

บทที่ 2

การจำแนกเส้นใย

เส้นใยที่ใช้ผลิตผ้ามีที่มาต่าง ๆ กัน เพื่อให้สะดวกในการศึกษาค้นคว้า จึงมีผู้รู้ได้จำแนกชนิดของเส้นใยตามที่มาหรือตามส่วนประกอบทางเคมีที่คล้ายคลึงกัน คือ

1. **เส้นใยธรรมชาติ** (Natural fiber) เป็นเส้นใยที่ได้จากธรรมชาติ แบ่งออกเป็น

1.1 เส้นใยเซลลูโลส (Cellulose fiber) ได้จากส่วนต่าง ๆ ของพืช คือ

1.1.1 เส้นใยจากเมล็ด (Seed fiber)

- ฝ้าย (Cotton)

- หนุ่น (kapok)

1.1.2 เส้นใยจากลำต้น (Bast fiber)

- ลินิน (Flax)

- รามี (Ramie)

- ป่าน (Hemp)

- ปอ (Jute)

1.1.3 เส้นใยจากใบ (Leaf fiber)

- อะบากะ (Abaca)

- สับปะรด (Pine apple)

- ป่านศรนารายณ์ (Sisal)

1.2 เส้นใยโปรตีน (Protien fiber)

1.2.1 เส้นใยขนสัตว์ (Wool)

- ขนแกะ (Wool)

- อัลปาก้า (Alpaca)

- อูฐ (Camel)

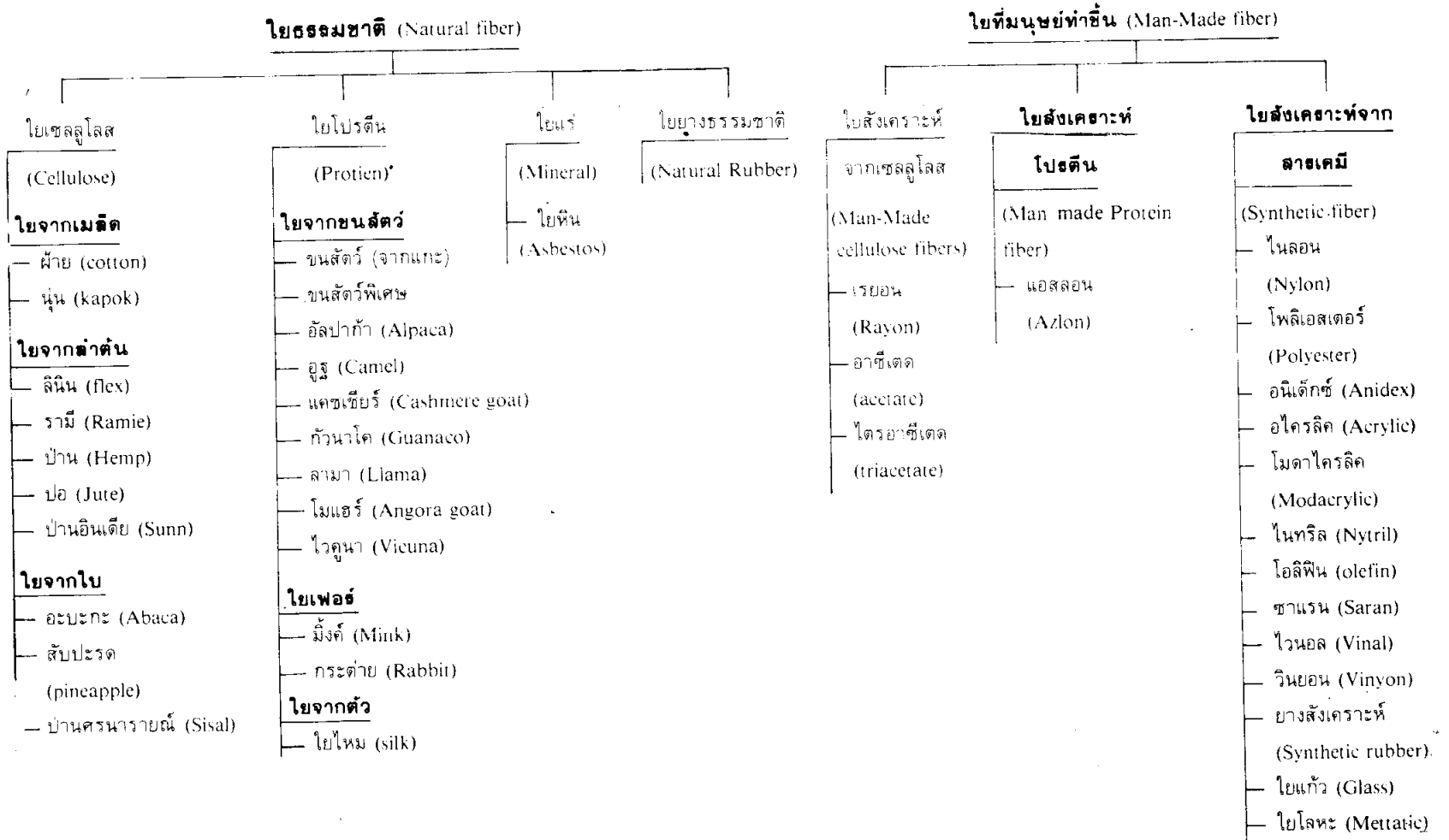
- แคชเมียร์ (Cashmere goat)

