

บทปฏิบัติการที่ 7

ใบ

(Leaves)

วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้ นักศึกษา ออก ส่วน ประกอบ ของ ใบ ได้
2. เพื่อให้ นักศึกษา ออก รูปร่าง ของ ใบ ปลายใบ ขอบใบ และ ราก ใบ ได้
3. เพื่อให้ นักศึกษา ออก การ ที่ คลี่ ของ ใบ การ เรียง ใบ และ เส้น ใบ ได้
4. เพื่อให้ นักศึกษา ออก ชนิด ของ ใบ ได้
5. เพื่อให้ นักศึกษา ออก โครงสร้าง ภายใน ใบ และ อธิบาย การ ร่วง ของ ใบ ได้

ส่วนประกอบของใบ

1. ก้านใบ เป็นส่วนที่ติดกับลำต้นและฐานของแผ่นใบ ยกเว้นพืชบางชนิดก้านใบติดตรงกลางแผ่นใบ เรียกว่า เพลเทท (Peltate) ใบพืชบางชนิดไม่มีก้านใบ (sessile leaf) ก้านใบพืชใบเลี้ยงคู่โดยทั่วไปค่อนข้างกลม หรือเป็นร่องด้านบน ในพืชใบเลี้ยงเดี่ยวก้านใบจะเปลี่ยนเป็นกาบใบ (leaf sheath) หุ้มลำต้นเพื่อให้ลำต้นแข็งแรง และในพืชใบเลี้ยงเดี่ยวบางชนิด จะมีเยื่อบาง ๆ กั้นระหว่างก้านใบกับแผ่นใบเรียกว่า ลิ้นใบ (ligule) ก้านใบของพืชบางชนิดมีลักษณะแบนเหมือนแผ่น เรียกว่า ฟิลโลด (phyllode) เช่น กระถินณรงค์

2. แผ่นใบ (blade ; laminar) มีลักษณะเป็นแผ่นเพื่อเพิ่มพื้นที่ในการรับแสง ประกอบด้วยโคนใบ (leaf base) ขอบใบ (margin) ปลายใบ (leaf apex) เส้นกลางใบ (midrib) และเส้นใบ (vein)

2.1 โคนใบเป็นส่วนที่ติดกับก้านใบมีรูปร่างต่าง ๆ เช่น โคนรูปลิ้ม (cuneate) โคนสอบเรียว (attenuate) โคนเบี้ยวหรือสองข้างไม่เท่ากัน (oblique) โคนมน (obtuse) โคนตัด (truncate) โคนรูปหัวใจ (cordate) โคนรูปเงี่ยงลูกศร (sagittate) โคนรูปเงี่ยงใบหอก (hastate) โคนใบพืชบางชนิดจะมีติ่งใบ (auricle) ยื่นออกมาหรือเชื่อมใบ ในข้อ

2.2 ปลายใบ เป็นส่วนที่อยู่ตรงกันข้ามกับโคนใบมีลักษณะต่าง ๆ เช่น

2.2.1 ปลายใบสอบเรียว (Attenuate) ปลายใบจะเรียวเล็กและแคบมาก ส่วนมากเป็นปลายใบของใบที่มีรูปร่างแบบรูปเส้นด้าย (filiform) และใบรูปเข็ม (acicular)

- 2.2.2 ปลายใบเรียวแหลม (Acuminate) ปลายใบจะเรียวแล้วค่อย ๆ แหลม
- 2.2.3 ปลายใบแหลม (Acute) ปลายใบจะแหลมโดยทำมุมกว้างกว่าปลายใบเรียว

แหลม

- 2.2.4 ปลายใบมน (Obtuse)
- 2.2.5 ปลายใบกลม (Rounded)
- 2.2.6 ปลายใบตัด (Truncate) ปลายใบจะตัดเกือบตรง
- 2.2.7 ปลายใบเว้ามน (Retuse) ปลายใบจะตัดแต่มนเข้าตัวใบ
- 2.2.8 ปลายใบเว้าตื้น (Emarginate) ปลายใบตรงปลายเว้าลงมาลึกกว่าปลายใบเว้า

มน

- 2.2.9 ปลายใบเป็นติ่งหนาม (Mucronate) ปลายใบจะแหลมยื่นออกไปจากตัวใบเล็ก

น้อย

- 2.2.10 ปลายใบเป็นติ่งแหลม (Cuspidate) ปลายใบเป็นติ่งแหลมยาวกว่าเป็นติ่งหนาม

และค่อนข้างแข็ง

- 2.2.11 ปลายใบมีระยางค์แข็ง (Aristate) ปลายใบเป็นหนามแข็งยื่นออกไปมาก

2.3 ขอบใบ (leaf margin) ขอบใบมีหลายแบบ ดังนี้

- 2.3.1 ขอบใบเรียบ (Entire)
- 2.3.2 ขอบใบจักฟันเลื่อย (serrate) ขอบใบจักเหมือนฟันเลื่อย และปลายที่คล้ายฟัน

