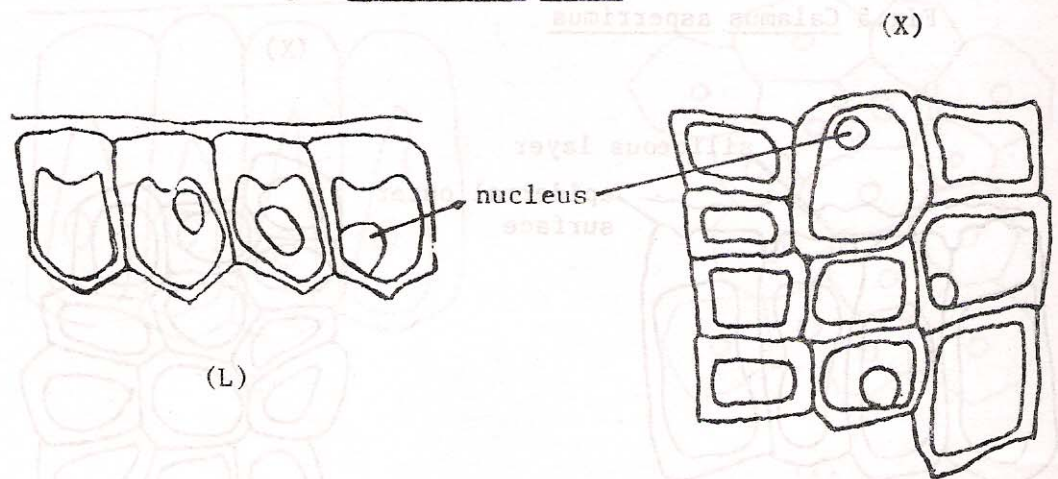


Fig.2 Ceratolobus concolor

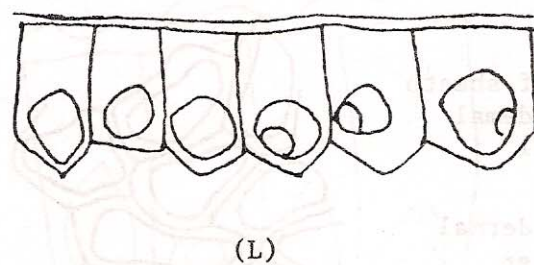


Fig.3 Calamus ciliaris

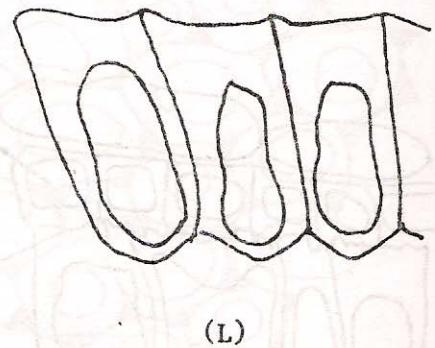
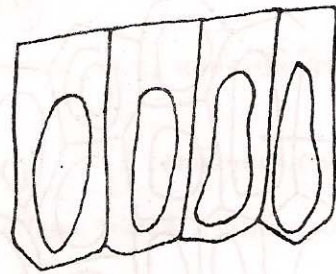
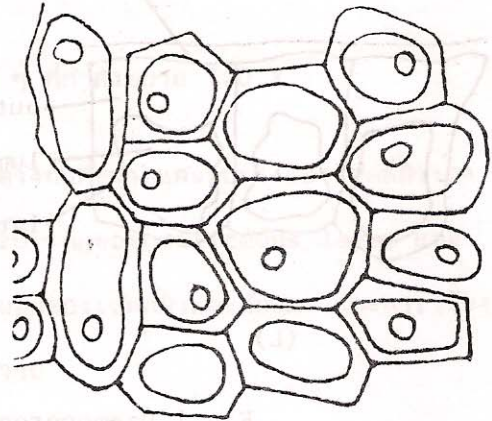


Fig.4 Calamus javensis

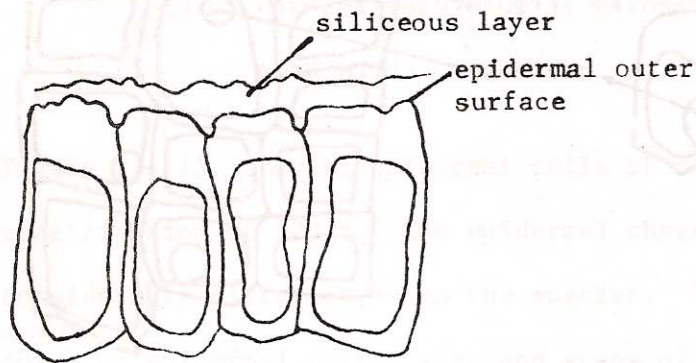


(L)

