

พืชเส้นใย

พืชเส้นใย (fiber plants) หมายถึง พืชที่มีเซลล์ที่เรียกว่า fiber จำนวนมากพอที่จะนำไปใช้ประโยชน์ได้ โดยไม่คำนึงว่าเส้นใยจะเกิดจากส่วนใดของพืช พืชแต่ละชนิดมีเส้นใย ในส่วนต่าง ๆ ต่างกัน และมีปริมาณไม่เท่ากัน เช่น ชบา มีเส้นใยมากที่ลำต้นและกิ่ง ส่วนสับปะรดมีเส้นใยมากที่ใบ

พืชเส้นใยในโลกมีจำนวนมากประมาณมากกว่า 2,000 ชนิด ที่นำมาใช้ และประมาณ 750 ชนิด พบเฉพาะที่ประเทศฟิลิปปินส์ ส่วนมากมีการปลูกพืชเส้นใยในเขตร้อน พื้นที่ให้เส้นใยมาก ได้แก่ วงศ์ Bombacaceae, Leguminosae, Linaceae, Moraceae, Tiliaceae, Urticaceae, Agavaceae, Bromeliaceae, Gramineae, Palmae และ Musaceae

ลักษณะของเซลล์ไฟเบอร์ เป็นเซลล์ยาว หัวแหลมท้ายแหลม มีผนังหนาเนื่องจากมีลิกนิน (lignin) และเซลลูโลส (cellulose) มาพอกภายในเซลล์มีรู (lumen) ขนาดเล็ก เซลล์ไฟเบอร์อาจจะอยู่เป็นเซลล์เดี่ยว หรือเป็นกลุ่ม ส่วนใหญ่เกิดประสานกันเป็นแผ่น

การจำแนกประเภทไฟเบอร์ นิยมจำแนกเป็น 2 ประเภท

1. การจำแนกประเภทไฟเบอร์โดยอาศัยตำแหน่งที่เกิด (classification based on their origin)
2. การจำแนกประเภทไฟเบอร์ในทางการค้า โดยดูจากประโยชน์ที่ใช้เป็นหลัก (classification based on their utilization)

การจำแนกไฟเบอร์โดยอาศัยตำแหน่งที่เกิด แบ่งเป็น 5 ประเภท คือ

1. Hair – liked fiber, Floss fiber, หรือ Surface fiber เป็นเส้นใยที่ได้จากเส้นขนซึ่งเกิดที่ชั้นเอพิเดอร์มิส (epidermis) ของเมล็ด เปลี่ยนแปลงเป็นไตรโครม (trichome) ถ้าเอาเส้นขนหรือเส้นใยมานำส่องด้วยกล้องจุลทรรศน์ จะพบว่าเป็นเซลล์ไฟเบอร์ทั้งเซลล์

2. Bast fiber หรือ Soft fiber เป็นเส้นใยที่ได้จากเปลือกของต้นไม้หรือส่วนของพืชตั้งแต่ชั้นแคมเบียม (cambium) ออกมา เส้นใยเหล่านี้อาจได้จากส่วนต่าง ๆ ของพืช เช่น เส้นใยที่พบได้ในชั้นคอร์เทกซ์ (cortex) เรียกว่า cortical fiber ในชั้นเพริไซเคิล (pericycle) เรียกว่า pericyclic fiber และ พบที่ชั้นโฟลเอ็มเรียกว่า phloem fiber เป็นเส้นใยที่ยืดหยุ่นตัว (flexibility) ได้ดีมาก เช่น เส้นใยของ ป่านลินิน (flax), ปอแก้ว (kenaf), ปอกระเจา (jute), ปอกุงหรือป่านรามี่ (ramie) และกัญชา (hemp) เป็นต้น

3. Leaf fiber, Hard Fiber หรือ Structural fiber เป็นเส้นใยที่ได้จากใบพืช และไฟเบอร์ที่อยู่รวมเป็นกลุ่มกับท่อลำเลียง (vascular bundle) ในใบ เรียกว่า fibro – vascular tissues ส่วนมากเส้นใยประเภทนี้ค่อนข้างแข็งใช้ทำสิ่งทอหยาบ ๆ หรือทำเชือก เช่น ป่านมนิลา (manila hemp, abaca) และ ป่าศรนารายณ์ (sisal hemp) เป็นต้น ส่วนเส้นใยจากใบสับปะรดมีเนื้อละเอียด

4. Wood Fiber หรือ Woody Fiber เป็นเส้นใยที่ได้จากเนื้อไม้จำพวก fibro – vascular tissues ส่วนมากนำมาทำกระดาษ เช่น พวกลูกสนในกลุ่มจิมโนสเปิร์ม ได้แก่ สนสองใบ สนสามใบ spruce (Picea) และ hemlock (Tsuga) เป็นต้น ในกลุ่มพืชมีดอก เช่น สนทะเล สนประติพัทธ์ (Casuarina) ไม้ต่าง ๆ และไม้ซ้อ (Gmelina arborea) เป็นต้น

5. Miscellanacous Fiber เป็นเส้นใยที่ได้จากส่วนอื่น ๆ ของพืช นอกเหนือจากที่กล่าวมา เช่น เส้นใยที่ได้จากกาบใบของก้านใบพืชพวกปาล์ม นำมาใช้ทำไม้กวาด เส้นใยจากเปลือก (husk or mesocarp) ของผลมะพร้าวเป็นเส้นใยสั้น ๆ และหยาบ เรียกว่า coir fiber ใช้ในการทำแปรง ไม้กวาด เชือก และทำที่นอนชนิดแข็ง การจำแนกประเภทไฟเบอร์ในทางการค้าโดยดูจากประโยชน์ที่ใช้เป็นหลัก

1. Textile fiber เป็นเส้นใยที่นำมาใช้ในอุตสาหกรรมสิ่งทอ เช่น ทอผ้ากระสอบ ถูบรรจุของและสินค้า เชือก Textile fiber แบ่งได้เป็น 3 กลุ่ม

ก. Surface fiber หรือ Short fiber ได้แก่ ฝ้าย

ข. Soft fiber หรือ Bast fiber ได้แก่ ป่านลินิน กัญชา ปอกระเจา และป่านรามิ ส่วนใหญ่ได้จากเพริไซเคิล และเซคคันดารีโฟลเอ็ม (secondary phloem) ของพืชใบเลี้ยงคู่

ค. Hard fiber หรือ Mixed fiber เป็นเส้นใยส่วนใหญ่ได้จากใบของพืชใบเลี้ยงเดี่ยว ลำต้นหรือผล มักนำเส้นใยพวกนี้ไปทำอุตสาหกรรมที่หยาบ ได้แก่ ป่านศรนารายณ์ มะพร้าว ในการทำด้ายต่าง ๆ ใช้ไฟเบอร์มาพันรวมกันเป็นเส้นด้ายแล้วนำมาตัดหรือทอแล้วแต่จะใช้วิธีใด

เส้นใยที่จะนำมาใช้ในการทำสิ่งทอ ทนทานไม่ขาดง่าย

- ก. มีความเหนียวสูง ทนทาน ไม่ขาดง่าย
- ข. เส้นใยเป็นเส้นยาวเล็ก ละเอียดยาว และสม่ำเสมอ (uniform)
- ค. การยึดเกาะกันระหว่างเส้นใยแน่นหนา
- ง. ลักษณะเป็นมันหรือมีเงา
- จ. มีปริมาณเพียงพอและสามารถหาได้ไม่ยาก

2. Brush fiber เป็นเส้นที่แข็งและเหนียวได้จากก้านใบ กิ่ง ลำต้นหรือช่อดอก มักใช้ในอุตสาหกรรมทำแปรง ไม้กวาด ได้แก่ ตาล (palmyra palm) เรียกเส้นใยนี้ว่า bassine fiber เต่าร้าง (toddy palm) เป็นต้น พวกทำแปรงสั้น เสื่อพรมมักเป็นเส้นใยที่สั้น ค่อนข้างหยาบและไม่เหนียว เช่น coir fiber หรือ coco fiber ได้จากกาบมะพร้าว (เปลือกชั้นกลางของผลมะพร้าว)

3. Plaiting and Rough Weaving Fiber เส้นใยอยู่รวมกันมีลักษณะเป็นแผ่นแบน อ่อนยืดหยุ่นได้ดี ส่วนใหญ่พบมักเป็นอุตสาหกรรมพื้นบ้าน นำไปใช้ประโยชน์ดังนี้

ก. ทำหมวก เป็น hat fiber ได้จาก toquilla (Carludovica palmata) เรียกว่า Panama hat

ข. ทอเสื่อ (mat and matting) พบมากในเขตเอเชีย โดยใช้กกหรือหญ้า ใช้ส่วนของก้านใบของพวกนี้อย่างเดียวหรือใช้ร่วมกับฝ้ายหรือกัญชา ตัวอย่าง กกกลมหรือกกทำเสื่อ (chinese mat grasses)

ค. สานตะกร้า ใช้เส้นใยจากราก ลำต้นและใบจากกกหรือหญ้า เช่น ตะกร้าที่ได้จาก raffia palm ซึ่งเป็นไม้พื้นเมืองของเกาะมาดากัสการ์ ได้เส้นใยจากเอพิเตอร์มิสด้านท้องใบ เส้นใยอ่อนสามารถถักได้ง่าย

ง. ทำเครื่องจักสาน แก้วอี้ เฟอร์นิเจอร์ต่าง ๆ โคมไฟ เส้นใยเหล่านี้ ได้จากสนุ่น (willow) หวาย (rattan) และไผ่ หวายเป็นไม้เลื้อย ใช้ลำต้นเพราะมีขนาดยาว แข็งแรงสามารถที่จะตัดแปลงได้และขนาดสม่ำเสมอ

4. Filling fiber หรือ Stuffing and upholstery เป็นเส้นใยที่นำมาใช้บรรจุเครื่องเฟอร์นิเจอร์ที่นอน เบาะรองนั่ง หรือบรรจุสิ่งอื่น ๆ ที่มีลักษณะเช่นนี้ ส่วนใหญ่มักจะใช้ surface fiber เพราะเป็นเส้นใยมีขนาดไม่เหมาะที่จะทำอุตสาหกรรมสิ่งทอผ้า (ยกเว้นฝ้าย) vast fiber มีราคาแพงเกินไป hard fiber แข็งและหยาบเกินไป ส่วนใหญ่เส้นใยพวกนี้ได้แก่ หนุ่น (สามารถเก็บเสียงได้ดี) ฝ้ายดำ (white silk cotton) जू (simal) รูปถั่วฝักยาว ฟางของธัญพืช ใยมะพร้าว (corn husk) ฆานอ้อย รวมทั้งหมวดถั่วสเปน (spanish moss, Tillandsia) นอกจากนี้ยังมีพวกนำไปแช่ (ferment) ให้หลุดออกไปแล้วนำมาหีบกำจัดสิ่งสกปรก

5. Natural Fabrics เป็นเส้นใยที่ได้จากชั้นของเปลือกของต้นไม้ นำมาทอทำเป็นเสื้อผ้าหยาบ ๆ เพราะเส้นใยของพืชสานกันเป็นแผ่น เช่น เสื้อผ้า tapa cloth เป็นเสื้อผ้าพื้นเมืองของชาวโพลินีเซียน และเอเชียตะวันออกเฉียงใต้จากเส้นใยจากต้นปอกระสา (paper mulberry) การทำเสื้อโดยการลอกเปลือกพืชออกมาเป็นแผ่น แล้วลอกผิวลอกออก นำไปจุ่มน้ำและทำความสะอาด วางลงบนแผ่นไม้แล้วทอ นำแต่ละแผ่นที่ลอกมาเชื่อมกัน พันทับกัน ทอจนกระทั่งให้ได้แผ่นบ่งที่สุด ก็จะได้ผ้า (muslin like cloth) นำไปย้อมสี ในแอฟริกาที่โมซิมบิคใช้ wild fig (Ficus nekbudu Warb.) มาทำเสื้อผ้าแต่ละท้องถิ่นใช้พรรณไม้ไม่เหมือนกัน

ส่วนเส้นใยของผลบวบ (vegetable sponges) ได้จากการนำผลไปแช่น้ำให้เนื้อหลวมแล้ว (เน่า) นำโครงที่ได้ (fiber) มาทำความสะอาด นำไฟเบอร์ที่ได้ไปทำหมวด ขัดภาชนะก็ได้ หรือฟองน้ำถูตัว (bath sponge)

6. Papermaking fiber เป็นเส้นใยที่ได้จาก wood fiber, textile fiber ส่วนที่นำมาใช้นั้นเป็นเซลลูโลสของไฟเบอร์ที่นำไปทำกระดาษได้ดี ได้แก่ spruce (Picea

จากการจำแนกไฟเบอร์ พบว่า พืชแต่ละชนิดก็ไม่ได้เจาะจงแน่นอนในกรณีอยู่แต่ละกลุ่ม เพราะไฟเบอร์บางชนิดสามารถไปใช้ประโยชน์ได้หลายอย่าง

พืชที่ให้เส้นใยที่สำคัญ

1. ฝ้าย

ฝ้ายเป็นพืชเส้นใยที่สำคัญที่สุดในอุตสาหกรรมสิ่งทอ ปลูกกันมากเพราะได้เส้นใยของฝ้ายนำมาทำเสื้อผ้า ด้าย สำลี (absorbent cotton) ตั้งแต่โบราณ ชาวฮินดูเป็นกลุ่มแรกที่น่าเส้นใยของฝ้ายมาทำเสื้อผ้า ฝ้ายเป็นไม้พุ่มอายุหลายปีหรือไม้ต้นขนาดเล็กเมื่อนำมาปลูกจึงจัดให้เป็นพืชล้มลุกปีเดียว

สำหรับฝ้ายเส้นใยาวปานกลาง และเส้นใยาว ที่ใช้ในอุตสาหกรรมสิ่งทอ เป็นพันธุ์ฝ้าย ที่นำเข้ามาจากต่างประเทศ มีความต้องการปลูกฝ้าย ประมาณ 350,000 ตันต่อปี ปัจจุบันประเทศไทย ใช้ฝ้ายสูงเป็นอันดับ 9 ของโลก

ฝ้ายทั่วโลกมีทั้งหมด 20 ชนิด แบ่งได้เป็น 2 กลุ่ม

1. ฝ้ายที่มีปุยฝ้าย (lint) มี 5 ชนิด นำมาปลูกเป็นการค้าได้ 4 ชนิด
2. ฝ้ายที่ไม่มีปุยฝ้าย (lintless) มี 15 ชนิด กลุ่มนี้มีความสำคัญทางวิชาการมาก แต่ในด้านการผลิตไม่มีค่า มีความต้านทานต่อโรคและแมลงได้ดี นักวิชาการจึงสนใจ

ฝ้ายทั้ง 20 ชนิดนี้มีจำนวนของโครโมโซมไม่เท่ากันแบ่งเป็น 2 กลุ่มได้ดังนี้

1. กลุ่มที่มีโครโมโซมแฮพลอยด์ (haploid, n) = 13

2. กลุ่มที่มีโครโมโซมแฮพลอนด์ = 26

ฝ้ายที่มีปุยฝ้าย 5 ชนิดมีโครโมโซมแฮพลอยด์ = 13, 26 ดังนี้

Gossypium hirsutum L., *G. barbadense* L., *G. tomentosum* L. มี 26 แท่ง ส่วน *G. arboreum* L. และ *G. herbacem* L. มี 13 แท่ง

ฝ้ายที่ไม่มีปุยฝ้าย 15 ชนิด มีโครโมโซมแฮพลอนด์ = 13

สัณฐานวิทยาของฝ้าย ตั้งแต่ฝ้ายปลูกจนกระทั่งมีดอกแรกใช้เวลา 8 - 10 สัปดาห์ ดอกของฝ้ายเป็นดอกสมบูรณ์เพศ แต่อาจจะมีการถ่ายละอองเรณูข้ามพันธุ์ (cross pollination) ได้ ในกรณีต่างพันธุ์การถ่ายละอองเรณู เกิดขึ้นได้ประมาณ 5 - 20% กิ่งของฝ้ายกิ่งหนึ่งจะมี 6 - 8 ดอก ตามที่จะเจริญไปเป็นดอกมีสีเขียวลักษณะคล้ายรูปสามเหลี่ยมปิรามิดเรียกว่า ปี (square) มี 3 แผ่น แต่ละอันเรียกว่า ใบประดับ (bracteole หรือ bractlet) ทำหน้าที่ป้องกันดอก เนื้อใบประดับเป็นชั้นกลีบเลี้ยง จากนั้น 21 วัน ดอกฝ้ายก็จะบานดอกจะบานจากข้างล่างกิ่งขึ้นไปจนถึงยอดดอกจะบานทยอยไปเรื่อย ๆ เมื่อดอกได้รับการผสมเกสรแล้ว จะได้ผลหรือสมอฝ้าย (capsule, ball) สมอรูปกลมหรือยอตก่อนข้างแหลม มีหลายขนาด เปลือกของสมอเรียกว่า burs ตั้งแต่ดอกบานจนถึงสมอแตกใช้เวลา 45 - 65 วัน มีความแตกต่างทางสรีรวิทยาที่เกี่ยวกับความชื้นของอากาศ ปริมาณน้ำ ถ้าแห้งแล้งสมอก็แตกก่อน ใต้ง่าย ถ้ามีความชุ่มชื้นสมอก็ไม่แตก หรือปริมาณของใบฝ้ายที่มีมากเกินไป ใบฝ้ายก็จะคลุมไม่ให้สมอถูกแสงทำให้สมอไม่แตก สมอที่ถูกแสงแดดจะแตกเร็ว (สมอจะขยายตั้งแต่ดอกบานจนกระทั่งสมอใหญ่เต็มที่ใช้เวลา 25 วัน และเมล็ดจะเจริญเต็มที่อีก 25 วัน)