เลื่อย จะเอียงไปทางปลายใบ

- 2.3.3 ขอบใบจักฟันเลื่อยถี่ (serrulate) คล้ายฟันเลื่อยแต่ถี่มากกว่า
- 2.3.4 ขอบใบจักฟันเลื่อยซ้อน (double serrate) คล้ายจักฟันเลื่อยแต่ปลายที่ออกไป

ข้างใน ดูคล้ายฟัน

- 2.3.6 ขอบใบหยักซี่ฟันถี่ (denticulate) คล้ายหยักซี่ฟันแท้ เป็นซี่ฟันที่ละเอียดกว่า
- 2.3.7 ขอบใบหยักมน (crenate) คล้ายหยักซี่ฟันแต่ปลายฟันจะไม่แหลม
- 2.3.8 ขอบใบหยักมนถี่ (crenulate) คล้ายขอบใบหยักซี่ฟันถี่แต่ปลายฟันจะมนไม่

แหลม

- 2.3.9 ขอบใบเป็นคลื่น (undulate ; wavy) ขอบใบเป็นคลื่นเนื่องมาจากตัวใบ เป็นคลื่น
- 2.3.10 ขอบใบมีหนาม (spinose) ขอบใบมีหนามยื่นออกมา

2.3.11 ขอบใบเป็นแฉก เป็นพูหรือเป็นหยัก (lobed) ขอบใบจะเว้าเข้าหาเส้นกลางใบ ประมาณหนึ่งของซี่กใบซึ่งมี 2 แบบ คือเป็นแฉกแบบขนนก (pinnately lobe) และเป็นแฉกแบบนิ้วมือ (palmately lobe)

2.3.12 ขอบใบเว้าลึก (cleft) คล้ายเป็นแฉกแต่จะเว้าลึกเข้าหาเส้นกลางใบและมักจะเว้าเป็นมุมแหลม

2.3.13 ขอบใบเว้าลึกเป็นแฉกเกือบถึงเส้นกลางใบ (Parted) เช่นใบมะระ

2.3.14 ขอบใบ หยักลึก (divided) ขอบใบเว้าเป็นหยักลึกถึงเส้นกลางใบแต่ยังไม่มีก้านใบย่อย (petiolule) ซึ่งมีหยักลึกแบบขนนก (pinnately divided ; pinnatisect) และหยักลึกแบบนิ้วมือ (palmately divided)

3 หูใบ (Stipule) เป็นระยางค์เกิดที่โคนก้านใบ พืชที่ไม่มีหูใบ เรียกว่าพืชไร้หูใบ (exstipule) หูใบของพืชบางชนิดติดตลอดอายุของใบหรือหลุดร่วงเมื่อใบคลี่ออกมา เช่น ขนุน ไทร จำปี เป็นต้น

ลักษณะรูปใบ (Leaf shape)

ลักษณะรูปใบ เป็นส่วนของตัวใบหรือแผ่นใบโดยเรียกตามลักษณะของใบที่ไปเหมือนหรือคล้ายกับสิ่งเหล่านั้น โดยพิจารณาเฉพาะใบเดี่ยวหรือหนึ่งใบย่อยของใบประกอบเท่านั้น ใบพืชโดยธรรมชาติจะมีรูปร่างของใบได้หลายชนิดแต่จะมีใบที่คล้ายกับชนิดใดชนิดหนึ่งที่จะกล่าวต่อไปนี้ หรือมีรูปร่างที่ค่อนข้างเหมือนกัน หรืออาจก้ำกึ่งกันแต่ละชนิดก็ได้ ฉะนั้นลักษณะรูปใบจึงมีหลายชนิดและแบ่งเป็นกลุ่มได้ดังนี้

ก. กลุ่มใบรูปไข่กลับ (obovate-series) ในกลุ่มนี้ส่วนกว้างจะอยู่ค่อนไปทางปลายใบมีดังนี้

1. ใบรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัดหงาย (obrhombic) โดยมีสัดส่วนความกว้าง, ความ
ประมาณ 1:1

2. ใบรูปไข่กลับ (obovate) โดยมีสัดส่วนความกว้าง : ความยาว ประมาณ 1:2

3. ใบรูปขอบขนานแกมรูปไข่กลับ (obovate-oblong) โดยมีสัดส่วนความกว้าง:ความ
ยาว ประมาณ 1:5

ข. กลุ่มใบรูปรี (elliptic-series) ในกลุ่มนี้ส่วนกว้างที่สุดของแผ่นใบมักจะอยู่ส่วนกลางของ
ความยาวทั่วไปมีดังนี้

1. ใบรูปทรงกลม (globose) โดยมีสัดส่วนความกว้าง : ความยาว ประมาณ 1:1

2. ใบรูปรี (elliptic) โดยมีสัดส่วนความกว้าง : ความยาวประมาณ 1:2

3. ใบรูปขอบขนาน (oblong) คล้ายรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า โคนและปลายใบจะมนขอบทั้ง 2 ข้างเกือบขนานกัน โดยมีสัดส่วนความกว้าง : ความยาว ประมาณ 1:3

