การศึกษากายวิภาคของกะเพราแดง (Ocimum sanctum Linn.)

ปริญญานิพนธ์

ของ

พรทิพย์ ชานีรัตน์

- 2 ก.ค. 2527
สำนักหอสมุดกลาง มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร กรุงเทพฯ 11 โทร. 3921575, 3915058

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต

ตุลาคม 2526

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

153333

คณะกรรมการที่ปรึกษาประจำตัวนิสิต และคณะกรรมการสอบได้พิจารณาปริญญานิพนธ์ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิตของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

คณะกรรมการที่ปรึกษา

..... ประธาน

..... กรรมการ

คณะกรรมการสอบ

..... ประธาน

..... กรรมการ

..... กรรมการ

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับคำแนะนำช่วยเหลือตลอดจนตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ อย่างดียิ่งจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์เรณู ถาวโรฤทธิ์ และอาจารย์อรพินท์ แก้วลาย ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาดังกล่าว จึงกราบขอบพระคุณท่านอาจารย์ทั้งสองเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์เรณู ถาวโรฤทธิ์ และอาจารย์อนันต์ พู่พิทยาสถาพร ที่ให้คำแนะนำปรึกษา และช่วยเหลือในการถ่ายภาพจากกล้องจุลทรรศน์เป็นอย่างดียิ่ง

ขอขอบคุณ คุณสมพร แสงสว่าง เจ้าหน้าที่วิทยาศาสตร์ ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ช่วยเหลือในการจัดพิมพ์

ขอขอบคุณภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่กรุณาให้ใช้สถานที่และอุปกรณ์ในการทำวิจัยครั้งนี้

ขอขอบคุณ ห้างหุ้นส่วนจำกัดฮอลลี่วูด ที่ได้อนุเคราะห์ให้ยืมใช้กล้องจุลทรรศน์และอุปกรณ์ถ่ายภาพจากกล้องจุลทรรศน์

พรทิพย์ ชานิรัตน์

สารบาญ

บทที่		หน้า
1	บทนำ	1
	จุดมุ่งหมายในการศึกษา	3
	ความสำคัญของการศึกษา	3
	ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	3
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา	4
3	วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	9
	ตอนที่ 1 วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้าเพื่อศึกษาลักษณะโครงสร้าง ของส่วนต่าง ๆ ของกะเพราแดง	9
	อุปกรณ์ประเภทเครื่องมือ	9
	อุปกรณ์ประเภทสารเคมี	10
	ตัวอย่างพืชที่ใช้ในการศึกษา	11
	วิธีการ	12
	ตอนที่ 2 วิธีดำเนินการเพื่อตรวจสอบแหล่งสารที่มีผลทางยา ...	14
	สารเคมี	14
	ตัวอย่างพืชที่ใช้ตรวจสอบ	15
	วิธีการตรวจสอบ	15
4	ผลการศึกษาค้นคว้า	17
	ตอนที่ 1 ผลการศึกษาลักษณะโครงสร้างของส่วนต่าง ๆ ของกะเพราแดง	17
	ตอนที่ 2 ผลการตรวจสอบแหล่งสารที่มีผลทางยา	26

บทที่ หน้า

5 สรุป อภิปรายและข้อเสนอแนะ 46
จุดมุ่งหมายในการศึกษา 46
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า 46
วิธีการศึกษาค้นคว้า 46
สรุป 46
ตอนที่ 1 การศึกษาลักษณะโครงสร้างของส่วนต่าง ๆ ของกะเพราแดง 46
ตอนที่ 2 การตรวจสอบแหล่งสารที่มีผลทางยา 49
อภิปรายผล 50
ตอนที่ 1 การศึกษาลักษณะโครงสร้างของส่วนต่าง ๆ ของกะเพราแดง 50
ตอนที่ 2 การตรวจสอบแหล่งสารที่มีผลทางยา 57
ข้อเสนอแนะ 58

บรรณานุกรม 60

บัญชีตาราง

ตาราง		หน้า
1	ผลการตรวจสอบอัลคาลอยด์และไกลโคไซด์ 3 ชนิด	26

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ		หน้า
1	กิ่งกะเพรา แสดงใบและลำต้น	27
2	เนื้อเยื่อเจริญปลายยอดแสดงรูปร่าง	28
3	เนื้อเยื่อเจริญปลายยอด แสดงทูนิกา และคอร์พัส	28
4	เนื้อเยื่อเจริญปลายยอดระยะรีโพรดัคทีพ	29
5	เนื้อเยื่อเจริญปลายยอด แสดงการเกิดส่วนของดอก	29
6	ลำต้นที่มีการเจริญระยะแรก แสดงสังเขปรูปร่าง และขอบเขตของชั้นต่าง ๆ	29
7	ชั้นผิวของลำต้น แสดงเซลผิว และขน	30
8	ขนแบบยูนิซีริเอท	30
9	ขนแบบแกลนดูลาร์แสดงส่วนหัว	30
10	ลำต้นที่มีการเจริญระยะแรก แสดงชั้นคอร์เทกซ์บริเวณมุม	31
11	ลำต้นที่มีการเจริญระยะแรก แสดงชั้นคอร์เทกซ์บริเวณมุม และระหว่างมุม	31
12	ลำต้นที่มีการเจริญระยะแรกแสดงเอนโดเดอร์มิส	32
13	ลำต้นที่มีการเจริญระยะแรกแสดงเม็ดแป้งในเอนโดเดอร์มิส	32
14	ลำต้นที่มีการเจริญระยะแรกแสดงส่วนประกอบของเนื้อเยื่อลำเลียงและพิธ	33
15	ลำต้นที่มีการเจริญระยะแรกแสดงเนื้อเยื่อนำอาหาร เนื้อเยื่อนำน้ำและพิธ	34
16	ลำต้นที่มีการเจริญระยะที่สองแสดงชั้นผิว และชั้นคอร์เทกซ์	35
17	ลำต้นที่มีการเจริญระยะที่สองแสดงพาเรนไคมาในชั้นคอร์เทกซ์ ...	35

ภาพประกอบ หน้า

18 ลำต้นที่มีการเจริญระยะที่สองแสดงเนื้อเยื่อนำอาหารและเนื้อเยื่อนำน้ำ 36
19 ใบอ่อนแสดงเนื้อเยื่อชั้นต่าง ๆ 37
20 ใบอ่อนแสดงชั้นผิว 37
21 ชั้นผิวใบแสดงเซลชนิดต่าง ๆ 38
22 ชั้นผิวใบแสดงส่วนหัวของขนแบบแกลนดูลาร์ 38
23 ใบแก่แสดงปากใบ 39
24 ใบแก่แสดงชั้นมีโซฟิล 39
25 ใบแก่แสดงหยดน้ำมันในชั้นมีโซฟิล 39
26 รากที่มีการเจริญระยะแรก แสดงสังเขปรูปร่างและขอบเขตของชั้นต่าง ๆ 40
27 รากที่มีการเจริญระยะแรก แสดงชั้นคอร์เทกซ์ที่มีช่องอากาศและเอนโดเดอร์มิส 40
28 รากที่มีการเจริญระยะแรก แสดงช่องว่างในเนื้อเยื่อนำอาหาร 41
29 รากที่มีการเจริญระยะแรกแสดงเมตาไซเลม 41
30 รากที่มีการเจริญระยะที่สองแสดงเพอริเดิร์ม 42
31 รากที่มีการเจริญระยะที่สองแสดงเนื้อเยื่อนำอาหาร 42
32 รากที่มีการเจริญระยะที่สองแสดงเซลในเนื้อเยื่อนำน้ำ 43
33 รากที่มีการเจริญระยะที่สองแสดงเซลในเนื้อเยื่อนำน้ำ 43
34 ลำต้นที่มีการเจริญระยะแรกแสดงอัลคาลอยด์ที่บริเวณคอร์เทกซ์ 44
35 ลำต้นที่มีการเจริญระยะแรกแสดงอัลคาลอยด์ที่บริเวณพิธ 44
36 ใบแก่ แสดงอาร์บูทินที่ขนแบบแกลนดูลาร์ 45
37 ลำต้นที่มีการเจริญระยะที่สองแสดงอาร์บูทินที่ขนทั้งสองแบบ 45

บทที่ 1

บทนำ

กะเพราแดง (Ocimum sanctum Linn.) อยู่ในวงศ์ลาบิเอตี (Labiatae) อันดับทูบิฟลอรี (Tubiflorae) คลาสแองจิโอสเปิร์มมี (Angiospermae)

ลักษณะทั่วไปเป็นไม้พุ่มเตี้ย (Small shrub) ชนิดที่ส่วนโคนต้นมีเนื้อไม้แข็ง ส่วนปลายมีลักษณะเป็นไม้เนื้ออ่อน (Suffruiticose) ลำต้นเป็นสี่เหลี่ยมมีสีแดงอมเขียว ใบมีสีแดงอมเขียวเช่นเดียวกัน เป็นใบเดี่ยว (Simple leaf) ไม่มีหูใบ (Exstipulate leaf) ใบเกิดเป็นคู่ที่ข้อ จึงจัดว่ามีการเรียงตัวของใบแบบตรงข้ามกัน (Opposite) รูปร่างของใบแบบรูปไข่ (Ovate) และแบบรูปรี (Elliptic) ขอบใบแบบฟันเลื่อย (Serrate) (ภาพที่ 1) มีขนที่ลำต้นและใบ โดยเฉพาะส่วนที่ยังอ่อนจะมีขนปกคลุมมากกว่าส่วนที่แก่ ดอกเป็นช่อรวม โดยช่อย่อยออกเป็นคู่ตรงข้ามกัน ติดเป็นวงรอบแกนกลางของช่อดอกเป็นชั้น ๆ คล้ายฉัตร จัดเป็นช่อแบบเวอร์ติซิลเลท (Verticillate) ลักษณะของดอกประกอบด้วยชั้นกลีบเลี้ยง (Calyx) ซึ่งประกอบด้วยกลีบเลี้ยง (Sepal) สีเขียวอมแดง จำนวน 5 กลีบติดกันที่โคน ชั้นกลีบดอก (Corolla) ซึ่งประกอบด้วยกลีบดอก (Petal) สีขาวมีส่วนโคนของกลีบดอกติดกัน มีส่วนปลายแยกกันเป็น 5 แฉก ลักษณะของชั้นนี้คล้ายระฆัง (Campanulate form) ส่วนปลายแยกกันเป็น 2 ซีก ซีกบนมี 3 แฉก ซีกล่างเป็น 2 แฉก ซีกบนใหญ่กว่าซีกล่างและอยู่ต่างระดับกัน ทำให้เห็นเป็นลักษณะคล้ายริมฝีปาก (2 - Lips) จัดเป็นกลีบดอกที่มีลักษณะแบบไบลาบิเอท (Bilabiate) ชั้นเกสรตัวผู้ (Androecium) ประกอบด้วยเกสรตัวผู้ (Stamen) 4 อัน ติดอยู่บนกลีบดอก ส่วนชั้นเกสรตัวเมีย (Gynoecium) ประกอบด้วยเกสรตัวเมีย (Pistil) ที่มีรังไข่ (Ovary) 4 พู (4 - Lobed) ซึ่งประกอบด้วย 4 คาร์เพล (4 - Carpels) แต่มีก้านชูเกสรตัวเมีย (Style) รวมกันเป็น 1 เส้น ปลายยอดเกสรตัวเมีย (Stigma) แยกเป็น 2 แฉก (Bifid) รังไข่แต่ละพูมีไข่ (Ovule) อยู่ภายใน 1 อัน ซึ่งติดอยู่ที่ฐาน

ของรังไข่ (Basal placentation) ผลเป็นชนิดผลแห้ง มีเปลือกแห้งจัดเป็นผลแบบอะคีน (Achene) มีจำนวน 4 ผล ต่อหนึ่งดอก และผลทั้ง 4 นี้มีกลีบเลี้ยงซึ่งไม่ร่วงห่อหุ้มเอาไว้ ทุกส่วนของกะเพราจะมีกลิ่นหอม เนื่องจากมีการสร้างและสะสมน้ำมันหอมระเหย โดยเฉพาะมีมากที่ใบ กะเพราแดงมีการสร้างและสะสมน้ำมันหอมระเหยมากกว่ากะเพราชนิดอื่น ๆ จึงมีกลิ่นและรสเผ็ดร้อนแรงกว่ากะเพราชนิดอื่น (เสงี่ยม พงษ์บุญรอด 2519 : 37)

ประโยชน์ กะเพราใช้ใบปรุงอาหารจำพวกผัก เพื่อแต่งกลิ่นอาหาร เช่น แกง เครื่องกับแกล้ม และดับกลิ่นคาวของเนื้อสัตว์ต่าง ๆ ส่วนสรรพคุณที่ใช้ทางยาคือ ใช้เป็นยาตั้งธาตุ แก้ปวดท้อง แก้ท้องขึ้น แก้ท้องเฟ้อ แก้ธาตุพิการ แก้ลม ยาขับลม แก้ลมจุกเสียดในท้อง รากใช้แก้ตานทราง กามโรค (เทพนม เมืองแมน และคณะ 2523 : 18 – 94) สมัยก่อนนิยมรับประทานแกงเลียงใบกะเพราหลังคลอดบุตร เพื่อขับลมและบำรุงธาตุให้เป็นปกติ น้ำคั้นจากใบมีฤทธิ์ขับเหงื่อ ขับเสมหะ ใช้ทาภายนอกแก้กลากและโรคผิวหนัง เมล็ดเมื่อถูกน้ำจะพองตัวเป็นเมือก ใช้ผสมกับน้ำพอกที่ตาเวลาผงเข้าตา ซึ่งกล่าวว่าสามารถจะเขี่ยผงที่ตาให้ออกได้ มีผู้รายงานว่า น้ำมันกะเพรามีคุณสมบัติฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ และฆ่าแมลงได้ สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อวัณโรค (Mycobacterium tuberculosis) และไมโครคอคคัส ไพโอจีเนส วาไรตี ออเรียส (Micrococcus pyogenes var. aureus) ภายนอกร่างกายได้ คุณสมบัติในการฆ่าเชื้อวัณโรคของน้ำมันกะเพรามีความแรงเป็นหนึ่งในสิบเท่าของยาสเตรปโตไมซิน (Streptomycin) และหนึ่งในสี่เท่าของไอโซเนียอาซิด (Isoniazid) มีฤทธิ์ฆ่ายุงได้ดี แต่ก็ไม่เท่ากับสารไนตอกไพรีทรัม และฤทธิ์จะอยู่ได้นานถึง 2 ชั่วโมง (พยอม ตันติวัฒน์ 2521 : 87 – 88) ในประเทศฟิลิปปินส์ มาเลเซีย และชวา ใช้ใบและรากต้มเพื่อรักษาโรคหนองใน (Gonorrhea) เมื่อนำใบมาสกัดน้ำมันหอมระเหยด้วยวิธีใช้ไอน้ำ จะได้น้ำมันที่มีกลิ่นหอมหวานคล้ายน้ำมันเอนิส (Anise oil) ในน้ำมันประกอบด้วยเมธิลชาวิโคล (Methyl chavicol) ซินีโอล (Cineole) ลินาลอล (Linalool) เมธิลโยโมเอนิซิคเอซิด

(Methyl homo - anisic acid) คาริโอฟิลลีน (Caryophyllene) ยูจีนอล (Eugenol) ยูจีนอลเมธิลอีเธอร์ (Eugenol methyl ether) และคาร์วาอีรอล (Carvaerol) (Lily and Perry. 1980 : 139)

กะเพราแดงเป็นไม้ที่เจริญได้ดีในเขตร้อน ขยายพันธุ์ง่ายโดยการปักชำ หรือเพาะเมล็ด และมีสรรพคุณทางยาเป็นที่เชื่อถือกันมานาน แต่ยังไม่มีผู้ใดได้ศึกษากายวิภาคของกะเพราแดงมาก่อน มีแต่บรรยายลักษณะของพืชในวงศ์ลาบิเอตีเท่านั้น

จุดมุ่งหมายในการศึกษา

1. เพื่อศึกษาลักษณะโครงสร้างภายในของกะเพราแดง ได้แก่ ปลายยอด ลำต้น ใบ และราก
2. เพื่อตรวจสอบแหล่งสารที่มีผลทางยา ตามส่วนต่าง ๆ ของกะเพราแดง

ความสำคัญของการศึกษา

1. ผลการศึกษาจะทำให้ทราบถึงลักษณะโครงสร้างภายในของกะเพราแดง
2. เพื่อเป็นแนวทางในการใช้ลักษณะทางกายวิภาคศึกษาแหล่งสารที่มีผลทางยาตามส่วนต่าง ๆ ของกะเพราแดง

ขอบเขตของการศึกษา

1. ศึกษาเฉพาะกะเพราแดง ที่ทำการปลูกในเรือนเพาะชำของภาควิชาพฤกษศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
2. ตรวจสอบแหล่งสารที่มีผลทางยาเฉพาะใบ และลำต้น
3. สารที่มีผลทางยาที่ตรวจสอบคือ อัลคาลอยด์ (Alkaloids) และไกลโคไซด์ (Glycosides) 3 ชนิด คือ อมายจ์ดาลิน (Amygdalins)อาร์บูทิน (Arbutins) และซาโพนิน (Saponins)

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา

ลักษณะของเนื้อเยื่อเจริญปลายยอด (Apical meristem)

ในการศึกษาเนื้อเยื่อเจริญปลายยอดของพืชมีดอก พบว่า โดยทั่วไปมักจะมีรูปร่างเป็นรูปโดม หรือนูนเล็กน้อย (Foster. 1966 : 29) เช่น Hydrocharis mosusranae (Cutter. 1964 : 318 – 324) และ Michelia fuscata (Tucker. 1962 : 722 – 737) พวกที่มีรูปร่างแบบนูนสูงมากจนเกือบแหลมคล้ายพืชใบเลี้ยงเดี่ยว ได้แก่ Myriophyllum heterophyllum (England and Tolbert. 1964 : 349 – 353) พวกที่มีรูปร่างแบน ได้แก่ ทานตะวัน (Helianthus annuus) (Esau. 1977 : 392) พวกที่มีรูปร่างเว้า เช่น ระย่อม (Rauwolfia vomitoria) (Mia. 1960 : 121 – 124) และชบาจีน (Hibiscus syriacus) (Tolbert. 1960 : 249 – 255)

ชั้นทูนิกา (Tunica) ประกอบด้วยเซลเรียงเป็นแถวที่ผิวของเนื้อเยื่อเจริญปลายยอด เซลเหล่านี้แบ่งตัวในแนวที่ตั้งฉากกับผิว (Anticlinal division) ทำให้ได้จำนวนเซลที่ปกคลุมเป็นผิวของเนื้อเยื่อเจริญปลายยอดทั้งหมดค่อนข้างคงที่อยู่เสมอ (Cross . 1937 : 266 – 275) โดยทั่วไปพบว่า ชั้นทูนิกาของพืชใบเลี้ยงคู่ประกอบด้วยเซลเรียงตัวกัน 1 – 5 แถว ในพืชใบเลี้ยงเดี่ยวมี 1 – 3 แถว (Esau. 1953 : 103) แต่ก็มีพืชใบเลี้ยงคู่บางชนิดที่แถวของเซลในชั้นทูนิกามีจำนวนไม่แน่นอน เช่น ระย่อมมีเซล 3 – 5 แถว (Mia. 1960 : 121 – 124) ในพืชใบเลี้ยงเดี่ยว เช่น Daphne pseudomezereum มี 3 – 7 แถว (Hara. 1960 : 32 – 42) จำนวนแถวของเซลในชั้นทูนิกาของพืชสองชนิดหลังนี้แตกต่างจากที่มีการรวบรวมไว้ เซลในชั้นทูนิกาให้กำเนิดใบ และดอก โดยกลุ่มเซลต้นกำเนิด (Initials) ที่บริเวณขอบของความโค้งรูปโดม

แบ่งตัวในแนวขนานกับผิว (Periclinal division) ได้เซลที่ต่อไปเจริญเป็นใบ หรือดอก

ถัดจากแถวของเซลในชั้นทูนิกาเป็นกลุ่มเซลที่จัดเป็นชั้นคอร์พัส (Corpus) ซึ่งประกอบด้วยเซลที่มีการแบ่งตัวหลายแนว จึงทำให้ไม่เรียงตัวเป็นแถว (Cross. 1937 : 266 – 275) เซลในชั้นคอร์พัสจะให้กำเนิดส่วนลำต้นและอาจร่วมกับชั้นทูนิกาให้กำเนิดใบและดอก ถ้าพืชนั้นมีเซลในชั้นทูนิกาน้อยแถว เช่น 1 – 2 แถว (Esau. 1953 : 104)

ขนาดของเนื้อเยื่อเจริญปลายยอดของพืชมีดอกมีค่าต่าง ๆ กัน ตามแต่ชนิดของพืช โดยทั่วไปเนื้อเยื่อเจริญปลายยอดของพืชไบเลี้ยงคู่มีเส้นผ่าศูนย์กลางวัดจากขอบของความโค้งรูปโดมด้านหนึ่งไปยังอีกขอบด้านหนึ่ง มีค่าตั้งแต่ 130 – 200 ไมโครมิเตอร์ (Foster. 1966 : 30)

เนื้อเยื่อเจริญปลายยอดมีหน้าที่ให้กำเนิดใบ ดอก และลำต้นของพืช ปกติมีการเจริญให้ใบและลำต้นอยู่ตลอดเวลาตามช่วงเวลาเฉพาะของพืชแต่ละชนิด จัดเป็นการเจริญที่เรียกว่า เวเจทเตทีพโกรท (Vegetative growth) เมื่อถึงระยะเวลาที่เหมาะสมจะมีการเจริญให้ดอกเพื่อทำหน้าที่สืบพันธุ์ จัดเป็นการเจริญที่เรียกว่า รีโพรดักทีพโกรท (Reproductive growth) ซึ่งมีปัจจัยหลายอย่าง เช่น แสง อุณหภูมิ ฮอร์โมน เป็นต้น ทำหน้าที่ควบคุมการเจริญระยะนี้ ลักษณะการเรียงตัวของเซลในเนื้อเยื่อเจริญตรงปลายยอดระยะที่สร้างใบ และระยะที่สร้างดอกจะแตกต่างกัน กล่าวคือ ในระยะที่สร้างดอกจำนวนแถวของเซลชั้นทูนิกาจะลดลง หรือชั้นทูนิกาจะไม่มีการเรียงตัวของเซลเป็นแถวชัดเจน (Esau. 1977 : 389)

ลักษณะของลำต้น

ลักษณะของลำต้นที่มีการเจริญระยะแรก (Primary growth)

ชั้นผิว (Epidermis) ของพืชในวงศ์ลาบิเอตี ประกอบด้วยเซลหนา 1 แถว ได้แก่ เซลผิว (Epidermal cells) เซลคุม (Guard cells) และเซลข้างเคียงเซลคุม (Subsidiary cells) เซลหรือกลุ่มเซลที่เป็นขน (Epidermal hair)

โดยทั่วไปเซลเหล่านี้มีคิวติเคิล (Cuticle) ที่ผนังเซล ถ้าพืชอยู่ในที่แห้งแล้งผนังเซลจะมีคิวติเคิลหนามาก (Metcalfe and Chalk. 1957 : 1043)

ถัดจากชั้นผิวเข้าไปจะเป็นชั้นคอร์เทกซ์ (Cortex) ซึ่งประกอบด้วยเซลหลายชนิด เช่น เซลพาเรนไคมา (Parenchyma cell) เซลคอลเลนไคมา (Collenchyma cell) เป็นต้น เซลคอลเลนไคมามีการเรียงตัวเป็นแบบเฉพาะในพืชแต่ละชนิด (Esau. 1977 : 259)

ถัดชั้นคอร์เทกซ์เข้าไปจัดเป็นชั้นสตีล (Stele) ซึ่งประกอบด้วยเนื้อเยื่อลำเลียง (Vascular tissue) เนื้อเยื่อพาเรนไคมา และเนื้อเยื่อที่ให้ความแข็งแรงอื่น ๆ เช่น สเคลอเรนไคมา (Sclerenchyma) เป็นต้น เนื้อเยื่อลำเลียงในการเจริญเติบโตระยะแรกจะมีลักษณะเป็นกลุ่ม (Bundle) ที่มีการเรียงตัวของกลุ่มอย่างเป็นระเบียบเป็นวงรอบชั้นสตีล กลุ่มท่อลำเลียง (Vascular bundle) ประกอบด้วยเนื้อเยื่อที่มีหน้าที่นำอาหาร (Phloem) เนื้อเยื่อที่ทำหน้าที่นำน้ำ (Xylem) กลุ่มท่อลำเลียงมีขนาดไม่เท่ากัน พบว่า มีกลุ่มท่อลำเลียงขนาดใหญ่อยู่ตรงกับตำแหน่งมุมของลำต้น (Metcalfe and Chalk. 1957 : 1048 – 1049) เนื้อเยื่อนำอาหารประกอบด้วยเซลหลายชนิด ได้แก่ ซีพทิวบ์เมมเบอร์ (Sieve tube member) เซลคอมแพเนียน (Companion cell) และเซลพาเรนไคมา เป็นต้น เนื้อเยื่อนำน้ำประกอบด้วยเซลหลายชนิด ได้แก่ เวสเซลเมมเบอร์ (Vessel member) เทรชีด (Tracheid) และเซลพาเรนไคมา เป็นต้น เวสเซลเมมเบอร์ของพืชในวงศ์ลาบิเอตีปกติจะมีขนาดเล็กคือ มีเส้นผ่าศูนย์กลางน้อยกว่า 100 ไมโครมิเตอร์ แต่บางครั้งพบว่า ขนาดน้อยกว่า 25 ไมโครมิเตอร์ (Metcalfe and Chalk. 1957 : 1050)

