

ใบความรู้ที่ 9

เรื่อง โครงสร้างภายในของรากระยะที่มีการเติบโตปฐมภูมิและทุติยภูมิ

ต้นไม้เมื่อมีอายุมากขึ้นขนาดของลำต้นจะสูงและใหญ่โตขึ้น มีการแตกกิ่งก้านสาขามากขึ้น ซึ่งเกิดจากการแบ่งเซลล์ของเนื้อเยื่อเจริญบริเวณปลายราก ปลายยอด ตาดอก ตาใบ ทำให้จำนวนเซลล์เพิ่มมากขึ้น ที่ปลายรากเมื่อเซลล์แบ่งตัวแล้วบริเวณที่อยู่ถัดขึ้นไปจะเป็นบริเวณที่เซลล์มีการยึดตัวเป็นผลให้รากยาวขึ้น ในส่วนปลายของลำต้นก็มีลักษณะเดียวกันคือ ส่วนที่อยู่ปลายสุดเป็นบริเวณที่เซลล์มีการแบ่งตัวและบริเวณที่อยู่ถัดลงมาก็เป็นบริเวณที่เซลล์มีการยึดตัว ทำให้ปลายยอดยืดยาวขึ้น เซลล์บริเวณนี้จะมีการเปลี่ยนแปลงไปเป็นเนื้อเยื่อเจริญขั้นต้น (Primary meristem) ทำให้เกิดการเจริญเติบโตขั้นต้น (Primary growth) และการเจริญเติบโตขั้นที่สอง (Secondary growth) เป็นลำดับไปดังนี้

การเจริญเติบโตของราก (Growth of root)

1. การเจริญเติบโตขั้นปฐมภูมิของราก (Primary growth of root) การเจริญเติบโตขั้นต้นของรากเป็นการเพิ่มความยาวของเนื้อเยื่อเจริญปลายรากมี 3 กลุ่ม คือ

โปรโทเดิร์ม (Protoderm) เป็นส่วนของเนื้อเยื่อที่อยู่นอกสุด กลุ่มเซลล์เหล่านี้อยู่บริเวณที่เรียกว่า เซลล์ยึดตัวและขยายขนาดแล้วค่อย ๆ เปลี่ยนแปลงต่อไปจนกระทั่งเป็นเนื้อเยื่อถาวรที่เรียกว่า เอพิเดอร์มิส (Epidermis) เป็นเซลล์เรียงตัวชั้นเดียวอยู่นอกสุด

กราวด์เมอริสเต็ม (Ground meristem) เป็นเนื้อเยื่อพื้นทั่วไปจะเปลี่ยนไปเป็นเซลล์ในชั้น คอร์เทกซ์ (Cortex) และ เอนโดเดอร์มิส (Endodermis)

โปรแคมเบียม (Procambium) เป็นเนื้อเยื่อที่อยู่ใสุดของรากซึ่งจะเปลี่ยนแปลงไปเป็นเพอริไซเคิล (Pericycle) วาสคิวลาร์ แคมเบียม

(Vascular cambium) โพลีเอ็มขั้นต้น (Primary phloem) และไซเลมขั้นต้น (Primary xylem)

1.1 การเจริญเติบโตขั้นปฐมภูมิของรากพืชใบเลี้ยงคู่

รากในบริเวณที่มีขนรากหรือเหนือบริเวณนี้ขึ้นไปเล็กน้อยประกอบด้วยเนื้อเยื่อถาวรปฐมภูมิ (Primary permanent tissue) ถ้าตัดตามขวางดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ประกอบด้วยเนื้อเยื่อจากด้านนอกเข้าไปด้านในดังนี้ 1 เอพิเดอร์มิส (Epidermis) เป็นเนื้อเยื่อปฐมภูมิที่เปลี่ยนแปลงมาจาก โปรโทเดิร์ม เป็นเซลล์แถวเดียวอยู่ชั้นนอกสุดของราก มีคิวติน (Cutin) เคลือบอยู่บนผนังชั้นนอกของเซลล์ ทำหน้าที่ป้องกันเนื้อเยื่อภายใน

1.1.2 คอร์เทกซ์ (Cortex) เป็นอาณาเขตที่อยู่ถัดจากเอพิเดอร์มิสเข้าไปข้างในจนถึงเอนโดเดอร์มิส คอร์เทกซ์ที่ยังอ่อนอยู่ทำหน้าที่รับน้ำที่ขนรากดูดซึมเข้ามาผ่านไปยังไซเลม

