

# บทที่ 10

## ปฏิบัติการเรื่อง ปอแก้ว, ปอกระเจา

### วัตถุประสงค์การเรียนรู้

1. เพื่อให้ศึกษารู้จักลักษณะโครงสร้างทางสัณฐานวิทยาของปอแก้ว
2. เพื่อให้ศึกษาจำแนกประเภทปอแก้วชนิดต่างๆ ได้
3. เพื่อให้ศึกษาบอกความแตกต่างของปอแก้วพันธุ์ต่าง ๆ ได้

### วัสดุอุปกรณ์

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

**Scientific name** : ปอแก้วคิวนา *Hibiscus cannabinus* L.

ปอแก้วไทย *H. sabdariffa* var. *altissima*

กระเจี๊ยบ *H. sabdariffa* L.

**Common name** : ปอแก้วคิวนา Kenaf, Bimlipatam, Deccan hemp,

Mesta, Dah, Cuban kenaf

ปอแก้วไทย Siamese or Thai jute, Roselle,

Roselle hemp, Java jute, Pusa hemp, Teal,

Gambo, Channi.

ปอแก้วเป็นพืชเส้นใยจากส่วนเปลือกลำต้นเช่นเดียวกับปอกระเจา แต่มีความทนทานต่อสภาพแห้งแล้งและดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำได้ดีกว่า ปอแก้วที่ใช้ปลูกเพื่อผลิตเส้นใยมี 2

-

ตารางที่ 10.1 เปรียบเทียบลักษณะปอแก้วคิวบากับปอแก้วไทย

ลักษณะ	ปอแก้วคิวบา	ปอแก้วไทย
1. จำนวนโครโมโซม	- 36	- 72
2. ราก	- รากแก้วหยั่งลึกลง在地 30-60 ซม.	- รากแก้วเช่นเดียวกัน
3. ลำต้น	- สูง 1-4 เมตร - สีเขียว ม่วงหรือแดง - ผิวเรียบหรือมีหนาม	- สูง 1-4 เมตร - สีเขียว แดงหรือเขียวปน แดงที่ก้านใบ - ผิวเรียบหรือมีหนาม เช่นเดียวกัน
4. การแตกกิ่ง	- ลำต้นตั้งตรงไม่ค่อยแตกกิ่ง	- ลำต้นตั้งตรงและไม่ค่อย แตกกิ่ง เช่นเดียวกัน
5. ใบ	- เป็นใบเดี่ยว รูปใบมน ปลายใบแหลม ขอบใบหยัก เป็นฟันเลื่อย - ใบล่าง ๆ มีก้านใบยาว กว่าใบกลางต้น ต้นมีหนาม ที่ก้านใบ	- เป็นใบเดี่ยว รูปใบหยัก เป็น แฉก (lobe) ขอบใบ หยักเป็นฟันเลื่อย - ใบล่าง ๆ มีก้านใบยาว เท่ากับใบกลางลำต้น ไม่ มีหนามที่ก้านใบ

<p>6. ดอก</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เป็นดอกเดี่ยว เกิดตรงซอกใบ ก้านดอกสั้นมาก มีชั้น epicalyx 7-10 กลีบ</li> <li>- ขนาดสั้นกว่าและไม่เชื่อมติดกับชั้นกลีบรองดอก (calyx) มีกลีบรองดอก (sepal) 5 กลีบ สีขาวครีมออกเหลือง ที่โคนกลีบดอกมีสีม่วงแดง เกสรตัวผู้เชื่อมติดกันเป็นก้านชูเกสรตัวผู้ (staminal colum) และโอบหุ้มอยู่รอบ ๆ ก้านชูเกสรตัวเมีย (style)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เป็นดอกเดี่ยว เกิดตรงซอกใบและมีก้านดอกสั้น เช่นเดียวกันแต่ชั้น epicalyx มี 8-12 กลีบ</li> <li>- และเชื่อมติดกับชั้นกลีบรองดอก</li> <li>- จำนวนกลีบรองดอก และกลีบดอก มี 5 กลีบ เช่นกัน แต่กลีบดอกมีขนาดเล็กกว่าเกสรตัวผู้ และเกสรตัวเมีย มีลักษณะเช่นเดียวกัน</li> </ul>
---------------	---	--