ลักษณะของลำต้นที่มีการเจริญระยะที่สอง (Secondary growth)

มีโครงสร้างที่แตกต่างจากลำต้นที่มีการเจริญระยะแรก พอจะเห็นได้ชัดเจนในบางชั้น กล่าวคือ ชั้นผิวของพืชหลายชนิดในวงศ์ลาบิเอตี มีเนื้อเยื่อเพอริเดิร์ม (Periderm) เกิดขึ้นแทนเนื้อเยื่อเดิม โดยเกิดจากการแบ่งตัวของเซลในแถวแรกของชั้นคอร์เทกซ์

(Metcalfe and Chalk. 1957 : 1047) ชั้นสตีลซึ่งเคยมีกลุ่มเนื้อเยื่อลำเลียงเรียงตัวโดยรอบนั้นจะมีการสร้างเนื้อเยื่อลำเลียงใหม่เพิ่มขึ้นจากเซลที่แบ่งตัวได้ เรียกว่า วาสคูลาแกมเบียม (Vascular cambium) ทำให้กลุ่มเนื้อเยื่อลำเลียงต่อเนื่องกันเป็นวงโดยรอบ (Esau. 1977 : 295 - 296)

ลักษณะของใบ

ในพืชทั่ว ๆ ไป โครงสร้างภายในของแผ่นใบประกอบด้วยเนื้อเยื่อชั้นผิวบนผิวล่าง และชั้นกลางหรือชั้นมีโซฟิล (Mesophyll)

ชั้นผิวประกอบด้วยเซลคล้ายกับชั้นผิวของลำต้นที่มีการเจริญระยะแรก ได้แก่ เซลผิว เซลคุม เซลข้างเคียงเซลคุม เซลหรือกลุ่มเซลที่เป็นขน ซึ่งมักเรียงตัวเป็นหนึ่งแถวเช่นกัน ขนที่พบในพืชกลุ่มนี้มีหลายเซลที่เรียงตัวเป็นแนวยาวตรงปลายของขนอาจเป็นต่อม (Glandular hair) หรือไม่มีต่อม (Non - glandular hair) ตรงส่วนที่เป็นต่อมจะประกอบด้วยเซลเดียวหรือหลายเซล ส่วนที่เป็นก้านชูต่อม (Stalk) มีความยาวของเซลเรียงกัน 1 - 3 เซล (Metcalfe and Chalk. 1957 : 1043)

ลักษณะของปากใบ ซึ่งมีเซลคุมและเซลข้างเคียงเซลคุมอยู่โดยรอบปากใบของพืชวงศ์ลาบิเอตีมี 2 แบบ คือ แบบคารีโอฟิลลาเซียส (Caryophyllaceous type) กับแบบรานันคูลาเซียส (Ranunculaceous type) ซึ่งพบเป็นแบบแรกมากกว่า (Metcalfe and Chalk. 1957 : 1043 - 1044) และพบที่ผิวทั้งสองด้านจัดว่าเป็นใบชนิดที่เรียกว่าแอมฟิสโตมาติค (Amphistomatic leaf) จำนวนปากใบที่ผิวใบด้านล่างมีมากกว่าผิวด้านบน (Wandee and Pornpimol. 2524 : 95)

ชั้นมีโซฟิลประกอบด้วยเซลพวกพาเรนไคมาที่ภายในเซลมีคลอโรพลาสต์มาก แต่มีรูปร่างเป็นแบบเฉพาะอยู่ 2 ชนิดคือ พาลิเลดพาเรนไคมา (Palisade parenchyma) ปกติมีตำแหน่งอยู่ถัดจากผิวใบด้านบนลงมา ประกอบด้วยเซลที่มีรูปร่างยาวเรียงตัวเป็น 1 หรือ 2 แถว โดยเรียงตัวให้ความยาวของเซลตั้งฉากกับผิวใบด้านบนและอยู่ชิดกันมาก

แต่ก็ยังมีช่องว่างระหว่างเซล สปันจีพาเรนไคมา (Spongy parenchyma) ปกติอยู่ถัดจากพวกแรกลงมา และติดกับผิวใบด้านล่างจะประกอบด้วยเซลที่มีรูปร่างไม่แน่นอน เนื้อเยื่อชั้นนี้จะมีช่องว่างระหว่างเซลที่มีขนาดใหญ่ เซลเรียงตัวกันมากกว่า 1 แถว และเป็นการเรียงตัวไม่เป็นระเบียบ (Weier and others. 1974 : 693)

ลักษณะของราก

ลักษณะของรากที่มีการเจริญระยะแรก

ชั้นผิวประกอบด้วยเซลแถวเดียว ได้แก่ เซลผิวและเซลที่เปลี่ยนแปลงรูปร่างหน้าที่ไปเป็นเซลขนราก (Roothair cell)

ชั้นคอร์เทกซ์ เป็นชั้นของเซลที่อยู่ถัดจากชั้นผิว ประกอบด้วยเซลพาเรนไคมา เซลในชั้นนี้มักมีเม็ดแป้ง เซลแถวในสุดของชั้นคอร์เทกซ์มีลักษณะพิเศษเรียกว่า เอนโด-เดอร์มิส (Endodermis) มีผู้พบว่าเซลในชั้นเอนโดเดอร์มิสของพืชในวงศ์ลาบิเอตีจะมีขนาดใหญ่ (Metcalfe and Chalk. 1957 : 1048)

ชั้นสตีล ประกอบด้วยเพอริไซเคิล (Pericycle) หนา 1 ชั้น หรือมากกว่า และมีเนื้อเยื่อลำเลียง ที่ประกอบด้วยเนื้อเยื่อที่นำน้ำและอาหาร ซึ่งมักจะมีลักษณะเป็นแฉกจำนวน 4 – 5 แฉก (Metcalfe and Chalk. 1957 : 1051) ถ้ารากยังเจริญไม่มากตรงกลางจะไม่มีเนื้อเยื่อลำเลียง แต่จะมีเซลคล้ายพาเรนไคมาเกิดอยู่แทน

ลักษณะของรากที่มีการเจริญระยะที่สอง

เหมือนกับในลำต้น กล่าวคือ ชั้นผิวมีเนื้อเยื่อเพอริเดิร์มเกิดขึ้นแทน โดยการแบ่งเซลของเพอริไซเคิลทั้งแนวตั้งฉากและขนานกับผิว มีการสร้างเนื้อเยื่อลำเลียงใหม่จากวาสคูลาแคมเบียม (Esau. 1977 : 246)

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายในการศึกษา จึงได้แยกวิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้าเป็นสองตอนคือ ตอนแรกเพื่อศึกษาลักษณะโครงสร้าง และตอนที่สอง เพื่อตรวจสอบแหล่งสารที่มีผลทางยา

ตอนที่ 1

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้าเพื่อศึกษาลักษณะโครงสร้างของส่วนต่าง ๆ ของกะเพราแดง

เพื่อสะดวกในการดำเนินการศึกษาค้นคว้าและการเก็บหลักฐาน จึงได้เตรียมส่วนของพืชที่ใช้ศึกษาเป็นสไลด์ถาวร โดยมีอุปกรณ์ประเภทเครื่องมือ และสารเคมี ตัวอย่างพืชที่เลือกใช้ศึกษา และวิธีการดังนี้

1. อุปกรณ์ประเภทเครื่องมือ
   - 1.1 เครื่องตัดเนื้อเยื่อแบบใช้มือหมุน (Rotary microtome)
   - 1.2 กล้องจุลทรรศน์พร้อมอุปกรณ์สำหรับการถ่ายภาพ
   - 1.3 เครื่องอุ่นสไลด์ (Slide warming table)
   - 1.4 ตู้ละลายพาราฟิน (Paraffin oven)
   - 1.5 ขวดแก้วปากตรงไม่มีขอบ (Shell vial)
   - 1.6 โถแก้วสำหรับใส่สไลด์ (Coplin jar)
   - 1.7 เครื่องดูดอากาศ (Vacuum pump)
   - 1.8 ขวดที่มีหลอดหยดสำหรับใส่สีย้อม
   - 1.9 จานแก้ว (Petri dish)
   - 1.10 สไลด์และแผ่นแก้วปิด

1.11 ขวดใส่น้ำยาผนึกสไลด์

1.12 เข็มเขี่ย และปากคีบ

1.13 ตะเกียงแอลกอฮอล์

1.14 กระบอกแก้วตวง

1.15 ปีกเกอร์

2. อุปกรณ์ประเภทสารเคมี

2.1 อลูมีเนียม แอมโมเนียมซัลเฟต (Aluminium ammonium sulfate)

2.2 เอธิลแอลกอฮอล์ 100%, 95% (Ethyl alcohol)

2.3 กลาเซียลอซิติกเอซิด (Glacial acetic acid)

2.4 น้ำมันกานพลู หรือโคลฟออย (Clove oil)

2.5 เมธิลเซลโลโซล์ฟ (Methyl cellosolve)

2.6 บิวทิลแอลกอฮอล์ (Butyl alcohol)

2.7 เมธิลแอลกอฮอล์ (Methyl alcohol)

2.8 โซเดียมอซิเตท (Sodium acetate)

2.9 แคนาดาบาลซัม (Canada balsum)

2.10 นอกซ์เจลาติน (Knox gelatin)

2.11 น้ำมันพาราฟิน (Paraffin oil)

2.12 สีฮีมาทอกซิลิน (Haematoxylin)

2.13 สีซาฟรานินโอ (Safranin O)

2.14 สีฟาสท์กรีน (Fast green)

2.15 ผลึกฟีนอล (Phenol crystal)

2.16 สีอีโอซิน (Eosin)

2.17 กลีเซอรีน (Glycerine)

2.18 ฟอร์มาลิน (Formalin)

2.19 น้ำกลั่น (Distilled water)

2.20 พาราฟิน (Paraffin)

2.21 ไซลีน (Xylene)

3. ตัวอย่างพืชที่ใช้ในการศึกษา

เลือกพืชตัวอย่างคือ กะเพราแดงที่ปลูกในเรือนเพาะชำ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ซึ่งมีลักษณะสมบูรณ์ดี จำนวน 10 ต้น โดยแยกแต่ละส่วนมาตัดเป็นชิ้นเล็ก ๆ เพื่อแช่ในฟิกเซทีฟ (Fixative)

3.1 ปลายยอด (Shoot apex) ตัดปลายยอดของลำต้นบริเวณที่ใบอ่อนยังไม่คลี่ 50 ยอด

3.2 ลำต้นที่มีการเจริญระยะแรก ตัดลำต้นบริเวณช่วงใบคู่ที่ 2 นับจากปลายยอดของแต่ละกิ่ง จำนวน 4 ท่อน ยาวท่อนละ 5 – 8 มิลลิเมตร ให้ได้ จำนวน 50 ท่อน

3.3 ลำต้นที่มีการเจริญระยะที่สอง ตัดลำต้นบริเวณช่วงใบคู่ที่ 5 นับจากปลายยอดของแต่ละกิ่ง จำนวน 4 ท่อน ยาวท่อนละ 5 – 8 มิลลิเมตร ให้ได้จำนวน 50 ท่อน และตัดลำต้นบริเวณโคนกิ่ง ให้เป็นท่อนโดยมีลักษณะและจำนวนท่อนเช่นเดียวกับตอนต้น

3.4 ใบอ่อน เลือกใบคู่ที่ 2 นับจากยอด ซึ่งยังเป็นใบที่มีขนาดเล็ก สีเขียวอ่อน ยังไม่คลี่เต็มที่ ตัดบริเวณกลาง ๆ ของแผ่นใบให้มีเส้นกลางใบ โดยตัดเป็นแผ่นเล็ก ๆ ขนาด 5 – 10 มิลลิเมตร ใบละ 1 แผ่น จำนวน 50 แผ่น

3.5 ใบแก่ เลือกใบคู่ที่ 5 นับจากยอด ตัดเฉพาะแผ่นใบตรงกลางให้เป็นแผ่นเล็ก ๆ ขนาด 5 – 10 มิลลิเมตร โดยให้เส้นใบย่อยขนานกับความยาวของแผ่นเล็ก ๆ นี้ ตัดใบละ 1 แผ่น ให้ได้จำนวน 50 แผ่น

3.6 รากที่มีการเจริญระยะแรก ตัดบริเวณถัดจากปลายรากขึ้นไป 1 เซนติเมตร ให้เป็นท่อนเล็ก ๆ ขนาดยาวท่อนละ 5 – 8 มิลลิเมตร จำนวน 50 ท่อน

3.7 รากที่มีการเจริญระยะที่สอง เลือกรากบริเวณใกล้โคนรากขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่เกิน 5 มิลลิเมตร ตัดเป็นท่อนเช่นเดียวกับข้อ 3.6

4. วิธีการ

เตรียมสไลด์ส่วนของพืชที่ใช้ศึกษา โดยการฝังเนื้อเยื่อในพาราฟิน (Paraffin embedding method) ตามวิธีของโจฮันสัน (Johansen. 1940 : 27 - 208) และดัดแปลงวิธีการบางขั้นตอน ดังนี้

เริ่มด้วยการนำส่วนต่าง ๆ ของกะเพราแดงที่เตรียมไว้ในข้อ 3 แช่ในฟิกเซทีฟ ในที่นี้ใช้ FAA[1] แช่ไว้เป็นเวลา 48 ชั่วโมง แล้วดึงน้ำออกจากส่วนของพืช (Dehydration) ด้วยการแช่ในน้ำยาดูดน้ำ (Dehydrant) ที่ประกอบด้วยส่วนผสมของเอธิลบิวทิลแอลกอฮอล์ (Ethyl - butyl alcohol series)[2] ที่มีอัตราส่วนผสมและความเข้มข้นต่าง ๆ กัน โดยแช่ส่วนของพืชในแต่ละความเข้มข้นใช้เวลา 2 ชั่วโมง

---

[1] FAA ประกอบด้วยฟอร์มาลิน 40% 5 มิลลิลิตร เอธิลแอลกอฮอล์ 70% 90 มิลลิลิตร และกลาเชียลอซิติคเอซิด 5 มิลลิลิตร

[2] ส่วนผสมของเอธิลและบิวทิลแอลกอฮอล์ ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ

สารและส่วนผสม(มิลลิลิตร) \ ระดับที่(เบอร์)	1	2	3	4	5	6	7	8
น้ำกลั่น	50	30	15	5	–	–	–	–
เอธิลแอลกอฮอล์ 95%	40	50	50	40	–	–	–	–
บิวทิลแอลกอฮอล์	10	20	35	55	75	100	100	50
เอธิลแอลกอฮอล์ 100%	–	–	–	–	25	–	–	–
อีโอซิน	–	–	–	–	–	เล็กน้อย	–	–
น้ำมันพาราฟิน	–	–	–	–	–	–	–	50

ฝัง (Embbed) ส่วนของพืชในพาราฟิน เลือกส่วนของพืชที่ฝังพาราฟินมา 2 ชิ้น ตัดเป็นแผ่นบาง ๆ (Section) ด้วยไมโครโตม นำเนื้อเยื่อที่ตัดเป็นแผ่นบาง แล้วมาติดบนสไลด์ โดยใช้น้ำยาติดสไลด์ของฮอพท์ (Haupt's adhesive)[1] นำมาย้อมสี แล้วผนึกสไลด์ด้วยแคนาดาบาลซัม

การตัดเนื้อเยื่อส่วนต่าง ๆ ของกะเพราแดงให้เป็นแผ่นบาง ๆ นั้นตัดหนาไม่เท่ากัน และการย้อมสีก็มีหลายวิธี ดังต่อไปนี้

ส่วนปลายยอด ตัดตามยาว มีความหนาประมาณ 12 ไมโครมิเตอร์ ย้อมด้วยสีฮีมาทอกซิลิน ตามสูตรของเดลาฟิลด์ (Delafield's haematoxylin)[2]

ลำต้น ตัดตามขวางหนาประมาณ 15 – 20 ไมโครมิเตอร์ ย้อมด้วยสีฟาสท์กรีน[3] และสีซาฟรานิน[4]

---

[1]น้ำยาติดสไลด์ของฮอพท์ ประกอบด้วย นอกซ์เจลาติน 1 กรัม ผลึกฟีนอล 2 กรัม กลีเซอรีน 15 มิลลิลิตร และน้ำกลั่น 100 มิลลิลิตร

[2]สีฮีมาทอกซิลิน ตามสูตรของเดลาฟิลด์ ประกอบด้วย

สารละลายของแอมโมเนียม คลูมิเนียม ซัลเฟตที่อิ่มตัว	400	มิลลิลิตร
สีฮีมาทอกซิลิน	4	กรัม
เอธิลแอลกอฮอล์ 95%	25	มิลลิลิตร
กลีเซอรีน	10	มิลลิลิตร
มิวทิลแอลกอฮอล์	100	มิลลิลิตร

[3]สีฟาสท์กรีนประกอบด้วย เมธิลเซลโลโซล์ฟ 1 ส่วน เอธิลแอลกอฮอล์ 100% 1 ส่วน โคลฟออย 1 ส่วน และฟาสท์กรีน 0.5%

[4]สีซาฟรานินประกอบด้วย สีซาฟรานิน โอ 4 กรัม เมธิลเซลโลโซล์ฟ 200 กรัม เอธิลแอลกอฮอล์ 95% 100 มิลลิลิตร โซเดียมอซิเตท 4 กรัม และฟอร์มาลิน 8 มิลลิลิตร

ใบ ตัดตามขวางและขนานกับผิวใบ หนาประมาณ 10 – 20 ไมโครมิเตอร์ ย้อมด้วยสีเช่นเดียวกับลำต้น รากตัดตามขวางหนาประมาณ 15 – 20 ไมโครมิเตอร์ ย้อมด้วยสีเช่นเดียวกับลำต้น นำสไลด์ถาวรที่ได้มาศึกษาโครงสร้างของส่วนต่าง ๆ ด้วยกล้องจุลทรรศน์ที่กำลังขยายตั้งแต่ 100 – 400 เท่า บันทึกลักษณะโครงสร้างด้วยการบรรยายและถ่ายภาพ

ตอนที่ 2

วิธีดำเนินการศึกษาเพื่อตรวจสอบแหล่งสารที่มีผลทางยา

ได้เลือกสารเคมี ตัวอย่างพืช และวิธีการตรวจสอบดังนี้

1. สารเคมี ได้แก่

1.1 สารละลายบิสมัธโปตัสเซียมไอโอไดด์เจือจาง (Bismuth potassium iodide)

1.2 สารละลายไอโอดีนโปตัสเซียมไอโอไดด์เจือจาง (Iodine potassium iodide)

1.3 โปตัสเซียมไฮดรอกไซด์ 5%, 20% ในแอลกอฮอล์ (Potassium hydroxide)

1.4 กรดเกลือ 10%, 20% (Hydrochloric acid)

1.5 แบเรียมไฮดรอกไซด์อิ่มตัว (Barium hydroxide)

1.6 โปตัสเซียมไบโครเมท 10% (Potassium bichromate)

1.7 เฟอร์รัสซัลเฟต 2.5%, 5% (Ferrous sulfate)

1.8 เฟอร์ริกคลอไรด์ 1%, 20% (Ferric chloride)

1.9 โซเดียมคาร์บอเนต 10% (Sodium carbonate)

1.10 น้ำอัมโมเนีย (Ammonium hydroxide)

1.11 กรดกำมะถันเข้มข้น (Sulfuric acid)

1.12 แคลเซียมคลอไรด์ (Calcium chloride)

1.13 เอธิลแอลกอฮอล์ 95% (Ethyl alcohol)

1.14 กรดทาร์ทาริก 5% (Tartaric acid)

1.15 กรดพิกริค 1% (Picric acid)

1.16 กรดไนตริก 10% (Nitric acid)

2. ตัวอย่างพืชที่ใช้ตรวจสอบคือ ใบ และลำต้นของกะเพราแดง

เลือกใบอ่อน ใบแก่ ลำต้นอ่อน หรือลำต้นที่มีการเจริญระยะแรก และลำต้นแก่ หรือลำต้นที่มีการเจริญระยะที่สอง ตัดเป็นชิ้นบาง ๆ ด้วยมือให้ได้จำนวนมากชิ้นพอที่จะใช้ตรวจสอบตามวิธีการในข้อ 3 พร้อม ๆ กันทุกวิธีในแต่ละครั้ง บันทึกการตรวจสอบซึ่งทำการตรวจสอบแต่ละส่วนของตัวอย่างไม่ต่ำกว่า 10 ครั้ง

3. วิธีการตรวจสอบ (Johansen. 1940 : 183 - 192)

3.1 วิธีการตรวจสอบอัลคาลอยด์

นำส่วนของพืชที่ตัดเป็นชิ้นบาง ๆ แล้วไปวางบนสไลด์ หยดกรดเกลือ 10% ปิดด้วยแผ่นแก้วปิด หยดสารละลายมิลลอนไซดัลเซียมไอโอไดด์อย่างเจือจาง และสารละลายไอโอดีนไปตัดเซียมไอโอไดด์อย่างเจือจางลงข้างแผ่นแก้วปิด 1 - 2 หยด ถ้ามีอัลคาลอยด์จะมีตะกอนสีน้ำตาลเข้ม (Chocolate brown) เกิดขึ้น สังเกตการเปลี่ยนแปลงสีใต้กล้องจุลทรรศน์ เปรียบเทียบกับชิ้นบาง ๆ ที่ไม่ได้แช่อยู่ในสารละลายเหล่านี้

ตรวจสอบซ้ำโดยนำส่วนของพืชที่เป็นชิ้นบาง ๆ ที่ทดสอบแล้วไปแช่ในกรดทาร์ทาริก 5% ในแอลกอฮอล์สักครู่ ๆ วัน เพื่อละลายอัลคาลอยด์ออกไปจากเซล ล้างกรดออกด้วยน้ำกลั่น แล้วทดสอบใหม่ตามวิธีข้างบน

3.2 วิธีการตรวจสอบไกลโคไซด์ชนิดอมายจ์ดาลิน

3.2.1 ใช้วิธีตรวจสอบของกิลล์นาร์ด (Guignard's test)

นำส่วนของพืชไปแช่ในสารละลายกรดพิกริก 1% เป็นเวลา 30 นาที แล้วล้างกรดออกด้วยน้ำกลั่น หลังจากนั้นนำไปวางบนสไลด์ที่มีสารละลายโซเดียมคาร์บอเนต 10% ตรวจสอบด้วยกล้องจุลทรรศน์ ถ้ามีอมายจ์ดาลินจะมีสีแดงเกิดขึ้น

3.2.2 ใช้วิธีตรวจสอบจากปฏิกริยาเบอร์ลินบลู (Berlin blue reaction)

นำส่วนของพืชไปแช่ในสารละลายโปตัสเซียมไฮดรอกไซด์ 20% ในแอลกอฮอล์นาน 2 – 3 นาที หยิบชิ้นส่วนของพืชไปวางบนกระจกนาฬิกา ซึ่งมีส่วนผสมที่เท่า ๆ กันของสารละลายเฟอร์รัสซัลเฟต 2.5% และเฟอร์ริกคลอไรด์ 20% ที่ต้มให้เดือดแล้วแช่ไว้เป็นเวลา 5 – 10 นาที หลังจากนั้นนำชิ้นส่วนของพืชไปวางบนสไลด์ที่มีกรดเกลือ 20% ตรวจสอบด้วยกล้องจุลทรรศน์ ถ้ามีอมายจ์คาลินจะมีสีน้ำเงินเกิดขึ้น

3.3 วิธีการตรวจสอบไกลโคไซด์ชนิดอาร์บูทิน

นำส่วนของพืชไปวางบนสไลด์ที่มีกรดไนตริก 10% ตรวจสอบด้วยกล้องจุลทรรศน์ จะปรากฏเป็นสีส้มแดงในเซลทันที ถ้ามีอาร์บูทินจะเปลี่ยนเป็นสีเหลืองและสีจะค่อยจางลง

3.4 วิธีการตรวจสอบไกลโคไซด์ชนิดซาโพนิน

3.4.1 ใช้วิธีตรวจสอบด้วยปฏิกริยาบรัสเซียนบลู (Brussian blue reaction)

ตัดส่วนของพืชให้เป็นชิ้นค่อนข้างหนา แล้วนำไปวางในโปตัสเซียมไฮดรอกไซด์ 5% ในแอลกอฮอล์ประมาณ 1 นาที หลังจากนั้นนำไปใส่ในสารละลายเฟอร์รัสซัลเฟต 5% และเฟอร์ริกคลอไรด์ 1% นำไปอุ่นที่อุณหภูมิ 70° ประมาณ 10 นาที แล้วนำไปใส่ในกรดเกลือ 20% ตรวจสอบด้วยกล้องจุลทรรศน์ จะปรากฏเป็นสีน้ำเงิน ถ้ามีซาโพนิน

