

เนื้อหาทางนวิจัยประกอบด้วย

1. บทคัดย่อภาษาไทย และภาษาอังกฤษ
บทคัดย่อภาษาไทย

ศึกษาทางวิทยาศาสตร์เปรียบเทียบของพืชสกุลกระเจียว 19 ชนิด (25 ตัวอย่าง) ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยโดยวิธีการลอกผิวใบและตัดตามขวาง แผ่นใบ ขอบใบ เส้นกลางใบ ก้านใบ กาบใบ ลำต้นใต้ดิน ราก และรากสะสมอาหารด้วยกรรมวิธีพาราฟิน พบว่าชนิดไตรโครม การมีขนหรือไม่มีขน ความยาวของขน ความหนาแน่นขนที่ผิวใบ บริเวณที่พบขน ปุ่มเล็กที่แผ่นใบด้านล่าง ความหนาของแผ่นใบ เนื้อเยื่อชั้นรองจากผิว ระบบมัดท่อลำเลียง รูปร่างในภาคตัดขวางในเส้นกลางใบ ก้านใบ และกาบใบ ลักษณะขอบใบ สารสะสมภายในเซลล์ได้แก่ สารแทนนิน ผลึกรูปปริซึม และผลึกซิลิกาสามารถนำมาใช้ในการระบุชนิดพืชสกุลนี้ได้

ศึกษาเรณูวิทยาของพรรณไม้สกุลกระเจียว จำนวน 22 แทกซา ด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสงและกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด พบว่าเรณูของพรรณไม้สกุลกระเจียว เป็นเม็ดเดี่ยว รูปร่างแบบ subspheroidal, prolate spheroidal, spheroidal, subprolate และ prolate ขนาดกลางและขนาดใหญ่ ไม่มีช่องเปิด สมมาตรแบบรัศมี ไม่มีขั้ว และลวดลายบนผนังชั้นเอกชั้นแบบ rugulos ซึ่งลักษณะสัณฐานวิทยาที่พบ ได้แก่ รูปร่างและขนาดเรณู สามารถนำมาใช้จำแนกพรรณไม้สกุลกระเจียวได้ เรณูทั้ง 13 แทกซา ได้ถูกศึกษาเป็นครั้งแรก

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ

A comparative anatomy studied of 19 species (25 samples) of the genus *Curcuma* L. in Northeastern Thailand were investigated by epidermal peeling and tranverse section of blades, margins, midribs, petioles, leaf sheath, rhizomes, roots and tuberous roots by paraffin method. Type of trichome, presence or absence of trichome, length of trichome, density of trichome on leaf surface, position of trichome, papillae on abaxial, thickness of blade, hypodermis, vascular system, shape in transverse section of midrib, petiole and leaf sheath, type of leaf margin, cell inclusion (tannin, prismatic crystal and silica sand) can be used as supplementary characters for identification of the *Curcuma* species.

The palynology of 22 taxa of *Curcuma* L. were studied using a light microscope (LM) and scanning electron microscope (SEM). The pollen is monad. Pollen is variously in shape (subspheroidal, prolate spheroidal, spheroidal, subprolate and prolate). The pollen are medium and big size. All pollens are inaperturate and radial symmetry. The pollen grain is apolar and exine sculpture is rugulos. Pollen shape and size can be used to differentiate the species of the genus *Curcuma*. Pollen of 13 taxa are record for the first time.

2. Executive summary

The genus *Curcuma* shows great morphological variations, the overlapping similarities among them made confusion in the identification of species. Several systems of the classification of *Curcuma* have been developed such as morphological characters, chromosome number and isozyme patterns. However, more information for resolving the problems of identification of this genus is still required. The objectives of this study are to compare differences in the anatomy and the pollen morphology of the genus *Curcuma* in northeastern Thailand in order to see if the data of anatomy and palynology could provide additional data of taxonomic significance in *Curcuma*. A comparative anatomy will be investigated by leaf epidermal peeling and transverse section of roots, rhizome and leaves which are consisted of blades, margins, midribs, petioles and leaf sheaths. This will be the first report of the anatomy and palynology of the genus *Curcuma* in the northeast of Thailand.