ถ้าตัดตามขวาง (cross section) ของสมอ พบว่ามี 3 พู (lock หรือ locule) หรืออาจจะมี 3, 4, 5 พูการแตกของสมอเป็นลักษณะประจำพันธุ์ ถ้าสมอแก่จนแห้งไม่แตกก็เป็นลักษณะที่เลว หรือแยมเฉย เนื่องจาก ปุยฝ้ายไม่มีแรงดันพอที่จะให้เปลือกหลุดออกมา ฝ้ายลักษณะที่ดี เมื่อแก่เปลือกของสมอจะแตกออกหมด สมอที่แก่แล้วแต่ไม่แตกออกเรียกว่า ballies ในแต่ละพู เมื่อดึงปุยฝ้ายออกมาแล้วพบว่ามีเมล็ดเรียงเป็น 2 แถวคู่กัน ที่หัวและท้ายจะเป็นเมล็ดเดี่ยว จำนวนเมล็ดในแต่ละพูจะมี 5-8, 5-11 หรือ 12-18 เมล็ด ในสมอฝ้ายยังมีฟัส (fuzz) หมายถึง ปุยฝ้ายที่สั้นเหนียวติดกับเมล็ด ดังนั้น เมื่อเอาปุยฝ้ายออกก็ยังมีฟัสอยู่ ภายในสมอฝ้ายจะมีเมล็ดปุยฝ้ายและฟัส

วิธีการวัดความยาวของปุยฝ้าย นำเอาปุยฝ้ายมีเมล็ดมา พยายามที่จะดึงปุยให้ออกมามากที่สุดทั้ง 2 ข้าง โดยใช้หวีแล้วใช้ไม้บรรทัดวัด ว่าแต่ละชนิดยาวเท่าไร ความยาวของปุยฝ้ายเรียกสเท็ปเพิล (staple) จำแนกความยาวของปุยฝ้ายได้ 5 ขนาดด้วยกัน

1. ฝ้ายปุยสั้น (short staple) ยาวไม่เกิน 12/16 นิ้ว ปุยฝ้ายค่อนข้างหยาบ พบในพันธุ์ต่าง ๆ ของ *G. herbaceum* และ *G. arboreum* ปลูกโดยอาศัยฝน พบในอินเดีย ปากีสถานและจีน

2. ฝ้ายปุยขนาดกลาง (medium staple) เส้นใยมีขนาด 7/8 – 31/32 นิ้ว ทั่วโลกผลิตได้ 20% ของผลผลิตทั้งหมด ส่วนใหญ่ *G. hirsutum* cv. Upland Cotton ปลูกอาศัยฝน ปลูกมาที่สหรัฐ และอินเดีย

3. ฝ้ายปุยขนาดกลางที่ค่อนข้างยาว (medium long staple) เส้นใยมีขนาด 1 – 1 3/32 นิ้ว ทั่วโลกผลิตได้มากกว่า 60% เป็น *G. hirsutum* ส่วนใหญ่อาศัยน้ำฝน ปลูกมากที่สหรัฐ เม็กซิโกและบราซิล

4. ฝ้ายปุยยาว (long staple) เส้นใยมีขนาด 1 1/8 – 1 5/16 นิ้ว ได้จาก *G. barbadense* ปลูกอาศัยน้ำในหรือในเขตชลประทาน ทั่วโลกผลิตได้ประมาณ 9% ของผลผลิตทั้งหมด ผลิตมากที่อียิปต์ แคลิฟอร์เนีย (สหรัฐ) เปรู และอูกานดา

5. ฝ้ายปุยยาวพิเศษ (extra long staple) เส้นใยมีความยาวอย่างน้อย 1 3/8 นิ้ว หรือมากกว่าผลผลิตทั่วโลกผลิตได้ 6% พันธุ์ที่ปลูกอยู่ใน *G. barbadense* ปลูกในเขตชลประทาน ปลูกมากที่อียิปต์ ชูดานและเปรู พันธุ์ลูกผสม (hybrid) ที่ได้มาตรฐาน เช่น พันธุ์ Reba BTK 12, พันธุ์ Delta pine smoot leaf, พันธุ์ตากฟ้า 1 เมื่อเร็วนี้กรมวิชาการเกษตรค้นพบฝ้ายพันธุ์ใหม่ที่ทำให้ผลผลิตสูงพอ ๆ กับพันธุ์มาตรฐานอื่น ๆ ชื่อ พันธุ์ศรีสำโรง 2

G. hirsutum (American Upland Cotton) เป็นพืชพื้นเมืองของอเมริกา เป็นพืชดอกมีขนาดของปุยแบบ median staple สหรัฐปลูกฝ้ายชนิดนี้ที่บริเวณ Cotton Belt (ทางตอนใต้ของสหรัฐ) เกือบทั้งหมด และสินค้าออก 2 ใน 3 ของฝ้ายที่ผลิตได้มาจากฝ้ายชนิดนี้

G. arboreum (Asiatic Cotton) เป็นฝ้ายที่ปลูกเป็นการค้าชนิดแรก เป็น perennial tree cotton เส้นใยที่ได้มีขนาดเล็กและหยาบ ปลูกมากที่อินเดีย และแอฟริกา

G. herbaceum ปลูกมากทางแอฟริกาและเอเชีย เส้นใยมีขนาดสั้นคุณภาพของเส้นใยต่ำ มักจะใช้ทำพรม ผ้าห่ม

G. tomentosum ปลูกที่รัฐฮาวายแห่งเดียวเท่านั้น ปลูกสีน้ำตาล ไม่แพร่หลาย เพราะว่าการที่จะดึงเอาปุ๋ยออกจากเมล็ดยาก เนื่องจากเส้นใยเหนียว

G. barbadense (Sea-island Cotton หรือ Egyptian Cotton) เป็นฝ้ายที่มีเส้นใยยาวและเหนียวดีที่สุดในพืชพื้นเมืองเขตร้อนในทวีปอเมริกาใต้ Egyptian Cotton ปลูกมากตามลุ่มน้ำไนล์ อียิปต์เป็นประเทศที่ปลูกมากที่สุดและได้ปุ๋ยยาวที่สุดและดีที่สุดในและเป็นแหล่งที่มีชื่อเสียง บางพันธุ์มีทั้งที่เป็นพืชฤดูเดียวและเป็นพืชหลายฤดู กรมวิชาการเกษตรของไทยพยายามที่จะให้เกษตรกรปลูกเพราะเป็นฝ้ายปุ๋ยยาว

แหล่งปลูกฝ้ายของไทย มีประมาณ 39 จังหวัดแต่ปลูกมากที่สุดที่ อ.สุวรรณภูมิ สุโขทัย และ เลย

ฤดูปลูกฝ้าย ฤดูปลูกของฝ้ายจำกัดมาก คือ ต้องให้ฝ้ายแก่ สมอแตกในฤดูแล้ง ดังนั้นเวลาที่เหมาะแก่การปลูกฝ้ายอยู่ระหว่างเดือนมิถุนายนถึงต้นเดือนสิงหาคม ซึ่งจะช่วยให้ต้นฝ้ายได้รับฝนดี คือ สิงหาคม กันยายน ตุลาคม (ปลูกฝ้าย 100 – 120 วัน) สมอเริ่มจะแตกประมาณพฤศจิกายนหรือธันวาคมพอดี เพื่อที่จะหลีกเลี่ยงฝนตกในขณะที่สมอแตก ไม่ให้ปุ๋ยได้รับอันตรายจากฝน การเก็บมักเก็บด้วยมือ แต่ในสหรัฐใช้เครื่องมือในการเก็บ การเก็บฝ้ายควรเริ่มเก็บ เมื่อมีฝ้ายแตกสมอ ปุ๋ยฝ้ายเพิ่มเติมที่ ควรเลือกเก็บแต่ปุ๋ยฝ้ายที่สะอาด วิธีเก็บ คือ ดึงเอาเฉพาะปุ๋ยฝ้ายออกจากสมอใส่ถุงผ้าพับตามยาวคล้องไหล่ทำเป็นถุง ควรเก็บฝ้ายเมื่อแดดจัดน้ำค้างแห้งแล้ว ไม่ควรเก็บฝ้ายเมื่อปุ๋ยยังชื้นอยู่ ถ้าจำเป็นจะต้องเก็บฝ้ายที่ปุ๋ยยังเปียกชื้นอยู่ จะต้องนำมาผึ่งแดดให้แห้งสนิท ข้อควรจำ เมื่อเก็บปุ๋ยฝ้ายจากต้นหมดไร่ ต้องรีบตัดพินต้นฝ้ายให้ชิดพื้นดิน รวบรวมกองเผาทันที เพื่อทำลายโรคและแมลงไม่ให้ระบาดในฤดูปลูกต่อไป แมลงและโรคศัตรูฝ้ายเป็นเรื่องใหญ่มาก ทุกส่วนของฝ้าย (รวมทั้งละอองเรณู) เป็นอาหารของแมลงทั้งนั้น ประเทศที่ผลิตมากที่สุดได้แก่ สหรัฐอเมริกา รองลงมา ได้แก่ รัสเซีย เม็กซิโก อินเดีย อียิปต์ แต่ส่งเป็นสินค้าออกได้แก่ สหรัฐฯ อียิปต์ รัสเซีย อินเดีย ต้องสั่งฝ้ายเข้าประเทศ ประเทศที่สั่งฝ้ายเข้าภายในประเทศ ได้แก่ ญี่ปุ่น เม็กซิโก เยอรมันนี ฝรั่งเศส อังกฤษ อิตาลี และฮ่องกง

อุตสาหกรรมทำเส้นใยจากฝ้าย (The Cotton Industry) เมื่อเก็บปุ๋ยฝ้ายแล้วนำไปทำเส้นใยมีขั้นตอนในการทำดังนี้

1. การหีบฝ้าย (gining) แยกเอาเส้นใยออกจากเมล็ด เส้นใยที่ได้จากการหีบแล้วเรียก ฝ้ายปุยเป็นเส้นใยชนิดยาว
2. การบรรจุฝ้าย หรืออัดฝ้าย (baling) ให้แน่นเป็นลูกหรือก้อนใหญ่เรียกเบลฝ้าย เพื่อส่งโรงงาน (เบล-ลักษณะของเส้นใยที่อัดเป็นก้อน) ขนาด 1 เบลมีน้ำหนัก 500 ปอนด์เป็นน้ำหนักที่รวมทั้งผ้าห่มและแกนในที่ทำด้วยเหล็ก
3. การแยกสิ่งเจือปน (picking) เป็นขบวนการที่ใช้เครื่องมือแยกสิ่งเจือปนจากเส้นใยให้หมดก็จะได้เส้นใยของฝ้ายเป็นกลุ่มเนื้อแบบเดียวกันเป็นแผ่น
4. การหวีจัดเส้นใยสั้น ๆ (combing) ทำการหวี (สาง) ให้เส้นใยสั้น ๆ หลุดออกมาและทำให้เส้นใยตั้งและแข็งแรง แล้วนำเส้นใยที่ได้ไปบิดเป็นเกลียวทำเป็นเส้นด้าย

เส้นใยที่ได้จัดจำแนกตามเกรด โดยอาศัยลักษณะต่อไปนี้

1. สีของเส้นใยเป็นหลัก แบ่งได้ 5 ชั้น
 - เกรด 1 ได้เส้นใยสีขาวเป็นเกรดดีที่สุด
 - เกรด 2 เส้นใยสีขาวแกมมีจุดตามปุ๋ยฝ้ายเรียกฝ้ายจุด (spotted หรือ nep)
 - เกรด 3 ฝ้ายสีขาวอมเหลือง
 - เกรด 4 ฝ้ายที่มีสีเหลือง
 - เกรด 5 ฝ้ายที่มีสีขาวปนเทา
2. จำแนกตามความสะอาดถือเอาลักษณะและปริมาณสิ่งเจือปนเป็นหลัก ประเทศที่ปลูกมากจะแบ่งชั้นของฝ้ายเอง โดยใช้หลักมาตรฐานสากลเพื่อปรับปรุงและดัดแปลงให้เหมาะสม

การจำแนกทางอนุกรมวิธาน (Taxonomic classification)

Class : Angiospermae

Subclass : Dicotyledoneae

Order : Malvales

Family : Malvaceae

Genus : *Gossypium*

Species : *hirsutum, herbaceum,*
aboreum, barbadense

Scientific name : ฝ้ายปุยยาวอเมริกันอัฟแลนดท์ *Gossypium hirsutum* L.

ฝ้ายปุยสั้น *Gossypium herbaceum* L.

ฝ้ายอะบอเรียม *Gossypium aboreum* L.

ฝ้ายเกาะ *Gossypium barbadense* L.

Common name : Cotton

พืชใน genus *Gossypium* มีมากกว่า 30 species ซึ่งมีลักษณะการเจริญเติบโต ทั้งเป็นพวกอายุปีเดียวและอายุหลายปี บางชนิดเป็นพืชป่าไม่มีปุย (lintless) บางชนิดมีปุย (lint) สามารถแบ่งพืชใน genus *Gossypium* ออกได้ 3 พวกคือ

1. ฝ้ายป่าไม่มีปุย (Wild lintless cotton) $2n = 26$ เป็นฝ้ายป่าที่ไม่มีปุย มีอายุยาวนานหลายปี มีแหล่งกำเนิดอยู่ในทวีปแอฟริกา แพร่กระจายไปสู่แถบประเทศอาระเบีย เอเชียตะวันตกเฉียงใต้ ออสเตรเลียและอเมริกา ขึ้นได้ดีในที่แห้งแล้งและบนภูเขา ระบบรากยังเล็ก ใบมีขน (hair) หรือไข (wax) หุ้มทำให้ทนต่อสภาพแห้งแล้งได้ดี สมอ (boll) มีขนาดเล็กและแตกอ้าเมื่อแก่จัด เมล็ดไม่มีปุยแต่อาจมีขนสั้น ๆ (fuzz) สีดำหรือสีน้ำตาล ซึ่งไม่สามารถนำไปปั่นเอาเส้นใยได้ แบ่งออกเป็น 6 กลุ่ม (section) คือ

กลุ่มที่ 1 **Sturtiana** มี genome ชุด C (ตารางที่ 7.1) ได้แก่ *G. sturtii*, *G. robinsonii*, *G. australe* เป็นฝ้ายพื้นเมืองของทวีปออสเตรเลีย

กลุ่มที่ 2 **Erioxyla** มี genome ชุด D ได้แก่ *G. aridum*, *G. armourianum*, *G. barknensii* เป็นฝ้ายพื้นเมืองทางตอนเหนือของทวีปอเมริกา

กลุ่มที่ 3 **Klotzschiana** มี genome ชุด D ได้แก่ *G. klotzschiana*, *G. raimondii* เป็นฝ้ายพื้นเมืองของทวีปอเมริกา

กลุ่มที่ 4 **Thurberana** มี genome ชุด D ได้แก่ *G. thurberi*, *G. gossypoides*, *G. trilobum*, *G. lobatum* เป็นฝ้ายพื้นเมืองทางตอนเหนือของทวีปอเมริกา

กลุ่มที่ 5 **Anomala** มี genome ชุด B ได้แก่ *G. anomalum*, *G. triphyllum*, *G. barbosanum* เป็นฝ้ายพื้นเมืองของทวีปอเมริกา

กลุ่มที่ 6 **Stocksiana** มี genome ชุด E ได้แก่ *G. stocksii*, *G. somalense*, *G. areysianum*, *G. longicalyx* เป็นฝ้ายพื้นเมืองของประเทศปากีสถานและอาระเบีย

2. ฝ้ายพันธุ์ดั้งเดิมที่มีปุย (The old world linted cotton) $2n = 26$ เป็นฝ้ายปลูกดั้งเดิมของทวีปเอเชียและแอฟริกา มีทั้งพวกอายุปีเดียวและหลายปี มีปุยซึ่งสามารถนำไปปั่นเอาเส้นใยได้ ฝ้ายโลกเก่ามักมีลำต้นใหญ่แตกกิ่งก้านสาขามาก อาจสูงมากกว่า 2 เมตรขึ้นไป ใบมีขนน้อย ขอบใบเว้าเป็นหยัก 5-6 หยัก ปัจจุบันใช้เป็นฝ้ายปลูกอยู่ 2 species จัดเป็นกลุ่มที่ 7 (section 7) **Herbaceum** มี genome ชุด A ได้แก่ ฝ้าย 2 species คือ

2.1 **G. herbaceum** ฝ้ายชนิดนี้ขึ้นอยู่ทั่วไปในทวีปเอเชียและแอฟริกา เจริญเติบโตเป็นไม้พุ่มสูงประมาณ 1.5 เมตร แตกกิ่งก้านสาขาปานกลาง ลักษณะของ epicalyx กลมกว้าง และมีหยัก 6-8 หยัก สมอกลมผนังส่วนข้างเรียบมีต่อมน้ำมันน้อยและไม่แตกอำเมื่อแก่ แบ่งเป็น 5 races คือ

2.1.1 **africanum** มีอายุหลายปี กิ่งแขนงเล็กและสั้น พบขึ้นมากในทวีปแอฟริกาตะวันออก

2.1.2 **acerifolium** มีอายุหลายปี ต้นใหญ่ ทรงพุ่มกลมแข็งแรง มีกิ่งแขนงมาก พบขึ้นมากในทวีปแอฟริกาทางตอนเหนือ และเอธิโอเปีย อียิปต์ ลิเบีย ซาอุดีอาระเบีย เคยเป็นฝ้ายที่ใช้ปลูกเป็นการค้าในอดีต

2.1.3 **persicum** มีอายุปีเดียว เคยใช้ปลูกเป็นการค้าในแถบทะเลเมดิเตอร์เรเนียน อียิปต์ ซีเรีย ตุรกี กรีซ