- กัวนาโค (Guanaco)

- ลามา (Llama)

- โมแฮร์ (Mohair)
 - ไวคูนา (Vicuna)
 - มิงค์ (Mink)
 - กระต่าย (Rabbit)
- 1.2.2 เส้นใยจากไหม (Silk)
- 1.3 ใยแร่ (Mineral fiber)
- ใยหิน (Asbestos)
- 1.4 ใยยางธรรมชาติ (Natural rubber)
2. เส้นใยที่มนุษย์สร้างขึ้น (Man-made-fiber)
- 2.1 เส้นใยสังเคราะห์จากเซลลูโลส (Man-made cellulose fiber)
- 2.1.1 เรยอน (Rayon)
 - 2.1.2 อາซีเตต (Acetate)
 - 2.1.3 ไตรอานีเตต (Triacetate)
- 2.2 เส้นใยสังเคราะห์จากโปรตีน (Man-made protein fiber)
- 2.2.1 แอสลอน (Aslon)
- 2.3 เส้นใยสังเคราะห์จากสารเคมี (Synthetic fiber)
- 2.3.1 ไนลอน (Nylon)
 - 2.3.2 โพลีเอสเตอร์ (Polyester)
 - 2.3.3 อนิเด็กซ์ (Anidex)
 - 2.3.4 อโครลิก (Acrylic)
 - 2.3.5 โมดาโครลิก (Modacrylic)
 - 2.3.6 ไนทริล (Nytiril)
 - 2.3.7 โอลิฟิน (Olefin)
 - 2.3.8 ซาแรน (Saran)
 - 2.3.9 ไวนอล (Vinal)
 - 2.3.10 วินยอน (Vinyon)
 - 2.3.11 ยางสังเคราะห์ (Synthetic rubber)
 - 2.3.12 ใยแก้ว (Glass)
 - 2.3.13 ใยโลหะ (Mettatic)

ตารางที่ 10 การจำแนกเส้นใย



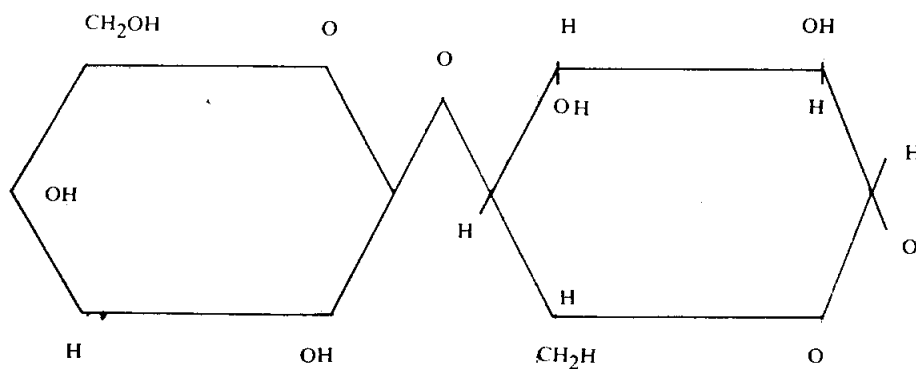
เส้นใยชนิดต่าง ๆ

1. เส้นใยธรรมชาติ (Natural fibers)

1.1 เส้นใยเซลลูโลสธรรมชาติ (Natural cellulose fibers) เป็นกลุ่มเส้นใยที่ได้จากพืช เช่น ฝ้าย ลินิน ป่าน ปอ โครงสร้างของโมเลกุลประกอบด้วยกลุ่ม **แอนไฮโดรกลูโคส** เกาะเกี่ยวกันเป็นสายโซ่ยาว โมเลกุลใหญ่ สายโมเลกุลนี้รวมกันจำนวนมากจะเกิดเป็นเส้นใยและยังมีความยาวมาก จะมีผลทำให้เซลลูโลสมีความเหนียวมากขึ้น โซ่โมเลกุลจะยาวมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับจำนวนโมเลกุลกลูโคส กลูโคสแต่ละหน่วยประกอบด้วยคาร์บอน 44.4% ไฮโดรเจน 1.2% และออกซิเจน 49.4%

