ฝ้าย

1. บทนำ

ฝ้ายเป็นพืชเส้นใยที่มีความสำคัญที่สุดของโลก เพราะเป็นพืชที่ปลูกง่าย และนำเส้นใยออกมาใช้ประโยชน์ได้ง่าย เส้นใยฝ้ายมีลักษณะอ่อนนุ่มและเหนียว จึงจัดเป็นเส้นใยจากพืชที่ดีที่สุด นอกจากนั้นเมล็ดฝ้ายยังให้น้ำมันที่มีคุณค่าสูงสำหรับการบริโภคอีกด้วย และยังสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในทางอุตสาหกรรมต่าง ๆ ได้อีกหลายอย่าง ฉะนั้นฝ้ายจึงเป็นพืชที่ปลูกกันอย่างกว้างในปัจจุบัน เช่น ในเอเชีย, ตะวันออกกลาง, อัฟริกา, อเมริกาเหนือ, อเมริกาใต้ และออสเตรเลีย เป็นต้น สำหรับในประเทศไทยได้มีการปลูกมานานนับร้อยปี การพัฒนาการปลูกของประเทศไทยได้เริ่มทำกันอย่างจริงจังมาประมาณ 25 ปีล่วงมาแล้ว โดยเริ่มตั้งแต่การนำพันธุ์จากต่างประเทศมาปลูกเปรียบเทียบ, ผสมพันธุ์ฝ้ายเพื่อให้ได้ลูกผสมที่เหมาะกับสภาพท้องที่, หาฤดูการปลูกที่เหมาะสม, หาระยะการปลูกที่ให้ผลดี, ตลอดจนการบำรุงรักษาที่เหมาะกับสภาพท้องที่ที่ปลูกฝ้าย จึงทำให้มีการปลูกฝ้ายกันอย่างกว้างขวางในประเทศขณะนี้ แม้กระทั่งผลผลิตฝ้ายของไทยก็ยังไม่พอกับความต้องการใช้ภายในประเทศ เนื่องจากอุตสาหกรรมสิ่งทอของไทยได้เพิ่มขึ้น ปริมาณความต้องการฝ้ายจึงสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว ทั้งนี้โดยเฉพาะอย่างยิ่งตั้งแต่ปี 2504 เป็นต้นมา ซึ่งเป็นปีที่รัฐบาลไทยเริ่มมีการส่งเสริมการลงทุนทางอุตสาหกรรม

2. การจำแนกทางพฤกษศาสตร์ของฝ้าย

ฝ้ายจัดอยู่วงศ์ *Malvaceae* มีชื่อตระกูลว่า *Gossypium* มีอยู่

หลายชนิดด้วยกัน ซึ่งแบ่งออกได้เป็น 3 พวก ดังนี้

2.1 ฝ้ายพันธุ์ป่า (Wild lintless species)

ฝ้ายพวกนี้มีจำนวนโครโมโซม 2 ชุด (2n = 26), เป็นพืชประเภทไม้พุ่มเตี้ย หรือเป็นไม้ยืนต้นขนาดเล็ก, และเป็นพืชประเภทกึ่ง xerophyte เมล็ดให้เส้นใยสั้น (fuzz) เพียงอย่างเดียว ไม่มีเส้นใยยาว (lint) จึงไม่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจ ฝ้ายพวกนี้มีหลายชนิดด้วยกัน พบในทวีปออสเตรเลีย, ทวีปอัฟริกา, ทวีปอเมริกาใต้, และคาบสมุทรอรับ ตัวอย่างของฝ้ายพวกนี้ได้แก่ *G. aridum*, *G. armourianum*, *G. sturtii*, *G. robinsonii*, *G. australe*, *G. harknessii*, *G. klotzschianum*, *G. raimondii*, *G. thurberi*, *G. trilobum*, *G. lobatum*, *G. anomalum*, *G. stocksii*, *G. triphyllum*, *G. barbosanum*, *G. longicalyx*, *G. areysianum*, *G. somalense*, และ *G. incanum* เป็นต้น

2.2 ฝ้ายพันธุ์เดิม (Old world linted cotton)

ฝ้ายพวกนี้มีโครโมโซม 2 ชุด (2n = 26) เป็นฝ้ายที่พัฒนาขึ้นมากแล้ว คือเมล็ดให้ทั้งเส้นใยสั้นและเส้นใยยาว (lint) แต่ต้นฝ้ายบางพันธุ์ยังคงเป็นพืชไม้ยืนต้นอยู่ สมอฝ้ายค่อนข้างกลม ผิวค่อนข้างเรียบ มีต่อมน้ำมัน (oil - gland) เพียงเล็กน้อย เป็นฝ้ายที่ปลูกเป็นการค้า พบในทวีปอัฟริกา และทวีปเอเชีย ฝ้ายพวกนี้จัดเป็นฝ้ายที่ใช้ปลูกเป็นการค้ารุ่นแรก ๆ และมีการนำเส้นใยจากฝ้ายพวกนี้มาใช้ประโยชน์นานนับพัน ๆ ปี ฝ้ายพวกนี้มี 2 ชนิด คือ *G. herbaceum* และ *G. arboreum*.

2.2.1 *G. herbaceum*

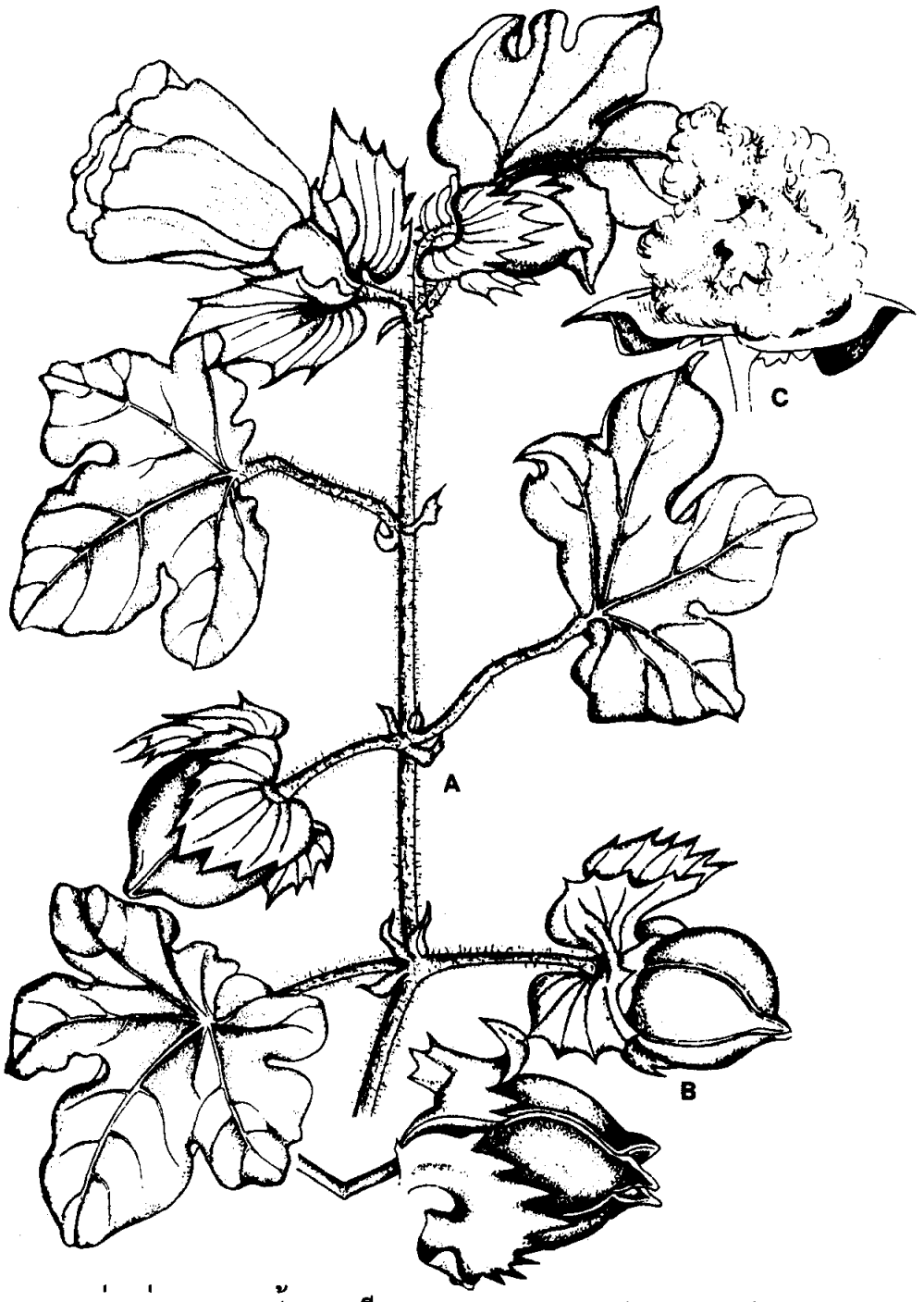
ฝ้ายชนิดนี้มีทั้งที่เป็นพืชยืนต้นและเป็นพืชล้มลุก มีการแตกกิ่งเพียงเล็กน้อย ปลูกกันทั่วไปในทวีปอัฟริกาไปจนถึงทวีปเอเชีย เช่น ในอัฟริกาตอนใต้, อัฟริกาตะวันออก, อัฟริกาตอนเหนือ โดยเฉพาะรอบ ๆ ทะเลเมดิเตอร์เรเนียน, ปอร์เชีย(ประเทศอิหร่านปัจจุบัน), รัสเซีย, อินเดีย และสาธารณรัฐประชาชนจีน