3.4.2 ใช้วิธีตรวจสอบคุณสมบัติเฉพาะของซาโพนิน

วางเนื้อเยื่อลงบนไลด์ที่มีกรดกำมะถันเข้มข้น 1 หยด สังเกตการเปลี่ยนแปลงของสีที่ปรากฏขึ้นทันทีเห็นเป็นสีเหลือง 30 นาทีต่อมาจะเปลี่ยนเป็นสีแดง และในที่สุดจะเปลี่ยนเป็นสีม่วงหรือน้ำเงินเขียว

ตรวจสอบซ้ำ โดยการนำส่วนของพืชที่ทดสอบแล้วไปใส่ในสารละลายอิ่มตัวของแบเรียมไฮดรอกไซด์ ประมาณ 24 ชั่วโมง สารประกอบของซาโพนินจะไม่ละลายแต่ไม่มีสี หลังจากนั้นนำเนื้อเยื่อมาล้างด้วยสารละลายแคลเซียมคลอไรด์เจือจาง แล้วหยดสารละลายโปตัสเซียมไบโครเมท 10% บริเวณที่มีซาโพนินจะเป็นสีเหลือง ถ้ามีแทนนิน (Tannin) อยู่ด้วย เซลจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลแดงในระหว่างปฏิกริยา

บทที่ 4

ผลการศึกษาค้นคว้า

ตอนที่ 1 ผลการศึกษาลักษณะโครงสร้างของส่วนต่าง ๆ ของกะเพราแดง

1. ปลายยอด

โครงสร้างของปลายยอดเมื่อตัดตามยาวผ่านกลางยอด (Median longitudinal section) พบว่า เนื้อเยื่อเจริญส่วนปลายมีรูปโค้งนูนแบบรูปโดม มีขนาดที่วัดตามแนวเส้นผ่าศูนย์กลางของความโค้งประมาณ 56 - 107 ไมโครมิเตอร์ และความสูงของความโค้งรูปโดมประมาณ 80 ไมโครมิเตอร์ (ภาพที่ 2) ชั้นของเซลล์ที่เรียงตัวกันเป็นแถวอยู่นอกสุดของเนื้อเยื่อเจริญส่วนปลายที่เรียกว่า ทูนิกานั้นประกอบด้วยเซล 2 แถว (ภาพที่ 3) ขนาดเซลเล็กวัดความยาวผนังเซลตามแนวรัศมี (Radial wall) และตามแนวเส้นสัมผัส (Tangential wall) ได้ 3.2 และ 5.5 ไมโครมิเตอร์ ตามลำดับ เซลเรียงตัวกันหนาแน่น ไม่มีช่องว่างระหว่างเซล มีนิวเคลียสใหญ่ ไซโตพลาสมข้น ซึ่งสังเกตได้จากการย้อมติดสีฮีมาทอกซิลินเข้มกว่าบริเวณอื่น เซลมีการแบ่งตัวแบบตั้งฉากกับผิว

ถัดลงมาเป็นบริเวณที่เซลมีขนาดใหญ่กว่าในชั้นทูนิกาเล็กน้อย คือกว้าง ยาว ประมาณ 7 X 8 ไมโครมิเตอร์ เรียงตัวไม่เป็นแถวที่ชัดเจน ย้อมติดสีจางกว่าเซลในชั้นทูนิกาเล็กน้อย พบการแบ่งเซลในแนวต่าง ๆ กัน เช่น แนวขนานกับผิวและแนวเฉียง (ภาพที่ 3) จึงทำให้มีการเรียงตัวของเซลแบบไม่เป็นระเบียบ เรียกว่าบริเวณคอร์พัส

ในระยะที่เป็นเนื้อเยื่อเจริญที่สร้างส่วนที่เกี่ยวข้องกับการสืบพันธุ์ (Reproductive shoot apex) พบว่า รูปร่างของเนื้อเยื่อส่วนปลายจะโค้งนูน สูงกว่าเดิมมากจนเกือบเป็นรูปแหลม (ภาพที่ 4) ผิวนอกสุดของเนื้อเยื่อเจริญส่วนบลายเห็นทูนิกาเพียง 1 แถว มีกลุ่มเซลที่เจริญให้ดอก (Floral primodium) เกิดขึ้นหลายกลุ่มเป็นระยะเนื่องจากมีการสร้างช่อดอก กลุ่มเซลที่เจริญให้ดอกบางกลุ่มได้เจริญถึงขั้นที่สร้างส่วนกลีบเลี้ยงและกลีบดอกแล้ว (ภาพที่ 5)

2. <u>ลำต้นที่มีการเจริญระยะแรก</u>

จากการตัดตามขวางพบว่า ลำต้นของกะเพราแดงรูปร่างสังเขป (Outline) เป็นรูปเหลี่ยม มีมุมมน (ภาพที่ 6) โครงสร้างภายในมีลักษณะดังนี้คือ

บริเวณผิว ประกอบด้วยเซลหนึ่งแถวเรียงเป็นระเบียบอยู่รอบนอกสุด ได้แก่ เซลผิว กลุ่มเซลที่เป็นขนหรือที่เรียกว่า ไตรโคม (Trichome) เซลคุมและเซลข้างเคียงเซลคุม เซลผิวมีลักษณะเป็นสี่เหลี่ยมที่ผนังเซลมีความยาวเกือบเท่ากันทุกด้าน (ภาพที่ 7) ความยาวของผนังเซลตามแนวรัศมีประมาณ 10 – 15 ไมโครมิเตอร์ และตามแนวเส้นสัมผัสประมาณ 11 – 18 ไมโครมิเตอร์ ผนังเซลตามแนวเส้นสัมผัสด้านนอกที่สัมผัสกับอากาศมีคิวติเคิลหนา วัดความหนาได้ 1.5 – 2.0 ไมโครมิเตอร์ โปรโตพลาสมของเซลผิวประกอบด้วยนิวเคลียสใหญ่ และไซโตพลาสมข้น กลุ่มเซลที่เป็นขนหรือไตรโคมมีสองแบบคือ แบบแรก ประกอบด้วยหลายเซลเรียงต่อกันเป็นแถวเดียว เห็นเป็นเส้นเรียกว่า ขนแบบยูนิซีริเอท (Uniseriate hair) ซึ่งมีลักษณะเป็นเส้นยาว มีทั้งปลายแหลม ปลายมน และปลายโค้งงอ (ภาพที่ 7 8) เซลที่เรียงต่อกันเป็นเส้นมีจำนวนระหว่าง 5 – 12 เซล วัดความยาวของทั้งเส้นส่วนใหญ่ได้ไม่ต่ำกว่า 1,000 ไมโครมิเตอร์ บริเวณโคน (Base) ของขนมีหลายเซลและเซลมีขนาดใหญ่กว่าเซลที่เรียงอยู่บริเวณปลายของเส้น (ภาพที่ 8) เซลเหล่านี้มีผนังเซลบางกว่าเซลผิวทั่วไป พบหยดน้ำมันในไซโตพลาสม ซึ่งตรวจสอบได้ด้วยซูดาน IV แต่มีปริมาณไม่มากนัก และพบผลึกมีรูปร่างกลม ผิวขรุขระ เกือบทุกเซลอยู่ใกล้กับผนังที่กั้นระหว่างเซลในเส้นเดียวกัน เซลตรงบริเวณโคนของขนบางอันมีลักษณะเซลเหี่ยว ซึ่งแสดงลักษณะของขนที่จวนหลุดไปจากผิว ขนแบบที่สองประกอบด้วยหลายเซล ปลายขนมีเซลเรียงเป็นกลุ่ม (ภาพที่ 7) กลุ่มเซลตรงปลายมีลักษณะที่สังเกตได้ว่าเป็นเซลที่สร้างสารพิเศษบางชนิด ลักษณะเซลผิดไปจากเซลอื่น จัดเป็นขนแบบแกลนดูลาร์ (Glandular hair) มีส่วนโคนประกอบด้วยเซลเดียวขนาดใหญ่อยู่ในระดับเดียวกับเซลผิวทั่ว ๆ ไป ส่วนก้านชู (Stalk) ค่อนข้างสั้น ประกอบด้วย 1 – 2 เซล และส่วนหัว (Head) ประกอบด้วย 8 เซล (ภาพที่ 9)

เมื่อมองจากด้านบน (Top view) ความยาวของขนแบบแกลนดูลาร์ที่เจริญเต็มที่วัดได้ประมาณ 44 ไมโครมิเตอร์ และเส้นผ่าศูนย์กลางของส่วนหัวได้ประมาณ 17 ไมโครมิเตอร์ ตรวจพบหยดน้ำมันในกลุ่มเซลที่เป็นส่วนตัวนี้โดยใช้ซูดาน IV เซลคุมและเซลข้างเคียง เซลคุมมีตำแหน่งอยู่ในระดับเดียวกับเซลผิว

บริเวณคอร์เทกซ์ อยู่ถัดจากบริเวณผิวเข้าไปข้างในจรดบริเวณแกนกลาง ซึ่งมีเนื้อเยื่อลำเลียงที่เรียกว่าบริเวณสตีล ความกว้างของบริเวณคอร์เทกซ์ตำแหน่งที่ตรงกับมุมของลำต้นประกอบด้วยเซล 8 – 11 เซล (ภาพที่ 10 11) และที่ด้านระหว่างมุมประกอบด้วยเซล 5 – 6 แถว (ภาพที่ 11) เซลในบริเวณนี้มีสองชนิดคือ เซลคอลเลนไคมา และเซลพาเรนไคมา เซลคอลเลนไคมาอยู่รอบนอกสุดของบริเวณนี้คือ อยู่ใต้บริเวณผิว (ภาพที่ 10 11) โดยที่เรียงตัวกันเป็นกลุ่มตามมุมโค้งของลำต้น มีจำนวนเซลประมาณ 5 – 6 แถว และ 1 – 2 แถว ตามบริเวณระหว่างมุม รูปร่างเซลเป็นเหลี่ยมที่ผนังหนาตามมุมกว่าด้านอื่น (ภาพที่ 11) จัดเป็นแองกูลาร์คอลเลนไคมา (Angular collenchyma) ขนาดของเซลวัดตามแนวรัศมีมีขนาดเฉลี่ยจาก 20 เซล เท่ากับ 15.50 ไมโครมิเตอร์ และวัดตามแนวเส้นสัมผัสมีขนาดเฉลี่ยจาก 20 เซล เท่ากับ 13.75 ไมโครมิเตอร์ ถัดจากคอลเลนไคมาเป็นกลุ่มเซลพาเรนไคมาในระยะที่ลำต้นค่อนข้างอ่อน คือระยะใกล้ปลายยอด พาเรนไคมากลุ่มนี้มีคลอโรพลาสต์จำนวนมากในเซล จัดว่าเป็นเซลคลอเรนไคมา (Chlorenchyma cell) กลุ่มเซลคลอเรนไคมานี้มีจำนวน 4 – 8 กลุ่ม แต่ละกลุ่มประกอบด้วยเซลเรียงกันเป็นแถวในแนวรัศมีประมาณ 4 – 5 แถว ๆ ละ 7 – 8 เซล เมื่อลำต้นเจริญขึ้นกว่าระยะที่กล่าวถึง พบว่าเซลเหล่านี้มีคลอโรพลาสต์ลดจำนวนลง (ภาพที่ 11) ถัดมาเป็นบริเวณของเซลพาเรนไคมาอีกชนิดหนึ่งที่มีเซลขนาดใหญ่มากขึ้น ภายในมีคลอโรพลาสต์น้อยกว่าเดิมจนเห็นได้ชัด เรียงตัวกันอยู่ประมาณ 2 – 3 แถว (ภาพที่ 11) เซลพาเรนไคมาในกลุ่มที่อยู่ตำแหน่งตรงกับมุมของลำต้นมีขนาดวัดได้ตามแนวรัศมีประมาณ 19 ไมโครมิเตอร์ และตามแนวเส้นสัมผัสเท่ากับ 21 ไมโครมิเตอร์ แต่เซลในกลุ่มที่อยู่ตำแหน่งระหว่างมุมมีขนาดใหญ่กว่า คือวัด

ตามแนวรัศมีประมาณ 25 ไมโครมิเตอร์ และตามแนวเส้นสัมผัสประมาณ 27 ไมโครมิเตอร์ บริเวณคอร์เทกซ์แถวในสุดพบเซลพาเรนไคมาที่เรียงเป็นแถว 1 แถว เรียกว่าชั้นเอนโดเดอร์มิส (ภาพที่ 12) ซึ่งตรวจพบเม็ดแป้งภายในเซลเหล่านี้ (ภาพที่ 13)

บริเวณสตีล อยู่ถัดจากบริเวณคอร์เทกซ์เข้าไปทั้งหมด (ภาพที่ 11) ประกอบด้วยกลุ่มเนื้อเยื่อลำเลียงและเนื้อเยื่อพื้น กลุ่มเนื้อเยื่อลำเลียงมีกลุ่มขนาดใหญ่อยู่ตรงกับมุมทั้งสี่รวม 4 กลุ่ม และกลุ่มขนาดเล็กอยู่ระหว่างมุมอีก 4 กลุ่ม เนื้อเยื่อพื้นที่อยู่ตรงกลางเป็นเนื้อเยื่อพาเรนไคมา มีจำนวนเซลมากเป็นบริเวณกว้าง เรียกว่าบริเวณพิธ แต่ละกลุ่มของเนื้อเยื่อลำเลียงประกอบด้วยเนื้อเยื่อนำอาหาร และเนื้อเยื่อนำน้ำ ในเนื้อเยื่อนำอาหารจะพบซีฟทิวบ์เมมเบอร์ เซลคอมแพเนียน และเซลพาเรนไคมา (ภาพที่ 14) ซีฟทิวบ์เมมเบอร์มีขนาดที่วัดตามแนวเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 10 – 12 ไมโครมิเตอร์ วัดขนาดของเซลคอมแพเนียนในทำนองเดียวกันได้ประมาณ 4 – 6 ไมโครมิเตอร์ เซลพาเรนไคมาของเนื้อเยื่อนำอาหารมีขนาดเล็กกว่าเซลพาเรนไคมาในชั้นคอร์เทกซ์มาก และมีขนาดใกล้เคียงกับซีฟทิวบ์เมมเบอร์ ในบริเวณนอกสุดของเนื้อเยื่อนำอาหารในลำต้นระยะที่มีการเจริญมากขึ้น พบเซลไฟเบอร์อยู่กันเป็นกลุ่ม (ภาพที่ 15) เนื้อเยื่อนำน้ำ (ภาพที่ 14) ประกอบด้วยเวสเซลเมมเบอร์ เทรชีด และเซลพาเรนไคมา เนื้อเยื่อนำน้ำที่เจริญก่อนเรียกว่าโปรโตไซเลม (Protoxylem) ประกอบด้วยเซลนำน้ำเรียงเป็นแถวตามแนวรัศมีแถวละ 3 – 4 เซล กลุ่มละหลายแถว ระหว่างแถวของเซลนำน้ำเป็นเซลพาเรนไคมา เนื้อเยื่อนำน้ำที่เจริญในระยะถัดมาเรียกว่า เมตาไซเลม (Metaxylem) เกิดขึ้นทางด้านนอกของโปรโตไซเลม และประกอบด้วยชนิดของเซลทำนองเดียวกัน แต่มีจำนวนเซลมากขึ้น (ภาพที่ 15) การเจริญของเนื้อเยื่อนำน้ำแบบนี้จัดเป็นแบบโปรโตไซเลมเอนดาร์ช (Protoxylem endarch) เซลพาเรนไคมาในพิธมีขนาดใหญ่ที่สุด (ภาพที่ 14 15) วัดตามแนวเส้นผ่าศูนย์กลางได้ 70 – 110 ไมโครมิเตอร์

สำนักหอสมุดกลาง มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 พระโขนง กรุงเทพฯ 11 โทร. 3921575, 3915058

เซลพาเรนไคมาทั้งในบริเวณคอร์เทกซ์ และในบริเวณสติลพบผลึกแคลเซียมออกซาเลทรูปเข็ม (Acicular crystal) มีความยาวของผลึกรูปเข็มประมาณ 7 – 10 ไมโครมิเตอร์ เซลพาเรนไคมาของเนื้อเยื่อนำอาหารจะพบผลึกมากกว่าเซลอื่น ๆ

3. <u>ลำต้นที่มีการเจริญระยะที่สอง</u>

จากการตัดตามขวางพบโครงสร้างดังนี้คือ

บริเวณผิวของลำต้นระหว่างใบคู่ที่ 5 ยังไม่พบการสร้างเพอริเดิร์ม สังเกตได้โดยยังเห็นกลุ่มเซลที่เป็นขนอยู่ที่ผิว (ภาพที่ 16) แต่เมื่อลำต้นเจริญมากขึ้น เช่น ในระยะใกล้โคนกิ่งเซลบริเวณผิวจะถูกเบียดโดยกลุ่มเซลภายใน ทำให้เซลผิวมีรูปร่างที่เสียรูปไป เห็นเป็นแนวสีคล้ำ (ภาพที่ 17)

บริเวณคอร์เทกซ์ ตรงมุมของลำต้นมีกลุ่มคอลเลนไคมา (ภาพที่ 16) เซลพาเรนไคมาที่อยู่ถัดลงไปมีลักษณะคล้ายคลึงกันหมด จัดมีคลอโรพลาสต์น้อยลงมากทุกเซล (ภาพที่ 17) ยังเห็นแนวของเอนโดเดอร์มิสชัดเจน (ภาพที่ 16) เมื่อลำต้นเจริญมากขึ้นในระยะใกล้โคนกิ่งเซลพาเรนไคมาเหล่านี้เปลี่ยนรูปร่างไป บางเซลมีขนาดใหญ่ขึ้น บางเซลถูกเบียดจนเสียรูปร่างเดิม (ภาพที่ 17) ทำให้การเรียงตัวของเซลในชั้นนี้ไม่เป็นระเบียบ

เนื้อเยื่อนำอาหารประกอบด้วยเซลคล้ายคลึงกันในระยะแรก ได้แก่ ซีฟทิวบ์เมมเบอร์ เซลคอมพาเนียน เซลพาเรนไคมา และกลุ่มไฟเบอร์ โดยเฉพาะกลุ่มไฟเบอร์มีจำนวนเซลมากขึ้น และผนังเซลหนาขึ้นกว่าเดิมมาก มีขนาดที่วัดจากความยาวผนังด้านที่ขนานกับแนวรัศมีและแนวเส้นสัมผัสเฉลี่ยจาก 10 เซล เท่ากับ 16.8 X 18.0 ไมโครมิเตอร์ ตามลำดับ เซลพาเรนไคมาเรียงตัวกันชัดเจนเป็นแถวในแนวรัศมี เรียกโฟลเอมเรย์ (Phloem ray) (ภาพที่ 18)

เนื้อเยื่อนำน้ำประกอบด้วย เวสเซลเมมเบอร์ขนาดใหญ่เกิดเรียงเป็นแถวตามแนวรัศมีห่าง ๆ กัน เวสเซลเมมเบอร์ขนาดเล็ก เทรคิดและไฟเบอร์แทรกอยู่ระหว่างแถวของเวสเซลเมมเบอร์ขนาดใหญ่และมักจะอยู่ปะปนกัน (ภาพที่ 18) นอกจากนี้

153333

ประกอบด้วยเซลพาเรนไคมา เห็นเป็นแถวตามแนวรัศมี เรียกว่าไซเลมเรย์ ซึ่งมี 1 – 2 แถว (ภาพที่ 18)

4. <u>ใบอ่อน</u> (Young Leaf)

ใบคู่ที่ 2 นับจากยอดเป็นใบที่ยังคลี่ไม่เต็มที่ มีสีเขียวอ่อน มีลักษณะโครงสร้างของแผ่นใบดังนี้

บริเวณผิว มี 1 แถว (ภาพที่ 19 20) ประกอบด้วยเซลผิวซึ่งมีทั้งผิวด้านบน (Upper epidermis) และผิวด้านล่าง (Lower epidermis) ขนาดของเซลผิวทั้งสองด้านแตกต่างกันบ้างดังนี้ เซลผิวด้านบนมีขนาดกว้างยาวเฉลี่ยจาก 20 เซลเท่ากับ 8.7 X 12.9 ไมโครมิเตอร์ ส่วนเซลผิวด้านล่างมีขนาดกว้างยาวเฉลี่ยจาก 20 เซลเท่ากับ 9.8 X 11.9 ไมโครมิเตอร์ นอกจากนี้เซลผิวของด้านบนและด้านล่างมีคิวติเคิลทางผนังเซลด้านนอกหนาประมาณ 0.5 – 1.0 ไมโครมิเตอร์ ผนังเซลของเซลผิวเป็นคลื่นเล็กน้อยเห็นได้ชัดเจนเมื่อลอกผิวใบ (ภาพที่ 21) พบกลุ่มเซลที่เป็นขนสองแบบด้วยกันคือ แบบเนื้อเรียบ และแบบแกลนดูลาร์ ซึ่งพบมากกว่าแบบแรก (ภาพที่ 19) ขนแบบแกลนดูลาร์มักจะมีฐานลึกกว่าระดับผิว หรือใต้ชั้นผิว ก้านสั้นมากประกอบด้วย 1 เซล ส่วนปลายประกอบด้วย 4 เซล เมื่อมองจากด้านบน (ภาพที่ 22) ลักษณะคล้ายดอกไม้ค่ะ จากการตัดขนานกับผิวใบพบว่า เซลที่ตรงปลายเป็นต่อมมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 40 – 47 ไมโครมิเตอร์ การที่ผิวมีขนแบบแกลนดูลาร์มาก และเกิดที่ระดับต่ำกว่าเซลผิวทั่วไป จึงทำให้ผิวใบไม่เรียบเห็นรอยเว้าเป็นระยะ ๆ (ภาพที่ 20) เซลคุมและเซลข้างเคียงเซลคุม มีการเรียงตัวเป็นแบบคาร์โอฟิลลาเซียส หรือแบบไดอะไซติค (Diacytic) คือ เซลข้างเคียงเซลคุมหนึ่งคู่เรียงตัวตั้งฉากกับเซลคุม (ภาพที่ 21)

มีโซฟิล ประกอบด้วยเซลพาเรนไคมาที่ภายในมีคลอโรพลาสต์มาก แต่มีรูปร่างแตกต่างกันเป็นแบบเฉพาะอยู่ 2 แบบคือ แบบที่มีเซลรูปร่างยาว ความยาวตั้งฉากกับชั้นผิว เรียกว่าพาลิเสดพาเรนไคมา ซึ่งมีจำนวนเซลอยู่เพียง 1 แถว อยู่ใกล้

ผิวด้านบน ขนาดเฉลี่ยจาก 20 เซลมีความกว้างยาวเท่ากับ 7.0X 16.7 ไมโครมิเตอร์ เม็ดคลอโรพลาสต์เรียงตัวชิดกับผนังเซล และแบบที่เซลมีรูปร่างไม่แน่นอน (Irregular shape) เรียกว่า สปันจีพาเรนไคมา มีจำนวนแถวของเซล 4 – 6 แถว เรียงตัวอยู่อย่างหลวม ๆ ใกล้ผิวด้านล่าง กลุ่มเนื้อเยื่อลำเลียงตรงบริเวณที่มีเส้นใบขนาดเล็กพบกลุ่มละ 2 – 3 เซลแทรกอยู่ระหว่างเนื้อเยื่อพาลิเสดพาเรนไคมาและสปันจีพาเรนไคมาบริเวณเส้นกลางใบ (ภาพที่ 19) มีโครงสร้างที่ประกอบด้วยเซลคอลเลนไคมายู่ถัดจากชั้นผิวบนและผิวล่าง ถัดไปเป็นเซลพาเรนไคมาและเนื้อเยื่อลำเลียงกลุ่มใหญ่ 1 กลุ่ม มีเนื้อเยื่อนำน้ำอยู่ทางด้านบนและเนื้อเยื่อนำอาหารอยู่ทางด้านผิวล่าง ไม่พบกลุ่มเซลที่ล้อมรอบเนื้อเยื่อลำเลียง แผ่นใบในระยะใบอ่อนมีความหนาประมาณ 70 – 80 ไมโครมิเตอร์

5. <u>ใบแก่</u> (Mature leaf)

โครงสร้างโดยทั่วไปก็คล้ายกับแผ่นใบของใบอ่อน แต่ขนาดและรูปร่างของเซลต่างไปบ้างเช่น เซลมีขนาดใหญ่ขึ้น เซลผิวด้านบนมีขนาดกว้างยาวเฉลี่ยจาก 20 เซลเท่ากับ 8.7 X 29.0 ไมโครมิเตอร์ ส่วนเซลผิวด้านล่างมีขนาดกว้างยาวเฉลี่ยจาก 20 เซลเท่ากับ 13.9 X 20.0 ไมโครมิเตอร์ ผนังเซลมีคิวติเกิลหนาประมาณ 0.8 – 1.2 ไมโครมิเตอร์ เซลคุมและเซลข้างเคียงเซลคุมเห็นได้ชัดเจนว่าอยู่ในระดับเดียวกับเซลผิวทั่วไป (Normal stoma) (ภาพที่ 23) และมีทั้งที่ผิวด้านบนและผิวด้านล่างจัดเป็นใบแบบแอมฟิสโตมาติค พาลิเสดพาเรนไคมามีขนาดใหญ่ขึ้นเช่นกัน (ภาพที่ 24) ขนาดเฉลี่ยจาก 20 เซลมีความกว้างยาวเท่ากับ 11.5 X 33.1 ไมโครมิเตอร์ ส่วนสปันจีพาเรนไคมาขนาดเซลใหญ่ขึ้นมีจำนวนแถวเท่าเดิม แต่อยู่กันหลวม ๆ มากขึ้นกว่าในใบอ่อน จึงทำให้แผ่นใบมีความหนาประมาณ 120 – 130 ไมโครมิเตอร์ ตรวจสอบด้วยซูดาน IV พบว่ามีหยดน้ำมันจำนวนมากอยู่ภายในเซลของชั้นมีโซฟิล (ภาพที่ 25)