การจัดเรียงตัวของโมเลกุล เซลลูโลสนั้นบางตอนก็เป็นระเบียบ ขนานกันเรียกว่า (Crystalline) บางตอนเรียงไม่เป็นระเบียบ พันกันไปมาเรียกว่า Amorphous การเรียงตัวไม่เป็นระเบียบของโมเลกุลเซลลูโลสจะทำให้เกิดช่องว่างแทรกอยู่ระหว่างโมเลกุลทำให้การยึดเกาะกันระหว่างโมเลกุลมีน้อย เส้นใยขาดความแข็งแรง ส่วนโมเลกุลเซลลูโลสที่เรียงตัวกันเป็นระเบียบ จะทำให้เส้นใยมีความแข็งแรงดี ยึดตัวออกได้น้อย มีแรงยึดเกาะระหว่างโมเลกุลข้างเคียงด้วย Hydrogen bond ความยาวของหน่วยโมเลกุลเซลลูโลสที่ต่อกันขึ้นอยู่กับชนิดและพื้นฐานดั้งเดิมของเซลลูโลส

จากภาพแสดงโครงสร้างโมเลกุลกลูโคส ซึ่งยึดเกาะกันเป็นสายโมเลกุลเซลลูโลส จะเห็นว่าโมเลกุลกลูโคสจะมีหมู่ - OH อยู่หลายแห่ง ซึ่งเป็นบริเวณที่เกิดปฏิกิริยาเคมีกับเส้นใยได้ เช่น ปฏิกิริยากับสีย้อมสารตกแต่ง การดูดความชื้น โดยหมู่ - OH จะยึดจับกับโมเลกุลของน้ำที่ผ่านเข้ามาในเส้นใย



ภาพที่ 8 แสดงโครงสร้างโมเลกุล

ตารางที่ 11 คุณสมบัติทั่วไปของเส้นใยเซลลูโลส

คุณสมบัติ	ประโยชน์ที่มีต่อผู้บริโภค
1. ดูดซึมน้ำและความชื้นได้ดี	ให้ความสบายในการสวมใส่ โดยเฉพาะในฤดูร้อนเหมาะที่จะใช้ทำเสื้อผ้า ผ้าเช็ดตัว ผ้าอ้อม ผ้าเช็ดหน้า
2. นำและระบายความร้อนได้ดี	ไม่สะสมความร้อน สวมใส่สบาย
3. ทนความร้อนได้ดี	ทำความสะอาดผ้าในอุณหภูมิสูงได้ เมื่อต้องการฆ่าเชื้อโรค หรือรีดในอุณหภูมิสูงได้
4. การคืนตัวต่ำ (Resiliency)	ผ้าจะยับง่าย ต้องได้รับการตกแต่งให้ทนยับจึงจะใช้ได้ โดยไม่ยับ
5. ยืดเกาะกันได้ดี	ผ้าที่ทอเนื้อแน่น ๆ จะใช้ป้องกันลมได้
6. เป็นตัวนำไฟฟ้าที่ดี	ไม่ทำให้เกิดไฟฟ้าสถิต สวมใส่สบาย
7. มีความหนาแน่นสูง (1.5)	ผ้ามีเนื้อน้ำหนักมากกว่าผ้าอื่นในขนาดเดียวกัน เช่น ผ้าใยสังเคราะห์
8. กรดแรงแทำให้เส้นใยเปื่อย ขาดง่าย แต่กรดอินทรีย์มักไม่ทำอันตราย	ควรระวัง อย่าให้เสื้อผ้าถูกกรด จะทำให้ขาดง่ายหรือเปื่อยได้
9. ทนต่อมอดและแมลง	การเก็บรักษาง่าย ไม่มีปัญหาจากมอด แมลงกัดกิน
10. ไม่ทนต่อเชื้อรา	อย่าทิ้งผ้าที่เปื้อนและเปียกชื้นไว้นาน จะทำให้ขึ้นราได้ง่าย
11. ดัดไฟง่าย ลูกไหม้ได้ดี เปลวไฟสีเหลือง ฝ้าสีเทา มีกลิ่น คล้ายกระดาษไหม้	ควรระวังการสวมใส่เสื้อที่จงเบา อย่าให้ติดไฟจะลุกไหม้ง่าย
12. ทนต่อแสงแดดได้ปานกลาง	ไม่เหมาะที่จะใช้ทำม่านกันแดด

ใยฝ้าย (cotton)