2.2.2 *G. arboreum*

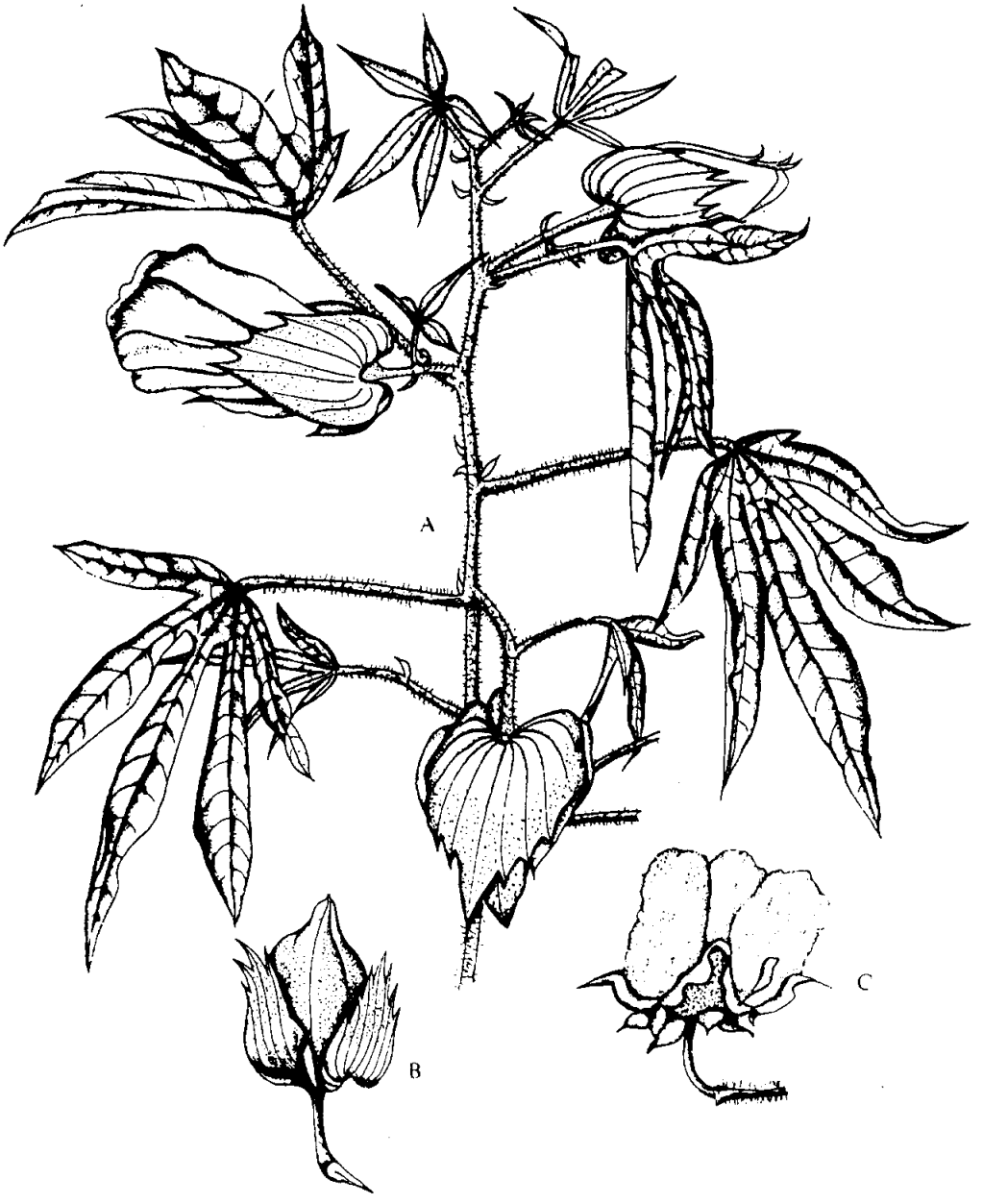
ฝ้ายชนิดนี้มีทั้งพืชยืนต้นและพืชล้มลุกเช่นเดียวกับฝ้าย *G. herbaceum* แต่มีการแตกกิ่งมากกว่า ทรงต้นสูงไม่เกิน 2 เมตร, ปลายสมอเรียวกว่า, มีต่อมน้ำมันมากกว่า ผิวของสมอขรุขระกว่าฝ้าย *G. herbaceum* ในสมัยก่อน ๆ ปลูกกันมากในประเทศอินเดียและพม่า นอกจากนั้นยังมีการปลูกฝ้ายชนิดนี้ในแถบอัฟริกาตอนบน, สาธารณรัฐประชาชนจีน, เกาหลี, และญี่ปุ่น

2.3 ฝ้ายพันธุ์ใหม่ (New world linted cotton)

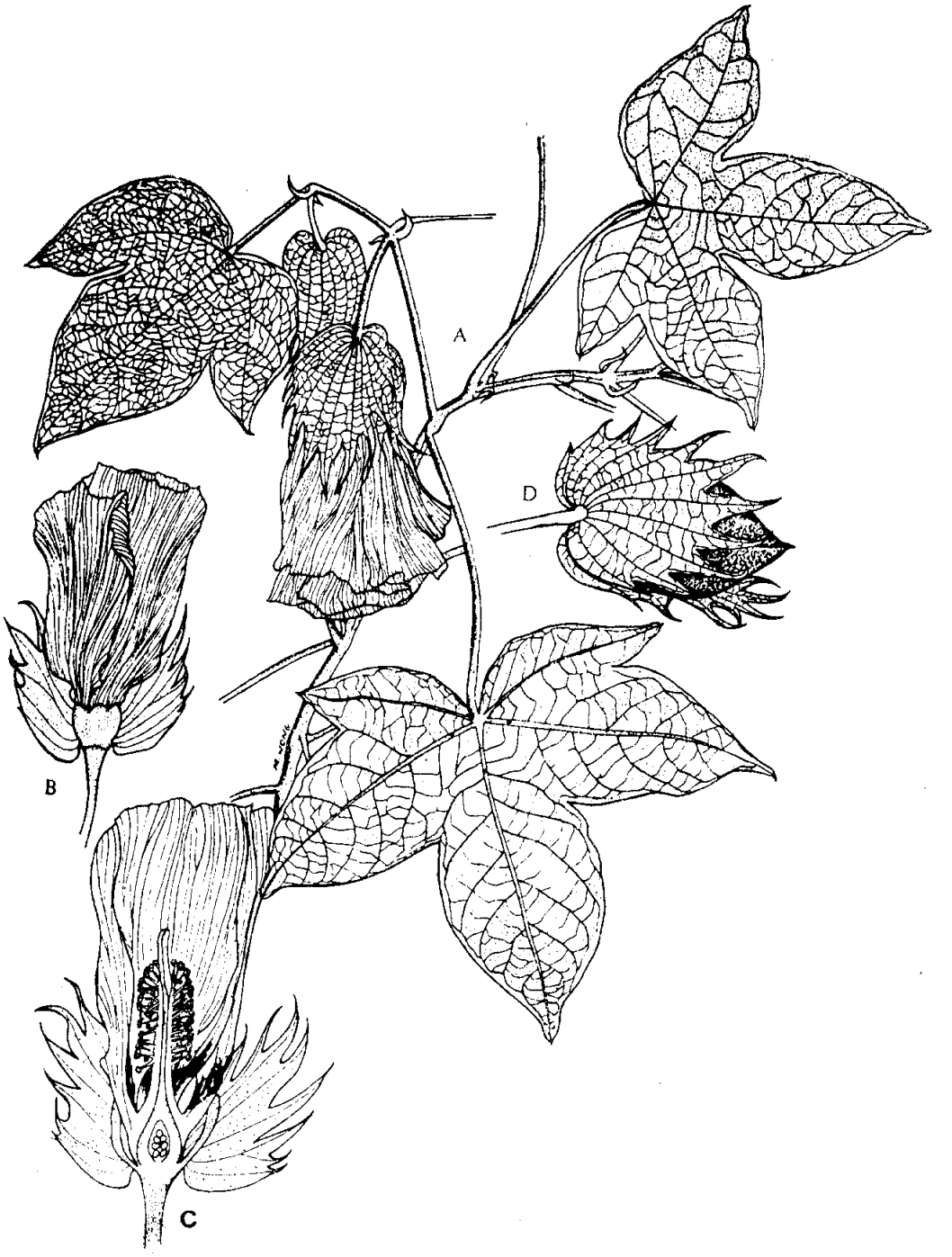
ฝ้ายพวกนี้มีโครโมโซม 2 ชุด (2n = 52) เป็นฝ้ายลูกผสมระหว่างฝ้ายพันธุ์เดิมกับฝ้ายพันธุ์ป่า เข้าใจว่าเกิดขึ้นครั้งแรกในทวีปอเมริกา-กลาง หรือทวีปอเมริกาตอนใต้ จัดเป็นฝ้ายที่มีเส้นใยยาว มีอยู่ 3 ชนิด ดังนี้คือ *G. barbadense*, *G. hirsutum* และ *G. tomentosum*