4. ใบรูปใบหอก (lanceolate) ส่วนใกล้โคนใบจะกว้างและค่อย ๆ เรียวไปยังปลายใบ โดยมีสัดส่วนความกว้าง : ความยาว 1:5

ค. กลุ่มใบรูปไข่ (ovate-series) ในกลุ่มนี้ส่วนกว้างที่สุดของแผ่นใบจะอยู่ก่อนมาทางด้าน โคนใบซึ่งมีดังนี้

1. ใบรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด (rhombic) โดยมีสัดส่วนของความกว้าง:ความยาว ประมาณ 1:1

2. ใบรูปไข่ (ovate) ส่วนกว้างก่อนมาทางด้านโคนใบ โดยมีสัดส่วนความกว้าง:ความยาว ประมาณ 1:2

3. ใบรูปขอบขนานแกมรูปไข่ (ovate-oblong) ส่วนกว้างก่อนมาทางโคนไปแต่ขอบใบทั้งสองข้างค่อนข้างจะขนานกัน แล้วค่อย ๆ เรียวไปทางปลายใบ โดยมีสัดส่วนความกว้าง:ความยาว ประมาณ 1:3

4. ใบรูปใบหอกแกมรูปไข่ (ovate-lanceolate) ใบเหมือนรูปไข่ แต่ขอบใบค่อยเรียวเข้าหาปลายใบโดยมีสัดส่วนความกว้าง : ความยาว ประมาณ 1:5

ง. กลุ่มใบรูปอื่น ๆ ในกลุ่มใบรูปอื่น ๆ นี้ ลักษณะรูปใบจะขึ้นอยู่กับโคนใบ ขอบ ใบ และ ปลายใบ มีดังนี้

1. ใบรูปไต (reniform) โดยมักจะมีความกว้างมากกว่าความยาว และโคนใบมักจะเว้า เช่น ใบบัวบก ขงโค เป็นต้น

2. ใบรูปหัวใจ (cordate) รูปร่างคล้ายรูปไข่แต่กว้างมากกว่าใบรูปไข่ ปลายใบแหลม โคนใบเว้า เช่น โพธิ์ เป็นต้น

3. ใบรูปหอกศร (sagittate) โคนใบจะเว้าเข้าหาตัวใบมาก และ 2 ข้าง แผลออกไปข้างหลัง เช่น ใบชาเขียว

4. ใบรูปเสี้ยนใบหอก (hastate) รูปร่างคล้ายรูปงอกและรูปหอกศร แต่ 2 ข้างของโคนใบยื่น ออกไปข้าง ๆ เช่น ใบผักตบชวา

การเรียงใบ (Phyllotaxy)

ใบเป็นระยางค์ที่เกิดตามกิ่งโดยมีรูปแบบการจัดเรียงของใบที่กิ่ง เรียกว่า การเรียงใบ มีดังต่อไปนี้

1. เรียงสลับ (alternate) ในข้อหนึ่งของกิ่งมีใบเดียว ใบจะเรียงสลับบนกิ่งไม่เป็นระเบียบ
2. เรียงสลับระนาบเดียว (distichous) ในข้อหนึ่งของกิ่งมีใบเดียวเรียงสลับบนกิ่งอย่างมีระเบียบออกในแนวเดียวกัน 2 ข้างของกิ่ง
3. เรียงตรงข้าม (opposite) ในข้อหนึ่งมี 2 ใบ ออกตรงกันข้ามกันในแนวเดียวกัน 2 ข้างกิ่งหรือสลับกันแต่ละข้อของกิ่งเรียกว่า เรียงตรงข้ามสลับตั้งฉาก (decussate)
4. เรียงเป็นกระจุก (fasciculate) ในแต่ละกิ่งจะมีกิ่งสั้น ๆ และเกิดใบเป็นกระจุกที่กิ่งสั้นดังกล่าว
5. เรียงวงรอบ (whorl) ในแต่ละข้อจะมีใบมากกว่า 2 ใบ เรียงเป็นวงรอบ

ชนิดของใบ

ชนิดของใบที่จะกล่าวต่อไปนี้เป็นชนิดของใบแท้แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

1. ใบเดี่ยว (Simple leaf) คือใบที่มีก้านใบเดียวและมีใบเดียว
2. ใบประกอบ (compound leaves) คือใบที่ประกอบด้วยแผ่นใบมากกว่า 1 ใบ เรียกใบแต่ละใบว่าใบย่อย (leaflets) ใบประกอบมี 2 แบบ ดังนี้

1. ใบประกอบแบบขนนก (pinnately compound leaves) เป็นใบประกอบที่มีใบย่อยออก 2 ข้าง ของแกนกลาง (rachis) ที่ต่อกับก้านใบ ใบประกอบแบบขนนกที่ส่วนปลายของแกนกลางจะมี 2 ใบย่อย เรียกว่า ใบประกอบแบบขนนกปลายคู่ (even-pinnate ; paripinnate) และที่ส่วนปลายแกนกลางมีใบเดียวเรียกว่าใบประกอบแบบขนนกปลายคี่ (odd-pinnate imparipinnate) ใบประกอบแบบขนนกสามารถแบ่งตามจำนวนนับได้อีก คือ