2.1.4 **kuljianum** มีอายุปีเดียว ไม้ค้อยแตกกิ่งแขนงหรือมีน้อยทรงต้นเล็ก อายุสั้น 60-70 วัน ชอบอากาศอบอุ่นหรือหนาวเย็น พบมากแถบประเทศรัสเซีย จีน และอินเดียทางตะวันตก

2.1.5 wightianum มีอายุปีเดียว ทรงพุ่มและลำต้นใหญ่กว่าพวกที่ 4 พบมากในประเทศอินเดีย และเปอร์เซีย

2.2 G. aboreum ฝ้ายชนิดนี้มีทั้งที่มีอายุหลายปีและปีเดียว ทรงพุ่มสูงกว่า 2 เมตร สมอเป็นรูปทรงสามเหลี่ยมคล้ายปิรามิด และแตกอ้าเมื่อแก่ epicalyx อยู่ติดฐานดอกมากกว่า *G. herbaceum* แบ่งเป็น 6 races คือ

2.2.1 indicum เป็นฝ้ายปุยที่เก่าแก่ดั้งเดิมมากที่สุด อายุหลายปี พบมากทางตะวันตกของประเทศอินเดีย

2.2.2 burmanicum พบมากทางตอนเหนือของประเทศอินเดีย พม่า อินโดนีเซีย มาเลเซีย และฝ้ายดั้งเดิมของไทยที่ปลูกซึ่งเรียกว่า ฝ้ายเขมร หรือฝ้ายปุยสั้นก็จัดอยู่ในพวกนี้

2.2.3 cernum เป็นฝ้ายอายุปีเดียว พบปลูกมากแถบ Garo hill ของรัฐอัสสัมประเทศอินเดีย และเบงกอลตะวันออก

2.2.4 sinensis เป็นฝ้ายอายุปีเดียว พบมากในประเทศจีน เกาหลี ญี่ปุ่น ไต้หวัน

2.2.5 bangalense เป็นฝ้ายอายุปีเดียว คุณภาพเส้นใยค่อนข้างสูง พบปลูกแพร่หลายทางตอนกลางและตอนเหนือของประเทศอินเดีย

2.2.6 sudanense เป็นฝ้ายอายุหลายปี มีถิ่นกำเนิดดั้งเดิมอยู่ในอินเดีย แต่ปลูกและแพร่หลายได้ดีในประเทศอียิปต์ และทวีปแอฟริกา

3. ฝ้ายใหม่ที่มีปุย หรือฝ้ายโลกใหม่ที่มีปุย (The new world linted cotton)
 $2n = 52$ เป็นฝ้ายที่มีถิ่นกำเนิดในทวีปอเมริกาใต้ เกิดจากการผสมโดยธรรมชาติของฝ้ายพันธุ์ดั้งเดิม 2 พวก เช่น *G. herbaceum* x *G. raimondii* หรือ *G. thurberi* ทำให้มี genome ชุด AD จัดฝ้ายกลุ่มนี้เป็นกลุ่มที่ **8 (Section 8) Hirsuta** ประกอบด้วย ฝ้าย 3 species คือ

3.1 G. barbadense เป็นฝ้ายอายุปีเดียว เจริญเติบโตเป็นพุ่มใหญ่ แตกกิ่งแขนงมาก ดอกมีขนาดใหญ่ พบมากแถบภูเขาทางตอนเหนือของประเทศเปรู และหมู่เกาะอินดีส คุณภาพเส้นใยสูง มักเรียกกันว่าเป็นฝ้ายเกาะ (Sea Island cotton)

3.2 *G. hirsutum* เป็นฝ้ายอายุปีเดียว เจริญเติบโตเป็นพุ่มขนาดกลางไม่แตกกิ่งแขนงมากเท่าพวกแรก พบมากแถบทวีปอเมริกากลาง และปลูกแพร่หลายมากในปัจจุบันเรียกว่า ฝ้ายอเมริกันอัฟแลนด์ (American Upland cotton)

3.3 *G. tomentosum* เป็นฝ้ายอายุหลายปี ไม่ได้ปลูกเป็นการค้า ปลูกมีสีน้ำตาลและติดแน่นกับเมล็ด พบขึ้นเฉพาะในหมู่เกาะฮาวายเพียงแห่งเดียว

ฝ้ายที่ปลูกเป็นการค้าเพื่อผลิตเส้นใยปัจจุบันนี้ปลูกอยู่ 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 7 และ 8 คือ

ฝ้ายอเมริกันอัฟแลนด์ *G. hirsutum* L.

ฝ้ายปุยสั้น *G. herbaceum* L.

ฝ้ายเกาะ *G. barbadense* L.

ฝ้ายอะบอเรียม *G. aboreum* L.

ตารางที่ 7.1 ลักษณะและจำนวนโครโมโซม และแหล่งกำเนิดของฝ้ายกลุ่มต่าง ๆ ใน genus *Gossypium*

species	โครโมโซม		สัญลักษณ์ของ	แหล่งกำเนิด	พันธุ์ป่า/ ปลูก
	จำนวน (2n)	ขนาด			
สายพันธุ์จากเอเชีย อัฟริกา และออสเตรเลีย					
<i>herbaceum</i>	26	ใหญ่	A ₁	อัฟริกา	ปลูก
<i>aboreum</i>	26	ใหญ่	A ₂	อินเดีย	ปลูก
<i>anomalum</i>	26	ใหญ่	B ₁	อัฟริกา	ป่า
<i>stocksii</i>	26	ใหญ่	E ₁	อินโด-อาระเบีย	ป่า
<i>sturtianum</i>	26	ปานกลาง	C ₁	ออสเตรเลีย	ป่า
<i>longicalyx</i>	26	ใหญ่	F ₁	อัฟริกา	ป่า

ตารางที่ 7.1 (ต่อ) ลักษณะและจำนวนโครโมโซม และแหล่งกำเนิดของฝ้ายกลุ่มต่าง ๆ
ใน genus *Gossypium*

Species	โครโมโซม		สัญลักษณ์	แหล่งกำเนิด	พันธุ์ป่า/ ปลูก
	จำนวน (2n)	ขนาด	F ₁	ชุดยีน	
<u>สายพันธุ์จากอเมริกา</u>					
<i>thurberi</i>	26	เล็ก	D ₁	อเมริกา	ป่า
<i>armourianum</i>	26	เล็ก	D ₂	อเมริกา	ป่า
<u>สายพันธุ์ที่มีโครโมโซม 4 ชุด</u>					
<i>hirsutum</i>	52	26ใหญ่ 26 เล็ก	(AD) ₁	อเมริกา	ปลูก
<i>barbadense</i>	52	26ใหญ่ 26 เล็ก	(AD) ₂	อเมริกา	ปลูก
<i>tomentosum</i>	52	26ใหญ่ 26 เล็ก	(AD) ₃	ฮาวาย	ป่า
<i>caicoense</i>	52	26ใหญ่ 26 เล็ก	(AD) ₄	บราซิล	ป่า

ที่มา : Poehlman, 1983.

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของฝ้าย

1. ราก (Root)

เป็นระบบรากแก้ว สามารถหยั่งลึกลงไปในดินได้ 1.5-2.0 เมตร ขึ้นอยู่กับพันธุ์ ความอุดมสมบูรณ์และเนื้อดินที่ปลูก รากแขนงและรากฝอยแตกออกจากรากแก้ว และรากแขนงรอบ ๆ ทรงพุ่ม และมีปริมาณมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับอายุการเจริญเติบโตของต้นฝ้าย และความอุดมสมบูรณ์ของดิน

2. ลำต้น (Stem)

ฝ้ายปลูกส่วนใหญ่เป็นพวกที่มีอายุปีเดียว สูง 0.8-1.5 เมตร เจริญเติบโตเป็นทรงพุ่ม ตามลำต้นและกิ่งแขนงมีขนหรือไม่มีก็ได้ แล้วแต่พันธุ์ การแตกกิ่งแขนงมีทั้งแบบที่เจริญไปเป็นใบหรือกิ่งแขนง เรียกว่ากิ่งกระโดง (monopodial) และแบบที่การแตกกิ่ง

ตรงซอกมุมใบ (leaf axis) ของฝ้ายมีตา 2 ชนิดคือ ตาแท้ (true axillary bud) และตาพิเศษ (extra axillary bud) หรือตาข้าง (lateral bud) ตาเหล่านี้ถ้าอยู่บริเวณโคนกิ่ง หรือบนลำต้น (main stem) จะเจริญเฉพาะตาแท้ ซึ่งจะกลายเป็นกิ่งกระโดง (monopodial vegetative branch) แต่ถ้าอยู่สูงถัดมาหรือตอนปลายกิ่งแขนง จะสามารถเจริญทั้ง 2 ตา และให้กิ่งผลที่มีดอก (sympodial fruiting branch) โดยตาแท้จะเจริญไปเป็นใบหรือกิ่งแขนง ส่วนตาพิเศษจะเจริญไปเป็นกิ่งที่มีดอก

3. ใบ (Leaf)

เป็นใบเดี่ยว (simple leaf) ก้านใบ (petiole) ยาว และมีหูใบ (stipule) ลักษณะยาวเรียวยู่ตรงโคนก้านใบ ทั่วไปค่อนข้างกลม แต่หยักเป็นแฉก 3-7 แฉก ขอบใบเรียบ เส้นใบ (vein) แยกออกตามแฉกของใบมีการเรียงตัวแบบ palmate ใบที่เกิดบนลำต้นมักจะเวียนรอบ ๆ ต้นโดยมีการเรียงตัว (phyllotaxy) แบบ 3/8 หรือ 5/13 แต่ใบบนกิ่งซึ่งมีดอกมักเกิดแบบสลับ บนก้านใบตรงบริเวณรอยต่อของก้านใบกับตัวใบมีจุดสีแดง นอกจากนั้นบนเส้นใบมีจุดต่อมน้ำหวาน (nectary gland) สีดำเห็นได้ชัดเจน บนตัวใบและก้านใบอาจมีขนหรือไม่มีก็ได้

4. ดอก (Square)

เกิดจากกิ่งที่เจริญจากตาพิเศษ ลักษณะเป็นดอกเดี่ยว มีก้านดอก (peduncle) ยาว โคนดอกถัดจากก้านดอกขึ้นไปเป็นกลีบเลี้ยงหรือริ้วประดับ (epicalyx or bracts) 3-4 ใบ ลักษณะเป็นแผ่น สีเขียวรูปสี่เหลี่ยม (square) ขอบเป็นหยัก (lanceolate) ถัดขึ้นไปคือชั้นของกลีบรองดอก (calyx) 5 กลีบ รูปร่างสามเหลี่ยม ตรงฐานของกลีบรองดอกมีต่อมน้ำมัน (oil gland) เป็นจุดสีแดงหรือม่วง ถัดจากชั้นของกลีบรองดอกขึ้นไปคือชั้นของกลีบดอก จำนวน 5 กลีบ สีเหลือง ม่วง หรือแดงเข้ม ก้านเกสรตัวผู้เชื่อมติดกันเป็นท่อ (staminal column) มีอับละอองเกสร 100-150 อัน ติดอยู่บริเวณ

ดอกฝ้ายมักผสมตัวเองในทันทีที่ดอกเริ่มบาน แต่ฝ้ายก็มีโอกาสในการผสมข้ามพันธุ์สูง 20-25 % การผสมเกสรมักเกิดเวลาเช้าตรู่ ในระยะเวลาหลังการผลิติดอก 30 วัน หลังการผสมเกสรแล้วส่วนของกลีบดอก กลีบรองดอก ก้านชูเกสรตัวผู้ และเกสรตัวเมีย จะหลุดร่วงไปในเวลา 3 วัน เหลือแต่ส่วนของรังไข่ (ovary) และ กลีบเลี้ยง เจริญกลายเป็นสมอหรือปี้ต่อไป

5. สมอ (Boll)

คือรังไข่ที่เจริญภายหลังได้รับการผสมเกสร หรือผลฝ้าย ภายในสมอมี 3-5 ช่อง (locule) แต่ละช่องมีเมล็ด 8-12 เมล็ด (seed) เมล็ดฝ้ายมีสีดำ ลักษณะทรงกลมรูปไข่ สมอจะสุกแก่หลังผสมเกสร 50 วัน และจะแตกอัดันส่วนปุยฝ้ายไหลออกมา

6. ปุยฝ้าย (Lint)

คือเซลล์ผนังของเมล็ดฝ้ายซึ่งเจริญยาวออกมา เป็นเส้นใยละเอียดอ่อนสีขาว การเจริญเติบโตของเส้นใยเริ่มตั้งแต่หลังการผสมเกสร โดยพบว่าในช่วง 25 วันแรกจะเจริญเติบโตทางด้านความยาวเป็นส่วนใหญ่ หลังจากนั้นจะเป็นการสะสมเซลล์ในผนังเซลล์ เพื่อเพิ่มความหนาและแข็งแรงของเส้นใยให้มากขึ้นจนแก่จัด (รูปที่ 9.1)

เมื่อฝ้ายแก่จัด ปุยจะดันให้สมอแตกอัด การเก็บเกี่ยวจะต้องเก็บทั้งปุยฝ้ายทั้งเมล็ด (linted seed) หรือฝ้ายดอก (seed cotton) จากนั้นจึงต้องนำไปหีบ (ginning) เพื่อแยกเมล็ดออกจากปุยฝ้ายโดยส่วนเมล็ดจะยังมีขนสั้น ๆ ติดอยู่เรียกว่า fuzz

7. เมล็ด (Seed)

เจริญมาจากไข่ที่ได้รับการผสมเกสร เปลือกด้านนอกมีสีดำหรือน้ำตาล ภายในมีต้นอ่อน (embryo) และใบเลี้ยง (cotyledons) ขนาด 4-6 x 8-10 มิลลิเมตร

ผลิตภัณฑ์จากฝ้าย

1. **เส้นใย หรือปุยฝ้าย (Lint)** คือ ส่วนของเส้นใยที่ได้จากการหีบเอาเมล็ดออกแล้ว โดยเฉลี่ยมีน้ำหนักราว 35% ของฝ้ายดอก เส้นใยที่ได้จะถูกนำไปอัดเบล (bailing) โดยเครื่องจักรด้วยแรงอัด 28 ปอนด์ต่อนิว ซึ่งมีความกว้างยาวและสูงมาตรฐาน 40 x 32 x 24 นิ้ว³ เส้นใยเหล่านี้สามารถนำไปใช้ในอุตสาหกรรมสิ่งทอ ทำเป็นเส้นด้าย สำลี อัดหมอน พูก เบาะ หรือใช้ในอุตสาหกรรมทำกระดาษ

การซื้อขายเส้นใยฝ้ายจะคำนึงถึงคุณภาพคือ ความยาวของเส้นใย ความละเอียดอ่อน อายุการแก่ ความเหนียว ความสม่ำเสมอ สี ความสะอาด และปริมาณของสิ่งเจือปน

2. **เมล็ด (Seed)** หมายถึงเมล็ดฝ้ายที่ผ่านการหีบเอาปุยออกแล้ว สามารถนำไปใช้เป็นเมล็ดพันธุ์สำหรับปลูกในปีต่อไป หรือขายเพื่อสกัดน้ำมัน

3. **น้ำมันดิบจากเมล็ดฝ้าย (Crude cotton seed oil)** ได้จากการนำเมล็ดฝ้ายมาสกัดน้ำมันด้วยการใช้แรงอัด (hydraulic press) หรือหีบคั้น (expell) หรือสกัดด้วย hexane น้ำมันดิบจะมีสีแดงเข้มหรือดำ สามารถนำไปสกัดให้เป็นน้ำมันบริสุทธิ์ (refined oil) หรือน้ำมันสลัด (salad oil)

4. **กากเมล็ดฝ้าย (Cotton seed cake)** คือ ส่วนกากที่ได้จากเมล็ดฝ้ายสกัดเอาน้ำมันดิบออกแล้ว ประกอบด้วย เนื้อในเมล็ดฝ้ายและเยื่อใย มีโปรตีนประมาณ 36% สามารถใช้ผสมเป็นอาหารสัตว์ได้อย่างดี กากเมล็ดฝ้ายมี 2 ชนิดคือ กากเมล็ดฝ้ายอัดแผ่น (cotton seed cake) และกากเมล็ดฝ้ายป่น (cotton seed meal)

การผลิต

ผลผลิตฝ้ายของโลกมีประมาณ 58,339,000 ล้านตัน ผลผลิตเฉลี่ย 273 กิโลกรัมต่อไร่ ประเทศผู้ผลิตฝ้ายที่สำคัญ ได้แก่ จีน สหรัฐอเมริกา ปากีสถาน อินเดีย อุzbekิสถาน บราซิล ตุรกี เติริกเมนิสถาน และ ออสเตรเลีย

ในปี 2544/45 ประเทศไทยมีพื้นที่เพาะปลูก 284,000 ไร่ พื้นที่เก็บเกี่ยว 261,000 ไร่ ได้ผลผลิต 61,000 ตัน ผลผลิตเฉลี่ย 232 กิโลกรัมต่อไร่ แหล่งปลูกสำคัญอยู่ในจังหวัด เพชรบูรณ์ ลพบุรี นครสวรรค์ (สถิติการเพาะปลูกฝ้าย)

สถิติการปลูกฝ้าย : เนื้อที่ ผลผลิต ผลผลิตต่อไร่ ราคา และมูลค่าของผลผลิตตามราคาที่ใช้ เกษตรกรขายได้ปีเพาะปลูก 2535/36 - 2544/45

