

# บทที่ 14

## ปฏิบัติการเรื่อง อ้อย

### วัตถุประสงค์การเรียนรู้

1. เพื่อให้ศึกษารู้จักลักษณะโครงสร้างทางสัณฐานวิทยาของอ้อย
2. เพื่อให้ศึกษาจำแนกประเภทของอ้อยชนิดต่าง ๆ ได้
3. เพื่อให้ศึกษาบอกความแตกต่างของอ้อยพันธุ์ต่าง ๆ ได้

### วัสดุอุปกรณ์

1. กล้องจุลทรรศน์ (Sterio micriscope)
2. ตัวอย่างอ้อยสายพันธุ์ต่าง ๆ
3. แผนภาพ
4. จานแก้ว (Petri disc)
5. ไบมีด
6. เข็มเขี่ย

อ้อยมีชื่อพฤกษศาสตร์ว่า (Scientific name) : *Saccharum officinarum* L.

Common name : Sugar cane, The Noble canes

อ้อยเป็นพืชตระกูลหญ้า ที่มีอายุหลายปี จัดอยู่ในสกุล *saccharum* แยกเป็นอ้อยชนิดต่าง ๆ ดังนี้

1. *S. officinarum* ชื่อทั่วไปว่า The Noble Canes ถิ่นกำเนิดแถบหมู่เกาะนิวกินี ลักษณะที่สำคัญคือ ลำต้นใหญ่ ใบกว้าง ปริมาณน้ำตาลสูง ปริมาณเส้นใยต่ำ แตกกอน้อย ไม่ค่อยทนทานต่อโรค แมลง และสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม โครโมโซม  $2n = 80$  อ้อยชนิดนี้ที่ปลูกในประเทศไทย เรียกว่าอ้อยเคี้ยว เช่น อ้อยสิงคโปร์, Mauritius และ Badila เป็นต้น อ้อยชนิดนี้ใช้ประโยชน์มากในอุตสาหกรรมผลิตน้ำตาล

2. *S. spontaneum* ชื่อทั่วไปว่า Tropical wild canes เป็นอ้อยป่า ที่ขึ้นอยู่ทั่วไป แถบเส้นศูนย์สูตร มีลักษณะสำคัญคือ ลำต้นขนาดเล็กเมื่อเทียบกับ officinarum ปริมาณน้ำตาลต่ำ ปริมาณเส้นใยสูง มี 2 ประเภท คือ (1) เจริญเติบโตเป็นกอคล้ายหญ้า (2) เจริญเติบโตลักษณะทางต้นสูง ทั้ง 2 ประเภท มีเหง้า (rhizome) ใบเรียวยาวเล็ก ขอบใบคม ดอกมีขนาดเล็ก เป็นปุยสีขาว ช่อดอกยาวประมาณ 10-12 เซนติเมตร และที่โคนช่อดอก จะมีขนอย่างเด่นชัด มีโครโมโซมมากมาย เช่น 40, 48, 52, 54, 56 และ 60 เป็นต้น

อ้อยชนิดนี้ในประเทศไทย มีชื่อเรียกว่า เล้าหรือพง ปรับตัวเข้ากับสภาพแห้งแล้ง และอากาศหนาวได้ดี ต้านทานโรค จึงมีความสำคัญมากในแง่เชื้อพันธุกรรม ซึ่งนักปรับปรุงพันธุ์อ้อยใช้เป็นพ่อแม่พันธุ์ในการผสมข้ามกับชนิดอื่น ๆ

3. *S. robustum* Jiswiet (brassel) ชื่อทั่วไปว่า The wild Canes of new Guinea เป็นอ้อยป่า ถิ่นกำเนิดแถบหมู่เกาะนิวกินี รูปร่างลักษณะภายนอกคล้ายกับ officinarum แต่มีปริมาณน้ำตาลต่ำ และปริมาณเส้นใยสูง ลำต้นแข็งแรง ขนาดใหญ่ ความสูงอาจถึง 10 เมตร ลำต้นโป่งออกที่ข้อ growth ring หนุนเห็นได้ชัดเจน โครโมโซม  $2n = 60$  หรือ 80 ไม่ทนทานต่อโรค ชาวเกาะปลูกไว้เพื่อทำรั้วหรือที่ปักอาศัย