1.1 ใบประกอบแบบขนนก 2 ชั้น (bipinnately compound leaves) โดยจะมีแกนกลางที่ 2 แดงจากแกนกลางที่ 1 และมีใบย่อยเกิดที่แกนกลางที่ 2

1.2 ใบประกอบแบบขนนก 3 ชั้น (tripinnately compound leaves) เป็นใบประกอบที่แกนกลางที่มีแกนกลางที่ 1, 2, 3 ตามลำดับ และใบย่อยเกิดที่แกนกลางที่ 3 เช่น ใบปีบ มะรุม เป็นต้น

2. ใบประกอบแบบนิ้วมือ (palmately compound leaves) เป็นใบประกอบที่ใบย่อยออกจากตำแหน่งเดียวที่ปลายก้านใบ

ใบของพืชยังมีใบชนิดอื่นๆ ได้แก่ ใบที่เปลี่ยนเป็นมือเกาะใบสะสมอาหาร ใบเปลี่ยนเป็นกับดักสัตว์ ใบประดับ เป็นต้น

ลักษณะใบอ่อน (Prefoliation; vernation)

ใบอ่อนของพืชจะมีลักษณะต่างๆ ที่แตกต่างจากใบแก่ เช่น ใบอ่อนม้วนงอ (circinate) ใบอ่อนพับตามแนวเส้นกลางใบ (conduplicate) ใบอ่อนขนานกับเส้นกลางใบจากขอบใบหนึ่งไปอีกขอบใบหนึ่ง (convolute) หรือม้วนแบบเดียวกันแต่ม้วนลงด้านล่าง (involute) ใบอ่อนพับเป็นจีบ (plicate)

ส่วนประกอบภายในของใบ

โครงสร้างภายในใบประกอบด้วยเนื้อเยื่อชั้นผิว (epidermis) ด้านบนและด้านล่าง เนื้อเยื่อใบชั้นมีโซฟิลล์ (mesophyll) ประกอบด้วยเนื้อเยื่อพาเรงคิมา (parenchyma) ที่เรียงตัวในแนวตั้งมีคลอโรพลาสต์มาก เรียกว่า palisade parenchyma และพาเรงคิมาที่เรียงตัวหลวม เรียกว่า spongy parenchyma มีช่องอากาศที่จะไปติดกับปากใบ (stoma) ในเนื้อเยื่อชั้นผิว ในชั้นมีโซฟิลล์จะมีชั้นมัดท่อลำเลียง (vascular bundle) ประกอบด้วยเนื้อเยื่อไซเล็ม (xylem) และโฟลเอ็ม (phloem) ในรอบมัดท่อลำเลียงจะมีเซลล์พาเรงคิมาหรือสเคลอเรนคิมา เรียกว่า เยื่อหุ้มท่อลำเลียง (bundle sheath)

การร่วงของใบ (Abscission of leaf)

ใบของพืชที่มีอายุหลายปีจะหลุดร่วงโดยที่พืชต้นนั้นยังมีชีวิตอยู่ การหลุดร่วงของใบจะขึ้นอยู่กับอายุของใบ และสภาพแวดล้อม เมื่อใบเริ่มหลุดร่วงจะเกิดขึ้นหลุดร่วง (abscission zone) ที่มีเซลล์พาเรงคิมาเรียงตัวหลวมๆ และมีชั้นที่ติดกับกิ่งเป็นชั้นป้องกัน (protective layer)

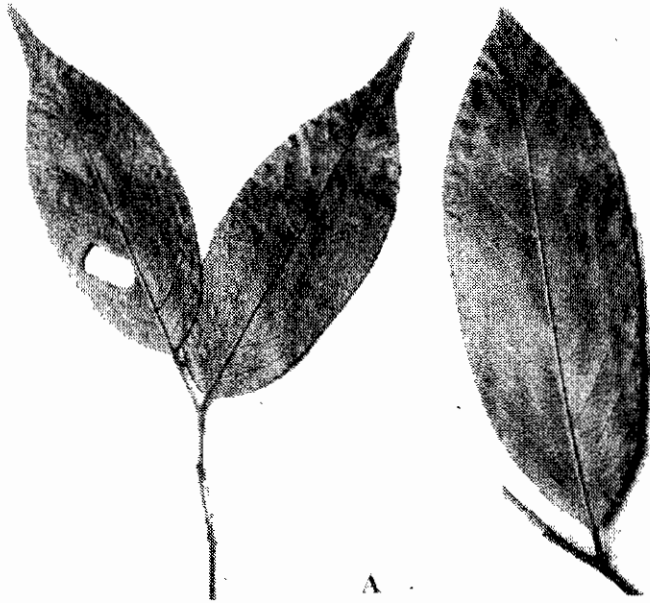
เมื่อใบหลุดร่วงจะเห็นรอยหลุดร่วงของใบ (leaf scar) ตามกิ่งโดยจะเห็นรอยหลุดร่วงของชั้นมัดท่อลำเลียง (bundle scar) ด้วย