1.1.3 เอนโดเดอร์มิส (Endodermis) มีแถวเดียวเรียงติดต่อกันเป็นวงรอบภายใน คอร์เทกซ์ มีผนังหนาเป็นแนวตั้งด้านรัศมีและด้านขวางเป็นแถบ เรียกว่าแคสพาเรียน สตรีป (Casparian strip) มีสารพวก ซูเบอร์ิน (Suberin) หรือ ลิกนิน (Lignin) มาพอกทำให้ยับยั้งการเคลื่อนที่ของน้ำและเกลือแร่ที่รากดูดเข้าสู่ไซเลม

1.1.4 สตีล (Stele) เป็นอาณาเขตภายในรากที่อยู่ถัดจากเอนโดเดอร์มิสเข้าไปทั้งหมด เปลี่ยนแปลงมาจากโปรแคมเบียม ประกอบด้วยเนื้อเยื่อหลายชนิดดังนี้เพอริไซเคิล (Pericycle) เป็นเนื้อเยื่อพาเรงคิมาเรียงเป็นวง 1 ชั้น หรือ 2 ชั้น จัดเป็นชั้นที่อยู่ต่อจากชั้น เอนโดเดอร์มิสเข้าไปและจะเปลี่ยนตัวเองเป็นเนื้อเยื่อเจริญ ทำการแบ่งตัวทำให้เกิดรากแขนงและเจริญไปถึงการเจริญขั้นที่สองต่อไปโพลีเอ็มขั้นต้น (Primary

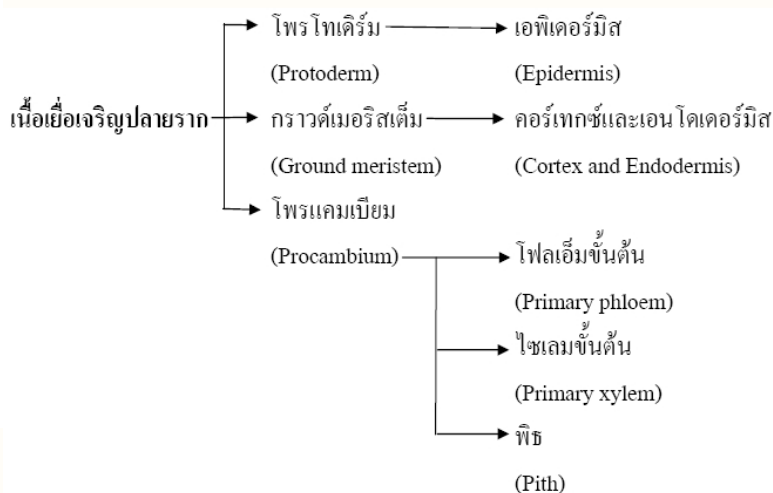
phloem) ถูกสร้างมาจาก แคมเบียมเพื่อ ลำเลียงอาหารวาสคิวลาร์ แคมเบียม (Vascular cambium) มีเนื้อเยื่อเจริญเรียงตัว1 ชั้นเรียงไปตามผิวของไซเลม ไซเลมขั้นต้น (Primary xylem) ประกอบด้วย ไซเลมเรียงตัวเป็นแฉก (Arch) อยู่ตรงกลางพืธ (Pith) จะไม่ค่อยพบเพราะส่วนมากจะเป็นส่วนของไซเลม เต็มไปหมด แต่จะพบมากในพืชใบเลี้ยงเดี่ยว

สรุปการเจริญเติบโตขั้นปฐมภูมิของรากพืชใบเลี้ยงคู่



1.2 การเจริญเติบโตขั้นต้นของรากพืชใบเลี้ยงเดี่ยว การเจริญเติบโตของรากพืชใบเลี้ยงเดี่ยว ต่างกับพืชใบเลี้ยงคู่ที่ชั้นของสตีลจะไม่มี เพอริไซเคิลและวาสคิวลาร์ แคมเบียม แต่ตรงกลางจะมี พืธ เป็นพื้นที่กว้างชัดเจน