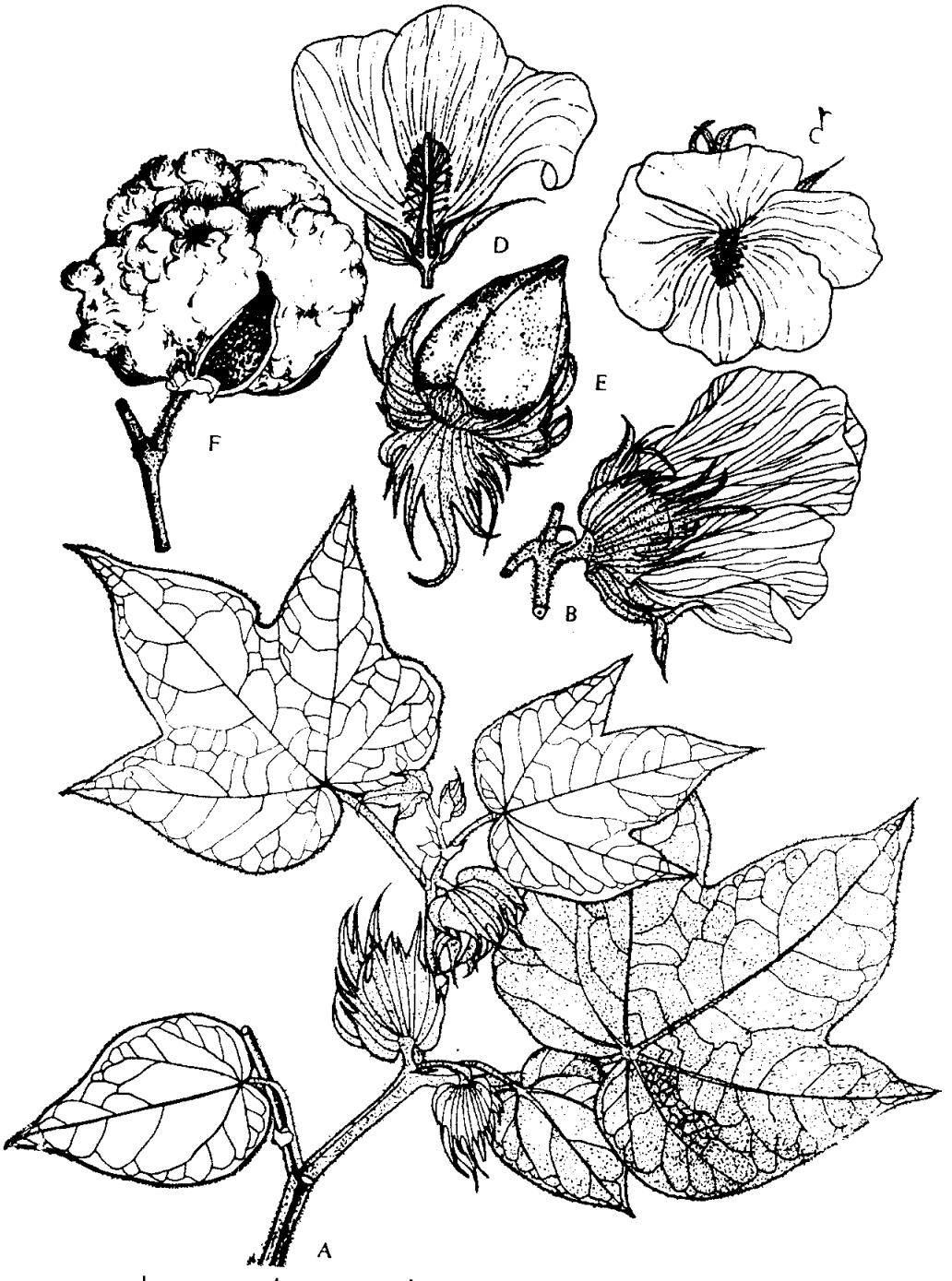
รูปที่ 1 แสดงส่วนต่าง ๆ ของฝ้ายเอเชีย (asiatic cotton) *Gossypium herbaceum*, (A) กิ่งผล, (B) สมอฝ้าย, (C) สมอฝ้ายที่แตกแล้ว



รูปที่ 2 แสดงส่วนต่าง ๆ ของฝ้ายยืนต้น (tree cotton) *G. aboreum*, (A) กิ่งผล, (B) สมอฝ้าย, (C) สมอฝ้ายที่แตกแล้ว



รูปที่ 3 แสดงส่วนประกอบต่าง ๆ ของฝ้ายชาวเกาะ (sea island cotton)
(A) กิ่งผล, (B) ลักษณะของดอกที่เอากลีบเลี้ยงออก
(C) ดอกผ่าตามยาว, (D) สมอฝ้าย



รูปที่ 4 แสดงส่วนประกอบต่าง ๆ ของฝ้ายอเมริกันอัพแลนด์ (American upland Cotton) *G. hirsutum* (A) กิ่งผล, (B) ดอก, (C) ดอกมองจากด้านบน (D) ดอกผ่าตามยาว, (E) สมอฝ้าย และ (F)สมอฝ้ายที่แตกแล้ว

2.3.1 *G. barbadense*

ฝ้ายชนิดนี้มีทั้งที่เป็นพืชยืนต้นและเป็นพืชล้มลุก เป็นฝ้ายที่ให้ทั้งเส้นใยสั้นและเส้นใยยาว *G. barbadense* เป็นต้นกำเหนิดของฝ้ายชาวเกาะ (Sea island cotton) และฝ้ายอียิปต์ (Egyptian cotton) ซึ่งเป็นฝ้ายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูง และเส้นใยฝ้ายมีคุณภาพดีที่สุดในปัจจุบัน

2.3.2 *G. hirsutum*

ฝ้ายชนิดนี้มีทั้งที่เป็นพืชยืนต้น และเป็นพืชล้มลุกเช่นเดียวกับฝ้าย *G. barbadense* ต้นฝ้ายชนิดนี้มีความสูงตั้งแต่ 1-7 เมตร เป็นฝ้ายที่ปลูกในอเมริกากลาง และประเทศสหรัฐอเมริกา บางพันธุ์เป็นพืชที่ไวต่อแสงและจัดอยู่ในพืชใยสั้น *G. hirsutum* เป็นต้นกำเหนิดของฝ้ายอเมริกัน American upland cotton) ซึ่งเป็นฝ้ายส่วนมากที่ปลูกอยู่ในประเทศไทยขณะนี้

2.3.3 *G. tomentosum*

ฝ้ายชนิดนี้เป็นพืชยืนต้น มีความสูงประมาณ 1-1.5 เมตร เส้นใยคุณภาพไม่ค่อยดีนัก มีสีกากี แต่ต้นฝ้ายสามารถทนทานต่อสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสมได้ดี ฝ้ายชนิดปลูกกันไม่มาก พบตามหมู่เกาะทางด้านตะวันตกของประเทศสหรัฐอเมริกา เช่นหมู่เกาะฮาวาย เป็นต้น