3. วัตถุประสงค์

1. ศึกษาลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ของพืชสกุลกระเจียวที่พบในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย
2. ศึกษาเรณูวิทยาของพืชสกุลกระเจียวที่พบในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย ด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (SEM)
3. นำข้อมูลทางกายวิภาคศาสตร์และเรณูวิทยาของพืชสกุลกระเจียวมาเปรียบเทียบ และใช้เป็นลักษณะในการระบุชนิดพืช
4. นำข้อมูลทางกายวิภาคศาสตร์ไปใช้ประโยชน์ทางด้านอื่น เช่น ด้านเภสัชวิทยา และนิติวิทยาศาสตร์

4. วิธีทดลอง

1. ศึกษาและรวบรวมเอกสารที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย
2. ออกสำรวจและเก็บตัวอย่าง ระบุชื่อวิทยาศาสตร์ โดยเก็บตัวอย่างจากพื้นที่ต่าง ๆ ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

2.1 การศึกษาลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์

นำตัวอย่างพืชในสกุลกระเจียวมาล้างน้ำให้สะอาด นำไปรักษาสภาพเนื้อเยื่อด้วยสารละลาย FAA 70% แช่ตัวอย่างทิ้งไว้อย่างน้อย 24 ชั่วโมง จึงนำมาศึกษาเนื้อเยื่อชั้นผิวโดยการลอกผิวใบด้านบนและด้านล่าง และศึกษาภาคตัดขวางของราก เหง้า แผ่นใบ เส้นกลางใบ ขอบใบ ก้านใบ และกาบใบ โดยกรรมวิธีพาราฟิน (paraffin method) ตามวิธีการของอัจฉรา ธรรมถาวร (2538) ผ่นกสไลด์ด้วย DePeX นำสไลด์ที่ได้มาศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง

2.2 การศึกษาสัณฐานวิทยาขององุ่น

นำละอองเรณูของพืชสกุลกระเจียวที่ตองใน 70% แอลกอฮอล์ นำมาศึกษาสัณฐานวิทยาของเรณูด้วยวิธีอะซีโตไลซิส ตามวิธีการของ Erdtman (1966) แล้วนำไปศึกษาด้วยกล้อง SEM สรุป รายงานผลการวิจัย และเขียนผลงานวิจัยตีพิมพ์

5. ผลการทดลอง

การศึกษาทางด้านกายวิภาคศาสตร์

จากการศึกษากายวิภาคศาสตร์ของพืชสกุลกระเจียว 19 ชนิด 25 ตัวอย่างโดยวิธีการลอกผิวใบและตัดตามขวาง แผ่นใบ ขอบใบ เส้นกลางใบ ก้านใบ กาบใบ ลำต้นใต้ดิน ราก และรากสะสมอาหาร โดยกรรมวิธีพาราฟินได้ผลการวิจัยดังนี้

1. *C. alismatifolia* 1

แผ่นใบ จากการลอกผิวใบพบว่า เซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิวด้านใกล้แกนมีรูปร่างหกเหลี่ยม ส่วนเซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิวด้านไกลแกนมีรูปร่างห้าถึงหกเหลี่ยม พบปากใบเป็นแบบเตตระไซติก (ภาพประกอบ 1 ก-ข) และปากใบมีการกระจายแบบสุ่ม ผิวใบด้านใกล้แกนมีความยาวเซลล์คัม 51.50±2.49 ไมโครเมตร ความหนาแน่นของปากใบ 57.40±1.05 ต่อตารางมิลลิเมตร ผิวใบด้านไกลแกนมีความยาวเซลล์คัม 45.25±3.13 ไมโครเมตร ความหนาแน่นของปากใบ 118.35±1.23 ต่อตารางมิลลิเมตร ผิวใบทั้งสองด้านพบผลึกรูปปริซึมและผลึกชิลิกากระจายทั่วผิวใบ