ตารางที่ 10.1 (ต่อ) เปรียบเทียบลักษณะปอแก้วคิวบากับปอแก้วไทย

ลักษณะ	ปอแก้วคิวบา	ปอแก้วไทย
	อับเกสรตัวผู้มีสีเหลืองติดอยู่บนก้านสั้น ๆ ที่ยื่นออกมาจาก Staminal column มีจำนวนประมาณ 30 กระเปาะ ตอนปลายของก้านชูเกสรตัวเมียแบ่งออกเป็น 5 กลีบ สีน้ำตาลปนแดง รังไข่แบ่งออกเป็น 5 ช่อง	
7. การบานของดอก	- ดอกบาน 4.30-5.30 น. ดอกหุบ 12.00-14.00 น.	- ดอกบาน 4.30-5.30 น. ดอกหุบก่อนเล็กน้อย
8. ฝัก	- ลักษณะกลมรูปไข่ ปลายแหลม มีขนมากและคัน	- ลักษณะเช่นเดียวกัน แต่มีขนน้อยกว่า
9. เมล็ด	- รูปร่างคล้ายไต มีสีเทา ขนาดเมล็ดใหญ่กว่าประมาณ 35-40 เมล็ดต่อกรัม	- รูปร่างคล้ายไต มีสีน้ำตาลเข้ม ขนาดเมล็ดเล็กกว่าประมาณ 60 เมล็ดต่อกรัม
10. การปรับตัว	- อายุสั้นกว่า - ตอบสนองต่อปุ๋ยสูง - ทนทานต่อความแห้งแล้ง และโรคแมลงศัตรูใต้น้อยกว่า	- อายุยาวกว่าประมาณ 140-160 วัน - ตอบสนองต่อปุ๋ยต่ำ - ทนทานต่อความแห้งแล้ง และโรคแมลงศัตรูใต้น้อยกว่า
11. เส้นใย	- สีขาวนวลดีมากกว่า	- สีขาวนวลน้อยกว่า
12. การผสมข้ามตามธรรมชาติ	- 8-10%	- 0.23%

## ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของปอแก้ว

### 1. ราก (Root)

เป็นระบบรากแก้ว หยั่งลึกลงในดิน และมีรากฝอยจำนวนมากแผ่กระจายออกจากโคนต้นออกไปโดยรอบในรัศมี 60-100 ซม. จึงทำให้มองเห็นมอดูคล้ายระบบรากฝอย (fibrous-like root system)

### 2. ลำต้น (Stem)

ปอแก้วเป็นพืชล้มลุกอายุปีเดียว ลำต้นเป็นไม้เนื้ออ่อน ขนาดสูง 1-5 เมตร เส้นผ่าศูนย์กลางของโคนต้นประมาณ 1.25-2.00 ซม. สีของลำต้นมีสีเขียว หรือม่วงปนแดง ปอแก้วบางพันธุ์เช่น ปอแก้วไทยพันธุ์ต้นเขียว ปอแก้วคิวบาพันธุ์ 977-044 มีหนามหรือขนแข็ง (prickly หรือ trichome) อยู่รอบลำต้น และก้านใบ

### 3. ใบ (Leaf)

เป็นใบเดี่ยวเกิดสลับบนลำต้น รูปร่างของใบแตกต่างกันไปตามพันธุ์ ปอแก้วคิวบามีใบรูปร่างมน ปลายใบแหลม ส่วนปอแก้วไทยใบเป็นรูปหยักเว้าลึก 3-7 แฉก (palmately) ส่วนขอบใบหยักเป็นฟันเลื่อย (serate) ก้านใบ (petiole) ยาว และมีขนแข็งอยู่ประปราย