ประวัติ

จุดกำเนิดของฝ้ายนั้นไม่ทราบแน่ชัด นักโบราณคดีได้กล่าวถึง เรื่องราวที่เป็นประโยชน์เกี่ยวกับการใช้เส้นใยในสมัยก่อน แต่ไม่มีหลักฐานแน่ชัดว่าฝ้ายปลูกครั้งแรกเมื่อใดและที่ไหน จากการพิจารณาหลักฐานที่พอสนับสนุน ได้ว่าฝ้ายปลูกในอียิปต์ เมื่อประมาณ 12,000 ปีก่อนคริสตศักราชปลูกในอินเดีย เมื่อประมาณ 3,000 ปีก่อนคริสตศักราช ผู้เชี่ยวชาญส่วนมากยอมรับว่าอินเดียเป็นประเทศหลักของการปลูกฝ้าย ซึ่งฝ้ายได้ใช้กันอย่างกว้างขวาง ในประเทศอินเดียมาก่อน 2,500 ปีก่อนคริสตศักราช

ในช่วงศตวรรษแรก เชื่อกันว่าฝ้ายเป็นผลิตผลของโลกโบราณ (old world) และถูกนำไปสู่ฝั่งอเมริกาโดยนักสำรวจ ปัจจุบันนักวิทยาศาสตร์มีข้อมูลที่เชื่อถือได้ว่าฝ้ายเป็นพืชพื้นเมืองของอเมริกาเหนือและใต้ เช่นเดียวกับเอเชียและแอฟริกา และ Carbon ได้ทำการทดสอบถึง 14 ครั้ง ได้หลักฐานว่าฝ้ายปลูกและทำเป็นผ้า ในประเทศเปรู เมื่อประมาณ 2,500 ปีก่อนคริสตศักราช เช่นกัน ดังนั้น จะเห็นได้ว่าการใช้เส้นใยฝ้ายและผ้าฝ้ายเกิดขึ้นพร้อม ๆ กัน ในหลายแห่งของโลก สมมติฐานอันนี้ได้รับการสนับสนุนมากขึ้น โดยความจริงที่ว่าความแตกต่างทางชีววิทยาระหว่างฝ้ายที่ปลูกทางซีกโลกตะวันออกกับฝ้ายที่ปลูกทางซีกโลกตะวันตกนั้นมีลักษณะแตกต่างกัน

คำว่า cotton มาจากคำภาษาอาระบิกว่า Quoton หรือ Qutum ซึ่งหมายถึงพืชที่พบในดินแดนที่มีชัยชนะ (Conqueredland) และคำว่า มัสลิน (Muslin) ซึ่งเป็นภาษาอาระบิกเช่นเดียวกัน หมายถึงผ้าฝ้ายที่ทอในเมือง Mosul ประเทศอินเดีย คำสองคำนี้ จึงเป็นที่รู้จักกันดีในหมู่ของอินเดียตั้งแต่โบราณ ในปัจจุบันคำว่า Cotton จะหมายถึงฝ้ายหรือผ้าที่ทอจากฝ้าย ส่วนคำว่า Muslin หมายถึง ผ้าที่ทอลายขัดมีเนื้อละเอียดมากไม่สามารถมองทะลุผ่านได้ มีทั้งชนิดเนื้อบางและเนื้อหนา

ในปี ค.ศ. 1492 โคลัมบัส แล่นเรือไปถึง Bahamas เขาได้รับการต้อนรับจากชนพื้นเมือง

ในปี ค.ศ. 1492 โคลัมบัส แล่นเรือไปถึง Bahamas เขาได้รับการต้อนรับจากชนพื้นเมืองและได้รับเส้นใยฝ้าย ด้ายและผ้าฝ้ายจากพวกเขา โคลัมบัสพบว่าฝ้ายปลูกขึ้นบนเกาะบริเวณนั้นหลาย ๆ เกาะและได้เห็นเสื่อผ้าตาข่าย (Nets) เปลญวน (Hammocks) ที่ทำด้วยฝ้ายหลาย ๆ แบบ จึงเป็นเหตุผลที่เชื่อได้ว่าฝ้ายเป็นพืชที่มีคุณค่าพอ จนสามารถที่จะนำมามอบให้กับแขกผู้มาเยือนได้

ในประเทศสหรัฐอเมริกา เมื่อนับย้อนหลังไปประมาณ 500 ปีก่อนคริสตศักราช พื้นที่ที่ปลูกฝ้ายครั้งแรกคือพื้นที่ส่วนหนึ่งของรัฐยูนา เท็กซัส และอริโซนาในปัจจุบัน ชิ้นส่วนของผ้าฝ้ายได้ถูกค้นพบในถ้ำแห่ง และหลุมฝังศพของชาวอินเดียนแดง ซึ่งตั้งถิ่นฐานอยู่ทางตะวันตกเฉียงใต้เมื่อประมาณหลายศตวรรษแล้ว ผู้เชี่ยวชาญทางมานุษยวิทยาได้สันนิษฐานจากหลักฐานเหล่านี้ว่า