ปี เพาะปลูก	เนื้อที่ เพาะปลูก (1,000 ไร่)	เนื้อที่เก็บ เกี่ยว (1,000 ไร่)	ผลผลิต (1,000 ตัน)	ผลผลิตต่อ ไร่ (กก.)	ราคาที่ใช้ เกษตรกร ขายได้ (บาท/กก.)	มูลค่าของ ผลผลิตตามราคา ที่เกษตรกรขาย ได้ (ล้านบาท)
2535/36	483	446	99	221.9	10.48	1037.52
2536/37	328	309	67	216.8	12.15	814.05
2537/38	355	345	78	226.1	15.9	1240.2
2538/39	363	343	81	236.1	15.05	1219.05
2539/40	337	321	75	233.6	12.51	938.25
2540/41	232	220	51	231.8	20.37	1038.87
2541/42	186	180	40	222.2	14.49	579.6
2542/43	162	159	35	218	12.2	427
(r) 2543/44	165	160	36	228	18.49	665.64
2544/45	284	261	61	232	9.62	586.82

การตลาด

ราคาฝ้ายที่เกษตรกรขายได้เฉลี่ยกิโลกรัมละ 9.62 บาท ในปี 2479 นั้น กรมการเกษตร ได้ทำการคัดเลือกฝ้ายที่นำเข้าจากประเทศเขมร ที่สถานีทดลอง ศรีสำโรง จังหวัดสุโขทัย ได้ฝ้ายพันธุ์เขมร 13 หรือ สข.13 เป็นพันธุ์แรกที่ส่งเสริมให้ปลูก ในปี 2504 ได้ฝ้ายลูกผสมระหว่างเขมรกับสหรัฐอเมริกาพันธุ์ สข.14 และ สข.32 เป็นพันธุ์แนะนำ หลังสงครามโลกครั้งที่ 2 อุตสาหกรรมสิ่งทอเจริญก้าวหน้าขึ้น และมีความต้องการฝ้ายมากขึ้น ในปี 2511/12 สามารถผลิตฝ้ายได้ 36,000 ตัน ต่อมาในปี 2516 ผลิตฝ้ายได้เพียง 8,000 ตัน เนื่องจากมีโรคและแมลงระบาด แต่ความต้องการใช้ในประเทศมีมากกว่า 60,000 ตัน จึงมีการนำเข้าฝ้ายตั้งแต่นั้นมา งานวิจัยฝ้าย ในปี 2521 ได้ฝ้ายพันธุ์ ตากฟ้า 1 ต่อมาในปี 2523 ได้พันธุ์ ศรีสำโรง 2 มีความต้านทานโรใบหงิก ปี 2525 ได้พันธุ์ ศรีสำโรง 3 ในปี 2531 ได้ฝ้ายพันธุ์ ศรีสำโรง 60 มีผลผลิต และคุณภาพเส้นใยดี ต้านทานโรใบหงิก ในปี 2544 ได้พันธุ์ ตากฟ้า 2 มีเสถียรภาพในการให้ผลผลิตดี เป็นฝ้ายเส้นใยยาว และมีคุณภาพเส้นสูง

งานวิจัยที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์

- เมล็ดพันธุ์คัดของฝ้ายพันธุ์ตากฟ้า 2 จำนวน 270 กิโลกรัม และเมล็ดพันธุ์หลักจำนวน 5,000 กิโลกรัม สามารถผลิตเป็นเมล็ดพันธุ์ขยาย ปลูกในพื้นที่ ได้ 2,500 ไร่
- ปี 2546 ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ ร่วมกับสมาคมอุตสาหกรรมฝ้ายไทย พัฒนาฝ้ายพันธุ์ตากฟ้า 2 เป็น ฝ้ายตากฟ้า ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์สิ่งทอที่มีคุณภาพสูง เป็นการเพิ่มมูลค่าสินค้า สร้างงานและรายได้เพิ่มให้เกษตรกร
- การปลูกพืชตระกูลถั่ว เช่น ถั่วเขียว หรือถั่วแปบ ในต้นฤดูก่อนปลูกฝ้ายสามารถเพิ่มผลผลิตฝ้ายที่ปลูกตามได้

งานวิจัยที่ควรดำเนินการในอนาคต

- ควรเน้นการใช้เทคโนโลยีการผลิตฝ้ายที่เหมาะสม ประกอบด้วยพันธุ์ให้ผลผลิตสูง และมีคุณภาพเส้นใยดี ต้านทานศัตรูฝ้ายที่สำคัญ
- รักษาและเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน
- ลดการใช้สารเคมี
- ลดต้นทุนการผลิต รักษาสมดุลธรรมชาติ

สามารถถ่ายทอดให้เกษตรกรนำไปปฏิบัติได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อการผลิตฝ้ายที่ยั่งยืนต่อไป

พันธุ์

การเลือกพันธุ์

- ผลผลิตสูงและมีคุณภาพเส้นใยตรงตามมาตรฐานพันธุ์
- ต้านทานต่อโรคใบหงิก
- เจริญเติบโตดีเหมาะกับสภาพดินฟ้าอากาศ

พันธุ์ที่นิยมปลูก มี 3 พันธุ์

ตารางที่ 7.2 ลักษณะฝ้ายพันธุ์ต่าง ๆ

ลักษณะ	พันธุ์		
	ศรีสำโรง 60	ศรีสำโรง 2	ตากฟ้า 2
ความสูง (เซนติเมตร)	149	128	143
ขนที่ใบ	ไม่มี	มีเล็กน้อย	มีน้อย
สีอับเรณู	ครีม	ครีม	ครีม
อายุเก็บเกี่ยว (วัน)	110-160	120-160	120-160
รูปร่างของสมอ	กลมและปลายแหลม	กลมและปลายแหลม	กลมออกไข่
น้ำหนักปุ๋ยทั้งเมล็ดต่อสมอ (กรัม)	6.90	6.00	6.10
ผลผลิตปุ๋ยทั้งเมล็ด(กิโลกรัม./ไร่)	320-360	280-330	300-350
คุณภาพเส้นใย	ปานกลาง	ดี	ดี
เปอร์เซ็นต์ปุ๋ย	39.70	39.00	37.70
ความยาวเส้นใย (นิ้ว)	1.09	1.11	1.20
ความเหนียว (กรัม/เท็กซ์)	18.50	19.20	20.90
ความละเอียดอ่อน	4.70	3.70	4.00
ความต้านทานต่อโรคใบหงิก	ต้านทาน	ต้านทาน	ต้านทาน
ความต้านทานต่อโรคใบไหม้	ต้านทานปานกลาง	*	*

* ไม่มีข้อมูล ฝ้ายพันธุ์อื่น ๆ ของกรมวิชาการเกษตร

- พันธุ์ตากฟ้า 1
- พันธุ์ศรีสำโรง 3

พันธุ์นครสวรรค์ 1

สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมในการปลูกฝ้าย

- พื้นที่ดอน หรือที่ลุ่มไม่มีน้ำท่วมขัง
- ความสูงจากระดับน้ำทะเลไม่เกิน 1,000 เมตร
- ดินร่วนเหนียว ดินเหนียว ดินร่วนทราย หรือดินทราย
- ความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง มีอินทรีย์วัตถุไม่ต่ำกว่า 1.0 เปอร์เซ็นต์
- การระบายน้ำและถ่ายเทอากาศดี
- ระดับหน้าดินลึกไม่น้อยกว่า 30 เซนติเมตร
- ค่าความเป็นกรดต่างระหว่าง 5.5 - 6.5
- อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตประมาณ 15 - 35 องศาเซลเซียส
- ปริมาณน้ำฝน 800-1,000 มิลลิเมตรต่อปี และกระจายสม่ำเสมอ

การเตรียมดิน

- ไถด้วยพาสสาม 1 ครั้ง ลึก 20-30 เซนติเมตร ตากดิน 2-3 สัปดาห์ พรวนด้วยพาสเจ็ด 1 ครั้ง ปรับระดับดินให้สม่ำเสมอแล้วคราดเก็บเศษซาก ราก เหง้า หัว และไหลของวัชพืชข้ามปีออกจากแปลง
- การปลูกในพื้นที่มากกว่า 25 ไร่ ควรปรับพื้นที่ให้สม่ำเสมอ เพื่อสะดวกในการปฏิบัติงานด้วยเครื่องจักรกลการเกษตร
- วิเคราะห์ดิน
 - ถ้าดินมีค่าความเป็นกรดต่างต่ำกว่า 5.5 ให้หว่านปูนขาวอัตรา 100-200 กิโลกรัมต่อไร่ พรวนดินกลบ แล้วปล่อยให้ฝนตกอย่างน้อย 1 ครั้ง ก่อนปลูก

- ถ้าดินมีอินทรีย์วัตถุต่ำกว่า 1.0 เปอร์เซ็นต์ ให้หว่านปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยหมักที่
ย่อยสลายดีแล้ว อัตรา 500-1,000 กิโลกรัมต่อไร่ แล้วพรวนกลบ

วิธีการปลูก

- ใช้เมล็ดพันธุ์ที่มีความงอกไม่ต่ำกว่า 80 เปอร์เซ็นต์
- ถ้าปลูกฝ้ายเป็นพืชแรก ควรปลูกในระหว่างเดือนมิถุนายน-กรกฎาคม โดยใช้ระยะ
ระหว่างแถว 125-150 เซนติเมตร
- ระยะระหว่างหลุม 50 เซนติเมตร
- ถ้าปลูกฝ้ายเป็นพืชที่สอง ควรปลูกอย่างช้าประมาณปลายเดือนกรกฎาคม-กลาง
สิงหาคม โดยใช้ระยะระหว่างแถว 50-80 เซนติเมตร ระยะระหว่างหลุม 25
เซนติเมตร

ใช้ไม้ปลายแหลมทำหลุมลึกประมาณ 3-5 เซนติเมตร แล้วหยอดเมล็ดหลุมละ 3-5 เมล็ด

มาตรฐานคุณภาพเส้นใยฝ้าย

มาตรฐานระดับความยาวของเส้นใย

ความยาวของเส้นใย	มาตรฐาน
ต่ำกว่า 1 นิ้ว	เส้นใยสั้น
1.00-1.14 นิ้ว	เส้นใยาวปานกลาง
1.15-1.29 นิ้ว	เส้นใยาว
มากกว่า 1.29 นิ้ว	เส้นใยาวพิเศษ

มาตรฐานความเหนียวของกลุ่มเส้นใย (กรัม/เท็กซ์)

ความยาวเส้นใย		ความเหนียวของกลุ่มเส้นใย (กรัม/เท็กซ์)
ปานกลาง	ยาว	
19-21	20-22	ความเหนียวต่ำ
22-24	23-25	ความเหนียวปานกลาง
25-28	26-28	ความเหนียวสูง

มาตรฐาน ความสม่ำเสมอของเส้นใย

ความสม่ำเสมอของ เส้นใย	มาตรฐาน
ต่ำกว่า 41	ต่ำมาก
41-43	ต่ำ
44-46	ปานกลาง
47-48	สูง
สูงกว่า 49	สูงมาก

มาตรฐาน ความละเอียดอ่อนของเส้นใย

ความละเอียดอ่อนของเส้นใย	มาตรฐาน
ต่ำกว่า 3.0	ละเอียดมาก
3.0-3.9	ละเอียด
4.0-4.9	ปานกลาง
5.0-5.9	หยาบ
6.0 หรือมากกว่า	หยาบมาก

ที่มา: กรมวิชาการเกษตร

การป้องกันกำจัดศัตรูฝ้าย

ฝ้ายเป็นพืชอ่อนแอต่อการทำลายของแมลง ตลอดฤดูกาลปลูกฝ้าย จะมีแมลงหลายชนิดทยอยกันเข้ากัดกินความเสียหายที่เกิดขึ้นรุนแรงมาก เป็นต้นว่า เพลี้ยจักจั่นเพียงชนิดเดียว ถ้าระบาดมากอาจทำให้ฝ้ายอ่อนตายหมดทั้งไร่ เพลี้ยอ่อนนำโรคใบหงิก ก่อให้ฝ้ายเกิดโคจนไม่ได้ผลผลิต หนอนเจาะสมออเมริกัน กัดกินดอกและสมอจนไม่มีฝ้ายให้เก็บ ดังนั้น การปลูกฝ้ายจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการจัดการในการป้องกันและกำจัด ไม่เช่นนั้นแล้ว จะไม่ได้ผลตอบแทน ในการเพาะปลูกเลย

การป้องกันและกำจัดแมลงศัตรูฝ้าย ที่ถือปฏิบัติกันอยู่ตามแหล่งปลูกฝ้ายทั่วโลก คือ การใช้สารเคมีหรือยาฆ่าแมลง แต่ยังมีวิธีการอื่น ๆ ที่สามารถนำมาปฏิบัติ เพื่อใช้ในการป้องกันและกำจัด อย่างน้อยก็ช่วยลดปริมาณการระบาดของหริกลีเลี้ยงการระบาดของแมลง ซึ่งจะเป็นการช่วยให้การพ่นยาฆ่าแมลงได้ผลดียิ่งขึ้น วิธีการต่าง ๆ เหล่านี้ได้แก่

1.วิธีการทางธรรมชาติ (natural control) เป็นวิธีการป้องกันและกำจัดแมลงโดยมนุษย์ไม่จำเป็นจะต้องเกี่ยวข้องด้วย ย่อมเกิดขึ้นและเป็นไปเองโดยธรรมชาติอยู่แล้ว การป้องกันและกำจัดวิธีนี้อาศัยสิ่งต่าง ๆ ที่มีอยู่ในธรรมชาติ เช่น สภาพภูมิประเทศดินฟ้าอากาศ ระดับความสูงต่ำของพื้นที่และศัตรูธรรมชาติ การที่จะปลูกฝ้ายแล้วปล่อยให้ขึ้นอยู่กับธรรมชาติในเมืองเรานั้น อาจปฏิบัติได้ ในบางท้องที่ เช่น เป็นที่ใหม่จริง ๆ ไม่เคยปลูกฝ้ายหรือพืชอื่น ๆ มาก่อนเลย และอยู่ห่างจากท้องที่ทำการเพาะปลูกมีกำแพงธรรมชาติกัน เช่น เป็นหุบเขา สภาพดินฟ้าอากาศมีอิทธิพลต่อการขยายพันธุ์ของแมลงมาก อากาศแห้งแล้วมีความชื้น ในอากาศต่ำกว่า ร้อยละ ๗๐ หนอนเจาะสมอ อเมริกันจะระบาดน้อย อีกประการหนึ่งได้เคยตรวจพบว่าฝ้ายที่ไม่มีพญาเลย ถูกหนอนมันไบเข้าทำลายใบฝ้ายจนต้นฝ้ายโปร่ง หนอนเจาะสมออเมริกันจะไม่เข้าทำลาย อาจเนื่องด้วยไม่ชอบที่โปร่งหรือเพราะแก่งแย่งอาหารและที่อยู่กัน ความเสียหายที่เกิดจากหนอนมันไบน้อย

2. วิธีการทางชีวภาพ (biological control) เป็นวิธีการป้องกันกำจัดแมลงด้วยสิ่งที่มีชีวิต โดยมนุษย์มีส่วนช่วยให้สิ่งที่มีชีวิตที่จะใช้ป้องกันและกำจัดแมลงนั้นได้ขยายหรือเพิ่มจำนวนมากขึ้นกว่าปกติ สิ่งที่มีชีวิตดังกล่าวอาจเป็นเชื้อไวรัส แบคทีเรีย เชื้อรา แมลงตัวห้ำและตัวเบียน การป้องกันและกำจัดแมลงโดยวิธีนี้ ถ้าทำได้สำเร็จจะช่วยรักษาตุลธรรมชาติไว้ได้ด้วย

3. วิธีการเขตกรรม (cultural control) เป็นการป้องกันและกำจัดแมลงศัตรูฝ้าย โดยลดจำนวนให้น้อยลงด้วยการปฏิบัติการทางเกษตร ทั้งนี้เพื่อให้สิ่งแวดล้อมไม่เหมาะสมกับแมลงศัตรูพืช เพื่อทำลายแมลงหรือลดการขยายพันธุ์ลง ทำให้แมลงมีน้อย และไม่ทำลายพืชผลจนถึงระดับความเสียหาย การป้องกันวิธีนี้อาจทำได้โดยปลูกพืชหมุนเวียน คือ ไม่ปลูกฝ้ายซ้ำในที่เดิมทุกปี การทำลายต้นตอฝ้ายหลังจากเก็บเกี่ยวการไถพรวนดิน ทำลายดักแด้ของหนอนเจาะสมออเมริกันในดิน การเลือกเวลาปลูกเพื่อหลีกเลี่ยงการระบาดของแมลง เช่น ถ้าจะหลีกเลี่ยงการระบาดของหนอนเจาะสมออเมริกัน ควรจะปลูกฝ้ายปลายฤดูฝน เพราะได้สำรวจพบว่า หนอนชนิดนี้ระบาดน้อยในฤดูแล้ง การปลูกฝ้ายถ้าเว้นระหว่างแถวถึงจนเกินไป จะเข้าปฏิบัติงานพ่นยายาก และพ่นยาไม่ทั่วถึง ทำให้การใช้จ่ายไม่ได้ผล จึงควรปลูกระยะห่างพอสมควร เพื่อให้การปฏิบัติงานพ่นยาสะดวกและไม่กระทบกระเทือนถึงผลผลิตการเลือกพันธุ์ฝ้ายที่มีความต้านทานต่อแมลงเป็นต้นว่าการเลือกพันธุ์ฝ้ายที่ใบมีขนหนาที่ใบ เช่น พันธุ์รีบาบีทีเค 12 ซึ่งในระยะฝ้ายอายุเกิน 45 วัน จะต้านทานต่อเพลี้ยจักจั่น ไม่ควรเลือกใช้พันธุ์ที่ใบเป็นมันลื่นไม่มีขนเพราะจะอ่อนแอต่อการทำลายของเพลี้ย พันธุ์ฝ้ายที่ต้านทานต่อหนอนเจาะสมอยังไม่มี แต่ลักษณะประจำพันธุ์ช่วยลดการระบาดของหนอนเจาะสมอลงได้ พันธุ์ฝ้ายที่ใบใหญ่หนาที่ใบ เช่น ฝ้ายพันธุ์รีบาบี 50 หนอนเจาะสมออเมริกันชอบ เพราะมีที่ซุกซ่อนมาก การใช้ยาป้องกันและกำจัดทำได้ยาก ส่วนพันธุ์ที่ใบเล็กและมีจำนวนน้อย ต้นโปร่งเป็นลักษณะดี พันธุ์ที่มีอายุสั้น สมอแตกเร็ว ก็ช่วยลดปริมาณการใช้จ่ายลงได้