### 4. ดอก (Flower)

เป็นดอกสมบูรณ์เพศเกิดจากตาที่ซอกใบ ลักษณะเป็นดอกเดี่ยวมีก้านดอกสั้น (sessile flower) มีกลีบเลี้ยง (epicalyx) 7-12 กลีบ ซึ่งอาจเชื่อมติดหรือไม่เชื่อมติดกับกลีบรองดอก (calyx) ก็ได้ ชั้นของกลีบรองดอก (sepal) มี 5 กลีบ ถัดไปคือชั้นกลีบดอก (petal) มี 5 กลีบ สีขาวครีม หรือเหลืองนวล ตรงโคนกลีบดอกมีสีม่วงแดงและเชื่อมติดกันทั้ง 5 กลีบ (corolla)

ก้านเกสรตัวผู้เชื่อมติดกันเป็นท่อ (staminal column) โอบหุ้มอยู่รอบก้านเกสรตัวเมีย (style) อับละอองเกสรเป็นกระเปาะกลม ๆ สีเหลือง ติดอยู่บนก้านสั้น ๆ ยื่นออกมาจากท่อ ก้านเกสรตัวผู้มีประมาณ 30 กระเปาะ ส่วนตอนปลายของท่อเกสรตัวเมีย (stigma) มี 5 กลีบ สีแดงปนน้ำตาล

## 5. ฝัก หรือผล (capsule)

ลักษณะกลมรูปไข่ ปลายแหลม หลังการผสมเกสรแล้วกลีบดอกจะหลุดร่วงไป เหลือกลีบรองดอก และกลีบเลี้ยงติดอยู่ ภายในฝักแบ่งเป็น 5 ช่อง (locule) แต่ละช่องมีเมล็ด 20-30 เมล็ด

## 6. เมล็ด (Seed)

มีรูปร่างคล้ายไตหรือเสี้ยวของวงกลมคล้ายคลึงกันทุกเมล็ด สีเทาหรือสีน้ำตาลเข้ม

### ผลิตภัณฑ์เส้นใยปอ

1. เส้นใยปอฟอก (retting fiber) คือเส้นใยที่ได้จากการนำต้นปอทั้งต้นไปแช่น้ำให้เปื่อย แล้วนำมอลอกและฟอกเอาเส้นใยไปตากให้แห้ง

2. ปอกลีสต (ribbon fiber) หมายถึงส่วนเปลือกของลำต้นปอ ซึ่งถูกลอกออกจากแกนต้นหรือไส้ปอ ปอกลีสตนำไปตากแห้ง จะได้เส้นใยปอกลีสตแห้ง (dry ribbon fiber) หรือนำไปแช่น้ำให้เปื่อยแล้วฟอกเอาเฉพาะส่วนเส้นใยตากให้แห้ง เรียกว่า เส้นใยปอกลีสตฟอกหรือเส้นใยปอแห้ง

3. เส้นใยปอกลีสตขูดผิว (decorticated fiber) หมายถึงเส้นใยปอกลีสตที่นำไปขูดผิวเปลือกด้านนอกออก แล้วจึงนำไปตากแห้ง

### คุณภาพของเส้นใยปอ

ปกติการซื้อขายปอจะพิจารณาจากคุณภาพของเส้นใย จากความลื่นมัน ความละเอียด ความสะอาด ความเหนียว ความยาวของเส้นใย ตาหนีหรือความสะอาด หรือสิ่งเจือปน ประเทศไทยมีมาตรฐานสำหรับเส้นใยปอฟอก ดังนี้

ตารางที่ 10.2 คุณภาพมาตรฐานของเส้นใยปอ

ชั้น	คุณภาพมาตรฐานของเส้นใยปอฟอก						
	ลักษณะ	ความละเอียด	ความสะอาด	สี	สิ่งเจือปน	ความยาวม.	% เปื่อยขาด
Super	ดีเลิศ	ดีเลิศ	ดีเลิศ	นวล	ไม่มี	3-4	ไม่มีเลย