ฝ้ายมีความสำคัญอยู่ในวัฒนธรรมของชาวอินเดียแดง

การปลูกฝ้ายครั้งแรกของสหรัฐอเมริกา เริ่มต้นที่รัฐฟลอริดา ใน ค.ศ. 1536 เหตุผลที่ฝ้ายดึงดูดความสนใจ คือ ลักษณะของดอกและบุยฝ้ายที่สวยงาม ต่อมาก็ปลูกเป็นพืชเศรษฐกิจในรัฐเวอร์จิเนีย ในปี ค.ศ. 1665 ได้มีการปลูกฝ้ายอย่างแพร่หลาย ที่รัฐคาโรไลนา จนในปี ค.ศ. 1700 ฝ้ายได้เจริญขึ้นมาก โดยประชากรประมาณ $\frac{1}{5}$ ของประเทศแต่งกายด้วยผ้าฝ้าย

ฝ้ายพันธุ์แรกที่น่ามาปลูกในอเมริกาคือพันธุ์ไอสแลนด์ (Sea Island) นำมาจากอินเดีย แต่ต้องใช้กับเครื่องปั่นด้ายเฉพาะที่เรียกว่า churka ต่อมาจึงมีการปลูกฝ้ายพันธุ์ใหม่ขึ้น คือพันธุ์อัปแลนด์ (Upland) ซึ่งเป็นที่นิยมปลูกกันทั่วไปเพราะปลูกง่าย มีความยาวเท่ากับฝ้ายที่ปลูกในบ้านเรา คือยาวประมาณ $\frac{1}{2} = 1$ นิ้ว ในระยะเริ่มแรกของการใช้ฝ้ายพันธุ์นี้ต้องปั่นด้วยมือ เพราะเครื่องปั่นด้ายชนิด Churka ใช้กับฝ้ายพันธุ์นี้ไม่ได้ จนกระทั่ง Eli Whitney ได้ผลิตเครื่องปั่นด้ายชนิดใหม่ขึ้นในปี ค.ศ. 1793 อุตสาหกรรมการผลิตเส้นใยและการทอผ้าฝ้าย เจริญขึ้นเรื่อย ๆ จนถึงปัจจุบัน

ถึงแม้จะมีเส้นใยชนิดใหม่ ๆ เกิดขึ้นมากมาย แต่เส้นใยฝ้าย ก็ยังเป็นที่นิยมใช้กันเป็นจำนวนมากที่สุดในโลก ประมาณ 46% ของเส้นใยทั้งหมดที่ผลิตได้ เนื่องจากได้มีการคิดค้น วิธีการปรับปรุงคุณภาพของผ้าฝ้ายให้มีคุณสมบัติดีขึ้นเสมอ เช่น การทำให้ผ้าฝ้ายหรือผ้าฝ้ายผสมอยู่ทั่วไปรอบ ๆ ตัวเรา เช่น เสื้อ กระโปรง กางเกง ผ้าห่ม ผ้าเช็ดตัว ผ้าปูที่นอน เป็นต้น

การปลูกและการผลิตเส้นใยฝ้าย

ฝ้ายเป็นเส้นใยที่ได้จากเมล็ด (Seed fiber) ต้นฝ้ายปลูกได้หลาย ๆ แห่งในโลก โดยเฉพาะในแถบที่มีอากาศร้อนขึ้นจะต้องมีอุณหภูมิ ไม่ต่ำกว่า 70°F จึงจะปลูกฝ้ายได้ผลดี ปัจจุบันประเทศที่ปลูกฝ้ายได้มาก และเป็นฝ้ายที่มีคุณภาพดีที่สุดในโลกคือ ประเทศสหรัฐอเมริกา รองลงมาคือ จีน รัสเซีย อินเดีย อียิปต์ เปรู และบราซิล

ในประเทศไทยเริ่มใช้ผ้าฝ้ายเป็นเครื่องนุ่งห่มกันตั้งแต่สมัยสุโขทัย พันธุ์ฝ้ายไทย ที่นำไปปลูกในรัฐหลุยเซียนา ประเทศสหรัฐอเมริกา ปรากฏว่ามีใยขาวเป็นที่รู้จักกัน ในสมัยนั้นว่าฝ้ายไทยมีคุณภาพดี แต่ใยค่อนข้างหยาบ ปัจจุบันประเทศไทยปลูกฝ้ายมากที่จังหวัดเลย นครราชสีมา ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลาง และภาคเหนือ ส่วนฝ้ายที่มีคุณภาพดีอยู่ในโครงการพืชหลวงที่ดอยอ่างขางจังหวัดเชียงใหม่

ฝ้ายมีอยู่ประมาณ 20 พันธุ์ ซึ่งส่วนใหญ่ปลูกในแถบโซนร้อน พันธุ์ฝ้ายที่จัดว่ามีความสำคัญทางเศรษฐกิจมีดังนี้