3. ถิ่นกำเหนิดและการกระจายของฝ้าย

3.1 ฝ้ายพันธุ์ป่า

ฝ้ายพันธุ์ป่ามีถิ่นกำเนิดดั้งเดิมอยู่ในหลายทวีป ซึ่งได้แก่ ทวีปอัฟริกา, ทวีเอเชีย, ทวีปออสเตรเลียและทวีปอเมริกาใต้ ฝ้ายพันธุ์ป่าในตอนแรก ๆ มีลักษณะเป็นพืชประเภท mesophyte ต่อมาได้มีการเปลี่ยนแปลงพัฒนาตัวเองเป็นพืชประเภท xerophyte และในปัจจุบันได้พัฒนาเป็นพืชกึ่ง mesophyte และกึ่ง xerophyte ซึ่งเป็นฝ้ายมีความสามารถทนต่อสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสมต่าง ๆ ได้ดีมาก

3.2 ฝ้ายพันธุ์เดิม

ฝ้ายพันธุ์เดิมเป็นฝ้ายที่พัฒนามาจากฝ้ายพันธุ์ป่า เข้าใจว่าฝ้าย herbaceum (*G. herbaceum*) เกิดขึ้นครั้งแรกในแถบอัฟริกาตะวันตกเฉียงใต้ และมีการแพร่กระจายขึ้นตอนบนของทวีปไปจนถึงคาบสมุทรอรับ จนกระทั่งบริเวณอัฟริกาตอนเหนือ และประเทศในคาบสมุทรอรับบางประเทศมีการปลูกฝ้ายกันมาก และมีการทอผ้าฝ้ายเป็นอุตสาหกรรมในครัวเรือน ต่อมาชาวอินเดียได้มีการติดต่อค้าขายกับชาวอรับ และชาวอินเดียได้นำฝ้ายจากประเทศอรับไปปลูกในประเทศตัวเองเป็นครั้งแรกในปีค.ศ. 1870 การปลูกฝ้ายพันธุ์เดิม (*G. herbaceum*) ในประเทศอินเดียได้แพร่หลายอย่างรวดเร็ว ฝ้ายพันธุ์เดิม (*G. herbaceum*) จึงได้ชื่อว่า asiatic cotton (ฝ้ายเอเชีย)

ฝ้ายพันธุ์เดิมอีกชนิดหนึ่งคือ *G. arboreum* เกิดขึ้นเป็นครั้งแรกในประเทศอินเดียตะวันตก และได้แพร่กระจายขึ้นไปตอนบนและตอนล่างของประเทศ

ได้มีการพบว่า ประเทศปากีสถานมีการปลูกฝ้ายชนิดนี้มาประมาณ 5,000 ปีแล้ว ต่อจากนั้นฝ้ายชนิดนี้ได้แพร่กระจายไปทางทิศตะวันออกของประเทศอินเดีย สู่ประเทศพม่า, ไทย, มาเลเซีย,อินโดนีเซีย และฟิลลิปปิน นอกจากนี้ฝ้ายจากประเทศอินเดียยังแพร่กระจายไปยังแถบอาราเบียตอนใต้ ประเทศซูดานตอนเหนือไปจนถึงอัฟริกาตะวันตก ได้มีรายงานว่าชาวอัฟริกาเผ่าเมอโร (Meroe) ได้นำฝ้ายชนิดนี้ไปทอเป็นผ้า (ประมาณ 650 B.C. - 350 B.C.) ซึ่งนับได้ว่าเป็นชาวอัฟริการุ่นแรกที่นำฝ้ายไปทอเป็นผ้า นอกจากนี้ฝ้ายชนิดนี้ได้แพร่จากอินเดียขึ้นไปทางประเทศจีน และชาวจีนปลูกฝ้ายชนิดนี้มาตั้งแต่คริสศตวรรษที่ 11 ฝ้ายพันธุ์เดิม *G. arboreum* จึงเป็นฝ้ายที่ปลูกกันทั่วไปในแถบเอเชีย และได้ชื่อว่า asiatic cotton อีกชนิดหนึ่งเช่นเดียวกับ *G. herbaceum*

3.3 ฝ้ายพันธุ์ใหม่

ฝ้ายพันธุ์ใหม่มีถิ่นกำเนิดอยู่ในทวีปอเมริกาใต้ *G. barbadense* เป็นลูกผสมระหว่างฝ้ายพันธุ์เดิมกับฝ้ายพันธุ์ป่า เป็นการผสมกันตามธรรมชาติ ฝ้ายพันธุ์ใหม่ชนิดนี้เดิมเป็นไม้ยืนต้น ต่อมาได้พัฒนาเป็นไม้ล้มลุก เมื่อสมัยที่โคลัมบัสพบอเมริกาใหม่ ๆ ได้พบว่ามีการปลูกฝ้ายชนิดนี้ขึ้นแล้วในทวีปอเมริกาใต้, อเมริกากลาง และหมู่เกาะเวสอินดีส์แล้ว ในปีค.ศ. 1786 ได้มีการนำเมล็ดของ *G. barbadense* ไปปลูกในเกาะของรัฐคาโรไลน่าใต้ ฝ้ายชนิดนี้มีการพัฒนาเป็นพืชล้มลุกในเวลาต่อมา และมีชื่อเรียกว่า ฝ้ายชาวเกาะ (sea island cotton) ฝ้ายชาวเกาะให้เส้นใยที่มีคุณภาพดี แต่มีแมลงรบกวนสมอฝ้ายมาก

ในบางปีมีหนอนเจาะสมอฝ้ายระบาดในพื้นที่ปลูกฝ้ายตั้งแต่มลรัฐเมกซิโกไปจนถึงแถบตะวันออกของประเทศสหรัฐอเมริกา ดังนั้นฝ้ายชาวเกาะจึงไม่ค่อยแพร่หลายไปสู่ที่อื่นมากนัก

หลังจากที่โคลัมบัสพบอเมริกา ได้มีการนำฝ้ายพันธุ์เดิม *G. barbadense* จากอเมริกาใต้ด้านตะวันออก และหมู่เกาะคาริเบียนไปยังอัฟริกาด้านตะวันตก ฝ้ายชนิดนี้ได้แพร่กระจายไปถึงประเทศไนจีเรีย ซูดาน และอียิปต์ ในปี 1820, อียิปต์ยังปลูกฝ้ายพันธุ์เดิมชนิดนี้เป็นพืชยืนต้นอยู่ ต่อมาอียิปต์ได้นำฝ้ายชาวเกาะมาผสมกับ *G. barbadense* จนกระทั่งได้ฝ้ายพันธุ์ดีและเป็นพืชล้มลุก เรียกว่า ฝ้ายอียิปต์ (Egyptian cotton) เป็นฝ้ายที่ปลูกกันมากในประเทศอียิปต์และประเทศซูดานในปัจจุบัน

ฝ้ายพันธุ์ใหม่ชนิด *G. hirsutum* มีถิ่นกำเหนิดอยู่ในอเมริกาใต้และอเมริกากลาง ฝ้ายชนิดนี้แพร่กระจายสู่อัฟริกาตะวันตกตอนปลายคริตศตวรรษที่ 17 และต่อมาได้แพร่กระจายไปยังตอนใต้ของทะเลทรายซาฮารา ชาวอัฟริกาในบริเวณนั้นได้ใช้ฝ้ายชนิดนี้ปลูกแทนฝ้ายพันธุ์ป่า ซึ่งต่อมาฝ้ายชนิด *G. hirsutum* ได้พัฒนาเป็นพืชล้มลุกในแถบนี้ การแพร่กระจายของฝ้ายพันธุ์ใหม่ชนิด *G. hirsutum* อีกสายหนึ่งมีเส้นทางขึ้นไปตอนเหนือของทวีปอเมริกาใต้ และในคริตศตวรรษที่ 18 ฝ้ายชนิดนี้จากประเทศเมกซิโกและประเทศกัวเตมาลาได้ไปถึงรัฐแคลิฟอเนียและรัฐอริโซน่า ซึ่งต่อมาได้พัฒนาเป็นพืชล้มลุก เรียกฝ้ายชนิดนี้ว่า American upland cotton เป็นฝ้ายที่มีเมล็ดสีต่าง ๆ กัน เช่น