Super A	ดี	ดี	ดี	นวลสวย	มีบ้าง	2.5	ไม่มี
A	ดีปานกลาง	ดีปานกลาง	ดี	นวลปานกลาง	ปานกลาง	1.5	ไม่มี
B	พอใช้	พอใช้	ปานกลาง	นวลสีน้ำตาล	ปานกลาง	1.5	มีน้อย
C	เลว	น้อย	น้อย	คล้ำถึงดำ	มาก	1.5	มาก
หัวปอ	แข็งกระด้าง	แข็งมาก	สกปรก	ดำ	-	-	-
ปอยุง	-	-	สกปรก	-	-	-	-

**ผลิตภัณฑ์ปอแก้วที่ขายให้แก่โรงงานทอกระสอบ และส่งออกส่วนใหญ่ มี 4 ชนิด คือ**

1. เส้นใยปอแก้ว (kenaf fiber)
2. เศษปอแก้วที่ไม่ได้มาตรฐาน (kenaf tow)
3. เศษปลายตัดของปอแก้วหรือหัวปอ (kenaf cutting)
4. เศษที่ใช้ไม่ได้ของปอแก้ว หรือปอยุง (kenaf waste)

# ปฏิบัติการ ปอกระเจา

## การจำแนกทางอนุกรมวิธาน (Taxonomic classification)

**Class** : Angiospermae

**Subclass** : Dicotyledoneae

**Order** : Malvales

**Family** : Tiliaceae

**Genus** : *Corchorus*

**Species** : *capsularis*, *olitorius*

**Scientific name** : ปอกระเจาฝักกลม *Corchorus capsularis* L.

ปอกระเจาฝักยาว *Corchorus olitorius* L.

**Common name** : Jute, White jute, Tossa jute.

ปอกระเจาจัดเป็นพืชเส้นใยจากส่วนเปลือกลำต้น (bast fiber) ที่มีความสำคัญและมีคุณภาพของเส้นใยดีกว่าเส้นใยชนิดเดียวกันจากพืชชนิดอื่น แต่มีความทนทานต่อสภาพแห้งแล้ง และดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ได้น้อยกว่าปอแก้ว จึงทำให้พื้นที่ปลูกปอกระเจาของประเทศไทยมีจำกัดอยู่บริเวณลุ่มน้ำริมฝั่งแม่น้ำโขง และที่ราบภาคกลางบางจังหวัด ซึ่งปริมาณการผลิตปอกระเจาก็ยังไม่เพียงพอต่อความต้องการของอุตสาหกรรมทำกระสอบและผลิตภัณฑ์ปออื่น ๆ

ปอกระเจาที่ใช้ปลูกกันมี 2 ชนิดคือ ปอกระเจาฝักกลม (*Corchorus capsularis* L.) และ ปอกระเจาฝักยาว (*C. olitorius* L.) ซึ่งมีข้อเปรียบเทียบลักษณะความแตกต่างระหว่างปอกระเจาทั้งสองชนิดดังนี้