ภาคตัดขวาง ระบบเนื้อเยื่อผิว เซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิวด้านใกล้แกนมีลักษณะเรียบ (ภาพประกอบ 1 ค) ด้านไกลแกนมีลักษณะเป็นปุ่มเล็ก (papillae) ยื่นออกมา เซลล์เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาดไม่เท่ากัน เซลล์คัมอยู่ในระดับเดียวกับเซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิว ระบบเนื้อเยื่อพื้น พบเนื้อเยื่อชั้นรองจากผิวทั้งด้านใกล้แกนและด้านไกลแกน โดยมีเซลล์เนื้อเยื่อชั้นรองจากผิว 1-2 ชั้น เป็นรูปสี่เหลี่ยมหรือเกือบกลมและมีทั้งขนาดใกล้เคียงหรือขนาดใหญ่กว่าเซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิว ชั้นมีไซฟิลล์ประกอบด้วยเซลล์แพลิวคอปรางรี 3-4 ชั้น เซลล์ สปองจี้รูปร่างกลมรี 2-3 ชั้น พบผลึกรูปปริซึมและผลึกชิลิกากระจายทั้งบริเวณเซลล์แพลิวคอปรางรีและเซลล์ สปองจี้ ระบบเนื้อเยื่อลำเลียง มีมัดท่อลำเลียงแบบเคียงข้างโดยมีไซเล็มอยู่ด้านในและโฟลเอ็มอยู่ด้านนอก ซึ่งพบทั้งโปรโตไซเล็มและเมตาไซเล็มเยื่อหุ้มท่อลำเลียงประกอบด้วยเซลล์เส้นใย (fibre) อยู่ทางด้านบนและด้านล่างมัดท่อลำเลียง

ขอบใบ จากภาคตัดขวาง มีลักษณะเรียบตรง (ภาพประกอบ 1 ง) เซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิวเหมือนกับบริเวณแผ่นใบ พบเซลล์เนื้อเยื่อชั้นรองจากผิว 1 ชั้น ชั้นมีไซฟิลล์ประกอบด้วยเซลล์แพลิวคอปรางรีและเซลล์สpongจี้ ความยาวขอบใบวัดจากเซลล์แพลิวคอปรางรีเซลล์สุดท้ายจนถึงปลายใบ 274±8.43 มิลลิเมตร

เส้นกลางใบ จากภาคตัดขวางรูปร่างด้านใกล้แกนเป็นรูปตัววี ด้านไกลแกนเป็นรูปตัวยู (ภาพประกอบ 1 จ) เนื้อเยื่อชั้นผิว ด้านใกล้แกนและด้านไกลแกนเป็นรูปสี่เหลี่ยมเกือบกลม เนื้อเยื่อชั้นผิวด้านใกล้แกนพบปากใบอยู่ในระดับเดียวกับเนื้อเยื่อชั้นผิว ระบบเนื้อเยื่อพื้น ประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมารูปร่างกลมขนาดไม่เท่ากัน พบเซลล์แพลิวคอปรางรี เซลล์สpongจี้ ช่องอากาศและพบผลึกรูป

ปริซึมกระจายทั่วบริเวณเนื้อเยื่อพื้น ระบบเนื้อเยื่อลำเลียง พบมีระบบท่อลำเลียงแบบ arc I และแบบ arc III โดยมัดท่อลำเลียงแบบ arc I เป็นมัดท่อลำเลียงที่มีขนาดใหญ่ พบบริเวณด้านไกลแกนเรียงตัวอยู่ระหว่างช่องอากาศ มัดท่อลำเลียงแบบ arc III เป็นมัดท่อลำเลียงขนาดกลางเรียงตัวอยู่เหนือมัดท่อลำเลียงแบบ arc I