4. *S. sinense* Hassk ชื่อทั่วไปว่า Chinese canes ถิ่นกำเนิดแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ เมืองไทยเรียกอ้อยจีน ลักษณะสำคัญคือ ลำต้นขนาดเล็ก เส้นผ่าศูนย์กลางไม่เกิน 2 เซนติเมตร ปล้องขาว สีเขียวหรือเขียวออกแดง ใบยาวแคบ แข็งแรง ทนทานต่อโรคที่เกิดจากเชื้อไวรัสได้ดี ปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อม ดินเลวได้ดี ปริมาณน้ำตาลต่ำ ปริมาณเส้นใยสูง โครโมโซม  $2n = 116, 117$  หรือ 118 อ้อยชนิดนี้ใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมผลิตน้ำตาล ปลูกทั่วไปทางตอนเหนือของอินเดีย จีน ทางตอนใต้ของญี่ปุ่น ฟิลิปปินส์ และฮาวาย พันธุ์ที่ปลูกเช่น Uba

5. *S. barberi* Jeswiet ชื่อทั่วไปว่า The northern indian canes ถิ่นกำเนิดแถบตอนเหนือของอินเดีย เมืองไทยเรียกว่าอ้อยอินเดีย ลักษณะคล้ายกับอ้อยจีนมาก แต่ลำต้นและใบเล็กกว่า ลักษณะสำคัญคือ ที่ฐานกาบใบมีขนโดยรอบ ต้านทานโรคได้ดี โครโมโซม  $2n = 82-124$  เช่น พันธุ์ Mungo โครโมโซม  $2n = 82$ , Nargari โครโมโซม  $2n = 89-91$  และ Chunnue โครโมโซม  $2n=91$  เป็นต้น

6. *S. edule* Hassk. ถิ่นกำเนิดแถบหมู่เกาะนิวกีนี อ้อยชนิดนี้สันนิษฐานว่า เกิดการผสมข้ามชนิดระหว่าง *Miscanthus floridus* กับ *S. robustum* ช่อดอกที่เป็นหมันจะมีลักษณะคล้ายกับ cauliflower ใช้เป็นอาหารมนุษย์ได้ โครโมโซม  $2n = 80$

7. *S. hybrids* *Sacharum* มีดอกสมบูรณ์เพศ (fertile flower) สามารถผสมข้ามกับตระกูลอื่น ๆ เช่น *Eriarthas*, *Imperata*, *Miscanthidium*, *Miscanthus*, *Narenga*, *Sclerosachya* และ *Sorghum* และผสมข้ามระหว่างชนิดต่าง ๆ เช่น *officinarum*s ผสมข้ามชนิดกับ *spon taneus* หรือ *robustum* เป็นต้น อ้อยที่ปลูกเป็นการค้าในปัจจุบันส่วนมากเป็นลูกผสมระหว่างชนิดต่าง ๆ เช่น Q 83 และ F 140 เป็นต้น

## ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของอ้อย

### 1. ราก (Root)

ด้วยเหตุที่ว่าอ้อยจัดเป็นพืชตระกูลหญ้า จำพวกพืชใบเลี้ยงเดี่ยว ดังนั้นเมื่อนำเมล็ดอ้อยมาเพาะ รากที่เจริญออกมาจากเมล็ดอ้อยนั้นก็มีระบบรากแบบรากฝอย เช่นเดียวกับธัญพืชทั่ว ๆ ไป แต่เนื่องจากว่าอ้อยมีการขยายพันธุ์โดยใช้ท่อนพันธุ์ (sett or cutting) ซึ่งท่อนพันธุ์ที่ได้นี้มาจากการตัดลำต้นออกเป็นท่อน แต่ละท่อนมีตาอย่างน้อยหนึ่งตา เมื่อนำท่อนพันธุ์อ้อยไปปลูกในดิน ตาก็จะเจริญขึ้นมาเป็นต้นอ่อน ขณะเดียวกัน ปุ่มราก (root primordia or root initial) ที่ข้อของท่อนพันธุ์จะเจริญออกมาเพื่อทำหน้าที่ดูดน้ำและธาตุอาหารให้กับต้นอ่อน รากที่งอกออกมาจากท่อนพันธุ์นี้เรียกว่า รากของท่อนพันธุ์ (sett root or cutting root) ซึ่งมีลักษณะเป็นเส้นเล็ก ๆ และแตกแขนงมาก ต่อมาเมื่อต้นอ่อนเจริญเติบโตขึ้น ที่ข้อของต้นอ่อนที่อยู่ในดินจะงอกรากที่เรียกว่า รากของหน่อ (shoot root) ทำหน้าที่ดูดน้ำและธาตุอาหารแทน ส่วนรากของท่อนพันธุ์ก็จะสิ้นสภาพและแห้งตายไป รากของหน่อนี้มีลักษณะใหญ่กว่า และแข็งแรงกว่ารากของท่อนพันธุ์ ซึ่งรากนี้จะเจริญเติบโตเป็นรากถาวรของต้นอ้อยต่อไป ความยาวและการแพร่กระจายของรากถาวรขึ้นอยู่กับลักษณะดินและความอัดแน่นของดิน อย่างไรก็ตาม รากถาวร ของอ้อยที่เติบโตเต็มที่แล้วจำแนกออกได้ 3 ชนิด คือ (1) รากค้ำยัน (buttress root) เป็นรากที่เกิด