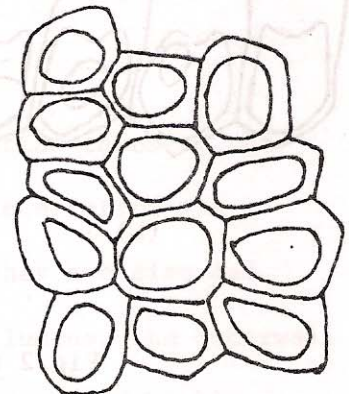


(X)

Fig.5 Calamus asperimus

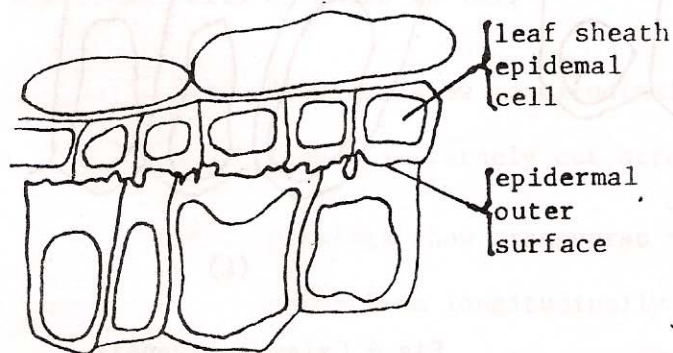


(L)

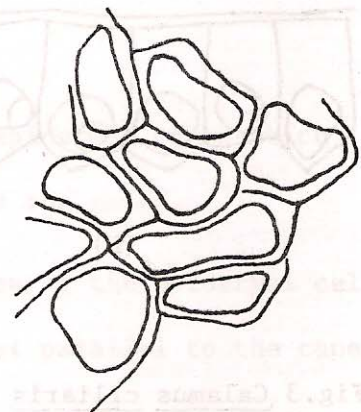


(X)

Fig.6 Calamus burckianus

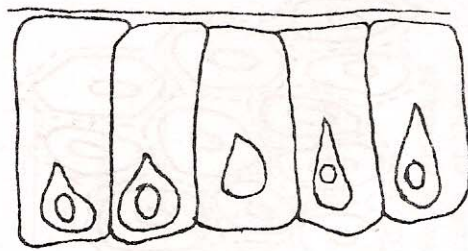


(L)

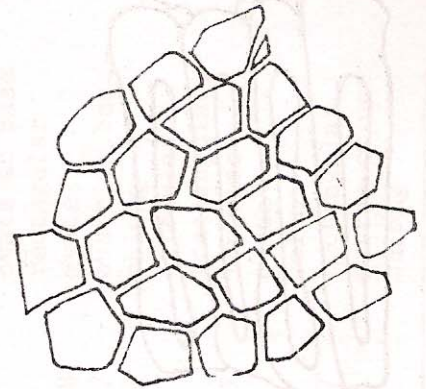


(X)

Fig.7 Korthalsia teysmanii

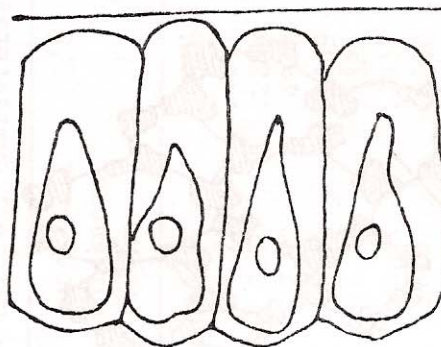


(L)

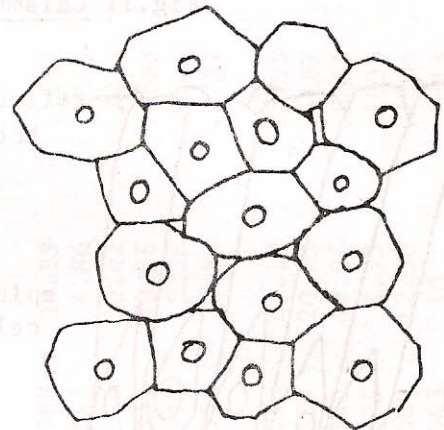


(X)