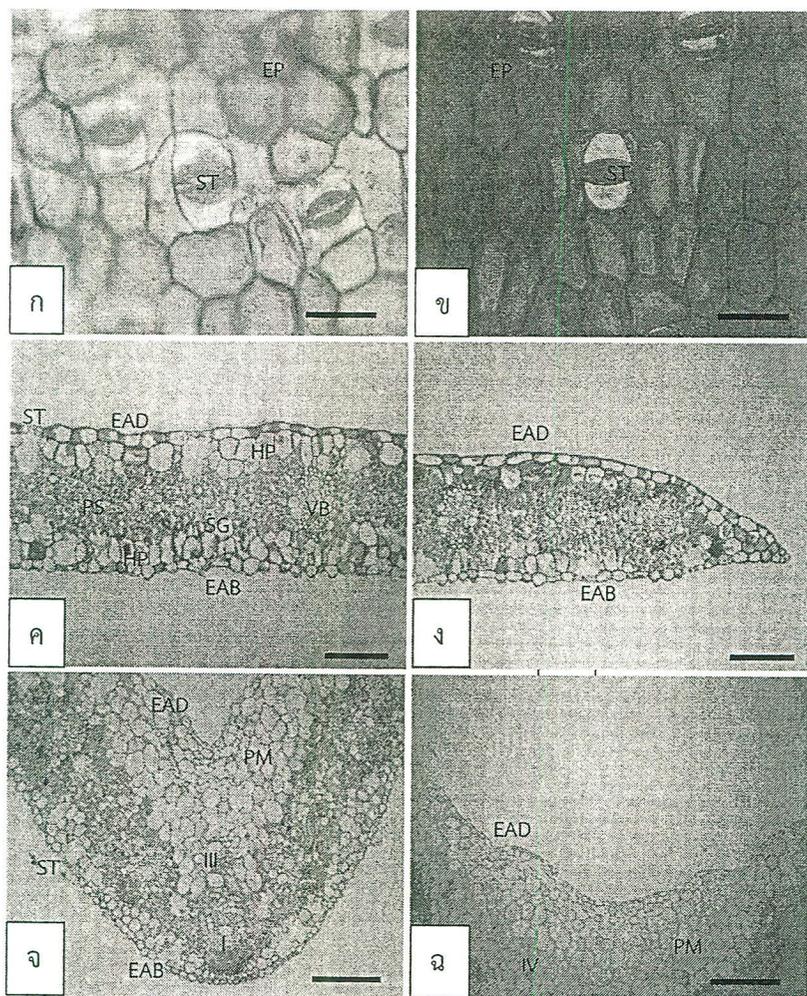
ก้านใบ จากภาคตัดขวางรูปร่างด้านไกลแกนและด้านไกลแกนเป็นรูปตัวยู (ภาพประกอบ 1 ข-ข) เนื้อเยื่อชั้นผิวทั้งสองด้านเป็นรูปสี่เหลี่ยมเกือบกลม ระบบเนื้อเยื่อพื้น ประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมารูปร่างกลมขนาดแตกต่างกัน ช่องอากาศ และพบผลึกรูปปริซึมกระจายทั่วบริเวณเนื้อเยื่อพื้น ระบบเนื้อเยื่อลำเลียง พบมีระบบท่อลำเลียงแบบ arc I, arc II, arc III และแบบ arc IV โดยมัดท่อลำเลียงแบบ arc I เป็นมัดท่อลำเลียงขนาดใหญ่ พบบริเวณด้านไกลแกนเรียงตัวอยู่ระหว่างช่องอากาศ มัดท่อลำเลียงแบบ arc II เป็นมัดท่อลำเลียงขนาดเล็กเรียงตัวอยู่ใต้ arc I ติดกับเนื้อเยื่อชั้นผิวด้านไกลแกนมัดท่อลำเลียงแบบ arc III เป็นมัดท่อลำเลียงขนาดกลางเรียงตัวอยู่เหนือมัดท่อลำเลียงแบบ arc I และมัดท่อลำเลียงแบบ arc IV เป็นมัดท่อลำเลียงขนาดเล็กเรียงตัวอยู่เหนือมัดท่อลำเลียงแบบ arc III ติดกับเนื้อเยื่อชั้นผิวด้านไกลแกน