## 2. ลำต้น (Stem)

ตาอ้อยที่เจริญจากท่อนพันธุ์ที่นำไปปลูก จะเติบโตเป็นหน่ออ้อยอันแรก (mother or primary shoot) แทางทะลุโผล่ขึ้นมาเหนือพื้นดินเจริญเป็นลำต้นอ้อย ต่อมาตาที่โคนของหน่ออ้อยที่อยู่ในดินก็จะเจริญเติบโตขึ้นมาเป็นหน่ออ้อยอันที่สอง (secondary shoot) และตาของหน่ออ้อยอันที่สองก็จะเจริญเป็นหน่ออ้อยอันที่สาม (tertiary shoot) ตามลำดับ ซึ่งลักษณะเช่นนี้เป็นการแตกแขนงของอ้อยออกไปเรื่อย ๆ ทำให้อ้อยเจริญอยู่เป็นกอที่เรียกว่า กกออ้อย

ลำต้นอ้อย (cane or culm or stalk) มีลักษณะเป็นลำตั้งตรงและมีกาบใบหุ้ม ความสูงประมาณ 2.5-6 เมตร ไม่แตกกิ่งก้านสาขา ประกอบด้วยข้อ (node) และปล้อง (internode) ความยาวของปล้องจากรอยกาบใบ (leaf scar or sheath scar) อันหนึ่งถึงรอยกาบใบอีกอันหนึ่งหรือเป็นความยาวของข้อและปล้องรวมกันเรียกว่า joint ดังนั้นลำต้นอ้อยจะประกอบด้วย joint หลาย ๆ อัน ขนาดของ joint แตกต่างไปตามพันธุ์ โดยทั่วไป joint แต่ละอันมีความยาวประมาณ 5-25 เซนติเมตร และมีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1.5-6 ซม. โดย joint ตอนโคนและตอนปลายของลำต้นมีขนาดสั้นมาก นอกจากนี้รูปร่างของ joint ก็ขึ้นอยู่กับลักษณะประจำพันธุ์ด้วย ซึ่งสามารถแบ่งรูปร่างออกได้ 6 ลักษณะ คือ 1. ทรงกระบอก (cylindrical) 2. มัดข้าวต้ม (tume-scent) 3. กลางคอด (bobbin-shaped) 4. โคนโป่ง (conoidal) 5. ปลายโป่ง (obconoidal) และ 6. โคนโค้ง (concave-convex) ส่วนการจัดเรียงของ joint นั้น มี 2 แบบคือ แบบเส้นตรง และแบบซิกแซก สำหรับสีของลำต้นอ้อยก็จะผันแปรไปตามลักษณะประจำพันธุ์และสิ่งแวดล้อม อ้อยบางพันธุ์อาจมีสีเขียว สีเหลือง สีน้ำตาล หรือสีม่วงแก่