Fig.8 Calamus spectabilis

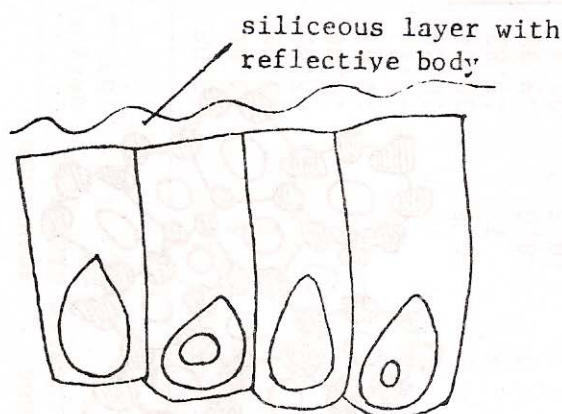


(L)

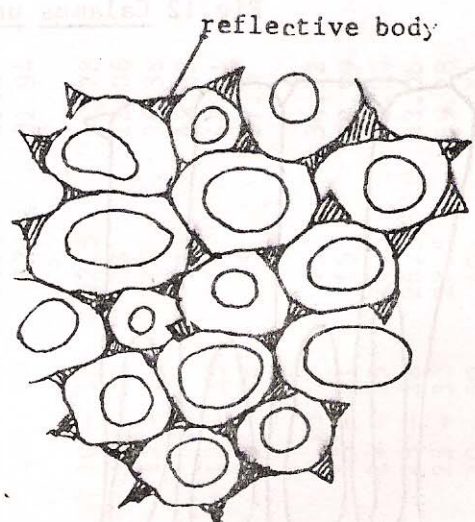


(X)

Fig.9 Calamus rhomboideus



(L)



(X)