เมล็ดสีเขียว, เมล็ดสีขาว และเมล็ดสีเทา เป็นต้น ระหว่างสงครามกลางเมืองในประเทศสหรัฐอเมริกาได้มีผู้นำฝ้าย American upland ไปยังอัฟริกา และกลับไปยังอเมริกาใต้ในเวลาต่อมาไม่นานนักอเมริกาใต้ทั้งทวีป ยกเว้นประเทศเปรูกับประเทศบราซิลได้ปลูกฝ้าย American upland กันทั้งหมด ต่อมาฝ้ายพันธุ์ American uplandได้แพร่กระจายสู่ประเทศสหภาพโซเวียตรัสเซีย และประเทศในแถบเอเชียปัจจุบันฝ้ายที่ปลูกในแถบเอเชียจึงเป็นฝ้าย American upland เป็นส่วนใหญ่ ฝ้ายอินเดีย, ฝ้ายปากีสถาน, ฝ้ายเขมร และฝ้ายไทยที่ปลูกในปัจจุบันส่วนใหญ่เป็นพันธุ์ American upland ฝ้ายเขมรที่ประเทศไทยนำเข้ามาในตอนแรก ๆ (สข. 14 และสข. 32) ก็เป็นฝ้ายประเภท American upland เช่นเดียวกัน

4. ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของฝ้ายที่ใช้ปลูก

ฝ้ายที่ปลูกกันในปัจจุบันเป็นพืชล้มลุก แต่อาจมีบางท้องที่ที่ยังปลูกฝ้ายที่เป็นพืชยืนต้นอยู่กัน เช่น แถบอัฟริกา ส่วนประกอบของฝ้ายที่เป็นพืชล้มลุกมีลักษณะโดยทั่วไปดังนี้

4.1 ราก

ฝ้ายมีระบบรากแก้ว (tap root system) การเจริญเติบโตของระบบรากจะขึ้นอยู่กับอายุและขนาดของต้นฝ้ายตัวอย่างเช่น รากแก้วสามารถเจริญเติบโตในอัตราความยาวประมาณ 2.5 เซนติเมตรต่อวันในช่วง 5 สัปดาห์แรก แต่อัตราการเจริญเติบโตของรากจะลดลงเหลือ 0.6 เซนติเมตร

ต่อวันเมื่อต้นฝ้ายอายุได้ประมาณ 6 เดือน รากฝ้ายอาจหยั่งลึกลงใต้ดินได้ประมาณ 1-2 เมตร ในขณะที่ต้นฝ้ายมีขนาดความสูงประมาณ 20-25 เซนติเมตร ด้วยเหตุนี้ฝ้ายจึงเป็นพืชที่ทนต่อความแห้งแล้งได้ดีมาก นอกจากนี้การเจริญการเจริญเติบโตของระบบรากอาจขึ้นอยู่กับความชื้นในดิน และชนิดของดิน หากความชื้นของดินเหมาะสมและดินเป็นดินร่วน รากจะหยั่งลึกได้มาก และแพร่กระจายได้มากเช่นเดียวกัน

4.2 ลำต้น

ลำต้นฝ้ายมีการแตกกิ่งแบบ dimorphic ลำต้นหลักที่อยู่โคนต้นจะแตกกิ่งและมีใบ แต่กิ่งที่แตกออกจากลำต้นหลักจะยังไม่ออกดอก ที่ซอกใบจะมีตาเกิดขึ้น 2 ตา คือ axillary bud และ extra-axillary bud ตาทั้งสองชนิดอาจเกิดติดกันหรือห่างกันก็ได้ ขณะที่ลำต้นยังมีอายุน้อย axillary bud เท่านั้นที่เจริญเป็นกิ่งกระโดง (monopodial) สำหรับ extra-axillary bud จะยังไม่เจริญ กิ่งที่เจริญจาก axillary bud จะทำมุมน้อยมากกับลำต้น ทำให้กิ่งมีลักษณะชูขึ้นในแนวดิ่ง สำหรับ extra-axillary bud เมื่อเจริญออกมาจะให้กิ่งผล (sympodia) ซึ่งเป็นกิ่งที่มีตาดอกอยู่ เมื่อตาดอกเจริญจะให้ดอกและผลได้ ต้นฝ้ายมีการสร้างกิ่งผลได้ในเวลาที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับชนิดของพันธุ์ฝ้ายที่ปลูก เช่น ฝ้าย American upland มีข้อที่ลำต้นหลักเพียง 1-4 ข้อก็สามารถสร้างกิ่งผลได้ แต่ฝ้ายอียิปต์จะต้องข้อถึง 7-10 ข้อจึงจะสร้างกิ่งผลได้ นอกจากนั้นยังขึ้นอยู่

กับสภาพดินฟ้าอากาศอีกด้วย เช่น ถ้าฝนตกมากฝ้ายจะสร้างกิ่งกระโดงได้มาก ทำให้สร้างกิ่งผลได้ช้าลง

ขนาดของปล้องของลำต้นฝ้าย (กิ่งฝ้าย) มักจะมีขนาดแตกต่างกัน ซึ่งจะขึ้นอยู่กับสภาพความชื้นและปริมาณไนโตรเจนของต้นฝ้าย ถ้าฝ้ายได้รับน้ำมากและมีไนโตรเจนมากปล้องของฝ้ายจะยาวขึ้น และปล้องที่โคนต้นมักจะยาวกว่าปล้องที่ปลายลำต้น ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากต้นฝ้ายใช้อาหารไปสร้างดอกและผล จึงทำให้อาหารปลายลำต้นน้อยกว่ามีน้อยกว่าขณะที่ปล้องที่โคนกำลังเติบโต

4.3 ใบ

ใบฝ้ายมีขนาดรูปร่างลักษณะแตกต่างกันไปตามพันธุ์ ตามปกติใบฝ้ายจะมีสีเขียว แต่มีฝ้ายบางพันธุ์ที่มีใบสีม่วง ตำแหน่งของใบที่อยู่บน monopodia จะวนเป็นเกลียว และมี phyllotaxy ประมาณ 3/8 (8 ใบ ต่อ 3 รอบ) ส่วนใบของกิ่งผลจะแยกออกเป็น 2 แถว ใบฝ้ายมีหูใบ (stipule) ขนาดเล็กอยู่ที่โคนก้านใบ, ก้านใบค่อนข้างยาว, ความกว้างของใบจะเท่ากับความยาวของใบโดยประมาณ, ใบมีรูปร่างเป็นแฉก ประมาณ 3-7 แฉก, ฝ้ายบางพันธุ์มีใบแฉกตื้น, บางพันธุ์มีใบแฉกลึก, ใบมีขนทั่วไป, มีต่อมน้ำหวาน (nectary gland) บริเวณเส้นใบด้านใต้ใบมีปากใบ (stomata) ด้านใต้ใบมากกว่าด้านบน

4.4 ดอก

ต้นฝ้ายประเภทลั้มลุกจะเริ่มออกดอกเมื่ออายุประมาณ 6-10 สัปดาห์ ดอกฝ้ายเป็นดอกเดี่ยว มีประมาณ 6-8 ดอกต่อกิ่งผล ดอกอ่อน ๆ จะมีกลีบเลี้ยงขนาดใหญ่หุ้มดอกอ่อนของฝ้ายมีชื่อเรียกว่า ปี้ (square), ดอกจะเริ่มบานเมื่อมีอายุได้ประมาณ 3 สัปดาห์ ดอกประกอบด้วยกลีบเลี้ยง 5 กลีบ, กลีบดอก 5 กลีบ, เกษรตัวผู้ประมาณ 90-100 อัน, เกษรตัวเมีย 1 อัน มี 3-5 carpels, ยอดเกษรตัวเมียมักจะอยู่สูงกว่าอับเกษรตัวผู้, ก้านดอกมีต่อมน้ำหวาน, กลีบดอกมีสีครีมจนถึงสีเหลือง, เมื่อดอกเริ่มบานกลีบดอกจะค่อย ๆ เปลี่ยนเป็นสีแดง ดอกฝ้ายบางพันธุ์อาจมีสีม่วง กลีบดอกจะร่วงภายใน 3-5 วันหลังจากดอกบาน ดอกฝ้ายมีการผสมตัวเองได้ง่าย แต่อาจเกิดการผสมข้ามได้บ้างประมาณ 5-30 เปอร์เซนต์ แต่ฝ้ายบางพันธุ์อาจจะมีการผสมข้ามได้สูงถึง 50 เปอร์เซนต์, โดยเฉพาะอย่างยิ่งในบริเวณที่มีแมลงอยู่มาก, เปอร์เซนต์ของการผสมข้ามก็จะสูงขึ้นด้วย