บริเวณของข้ออ้อยคือ บริเวณที่เกิดราก (root ring or root band) ซึ่งเป็นบริเวณตั้งแต่รอยกาบใบจนถึงวงเจริญ หรือเยื่อเจริญ (growth ring or intercalary meristem) บริเวณข้ออ้อยที่เกิดราก มีปุ่มราก (root primordia) อยู่กระจัดกระจายทั่วไป และมีตาอ้อยอยู่ข้อละหนึ่งตาเกิดสลับกัน แต่อาจพบว่าข้ออ้อยบางข้ออาจมีตามากกว่าหนึ่งตาหรืออาจจะไม่มีตาอยู่เลยก็ได้

ส่วนปล้องของอ้อยซึ่งเป็นบริเวณที่นับจากวงเจริญขึ้นไปจนถึงกาบใบนั้น ประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ 4 ส่วนคือ (1) วงไข (wax ring) เป็นส่วนที่อยู่ใต้กาบใบ โดยปกติมีสีขาว (2) รอยแตกกลางงา (corky crack or ivory marking) เป็นรอยแตกมีลักษณะเป็นเส้นยาว ๆ บนผิวลำต้น และรอยแตกหลาย ๆ รอยอาจรวมกันเป็นแผ่นเรียกว่า corky patch (3) รอยแตกลึก (growth crack or rind crack) เป็นรอยแตกที่มีขนาดใหญ่ตามความยาวของลำต้นลึกเข้าไปถึงเนื้ออ้อยรอยแตกนี้จะก่อให้เกิดความเสียหาย และเป็นบริเวณที่ศัตรูของอ้อยเข้าทำลายได้ และ (4) ร่องตา (bud furrow or eye groove) เป็นร่องที่เกิดขึ้นเหนือตาอ้อยขึ้นไป

### 3. ใบ (Leaf)

ใบอ้อยประกอบด้วยกาบใบ (leaf sheath) ที่หุ้มลำอ้อยกับแผ่นใบ (leaf blade) ที่แผ่กางออกไปจากลำอ้อยสลับกันทั้งสองข้าง ใบแรก ๆ ที่เจริญจากตาเป็นใบเกล็ด (scale leaf) เมื่ออ้อยเจริญเติบโตขึ้น ใบอ้อยก็จะมีขนาดเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ จนมีขนาดสูงสุด หลังจากนั้นใบอ้อยจะค่อย ๆ มีขนาดเล็กลงเมื่ออ้อยใกล้ออกดอก จำนวนใบก็เช่นเดียวกัน พบว่าอ้อยในระยะที่เจริญเติบโตเต็มที่จะมีใบประมาณ 10 ใบ เมื่อมีใบอ้อยเจริญขึ้นมาใบที่แก่ที่สุดจะแห้งและตายไป ใบที่แห้งนั้นอาจจะร่วงหลุดไปจากลำต้นหรือยังคงอยู่ติดกับลำต้นก็ได้ ส่วนล่างสุดของกาบใบติดกับปล้องตรงข้อ และหุ้มรอยลำต้นไว้ โดยส่วนขอบของกาบใบจะเหลื่อมซ้อนทับกัน ผิวด้านนอกของกาบใบมีขนเล็ก ๆ ปกคลุมอยู่ ซึ่งลักษณะของกลุ่มขน และการร่วงของกลุ่มขนที่กาบใบนี้เป็นลักษณะประจำพันธุ์อ้อยแต่ละชนิด ใบอ้อยประกอบด้วยส่วนที่สำคัญคือ แผ่นใบ ที่เรียวยแหลมสลับปลายใบ ขอบใบเป็นจักรคล้ายฟันเลื่อย กับส่วนที่สำคัญอีกอันหนึ่งคือ แกนใบ (midrib) ซึ่งอยู่ตรงกลางของใบอ้อย บริเวณส่วนฐานของใบอ้อยที่ต่อกับกาบใบนั้นเรียกว่า คอใบ (dewlap or