Fig.10 Calamus viminalis

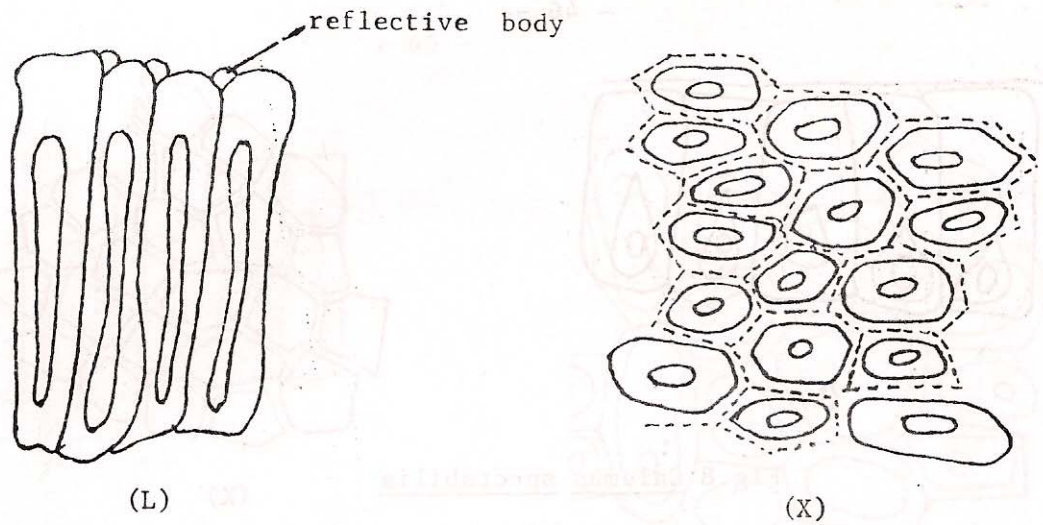


Fig.11 Calamus ornatus

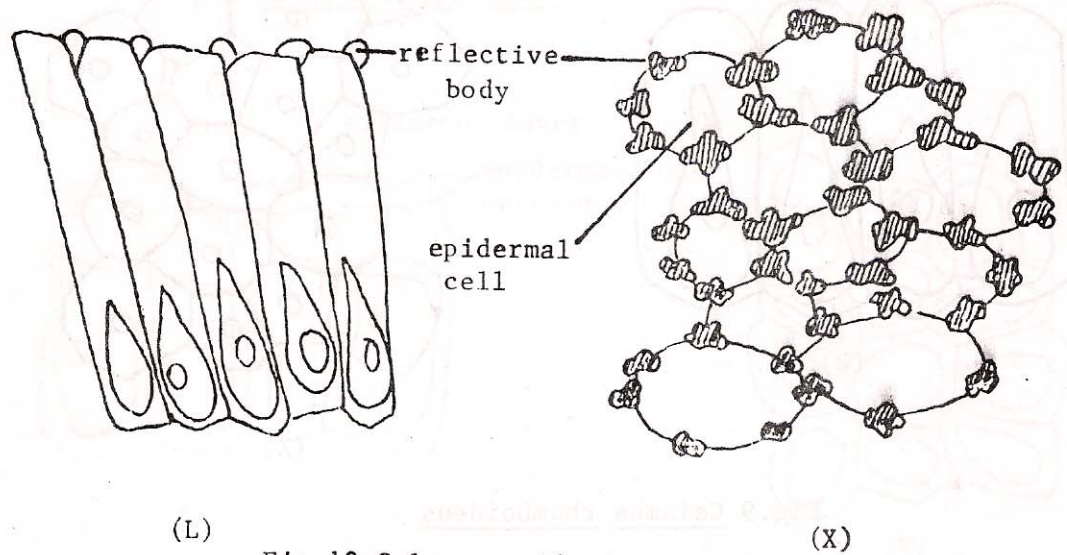


Fig.12 Calamus unifarius

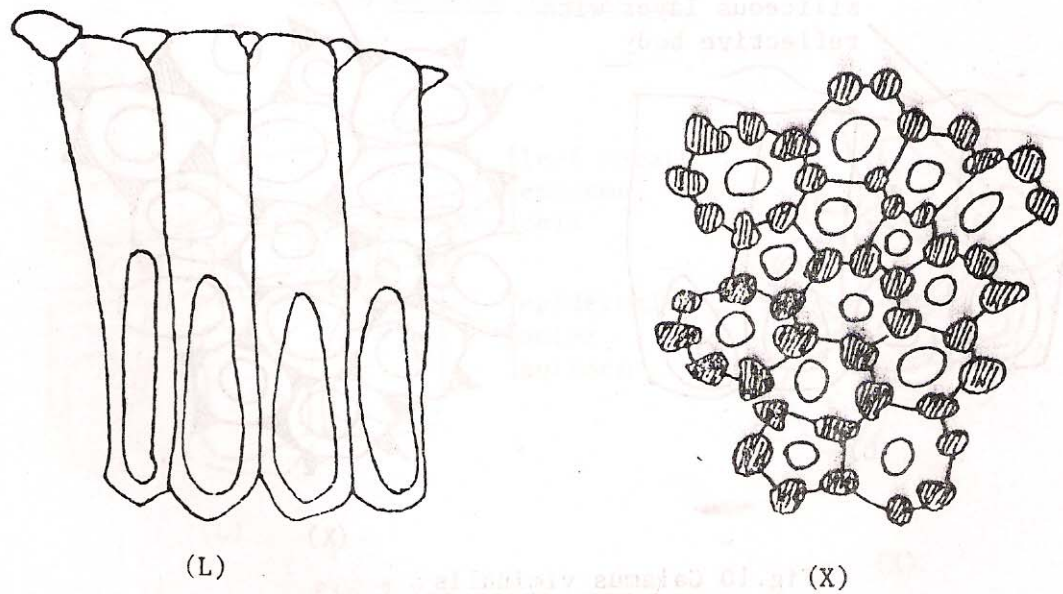


Fig.13 Calamus "rotan tunggal"

Table shows the relationship between cane diameter and epidermal cell characteristics

species code	cane diameter mm.	mean cane diameter mm.	epidermal cell characteristics						
			height (H) um	width (W) um	W/H	outer wall thickness (T) um	T/H	cuticle thickness	lumen's shapes
7	2 - 3	2.5	43.06	18.06	.4194	11.11	.2580	X	ovate
4	2 - 4	3	23.61	13.89	.5883	9.72	.4117	2.08	ovate
2	4 - 6	5	43.06	13.89	.3226	9.7	.2253	X	long column
17	3 - 4	3.5	45.85	20.83	.4545	22.22	.4848	X	oval
18	5	5	29.86	18.33	.6139	8.33	.2789	2.08	rectangular
5	5 - 7	6	41.67	18.06	.4334	18.06	.4334	X	oval
22	5 - 7	6	47.22	21.25	.4500	11.11	.2353	2.78	oblong
14	5 - 9	7	38.89	16.25	.4178	16.67	.4286	1.67	ovate at base
12	6 - 7	6.5	56.94	19.44	.3414	15.28	.2684	4.86	ovate at base
8	6 - 8	7	45.83	20.83	.4545	15.78	.3443	2.78	rectangular
1	8 - 9	8.5	49.99	13.89	.2779	8.33	.1666	4.17	long column
6	10 - 11	10.5	33.3	14.58	.4378	8.33	.2502	5.56	ovate at base
24	10 - 14	12	31.94	17.5	.5479	7.63	.2389	X	irregular
									rectangular
15	10 - 15	12.5	65.28	11.67	.1788	38.89	.5957	X	ovate at base
10	12 - 14	13	18.06	8.33	.4612	4.86	.2691	X	rectangular
11	12 - 16	14	26.38	11.11	.4210	10.42	.3948	2.08	ovate
16	13	13	45.83	19.86	.4333	30.56	.6688	3.47	ovate at base
20	13 - 15	14	48.61	18.33	.3770	15.28	.3143	1.67	oblong
23	14 - 16	15	27.5	20.78	.7556	7.5	.2727	X	irregular
									(rectangular)
21	15	15	34.72	21.11	.6080	13.19	.3799	1.67	irregular
19	15 - 21	18	49.99	12.78	.2557	20.83	.4167	X	ovate
13	24 - 25	24.5	81.94	15.97	.1949	43.06	.5255	X	column
3	25 - 28	26.5	43.06	12.06	.2801	8.33	.1935	4.17	rectangular
9	25 - 30	27.5	69.28	11.11	.1604	12.50	.1804	X	narrow column
25	30 - 50	40	55	22.25	.4045	10	.1818	X	oblong