4.5 ผล

ผลมีลักษณะเป็น capsule รูปไข่ปลายแหลมเราเรียกผลฝ้ายว่า สมอฝ้าย (boll) สมอฝ้ายมีความยาวประมาณ 4-6 เซนติเมตร ผิวของสมอฝ้ายอาจจะเรียบหรือขรุขระได้, อาจมีสีเขียวอ่อนหรือสีเขียวเข้มได้ เมื่อสมอแก่ เปลือกสมอ(ผิว)จะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล ที่ผิวของสมอมีต่อมน้ำมัน (oil gland) สมอฝ้ายประกอบด้วย 3-5 locule แต่ละ locule มีเมล็ดประมาณ 5-12

เมล็ด สมอฝ้ายจะใช้เวลาการเจริญเติบโตตั้งแต่ดอกบานจนถึงสมอใหญ่เต็มที่ประมาณ 25-30 วัน เมล็ดจะใช้เวลาเจริญเติบโตเรื่อย ๆ จนกระทั่งสมอแตกออก สมอฝ้ายที่แก่เต็มที่จะแตกออกและปุยฝ้ายก็ฟูออกมา ปริมาณของสมอที่สามารถเจริญได้เต็มที่จะมีประมาณ 35-45 เปอร์เซนต์ของตาดอก ระยะที่สมอร่วงได้มากที่สุดคือ ระยะ 3-10 วันหลังจากการผสมพันธุ์

4.6 เมล็ด

เมล็ดฝ้ายมีรูปร่างเป็น pyriform มีความยาวประมาณ 1 เซนติเมตร เมล็ดอาจมีสีขาว, สีเขียว, สีเทาหรือสีน้ำตาลแก่ ที่ผิวของเมล็ดสามารถสร้างขนได้ความยาวประมาณ 20 มิลลิเมตรหรือยาวกว่า ซึ่งเราเรียกว่า เส้นใยยาว (lint) ขนของเมล็ดอีกชนิดหนึ่งเป็นขนขนาดสั้น ๆ เวลานำฝ้ายทั้งเมล็ดไปหีบ (การนำเอาขนออก) ขนชนิดนี้จะไม่หลุดออกจากเมล็ดได้ง่าย ๆ เราเรียกขนชนิดนี้ว่า เส้นใยสั้น (fuzz) เมล็ดฝ้าย 100 เมล็ดอาจมีน้ำหนักประมาณ 10-13 กรัม

4.7 การสร้างเส้นใยฝ้าย

เส้นใยฝ้ายเป็นส่วนที่เจริญออกมาจากผนังของ epidermal cells ของเมล็ด การสร้างเส้นใยฝ้ายจะเริ่มขึ้นจากไข่ (ovule) ในระยะที่ดอกบาน ในระยะแรก ๆ เส้นใยฝ้ายจะยาวออกอย่างรวดเร็ว และเส้นใยจะมีความยาวเต็มที่ภายในประมาณ 15-25 วัน หลังจากเริ่มเกิดขึ้น ซึ่งเป็นเวลาเดียวกับที่เมล็ดมีขนาดใหญ่เต็มที่ หลังจากนั้นเส้นใยจะเริ่มสร้างความ

หนาขึ้น ซึ่งต้องใช้เวลาอีกประมาณ 25-40 วัน จึงจะหนาเต็มที่ ความหนาของเส้นใยจะเกิดขึ้นที่ผนังเซลด้านในของเส้นใย ถ้าตัดตามขวาง เส้นใยฝ้ายที่มีความหนาเต็มที่จะพบว่าตรงกลางของเส้นใยกลวง ต่อมาเส้นใยจะแบนและหมุนเป็นเกลียวทำให้เกิดแรงดันขึ้นทีละน้อย ๆ จนกระทั่งสมอแตกออก ซึ่งเป็นเวลาเดียวกับที่สมอแก่เต็มที่ ในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมเส้นใยจะสร้างความหนาได้มาก ทำให้เส้นใยมีคุณภาพดี หากสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสม เส้นใยจะหนาน้อยลงและมีคุณภาพต่ำ เส้นใยฝ้ายจะมีความยาวตั้งแต่ 6 มิลลิเมตรจนถึง 50 มิลลิเมตร และมีความหนาประมาณ 0.015 มิลลิเมตรจนถึง 0.020 มิลลิเมตร เส้นใยที่แก่ไม่เต็มที่เมื่อนำมาทำเป็นเส้นด้ายจะมีปมเกิดขึ้น และเส้นด้ายจะมีคุณภาพต่ำ

5. การวิวัฒนาการฝ้ายของไทย

กสิกรไทยปลูกฝ้ายมานานประมาณ 100 ปี ฝ้ายที่ปลูกในสมัยแรก ๆ มี 2 ชนิด คือ ฝ้ายปุยสีขาว กับฝ้ายปุยสีกากี ฝ้ายทั้งสองชนิดเป็นฝ้ายปุยสั้น มีความยาวต่ำกว่า 1 นิ้ว (25.4 มิลลิเมตร) ไม่เป็นที่นิยมในงานอุตสาหกรรม ต่อมาสมัยก่อนสงครามโลกครั้งที่สอง เมื่อกรมยกกระบัตรทหารบกได้ตั้งโรงงานปั่นด้ายและทอผ้าขึ้น (เลิกไปตอนเกิดสงคราม) กระทรวงเกษตรก็ได้ให้ความสนใจในเรื่องฝ้ายเป็นพิเศษ ประมาณปี 2476 กระทรวงเกษตรได้สั่งพันธุ์ฝ้ายจากต่างประเทศมาทดลองปลูกที่สถานีกสิกรรมศรีสำโรง จังหวัดสุโขทัย ผลที่ได้ในสมัยนั้นยังไม่เป็นที่น่าพอใจนัก เพราะได้ผลผลิตประมาณ 100 กิโลกรัม/ไร่ (ฝ้ายทั้งเมล็ด)

งานทดลองฝ้ายได้เริ่มต้นขึ้นอีกครั้งหนึ่งในปี 2500 ซึ่งถือว่าเป็นก้าวสำคัญที่สุดในประวัติศาสตร์ของฝ้ายไทย นักวิชาการฝ้ายได้ผลิตลูกผสมออกมาได้ชุดหนึ่งเป็นฝ้ายลูกผสมชุดแรก คือ ฝ้ายสุโขทัย (สข.) ฝ้ายลูกผสมชุดนี้มีหลายพันธุ์ที่ให้ปุยยาวประมาณ 1 นิ้ว เหมาะสำหรับใช้ในงานอุตสาหกรรมทอด้ายและทอผ้า, นอกจากนั้นนักวิชาการฝ้ายยังได้ศึกษาปรับปรุงวิธีการปลูกฝ้ายให้ได้ผลดียิ่งขึ้น หลังจากที่นำฝ้ายพันธุ์ที่ผลิตขึ้นไปทดลองปลูกตามสถานีทดลองต่าง ๆ พบว่า ถ้าปีใดมีแมลงระบาดมากผลผลิตฝ้ายจะลดต่ำลงมาก และปีใดที่ไม่มีแมลงระบาด ฝ้ายปีนั้นจะให้ผลผลิตสูง ดังนั้นงานทดลองฝ้ายในช่วงเวลาต่อ ๆ มาจึงเน้นจุดประสงค์ 2 ประการคือ

1. แสวงหาพันธุ์ที่เหมาะสมกับภูมิประเทศ, ให้ผลผลิตสูงและปุยฝ้ายมีคุณภาพสูง

2. ศึกษาวิธีการป้องกันศัตรูฝ้ายให้รัดกุมและมีประสิทธิภาพดี โดยเฉพาะอย่างยิ่งแมลงศัตรูฝ้ายที่สำคัญ 2 ชนิดคือ หนอนเจาะสมออเมริกัน และหนอนหนาม

ผลงานการทดลองเรื่องฝ้ายต่อ ๆ มาทำให้ประเทศไทยได้ฝ้ายพันธุ์ใหม่ ๆ ที่ให้ผลผลิตสูง คุณภาพของเส้นใยฝ้ายสูง และได้จัดเป็นพันธุ์ฝ้ายที่ส่งเสริมให้กสิกรปลูกเรียงตามลำดับเวลาได้ดังนี้ สข. 14 และสข. 32 (พ.ศ. 2502), รีบา บี 50 (พ.ศ. 2509), เดลต้าไฟน์ใบเรียบ (พ.ศ. 2515), รีบา บีทีเค 12 (พ.ศ. 2516), ศรีสำโรง 2 (พ.ศ. 2519), และตากฟ้า 1 (พ.ศ.2523)

ผลผลิตและคุณภาพบางอย่างของปุยฝ้ายของพันธุ์ต่าง ๆ อยู่ในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงผลผลิตและความยาวของปุยฝ้ายพันธุ์ต่าง ๆ