4.วิธีการและกายภาพ (mechanical and physical control) การป้องกันและกำจัดแมลงโดยวิธีการ หมายถึง การใช้เครื่องมือที่มีผลต่อแมลงโดยตรง เช่น การใช้มือเก็บไข่หนอน ซึ่งกสิกรในไร่เล็ก ๆ สามารถทำได้ การป้องกันการกำจัดโดยทางกายภาพ หมายถึง การใช้ไฟฟ้า (ใช้แสงไฟเพื่อล่อตัวผีเสื้อมาทำลาย) คลื่นเสียง แสง และเอกซเรย์ เพื่อฆ่าหรือลดจำนวนแมลงลง โดยการล่อแมลงด้วยสิ่งต่าง ๆ ดังกล่าวให้มารวมกัน แล้วทำลายแมลงเหล่านั้น การป้องกันและกำจัดหนอนเจาะสมอสีชมพู ด้วยการนำหนอนที่ฟักตัวในเมล็ดพันธุ์ โดยผ่านเมล็ดพันธุ์เข้าไปในไอน้ำร้อนซึ่งเป็น การป้องกันและกำจัดแมลงชนิดนี้วิธีหนึ่ง

5. การป้องกันทางกฎหมาย (legal control) เป็นการป้องกันการนำแมลงศัตรูพืชจากแหล่งอื่น ซึ่งจะต้องดำเนินการโดยรัฐบาล โดยการตั้งด่านกักกันพืชตามชายแดนติดต่อระหว่างประเทศ หรือท่าอากาศยาน เพื่อทำลายพืชหรือส่วนต่าง ๆ ของพืชที่มีแมลงศัตรูฝ้าย ก่อนที่แมลงนั้นจะหนีเล็ดลอดไปขยายพันธุ์มากขึ้น

6. การใช้สารเคมี (insecticide control) การป้องกันและกำจัดโดยใช้สารเคมี เป็นการลดหรือป้องกันอันตรายจากแมลงศัตรูพืช โดยใช้สารเคมีเพื่อฆ่าหรือไล่แมลงออกจากพืช จากการค้นคว้าปัจจุบันได้พบว่า มีสารเคมีหลายชนิดที่สามารถนำไปใช้ในการป้องกันและกำจัดแมลงศัตรูฝ้าย

ในการพิจารณาการใช้สารเคมีป้องกันและกำจัดแมลงศัตรูฝ้ายในเมืองไทย ได้แบ่งออกเป็น 2 พวกใหญ่ ๆ ตามลักษณะการทำลายและความสะดวกในการปฏิบัติ คือ แมลงจำพวกปากดูด (sucking insects) และแมลงจำพวกกัดกินใบและหนอนเจาะสมอ (leaf eating caterpillar and bollworms)

1) แมลงจำพวกปากดูด คือ เพลี้ยอ่อน เพลี้ยจักจั่น และเพลี้ยไฟ แมลงจำพวกนี้มักก่อให้เกิดอันตรายกับฝ้ายเล็ก อายุไม่เกิน 2 เดือน ซึ่งในระยะที่มีฝนตกชุก การชะล้างสารเคมีมีมาก จึงแนะนำให้ใช้สารเคมีจำพวกดูดซึม (systemic insecticides) ฆ่าแมลง เพราะเป็นสารเคมีที่ผ่านเข้าไปทางรากหรือใบ เข้าไปอยู่ใน

2) แมลงจำพวกกัดกินใบและหนอนเจาะสมอแมลงจำพวกกัดกินใบที่พบเห็นบ่อย ๆ ในไร่ฝ้ายมีหนอนม้วนใบ หนอนคืบกินใบ และหนอนกระทู้กินใบแมลงจำพวกนี้ฆ่าได้ง่าย เมื่อมีการพ่นยาป้องกันและกำจัดหนอนเจาะสมอแล้ว จะมีผลในการปราบแมลงจำพวกกัดกินใบด้วย สำหรับหนอนเจาะสมอที่สำคัญมีอยู่ 2 ชนิด คือ หนอนเจาะสมออเมริกัน และหนอนเจาะสมอสะไปนี สารเคมีที่แนะนำให้เกษตรกรใช้ปราบหนอนเจาะสมอ และหนอนกินใบทุกชนิด โดยเลือกใช้อย่างใดอย่างหนึ่งในการพ่นแต่ละครั้ง

วิธีการพ่นสารเคมี

การพ่นสารเคมีเพื่อป้องกันและกำจัดแมลง มีวิธีที่จะปฏิบัติได้ 2 วิธี คือ

1. วิธีการพ่นสารเคมีตามตารางที่กำหนด ซึ่งเป็นวิธีที่ง่าย แต่อาจต้องสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายสูง อันตรายจากพิษของสารเคมีมาก แต่ก็เป็นวิธีที่เหมาะสมกับผู้ไม่คุ้นเคยกับแมลงและไม่มีกำลังคนพอในการตรวจไร่
2. วิธีการพ่นสารเคมีเมื่อมีแมลงระบาด เป็นวิธีที่นิยมใช้กันทั่วไป เป็นการลดค่าใช้จ่าย และลดอันตรายจากพิษของสารเคมีฆ่าแมลงลงได้มาก เหมาะสำหรับผู้จัดแมลงดีพอสมควร และมีกำลังคนที่คอยตรวจดูไร่อยู่เสมอ

โรคและแมลงฝ้าย

ฝ้ายนอกจากจะเป็นพืชที่มีแมลงเป็นศัตรูรบกวนมากกว่าพืชไร่ชนิดอื่น ๆ แล้ว ฝ้ายยังมีโรคที่เกิดจากเชื้อไวรัส เชื้อแบคทีเรีย และเชื้อรา เข้ารบกวนอีกด้วยโรคของฝ้ายในประเทศไทยที่นับว่าทำความเสียหายให้มากมีเพียงอย่างเดียว คือ โรคใบหงิก (leaf roll) ส่วนโรคอื่น ๆ ที่ทำความเสียหายรองลงไป ได้แก่ โรคสมอเน่า และโรคเน่าคอดิน ซึ่งเกิดกับฝ้ายต้นอ่อน

โรคใบหงิก

โรคนี้เริ่มปรากฏขึ้นที่ไร่ฝ้ายเขตอำเภอศรีสำโรง อำเภอสวรรค์โกลก จังหวัดสุโขทัย ประมาณปี พ.ศ. 2500 แต่ไม่มีบันทึกเป็นหลักฐานจนปี พ.ศ. 2505 จึง

อาการของโรค โรคใบหงิกจะเกิดขึ้นได้กับต้นฝ้ายทุกระยะ คือ อาจเริ่มเป็นตั้งแต่ฝ้ายอายุไม่ถึงเดือน ไปถึงฝ้ายโตจนมีสมอแล้วก็ได้ ลักษณะของฝ้ายที่เป็นโรคนี้จะสังเกตเห็นได้ง่ายมาก คือ ใบฝ้ายที่ยังอ่อนอยู่แผ่นใบจะเริ่มหงิกไม่เรียบร้อย แล้วริมใบจะม้วนงอลง ใบฝ้ายจะหนาและกรอบ ปล้องของกิ่งจอสั้นเข้า เมื่อเกิดเป็นโรคใบอ่อน ทุกกิ่งจะมีอาการเป็นโรคพร้อม ๆ กัน ต้นฝ้ายจะแคระแกร็นไม่เจริญเติบโต ถ้าเป็นกับฝ้ายอายุยังน้อยต้นฝ้ายจะอ่อนแอเอนราบลงไปกับพื้นทำให้ฝ้ายไม่มีดอก ไม่มีสมอ ถ้าเป็นกับฝ้ายต้นโตจะทำให้ไม่เจริญเติบโต สมอที่เกิดก่อนการเป็นโรคก็พอมิบ้าง ลักษณะการเป็นโรคจะเกิดกับส่วนเหนือที่เป็นโรคขึ้นไปเท่านั้น ฉะนั้น ถ้าโรคเกิดกับฝ้ายที่โตแล้วใบและปล้องของส่วนล่างจากที่เป็นโรคจะคงมีลักษณะปกติ

การป้องกันและกำจัด โรคใบหงิกเมื่อเกิดเป็นกับต้นฝ้ายแล้วไม่มีทางรักษาให้หายได้ ฉะนั้น วิธีที่ดีที่สุดก็คือ การป้องกันไม่ให้เกิดโรค วิธีป้องกันโรคใบหงิกควรปฏิบัติดังนี้

1. ป้องกันไม่ให้เพลี้ยอ่อนมารบกวนต้นฝ้ายด้วยการใช้ยาป้องกันและกำจัด ซึ่งมีอยู่หลายชนิดยาที่ให้ผลดีควรจะเป็นยาประเภทดูดซึม เช่น โอมิโทเอต (Omethoate) ฉีดพ่นต้นฝ้ายอ่อนเมื่ออายุ 10-15 วัน หรือเมื่อปรากฏมีเพลี้ยอ่อนเข้ารบกวน นอกจากการใช้ยาฉีดพ่นต้นฝ้ายแล้ว จะใช้ยาประเภทดูดซึมคลุกกับเมล็ดพันธุ์ฝ้ายก่อนปลูก เช่น ยาฟลูมีนเอแอล 50 % ยาไดซิสตอน และยาเทมิกก็ได้อีก นอกจากยาดูดซึมที่ใช้คลุกเมล็ดแล้ว ยังมียาดูดซึมบางชนิดที่ผลิตเป็นเม็ด ใช้หยอดลงไปพร้อมกับเมล็ดพันธุ์ตอนปลูกฝ้ายก็ได้

2. ใช้พันธุ์ฝ้ายที่ทนทานต่อโรคใบหงิก วิธีนี้เป็นวิธีที่ดีที่สุดซึ่งในขณะนี้ได้นำพันธุ์ฝ้ายพันธุ์ศรีสำโรง 2 และศรีสำโรง 3 ซึ่งทนทานต่อโรคใบหงิกได้ดีพอสมควร

3. ทำลายพืชอาศัย (host plant) รวมทั้งต้นตอฝ้ายเก่าให้หมดก่อนถึงฤดูปลูกฝ้าย หรือขณะเตรียมดินปลูกฝ้ายเพื่อตัดต้นตอการขยายพันธุ์ของเชื้อโรคและเพลี้ยอ่อน

โรคสมอเน่า

โรคที่ทำให้เกิดสมอฝ้ายเน่านี้ สาเหตุเกิดจากเชื้อโรคหลายชนิด ชนิดที่ทำให้ความเสียหายให้แก่ฝ้ายได้มาก คือ โรคแบคทีเรียไลบไลต์ (bacterial blight) นอกจากนั้น ก็เป็นโรคสมอเน่าที่เกิดจากเชื้อราอีกหลายชนิด

ก.โรคแบคทีเรียไลบไลต์ เกิดจากเชื้อแบคทีเรียที่มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า แซนโทโมแนส มัลวาซีรัม สมิท (*Xanthomonas malvacearum* Smigh) เชื้อโรคนี้จะติดไปกับเมล็ดพันธุ์ และเจริญลุกลามได้ เมื่อมีความชื้นในอากาศสูงและมีแสงแดดน้อย

อาการของโรค เกิดขึ้นตามส่วนต่าง ๆ ของต้นฝ้ายหลายแห่งด้วยกัน คือ

1. เกิดขึ้นที่ใบ เรียกว่า แองกูลา ลีฟ สปอต (Angular leaf spot) ส่วนมากมักจะเกิดขึ้นที่เส้นใบ ทำให้เส้นใบและแผ่นใบมีรอยขีดและแห้งไปในที่สุด บางทีก็เกิดเป็นจุด ๆ สีน้ำตาลที่แผ่นใบ แล้วขยายต่อไปยังเส้นใบ ทำให้เส้นใบแห้งตายกลายเป็นสีดำ

2. เกิดขึ้นที่ก้านใบ เริ่มแต่ฐานก้านใบไปยังตัวใบ ทำให้ก้านใบเน่า และแห้งตาย มีสีดำ เรียกชื่อว่าแบลคอาร์ม (Black arm) และบางทีก็เกิดขึ้นที่ยอดทำให้ยอดเน่าและแห้งตาย มีสีดำเช่นเดียวกับก้านใบ บางครั้งเกิดกับลำต้น ทำให้ลำต้นเน่าแห้งและตายในที่สุด

3. เกิดขึ้นที่สมอ เริ่มแรกจะเกิดเป็นจุดกลม ๆ ฉ่ำน้ำ ที่ผิวเปลือกสมอดิบ แล้วค่อย ๆ ขยายตัวโตขึ้นทำให้เป็นช่องทางของเชื้อราอื่น ๆ เข้าทำลาย จึงทำให้สมอเน่าและแห้งร่วงไปทั้งสมอ

การป้องกันและกำจัด มีวิธีการคล้ายกับโรคพืชชนิดอื่น ๆ คือ

1. ทำลายเชื้อโรคที่ติดมากับเมล็ด โดยการคลุกด้วยยาเคมี เช่น ยาแคพแทน ในอัตรา 6.7 กรัม/เมล็ด 1 กิโลกรัม

2. การใช้ฝ้ายพันธุ์ที่มีความต้านทานโรค ซึ่งขณะนี้ก็มีฝ้ายหลายพันธุ์ที่มีความต้านทานโรคนี้ โดยเฉพาะฝ้ายในสายพันธุ์ที่ต่าง ๆ และพันธุ์ศรีสำโรง 3

ข.โรคสมอเน่าอื่น ๆ ซึ่งเกิดได้จากเชื้อราหลายชนิดเท่าที่ตรวจพบมีมาลัสเทลลา แอเรีย บาติสตา ไลมา (*Malustela aerea*, Batista Lima) วัสคอนซีลอส (*Vasconcelos*) ไมโรทีดัม ทอด (*Myrothecoum roridum*, Tode exFr) ฟิวซาเรียม โมนิลิฟอมเชลฟ์ (*Fusarium monilifome* Shelf) ฟิวซาเรียม ซีมิเทกทัม เบิร์ค และ เรฟ (*Pestalotiopsisitheae* Sew Stey) โฟมาแลกทาเรีย ซัตโทไนนด์ (*Phoma* Sp. Westendvar Lactaria Suttonined) บอทธิโอดีโพลเดีย ทีโอโบรมี โฟมอพซิล มัลลวาวีรัม ดายด์ (*Botryodiplodia theobromae* Pat. *Phomopsis malvacearum* Westend. Died) เชื้อราเหล่านี้จะไม่เข้าทำลายสมอฝ้ายโดยตรงแต่จะเข้าทำลายสมอฝ้ายโดยทางแผลที่เกิดขึ้น โดยมีแมลงหรือเชื้อแบคทีเรียทำลายผิวเปลือกไว้ก่อน

อาการของโรค เริ่มแรกจะเกิดเป็นจุดสีม่วงอมแดงขึ้นที่ผิวสมอซึ่งยังมีเขียวอยู่ อาจมีจุดเดี่ยวหรือหลายจุด แล้วขยายตัวออกไป ทำให้สมอฝ้ายเน่า เป็นบางส่วนหรือเน่าทั้งสมอก็ได้ ถ้าเน่าเป็นบางส่วนปุ๋ยฝ้ายที่ได้จะไม่ขาวสะอาดคุณภาพเสื่อมไป โรคสมอเน่าชนิดนี้มักจะระบาดในบางท้องที่ที่มีความชื้นในอากาศสูงและแสงแดดส่องเข้าไม่ถึง เช่น สมอรุ่นแรกที่อยู่ส่วนล่าง ซึ่งมีใบปกคลุมหนา

การป้องกันและกำจัด ได้แก่ การป้องกันโรคแบคทีเรียไลบไลต์และการป้องกันแมลงไม่ให้เข้าเจาะสมอ

โรคเน่าคอดิน

โรคเน่าคอดินส่วนใหญ่มักจะเกิดจากเชื้อราชื่อไรซอกโทเนีย โซลานี (*Rhizoctonia Solani*) เชื้อรานี้จะอาศัยอยู่กับซากพืชที่เป็นโรค ซึ่งทิ้งอยู่ในดิน และยังทำลายพืชอื่น ๆ ได้อีกหลายชนิด เช่น ผักต่าง ๆ ยาสูบ

อาการของโรค เชื้อรานี้จะเข้าทำลายต้นพืชอ่อนหรือเมล็ดพืชที่กำลังจะงอกได้โดยตรง โดยไม่ต้องอาศัยเข้าทางแผลเลย เพียงแต่ว่ามีสภาพแวดล้อมเหมาะสม คือ อากาศเย็นและความชื้นในดินสูง เมื่อสภาพแวดล้อม พอเหมาะ

การป้องกันและกำจัด โรคเน่าคอดินเป็นโรคที่ลุกลามได้รวดเร็วมาก ฉะนั้นวิธีที่ดีที่สุดก็คือ การป้องกันไม่ให้เกิดโรค วิธีป้องกันที่ดีที่สุดและประหยัดที่สุด คือ การใช้ยาเคมีคลุกเมล็ดก่อนปลูก ในสมัยก่อนใช้น้ำยาผสมซินสี ซึ่งเรียกว่า น้ำยาบอร์โดซ์ (Boprdeaus mixture) ฉีดพ่นแปลงกล้าก็ป้องกันได้ดี ต่อมามียาเคมีใหม่ ๆ อีกหลายชนิดที่ใช้สะดวกและได้ผลดี เช่น ใช้คลุกเมล็ดด้วย ยา ฟิซีเอ็นบี (P C N B) หรือ ไวตาแวกซ์ (vitavax) หรือผสมไวตาแวกซ์ + ทริม (vitavax + thrim) ในอัตรา 0.5 –1.0 % โดย น้ำหนัก (1.2 ช้อนกาแฟ/เมล็ดฝ้าย 1 กิโลกรัม)

2. ปอ

การจำแนกทางอนุกรมวิธาน (Taxonomic classification)

Class : Angiospermae

Subclass : Dicotyledoneae

Order : Malvales

Family : Malvaceae

Genus : *Hibiscus*

Species : *cannabinus*

sabdariffa var. altissima

Scientific name : ปอแก้วคิวบา *Hibiscus cannabinus* L.