X cuticle not pronounce or absence

ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของลำหวาย กับลักษณะต่าง ๆ ของเซลล์ผิว เช่น ความสูง (ความหนา) ของเซลล์ผิว ความกว้างของเซลล์ผิว ความหนาของผนังเซลล์ผิวด้านนอก ความสูงของ lumen ความหนาของ siliceous layer และรูปร่างของ lumen ดังได้แสดงไว้ในตาราง

ความสูงหรือความหนาของเซลล์ผิว ความกว้างของเซลล์ผิวและความหนาของผนังด้านนอกของเซลล์ผิว พบว่าไม่มีความสัมพันธ์กับขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของลำหวายจากตัวเลขในตารางแสดงให้เห็นว่า Calamus rhomboideus มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 6-7 มิลลิเมตร จะมีขนาดความสูง ความกว้างและความหนาของผนังด้านนอก ตามลำดับดังนี้ 56.94, 19.44 และ 15.28 ไมครอน (μm) แต่ในหวายเต่าเพราะ (Plectocomia elongata) ซึ่งมีขนาดใหญ่กว่ามาก คือมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางถึง 40 มิลลิเมตร แต่มีขนาดความสูง 55 ไมครอน ความกว้าง 22.25 ไมครอน และความหนาของผนังด้านนอกของเซลล์ผิว 10 ไมครอน

จากการหาความสัมพันธ์ โดยใช้วิธีการทาง regression พบว่า ค่า correlation (r) ระหว่างเส้นผ่าศูนย์กลางของลำหวายกับความสูงของเซลล์ผิว (H) ความกว้างของเซลล์ผิว (W) และความหนาของผนังเซลล์ผิวด้านนอก (T) มีค่าตามลำดับดังนี้ : $r(H) = 0.4082$, $r(W) = -0.1038$ และ $r(T) = 0.1058$

สมการ regression แสดงไว้ดังต่อไปนี้ :

ระหว่างความสูงของเซลล์ผิว (H) กับขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของลำหวาย (x)

$$Y(H) = 35.4835 + 0.6648 x$$

ระหว่างความกว้างของเซลล์ผิว (W) กับขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของลำหวาย

$$Y(W) = 17.0576 - 0.0453 x$$

ระหว่างความหนาของผนังด้านนอกของเซลล์ผิว (T) กับขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของลำหวาย

$$Y(T) = 13.6809 + 0.1131 x$$

อัตราส่วนระหว่างความกว้าง (W) กับความสูงของเซลล์ผิว (H) หรือ W/H จะแสดงถึงรูปร่างของเซลล์ผิวว่า รูปร่างยาวมากน้อยอย่างไร ถ้า W/H มีค่าน้อยรูปร่างของเซลล์ผิวจะมีลักษณะคล้ายเสา (column) มากกว่าเซลล์ผิวที่มีค่า W/H มาก หวายที่มีเซลล์ผิวรูปร่างคล้ายเสาจะมีปริมาณผนังเซลล์ต่อหน่วยพื้นที่ผิวมากกว่า ซึ่งจะแสดงถึงความแข็งแรงของเซลล์ผิวชนิดนั้น ๆ

อัตราส่วนระหว่างความหนาของผนังด้านนอกของเซลล์ผิว (T) กับความสูงเซลล์ผิว (H) หรือ T/H จะแสดงถึงปริมาณเนื้อของผนังเซลล์ต่อหน่วยพื้นที่ หรือหน่วยปริมาตรค่า T/H สูง แสดงว่าผนังด้านนอกของเซลล์ผิวหนามาก ในทำนองเดียวกันจะมีปริมาณของผนังเซลล์ต่อหน่วยปริมาตรของเซลล์ผิวมาก นั่นก็คือ ผนังเซลล์ผิวของสาหร่ายชนิดนั้นมีความแข็งแรงมาก