ตารางที่ 10.3 เปรียบเทียบลักษณะความแตกต่างระหว่างปอกระเจาฝักกลมกับฝักยาว

ลักษณะ	ปอกระเจาฝักกลม	ปอกระเจาฝักยาว
1. จำนวนโครโมโซม	- 14	- 14
2. ราก	- รากแก้วหยั่งลึกลงในดิน 30-60 ซม.	- รากแก้วหยั่งลึกลงในดิน มากกว่าประมาณ 50-80 ซม.
3. ลำต้น	- สูง 2.5-3 เมตร - มีสีเขียวจนถึงแดงเข้ม	- สูงกว่า 3-3.5 เมตร - มีสีเขียวจนถึงแดงเข้ม
4. การแตกกิ่ง	- มีเฉพาะบางพันธุ์	- ส่วนมากแตกกิ่งแขนง แต่ไม่ค่อยเจริญเติบโต
5. ใบ	- เป็นใบเดี่ยว รูปร่างยาวรี ปลายแหลมทั้ง 2 ด้าน ตรงโคนมีหูใบ ขอบใบ หยักเป็นฟันเลื่อย มีรสมขม ในบางพันธุ์ - ขนาดเล็กกว่า ประมาณ 5-13 x 2.6-8.2 ซม.	- เป็นใบเดี่ยวมีรูปร่างเช่น เดียวกัน หูใบสั้นกว่าเล็กน้อย ผิวด้านบนของใบเป็นมันแต่ ด้านล่างหยาบ ไม่มีรสมขม - ขนาดใหญ่กว่า ประมาณ 7-18x4-8 ซม.
6. ดอก	- เกิดเป็นกลุ่ม 2-5 ดอก เกิดตรงข้ามใบ มีกลีบ รองดอก 5 กลีบสีเขียว และกลีบดอก สีเหลือง 5 กลีบ มีอับเกสร ตัวผู้ 20- 30 อัน รังไข่รูปกลม แบ่งเป็น 5 ช่อง แต่ละช่อง มี ไข่เรียงเป็นแถวคู่ 7-10 ใบ - ขนาดเล็กกว่า ประมาณ 0.3-0.5 x 0.5-0.6 ซม.	- เกิดเป็นกลุ่มและมีลักษณะเช่น เดียวกัน มีอับเกสรตัวผู้ 30-60 อัน รังไข่รูปยาวรี แบ่งเป็น 5-6 ช่อง แต่ละช่อง มีไข่เรียงเป็นแถวเดี่ยว 25-40 ใบ - ขนาดใหญ่กว่า 2-2 1/2 เท่า
7. การบานของดอก	- ดอกบาน 5.00-8.00 น. - ดอกหุบ หลัง 13.30 น.	- ดอกบาน 9.00-10.30 น. - ดอกหุบ หลัง 13.30 น.

8. ผล, ฝัก	- รูปร่างกลม ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.8-1 ซม. ยาว 1.3-2.0 ซม.เปลือกฝักย่นเป็นร่องมี 5 ช่อง (locule)และไม่มีผนังกันระหว่างช่อง	- รูปร่างยาวเรียว ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.3-0.8 ซม. ยาว 6-10 ซม. เปลือกมีสันนูนไปตามความยาวของฝักมี 5-6 ช่อง และมีผนังกันระหว่างช่อง
9. เมล็ด	- รูปร่างเป็นเหลี่ยม 4-5 เหลี่ยม มีด้านหนึ่งค่อนข้างเว้าสีน้ำตาลดำ ขนาดเล็กประมาณ 300 เมล็ดต่อกรัม	- รูปร่างคล้ายปิรามิด สีน้ำเงินเขียว หรือเทาน้ำเงิน ดำ ขนาดเล็กกว่าประมาณ 500 เมล็ดต่อกรัม
10. การปรับตัว	- เติบโตได้ดีทั้งในสภาพที่ลุ่มและที่ดอน ระยะแรกทนแล้งได้ดี และเมื่อสูงเกิน 30 ซม.แล้วสามารถทนต่อสภาพน้ำท่วมขังได้นาน	- เติบโตได้ดีในเฉพาะสภาพที่ดอน และไม่สามารถทนต่อสภาพน้ำท่วมขังได้
11. เส้นใย	- สีขาว ละเอียด นุ่ม และเหนียวดี	- สีขาวเหลือง ละเอียด นุ่ม และเหนียวกว่า
12. การผสมข้ามตามธรรมชาติ	- 1-2%	- 10-13%

### ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของต้นปอกระเจา

#### 1. ราก (Root)

เป็นระบบรากแก้ว (tap root system) โดยมีรากประธาน (main root) เจริญมาจากส่วนของรากอ่อน (radicle) ทางห้อยลึกลงไปดิน และแตกแขนงออกเป็นรากแขนง (secondary root) และรากฝอย (tertiary root)

## 2. ลำต้น (Stem)

ปอกระเจาเป็นพืชล้มลุกอายุปีเดียว ลำต้นเป็นไม้เนื้ออ่อน (herbaceous) สูง 1.5-3.5 เมตร ลำต้นลักษณะทรงกระบอก ในสภาพการปลูกเพื่อเอาเส้นใยมักจะไม้แตกแขนง หรือจะแตกเฉพาะส่วนยอด สีของลำต้นมีตั้งแต่ สีเขียวอ่อน สีเขียว จนถึงสีแดง