1. พันธุ์อเมริกันอับแลนด์	ความยาว	0.020— 0.026	เมตร
2. พันธุ์เอเชียติค	ความยาว	0.020 — 0.026	เมตร
3. พันธุ์ซีไอแลนด์	ความยาว	0.040 — 0.050	เมตร
4. พันธุ์อีลิปเทียน	ความยาว	0.032 — 0.040	เมตร
5. พันธุ์เปอร์เทียน	ความยาว	0.026 — 0.040	เมตร
6. พันธุ์บราซิลเลียน	ความยาว	0.026 — 0.040	เมตร

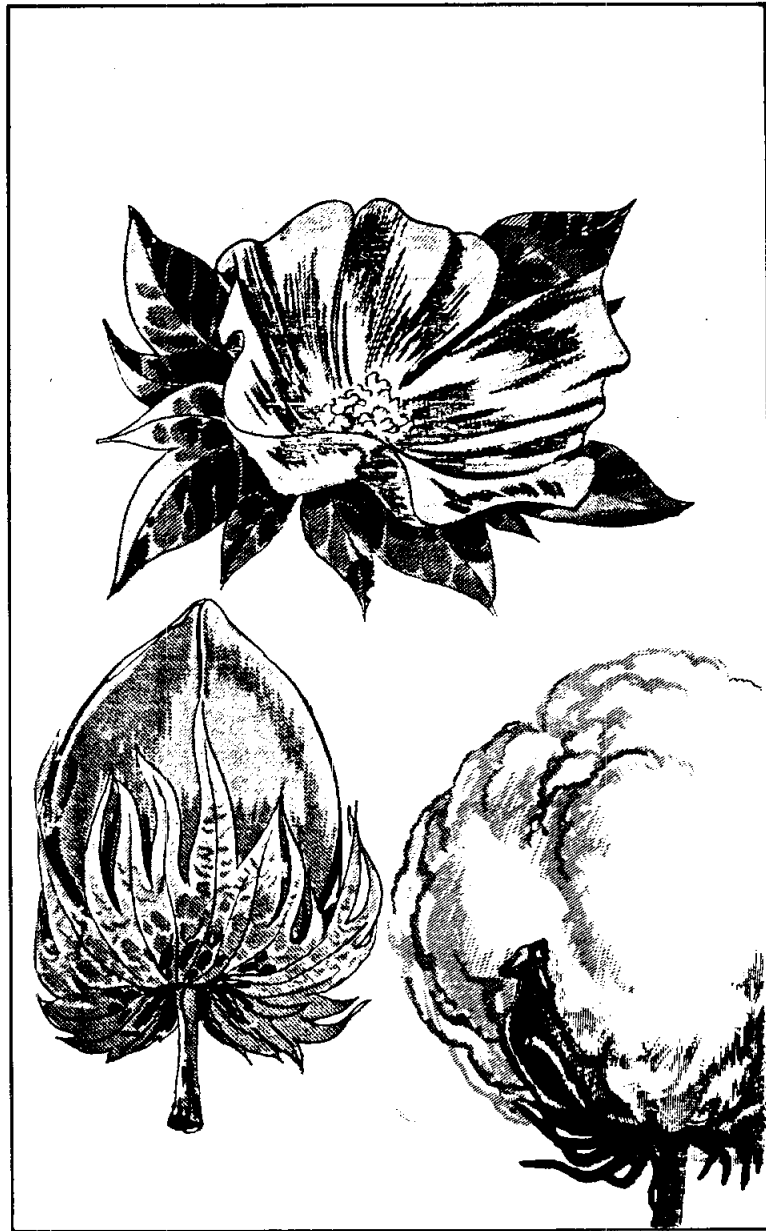
ฝ้ายเป็นพืชล้มลุก ต้นเป็นพุ่มเตี้ยสูงประมาณ 3—7 ฟุต หลังจากปลูกได้ประมาณ 8 สัปดาห์ ต้นจะสูงประมาณ 3—4 ฟุต จะแตกกิ่งเป็นพุ่มออกดอก พอดอกบานจะมีอายุสั้นเพียง 2—3 วัน ภายในดอกจะแบ่งออกเป็น 2—6 ส่วน ซึ่งเป็นที่เจริญเติบโตของปุยฝ้าย ในแต่ละส่วนนี้จะมีกลุ่มของเมล็ดฝ้ายอยู่ ซึ่งเส้นใยจะเจริญเติบโตจากผิวของเมล็ดเหล่านั้น อีก 6 สัปดาห์ ผลจะแตกออกปรากฏใยสีค่อนข้างขาวฟู ต้องทิ้งไว้ให้แห้งจัด จึงจะเก็บเกี่ยวได้