อุปกรณ์

1. ตัวอย่างกิ่งพืชที่มีใบติด
2. สไลด์ถาวรใบของพืช
3. กล้องจุลทรรศน์
4. แว่นขยาย หรือกล้องสเตอริโอซูม

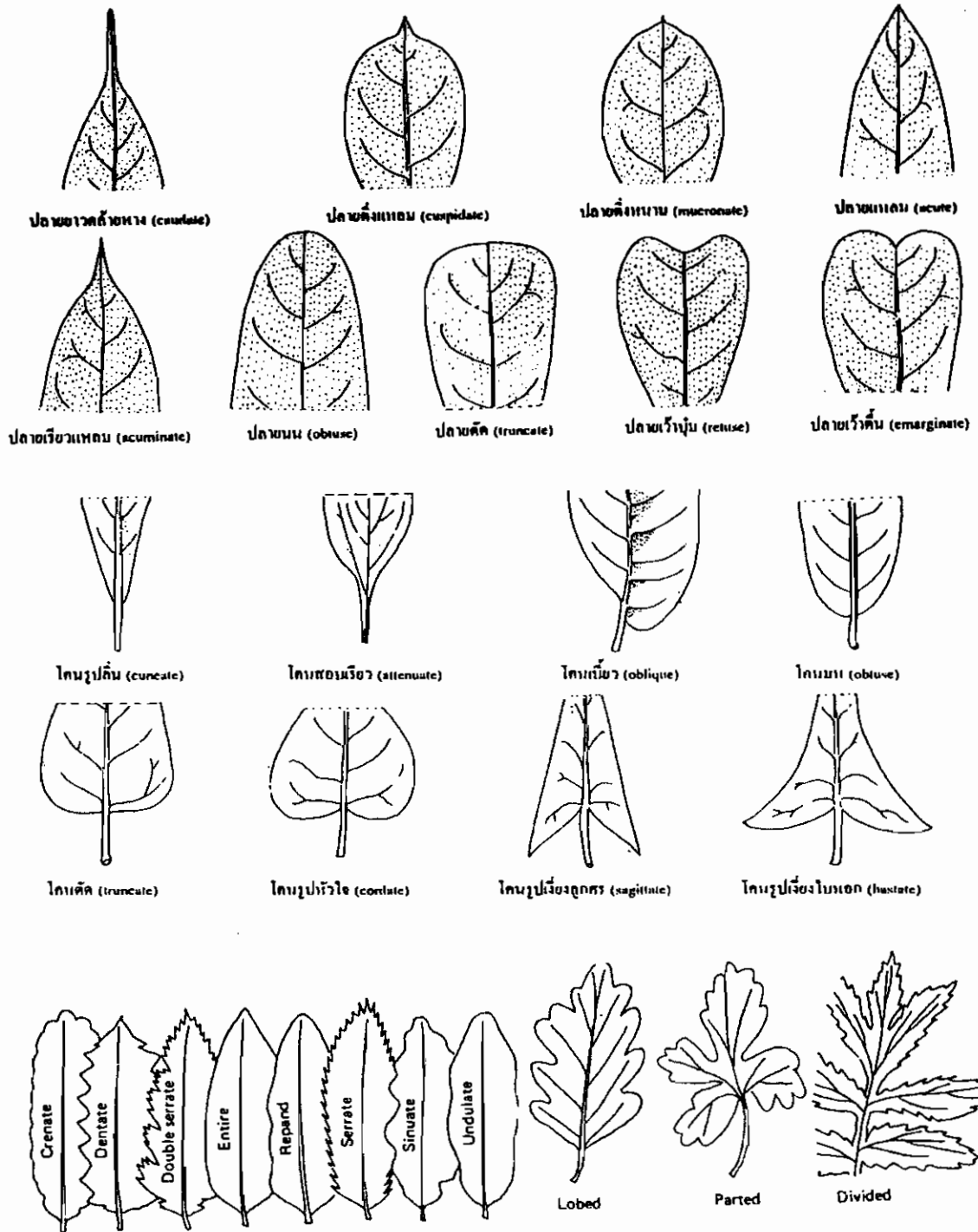
วิธีการ

1. ให้นักศึกษาไปศึกษาใบพืชชนิดต่างๆ โดยบันทึกส่วนประกอบของใบ รูปปร่างใบ ปลายใบ ขอบใบ ฐานใบ การเรียงใบ เส้นใบ ใบที่เปลี่ยนไป ผิวนใบ ลักษณะใบอ่อน โดยใช้แว่นขยาย หรือ สเตอริโอซูมดูผิวใบ และลักษณะใบอ่อน
2. ให้นักศึกษาโครงสร้างภายในใบของสไลด์ถาวร และการร่วงของใบ