6. <u>รากที่มีการเจริญระยะแรก</u>

โครงสร้างรากจากการตัดตามขวาง (ภาพที่ 26) แบ่งเป็น 3 ชั้น คือ ชั้นผิว ชั้นคอร์เทกซ์ และชั้นสตีลซึ่งอยู่ตรงกลาง

บริเวณผิว ประกอบด้วยเซลผิวและเซลขนรากเรียงตัวแถวเดียว ผนังเซลผิวทางด้านนอกมีสารพวกคิวตินฉาบอยู่ รูปร่างเซลจากการตัดตามขวางเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาดใกล้เคียงกันทุกเซล ขนาดด้านที่ขนานกับผิวประมาณ 29 ไมโครมิเตอร์ ส่วนด้านที่อยู่ตามแนวรัศมีประมาณ 23 ไมโครมิเตอร์ เซลไม่มีคลอโรพลาสต์ เซลขนรากมีขนาดเล็กกว่าเซลผิวทั่ว ๆ ไป

ถัดจากชั้นผิวเข้าไปเป็นชั้นคอร์เทกซ์มีประมาณ 7 – 10 แถว ประกอบด้วยเซลพาเรนไคมาทั้งสิ้น รูปร่างเกือบกลม ผนังบาง เรียงตัวกันหลวม ๆ บางตอนทำให้เกิดช่องว่างระหว่างเซลขนาดใหญ่เรียกว่า ช่องอากาศ (Air space) (ภาพที่ 26 27) เซลพาเรนไคมามีขนาดเฉลี่ยจาก 20 เซล ด้านที่ขนานกับผิว 34.7 ไมโครมิเตอร์ ส่วนด้านที่อยู่ในแนวรัศมีเท่ากับ 37.2 ไมโครมิเตอร์ซึ่งใหญ่กว่าเซลผิวเล็กน้อย

บริเวณในสุดของชั้นคอร์เทกซ์หรือบริเวณที่ถัดจากเซลพาเรนไคมา 7 – 10 แถวนี้เข้าไป พบเซลที่มีลักษณะเป็นพาเรนไคมาเช่นกัน ซึ่งปกติมีการเรียงตัวเป็นระเบียบหนึ่งแถว แต่บางบริเวณมีการเรียงตัวเป็นสองแถว (ภาพที่ 27) ลักษณะเซลค่อนข้างเป็นเหลี่ยม ขนาดไม่เท่ากันทุกเซล เรียกบริเวณนี้ว่า เอนโดเดอร์มิส

จากชั้นคอร์เทกซ์เข้าไปเป็นชั้นสตีล ซึ่งประกอบด้วยเพอริไซเคิล 1 – 2 แถว และเนื้อเยื่อลำเลียง เพอริไซเคิลอยู่รอบนอกสุดของชั้นนี้เป็นเซลรูปเหลี่ยมเล็ก ๆรูปร่างไม่แน่นอน ผนังบาง ถัดไปเป็นกลุ่มเนื้อเยื่อนำอาหารประกอบด้วยเซลขนาดเล็ก ผนังเซลบาง และมีช่องว่าง (Cavity) ขนาดใหญ่ประมาณ 50 ไมโครมิเตอร์ แทรกอยู่ทุกกลุ่ม (ภาพที่ 28) ตรงกลางเป็นเนื้อเยื่อนำน้ำที่มีโปรโตไซเลม 4 กลุ่ม (Tetrarch) อยู่ด้านนอกของเมตาไซเลมซึ่งเกิดขึ้นในระยะถัดมา (ภาพที่ 29) การเจริญของเนื้อเยื่อนำน้ำแบบนี้จัดเป็นแบบโปรโตไซเลมเอกซาร์ช (Protoxylem exarch)

เมตาไซเลมประกอบด้วยเซลที่มีขนาดใหญ่กว่าเซลในโปรโตไซเลม

7. <u>รากที่มีการเจริญระยะที่สอง</u>

มีโครงสร้างที่เห็นจากการตัดตามขวางดังนี้

บริเวณผิว มีเนื้อเยื่อเพอริเดิร์ม (ภาพที่ 30) เกิดขึ้นแทน ประกอบด้วยเซลคอร์ค มีรูปร่างเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้า ขนาดกว้างยาวเฉลี่ยจาก 10 เซลเท่ากับ 8.5 X 21.2 ไมโครมิเตอร์ พบเพียง 2 – 3 แถว นอกนั้นเซลหลุดออกไป ถัดเข้าไปข้างในเป็นคอร์คแคมเบียม ซึ่งแบ่งตัวให้เซลที่เจริญต่อไปค่อนข้างเร็ว จึงเห็นเซลที่แบ่งได้ติดกันเพียง 2 เซลเท่านั้น ลักษณะของเซลเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้าเช่นเดียวกัน แต่มีผนังบางกว่าเซลคอร์ค ขนาดกว้างยาวเฉลี่ยจาก 10 เซล เท่ากับ 4.3 X 12.5 ไมโครมิเตอร์ พาเรนไคมาที่ได้จากการแบ่งตัวของคอร์คแคมเบียมทำหน้าที่เป็นเซลในชั้นคอร์เทกซ์ ซึ่งจัดเป็นคอร์เทกซ์ที่เกิดขึ้นในการเจริญระยะที่สอง เรียกว่าคอร์เทกซ์ที่มีการเจริญระยะที่สอง (Secondary cortex) สำหรับคอร์เทกซ์ที่เกิดขึ้นในการเจริญระยะแรกที่เห็นช่องอากาศเกิดขึ้นเป็นระยะ ๆ นั้นไม่ปรากฏให้เห็นอีก จึงน่าจะหลุดไปแล้ว ดังนั้นคาดว่าคอร์คแคมเบียมน่าจะเจริญมาจากบริเวณแถวใน ๆ ของคอร์เทกซ์ระยะแรก

ชั้นสตีล ประกอบด้วยเนื้อเยื่อนำน้ำและนำอาหาร เนื้อเยื่อนำอาหารประกอบด้วยเซลประมาณ 15 – 16 แถว (ภาพที่ 31) วาสคูลาแคมเบียมเห็นเป็นแนวของเซลที่มีรูปร่างเป็นสี่เหลี่ยมเล็ก ๆ ประมาณ 5 แถว เรียกว่าแคมเบียมโซน (Cambium zone) เนื้อเยื่อนำน้ำประกอบด้วยเวสเซลเมมเบอร์ เทรชีด ไฟเบอร์ และพาเรนไคมา เวสเซลเมมเบอร์ขนาดใหญ่กระจายทั่วไปค่อนข้างสม่ำเสมอ (ภาพที่ 32) เวสเซลเมมเบอร์ขนาดเล็ก เทรชีดรวมทั้งไฟเบอร์กระจายอยู่เป็นเนื้อเยื่อพื้นของเนื้อเยื่อนำน้ำ (ภาพที่ 33) พาเรนไคมาที่เป็นไซเลมเรย์ประกอบด้วยเซลนับได้ถึง 4 แถว หรือมากกว่า (ภาพที่ 32)

ตอนที่ 2 ผลการตรวจสอบแหล่งสารที่มีผลทางยา

การตรวจสอบแหล่งสารที่มีผลทางยาจำพวกอัลคาลอยด์ และไกลโคไซด์ 3 ชนิด ในใบอ่อน ใบแก่ ลำต้นอ่อน และลำต้นแก่ ได้ผลดังตาราง 1

ตาราง 1 ผลการตรวจสอบอัลคาลอยด์ และไกลโคไซด์ 3 ชนิด

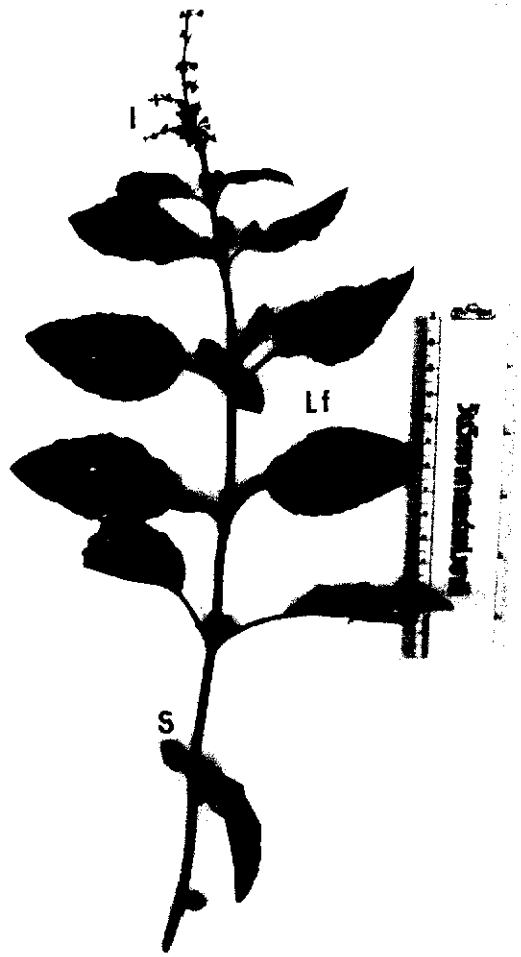
ส่วนของพืช	อัลคาลอยด์	ไกลโคไซด์				
		ดิจิทาลิน		อาร์บูติน	ซาโพนิน	
		วิธีกิลล์นาร์ด	วิธีเบอร์ลินบลู		วิธีบรัสเซียนบลู	วิธีเฉพาะ
ใบอ่อน	-	-	-	+	-	-
ใบแก่	-	-	-	+	-	-
ลำต้นอ่อน	+	-	-	+	-	-
ลำต้นแก่	+	-	-	+	-	-

หมายเหตุ + หมายถึง พบแหล่งสารที่มีผลทางยา

\- หมายถึง ไม่พบแหล่งสารที่มีผลทางยา

ผลการตรวจสอบอัลคาลอยด์ พบที่ลำต้นอ่อนและลำต้นแก่ในเซลพาเรนไคมา บริเวณคอร์เทกซ์และพิธ ซึ่งให้ผลึกสีน้ำตาลเข้มดังภาพที่ 34 และภาพที่ 35

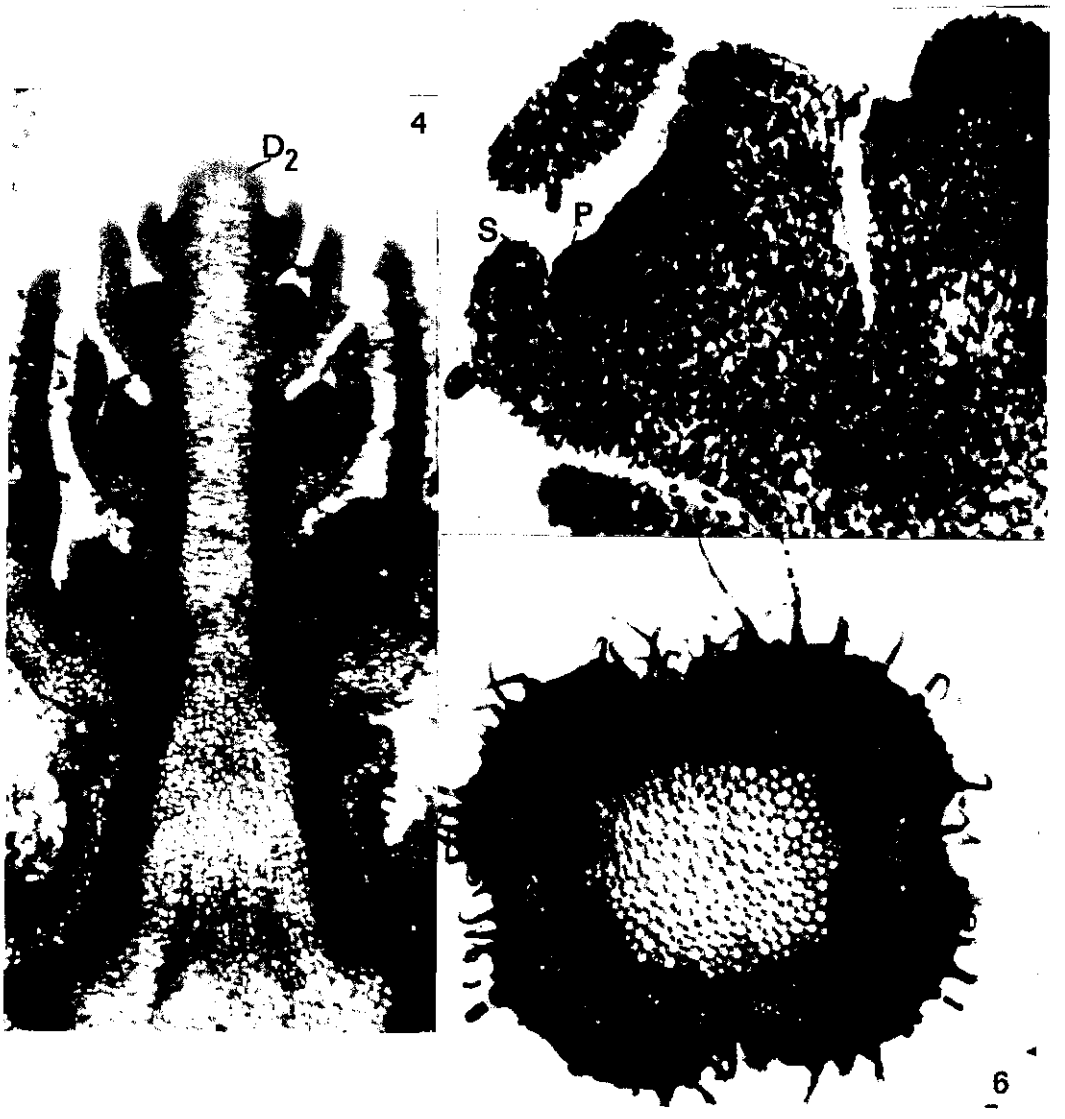
การตรวจหาแหล่งไกลโคไซด์ชนิดดิจิทาลิน ทั้งตามวิธีของกิลล์นาร์ดและเบอร์ลินบลู รวมทั้งไกลโคไซด์ชนิดซาโพนินทั้งวิธีบรัสเซียนบลู และวิธีเฉพาะไม่พบแหล่งสารดังกล่าวในทุกส่วนของพืชที่ตรวจสอบ สำหรับอาร์บูตินตรวจพบแหล่งสารในทุกส่วนของพืช เฉพาะกลุ่มเซลที่เป็นขนแบบแกลนดูลาร์ และที่โคนของขนแบบยูนิซีริเอท ดังภาพที่ 36 และภาพที่ 37



ภาพที่ 1 กิ่งกะเพราแดงแสดงใบ (Lf) ที่มีรูปร่างรูปรี เรียงตัวอยู่บนกิ่งข้อละ 2 ใบ ลำต้นมีสีแดงอมเขียว (S) และช่อดอก (I) ขยาย $\frac{1}{3}$ เท่า

ภาพที่ 2 เนื้อเยื่อเจริญปลายยอด แสดงรูปร่างโค้งนูน (D_1) ขยาย 200 เท่า

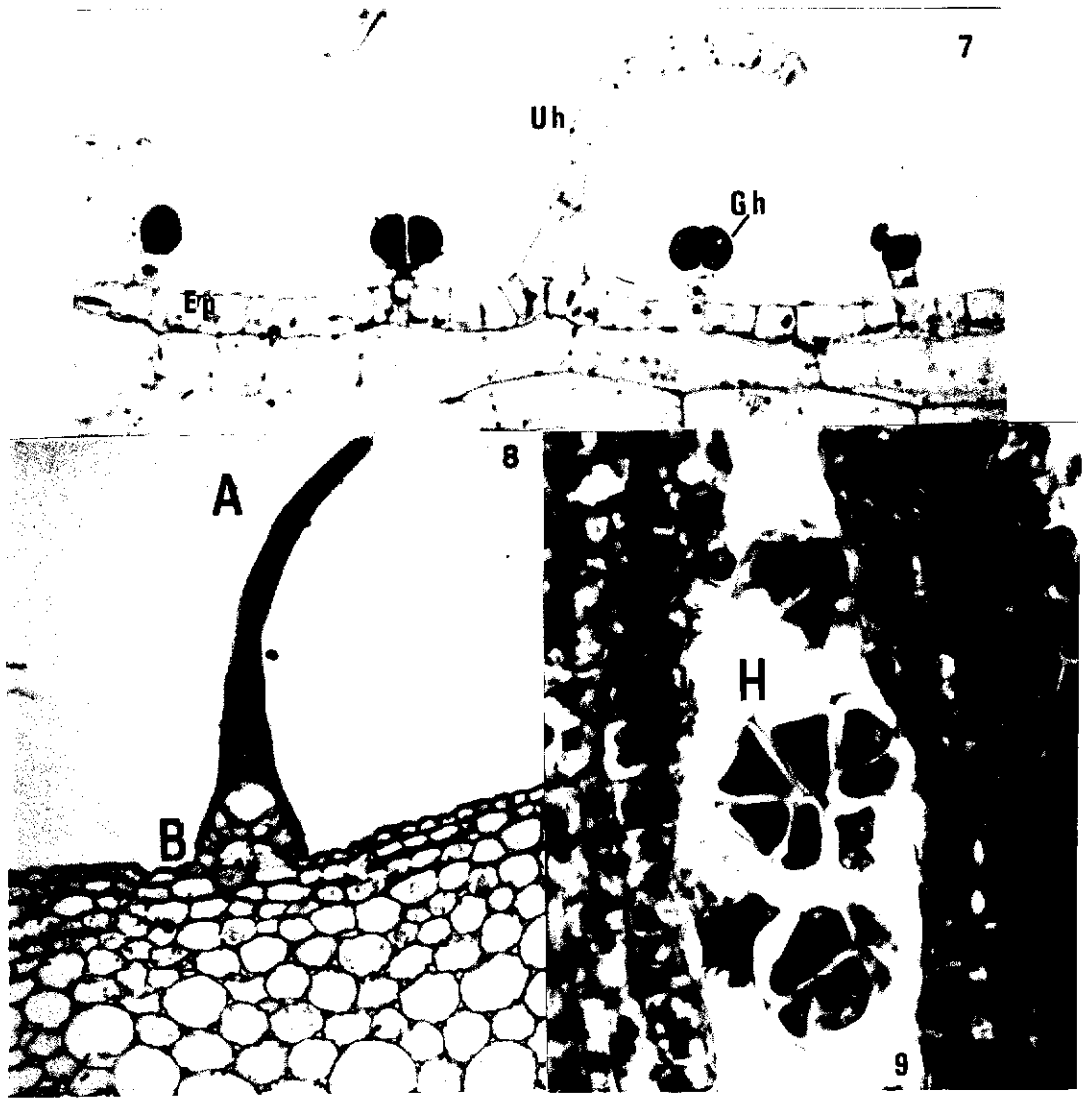
ภาพที่ 3 เนื้อเยื่อเจริญปลายยอดแสดงทูนิกา 2 ชั้น (T_1, T_2) และคอร์พัส (C) ขยาย 2,000 เท่า



ภาพที่ 4 เนื้อเยื่อเจริญปลายยอดระยะรีโพรดัคทีฟแสดงรูปร่างเกือบแหลม (D_2) ขยาย 250 เท่า

ภาพที่ 5 เนื้อเยื่อเจริญปลายยอดระยะรีโพรดัคทีฟแสดงการเกิดกลีบเลี้ยง (S) และกลีบดอก (P) ขยาย 500 เท่า

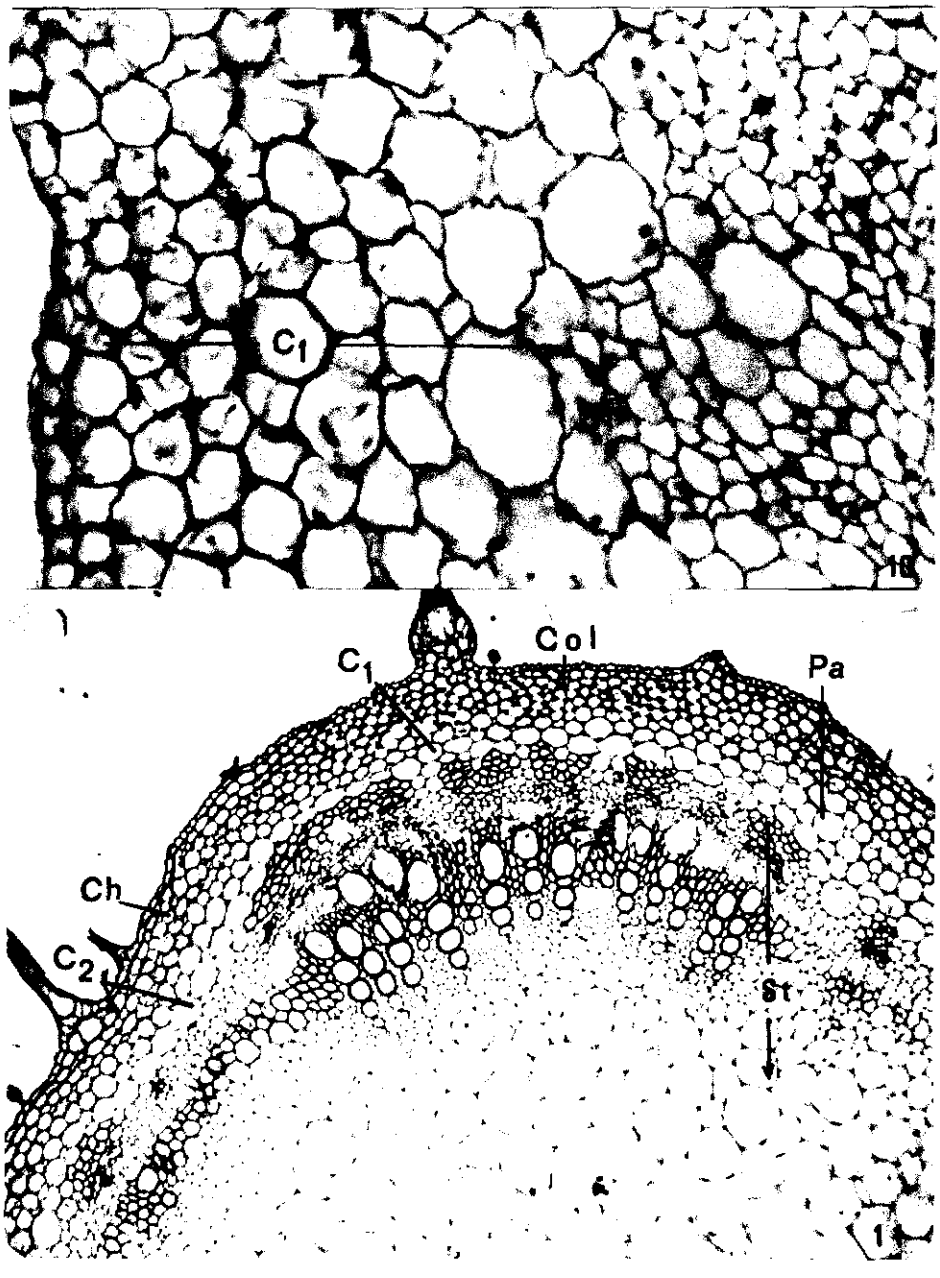
ภาพที่ 6 ส่วนที่มีการเจริญระยะแรกแสดงสังเซปแบบสี่เหลี่ยมมุมมน ขยาย 1,000 เท่า



ภาพที่ 7 ชั้นผิวแสดงเซลผิว (Ep) ขนแบบยูนิซีริเอท (Uh) ที่มีปลายโค้งงอ และขนแบบแกลนดูลาร์ (Gh) ขยาย 1,000 เท่า