กาบใบ จากภาคตัดขวาง รูปร่างด้านไกลแกนและด้านไกลแกนเป็นรูปตัวยู (ภาพประกอบ 1 ข-ฅ) เนื้อเยื่อชั้นผิว ด้านไกลแกนเป็นรูปสี่เหลี่ยม ด้านไกลแกนเป็นรูปสี่เหลี่ยมห้าเหลี่ยมเกือบกลม ระบบเนื้อเยื่อพื้น ประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมารูปร่างกลม ช่องอากาศ และพบผลึกรูปปริซึมกระจายทั่วบริเวณเนื้อเยื่อพื้น ระบบเนื้อเยื่อลำเลียง พบมีระบบท่อลำเลียงแบบ arc I, arc II, arc III และ arc IV โดยมัดท่อลำเลียงแบบ arc I เป็นมัดท่อลำเลียงขนาดใหญ่ พบบริเวณด้านไกลแกนเรียงตัวอยู่ระหว่างช่องอากาศ มัดท่อลำเลียงแบบ arc II เป็นมัดท่อลำเลียงขนาดเล็กเรียงตัวอยู่ใต้ arc I ติดกับเนื้อเยื่อชั้นผิวด้านไกลแกน มัดท่อลำเลียงแบบ arc III เป็นมัดท่อลำเลียงขนาดกลางเรียงตัวอยู่เหนือ มัดท่อลำเลียงแบบ arc I และมัดท่อลำเลียงแบบ arc IV เป็นมัดท่อลำเลียงขนาดเล็กเรียงตัวอยู่เหนือ มัดท่อลำเลียงแบบ arc III ติดกับเนื้อเยื่อชั้นผิวด้านไกลแกน

ลำต้นใต้ดิน จากภาคตัดขวางลำต้นใต้ดินบริเวณของคอร์เทกซ์แบ่งเป็นสองส่วนคือคอร์เทกซ์ชั้นนอกและคอร์เทกซ์ชั้นใน ระบบเนื้อเยื่อผิว เซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิวเรียบ เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าหรือรูปร่างไม่แน่นอน ไม่พบชั้นคอร์กแคมเบียม ระบบเนื้อเยื่อพื้น ประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมารูปร่างค่อนข้างกลมภายในมีเม็ดแป้งและหยดน้ำมันสะสม โดยพบเม็ดแป้งและหยดน้ำมันทั้งบริเวณคอร์เทกซ์ชั้นนอกและชั้นใน แต่พบมากที่บริเวณคอร์เทกซ์ชั้นใน ระบบเนื้อเยื่อลำเลียง พบมัดท่อลำเลียงกระจายทั่วทั้งบริเวณคอร์เทกซ์ชั้นนอกและคอร์เทกซ์ชั้นใน โดยมัดท่อลำเลียงเป็นแบบเคียงข้างคือโฟลเอ็มและไซเล็มอยู่ในรัศมีเดียวกัน ซึ่งมีไซเล็มอยู่ด้านในและโฟลเอ็มอยู่ด้านนอก (ภาพประกอบ 1 ฉ-ฎ)

ราก จากภาคตัดขวาง ระบบเนื้อเยื่อผิว เซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิวรูปร่างไม่แน่นอน (ภาพประกอบ 1 ฐ) ระบบเนื้อเยื่อพื้น ประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมารูปร่างกลมถึงรูปร่างไม่แน่นอน ระบบเนื้อเยื่อลำเลียง เซลล์ไซเล็มเรียงตัวหลายแถว บริเวณปลายแฉกเป็นโพโรโทไซเล็มถัดเข้ามาใกล้บริเวณไส้ไม้เป็นเมทาไซเล็มและมีโฟลเอ็มเรียงสลับอยู่ระหว่างแฉกไซเล็ม