ปอแก้วไทย *H. sabdariffa var. altissima*

กระเจี๊ยบ *H. sabdariffa* L.

Common name : ปอแก้วคิวบา 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 ชนิด คือ ปอแก้วคิวบา (*Hibiscus cannabinus* L.) และปอแก้วไทย (*H. sabdariffa* var. *altissima*) ส่วนกระเจี๊ยบ (*H. sabdariffa*) นั้นปลูกเพื่อใช้กลีบรองดอก (sepal) เป็นอาหารหรือสมุนไพร กสิกรผู้ปลูกปอของประเทศไทยส่วนใหญ่จึงนิยมปลูกปอแก้วโดยเฉพาะอย่างยิ่งปอแก้วไทย แต่อย่างไรก็ตาม ปริมาณการผลิตปอแก้วในแต่ละปียังผันแปรอย่างมากมาย ทั้งนี้เนื่องจากพื้นที่เพาะปลูก การตลาด และสภาพอากาศของแต่ละปี ปอแก้วที่ปลูกเพื่อผลิตเส้นใยมีข้อเปรียบเทียบลักษณะความแตกต่างกันดังนี้

ตารางที่ 7.3 แสดงลักษณะปอแก้วคิวบาและปอแก้วไทย

ลักษณะ	ปอแก้วคิวบา	ปอแก้วไทย
1. จำนวนโครโมโซม	- 36	- 72
2. ราก	- รากแก้วหยั่งลึกลงในดิน 30-60 ซม.	- รากแก้วเช่นเดียวกัน
3. ลำต้น	- สูง 1-4 เมตร - สีเขียว ม่วงหรือแดง - ผิวเรียบหรือมีหนาม	- สูง 1-4 เมตร - สีเขียว แดงหรือเขียวปนแดง ที่ก้านใบ - ผิวเรียบหรือมีหนาม เช่นเดียวกัน
4. การแตกกิ่ง	- ลำต้นตั้งตรงไม่ค่อยแตกกิ่ง	- ลำต้นตั้งตรงและไม่ค่อยแตกกิ่ง เช่นเดียวกัน
5. ใบ	- เป็นใบเดี่ยว รูปใบมน ปลายใบแหลม ขอบใบหยัก เป็นฟันเลื่อย	- เป็นใบเดี่ยว รูปใบหอก เป็น แฉก (lobe) ขอบใบหยักเป็น ฟันเลื่อย

	- ใบล่าง ๆ มีก้านใบยาวกว่าใบกลางต้น ต้นมีหนามที่ก้านใบ	- ใบล่าง ๆ มีก้านใบยาวเท่า ๆ กับใบกลางลำต้น ไม่มีหนามที่ก้านใบ
6. ดอก	- เป็นดอกเดี่ยว เกิดตรงซอกใบ ก้านดอกสั้นมาก มีชั้น epicalyx 7-10 กลีบ -ขนาดสั้นกว่าและไม่เชื่อมติดกับชั้นกลีบรองดอก (calyx) มีกลีบรองดอก (sepal) 5 กลีบ สีขาวครีมออกเหลือง ที่โคนกลีบดอกมีสีม่วงแดง เกสรตัวผู้เชื่อมติดกันเป็นก้านชูเกสรตัวผู้ (staminal colum) และโอบหุ้มอยู่รอบ ๆ ก้านชูเกสรตัวเมีย (style)	- เป็นดอกเดี่ยว เกิดตรงซอกใบ และมีก้านดอกสั้นเช่นเดียวกัน แต่ชั้น epicalyx มี 8-12 กลีบ -และเชื่อมติดกับชั้นกลีบรองดอกจำนวนกลีบรองดอก และกลีบดอก มี 5 กลีบ เช่นกัน แต่กลีบดอกมีขนาดเล็กกว่าเกสรตัวผู้และเกสรตัวเมีย มีลักษณะเช่นเดียวกัน

ตารางที่ 7.3 แสดงลักษณะปอแก้วควิวาและปอแก้วไทย

ลักษณะ	ปอแก้วควิวา	ปอแก้วไทย
6. ดอก (ต่อ)	อับเกสรตัวผู้มีสีเหลืองติดอยู่บนก้านสั้น ๆ ที่ยื่นออกมาจาก Staminal colum มีจำนวนประมาณ 30 กระเปาะ ตอนปลายของก้านชูเกสรตัวเมียแบ่งออกเป็น 5 กลีบสีน้ำตาลปนแดง 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 ขนาด	- รูปร่างคล้ายไต มีสีน้ำตาล

	เมล็ดใหญ่กว่าประมาณ 35-40 เมล็ดต่อกรัม	เข้ม ขนาดเมล็ดเล็กกว่า ประมาณ 60 เมล็ดต่อกรัม
10. การปรับตัว	- อายุสั้นกว่า - ตอบสนองต่อปุ๋ยสูง - ทนทานต่อความแห้งแล้ง และโรคแมลงศัตรูได้น้อยกว่า	- อายุยาวกว่าประมาณ 140-160 วัน - ตอบสนองต่อปุ๋ยต่ำ - ทนทานต่อความแห้งแล้ง และโรคแมลงศัตรูได้มากกว่า
11. เส้นใย	- สีขาวนวลตีมากกว่า	- สีขาวนวลน้อยกว่า
12. การผสมข้ามตามธรรมชาติ	- 8-10%	- 0.23%

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของปอแก้ว

1. ราก (Root)

เป็นระบบรากแก้ว หยั่งลึกลง在地 และมีรากฝอยจำนวนมากแผ่กระจายออกจากโคนต้นออกไปโดยรอบในรัศมี 60-100 ซม. จึงทำให้มองดูคล้ายระบบรากฝอย (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 ยื่นออกมาจากท่อก้านเกสรตัวผู้มีประมาณ 30 กระเปาะ ส่วนตอนปลายของช่อเกสรตัวเมีย (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. ปอกลิบสด (ribbon fiber) หมายถึงส่วนเปลือกของลำต้นปอ ซึ่งถูกลอกออกจากแกนต้นหรือไส้ปอ ปอกลิบสดถ้านำไปตากแห้ง จะได้เส้นใยปอกลิบแห้ง (dry ribbon fiber) หรือถ้านำไปแช่น้ำให้เปื่อยแล้วฟอกเอาเฉพาะส่วนเส้นใยตากให้แห้ง เรียกว่า เส้นใยปอกลิบสดฟอกหรือเส้นใยปอแห้ง

3. เส้นใยปอกเปลือกชดผิว (decorticated fiber) หมายถึงเส้นใยปอกเปลือกสดที่นำไปชดผิวเปลือกด้านนอกออก แล้วจึงนำไปตากแห้ง

ปอแก้ว Kenaf (Hibiscus)

ปอแก้วเป็นพืชเส้นใย มีอายุสั้น (annual) เส้นใยของปอแก้วใช้ประโยชน์ได้เช่นเดียวกับเส้นใยของปอกระเจา คุณภาพของเส้นใยปอแก้วเทียบได้กับเส้นใยชั้นกลางของปอกระเจาเท่านั้น แต่ก็นับว่าปอแก้วเป็นพืชเส้นใยที่สำคัญ เพราะใช้แทนเส้นใยของปอกระเจาได้ เส้นใยที่ได้นำไปทำอุตสาหกรรมกระดาษ พรม กระดาษ เป็นต้น

เส้นใยของปอแก้วได้จากส่วนของเปลือก (bast fiber) ปอแก้วที่ได้จากประเทศไทยเรียกว่า siamese jute ซึ่งเป็นชื่อทางการค้า

ปอแก้วที่ปลูกในไทย มี 2 ชนิด

1. ปอแก้วคิวบา (*Hibiscus cannabinus* L.) เป็นพืชที่ให้เส้นใยได้สูงกว่า และระยะของการปลูกเพียง 90 – 120 วัน มีการนำพันธุ์คิวบา 977 – 044 เข้าประเทศไทยในปี พ.ศ. 2494 และกรมวิชาการเกษตรส่งเสริมให้ปลูกปอแก้วคิวบา โดยเฉพาะทางตะวันตกของประเทศ เส้นใยได้จากปอแก้วคิวบามีประมาณ 25% ของปอแก้วที่ผลิตได้

ปอแก้วคิวบาเป็นพืชอายุสั้น ขนาดเล็กตั้งตรงมีหนาม ปลูกประมาณพฤษภาคม ก็เก็บเกี่ยวได้ปลายเดือนสิงหาคมหรือต้นกันยายน ก่อนที่จะเก็บปอแก้วไทย

2. ปอแก้วไทย (*H. sabdariffa* L. var. *altissima* Wester) คุณภาพของเส้นใยต่ำกว่าปอแก้วคิวบา ระยะการปลูกถึงเก็บเกี่ยวใช้เวลา 140 – 180 วัน ปอแก้วไทยปลูกมากในอินเดีย ปากีสถาน ไทย และอินโดนีเซีย ประเทศไทยเป็นประเทศที่ส่งออกมากที่สุดในโลก ซึ่งปลูกได้ที่ภาคอีสาน จังหวัดที่ปลูกมากได้แก่ อุดรธานี อุบลราชธานี นครราชสีมา ขอนแก่น ชัยภูมิ มหาสารคาม

ข้อเปรียบเทียบปอแก้วคิวบากับปอแก้วไทย

ปอแก้วคิวบาต้องการความอุดมสมบูรณ์ดินมากกว่า และไม่ต้านทานต่อโรคและแมลง มีการนำปอแก้วคิวบาผสมกับปอแก้วไทย แต่ไม่ประสบความสำเร็จ

ปอแก้ว ลักษณะก็แตกต่างกันตามพันธุ์ (Thai No 1, 2, 3) ปอแก้วเป็นพืชทนต่อความแห้งแล้งได้ดี จึงปลูกในที่ที่มีปริมาณฝนตกน้อยได้ โดยเฉพาะภาคอีสาน ดินไม่อุดมสมบูรณ์ ดินร่วนทราย ปัจจุบัน นอกจากจะส่งเสริมปลูกปอแก้ว ยังส่งเสริมปลูกถั่วลิสง ข้าวฟ่าง อีกด้วย ไทยเริ่มปลูกเป็นการค้าเมื่อ ปี พ.ศ. 2493 ปลูก 31,000 ไร่ ต่อมาก็เพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ปี พ.ศ. 2509 ไทยปลูกได้ถึง 2,300,000 ไร่ ต่อมาอินเดีย ปากีสถาน ผลิตปอได้มากก็ทำให้ราคาตกการปลูกก็ลดลงเรื่อยมา

การแยกเส้นใยออกจากต้นพืช นำไปแช่น้ำ อาจจะเป็นน้ำเย็นหรือน้ำร้อนหรือสารเคมี เรียกว่า retting ต้นพืชที่เหมาะสมนำมาใช้เส้นใยควรเป็นช่วงที่มีดอกและบางครั้งก็จะเก็บตอนที่เริ่มเมล็ดไว้เพาะปลูก แล้วนำต้นไป retting อีกประมาณมกราคมและกุมภาพันธ์

การแยกเส้นใยปอแก้ว มีหลายวิธี

1. นำต้นสดมาลอกเปลือกได้ง่าย และผึ่งให้เป็นเส้น ปอที่ได้จะมีลักษณะเป็นแผ่น เรียก ปอกลิบแห้ง (dry ribbon fiber) ไม่นำไปใช้ทางการค้า นำมาทำเชือก ราคาจำหน่ายต่ำมักจะทำช่วงที่คุณภาพปอไม่ดีหรือทำในหมู่บ้านไร้ด้วยกัน

2. เอาต้นสดมาลอกเปลือก เอาไปขูดเฉพาะเส้นใย ผึ่งแดดให้แห้ง เส้นใยที่ได้มีราคาต่ำ เรียกปอกลิบขูดผิวหรือเส้นใยปอขูด (decorticated fiber) วิธีการนี้เรียกว่า decortication

3. ลอกเอาเปลือกสดและแช่น้ำ หมักจนกระทั่งเริ่มเปื่อย เอาขึ้นมาฟอก โดยจับเป็นมัด ๆ แล้วฟาดหรือทุบ เพื่อให้ส่วนอื่น ๆ นอกเหนือจากเส้นใยแตกออก นำไปล้างและผึ่งให้แห้ง เส้นใยมีคุณภาพและราคาดีเรียก ปอกลิบสดฟอก (retted – ribbon fiber)

4. นิยมทำกันมากที่สุด เมื่อตัดแล้วนำมามัด แล้วทิ้งไว้ 3 – 4 วันให้ใบร่วง เอาต้นปอทั้งมัดลงไปแช่น้ำ ในการแช่ปอในน้ำนิ่ง และค่อนข้างอุ่น จะทำให้ปอเปื่อยเร็ว ใช้เวลา 12 – 14 วัน เมื่อปอเปื่อยนำมาลอกเอาเส้นใยมาผึ่งให้แห้ง ถ้าเอาไปแช่น้ำไหลและเย็นต้องแช่ 3 สัปดาห์ จึงจะเปื่อย เส้นใยที่ได้เรียก เส้นใยปอฟอก (retted fiber) ปัญหาตอนแช่น้ำ ต้องให้จมน้ำตลอดเวลา ถ้าเป็นต้นปอสด แช่น้ำ ไม่จมน้ำต้องหาสิ่งหนัก

ในต่างประเทศ เช่นที่ ไต้หวัน นิยมใช้วิธี ribbonong โดยลอกเอาเส้นใยพีชพร้อมทั้งเปลือกออกมาจากต้น แล้วจึงจะนำไปแช่น้ำให้เส้นใยหลุดออกมา ลักษณะของแผ่นเส้นใยกับเปลือกที่หลุดออกเรียกเป็น ribbon วิธี ribboning นั้นอาจจะใช้มือดึงลอกออกมา หรือใช้เครื่องมือ

ข้อดีของ ribboning

1. ทำให้ใช้ปริมาณน้ำน้อย ในการแช่ปอ เส้นใยมีคุณภาพดี
2. ทำให้เก็บไว้ลอกเส้นใยออกเมื่อใดก็ได้
3. ปอจะเปื่อยได้เร็วกว่าแช่ทั้งคือ
4. ขนส่งสะดวกไปยังที่จะแช่ปอ เช่น คลอง ปอน้ำ

ข้อเสียของ ribbonong ต้องลอกเปลือกออกขณะยังสด ถ้าแห้งเวลาลอกเส้นใยจะขาด

ขั้นตอนการแยกเส้นใยของปอการเก็บเกี่ยวปอควรมีดอกบานประมาณ 10 ดอก/ต้น เพราะเส้นใยคุณภาพดี และแยกได้สะดวก หลังจากตัดต้นปอแล้ว (harvesting) ทำดังนี้

1. steeping นำปอมามัดรวมกันเป็นท่อน ถ้าเก็บขณะเป็นผลแล้ว เส้นใยมีลักษณะหยาบและไม่เป็นมัน
2. retting นำไปแช่น้ำ 5 – 14 วัน ขึ้นกับอุณหภูมิ เป็นต้น
3. stripping การดึงเส้นใยที่เปื่อยออกจากต้นปอ
4. washing นำปอที่ได้มาล้างให้สะอาด
5. drying ทำให้แห้ง ผึ่งแดด จะได้ไฟเบอร์ ประมาณ 4% ของน้ำหนักลำต้น สีเขียว หรือได้ 16% ของต้นแห้ง
6. baling ทำเป็นมัดส่งไปขาย

คุณภาพของเส้นใยปอ

ปกติการซื้อขายปอจะพิจารณาจากคุณภาพของเส้นใย จากความลื่นมมัน ความละเอียด ความสะอาด ความเหนียว ความยาวของเส้นใย ตำหนักหรือความสะอาด หรือสิ่งเจือปน ประเทศไทยมีมาตรฐานสำหรับเส้นใยปอฟอก ดังนี้

ตารางที่ 7.4 คุณภาพมาตรฐานของเส้นใยปอฟอก

ชั้น	คุณภาพมาตรฐานของเส้นใยปอฟอก						
	ลักษณะ	ความละเอียด	ความสะอาด	สี	สิ่งเจือปน	ความยาวเมตร	% เปื้อยขาด
Super	ดีเลิศ	ดีเลิศ	ดีเลิศ	นวลสวยงาม	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	-	-	-	-

ผลิตภัณฑ์ปอแก้วที่ขายแก่โรงงานทอกระสอบและส่งออกส่วนใหญ่มี 4 ชนิด คือ

1. เส้นใยปอแก้ว (kenaf fiber)

2. เศษปอแก้วที่ไม่ได้มาตรฐาน (kenaf tow)
3. เศษปลายตัดของปอแก้วหรือหัวปอ (kenaf cutting)
4. เศษที่ใช้ไม่ได้ของปอแก้ว หรือปอยุ่ง (kenaf waste)

3. 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.