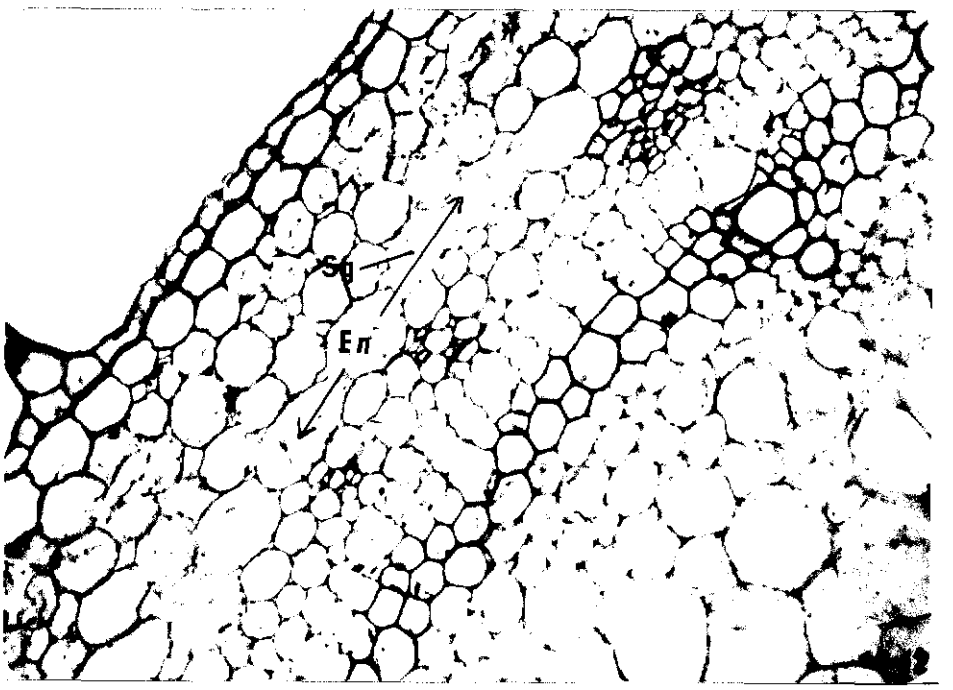
ภาพที่ 8 ขนแบบยูนิซีริเอทแสดงปลายขนแบบโค้งงอ (A) และโคนขนที่มีหลายเซล (B) ขยาย 500 เท่า

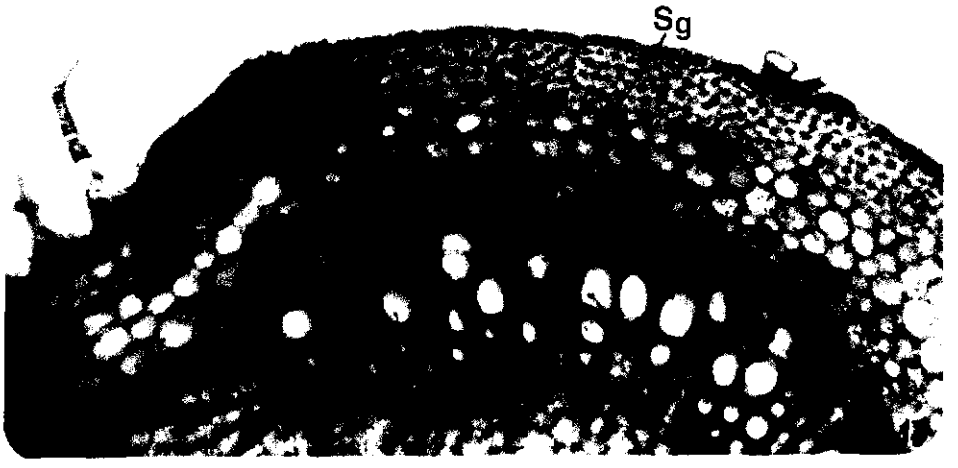
ภาพที่ 9 ขนแบบแกลนดูลาร์แสดงส่วนหัว (H) ซึ่งมี 8 เซล ขยาย 2,000 เท่า



ภาพที่ 10 ลำต้นที่มีการเจริญระยะแรกแสดงคอร์เทกซ์บริเวณมุม (C_1) ขยาย 1,000 เท่า

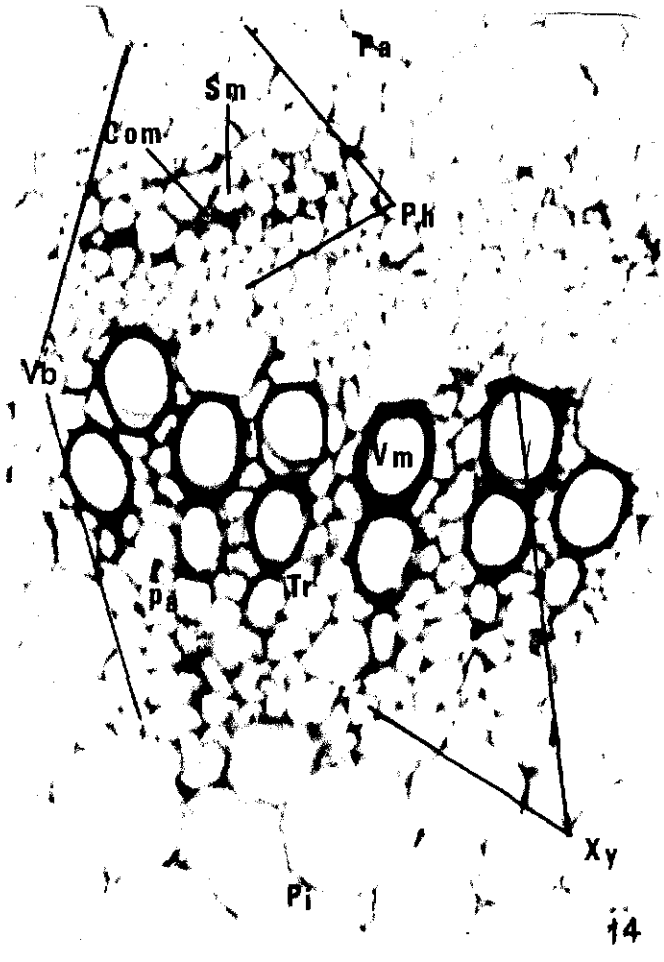
ภาพที่ 11 ลำต้นที่มีการเจริญระยะแรกแสดงคอร์เทกซ์บริเวณมุม (C_1) และระหว่างมุม (C_2) คอลเลนไคมา (Col) คลอเรนไคมา (Ch) พาเรนไคมา (Pa) และบริเวณสตีล (St) ขยาย 500 เท่า



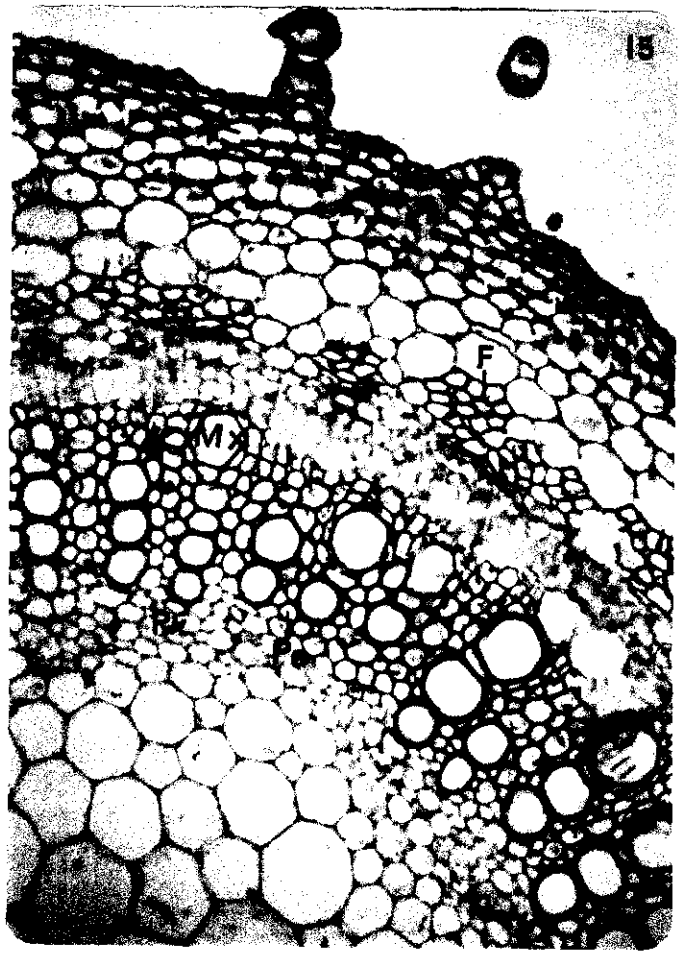


ภาพที่ 12 ลำต้นที่มีการเจริญระยะแรก แสดงเอนโดเดอร์มิส (En) ที่ภายในมีเม็ดแป้ง (Sg) ขยาย 500 เท่า

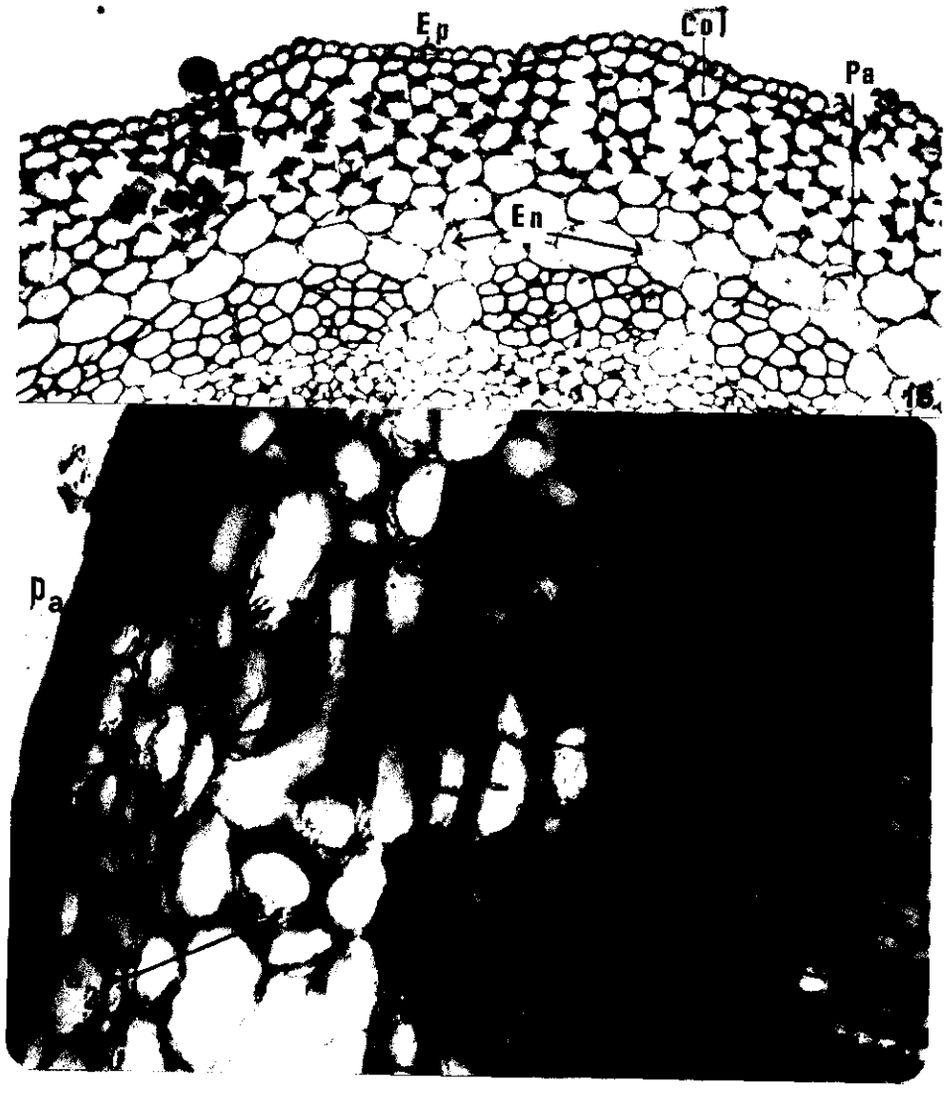
ภาพที่ 13 ลำต้นที่มีการเจริญระยะแรกแสดงเม็ดแป้ง (Sg) ในเอนโดเดอร์มิส ขยาย 250 เท่า



ภาพที่ 14 ลำต้นที่มีการเจริญระยะแรก แสดงเนื้อเยื่อลำเลียง (Vb) ซึ่งประกอบด้วยเนื้อเยื่อท่ออาหาร (Ph) ที่มีซีฟชิวบ์เมมเบอร์ (Sm) เซลคอมแพเนียน (Com) และพาเรนไคมา (Pa) และเนื้อเยื่อนำน้ำ (Xy) ที่มีเวสเซลเมมเบอร์ (Vm) เทรชีด (Tr) และพาเรนไคมา (Pa) และพิธ (Pi) ซึ่งมีพาเรนไคมาขนาดใหญ่ ขยาย 1,000 เท่า

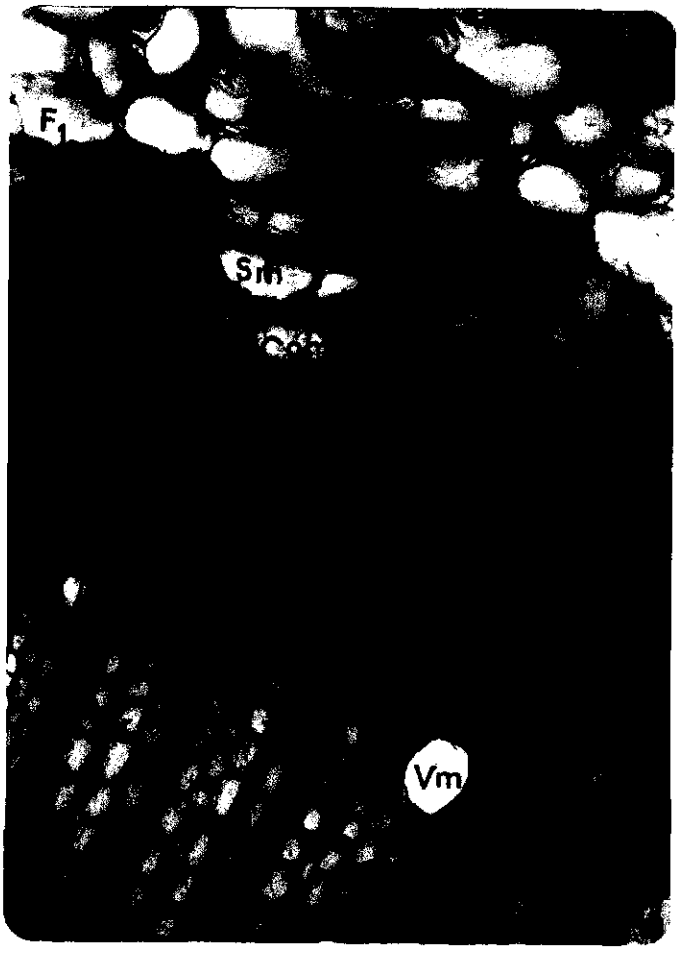


ภาพที่ 15 ลำต้นที่มีการเจริญระยะแรก แสดงไฟเบอร์ในเนื้อเยื่อนำอาหาร (F) เนื้อเยื่อนำน้ำชนิดโปรโตไซเลม (Px) ชนิดเมตาไซเลม (Mx) และพาเรนไคมา (Pa) ในพืช ขยาย 500 เท่า

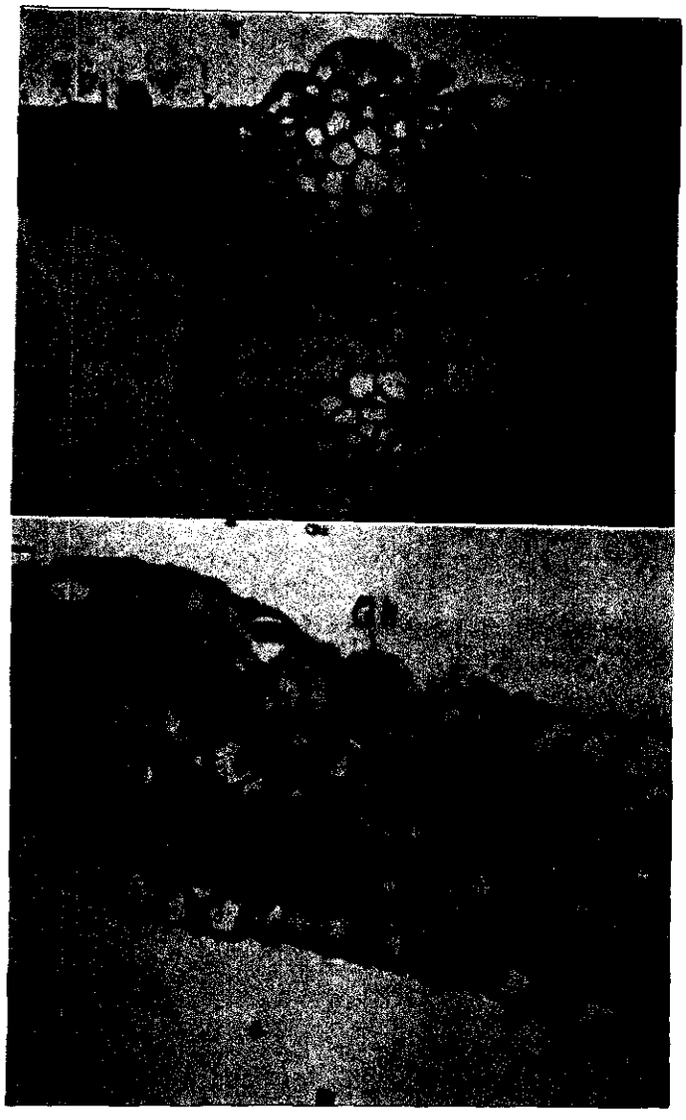


ภาพที่ 16 ลำต้นที่มีการเจริญระยะที่สอง แสดงชั้นผิว (Ep) คอร์เทกซ์มีคอล-เลนไคมา (Col) พาเรนไคมา (Pa) เอนโดเดอร์มิส (En) ขยาย 500 เท่า

ภาพที่ 17 ลำต้นที่มีการเจริญระยะที่สอง แสดงพาเรนไคมาที่มีคลอโรพลาสต์น้อยกว่า (Pa_1) และที่ถูกเบียดจนเสียรูปร่าง (Pa_2) ขยาย 500 เท่า

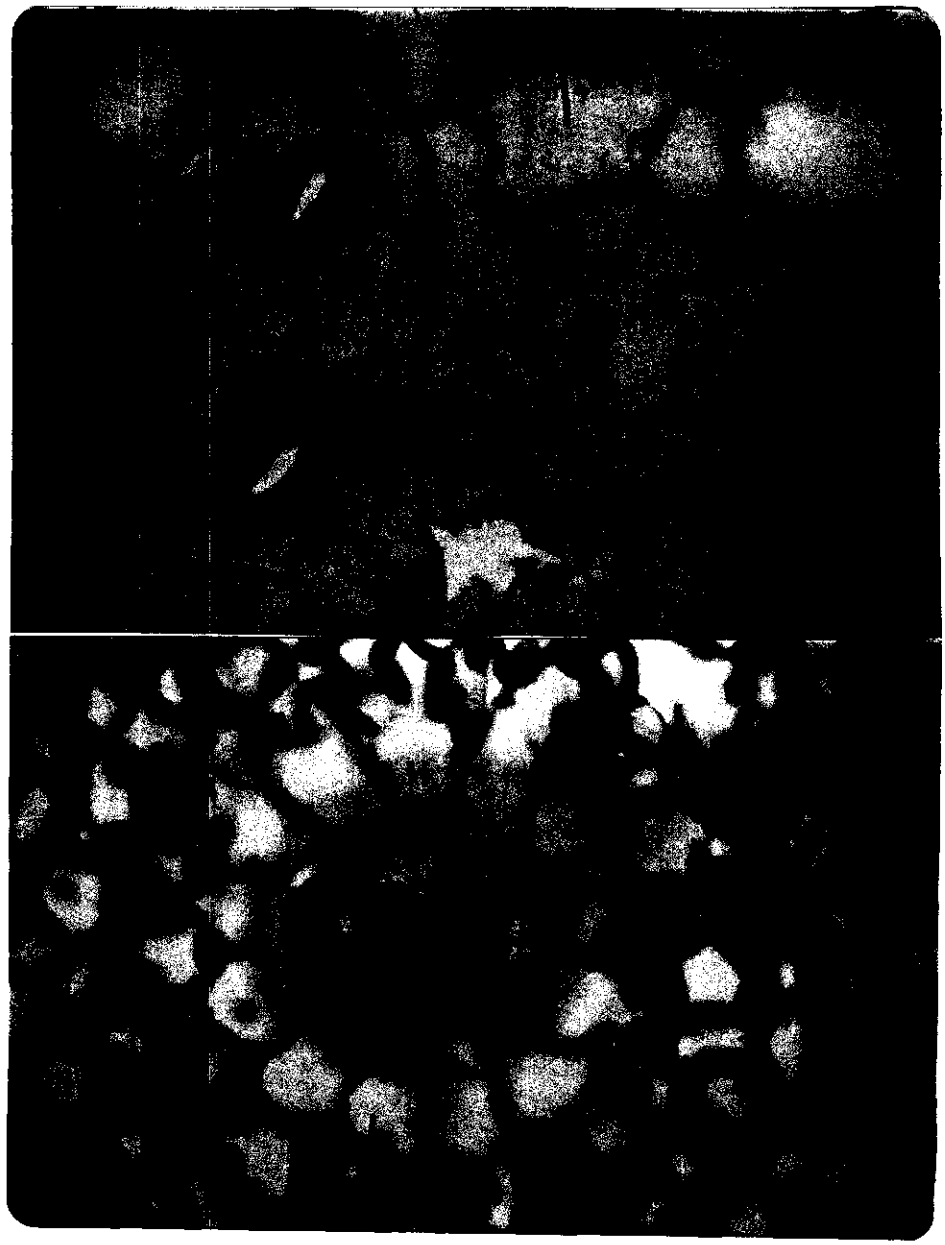


ภาพที่ 18 ลำต้นที่มีการเจริญระยะที่สองแสดงเนื้อเยื่อนำอาหารที่มีกลุ่มไฟเบอร์ (F_1) ชีพทิบ์เมมเบอร์ (Sm) เซลคอมแพเนียน (Com) โฟลเอมเรย์ (Phr) เนื้อเยื่อนำน้ำที่มีเวสเซลเมมเบอร์ (Vm) เทรคีด (Tr) ไฟเบอร์ (F_2) และไซเลมเรย์ (Xyr) ขยาย 500 เท่า



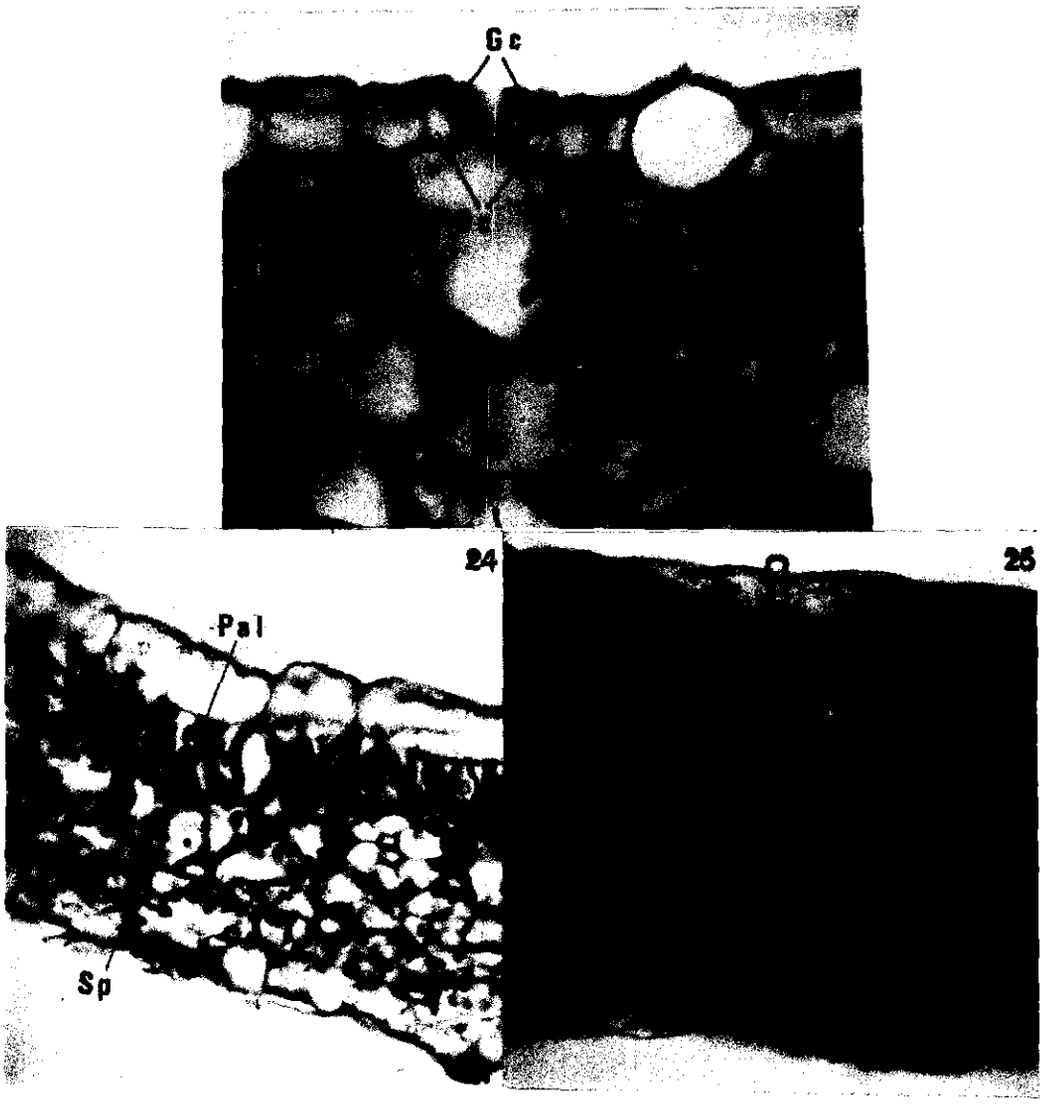
ภาพที่ 19 ใบอ่อน แสดงบริเวณผิวด้านบน (Ep_1) ชนแบบแกรนูลาร์ (Gh) และเนื้อเยื่อลำเลียงที่เส้นกลางใบ (Vt) ขยาย 500 เท่า