#### 4. ช่อดอก (Inflorescence)

เมื่ออ้อยแก่เต็มที่และอยู่ในช่วงออกดอก อ้อยจะแทงช่อดอกออกจากกาบของใบธง (flag leaf) ที่อยู่ตรงส่วนบนสุดของลำต้น ช่อดอกอ้อยนี้เรียกว่า arrow or tassel มีลักษณะเป็นพู่ เป็นช่อดอกแบบ panicle รูปร่าง ขนาด และสีของช่อดอกจะแตกต่างกันไปตามลักษณะประจำพันธุ์ ช่อดอกประกอบด้วยแกนกลาง (main axis or rachis) ก้านแขนงแรก (lateral axis or primary branch) และก้านแขนงชั้นที่สอง (secondary branch) หรือบางทีอาจมีก้านแขนงชั้นที่สาม (tertiary branch) อีกก็ได้ ความยาวของแกนกลางช่อดอกอาจยาวตั้งแต่ 25-50 เซนติเมตร และมีก้านแขนงแตกออกโดยรอบ ที่ส่วนของก้านแขนงเป็นที่เกิดของดอกอ้อยเรียก spikelet ดอกอ้อยนี้จะเกิดเป็นคู่ตรงข้อของก้านแขนง โดยดอกหนึ่งจะไม่มีก้านดอก (sessile spikelet) และอีกดอกมีก้านดอก (pedicelled or stalked spikelet) ดอกทั้งสองชนิดนี้เป็นดอกสมบูรณ์เพศ มีลักษณะต่าง ๆ ของดอกเหมือนกันทุกประการ โดยดอกแต่ละดอกนั้นวงนอกสุดของดอกมีขนยาวสีขาวเรียกว่า silky hairs ที่เกิดตรงส่วนของฐานดอกและหุ้มอยู่รอบ ๆ ดอก ถัดจากวงของขนยาวสีขาวเข้าไปจะเป็นวงของกลีบดอกสองอันที่หุ้มดอกย่อย (floret) อยู่ ซึ่งกลีบดอกอันนอกสุดเรียกว่า outer glume และกลีบดอกอันในเรียกว่า inner glume ดอกย่อยที่กลีบดอกทั้งสองหุ้มอยู่นั้นประกอบด้วย 2 ดอกย่อยคือ ดอกย่อยอันล่างเป็นหมัน มีเพียง sterile lemma or third glume อันเดียวเท่านั้น และมีขนาดเล็กกว่ากลีบดอกที่หุ้มอยู่ ส่วนดอกย่อยอันบนเป็นดอกที่สมบูรณ์เพศที่ไม่เป็นหมัน ซึ่งอ้อยพวก *S. spontaneum* จะมี sterile lemma ด้วย แต่อ้อยพวก *S. officinarum* จะมีเพียง fertile palea เท่านั้น ภายในดอก

## 5. ผล (Fruits)

ผลมีขนาดเล็กละเอียดมีขนาดความยาวประมาณ 1 มิลลิเมตร เรียกว่า caryopsis ผลที่ได้รับการผสมพันธุ์แล้วประมาณ 3 อาทิตย์ จะแก่และร่วงปลิวไปตามลม โดยอาศัย silky hairs ช่วยพยุงตัว

## ภาคปฏิบัติการ

ศึกษาส่วนต่าง ๆ ของอ้อยจากตัวอย่างจริง และลงรายการส่วนต่าง ๆ จากรูปที่ให้ แล้วลงรายการในตารางข้างล่าง

ราก (root)	ลำต้น (stem)	ใบ (leaf)	ดอก (flower)	ผล (fruit)

**ภาพที่ 14.1** (บน) ลักษณะระบบรากของอ้อยที่งอกออกจากท่อนพันธุ์  
และที่งอกออกจากหน่อ  
(ล่าง) ลักษณะการแตกหน่อของอ้อย ก. ต้นแม่ ข. ต้นหน่อ



ภาพที่ 14.2 (บน) ลักษณะช่อดอกอ้อย ก. กิ่งที่มีดอก ข. ดอกย่อยมีก้านดอก  
ค. โครงสร้างดอกย่อย  
(ล่าง) รูปทรงปล้องของอ้อยแบบต่าง ๆ ก. รูปทรงกระบอก  
ข. กลางป่อง ค. กลางคอด ง. โคนโต จ. ปลายโต ฉ. รูปโค้ง

ภาพที่ 14.3 อ้อย (*Saccharum officinarum*) A) ลักษณะพืช B) ส่วนของลำต้น  
C) หน่อ D) โคนใบ E) ช่อดอก F) ก้านช่อดอก G) ช่อดอกย่อย  
H) แผนผังโครงสร้างของดอก