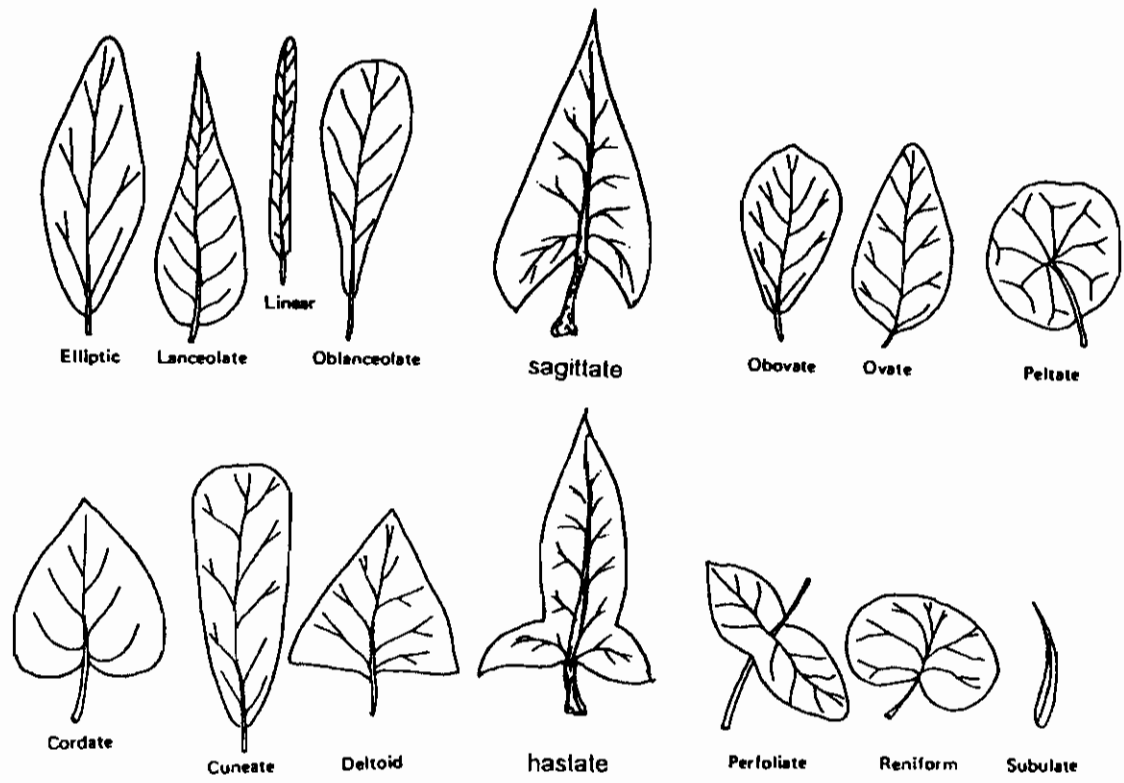


รูป 7-1 A ใบที่ไม่มีหุใบ

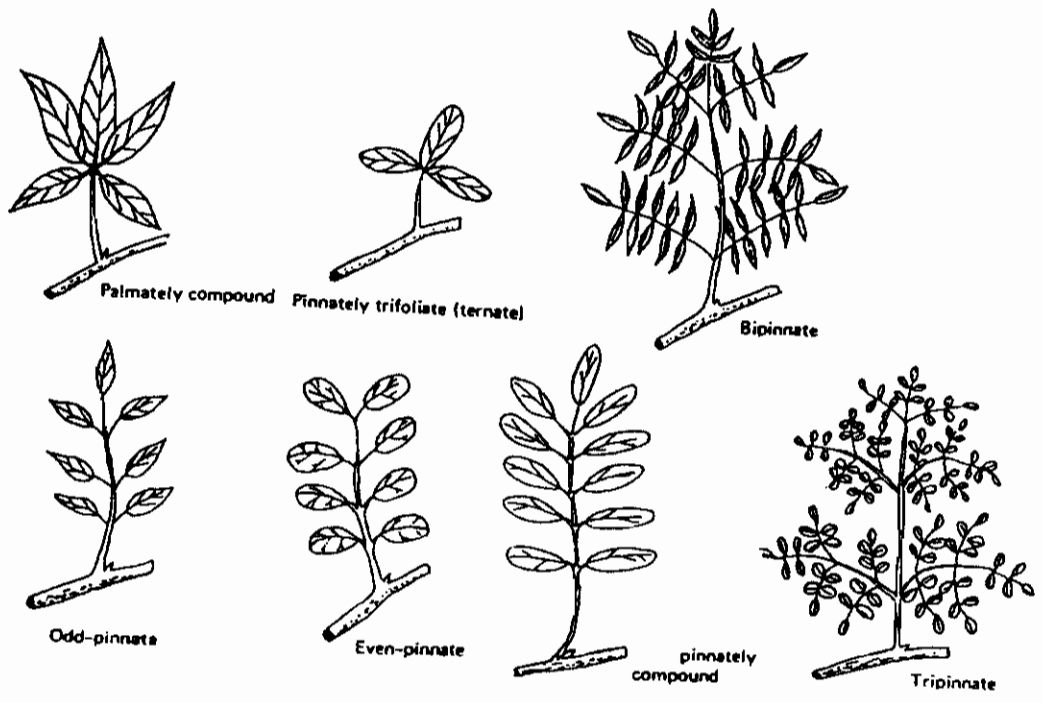
B หุใบที่ทำหน้าที่หุ้มปลายยอดกำลังคลีออก และหลุดร่วงภายหลังใบเริ่มแก่