ภาพที่ 20 ใบอ่อน แสดงบริเวณผิวด้านบน (Ep_1) ผิวด้านล่าง (Ep_2) ชนแบบแกรนูลาร์ซึ่งต่ำกว่าระดับผิว (Gh) ขยาย 1,000 เท่า



ภาพที่ 21 ชั้นผิวใบแสดงเอกผิวที่นูนเป็นเซลล์ (Ec) เซลคุม (Gc) เซลข้างเคียงเซลคุม (Sc) ซึ่งเรียงตัวแบบแกร์โอซิลาเซียซ ขยาย 2,000 เท่า

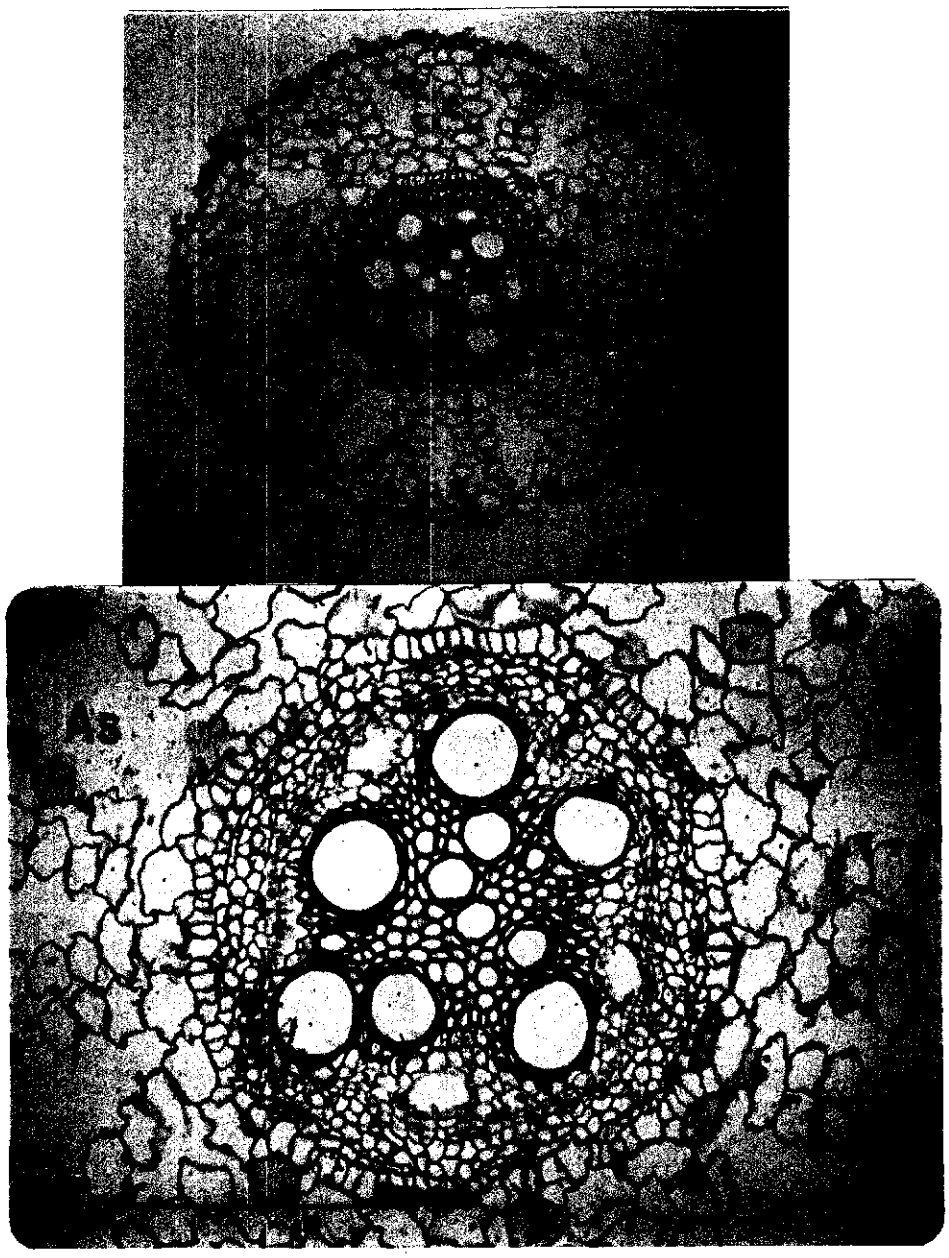
ภาพที่ 22 ชั้นผิวใบ แสดงส่วนหัวของขนแบบขยายกลุ่มคูลาร์ที่มี 4 เซล (H) ขยาย 2,000 เท่า



ภาพที่ 23 ใบแก่แสดงปากใบอยู่ระดับเดียวกับเซลผิว ซึ่งประกอบด้วยเซลคุม (Gc) และเซลข้างเคียงเซลคุม (Sc) ขยาย 2,000 เท่า

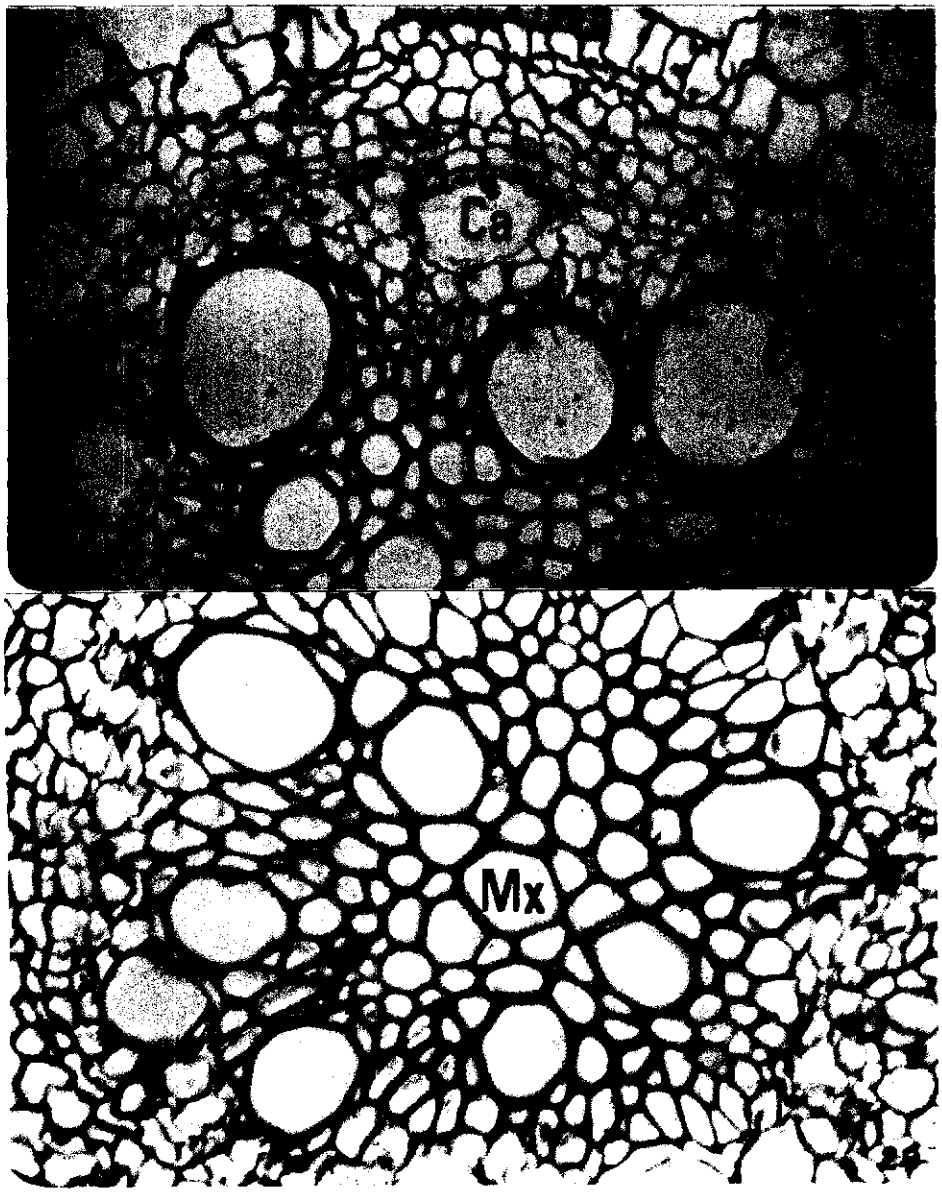
ภาพที่ 24 ใบแก่ แสดงซับสเตรตเมโซฟิลล์ (Pal) และสปันจีมาเรนไคมา (Sp) ขยาย 1,000 เท่า

ภาพที่ 25 ใบแก่แสดงหยดน้ำมัน (O) ในซับบีโดซิล ขยาย 1,000 เท่า



ภาพที่ 26 รากที่มีการเจริญระยะแรก แสดงสังเวปแบบกอบ และช่องอากาศ (As) ขยาย 200 เท่า

ภาพที่ 27 รากที่มีการเจริญระยะแรกแสดงช่องอากาศ (As) และเวสโทเดอร์มิส (En) ย้อมแถบ ขยาย 500 เท่า

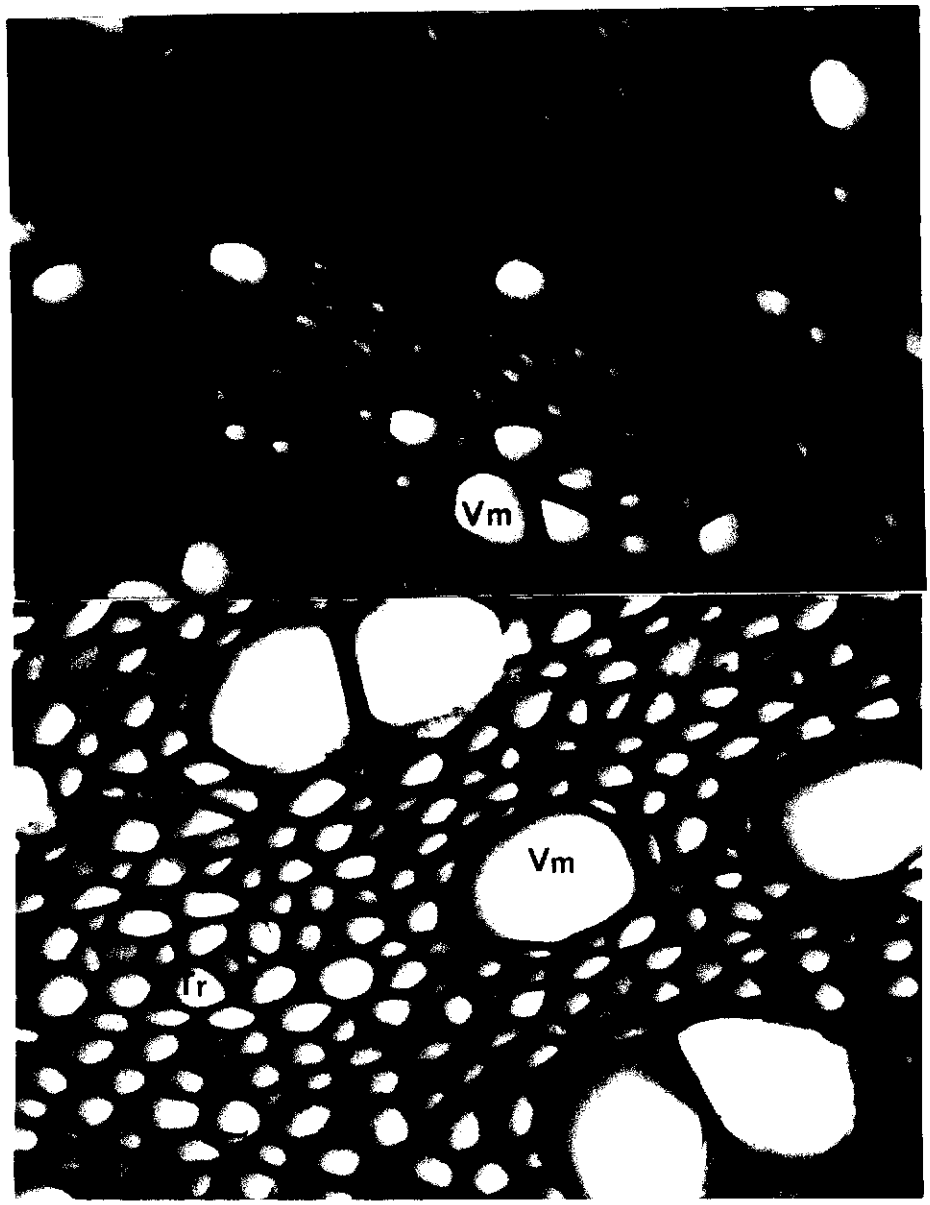


ภาพที่ 28 รากที่มีการเจริญระยะแรก แสดงช่องว่าง (Ca) ในเนื้อเยื่อลำ
ลำหาร ขยาย1,000 เท่า

ภาพที่ 29 รากที่มีการเจริญระยะแรก แสดงเนตาไซเลม (Mx) ขยาย
1,000 เท่า

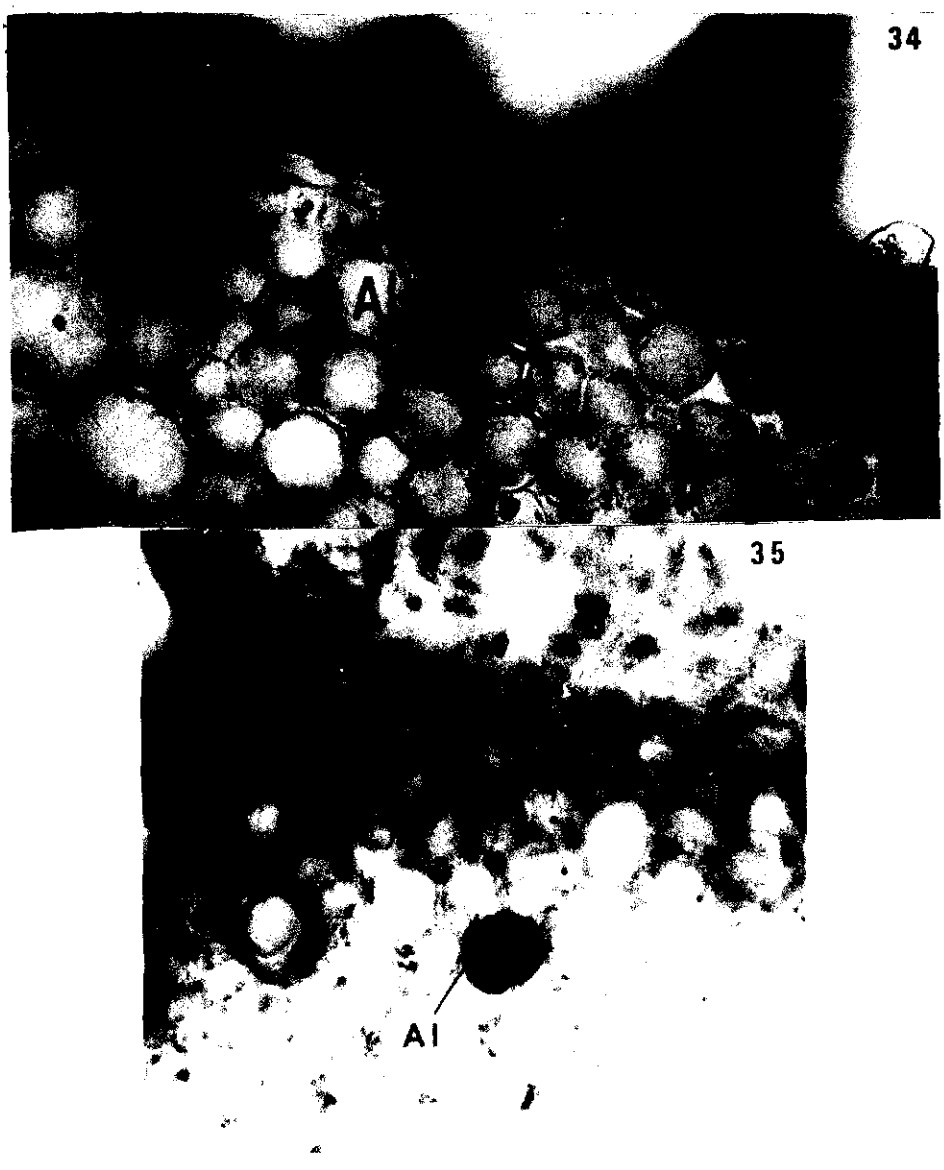
ภาพที่ 30 รากที่มีการเจริญระยะที่สอง แสดงเพอริเคิร์มซึ่งประกอบด้วยเซลคอร์ติ (Co) และคอร์ทแคมเบียม (Cc) ขยาย 500 เท่า

ภาพที่ 31 รากที่มีการเจริญระยะที่สอง แสดงเนื้อเยื่อทำลาเทาร (Ph) และวาสคูลาแคมเบียมโดม (Vc) ขยาย 1,000 เท่า



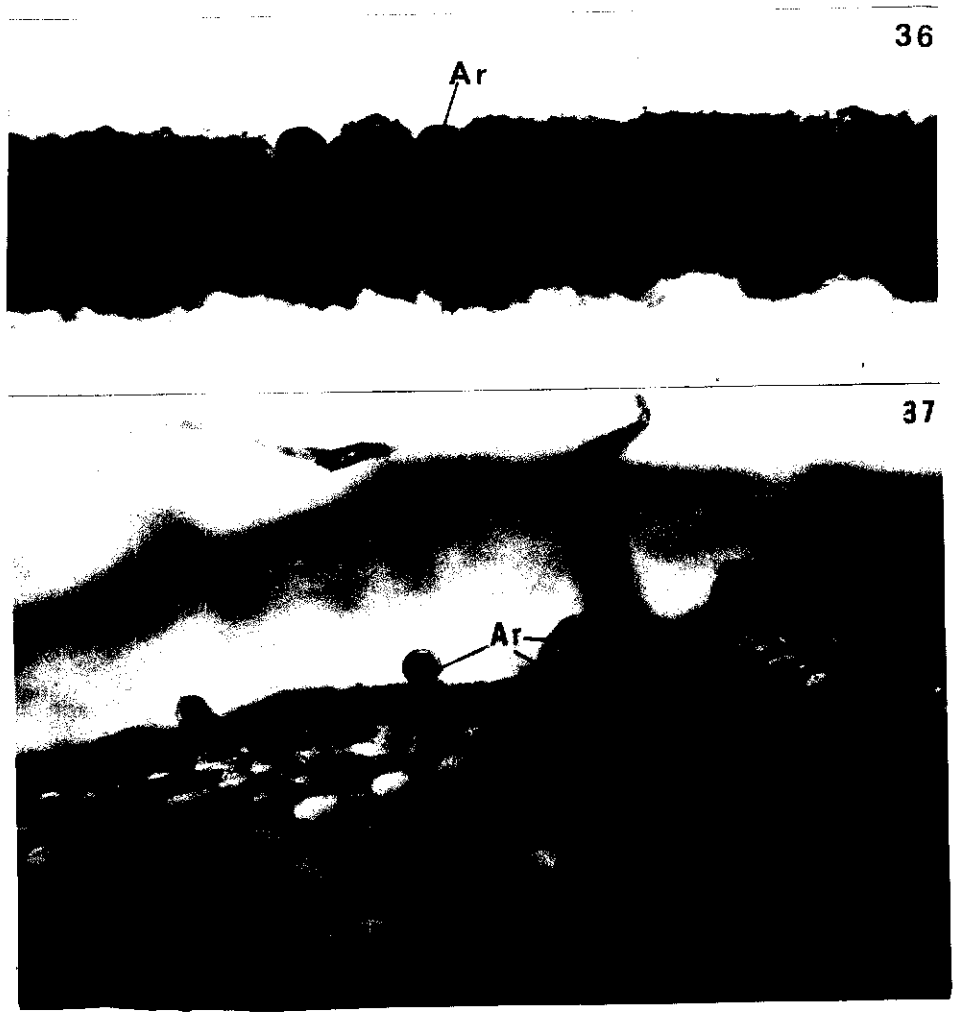
ภาพที่ 32 รากที่ปักการเจริญระยะที่สอง แสดงเวสเซลเมมเบอร์ (Vm) กระจายและไซเลมเรย์ (Xyr) 1-4 แถว ขยาย 500 เท่า

ภาพที่ 33 รากที่ปักการเจริญระยะที่สอง แสดงเวสเซลเมมเบอร์ (Vm) เทรชีด (Tr) และไฟเบอร์ (F) ขยาย 1,000 เท่า



ภาพที่ 34 ตำแหน่งที่มีการเจริญระยะแรกแสดงสารอัลกาลอยด์(Al) ที่บริเวณคอร์เทกซ์ ขยาย 1,000 เท่า

ภาพที่ 35 ตำแหน่งที่มีการเจริญระยะแรกแสดงสารอัลกาลอยด์ (Al) ที่บริเวณเยื่อ ขยาย 1,000 เท่า



ภาพที่ 36 ใยแก่แสดงอาร์จินิน (Ar) ในอแมยแกลนดูลาร์ ขยาย 250 เท่า

ภาพที่ 37 ลำต้นแก่แสดงอาร์จินิน (Ar) ในอแมยแกลนดูลาร์ และบริเวณ
โคนอแมยบูนีรีเลท ขยาย 500 เท่า

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

จุดมุ่งหมายในการศึกษา

1. เพื่อศึกษาลักษณะโครงสร้างภายในของกะเพราแดง ได้แก่ ปลายยอด ลำต้น ใบ และราก

2. เพื่อตรวจสอบแหล่งสารที่มีผลทางยาตามส่วนต่าง ๆ ของกะเพราแดง

ขอบเขตของการศึกษา

1. ศึกษาเฉพาะกะเพราแดงที่ทำการปลูกในเรือนเพาะชำของภาควิชาพฤกษศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2. ตรวจสอบแหล่งสารที่มีผลทางยาเฉพาะใบ และลำต้น

3. สารที่มีผลทางยาที่ตรวจสอบคือ อัลคาลอยด์ และไกลโคไซด์ 3 ชนิด คือ อมายจ์คาลิน อาร์บูทิน และซาโพนิน

วิธีการศึกษาค้นคว้า

ตอนที่ 1 ศึกษาเนื้อเยื่อพืชจากสไลด์ถาวรที่เตรียมขึ้นตามวิธีการของโจฮันสัน และดัดแปลงเป็นบางส่วน

ตอนที่ 2 ศึกษาแหล่งสารที่มีผลทางยาโดยใช้สารเคมี

สรุป

ตอนที่ 1 การศึกษาลักษณะโครงสร้างของส่วนต่าง ๆ ของกะเพราแดง

เนื้อเยื่อเจริญปลายยอดมีรูปร่างโค้งนูนแบบรูปโดม มีขนาดวัดตามแนวเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 56 – 107 ไมโครมิเตอร์ ในระยะที่สร้างใบประกอบด้วยทูนิกา 2 แถว และคอร์พัส ส่วนในระยะที่สร้างดอกมีทูนิกา 1 แถว

ลำต้นเป็นรูปสี่เหลี่ยมมีมุมมน ในการเจริญระยะแรกมีโครงสร้างที่แบ่งได้เป็นชั้นผิวประกอบด้วยเซลแถวเดียว ได้แก่เซลผิว ไตรโคม หรือขนแบบที่เซลเรียงกันเป็น 1 แถว ปลายมนหรือปลายแหลม และแบบที่ปลายเป็นต่อม มีน้ำมันอยู่ในเซลของไตรโคม เซลคุมและเซลข้างเคียงเซลคุมอยู่รอบปากใบซึ่งมีตำแหน่งอยู่ในระดับเดียวกับเซลผิว ชั้นคอร์เทกซ์ประกอบด้วยเซลคอลเลนไคมาชนิดแองกูลาร์คอลเลนไคมา อยู่โดยรอบลำต้น แต่มีมากถึง 5 – 6 แถวที่บริเวณตรงกับมุม และเพียง 1 – 2 แถวที่บริเวณระหว่างมุม กลุ่มคลอเรนไคมาจำนวน 4 – 8 กลุ่มเรียงสลับกับกลุ่มคอลเลนไคมา แต่ละกลุ่มมีเซลประมาณ 4 – 5 แถว พาเรนไคมาแบบที่มีคลอโรพลาสต์ในเซลน้อยกว่าคลอเรนไคมา แต่เซลขนาดใหญ่กว่าเรียงตัวอยู่ทั่วไปในชั้นนี้ประมาณ 2 – 3 แถว เอนโดเดอร์มิสมี 1 แถว อยู่ที่ชั้นในสุดของคอร์เทกซ์ มีเม็ดแป้งจำนวนมากอยู่ภายในเซล ถัดเข้าไปคือชั้นสตีลประกอบด้วยกลุ่มเนื้อเยื่อลำเลียงและเนื้อเยื่อพาเรนไคมาทำหน้าที่เป็นเนื้อเยื่อพื้น กลุ่มเนื้อเยื่อลำเลียงตรงมุมจะมีขนาดใหญ่ และที่อยู่ระหว่างมุมจะมีขนาดเล็ก ในเนื้อเยื่อนำอาหารจะพบซีฟทิวบ์เมมเบอร์ เซลคอมแพเนียนและเซลพาเรนไคมา ในชั้นนอกสุดของเนื้อเยื่อนำอาหารจะพบไพเบอร์อยู่กันเป็นกลุ่ม เนื้อเยื่อนำน้ำประกอบด้วยเวสเซลเมมเบอร์ เทรชีด และเซลพาเรนไคมา เซลนำน้ำของโปรโตไซเลมเรียงเป็นแถวตามแนวรัศมีคั่นด้วยเซลพาเรนไคมา การเจริญของเนื้อเยื่อนำน้ำเป็นแบบโปรโตไซเลม เอนดาร์ช พบผลึกแคลเซียมออกซาเลทรูปเข็มมากในเซลของเนื้อเยื่อนำอาหาร