ระยะที่ฝ้ายออกดอกจนถึงเส้นใยแก่เต็มที่ จะทนประมาณ 40 วันถึง 70 วัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับพันธุ์ฝ้าย ในระยะเริ่มแรกของเวลาการเจริญเติบโตนี้ เป็นการเจริญเติบโตทางความยาวของเส้นใย และในระยะหลังเป็นการเจริญเติบโตทางด้านความหนาของผนังเซลล์ สภาพสิ่งแวดล้อมมีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตของเส้นใยฝ้าย ถ้าในระยะแรกสภาพแวดล้อมไม่ดีจะทำให้เส้นใยมีความยาวน้อย ส่วนระยะหลัง ถ้าไม่ดีทำให้เซลล์ไม่แข็งแรงหรือไม่หนาพอจากการที่ฝ้ายเจริญเติบโตไม่เต็มที่ ทำให้ได้เส้นใยฝ้ายที่มีคุณภาพไม่ดี 2 ชนิด คือ

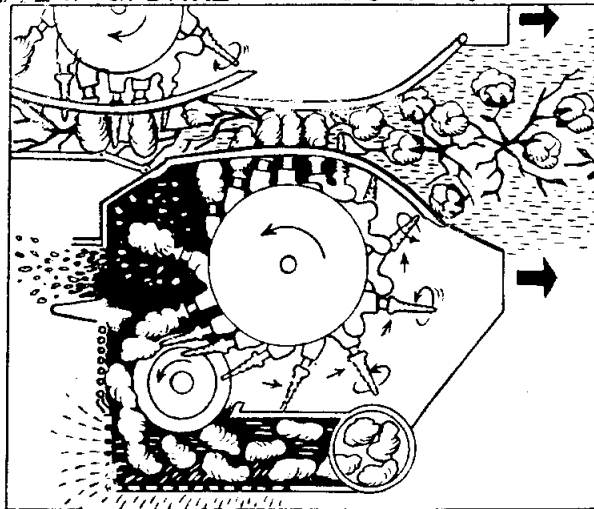
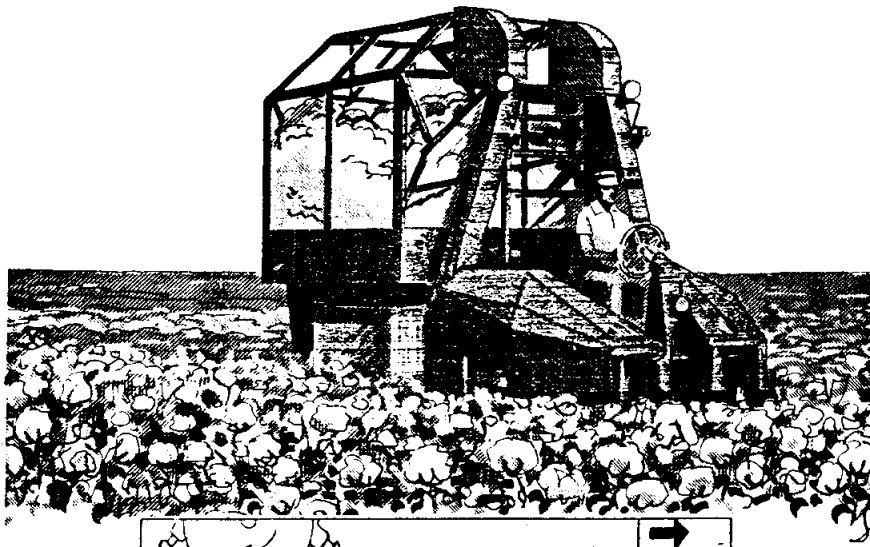
1. ลินเตอร์ คือ เส้นใยชนิดสั้นมากที่อยู่ติดกับผิวของเมล็ดฝ้าย หลังจากหีบแล้ว เส้นใยเหล่านี้จะมีความยาวเพียง $\frac{1}{4}$ นิ้ว และมีสีเข้มกว่าธรรมดา

2. เส้นใยเจริญเติบโตไม่เต็มที่หรือเส้นใยมีความเจริญไม่สม่ำเสมอ อันเนื่องมาจากสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ของพื้นที่ที่ปลูกฝ้าย ความเย็นจัดของอากาศหรือถูกตัวแมลงกัดกิน เมื่อดูจากกล้องจุลทรรศน์จะเห็นภาพเส้นใยตีบและแบนมาก เมื่อนำเส้นใยชนิดนี้ไปทอเป็นผ้าจะเป็นต้นเหตุของปมปมต่าง ๆ ในเส้นด้าย และเนื้อผ้า