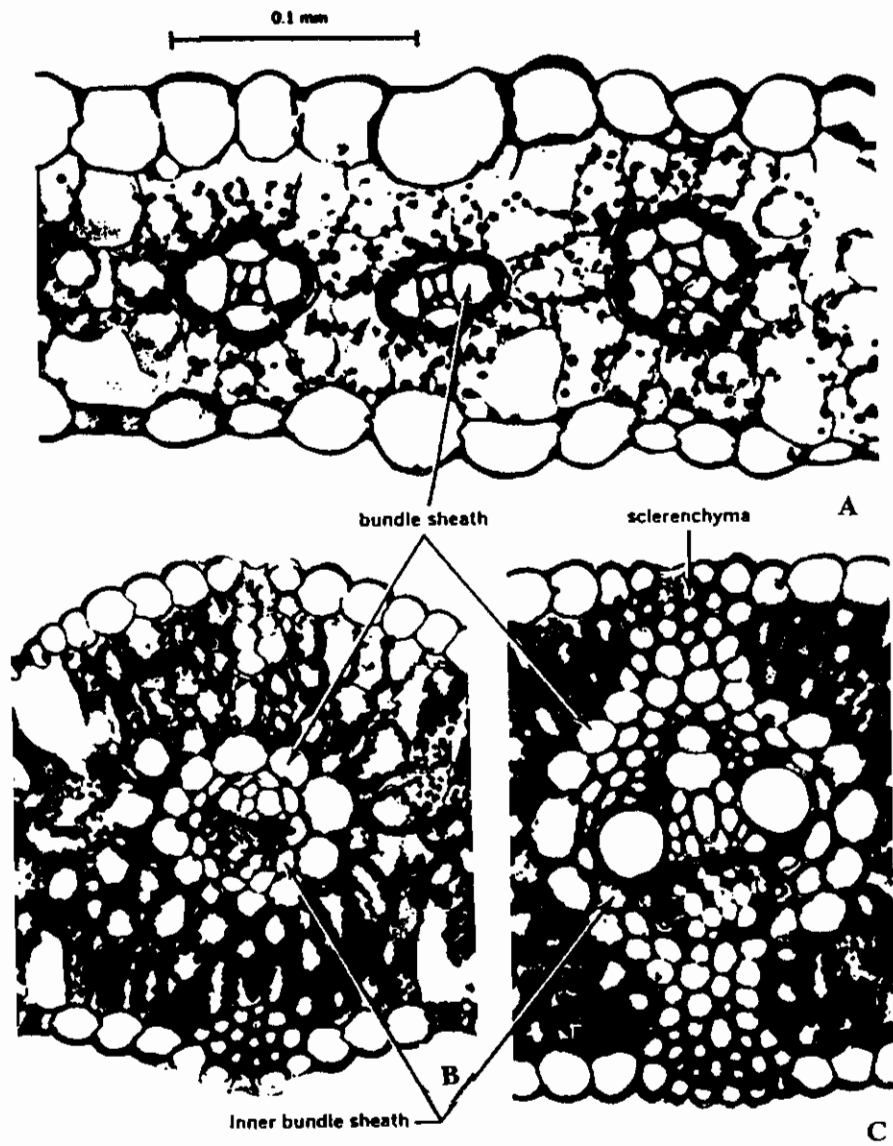
รูป 7-2 รูปร่างปลายใบ ฐานใบและขอบใบแบบต่างๆ