รากสะสมอาหาร จากภาคตัดขวาง ระบบเนื้อเยื่อชั้นผิว เซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิวเป็นรูปสี่เหลี่ยมถึงรูปร่างไม่แน่นอน ระบบเนื้อเยื่อพื้น บริเวณของคอร์เทกซ์แบ่งเป็นสองส่วนคือ คอร์เทกซ์ชั้นนอกและคอร์เทกซ์ชั้นใน ประกอบด้วยเซลล์พาราเรงคิมาภายในมีเม็ดแบ่งสะสมโดยพบเม็ดแบ่งทั้งบริเวณคอร์เทกซ์ชั้นนอกและชั้นใน ไม่พบระบบเนื้อเยื่อลำเลียง (ภาพประกอบ 1 ท-ฌ)



ภาพประกอบ 1 *C. alismatifolia* 1

ก. ปากใบแบบเตตระไซติกที่ผิวใบด้านใกล้แกน (สเกล 50 ไมโครเมตร)

ข. ปากใบแบบเตตระไซติกที่ผิวใบด้านไกลแกน (สเกล 50 ไมโครเมตร)

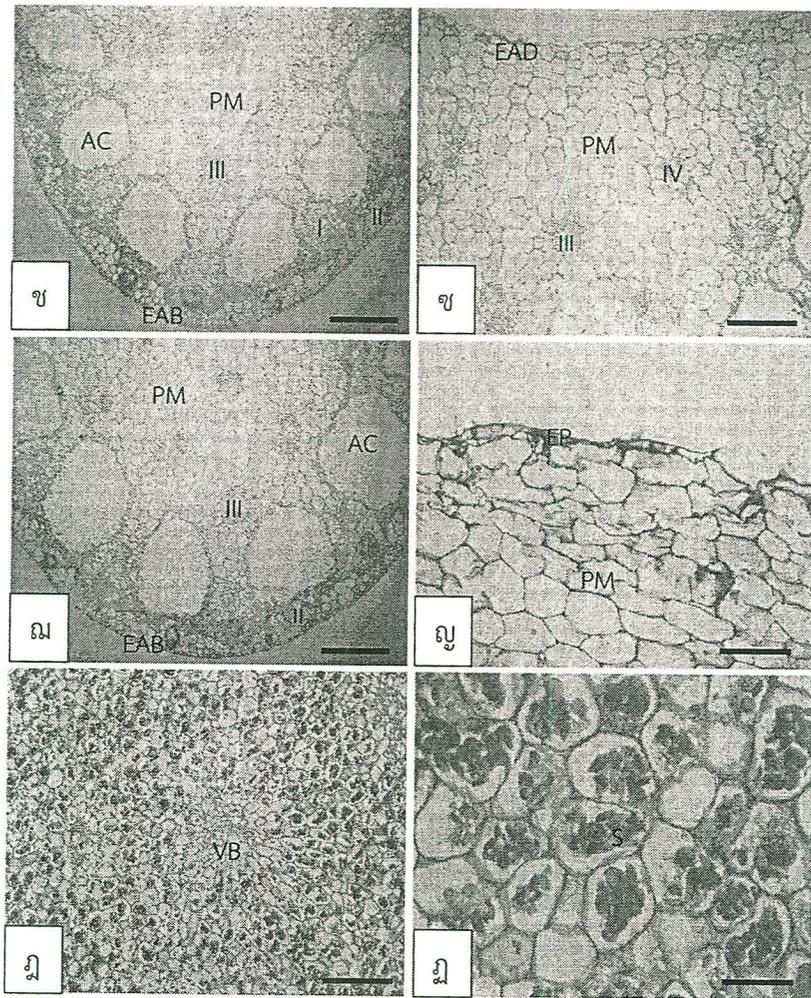
ค. ภาคตัดขวางแผ่นใบ (สเกล 200 ไมโครเมตร)

ง. ภาคตัดขวางขอบใบแบบเรียวตรง (สเกล 200 ไมโครเมตร)

จ. ภาคตัดขวางเส้นกลางใบ (สเกล 500 ไมโครเมตร)

ฉ. ภาคตัดขวางก้านใบด้านใกล้แกน (สเกล 500 ไมโครเมตร)