จากตารางจะเห็นว่า ทั้งค่า W/H และ T/H จะสูงหรือต่ำเป็นลักษณะประจำของหวายแต่ละชนิด จะไม่สัมพันธ์กับขนาดของสาหร่าย

วิจารณ์ (Discussion)

จากลักษณะของ epidermal cells ที่ได้ศึกษามาพบว่าเป็นลักษณะที่สำคัญสามารถนำมาใช้ในการแยกชนิดของสาหร่ายได้ ซึ่งปัญหาการแยกชนิดของสาหร่ายกำลังเป็นปัญหาสำคัญในอุตสาหกรรมหวายอยู่ขณะนี้ เนื่องจากคุณภาพของสาหร่ายมีความผูกผันและแตกต่างกันไปตามชนิดของหวาย ถึงแม้ว่าลักษณะภายนอกจะคล้ายคลึงกัน

ในการใช้ epidermis แยกแยะชนิดของพืชได้มีการศึกษากันอย่างกว้างขวาง โดยเฉพาะอย่างยิ่งที่เกี่ยวกับงานทางด้านการศึกษาพืชอาหารของสัตว์ป่า (Shrumpf, 1968) แต่อย่างไรก็ตามงานที่ทำกันอยู่ในด้านนี้จะศึกษาเน้นที่ epidermal cells ของใบ เพราะสัตว์ส่วนใหญ่กินใบพืชเป็นอาหาร Metcalfe (1960 - 1972) และ Metcalfe and Chalk (1950) ก็ได้แสดงรูปร่างของ epidermal cells ของพืชชนิดต่าง ๆ

ทั้งที่อยู่ในพวก Monocotyledons และ Dicotyledons ว่าเป็นจำนวนมาก อย่างไรก็ตาม epidermal cell ของลำต้นยังไม่พบว่ามีผู้ใดศึกษา

ในการศึกษาลักษณะเซลล์ผิวของหวายนี้พบว่า ลักษณะผิวหนังนอกของ epidermal cells หรือที่เรียกว่า siliceous layer (EDRC, 1980) มีความแตกต่างกัน ความสัมพันธ์ของ siliceous layer กับคุณภาพของลำหวาย น่าจะมีการศึกษาให้กว้างขวางต่อไป ซึ่งพบว่าหวายบางชนิดของไทยเช่นหวายชั้เหร่ (Calamus densiflorus) เวลาลำหวายถูกตัดโค้งหรือบิดไปมา ส่วนของ siliceous layer จะไม่ร้อนออก ซึ่งทำให้หวายชนิดนี้มีราคาถูกกว่าหวายชนิดอื่น ๆ ที่มีขนาดใกล้เคียงกันและลักษณะคล้ายคลึงกัน ตัวอย่างเช่นหวายขริง (Calamus palustris) ซึ่งเป็นหวายที่มีขนาดและลักษณะต่าง ๆ คล้ายคลึงกับหวายชั้เหร่มาก แต่เวลาลำของหวายขริงถูกหักโค้งหรือบิด ส่วนของ siliceous layer จะร้อนกระเด็นออกและมีเสียงดัง หวายหลายชนิดที่ไม่มี siliceous layer จะทำให้ผิวของลำหวายไม่ล้วย นอกจากนั้นที่ผิวหนังนอกของลำหวายบางชนิดไม่มี siliceous layer แต่ผิวหนังนอกหยาบคล้ายพื้นเสื่อ และยังเชื่อมติดแน่นกับผิวของกาบหุ้มใบ (leaf sheath) ตัวอย่างเช่นผิวของหวายในสกุล Korthalsia (หวายเตาหนู และเตาใหญ่) ทำให้ผิวของหวายชนิดนี้ดูลึกลับ และราคาไม่ต่ำ ทั้ง ๆ ที่มีคุณภาพไม่แตกต่างจากหวายชนิดอื่นที่มีราคาต่ำ

ลักษณะพิเศษที่พบที่ผิวหนังนอกของเซลล์ผิว อีกชนิดหนึ่งคือ highly reflective body (Siripatanadilok, S., 1974) ดังแสดงไว้ในรูปที่ 10 - 13 reflective body น่าจะเป็นประโยชน์ต่อลำหวายเองในการที่จะป้องกันไม่ให้พวกเห็ดราเข้าไประหว่าง epidermal cells ที่ติดกัน เพราะฉะนั้นหวายที่ใช้ผิวถ้ามีลักษณะนี้อยู่ น่าจะทำให้ลำหวายมีความคงทน และหลีกเลี่ยงการร้อนกระเทาะของ siliceous layer ได้