พันธุ์ฝ้าย	ผลผลิตปุยฝ้ายทั้งเมล็ด (กิโลกรัม/ไร่)	เปอร์เซนต์ปุยฝ้าย	ความยาวของปุยฝ้าย (มิลลิเมตร)	อ้างตาม
สข. 14		35.0	25.4	พิศ,2515
สข. 32	330	30.0	26.0	พิศ,2515
รีบา บี 50	240	34.1	27.8	พิศ,2515
รีบา บีที่เคม 12	320	37.0	32.0	กรมวิชาการเกษตร,2523
เคลต้าไพน์ใบเรียบ	350	40.0	32.0	" "
ศรีสำโรง 2	360	37.5	31.0	" "
ตากฟ้า 1	350	39.0	32.0	" "

6. พันธุ์ฝ้ายที่ใช้ปลูก

ฝ้ายพันธุ์ต่าง ๆ กรมวิชาการเกษตร (กรมกสิกรรมเดิม) ได้ทดลองขึ้น ได้มีการแนะนำให้กสิกรปลูกและเมื่อมีฝ้ายพันธุ์ที่ให้ผลดีกว่าหรือเมื่อประสบปัญหาทางด้านศัตรูพืชก็จะยกเลิกพันธุ์ที่แนะนำไป และแนะนำให้กสิกรปลูกฝ้ายพันธุ์ที่ผลิตขึ้นใหม่แทนฝ้ายพันธุ์เก่า ในปัจจุบัน (2523) กรมวิชาการเกษตรได้

แนะนำให้กสิกรปลูกฝ้ายพันธุ์ต่าง ๆ กัน 4 พันธุ์คือ ฝ้ายพันธุ์เดลต้าไพน์ใบเรียบ, รีบา บีทีเค 12, ศรีสำโรง 2 และตากฟ้า 1 ฝ้ายแต่ละพันธุ์มีลักษณะโดยสรุปดังนี้

6.1 ฝ้ายพันธุ์เดลต้าไพน์ใบเรียบ (Deltapine Smooth Leaf)

ฝ้ายพันธุ์เดลต้าไพน์ใบเรียบเป็นฝ้ายลูกผสมระหว่างฝ้ายพันธุ์ Express, Mebane, Triump, Polk และ Foster ฝ้ายพันธุ์นี้ได้รับการนำเข้ามาในประเทศไทยเมื่อปี 2508 ได้ทดลองปลูกและพบว่าให้ผลผลิตสูง จึงได้แนะนำให้เกษตรกรปลูกเมื่อปี 2515 แทนฝ้ายพันธุ์รีบา บี-50

ฝ้ายพันธุ์เดลต้าไพน์ใบเรียบมีลักษณะทรงต้นโปร่ง มีความสูงประมาณ 1.25 เมตร มีกิ่งกระโดง (monopodia) ประมาณ 2-3 กิ่ง กิ่งผล (sympodia) ยาวปานกลาง ใบมีขนาดกว้างประมาณ 4.5 นิ้ว ใต้ใบไม่มีขน เกษรตัวผู้สีขาวนวล ดอกบานครั้งแรก หลังจากต้นฝ้ายงอกประมาณ 45 วัน สมอฝ้ายมีขนาดเล็ก มีลักษณะค่อนข้างกลม หนักประมาณ 5.5 กรัม/สมอ เมล็ดมีขนาดเล็ก มีน้ำหนักประมาณ 8.5 กรัม/100 เมล็ด มีน้ำมันประมาณ 17.9 % ในน้ำมันฝ้ายพันธุ์นี้มีกรดไขมันที่ไม่อิ่มตัว คือ linoleic acid ประมาณร้อยละ 53 เมล็ดฝ้ายมีโปรตีนประมาณร้อยละ 22.7 อายุการเก็บเกี่ยวของฝ้ายพันธุ์เดลต้าไพน์ใบเรียบประมาณ 105-155 วัน ให้ผลผลิตสูง ในพื้นที่ 1 ไร่จะได้ปุยฝ้ายทั้งเมล็ด (seed cotton) ประมาณ 350 กิโลกรัม เมล็ดแยกเมล็ดออกจากปุย จะได้ปุยประมาณร้อยละ 40, เส้นใยของฝ้ายยาว

ประมาณ 32 มิลลิเมตร ความละเอียดของเส้นใยและความเหนียวของเส้นใยจัดอยู่ในเกณฑ์ดี ใช้ปั่นเป็นเส้นด้ายเบอร์ 40 ได้

ฝ้ายพันธุ์เดลต้าไพน์ใบเรียบมีข้อเสียที่สำคัญคือ ไม่ทนทานต่อโรคใบหงิก และโรคใบไหม้ ดังนั้นจึงควรปลูกฝ้ายพันธุ์นี้ในท้องที่ที่ไม่มีโรคทั้งสองระบาด

6.2 ฝ้ายพันธุ์ รีบา บีทีเค 12 (Reba BTK 12)

ฝ้ายพันธุ์รีบา บีทีเค 12 ได้มาจากทวีปอัฟริกาเมื่อปี 2509 เมื่อนำมาทดลองปลูกปรากฏว่าให้ผลผลิตสูงกว่าและมีทรงต้นโปร่งกว่าฝ้ายพันธุ์รีบา บี-50 จึงได้แนะนำให้เกษตรกรปลูกมาตั้งแต่ปี 2516 จนถึงปัจจุบัน

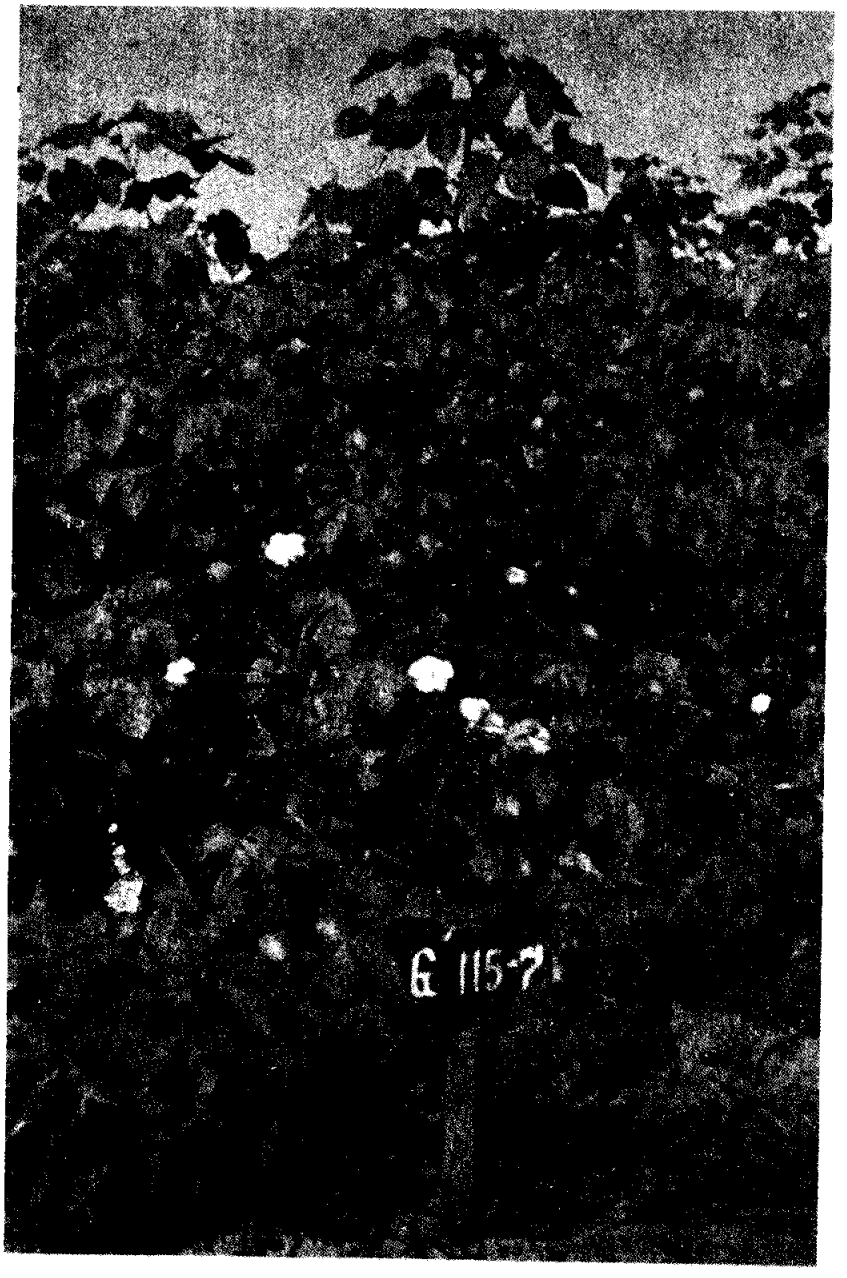
ฝ้ายพันธุ์รีบา บีทีเค 12 มีทรงต้นสูงประมาณเท่ากับฝ้ายเดลต้าไพน์ใบเรียบ แต่ทรงต้นจะทึบกว่าฝ้ายพันธุ์เดลต้าไพน์ใบเรียบ ฝ้ายพันธุ์รีบา บีทีเค 12 มีกิ่งกระโดงประมาณ 3-5 กิ่ง เป็นกิ่งที่ยาวมาก มีกิ่งผลยาว ทำมุมกับลำต้นมากกว่า 90^{o} ปล้องของกิ่งผลสั้น ใบฝ้ายพันธุ์นี้มีขนาดใหญ่มีความกว้างประมาณ 5 นิ้ว ใต้ใบมีขนดก เมื่อลูบจะนุ่มมือ ดอกมีเกษรตัวผู้สีขาวนวล ดอกแรกบานหลังจากฝ้ายงอกได้ประมาณ 45 วัน สมอฝ้ายมีขนาดใหญ่และมีน้ำหนักมาก สมอหนึ่งหนักประมาณ 6 กรัม เมล็ดมีขนาดปานกลาง มีน้ำหนัก 10.5 กรัม/100 เมล็ด เมล็ดมีน้ำมันร้อยละ 21.2 ในน้ำมันมีกรด linoleic ประมาณร้อยละ 51.4 และเมล็ดมีโปรตีนประมาณร้อยละ 22.7