(EAB=เซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิวด้านใกล้แกน, EAD=เซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิวด้านไกลแกน, EP=เซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิว, HP=เซลล์ชั้นรองจากผิว, I=มัดท่อลำเลียง arc I, III=มัดท่อลำเลียง arc III, IV=มัดท่อลำเลียง arc IV, PM=เซลล์พาเรงคิมา, PS=เซลล์แพลลิสเซด, SG=เซลล์สปองจี, ST=ปากใบ, VB=มัดท่อลำเลียง)



ภาพประกอบ 1 *C. alismatifolia* 1 (ต่อ)

ช. ภาควัดขวางก้านใบด้านไกลแกน (สเกล 500 ไมโครเมตร)

ซ. ภาควัดขวางก้านใบด้านใกล้แกน (สเกล 500 ไมโครเมตร)

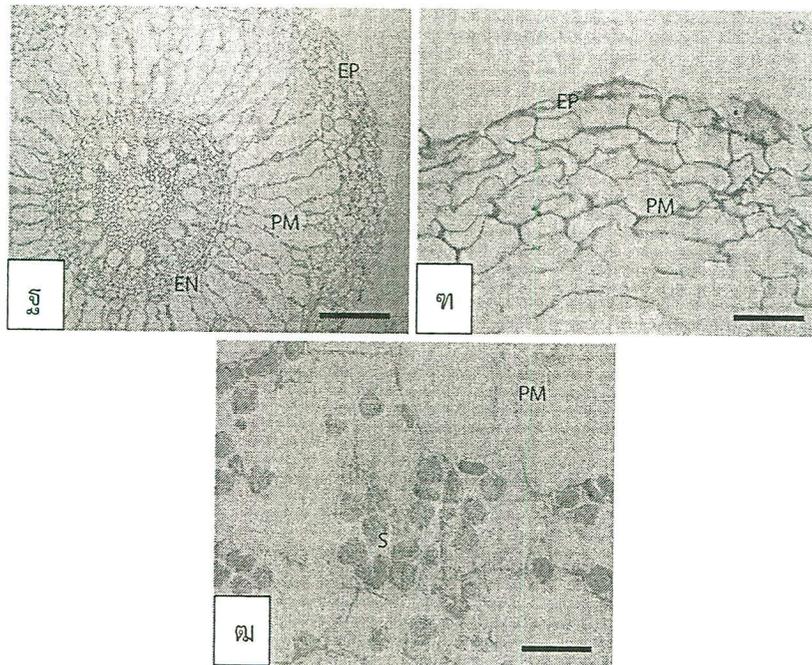
ณ. ภาควัดขวางก้านใบด้านไกลแกน (สเกล 500 ไมโครเมตร)

ญ. ภาควัดขวางลำต้นใต้ดิน (สเกล 50 ไมโครเมตร)

ฎ. มัดท่อลำเลียงในภาควัดขวางลำต้นใต้ดิน (สเกล 200 ไมโครเมตร)

ฏ. เม็ดแป้งในภาควัดขวางลำต้นใต้ดิน (สเกล 50 ไมโครเมตร)

(AC=ช่องอากาศ, EAB=เซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิวด้านไกลแกน, EAD=เซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิวด้านใกล้แกน, EP=เซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิว, I=มัดท่อลำเลียง arc I, II=มัดท่อลำเลียง arc II, III=มัดท่อลำเลียง arc III, IV=มัดท่อลำเลียง arc IV, PM=เซลล์พาเรเนไคมา, S=เม็ดแป้ง, VB=มัดท่อลำเลียง)



ภาพประกอบ 1 *C. alismatifolia* 1 (ต่อ)

ฐ. ภาคตัดขวางราก (สเกล 200 ไมโครเมตร)

ท. ภาคตัดขวางรากสะสมอาหาร (สเกล 100 ไมโครเมตร)

ผ. เม็ดแป้งในภาคตัดขวางรากสะสมอาหาร (สเกล 50 ไมโครเมตร)

(EP=เซลล์เนื้อเยื่อชั้นผิว, EN=เนื้อเยื่อชั้นในสุดของคอร์เทกซ์, PM=เซลล์

พาเรงคิมา, S=เม็ดแป้ง)