## 3. ใบ (Leaf)

เป็นใบเดี่ยวเกิดสลับบนลำต้น มีก้านใบ (petiole) สั้น ตรงโคนก้านใบที่ติดกับลำต้น มีหูใบ (stipule) 2 อัน ลักษณะเรียวยาว ตัวใบเรียวยาวรีทั้งสองปลาย ส่วนกว้างที่สุดอยู่กลาง ใบค่อนข้างมาทางด้านฐานใบ ขนาดกว้าง 2.6-8 ซม. ยาว 5-18 ซม. ขอบใบเป็นหยัก (serrate) ฐานของตัวใบมีเขี้ยวใบ (auricle) ยาวยื่นออกมา

## 4. ดอก (Flower)

เกิดตรงกันข้ามกับใบ โดยอาจเกิดเดี่ยว ๆ หรือเป็นกลุ่ม ๆ ละ 2-5 ดอก ก้านดอก สั้น ดอกแต่ละดอกมีกลีบรองดอก (sepal) 5 กลีบ แต่ละกลีบแยกเป็นอิสระต่อกัน กลีบดอก (petal) มีจำนวน 5 กลีบ สีเหลือง ขนาดประมาณ 0.3-1.5 ซม. เกสรตัวผู้ (stamen) แต่ละอัน แยกกันเป็นอิสระ (free filament) มีจำนวน 20-60 อัน ปลายของก้านชูเกสรตัวผู้มีกระเปาะ เกสรตัวผู้ลักษณะกลม ๆ 2 อันติดกัน (bilobed anther) เกสรตัวเมีย (pistil) มีก้าน (style) สั้น ตอนบนของปลายก้านเกสรตัวเมียแบนราบ (flattened style) ตอนล่างของเกสรตัวเมียมีรังไข่ (ovary) ซึ่งมี 5-6 carpels

## 5. ฝักหรือผล (Fruit or capsule) และเมล็ด (Seed)

ปอกระเจาฝักกลมมีผลรูปทรงกลม ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.8-1 ซม. ยาว 1.3-2.0 ซม. เปลือกของฝักย่นเป็นร่องขรุขระ ด้านบนแบนหรือเว้าลึกลงเล็กน้อย มี 5 ช่อง แต่ไม่มีผนังกั้นระหว่างช่อง เมื่อแก่จะแตกตามรอยของช่อง locule ภายในมีเมล็ดขนาดเล็ก 70-100 เมล็ด มีสีน้ำตาลดำ

ส่วนปอกระเจาฝักยาว มีฝักรูปทรงยาวเรียวยาว ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.3-0.8 ซม. ยาว 6-10 ซม. เปลือกเป็นสันนูนไปตามความยาวของฝัก มี 5-6 ช่อง และมีผนังกั้นระหว่างช่อง

## ภาคปฏิบัติการ

1. ศึกษาส่วนต่าง ๆ ของปอแก้วและปอกระเจาจากตัวอย่างของจริง นำตัวอย่างพืชติดลงบนกระดาษแล้ว label ให้ถูกต้อง แล้วส่งเป็นรายงาน
2. ศึกษาและเขียนรายงานเกี่ยวกับลักษณะทางการเกษตร และลักษณะทางพฤกษศาสตร์ ของปอแก้ว และปอกระเจา มาชนิดละ 2 พันธุ์

ให้นักศึกษา เรียนรู้ส่วนต่าง ๆ ของพืช แล้วลงรายการในตารางข้างล่าง

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

ภาพที่ 10.1 ลักษณะของปอกระเจาฝักกลม A. กิ่งที่มีดอกและติดฝัก  
B. ดอกผ่าตามยาว C. ฝักหรือผลผ่าตามยาว

ภาพที่ 10.2 ลักษณะของปอกระเจาฝักยาว A. กิ่งที่มีดอกและติดฝัก  
B. ดอกผ่าตามยาว C. ฝักหรือผลผ่าตามยาว