ลำต้นที่มีการเจริญระยะที่สอง บริเวณผิวของลำต้นระหว่างใบคู่ที่ 5 และลำต้นระยะใกล้โคนกิ่ง ไม่พบการสร้างเพอริเดิร์ม ลำต้นระหว่างใบคู่ที่ 5 มีบริเวณผิวคล้ายคลึงกับลำต้นที่มีการเจริญระยะแรก แต่ลำต้นระยะใกล้โคนกิ่งเซลบริเวณผิวจะถูกเบียดโดยกลุ่มเซลภายใน บริเวณคอร์เทกซ์ยังมีเนื้อเยื่อเช่นเดียวกับการเจริญระยะแรก

เช่น มีคอลเลนไคมา และพาเรนไคมา แต่เซลคอลเลนไคมามีผนังบางลง และเซลพาเรนไคมามีคลอโรพลาสต์ภายในน้อยลงมาก ลำต้นระยะใกล้โคนกิ่งเซลพาเรนไคมาจะถูกเบียดเสียรูปร่างเดิมไป ทำให้การเรียงตัวของเซลในชั้นนี้ไม่เป็นระเบียบ เนื้อเยื่อลำเลียงประกอบด้วยเซลคล้ายคลึงกับในระยะแรก แต่กลุ่มไฟเบอร์ในเนื้อเยื่อนำอาหารมีจำนวนเซลมากขึ้น และผนังเซลหนาขึ้น เห็นโพลเอมเรย์ชัดเจน เนื้อเยื่อนำน้ำต่อเนื่องกันเป็นวงรอบลำต้น ประกอบด้วยเซลชนิดต่าง ๆ เช่นเดิม แต่จำนวนเซลมากขึ้น และขนาดเซลใหญ่ขึ้น เห็นไซเลมเรย์ชัดเจนเช่นกัน

ใบอ่อน บริเวณผิวมี 1 แถว ประกอบด้วยเซลผิวทั้งผิวด้านบนและด้านล่าง ขนาดของเซลผิวทั้งสองด้านแตกต่างกันเล็กน้อย ผนังเซลเป็นคลื่น ขนที่พบมักเป็นขนแบบแกลนดูลาร์ ซึ่งมักจะมีฐานลึกกว่าระดับผิว ก้านสั้น ส่วนหัวประกอบด้วย 4 เซล เซลคุม และเซลข้างเคียงเซลคุม มีการเรียงตัวเป็นแบบคาริโอฟิลลาเซียสหรือแบบไดอะไซติคอยู่ในระดับเดียวกับเซลผิวทั่วไป พบทั้งที่ผิวด้านบนและผิวด้านล่าง ชั้นมีโซฟิลประกอบด้วยเนื้อเยื่อพาเรนไคมา 2 แบบคือ พาลิเสดพาเรนไคมามีเพียง 1 แถว อยู่ใกล้ผิวด้านบน และสปันจีพาเรนไคมามี 4 – 6 แถวอยู่ใกล้ผิวด้านล่าง กลุ่มเนื้อเยื่อลำเลียงจะแทรกอยู่ระหว่างเนื้อเยื่อทั้งสองนี้ เส้นกลางใบมีโครงสร้างที่คล้ายลำต้นที่มีการเจริญในระยะแรกคือ ประกอบด้วยเซลคอลเลนไคมาอยู่ถัดจากชั้นผิวบนและผิวล่างถัดเข้าไปเป็นเซลพาเรนไคมาและเนื้อเยื่อลำเลียงกลุ่มใหญ่ 1 กลุ่ม ไม่พบกลุ่มเซลที่ล้อมรอบเนื้อเยื่อลำเลียง

ใบแก่ มีโครงสร้างคล้ายกับใบอ่อน จำนวนแถวของพาลิเสดพาเรนไคมาและสปันจีพาเรนไคมายังเท่าเดิม แต่ขนาดและรูปร่างของเซลต่างไปบ้าง เช่น เซลมีขนาดใหญ่ขึ้น มีการเรียงตัวของเซลห่างขึ้น ทำให้มีช่องว่างระหว่างเซลขนาดใหญ่ขึ้นกว่า ทำให้แผ่นใบหนามากขึ้น วัดได้ประมาณ 2 เท่าของใบอ่อน เมื่อตรวจสอบด้วยซูดาน IV พบว่ามีน้ำมันในชั้นมีโซฟิล

รากที่มีการเจริญระยะแรก บริเวณผิวประกอบด้วยเซลผิวและเซลขนรากเรียงตัวแถวเดียว บริเวณคอร์เทกซ์ประกอบด้วยเซลพาเรนไคมา 7 – 10 แถว มีช่องอากาศใหญ่ บริเวณในสุดของคอร์เทกซ์เห็นเอนโดเดอร์มิสได้ชัดเจนเป็น 1 – 2 แถว เซลมีรูปร่างค่อนข้างเป็นเหลี่ยมขนาดไม่เท่ากัน บริเวณที่เซลมีขนาดใหญ่เห็นการเรียงตัวเป็น 1 แถว แต่บริเวณที่มีเซลขนาดเล็กเห็นเป็น 2 แถว ชั้นสตีลประกอบด้วยเพอริไซเคิล 1 – 2 แถว และเนื้อเยื่อลำเลียง เนื้อเยื่อนำอาหารประกอบด้วยเซลขนาดเล็ก เนื้อเยื่อนำน้ำมีการเจริญแบบโปรโตไซเลมเอกซาร์ช ประกอบด้วยโปรโตไซเลม 4 กลุ่ม

รากที่มีการเจริญระยะที่สอง มีเนื้อเยื่อเพอริเดิร์มเกิดขึ้นแทนชั้นผิวเดิม ซึ่งประกอบด้วยเซลคอร์ค คอร์คแคมเบียม ซึ่งมีรูปร่างเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้า และพาเรนไคมาที่ได้จากการแบ่งตัวของคอร์คแคมเบียมทำหน้าที่เป็นเซลในชั้นคอร์เทกซ์ สำหรับคอร์เทกซ์ในการเจริญระยะแรกน่าจะหลุดไป ดังนั้นคอร์คแคมเบียมน่าจะเจริญมาจากแถวใน ๆ ของบริเวณคอร์เทกซ์ระยะแรก หรืออาจจะเจริญมาจากเอนโดเดอร์มิส ระหว่างเนื้อเยื่อนำอาหารและนำน้ำไนชั้นสตีล สังเกตเห็นแนววาสคูลาแคมเบียมประกอบด้วยเซลประมาณ 5 แถว เนื้อเยื่อนำอาหารประกอบด้วยเซล 15 – 16 แถว เนื้อเยื่อนำน้ำมีเวสเซล–เมมเบอร์ขนาดใหญ่กระจายทั่วไป เวสเซลเมมเบอร์ขนาดเล็ก เทรชิดและไฟเบอร์กระจายอยู่เป็นเนื้อเยื่อพื้นของเนื้อเยื่อนำน้ำทั้งหมด มีไซเลมเรย์ 1 – 2 แถว

ตอนที่ 2 การตรวจสอบแหล่งสารที่มีผลทางยา

จากการตรวจสอบแหล่งสารที่มีผลทางยาจำพวก อัลคาลอยด์และไกลโคไซด์ 3 ชนิด พบอัลคาลอยด์ที่ลำต้นอ่อนและลำต้นแก่ ในเซลพาเรนไคมาบริเวณคอร์เทกซ์และพิธ พบไกลโคไซด์ชนิดอาร์บูทินที่กลุ่มเซลที่เป็นขนแบบแกลนดูลาร์และโคนของขนแบบยูนิซีริเอทในทุกส่วนของพืชที่ใช้ตรวจสอบ นอกนั้นไม่พบ

อภิปรายผล

ตอนที่ 1 การศึกษาลักษณะโครงสร้างของส่วนต่าง ๆ ของกะเพราแดง

รูปร่างโดยทั่วไปของเนื้อเยื่อเจริญปลายยอดของพืชมีดอก เมื่อตัดขวางผ่านส่วนกลางมักจะมีรูปร่างแบนหรือนูนเล็กน้อย (Foster. 1966 : 29) สำหรับกะเพราแดงจะพบแบบโค้งนูนคล้ายโดม ซึ่งเหมือนกับพืชหลายชนิด เช่น Hydrocharis mosus-ranae (Cutter. 1964 : 318 – 324) และ Daphne pseudo - mezereum (Hara. 1962 : 30 – 42) มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 56 – 107 ไมโครมิเตอร์ ซึ่งเป็นค่าที่น้อยกว่าพืชมีดอกชนิดอื่น ๆ ตามปกติขนาดของเนื้อเยื่อปลายยอดของพืชมีดอกจะมีค่าต่าง ๆ กัน ถ้าเป็นพืชใบเลี้ยงคู่ส่วนมากจะมีขนาดตั้งแต่ 130 – 200 ไมโครมิเตอร์ (Foster. 1966 : 30) ในระยะสร้างใบทูนิกามี 2 แถว ซึ่งคล้ายกับพืชใบเลี้ยงคู่ชนิดอื่น ๆ ที่มีแถวทูนิกาตั้งแต่ 1 – 5 แถว แต่ก็มีพืชบางชนิดที่มีจำนวนแถวทูนิกาเกิน 5 แถว และบางชนิดมีจำนวนแถวของทูนิกาไม่แน่นอน (Esau. 1953 : 103) แต่ในระยะสร้างดอกพบว่า มีทูนิกาชัดเจนเพียง 1 แถว เช่นเดียวกับที่มีรายงานไว้ในพืชหลายชนิดว่า ทูนิกาในระยะสร้างดอกจะลดจำนวนชั้นลงกว่าในระยะสร้างใบหรืออาจไม่เห็นแถวของทูนิกาชัดเจน (Esau. 1977 : 382) บริเวณคอร์พัสเห็นเซลมีขนาดใหญ่ขึ้น และมีการเรียงตัวแตกต่างไปอย่างชัดเจน รวมทั้งแบ่งเซลในแนวต่าง ๆ กัน เช่น แบ่งขนานกับผิวและแบ่งในแนวเฉียง ๆ เป็นต้น เช่นเดียวกับที่รายงานไว้ในพืชทั่วไป (Esau. 1977 : 391)

สังเขปของลำต้นเมื่อตัดตามขวางเป็นรูปสี่เหลี่ยมมุมมนเช่นเดียวกับพืชอื่นในวงศ์ลาบิเอตี (Metcalfe and Chalk.1957 : 1047) ลักษณะที่ชั้นผิวมีขนแบบยูนิซิริเอท มีฐานประกอบด้วยหลายเซล ส่วนที่ยื่นขึ้นมามีเซลเรียงกันเป็น 1 แถว ส่วนปลายของขนมีลักษณะโค้ง งอ นั้นเป็นเช่นเดียวกับพืชหลายชนิดในสกุล Galeopsis, Hedeoma, Lamium, Origanum และ Stachys (Metcalfe and Chalk. 1957 : 1045) ก้านของขนแบบแกลนดูลาร์มี 1 – 2 เซล ส่วนหัวประกอบด้วย 8 เซล

ซึ่งพบได้ที่ลำต้นของกะเพราแดงนั้น ยังพบได้ในพืชอื่น ๆ เช่นกัน ได้แก่ เนียม (Strobilanthes niveus) (เพ็ญแสง 2510 : 67) และ Acanthus ilicifolius (Mullan. 1931 : 184) เซลคุมและเซลข้างเคียงเซลคุม มีการเรียงตัวแบบคารีโอฟิลลาเซียสหรือแบบไดอะไซติค เช่นเดียวกับพืชจำนวนมาก เช่น เนียม (เพ็ญแสง 2510 : 67) พืชในวงศ์ Caryophyllaceae และ Acanthaceae (Chandurkar. 1973 : 195) เมื่อลำต้นเจริญถึงระยะที่สอง ซึ่งศึกษาในลำต้นระหว่างใบคู่ที่ 5 และลำต้นบริเวณโคนกิ่ง ยังพบชั้นผิวอยู่ ไม่มีเพอริเดิร์มเกิดขึ้นแทนที่ เพราะยังสังเกตเห็นโครงสร้างของชั้นผิวเดิมคือ เห็นขนที่ผิว มีพืชหลายชนิดที่มีการสร้างเพอริเดิร์มช้ามาก เช่น Fagus และ Quercus เป็นต้น ยังไม่มีการสร้างเพอริเดิร์มแม้จะมีอายุหลายปี (Esau. 1977 : 188) แต่เป็นที่น่าสังเกตว่าพืชสองชนิดข้างต้นเป็นพืชที่มีขนาดใหญ่ และยังมีรายงานว่าพืชบางชนิดไม่สร้างเพอริเดิร์มเลย บริเวณคอร์เทกซ์ของลำต้นที่มีการเจริญระยะแรก มีกลุ่มเซลคอลเลนไคมารอบลำต้น แต่ที่มุมประกอบด้วยเซลกลุ่มใหญ่จำนวนมากแถวกว่า ระหว่างมุมซึ่งมีเพียง 1 – 2 แถว ลักษณะที่มีเซลคอลเลนไคมาโดยรอบลำต้นนี้มีรายงานใน Acolanthus, Anisochilus, Chelonopsis, Coleus, Colquhounia, Craniotome, Phyllostegia, Plectranthus และ Pogostemon (Metcalfe and Chalk. 1957 : 1047) แต่ในพืชทั้ง 9 สกุล ที่รายงานข้างต้นนี้ ไม่ได้ระบุการเรียงตัวของเซลคอลเลนไคมาที่มุมเทียบกับระหว่างมุม พืชในวงศ์ลาบิเอตีบางชนิดมีรายงานว่าไม่มีเซลคอลเลนไคมาเลย ได้แก่ Cuminia, Hemiandra, Hemigenia, Prostanthera และ Westringia เป็นต้น (Metcalfe and Chalk. 1957 : 1047)

เซลชั้นในสุดของคอร์เทกซ์ของลำต้นกะเพราแดง ซึ่งในที่นี้จัดเป็นชั้นเอนโด-เดอร์มิส เนื่องจากตรวจพบเม็ดแป้งจำนวนมากในเซล อิซอได้อธิบายความหมายของเอนโดเดอร์มิสว่า จะใช้เรียกแถวของเซลที่มีความแตกต่างในเรื่องผนังเซล และ/หรือ

สรีระของเซลเมื่อเทียบกับเซลอื่น ๆ เช่น เรียกแถวของเซลที่มีคาสพาเรียนสตริพ (Casparian strip) ว่าเอนโดเดอร์มิส (Esau. 1977 : 259) ยังมีรายงานเกี่ยวกับในลำต้นที่มีการเจริญระยะแรกว่า เซลชั้นในสุดของคอร์เทกซ์ซึ่งอยู่ติดกับเซลของชั้นสตีลนั้น มีลักษณะรูปร่างไม่ค่อยแตกต่างกันชัดเจน แต่อาจจะมีเม็ดแป้งจำนวนมากอยู่ภายในเซล จึงเรียกแถวของเซลที่มีเม็ดแป้งว่า สตาร์ชชีท (Starch sheath) มีการตรวจพบสารซูเบอรินในผนังเซลของเอนโดเดอร์มิสของพืชหลายชนิดในวงศ์ลาบิเอตี เช่น Bystropogon, Cedronella, Micromeria, Thymus, Acanthomintha, Cedronella, Ceranthera, Chelonopsis, Colquhounia, Craniotome, Cunila, Dysophylla, Keithia, Perilomia และ Zataria (Metcalfe and Chalk. 1957:1048)แต่ใน Orthosiphon เอนโดเดอร์มิสเป็นเซลขนาดใหญ่ ที่ไม่พบซูเบอริน (Metcalfe and Chalk . 1957 : 1048) สำหรับกะเพราแดงไม่ได้ตรวจสอบสารซูเบอรินที่ผนังเซลเหล่านี้ แต่เซลเหล่านี้มีขนาดใหญ่

ชั้นสตีลในลำต้นที่มีการเจริญระยะแรก มีเนื้อเยื่อลำเลียงอยู่เป็นกลุ่มใหญ่ ๆ 4 กลุ่มตรงข้ามมุมของลำต้น และกลุ่มเล็กอีก 4 กลุ่มอยู่ระหว่างมุม ซึ่งประกอบด้วยเนื้อเยื่อนำอาหารอยู่ทางด้านนอกนั้น ไม่มีเซลไฟเบอร์เป็นส่วนประกอบ ซึ่งต่างจากรายงานเกี่ยวกับพืชในสกุล Ocimum ว่ากลุ่มเนื้อเยื่อนำอาหารอาจจะต่อเนื่องกันโดยรอบด้วยสเคลอเรนไคมา (Metcalfe and Chalk. 1957 : 1049) สำหรับกะเพราแดงเมื่อลำต้นมีการเจริญระยะที่สอง ตรงบริเวณระหว่างใบคู่ที่ 5 เริ่มพบกลุ่มไฟเบอร์ในเนื้อเยื่อนำอาหาร และเมื่อลำต้นเจริญมากขึ้น ระยะโคนก็จะเห็นกลุ่มไฟเบอร์ของเนื้อเยื่อลำเลียงต่อเป็นแนวยาว คล้ายกับพืชในสกุล Hemiandra (Metcalfe and Chalk. 1957 : 1049)

เนื้อเยื่อนำน้ำเกิดอยู่ทางด้านในของเนื้อเยื่อนำอาหาร ทำให้เป็นกลุ่มเนื้อเยื่อลำเลียงที่เรียกว่า คอลแลทเทอราลวาสคูลาบันเดิล (Collateral vascular bundle) เมื่อมีการเจริญระยะที่สอง เนื้อเยื่อนำน้ำจะเจริญต่อเนื่องกันเป็นวง เซลที่

เป็นส่วนประกอบได้แก่ เวสเซลเมมเบอร์ขนาดใหญ่กระจายอยู่ห่าง ๆ ทั่วไป ในระหว่างเวสเซลเมมเบอร์ขนาดเล็ก เทรชีดและไฟเบอร์ซึ่งเป็นเนื้อเยื่อพื้น มีไซเลมเรย์ประมาณ 1 – 2 แถว มีรายงานว่าพืชหลายชนิดใน Lavandula และ Salvia มีไซเลมเรย์ 4 – 10 แถว หรือมากกว่า แต่ส่วนใหญ่มีไซเลมเรย์แคบ ๆ และความสูงของเรย์มากกว่า 1 มิลลิเมตร เช่นใน Hoslundia, Lavandula และ Salvia (Metcalfe and Chalk. 1957 : 1050) แต่ในที่นี้ไม่ได้ศึกษาจากการตัดตามยาวของลำต้น จึงไม่ได้บันทึกความสูงของเรย์

บริเวณพิธประกอบด้วยเซลพาเรนไคมาเท่านั้น เหมือนกับพืชหลายชนิดของวงศ์ลาบิเอตี (Metcalfe and Chalk. 1957 : 1049)

รูปร่างผลึกของวงศ์นี้มีลักษณะเป็นแท่งรูปเข็มเล็ก ๆ (Acicular crystal) ท่อนกลมสั้น ๆ (Rod shape) และรูปแปดเหลี่ยม (Octahedral) ผลึกแบบแท่งรูปเข็มเล็ก ๆ มีหลายอันในหนึ่งเซล ผลึกของกะเพราแดงส่วนใหญ่พบในเซลพาเรนไคมาของเนื้อเยื่อนำอาหารเช่นเดียวกับใน Mentha piperita และในพืชบางชนิดของสกุล Hyssopus, Mentha และ Monarda (Metcalfe and Chalk. 1957 : 1050)

ใบ มีชั้นผิวประกอบด้วยเซลผิวซึ่งมีรูปร่างเหมือนเซลผิวทั่ว ๆ ไป ขนแบบยูนิซีริเอทมีลักษณะเหมือนในลำต้น มีรายงานว่าพืชในวงศ์ลาบิเอตีมีความแตกต่างในเรื่องลักษณะของขนชนิดแกลนดูลาร์ เช่น พืชบางชนิดของสกุล Lamium, Lavandula, Melissa, Mentha, Monarda, Ocimum, Pogostemon ฯลฯ ส่วนหัวมี 1 เซล ก้านมี 1 – 3 เซล ในพืชอีกหลายชนิดที่ส่วนหัวมี 4 เซล ก้านสั้นและบางชนิดส่วนหัวมี 8 เซล ก้านจะสั้นมากและโคนของขนอยู่ต่ำกว่าระดับเซลผิว นอกจากนั้นยังพบว่าบางชนิดที่ส่วนหัวมี 16 เซล แต่พบได้น้อยมาก คือพบในพืชบางชนิดของสกุล Galeopsis และ Scutellaria (Metcalfe and Chalk. 1957 : 1043) สำหรับกะเพราแดงมีขนแบบแกลนดูลาร์ที่มีลักษณะส่วนหัวประกอบด้วย 4 เซล มีก้านสั้นเป็นเซลเดียว ซึ่งแตกต่างไปจากพืชในสกุล Ocimum อื่น ๆ ที่มีส่วนหัวเพียง 1 เซลเท่านั้น และโคนของขนบริเวณแผ่นใบอยู่ระดับต่ำกว่าเซลผิวทั่ว ๆ ไปเช่นเดียวกับพืชส่วนใหญ่ในวงศ์นี้ (Metcalfe and Chalk. 1957 : 1043)

พืชในวงศ์ลาบเอตีเท่าที่มีการตรวจลักษณะของปากใบมาบ้างแล้วนั้น พบว่ามี 2 แบบคือ คาร์โอฟิลลาเซียสกับแบบรานันคูลาเซียส ซึ่งจะพบแบบแรกมากกว่าลักษณะปากใบของกะเพราแดงเป็นแบบคาร์โอฟิลลาเซียส ซึ่งเหมือนกับลักษณะปากใบของกะเพราช้าง (Ocimum gratissimum) (Wandee and Pornpimol. 2524 : 95) และเหมือนกับพืชส่วนใหญ่ของวงศ์นี้ ปากใบอยู่ระดับเดียวกับชั้นเซลผิว ซึ่งสังเกตได้ว่าการที่พืชมีปากใบแบบนี้มักจะเป็นพืชที่เจริญได้ดีในสภาพทั่ว ๆ ไปที่มีความชื้นมากพอควร

ชั้นมีโซฟิลของพืชในวงศ์นี้มีลักษณะภายในแตกต่างกันไป เช่น พืชบางชนิดของสกุล Salvia ประกอบด้วยพาลิเสดพาเรนไคมาเพียงอย่างเดียวใน Lavandula pinnata ประกอบด้วยเซลพาลิเสดพาเรนไคมาอยู่ตรงกลางของชั้นมีโซฟิล ใกล้ผิวบนและผิวล่างเป็นสปันจีพาเรนไคมา ใน Lavandula bucheri มีเซลพาลิเสดพาเรนไคมาอยู่ใกล้ผิวด้านบนและด้านล่าง ตรงกลางเป็นสปันจีพาเรนไคมา (Metcalfe and Chalk. 1957 : 1044) สำหรับกะเพราแดงมีพาลิเสดพาเรนไคมา 1 แถว อยู่ใกล้ผิวด้านบน จัดเป็นแอดแอกเซียลพาลิเสด (Adaxial palisade) สปันจีพาเรนไคมามี 4 – 6 แถว อยู่ใกล้ผิวด้านล่าง จัดเป็นใบแบบดอร์ซิเวนทราล (Dorsiventral Leaf) หรือเป็นใบแบบไบเฟเชียล (Bifacial Leaf) นอกจากนี้กะเพราแดงยังสะสมหยดน้ำมันเป็นจำนวนมากไว้ในเซลของชั้นมีโซฟิล ซึ่งคล้ายกับพืชบางชนิดของสกุล Brazoria, Physostegia และ Leucas aspera (Metcalfe and Chalk. 1957 : 1045)

เส้นกลางใบในวงศ์ลาบิเอตีแตกต่างไปตามชนิดของพืช ในกะเพราแดงมีเซลคอลเลนไคมาอยู่ใต้ผิวด้านบนและด้านล่างเช่นเดียวกับในพืชบางชนิดของสกุล Monarda (Metcalfe and Chalk . 1957 : 1045) ถัดเข้าไปเป็นพาเรนไคมาซึ่งมีที่ด้านบน 1 แถว ด้านล่าง 1 – 2 แถว แต่ด้านข้างไม่ชัดเจนจึงไม่จัดเป็นบันเดิลชีท (Bundle sheath) แต่มีรายงานในพืชบางชนิดว่ามีบันเดิลชีทเป็นพาเรนไคมาบางชนิดเป็นไฟเบอร์ เช่นใน Micromeria (Metcalfe and Chalk. 1957 : 1045) เนื้อเยื่อลำเลียงตรงเส้นกลางใบของกะเพราแดงมี 1 กลุ่ม เช่นเดียวกับใน