ความหนาของผนัง epidermal cell ด้านนอก หรืออัตราส่วนความหนาของผนังด้านนอกกับความสูงของ epidermal cells มีบทบาทเกี่ยวกับความแข็งแรงของผิวหวาย จะเห็นว่าหวาย Calamus unifarius, Calamus viminalis, Calamus "rotan tunggal" มีอัตราส่วนของผนังด้านนอกกับความสูง สูงมากและจะมี lumen ขนาดเล็ก เกิดค้อนไปทางฐานของ epidermal cell (จาก Table) ในหวายที่ใช้ผิวถ้ามีลักษณะนี้อยู่ จะช่วยเพิ่มความแข็งแรงให้กับงานที่ใช้ อัตราส่วนของความกว้างต่อความสูงของ epidermal cell ก็เช่นกัน ค่านี้เป็นค่าที่แสดงถึงปริมาตรของ epidermal cells ต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่ผิว ถ้าอัตราส่วนมีค่าน้อยจะแสดงว่า epidermal cells มีความสูงมาก ซึ่งเป็นการเพิ่มปริมาตรของ epidermal cells ต่อหน่วยพื้นที่ผิว ซึ่งผลก็คือเพิ่มความแข็งแรงและประสิทธิภาพของเซลล์ผิว

อย่างไรก็ตามหวายขนาดใหญ่ ๆ เช่น หวายขี้เสี้ยน (Calamus electus) หวายกัทวน (Calamus longisetus) หวายงวย (Calamus peregrinus) หวายน้ำผึ้ง (Calamus sp.) ซึ่งเป็นหวายที่ใช้สำหรับการทำโครง furniture ในอุตสาหกรรมเครื่องหวาย หวายขนาดใหญ่เหล่านี้จะถูกลอกผิวออกเพื่อให้ขนาดของหวายสม่ำเสมอเท่านั้น เพราะฉะนั้นลักษณะของผิวจึงไม่สำคัญต่อความแข็งแรงของหวายที่นำไปใช้ ถึงกระนั้นก็ตามลักษณะของเซลล์ผิวอาจมีความสำคัญในรูปของการเก็บรักษาหวายในโรงงาน

สรุป (Conclusion)

เซลล์ผิว (epidermal cells) ของลำหวาย เป็นเซลล์ชั้นเดียวเรียงตัวอย่างเป็นระเบียบขนาดใกล้เคียงกัน ซึ่งแตกต่างจากกลุ่มเซลล์ที่อยู่ถัดเข้าไปข้างในเซลล์ผิวของหวายสามารถจำแนกออกเป็นส่วนประกอบที่สำคัญดังนี้ 1. cuticle หรือ siliceous layer 2. ผนังเซลล์ซึ่งมักจะมีผนังด้านนอกหนากว่าผนังด้านอื่น 3. lumen ซึ่งเป็นช่องว่างภายในเซลล์ จากการศึกษาวิเคราะห์เซลล์ผิวของหวายโดยละเอียดพอสรุปได้ดังนี้

1. Siliceous layer ความจริงแล้วเป็น non-cellular substance จะพบปรากฏคู่กับ เซลล์ผิวเลื่อม ในหวายจำนวน 25 ชนิด ที่ได้ศึกษาพบทั้งชนิดที่มี siliceous layer และที่ไม่มี siliceous layer หวายที่อยู่ใน genus Korthalsia ไม่มี siliceous layer นอกจากนั้นที่ผิวของผนังด้านนอกหยาบคล้ายพื้นเลื่อย และมักจะมี ส่วนของเซลล์ผิวของกาบหุ้มลำ (leaf sheath) ติดอยู่ highly reflective body ซึ่งเป็นก้อนของ siliceous substance ที่เกิดขึ้นเฉพาะที่ intercellular spaces มีรูปร่างต่าง ๆ กันคือ รูปไข่ รูปสามเหลี่ยม และรูปดาวหลายแฉก reflective bodies นี้จะพบที่ผิวของลำหวายบางชนิดของหวายใน genus Calamus

2. ความหนาของผนังเซลล์ด้านนอก (outer wall thickness) สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 พวกคือ ชนิดที่มีความหนาของผนังด้านนอกน้อยกว่าความสูงของ lumen และชนิดที่มีความหนาของผนังด้านนอกมากกว่าความสูงของ lumen

3. รูปร่างของ lumen มีทั้งแบบสี่เหลี่ยมผืนผ้า (rectangular) รูปขอบขนาน (oblong) รูปไข่ (oval และ ovate) รูปร่างยาวคล้ายเสา (column) ไม่มีรูปทรงที่แน่นอน (irregular shape) และรูปไข่ (ovate) ที่เกิดขึ้นเฉพาะที่ฐานของเซลล์ผิว