ปอกระเจาเป็นพืชเส้นใยชนิดหนึ่ง นำมาใช้มากเป็นอันดับสองรองจากฝ้าย ให้เส้นใยที่หยากคุณภาพของความเหนียว ความละเอียดอ่อนนุ่ม ความสะอาด สีและการบิดของเส้นใยดีกว่าปอแก้ว นิยมนำเส้นใยใช้ในการทอกระสอบหรือผสมกับปอแก้ว เส้นใยของปอกระเจาได้จาก เซลล์คันดารีโฟลเอ็ม (vast fiber) เส้นใยทางการค้าเรียกว่า gunny fiber หรือ jute เมื่อทำเป็นกระสอบเรียก gunny bag

ปอกระเจา อาจจะเป็นพรรณไม้ดั้งเดิมของศรีลังกาหรือมาเลเซีย ปัจจุบันพืชนี้ปลูกมากแถวลุ่มน้ำพรหมบุตรในอินเดีย ลุ่มน้ำอเมซอนในบราซิล

ปอกระเจาไทยมี 3 ชนิด คือ

1. ปอกระเจาฝักกลม (ปอเส้ง) *Corchorus capsularis* L. (true jute หรือ white jute)

2. ปอกระเจาฝักยาว *C. olitorius* L.

3. กระเจานา *C. aestuans* L.

ที่นำมาใช้ปลูกเพื่อเอาเส้นใย ได้แก่ ชนิดที่ 1 และ ชนิดที่ 2

ปอกระเจาเป็นพืชล้มลุกอายุปีเดียว สูงประมาณ 1.5 – 3.5 ม. ดอกสีเหลือง กรมวิชาการเกษตรแนะนำให้ปลูก ปอกระเจาฝักกลม พันธุ์ JRO 632 และ 735 เส้นใย เหนียว ผลผลิตสูง อายุ การเก็บเกี่ยว 3 ½ - 4 เดือน ประเทศไทยปลูกมากตามจังหวัด ริมแม่น้ำโขง เช่น หนองคาย นครพนม เป็นต้น การตัดปอและการแยกเส้นใย คล้าย กับปอแก้ว เส้นใยของปอกระเจาฝักกลมละเอียด นุ่ม เหนียวเป็นมันดีกว่ากระเจา ฝักยาว เส้นใยของปอกระเจาฝักยาว มีสีเหลือง แดงหรือเทา ขึ้นกับคุณภาพของน้ำที่ แช่วปอ

ปอกระเจาจัดเป็นพืชเส้นใยจากส่วนเปลือกลำต้น (bast fiber) ที่มีความสำคัญ และมีคุณภาพของเส้นใยดีกว่าเส้นใยชนิดเดียวกันจากพืชชนิดอื่น แต่มีความทนทานต่อ สภาพแห้งแล้ง และดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ได้น้อยกว่าปอแก้ว จึงทำให้พื้นที่ปลูกปอ กระเจาของประเทศไทยมีจำกัดอยู่บริเวณลุ่มน้ำริมฝั่งแม่น้ำโขง และที่ราบภาคกลางบาง จังหวัด ซึ่งปริมาณการผลิตปอกระเจาก็ยังไม่เพียงพอต่อความต้องการของอุตสาหกรรม ทำกระสอบและผลิตภัณฑ์ปออื่น ๆ

ปอกระเจาที่ใช้ปลูกกันมี 2 ชนิดคือ ปอกระเจาฝักกลม (*Corchorus capsularis* L.) และปอกระเจาฝักยาว (*C. olitorius* L.) ซึ่งมีข้อเปรียบเทียบลักษณะความแตกต่างระหว่าง ปอกระเจาทั้งสองชนิดดังนี้

ตารางที่ 7.5 เปรียบเทียบลักษณะปอกระเจาฝักกลมและฝักยาว

ลักษณะ	ปอกระเจาฝักกลม	ปอกระเจาฝักยาว
1. จำนวนโครโมโซม	- 14	- 14
2. ราก	- รากแก้วหยั่งลึกลงดิน 30-60 ซม.	- รากแก้วหยั่งลึกลงดิน มากกว่าประมาณ 50-80 ซม.
3. ลำต้น	- สูง 2.5-3 เมตร - มีสีเขียวจนถึงแดงเข้ม	- สูงกว่า 3-3.5 เมตร - มีสีเขียวจนถึงแดงเข้ม
4. การแตกกิ่ง	- มีเฉพาะบางพันธุ์	- ส่วนมากแตกกิ่งแขนง แต่ไม่ ค่อยเจริญเติบโต
5. ใบ	- เป็นใบเดี่ยว รูปร่างยาวรี ปลายแหลมทั้ง 2 ด้าน	- เป็นใบเดี่ยวมีรูปร่างเช่น เดียวกัน หูใบสั้นกว่าเล็กน้อย

	<p>ตรงโคนมีหูใบ ขอบใบหยัก เป็นฟันเลื่อย มีรสมในบางพันธุ์</p> <p>- ขนาดเล็กกว่า ประมาณ 5-13 x 2.6-8.2 ซม.</p>	<p>ผิวด้านบนของใบเป็นมันแต่ด้านล่างหยาบ ไม่มีรสม</p> <p>- ขนาดใหญ่กว่า ประมาณ 7-18x4-8 ซม.</p>
--	--	--

ตารางที่ 7.5 (ต่อ) เปรียบเทียบลักษณะปอกระเจาฝักกลมและฝักยาว

ลักษณะ	ปอกระเจาฝักกลม	ปอกระเจาฝักยาว
6. ดอก	<p>- เกิดเป็นกลุ่ม 2-5 ดอก เกิดตรงข้ามใบ มีกลีบรองดอก 5 กลีบสีเขียว และกลีบดอกสีเหลือง 5 กลีบ มีอับเกสรตัวผู้ 20-30 อัน รังไข่รูปกลม แบ่งเป็น 5 ช่อง แต่ละช่องมีไข่เรียงเป็นแถวคู่ 7-10 ใบ</p> <p>- ขนาดเล็กกว่า ประมาณ 0.3-0.5 x 0.5-0.6 ซม.</p>	<p>- เกิดเป็นกลุ่มและมีลักษณะเช่นเดียวกัน มีอับเกสรตัวผู้ 30-60 อัน รังไข่รูปยาวรี แบ่งเป็น 5-6 ช่อง แต่ละช่องมีไข่เรียงเป็นแถวเดียว 25-40 ใบ</p> <p>- ขนาดใหญ่กว่า 2-2 1/2 เท่า</p>
7. การบานของดอก	<p>- ดอกบาน 5.00-8.00 น.</p> <p>- ดอกหุบ หลัง 13.30 น.</p>	<p>- ดอกบาน 9.00-10.30 น.</p> <p>- ดอกหุบ หลัง 13.30 น.</p>
8. ผล, ฝัก	<p>- รูปร่างกลม ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.8-1 ซม. ยาว 1.3-2.0 ซม. เปลือกฝักย่นเป็นร่อง มี 5 ช่อง (locule) และไม่มีผนังกันระหว่างช่อง</p>	<p>- รูปร่างยาวเรียว ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.3-0.8 ซม. ยาว 6-10 ซม. เปลือกมีสันนูนไปตามความยาวของฝัก มี 5-6 ช่อง และมีผนังกันระหว่างช่อง</p>
9. เมล็ด	<p>- รูปร่างเป็นเหลี่ยม 4-5 เหลี่ยม มีด้านหนึ่งค่อนข้างเว้า สีน้ำตาลดำขนาดเล็กประมาณ 300 เมล็ดต่อกรัม</p>	<p>- รูปร่างคล้ายปิรามิด สีน้ำเงินเขียว หรือเทาน้ำเงิน ดำ ขนาดเล็กกว่าประมาณ 500 เมล็ดต่อกรัม</p>
10. การปรับตัว	<p>- เติบโตได้ดีทั้งในสภาพที่ลุ่มและที่ดอน ระยะแรกทนแล้งได้ดี และเมื่อสูงเกิน 30 ซม. แล้วสามารถทนต่อสภาพน้ำท่วมขังได้นาน</p>	<p>- เติบโตได้ดีในเฉพาะสภาพที่ดอน และไม่สามารถทนต่อสภาพน้ำท่วมขังได้</p>

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) แขนงที่ยังลึกลงไปในดิน และแตกแขนงออกเป็นรากแขนง (secondary root) และรากฝอย (tertiary root)

2. ลำต้น (Stem)

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

3. ใบ (Leaf)

เป็นใบเดี่ยวเกิดสลับบนลำต้น มีก้านใบ (petiole) สั้น ตรงโคนก้านใบที่ติดกับลำต้นมีหูใบ (stipule) 2 อัน ลักษณะเรียวยาว ทั่วไปเรียวยาวรีทั้งสองปลาย ส่วนกว้างที่สุดอยู่กลางใบก่อนมาทางด้านฐานใบ ขนาดกว้าง 2.6-8 ซม. ยาว 5-18 ซม. ขอบใบเป็นหยัก (serrate) ฐานของทั่วไปมีเขี้ยวใบ (auricle) ยาวยื่นออกมา

4. ดอก (Flower)

เกิดตรงกันข้ามกับใบ โดยอาจเกิดเดี่ยว ๆ หรือเป็นกลุ่ม ๆ ละ 2-5 ดอก ก้านดอกสั้น ดอกแต่ละดอกมีกลีบรองดอก (sepal) 5 กลีบ แต่ละกลีบแยกเป็นอิสระต่อกัน กลีบดอก (petal) มีจำนวน 5 กลีบ สีเหลือง ขนาดประมาณ 0.3-1.5 ซม. เกสรตัวผู้ (stamen) แต่ละอันแยกกันเป็นอิสระ (free filament) มีจำนวน 20-60 อัน ปลายของก้านชูเกสรตัวผู้มีกระเปาะเกสรตัวผู้ลักษณะกลม ๆ 2 อันติดกัน (bilobed anther) เกสรตัวเมีย

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

ปอกระเจาฝักกลมมีผลรูปร่างกลม ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.8-1 ซม. ยาว 1.3-2.0 ซม. เปลือกของฝักย่นเป็นร่องขรุขระ ด้านบนแบนหรือเว้าเล็กน้อย มี 5 ช่อง แต่ไม่มีผนังกันระหว่างช่อง เมื่อแก่จะแตกตามรอยของช่อง locule ภายในมีเมล็ดขนาดเล็ก 70-100 เมล็ด มีสีน้ำตาลดำ

ส่วนปอกระเจาฝักยาว มีฝักรูปร่างยาวเรียว ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.3-0.8 ซม. ยาว 6-10 ซม. เปลือกเป็นสันนูนไปตามความยาวของฝัก มี 5-6 ช่อง และมีผนังกันระหว่างช่อง ภายในมีเมล็ดขนาดเล็ก 100-240 เมล็ด มีสีน้ำเงินเขียว หรือน้ำเงินเทา ขนาดเล็กกว่าเมล็ดปอกระเจาฝักกลม

พื้นที่ปลูกของโลก

ในช่วง 3 ปี ที่ผ่านมา พื้นที่ปลูกของโลกค่อนข้างคงที่ 11-12 ล้านไร่ และผลผลิตอยู่ระหว่าง 3.6-4.0 ล้านตัน โดยอินเดียปลูกมากที่สุด รองลงมาคือ บังกลาเทศ และจีนตามลำดับ สำหรับประเทศไทยที่เคยปลูกมากเป็นอันดับ 4 แต่ปัจจุบันนี้ เมียนมาร์และรัสเซียปลูกมากกว่า

ในปี พ. ศ. 2544 พื้นที่ปลูกส่วนใหญ่ของประเทศ มากกว่าร้อยละ 95 อยู่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เท่ากับ 166,960 ไร่ ได้ผลผลิต 42,834 ตัน ซึ่งพื้นที่ปลูกเพิ่มขึ้น เนื่องจากในปี 2543 ราคาเส้นใยปอค่อนข้างสูง ทำให้เกิดแรงจูงใจในการปลูกอย่างมากขึ้น

แหล่งปลูกที่สำคัญของประเทศ

ได้แก่ อุดรราชธานี ศรีสะเกษ ชัยภูมิ ขอนแก่น สุรินทร์ นครราชสีมา และยโสธร ปัญหาในการปลูกคล้ายกับพืชไร่อื่นๆ คือราคาต่ำ มีขั้นตอนการผลิตยุ่งยาก ใช้แรงงานมาก ต้นทุนจึงสูง ตลาดค่อนข้างจำกัด นอกจากนี้ โดยความเป็นจริง ประเทศไทยยังต้อง

ปัจจุบันประเทศพัฒนาแล้ว เช่น ญี่ปุ่นและสหรัฐอเมริกา แม้จะมีการผลิตปอไม่มากนัก แต่มีการใช้ประโยชน์ปอ อย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากมีงานวิจัยปอที่ก้าวหน้ามากมาย จึงควรนำมาพิจารณาเพื่อพัฒนางานวิจัยปอในประเทศไทย โดยเฉพาะการใช้ประโยชน์ในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและแปรรูปปอให้มีมูลค่าและราคาสูงขึ้น

ปัญหาในการปลูกปอคล้ายกับพืชไร่อื่นๆ คือราคาต่ำ มีขั้นตอนการผลิตยุ่งยาก ใช้แรงงานมาก ต้นทุนจึงสูง ตลาดค่อนข้างจำกัด นอกจากนี้ โดยความเป็นจริง ประเทศไทยยังต้องนำเข้าปอ คุณภาพดีจากบังคลาเทศ มาผสมกับปอในประเทศเพื่อผลิตผลิตภัณฑ์คุณภาพสูง เนื่องจากปอใน ประเทศมีคุณภาพต่ำมาก

ตารางที่ 7.6 ประโยชน์ของปอแก้วและปอกระเจา

ประเภทของงาน	ประโยชน์
1. ด้านการเกษตร	ทำผ้าคลุมแปลงพืชป้องกันแสงแดดหรือหิมะ (ในเมืองหนาว) ทำแผงกันลมและทำเชือก เป็นต้น
2. ด้านที่อยู่อาศัย	ทำพรมเช็ดเท้า พรมปูพื้น ใช้ผสมทำพรมน้ำมัน ทำผืนผ้าบุเก้าอี้ ทำเชือก ทอเสื่อ บุเตาอบ ทำผ้ากันเปื้อน และทำวัสดุปิดฝาผนัง เป็นต้น
3. ด้านการก่อสร้าง	ทำผ้าบุหลังคากันความร้อน ใช้บุกันป้องกันน้ำซึม และป้องกันเสียงสะท้อน เป็นต้น
4. ด้านกิจการทหาร	ทำกระสอบทราย ทำเต็นท์ เครื่องเก็บกักน้ำ เช่น ถัง ผสมกับผ้าย ทำเสื้อผ้าทหาร ทำดาข่ายสายสะพายปืน สายโยง และทำฉนวนหุ้มภาชนะบรรจุอาหาร เป็นต้น
5. ด้านอุตสาหกรรมและการขนส่ง	ทำถุงบรรจุสินค้า เช่น ถุงบรรจุเมล็ดพันธุ์พืช แร่ ปุ๋ย เคมีภัณฑ์ ปูนซีเมนต์ และตะปู ทำผ้าห่อเนื้อ ผ้าห่อถังปลา ทำฉนวนห่อหุ้มท่อลม ฉนวนหุ้มสายไฟฟ้า และปอทั้งต้นใช้ทำเยื่อกระดาษ เป็นต้น

6. ด้านอื่นๆ	ทำผ้าบุผนังแสดงนิทรรศการ แสดงสิ่งของทำผ้าห่มกระเป่าเดินทาง ทำปกหนังสือ เศษปอใช้เซ็ดล้างทำความสะอาด เครื่องยนต์ และทำ จุก เป็นต้น
--------------	--

ประวัติความสำคัญของปอประเทศไทย

มีการใช้ปอให้เป็นประโยชน์มาตั้งแต่สมัยกรุงสุโขทัย เมื่อประมาณ 670 ปีมาแล้ว เชือกปอในสมัยนั้นเป็นสิ่งสำคัญอย่างหนึ่งข องราษฎรจึงมีการจารึกลงในหลักศิลาจารึกหลักที่ 7 ก ซึ่งขุดพบที่วัดมหาธาตุหรือวัดสระศรี เรียกว่า "ปอพัน" ในสมัยนั้นใช้ ในรูปปกอลีบ นำมาทำเชือกสำหรับมัดสิ่งของผูกสัตว์เลี้ยง เพราะในสมัยนั้นไม่มีการใช้กระสอบสำหรับบรรจุอาหารและธัญพืช เมื่อป ระเทศเจริญรุ่งเรืองขึ้นมีการขนส่งระยะไกลตลอดจนธัญพืชและผลิตผลทางการเกษตรเพิ่มขึ้น จึงเริ่มมีการใช้กระสอบตามหลักฐานพบว่า ใน พ.ศ. 2470 ประเทศไทยสั่งกระสอบเข้าเป็นมูลค่า 9 ล้านบาท และต้องใช้เพิ่มขึ้นเพราะผลิตผลข้าวเพิ่มขึ้น กรมเกษตรในสมัยนั้นก็ ได้สำรวจแหล่งปลูกปอกระเจา และทดลองทำปอพอกใน พ.ศ. 2482 ที่สถานีทดลองภาค 4 (สุโขทัย) ตลอดจนส่งเสริมให้ทำเส้นใยพอก แต่ไม่ สำเร็จ เพราะราคาเส้นใยพอกต่ำกว่าปกอลีบ