Monarda (Metcalfe and Chalk. 1957 : 1045) แต่บางชนิดเช่น Cunila มีเนื้อเยื่อลำเลียง 2 กลุ่ม ที่แยกกันไม่ค่อยชัดเจน เพราะได้เชื่อมกันบางส่วนที่ด้านข้าง และอาจพบเนื้อเยื่อลำเลียง 5 กลุ่มเรียงเป็นวงโดยรอบใน Collinsonia canadensis (Metcalfe and Chalk. 1957 : 1045)

รากกะเพราแดงที่มีการเจริญเติบโตระยะแรกมีโปรโตไซเลม 4 กลุ่มใน Mentha piperita มี 4 – 5 กลุ่ม (Metcalfe and Chalk. 1957 : 1051) เมตาไซเลมอยู่ตรงกลาง เนื้อเยื่อนำน้ำในการเจริญระยะแรกจึงมีลักษณะเป็น 4 แฉก เนื้อเยื่อนำอาหารที่อยู่รอบเนื้อเยื่อนำน้ำในระยะนี้ไม่มีไฟเบอร์ แต่เป็นที่น่าสังเกตว่ามีช่องว่างขนาดใหญ่พอสมควร การมีช่องว่างในเนื้อเยื่อลำเลียงนั้นมีรายงานเฉพาะในโปรโตไซเลมซึ่งเกิดขึ้นในอันดับ ที่เซลซึ่งมีโครงสร้างยังไม่แข็งแรงถูกทำลาย ในขณะที่เซลทั่วไปโดยรอบมีการขยายตัวในแนวรัศมีอย่างรวดเร็วและขยายได้มาก แต่เซลของโปรโตไซเลมขยายตัวได้น้อยกว่า จึงอาจถูกทำลายโดยการดึงจนผนังเซลขาด เกิดเป็นช่องว่างขึ้นเรียก โปรโตไซเลมลาคูนา (Protoxylem lacuna) สำหรับในเนื้อเยื่อนำอาหารที่เกิดก่อนหรือโปรโตโฟลเอม (Protophloem) มีรายงานว่าเซลซึ่งมีผนังบาง ถูกเบียดจนหมดไปเห็นเป็นแนวของเซลที่ถูกทำลาย (Esau. 1965 : 392) ดังนั้นการมีช่องว่างในเนื้อเยื่อนำอาหารของกะเพราแดงจึงเป็นสิ่งที่น่าสนใจ เพราะเห็นร่องรอยของการสลายของเซลโดยรอบช่อง และตำแหน่งช่องว่างเป็นตำแหน่งที่ใกล้เคียงกับตำแหน่งของโปรโตโฟลเอม การมีเพอริไซเคิล 1 – 2 แถว ในกะเพราแดงเป็นเช่นเดียวกับพืชทั่วไป (Fahn. 1972 : 247) เซลของเพอริไซเคิลเป็นเซลผนังบางและไม่มีการเจริญเป็นเซลผนังหนาแม้เมื่อรากเจริญมากขึ้นเอนโดเดอร์มิสมีเซลขนาดใหญ่และขนาดเล็ก รูปร่างเซลค่อนข้างเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้าด้านยาวของเซลอยู่ในแนวรัศมี เซลเหล่านี้เรียงตัวกันเป็น 1 แถวตรงบริเวณที่มีเซลขนาดใหญ่และ 2 แถวตรงบริเวณที่มีเซลขนาดเล็ก การที่พบว่าเซลขนาดใหญ่แบ่งตัวได้ในแนวตั้งฉากกับผิวนั้น เป็นการเพิ่มจำนวนเซลในชั้นเพื่อประโยชน์ในการขยายขนาด

ของรากในแนวรัศมี ซึ่งเป็นสิ่งที่พบในพืชทั่ว ๆไป สำหรับการพบเซลขนาดเล็ก 2 แถว นั้น สันนิษฐานว่าเซลได้แบ่งตัวในแนวตั้งฉากกับผิวก่อน ทำให้ขนาดเซลเล็กลงทางด้านที่ขนานกับผิว แล้วมีการแบ่งตัวในแนวขนานกับผิวตามมา ทำให้ได้แถวในชั้นนี้เพิ่มขึ้น เห็นในขณะนี้เป็น 2 แถว มีรายงานในพืชหลายชนิดที่เซลในเอนโดเดอร์มิส เป็นต้นกำเนิดของรากสาขา เช่น ผักกาดเหลือง (Daucas carota) และอาจเป็นต้นกำเนิดของเพอริเดิร์มด้วย (Fahn. 1972 : 256) ดังนั้นในรากของกะเพราแดงน่าจะสันนิษฐานว่าการที่เอนโดเดอร์มิสแบ่งตัวเป็น 2 แถวนั้นเป็นกำเนิดของเพอริเดิร์ม แต่ยังไม่เห็นแนวของเซล 2 แถวนี้ต่อเนื่องกันไปตลอดทั้งราก เพอริเดิร์มของรากกะเพราแดงมีเซลคอร์ค 2 – 3 แถวแม้ในรากที่เจริญดีแล้วในการเจริญระยะที่สอง แถมยังเห็นร่องรอยการถูกทำลายของเซล แสดงว่าเซลคอร์คที่เกิดขึ้นได้หลุดไปเร็ว ผนังเซลไม่ค่อยหนามากนัก ขนาดเซลค่อนข้างใหญ่ใกล้เคียงกับขนาดของพาเรนไคมาในเพอริเดิร์มเช่นกัน พาเรนไคมาของเพอริเดิร์มมีประมาณ 6 – 8 แถว ทำหน้าที่เป็นเซลในคอร์เทกซ์แทนคอร์เทกซ์เดิมที่หลุดไป เพราะการเกิดคอร์คแคมเบียมจากเซลของเอนโดเดอร์มิส เซลคอร์คแคมเบียมขนาดค่อนข้างใหญ่ เมื่อแบ่งตัวให้เซลที่ต่อไปเจริญได้เร็วจึงเห็นแคมเบียมโซนประกอบด้วยเซลเพียง 1 – 3 แถว

ช่องอากาศในคอร์เทกซ์ของรากที่มีการเจริญระยะแรกมีขนาดใหญ่ คล้ายกับพืชใบเลี้ยงเดี่ยวบางชนิด และพืชน้ำทั่ว ๆไป ที่จำเป็นต้องมีช่องอากาศเอาไว้เพื่อเก็บออกซิเจนไว้ใช้ในกระบวนการหายใจ

เนื้อเยื่อลำเลียงของรากที่มีการเจริญระยะที่สอง ประกอบด้วยเซลคล้ายกับลำต้นที่มีการเจริญระยะที่สอง แต่ในเนื้อเยื่อนำอาหารของรากไม่มีไฟเบอร์และโพลเอมเรย์ สำหรับในเนื้อเยื่อนำน้ำของรากต่างจากลำต้นตรงที่มีไซเลมเรย์ ประกอบด้วยเซลหลายแถว (Multiseriate ray) นับได้ถึง 4 แถว หรือมากกว่าและเห็นค่อนข้างชัดเจนว่าไซเลมเรย์ประกอบด้วยเซลต่างชนิดกัน จัดเป็นเฮทเทอโรเซลลูลาร์เรย์ (Heterocellular ray)

ตอนที่ 2 การตรวจสอบแหล่งสารที่มีผลทางยา

การตรวจอัลคาลอยด์ตามวิธีการข้างต้นไม่ได้ระบุเวลาที่แช่เซคชั่นไว้ในกรดเกลือ 10% ในการตรวจสอบครั้งนี้พบว่า ควรใช้เวลาในการนี้ไม่น้อยกว่า 3 นาที ตรวจพบอัลคาลอยด์อยู่ภายในเซลพาเรนไคมา บริเวณคอร์เทกซ์และพิธทั้งในลำต้นอ่อนและลำต้นแก่ การตรวจอัลคาลอยด์ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นการตรวจสอบทั้งกลุ่มอัลคาลอยด์ไม่ได้แยกเป็นชนิดต่าง ๆ ในแต่ละเซคชั่นพบเซลที่มีอัลคาลอยด์เพียงแห่งสองแห่งเท่านั้น แต่ในบางเซคชั่นไม่พบอัลคาลอยด์อยู่ภายในเซล ลักษณะที่ตรวจพบเป็นผลึกรูปร่างกลม สีน้ำตาลเข้มค่อนข้างดำ ขนาดใหญ่เกือบเต็มเซล มีรายงานว่าโดยทั่วไปอัลคาลอยด์จะเกิดอยู่ในรูปของผลึกที่ไม่มีสี ไม่ละลายน้ำแต่ละลายในตัวทำละลายที่เป็นสารอินทรีย์ที่มีสภาวะเป็นกลางได้ ส่วนใหญ่จะรวมตัวกับสารจำพวกกรดบางชนิดอยู่ในรูปของเกลือ มีอัลคาลอยด์ส่วนน้อยที่เป็นของเหลว นอกจากนี้ยังมีการตรวจสอบหาแหล่งอัลคาลอยด์ในพืชบางชนิด เช่น ในวงศ์ Papaveraceae และ Berberidaceae (Johansen. 1940 : 183)

ไกลโคไซด์ชนิดอาร์บูทินพบใน ชนแบบแกลนดูลาร์ และบริเวณโคนชนแบบยูนิซีริเอท ในทุกส่วนของพืชที่ตรวจสอบคือ ใบอ่อน ใบแก่ ลำต้นอ่อน และลำต้นแก่ มีรายงานการตรวจพบสารนี้โดยใช้วิธีการเดียวกันในพืชวงศ์ Ericaceae และ Pyrolaceae (Johansen. 1940 : 192) สำหรับไกลโคไซด์ชนิดอมายจ์ดาลินและซาโพนินตรวจสอบในลำต้น และใบของกะเพราแดงแล้วไม่พบ แต่มีรายงานว่าพบในพืชบางชนิด เช่น อมายจ์ดาลินพบในเมล็ดของพืชสกุล Amygdalus, Pyrus, Cratacgus และในใบของ Prunus laurocerasus และพบซาโพนินในรากของ Saponaria และ Lacthoe (Johansen. 1940 : 192)

ข้อเสนอแนะ

เนื่องจากการศึกษาโครงสร้างภายในของกะเพราแดงครั้งนี้ ไม่ได้ศึกษาขั้นตอนการเจริญของส่วนต่าง ๆ ตั้งแต่เริ่มเกิดจนเจริญเต็มที่ ดังนั้นเพื่อให้งานวิจัยมีความสมบูรณ์ในตัวเอง และสอดคล้องกับโครงสร้างที่ศึกษาในเรื่องนี้ จึงควรศึกษาขั้นตอนของการเจริญของส่วนต่าง ๆ ให้ครบถ้วน รวมทั้งการศึกษาเรื่องดอกด้วย

สำหรับการตรวจสอบแหล่งสารที่มีผลทางยานั้น ผู้วิจัยเลือกใช้วิธีการตรวจสอบเพียงบางวิธีเท่านั้น และตรวจเฉพาะส่วนลำต้นและใบ ซึ่งวิธีที่เลือกอาจไม่เหมาะสมกับพืชชนิดนี้ หรือไม่ได้ผลดีเท่าที่ควร ผู้ที่สนใจงานทางด้านนี้จึงควรหาวิธีตรวจสอบเพิ่มเติม เพื่อเป็นการสนับสนุนผลการวิจัยของผู้วิจัย และควรตรวจสอบในทุกส่วนของพืช หรืออาจตรวจสอบในพืชที่เจริญอยู่ในสภาพแวดล้อมต่าง ๆ กัน ซึ่งอาจจะเป็นการดีที่จะได้ข้อมูลจากหลายแง่มุม นอกจากนี้อาจจะนำวิธีการตรวจสอบข้างต้นไปใช้ตรวจสอบกับพืชสมุนไพรชนิดอื่น ๆ

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

เทพนม เมืองแมน และคณะ คู่มือสมุนไพรรักษาโรคตามกลุ่มอาการ คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล 2523, 190 หน้า

พยอม ตันติวัฒน์ สมุนไพร โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2521, 142 หน้า

เพ็ญแสง บุคคะ การศึกษากายวิภาคของต้นเนียม ปริญญานิพนธ์ วท.ม. จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย 2510, 79 หน้า อัดสำเนา

เสงี่ยม พงษ์บุญรอด ไม้เทศเมืองไทย การพิมพ์ไชยวัฒน์ กรุงเทพฯ 2519, 592 หน้า

Chandurkar, P.J. Plant Anatomy. New Delhi, Oxford and IBH Publishing Co., 1972. 256 p.

Cross, G.L. "The Morphology of Bud and the Development of the Leaves of Viburnum rufidulum," American Journal of Botany. 24 : 266 - 275, 1937.

Cutter, E.G. "Observation of Leaf and Bud Formation in Hydrocharis mosus - ranae," American Journal of Botany. 51 : 318 - 324, 1964.

England, W.H. and R.J. Folbert. "A Seasonal Study of Vegetative Shoot Apex of Myriophyllum heterophyllum," American Journal of Botany. 51 : 349 - 353, 1964.

Esau, K. Plant Anatomy. New York, John Wiley and Sons, Inc., 1953. 735 p.

_____. Plant Anayomy. 2nd ed., Japan, Toppan Company, LTD., 1965. 767 p.

_____. Anatomy of Seed Plants. New York, John Wiley and Sons, Inc., 1977. 550 p.

Fahn, A. Plant Anatomy. Oxford, Pergamon Press, 1972. 534 p.

Foster, A.S. Practical Plant Anatomy. 2nd ed., Princeton, D. Van Nostrand Company, Inc., 1966. 228 p.

Hara, N. "Structure and Seasonal Activity of the Vegetative Shoot Apex of Daphne pseudo - mezereum," Botanical Gazette. 124 : 32 - 42, 1962.

Johansen, D.A. Plant Microtechnique. New York, McGraw-Hill Book, Co. Inc., 1940. 523 p.

Lily, M. and Perry. Medicinal Plant of East and South East Asia. The Masschusetts Institute of Technology, 1980. 620 p.

Metcalfe, C.R. and L. Chalk. Anatomy of Dicotyledon. Vol. 1 - 2 Oxford, Clarendon Press, 1957. 1500 p.

Mia, A.J. "Structure of the Shoot Apex of Rauwolfia vomitoria," Botanical Gazette. 122 : 121 - 124, 1960.

Mullan, D.P. "On the Occurence of Glandular Hairs (Salt Gland) on the Leaves of Some Indian Halophytes," Journal of Indian Botanical Society. 10 : 184 - 189, 1931.

Tolbert, R.J. "A Seasonal Study of the Vegetative Shoot Apex and the Pattern of Pith Development in Hibiscus Syriacus," American Journal of Botany. 48 : 246 - 255, 1961.

Tucker, S.C. "Ontogeny and Phyllotaxis of the Terminal Vegetative Shoots of Micholia fuscata," American Journal of Botany. 49 : 722 - 737, 1962.

Wandee Gritsanapan and Pornpimol Vejpongsa "Thai Crude Drugs, Their Preparations and Specifications. No. 9 Ocimum gratissimum Linn.," เภสัชกรรม 8(4) : 93, 2524.

Weier, Elliot T., Ralph C. Stocking and Michael G. Barbour. Botany : An Introduction of Plant Biology. 5th ed., New York, Johm Wiley and Sons Inc., 1974. 963 p.

การศึกษากายวิภาคของกะเพราแดง (*Ocimum sanctum* Linn.)

บทคัดย่อ

ของ

พรทิพย์ ชานีรัตน์

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต

ตุลาคม 2526

เนื้อเยื่อเจริญปลายยอดของกะเพราแดงมีรูปร่างโค้งนูนแบบรูปโดม ประกอบด้วยทูนิกา 2 ชั้น และคอร์พัส ลำต้นมีสังเขปเป็นรูปสี่เหลี่ยมมุมมน ในการเจริญระยะแรกบริเวณผิวประกอบด้วยเซล 1 แถว ได้แก่ เซลผิว ขนมี 2 ชนิดคือ แบบยูนิซีริเอท และแบบแกลนดูลาร์ เซลคุมและเซลข้างเคียงเซลคุมที่เรียงตัวโดยรอบปากใบเป็นแบบคาริโอฟิลลาเซียสหรือไดอะไซติค และอยู่ระดับเดียวกับเซลผิวอื่น ๆ บริเวณคอร์เทกซ์ด้านนอกประกอบด้วยกลุ่มแองกูลาร์คอลเลนไคมา เรียงสลับกับกลุ่มคลอเรนไคมา ถัดไปเป็นแถวของพาเรนไคมา แถวในสุดเป็นเอนโดเดอร์มิส ซึ่งมีเม็ดแป้งภายในเซล บริเวณสตีลประกอบด้วยกลุ่มเนื้อเยื่อลำเลียง 8 กลุ่มอยู่รอบนอกเนื้อเยื่อลำเลียงกลุ่มใหญ่อยู่ตรงมุมและกลุ่มเล็กอยู่ระหว่างมุมทั้งสี่ แต่ละกลุ่มมีเนื้อเยื่อนำอาหารอยู่ด้านนอกเนื้อเยื่อนำน้ำอยู่ด้านใน เวสเซลเมมเบอร์จะเรียงเป็นแถวในแนวรัศมี พิธประกอบด้วยเซลพาเรนไคมา เมื่อลำต้นมีการเจริญระยะที่สอง เซลผิวมีรูปร่างเปลี่ยนไปเพราะถูกเบียด ไม่มีการสร้างเพอริเดิร์มแทนที่ชั้นผิว เนื้อเยื่อลำเลียงเพิ่มขึ้นโดยการแบ่งตัวของวาสคูลาแคมเบียม เห็นเป็นแนวต่อเนื่องกันโดยรอบ เนื้อเยื่อนำอาหารประกอบด้วย ซีฟทิวบ์เมมเบอร์ เซลคอมแพเนียม พาเรนไคมา และกลุ่มไฟเบอร์ที่มีจำนวนมากขึ้น ผนังหนาขึ้น มีโฟลเอมเรย์ 1 แถว พบผลึกเป็นแท่งรูปเข็มเล็ก ๆ ภายในเซลพาเรนไคมาของเนื้อเยื่อนำอาหาร เนื้อเยื่อนำน้ำประกอบด้วย เวสเซลเมมเบอร์ขนาดใหญ่กระจายอยู่ห่าง ๆ ในเนื้อเยื่อพื้นซึ่งประกอบด้วยเวสเซลเมมเบอร์ขนาดเล็ก เพรซีดและไฟเบอร์ ไซเลมเรย์มี 1 – 2 แถว ชั้นผิวของใบประกอบด้วยเซล 1 แถว ปากใบอยู่ระดับเดียวกับเซลผิว ชั้นมีโซฟิลประกอบด้วยพาลิเสดพาเรนไคมา 1 แถว ใกล้ผิวด้านบน และสปันจีพาเรนไคมา 4 – 6 แถว ใกล้ผิวด้านล่าง เนื้อเยื่อลำเลียงอยู่ระหว่างเซลพาเรนไคมาทั้งสองนี้ ใบแก่มีโครงสร้างคล้ายใบอ่อนมีขนาดเซลใหญ่ขึ้น ช่องว่างระหว่างเซลมากขึ้น จำนวนแถวของพาเรนไคมาทั้งสองชนิดยังเท่าเดิม ทำให้ใบแก่หนากว่าใบอ่อนประมาณ 2 เท่า มีหยดน้ำมันในชั้นมีโซฟิล ตรงเส้นกลางใบมีกลุ่มเนื้อเยื่อลำเลียง

ขนาดใหญ่ 1 กลุ่ม มีเนื้อเยื่อต่าง ๆ คล้ายกับลำต้นที่มีการเจริญระยะแรก รากที่มีการเจริญระยะแรกถึงขั้นที่สร้างเมตาไซเลม เห็นช่องอากาศในบริเวณคอร์เทกซ์ เอนโดเดอร์มิสชัดเจน มีเซล 2 ขนาดเรียงเป็น 1 – 2 แถว คือขนาดใหญ่เรียงเป็น 1 แถว และเซลขนาดเล็กเรียงเป็น 2 แถว เพอริไซเคิล 1 – 2 แถว เนื้อเยื่อนำน้ำมีโปรโตไซเลม 4 กลุ่ม รากที่มีการเจริญระยะที่สอง มีเพอริเดิร์ม ซึ่งสันนิษฐานว่าน่าจะเกิดจากเซลในชั้นเอนโดเดอร์มิสทำหน้าที่เป็นคอร์คแคมเบียม เนื่องจากในการเจริญระยะแรกเห็นเอนโดเดอร์มิสบางตอนมี 2 แถว ตั้งแต่การเจริญระยะแรกที่สร้างเมตาไซเลม เซลคอร์คและคอร์คแคมเบียมมีขนาดใหญ่ เนื้อเยื่อลำเลียงคล้ายในลำต้นที่มีการเจริญระยะที่สอง แต่เนื้อเยื่อนำอาหารของรากไม่มีไฟเบอร์และโฟลเอมเรย์ เนื้อเยื่อนำน้ำมีไซเลมเรย์ 4 แถว หรือมากกว่า และประกอบด้วยเซลหลายชนิด

จากการตรวจสอบแหล่งสารที่นิยมทางยา จำพวกอัลคาลอยด์และไกลโคไซด์ 3 ชนิด คือ อมายจ์ดาลิน อาร์บูทิน และซาโพนิน ในใบและลำต้น พบอัลคาลอยด์ทั้งในลำต้นอ่อนและลำต้นแก่ที่บริเวณคอร์เทกซ์และพิธ ตรวจพบอาร์บูทิน ในเซลชนที่มีท่อมสร้างสาร และไกลโคนของซนแบบยูนิซีริเอท ทั้งในใบและลำต้น ตรวจไม่พบทั้งซาโพนิน และอมายจ์ดาลินในใบและลำต้น

AN ANATOMICAL STUDY OF *OCIMUM SANCTUM* LINN.

AN ABSTRACT

BY

PORNTIP THANEERATANA

Presented in partial fulfillment of the requirements

for the Master of Education degree

at Srinakharinwirot University

October 1983

The shoot apex of Ocimum sanctum Linn. is dome-shaped. It consists of 2 layers of tunica and a region of corpus. The outline of the young stem is quadrangular. At the stage of primary growth, the epidermis consists of one layer of the following; epidermal cells, hair cells differentiated into two types; the uniseriate and glandular hair, guard cells and subsidiary cells arranged in a caryophyllaceous or a diacytic type and located at the same level of the others. The outer part of the cortex composes of the alternating cluster of angular collenchyma and chlorenchyma. The inner part of the cortex contains only parenchyma cells. The inner-most layer of the cortex is the endodermis containing starch grains. The stele consists of 8 bundles of vascular tissue at the outer part. The large bundle locates at the angle of the stem and alternates with the small bundle. Each bundle locates the phloem at the outer and xylem at the inner. Members of xylem are arranged in radial rows. The pith contains only parenchyma cells. The epidermal cells of the old stem change their form because of the pressure exerted on them. The periderm is not present. The vascular tissue is increased by division of the vascular cambium and arranged as a continuous ring. The phloem consists of sieve tube members, companion cells, parenchyma cells, more clusters of thick-walled fiber and 1 layer of phloem ray. The phloem parenchyma cells are riched in small needle-shaped crystals. The xylem consists of large vessel members scattered

in a ground tissue of small vessel members, tracheids, fibers and 1 - 2 layers of xylem ray. Leaf epidermis is uniseriate and stoma is normal type. The mesophyll consists of 1 layer of palisade parenchyma at the upper side and 4 - 6 layers of spongy parenchyma at the lower side. The vascular tissue is located between the palisade and the spongy parenchyma. The structure of old leaf is similar to the young leaf. The layers of cells are constant but the enlargement of cell size and intercellular space make the old leaf two times thicker than the young. Many droplets of oil are examined by Sudan IV test in the mesophyll cell. The midrib has one large vascular bundle and other surrounding tissue as founded in the young stem. The young root at the stage of metaxylem development has many large air spaces in the cortex. The endodermis is conspicuous and composed of two types of cells arranged in 1 - 2 layers; the large cell is often in 1 layer while the small cell is in 2 layers. Pericycle has 1 - 2 layers. Primary xylem has 4 protoxylem arches. When the root is old, the periderm is present; it is believed that the periderm may be initiated from the layers of endodermis functioning as a cork cambium since 2 layers of endodermis are seen in the occuring of metaxylem. The cork cell and cork cambium are large. The vascular tissue is similar to the old stem but fiber clusters and phloem ray are not presented in the phloem. The xylem ray is heterocellular and multiseriate. It composes of 4 rows or more of two cell types.

The study of the location in plant tissue that contained substances used in medicine such as alkaloids and 3 glycosides; amygdalins, arbutins and saponins were made in the leaf and stem of Ocimum sanctum Linn. The result of the testing process found the alkaloids in the cortex and pith of either young or old stem. Arbutins were found in the glandular hair and at the base of the uniseriate hair of the leaf and stem. Tests for saponins and amygdalins were negative in the leaf and stem.