รูป 7-3 รูปร่างของใบที่มีรูปต่างๆ



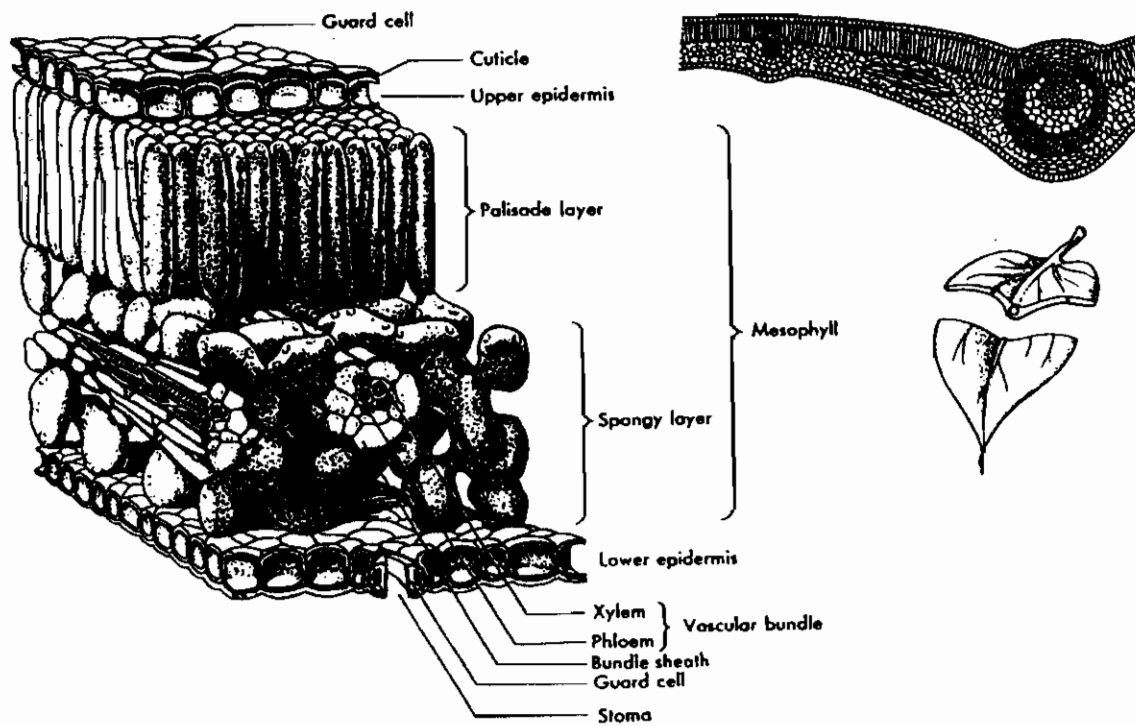
รูป 7-4 ใบประกอบชนิดต่างๆ



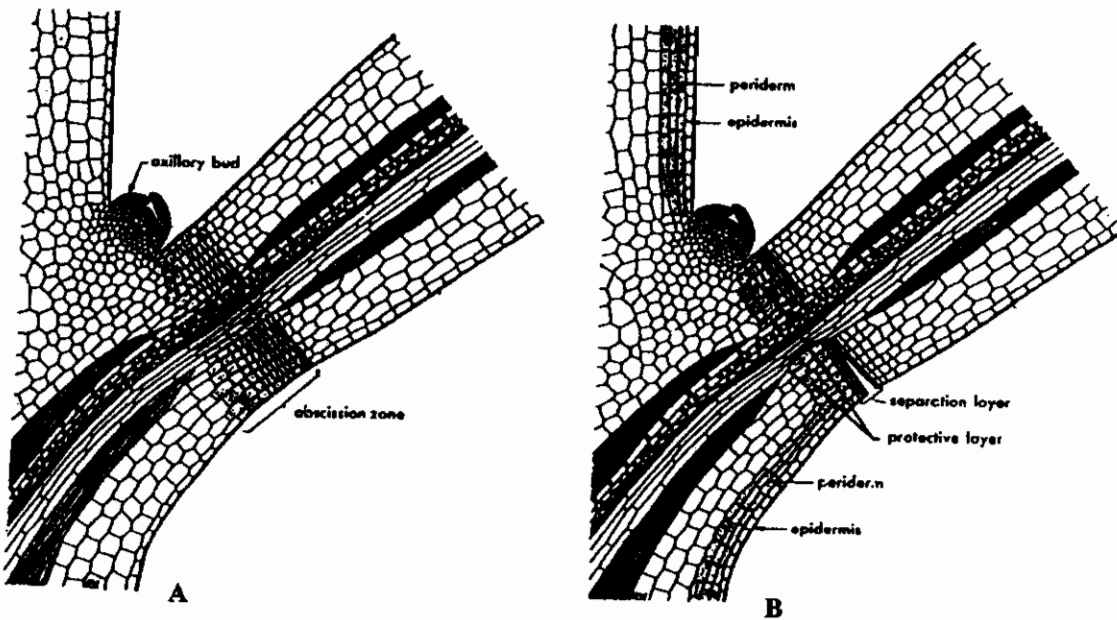
รูป 7-5 A ใบ้ำวโพด

B-C ใบ้ำวสาถึ (B มัดทอถึถึถึขนาดถึถึ C มัดทอถึถึถึขนาดใหญ)

(Esau, 1960)



รูป 7-6 โคอะแกรมโครงสร้างภายในใบพืชใบเลี้ยงคู่



รูป 7-7 การร่วงของใบ

A เกิดขึ้นก่อนการร่วง

B เกิดชั้นแยกและชั้นป้องกัน

คำถาม

1. หูใบพืชคืออะไรเกิดที่ส่วนใดของใบพืชบ้าง
2. เส้นใบพืชคืออะไร มีหน้าที่ทำอะไร
3. การเรียงเส้นใบแบบสองง่ามกับแบบร่างแหเหมือนกันหรือแตกต่างกันอย่างไร
4. ส่วนประกอบของใบในแต่ละส่วนสามารถบ่งบอกลักษณะใดของพืชได้บ้าง