ฝ้ายพันธุ์รีบา บีทีเค 12 มีอายุการเก็บเกี่ยวประมาณ 110-160 วัน ให้ผลผลิต 320 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ปุยฝ้ายประมาณร้อยละ 37 เส้นใยยาวประมาณ 32 มิลลิเมตร ความละเอียดและความเหนียวของเส้นใยจัดอยู่ในเกณฑ์ดี ฝ้ายพันธุ์รีบา บีทีเค 12 มีความทนทานต่อโรคใบหงิกพอสมควร และมีความต้านทานต่อโรคใบไหม้ค่อนข้างดี

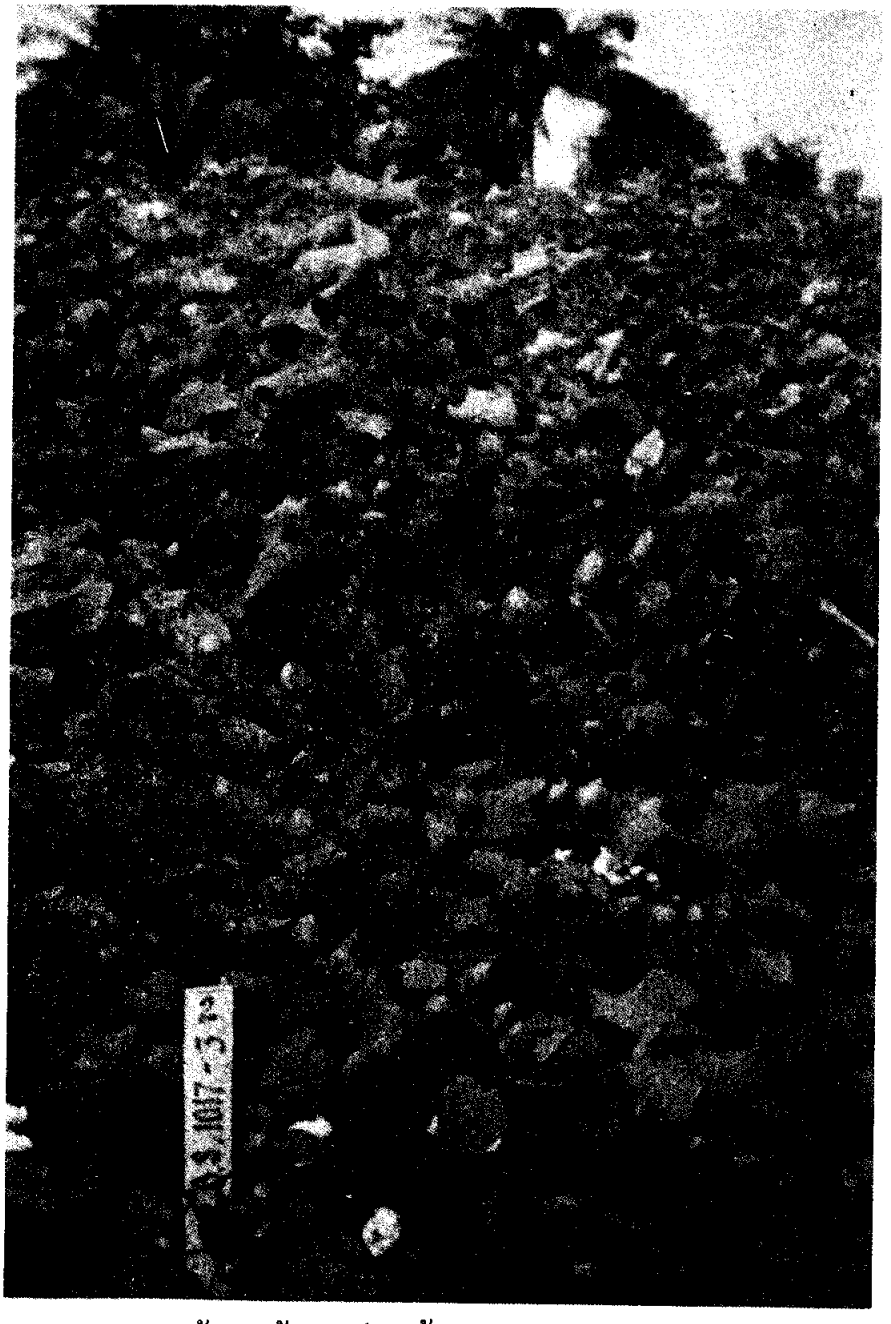
6.3 ฝ้ายพันธุ์ศรีสำโรง 2

ฝ้ายพันธุ์ศรีสำโรง 2 เดิมมีชื่อว่าฝ้ายพันธุ์ G 115-7 เป็นฝ้ายที่เกิดจากการผสม 3 ทาง (triple interspecific cross) ของ *G. hirsutum, G. arboreum* และ *G. raimondii* แล้วนำลูกผสมไปผสมกับฝ้ายพันธุ์เดลต้าไพน์ใบเรียบ ฝ้ายพันธุ์ศรีสำโรง 2 นำเข้ามาจาก Ivory Coast เมื่อปี 2516 เมื่อนำมาปลูกเปรียบเทียบกับฝ้ายพันธุ์รีบา บีทีเค 12 และฝ้ายพันธุ์เดลต้าไพน์ใบเรียบ ปรากฏว่าให้ผลผลิตสูงกว่าฝ้ายทั้งสองพันธุ์เล็กน้อย จึงแนะนำให้เกษตรกรปลูกในปี 2519 จนถึงปัจจุบัน

ฝ้ายพันธุ์ศรีสำโรง 2 มีทรงต้นค่อนข้างโปร่ง มีความสูงประมาณ 140 เซนติเมตร ออกกิ่งกระโดง 2-4 กิ่ง แล้วจึงมีกิ่งผล ใบมีขนาดใกล้เคียงกับพันธุ์เดลต้าไพน์ใบเรียบ มีขนใต้ใบน้อย ดอกแรกบานเมื่อต้นฝ้ายมีอายุได้ประมาณ 45 วัน สมอมีน้ำหนักประมาณ 6 กรัม/สมอ เมล็ดมีน้ำหนัก 9 กรัมต่อ 100 เมล็ด อายุการเก็บเกี่ยวสมอประมาณ 110-150 วัน ผลผลิตได้ประมาณ 360 กิโลกรัมต่อไร่ (ฝ้ายปุยทั้งเมล็ด) มีฝ้ายปุย(นำเมล็ดออกแล้ว) ประมาณ 37.5 เปอร์เซนต์ เส้นใยฝ้ายยาวประมาณ 31 มิลลิเมตร มีความเหนียวประมาณ 24 กรัม/ tex.



รูปที่ 5 ลักษณะทรงต้นของฝ้ายพันธุ์ศรีสำโรง 2



รูปที่ 6 ลักษณะของต้นของฝ้ายพันธุ์ตากฟ้า 1