4. ความสัมพันธ์ระหว่างขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของลำหวายวัดที่กึ่งกลางปล้อง กับลักษณะของเซลล์ผิว คือ ความสูง (H) ความกว้าง (W) และความหนาของผนังด้านนอก (T) พบว่ามีความสัมพันธ์กันน้อยมาก โดยมีค่า correlation coefficient (r) ดังนี้
 $r(H) = 0.4032$, $r(W) = -0.1038$ และ $r(T) = 0.1058$

5. ลักษณะต่าง ๆ ของเซลล์ผิว เช่น siliceous layer, highly reflective body ความหนาของผนังด้านนอก รูปร่างของ lumen และขนาดของเซลล์ผิว เมื่อใช้ประกอบกับลักษณะภายในอย่างอื่น สามารถใช้แยกลำหวายออกได้ถึง species และสามารถใช้เป็นลักษณะช่วยในการ grade หวายได้เป็นอย่างดี

6. ลักษณะของเซลล์มีความสัมพันธ์กับคุณภาพของลำห่วยอย่างมาก ชั้น siliceous layer จะทำให้ลำห่วยมีความลวยงาม นอกจากนั้น siliceous layer และ highly reflective body ยังอาจช่วยป้องกันพวกราและจุลินทรีย์ที่จะเข้าไปทำลายภายในลำห่วย ทำให้ห่วยมีความทนทานเก็บไว้ได้นาน ความหนาของผนังด้านนอกมีความสัมพันธ์กับความแข็งแรงของลำห่วยโดยตรง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในห่วยที่ใช้ห่วยชนิดที่มีเซลล์ขนาดเล็กและสูงจะเพิ่มปริมาณเซลล์ผิวและจำนวนเซลล์ผิวต่อหน่วยเนื้อที่ซึ่งจะช่วยทำให้ห่วยมีความแข็งแรงเพิ่มขึ้น จากลักษณะต่าง ๆ เหล่านี้สามารถนำมาใช้ในการกำหนดชั้นคุณภาพของห่วยได้เป็นอย่างดี

เอกสารอ้างอิง

(References)

- IDRC. 1980. Rattan : report of a workshop held in Singapore, 4-6 June 1979. International Development Research Center (IDRC), Ottawa, Canada.
- Metcalf, C.R.(ed.) 1960 - 1972. Anatomy of the Monocotyledons, vols. I - VI. Clarendon Press, Oxford.
- Metcalf, C.R. and Chalk, L. 1950. Anatomy of the Dicotyledons. Clarendon Press, Oxford.
- Schrumpf, B.J.1968. Methodology for Cuticular Identification of Selected Eastern Oregon Range Plants. Master Thesis. Oregon State University. 57 pp.

Siripatanadilok, S. 1974. Anatomical Investigation of Javanese Rattan Canes as a Guide to their Identification. The final report submitted to BIOTROP, Bogor, Indonesia. 100 p + Figures.

Appendix

List of the rattan species

Species Code	Botanical Name
1	<u>Calamus</u> <u>adpersus</u> Bl.
2	<u>Calamus</u> <u>asperrimus</u> Bl.
3	<u>Calamus</u> <u>burckianus</u> Bece.
4	<u>Calamus</u> <u>ciliaris</u> Bl.
5	<u>Calamus</u> <u>heteroideus</u> Bl.
6	<u>Calamus</u> <u>horrens</u> Bl.
7	<u>Calamus</u> <u>javensis</u> Bl.
8	<u>Calamus</u> <u>melanoloma</u> Mart.
9	<u>Calamus</u> <u>ornatus</u> Bl.
10	<u>Calamus</u> <u>polystachys</u> Beel
11	<u>Calamus</u> <u>reinwardtii</u> Bl.
12	<u>Calamus</u> <u>rhomboideus</u> Bl.
13	<u>Calamus</u> " <u>rotan tunggal</u> "
14	<u>Calamus</u> <u>spectabilis</u> Bl.
15	<u>Calamus</u> <u>unifarius</u> Wendl.
16	<u>Calamus</u> <u>viminalis</u> Wendl.
17	<u>Ceratolobus</u> <u>concolor</u> Bl.
18	<u>Ceratolobus</u> <u>glaucescens</u> Bl.
19	<u>Daemonorops</u> <u>melanochaetes</u> Bl.
20	<u>Daemonorops</u> <u>oblonga</u> (Reinw. ex Bl.)
21	<u>Daemonorops</u> <u>rubra</u> (Reinw. ex Mart)
22	<u>Daemonorops</u> sp.
23	<u>Korthalsia</u> <u>junghuhnii</u> Miq.
24	<u>Korthalsia</u> <u>teysmanii</u> Miq.
25	<u>Plectocomia</u> <u>elongata</u> Mart.