ปัจจุบันมีโรงงานทอกระสอบที่ยังเปิดดำเนินการอยู่เพียง 9 โรง เนื่องจากขาดแคลนวัตถุดิบ ซึ่งต้องการปีละ 220,000-250,000 ตัน จำเป็น ต้องสั่งซื้อปอคุณภาพสูงจากบังคลาเทศเข้ามาอีกปีละประมาณ 46,000 ตัน (พ.ศ. 2535)นอกจากนี้ยังต้องการต้นปอแห้งอีกปีละ 200,0 00 ตันเพื่อใช้ในการผลิตเยื่อกระดาษ ผลิตภัณฑ์ของปอที่ผลิตได้ร้อยละ 45 ใช้ภายในประเทศไทยโดยผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้ร้อยละ 97 เป็นกระสอบใช้บรรจุสินค้าทางการเกษตร และจำแนกเป็นกระสอบร้อยละ 40 และเป็นเส้นเชือก ร้อยละ 60 มีประเทศในกลุ่มตลาดร่วมยุโรป ซาอุดีอาระเบีย และญี่ปุ่น เป็นประเทศผู้สั่งซื้อรายใหญ่ การผลิตกระสอบเพื่อใช้ในประเทศมีแนวโน้มลดลง เนื่องจากมีการแข่งขัน กับกระสอบพลาสติกใยสังเคราะห์ และมีการเปลี่ยนแปลงระบบการขนส่ง

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ปอแก้วปอดิบ

ปอแก้วและปอดิบมีลักษณะทางพฤกษศาสตร์ที่แตกต่างกันตรงที่รูปร่าง หรือขนาดเท่านั้นส่วนอื่น ๆ มีลักษณะใกล้เคียงกันมา กดังนี้

1. ระบบราก มีรากแก้วหยั่งลงไป在地ลึกประมาณ 40-50 เซนติเมตร
2. ลำต้น สูงเรียวตั้งตรง 3-4 เมตร ไม่แตกกิ่ง มีสีเขียวปนแดงมีทั้งผิวเรียบหรือมีหนาม
3. ใบ เกิดเรียงแบบสลับกันบนลำต้น สำหรับปอแก้วเป็นใบชนิดใบประกอบ

(palmately compound) ใบหนึ่ง ๆ มีลักษณะแยกเป็นแฉกคล้ายนิ้วมือ ส่วนปอ คิวบาเป็นใบชนิดใบเดี่ยว และใบประกอบ อาจจะมีทั้งสองชนิดบนต้นเดียวกัน ของใบของปอแก้วและปอคิวบามีหยักคล้ายฟันเลื่อย

4. ดอก เป็นดอกเดี่ยว มีกลีบดอก 5 อัน สีเหลืองที่ฐานดอกมีสีม่วงและออกดอกในช่วงวันสั้น เป็นพืชผสมตัวเอง
5. ฝัก มีลักษณะกลม ปอคิวบาจะมีขนมาก มีเมล็ด 20-50 เมล็ดต่อฝัก
6. คุณภาพเส้นใย ปอคิวบาจะให้คุณภาพเส้นใยดีกว่าปอแก้ว ปอทั้งสองชนิดนี้ในต้นหนึ่ง ๆ จะให้ปริมาณเส้นใย ประมาณร้อยละ 4-6
7. สภาพพื้นที่ ปอคิวบามีความทนต่อความแห้งแล้งได้น้อยกว่าปอแก้ว แต่สามารถเจริญเติบโตได้ดีในสภาพน้ำขัง และทนต่อการระบาดของโรคและแมลงได้น้อยกว่าปอแก้ว
8. อายุการเก็บเกี่ยว เมื่อปอออกดอกประมาณร้อยละ 50 ของลำต้น (150-160 วัน)

ประวัติของปอแก้วและปอคิวบา

1. ปอแก้ว ปอแก้วเป็นปอพื้นเมืองซึ่งปลูกกระจัดกระจายในแอฟริกาและอินเดีย มีถิ่นกำเนิดในแถบตะวันตกของประเทศชูดานเป็นพืชให้เส้นใยที่ได้จากเปลือกของลำต้น รู้จักกันดีในอียิปต์และอินเดียมาหลายศตวรรษแล้วต่อมาปลูกกันแพร่หลายในทวีปเอเชีย

2. ปอควบา ปอควบามีถิ่นกำเนิดในแอฟริกาแถบแองโกรา ซึ่งภูมิภาคนี้มีลักษณะร้อนชื้นอยู่ระหว่างเส้นละติจูด 40 ° - 48 ° เหนือ แล้วต่อมาจึงกระจายกระจายออกไปแถบรัสเซียและแมนจูเรีย จนถึงเส้นละติจูด 30 ° ใต้ การนำพันธุ์เข้ามาปลูกในประเทศไทย โดยเฉพาะอย่างยิ่งปอแก้วนั้น ค้นคว้าหลักฐานไม่พบ เท่าที่ทราบครั้งแรกเรียกกันว่า ปอแก้วจีน สันนิษฐานว่า คงมีผู้นำมาจากประเทศจีนหรือไต้หวันเป็นครั้งแรก แล้วต่อมาเปลี่ยนเป็นปอแก้วไทยและเป็นปอแก้วในปัจจุบัน ส่วนการนำพันธุ์ปอแก้วมาทดลองปลูกเริ่มมีมาตั้งแต่ พ.ศ. 2475 โดยหลวงอิงศรสิการ (นายอินทรีย์ จันทรสติย์) นำมาปลูกทดสอบที่ ไร่ที่โรงเรียนเกษตรกรรมโนนวัต (เปลี่ยนชื่อเป็นสถานีทดลองพืชไร่โนนสูง อำเภอโนนสูง จังหวัดนครราชสีมา ปัจจุบันได้ยุบสถานี ไปแล้ว) ซึ่งขณะนั้นสังกัดอยู่ในกรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการต่อมาใน พ.ศ. 2493 ประเทศไทยได้เริ่มปลูกปอแก้วกันเพิ่มขึ้นในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ปอควบามีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า ไฮบิสคัสคานาบินัส ลินเนียส (*Hibiscus Canabinus* Linnaeus) มีชื่อพื้นเมืองเรียกต่างกันไปตามท้องถิ่นที่ปลูก เช่น เคนไฟ (kenal) เดคคานเฮทท์ (deccanhemp) บิมลิปัตม (bimlipatam) และเมस्ता (mesta) เป็นต้น

3. ปอกระเจา

ปอกระเจา (jute) ที่ปลูกกันแพร่หลายในปัจจุบันมีอยู่ 2 ชนิด คือ ปอกระเจาฝักยาว (tossa jute) และปอกระเจาฝักกลม (white jute) ปอกระเจาทั้งสองชนิดนี้พืชในวงศ์ทิลีเชียอี (Tiliaceae) สกุลคอร์โครุส (Corchorus) ปอกระเจาฝักยาวมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า คอร์โครุส ออลิโตรีอัส ลินเนียส (Corchorus Olitorius Linnaeus) ส่วนปอกระเจาฝักกลมมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า คอร์โครุส คัพซูลาริส ลินเนียส (Corchorus capsularis linnaeus)

แหล่งกำเนิดของปอกระเจานั้น สันนิษฐานว่าปอกระเจาฝักยาวมีแหล่งกำเนิดอยู่ในทวีปแอฟริกา แล้วแพร่กระจายมายังทวีปเอเชีย ตอนใต้ ส่วนปอกระเจาฝักกลมมีแหล่งกำเนิดอยู่ในอินโด-พม่า (แถบประเทศที่อยู่ในกลุ่มเอเชียตะวันออกเฉียงใต้) ปอกระเจามีอยู่แพร่หลายในประเทศไทยมานานแล้ว แต่ไม่มีหลักฐานการนำเข้า ขึ้นเองตามธรรมชาติบริเวณดินที่ชื้นแฉะใกล้ ๆ น้ำ หรือพบเห็นเป็นวัชพืชในสวนผลไม้ ต้นสูงประมาณ 1-2 เมตร นอกจากนี้ก็มีการปลูกกรมฝักน้ำในเขตภาคกลางและภาคตะวันออก สาเหตุที่กสิกรนิยมปลูกปอกระเจาฝักกลมเพราะในช่วงสุดท้ายของการเจริญเติบโตสามารถทนน้ำท่วมได้สูงถึง 80 เซนติเมตร ส่วน ปอกระเจาฝักยาวเท่าที่สำรวจเป็นพันธุ์พื้นเมือง ไม่ได้ปลูกกันอย่างแพร่หลาย การใช้ประโยชน์จากปอกระเจาส่วนใหญ่จะนำมาลอกเป็นปอกลิบ ชูดฝักตากแห้ง ทำเป็นเชือกในลักษณะต่างๆ

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของปอกระเจา

ปอกระเจาฝักยาวและปอกระเจาฝักกลมมีลักษณะที่แตกต่างกันอย่างชัดเจนที่ฝักซึ่งมีรูปร่างยาวและรูปร่างกลม ส่วนอื่น ๆ มีลักษณะใกล้เคียงกันมากดังนี้

1. **ระบบราก** มีรากแก้วหยั่งลงไป在地ลึกประมาณ 50-60 เซนติเมตร
2. **ลำต้น** มีความสูงยาวเรียวประมาณ 3-5 เมตร มีสีเขียวอ่อนหรือแดงเข้ม
3. **การแตกกิ่ง** ปอกระเจาฝักกลม อาจจะมีทั้งชนิดแตกกิ่งและไม่แตกกิ่ง แต่ปอกระเจาฝักยาวมีการแตกกิ่ง แต่กิ่งไม่ ค่อยมีการเจริญเติบโตเท่าใดนัก
4. **ใบ** เป็นใบเดี่ยว ขอบเป็นหยัก รูปร่างกลมรี ปลายแหลม แต่ปอกระเจาฝักกลมมีขนาดใบเล็กกว่าปอกระเจาฝักยาวเล็กน้อย นอกจากนี้ปอกระเจาฝักกลมใบยังมีรสขมกว่าใบของปอกระเจาฝักยาว
5. **ดอก** เกิดเป็นกลุ่ม 2-5 ดอก มีกลีบดอกสีเหลือง 5 อัน ดอกของปอกระเจาฝักกลมมีขนาดเล็กกว่าปอกระเจาฝักยาวประมาณ 2 เท่า

6. **ฝัก ปอกระเจาฝักกลม** ฝักจะมีลักษณะกลมขนาดยาว 1.3-2 เซนติเมตร กว้าง 0.8-1 เซนติเมตร เปลือกฝักมีลักษณะย่นสำหรับปอกระเจาฝักยาว จะมี รูปร่างเรียวยาว 6-10 เซนติเมตร กว้าง 0.3-0.8 เซนติเมตร
7. **เมล็ด** ปอกระเจาฝักกลมมีเมล็ดสีน้ำตาล ขนาดเล็กกว่าปอกระเจาฝักยาว ซึ่งมีเมล็ดสีน้ำเงินเขียวหรือเทาน้ำเงิน
8. **คุณภาพเส้นใย** ปอกระเจาฝักกลมมีเส้นใยสีขาว ส่วนปอกระเจาฝักยาวมี สีขาวเหลืองอ่อนนุ่มและเหนียวกว่าปอกระเจาฝัก กลม ปอทั้งสองชนิดนี้มี คุณภาพดีกว่าปอกแก้ว
9. **สภาพพื้นที่** ปอกระเจาฝักกลมสามารถปรับตัวได้ดีกว่า สามารถ เจริญเติบโตได้ดีทั้งสภาพที่ดอนและที่ลุ่ม สำหรับปอกระเจา ฝักยาวจะ เจริญเติบโตได้ดีในสภาพที่ดอนที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง
10. **อายุการเก็บเกี่ยว** เมื่อปอดิดฝักอ่อน (100-120 วัน)

พืชให้เส้นใยชนิดอื่น ๆ

ป่านลินิน Flax (Linum)

ในอดีตป่านลินิน (*L. usitatissimum* L.) เป็นพืชเส้นใยสำคัญที่สุด ปัจจุบันเป็น รองฝ้ายหรืออาจจะรองปอกระเจา เส้นใยของป่านลินิน ยาว เล็ก ละเอียด เป็นมันเงา สีขาวนวลหรือเหลือง ยืดหยุ่นดีกว่าฝ้าย แห้งตั้งเดิมของป่านลินินไม่ทราบ แต่ทราบ กันว่านำมาใช้มาตั้งแต่โบราณ ชาวอียิปต์ใช้ห่อมัมมี่ เป็นต้น

ป่านลินิน เป็นพืชล้มลุกอายุปีเดียว สูง 30 – 120 ซม. ลำต้นผิวเกลี้ยง เส้นใย ได้จากชั้นเพริไซเคิล (bast fiber) พืชชนิดนี้เจริญได้ในดินอุดมสมบูรณ์มีอินทรีย์วัตถุ มากและมีความชื้นพอเพียง การดูแลรักษาต้องเอาใจใส่มากกว่าการปลูกฝ้าย พืชนี้เป็น ไม้เขตหนาว ปลูกมากทางยุโรปตอนเหนือ เบลเยียม เนเธอร์แลนด์ ฝรั่งเศส ซึ่งเส้นใย ที่ได้จากเบลเยียมจะดีที่สุด ในเอเชียมีปลูกที่ไต้หวัน ฝ้านลินินของไทยเป็นผ้าทำเทียม

การเก็บเกี่ยว เมื่อต้นเริ่มเป็นสีเหลืองใบเริ่มร่วงก็จะตัดต้นนำมาแช่น้ำ (retting) ให้เปื่อยหรือทิ้งไว้ตากน้ำค้าง หรือแช่ในน้ำอุ่น 70 – 72 °C ประมาณ 3 วัน นำเส้นใยที่ได้มาให้แห้งและทำความสะอาด และส่งเข้าเครื่องแยกเส้นใย

ป่านศรนารายณ์ **Sisal Hemp (Agave)**

ป่านศรนารายณ์ (*A. sisalana* Perrine) เป็นพืชที่ให้ hard fiber ได้จากใบ พืชที่ให้ hard fiber ส่วนใหญ่ของโลกได้แก่ sisal hemp, abaca และ *Musa textilis* Nees

ป่านศรนารายณ์ มี 3 ชนิดที่ปลูกเป็นพืชเศรษฐกิจ ได้แก่

1. Henequen, Yucatan Hemp (*A. fourcroydes* Lamk.)
2. Sisal Hemp (*A. sisalana*) ประเทศไทยปลูกมากที่ภาคอีสาน และประจวบคีรีขันธ์

3. Maguey (*A. cantala* Roxb.) ปลูกมากที่ประเทศฟิลิปปินส์

ป่านศรนารายณ์เป็นพืชล้มลุกหลายปี ใบออกเป็นกระจุก เป็นพืชที่ทนความแห้งแล้งได้ดีและดินที่ปลูกพืชอื่นไม่ได้แล้ว แหล่งกำเนิดของพืชนี้ อยู่ที่เม็กซิโกและอเมริกากลาง ชาวพื้นเมือง Aztes ได้ใช้เส้นใยของป่านศรนารายณ์มาทำเชือก ต่อมาชาวเยอรมัน R. Hindor ได้นำ ตะเกียง (bulbils) จากฟลอริดา ค.ศ. 1893 ไปปลูกที่ประเทศแทนซาเนีย (Tanzania) ซึ่งต่อมาประเทศนี้เป็นประเทศที่ผลิตป่านศรนารายณ์มากที่สุดในโลก Hindor ไม่ได้นำป่านศรนารายณ์ออกจากเม็กซิโกโดยตรงเพราะมีการห้ามนำป่านศรนารายณ์ออกนอกประเทศ ในปี ค.ศ. 1836 นาย Perrine เป็นคนนำ bulbilis จากยูคาทาน (Yucatan) ไปฟลอริดา (ลักษณะคล้ายหัวแบบหอม) ต่อมาก็แพร่หลายในเขตร้อน ประเทศที่ผลิตมากที่สุดและได้ส่งออกเป็นสินค้าได้แก่แทนซาเนีย รองลงมาได้แก่ บราซิล และแอฟริกา (โมซัมบิก) ไฮติ และไต้หวัน

ประเทศที่ส่งปานศรนารายณ์เข้าประเทศได้แก่ อังกฤษ สหรัฐฯ คานาดา ออสเตรเลีย และญี่ปุ่น

ประเทศไทยได้เส้นใยของปานศรนารายณ์ เมื่อปลูกไปแล้ว 3 ปี จึงตัดใบได้ ใบที่แก่จะเอนราบลงใบที่ทาง 45 องศา ก็จะตัดได้ ใบที่อ่อนจะใช้ไม่ได้ เพราะไฟเบอร์อ่อนเกินไป ถ้าใบแก่เส้นใยจะแข็งหยาบกระด้าง ปานศรนารายณ์จะให้ใบเรื่อย ๆ ประมาณ 8 – 9 ปี ก็จะออกดอกแล้วตาย

วิธีการลอกเอาเส้นใย ใช้ใบโดยนำมาผ่าเป็น 2 ซีก แล้วมือลอกเส้นใย จะได้เส้นใยไม่ดี เส้นใยอาจจะขาดได้ อีกวิธี นำใบเข้าเครื่องบด (คล้ายกับบดอ้อย) แล้วมีน้ำฉีดเอาส่วนอื่นออกมา (จะมีสีเขียวของคลอโรฟิล) ส่วนที่ได้จะเป็นเส้นใยขาว ๆ นำมาผึ่งแดดแห้งก็มัดทำเส้นใยได้ การดูแลรักษาไม่มีเลยเวลาปลูกใช้ตะเกียง นำเส้นใยไปทำเชือก กระสอบ กระเป่า