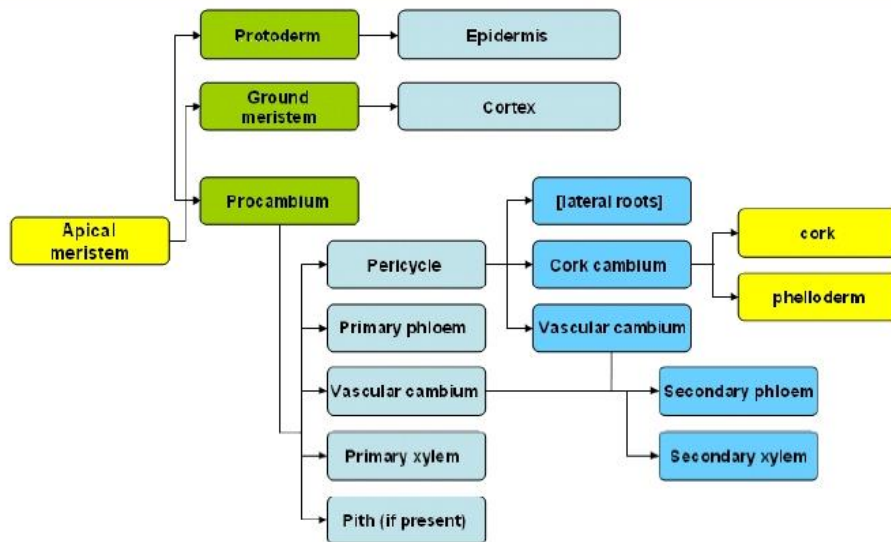
สรุปการเจริญเติบโตขั้นปฐมภูมิของรากพืชใบเลี้ยงเดี่ยว



2. การเจริญเติบโตขั้นทุติยภูมิของราก (Secondary growth of root)

2.1 การเจริญเติบโตขั้นทุติยภูมิของรากพืชใบเลี้ยงคู่ เกิดจาก วาสคิวลาร์ แคมเปียม ของราก สร้างเนื้อเยื่อชั้นที่สอง เพื่อให้รากเพิ่มขนาดขึ้น มักเกิดในบริเวณที่อยู่ถัดจากบริเวณขนรากขึ้นไป บริเวณที่มีการเปลี่ยนแปลงคือบริเวณของชั้น เพอริไซเคิล ของราก ที่มีอายุนานจะมีการแบ่งเซลล์เกิดขึ้น โดยเปลี่ยนมาเป็นเนื้อเยื่อเจริญ ทำหน้าที่คล้ายเป็น คอร์กแคมเปียม จะแบ่งเซลล์ออกไปทางด้าน คอร์เทกซ์เป็น คอร์กเซลล์ ส่วนเซลล์ที่เกิดใหม่ใน สตีลเป็นเฟลโลเดิร์มอยู่ติดกับโพลีเอ็ม เซลล์ทั้ง 3 ชั้น คือ คอร์ก คอร์กแคมเปียม และเฟลโลเดิร์ม รวมเรียกว่า เพอริเดิร์ม จะดันส่วนของ คอร์เทกซ์ และเอพิเดอริสหลุดไปตั้งนั้นในรากแก่ ๆ จึงไม่พบเอพิเดอริส และคอร์เทกซ์จะมีแต่ เพอริเดิร์ม และสตีลเท่านั้น

สรุปการเจริญเติบโตขั้นทุติยภูมิของรากพืชใบเลี้ยงคู่



2.2 การเจริญเติบโตขั้นทุติยภูมิของรากพืชใบเลี้ยงเดี่ยว ในรากพืชใบเลี้ยงเดี่ยวที่ชั้นของ สตีลจะไม่มี เพอริไซเคิล และวาสคิวลาร์ แคมเปียม แต่ตรงกลางจะมี พิช เป็นพื้นที่กว้างชัดเจนจึงทำให้ไม่มีการเจริญเติบโตขั้นที่สองของรากพืชใบเลี้ยงเดี่ยวแต่รากพืชบางชนิด เช่น มะพร้าว ปาล์ม มีรากขนาดใหญ่ ทั้งนี้เนื่องจากเกิดมีเนื้อเยื่อพิเศษที่เรียกว่า Cambium-like tissue เกิดขึ้นใน คอร์เทกซ์หรือเนื้อเยื่อพื้นจะแบ่งตัวให้เซลล์ใหม่ แล้วเปลี่ยนแปลงไปเป็นกลุ่มเซลล์ของไซเลมและโพลีเอ็มเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ เป็นเหตุให้รากมีขนาดใหญ่ขึ้น