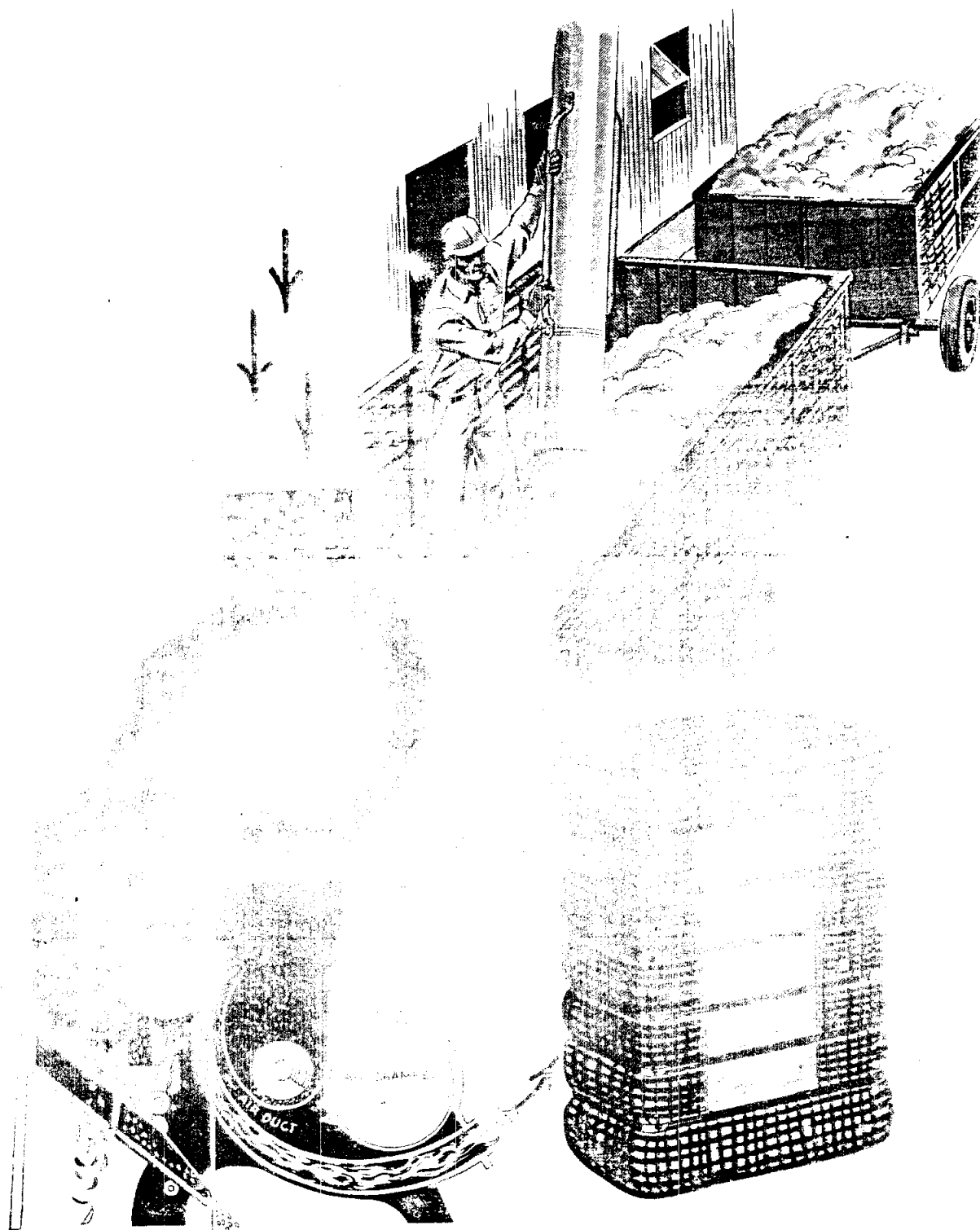
การเก็บเกี่ยวฝ้ายจะทำด้วยมือหรือเครื่องจักรก็ได้ ฝ้ายที่เก็บด้วยมือจะมีคุณภาพดีกว่าฝ้ายที่เก็บด้วยเครื่องจักร ฝ้ายที่เก็บแล้วจะถูกนำไปหีบเอาปุยฝ้ายออกจากเมล็ดและเปลือก เครื่องจักรจะช่วยแยกเอาสิ่งสกปรกออก ส่วนเมล็ดฝ้ายใช้ทำน้ำมันฝ้าย ใช้ทำสบู่ หรือทำน้ำมันพืชเพื่อประกอบอาหารและทำผลผลิตอื่น ๆ กากเมล็ดนำไปทำอาหารสัตว์



ภาพที่ ๑ ดอกฝ้าย ผลฝ้าย ปุยฝ้าย



ภาพที่ 10 การเก็บเกี่ยวและการแยกปุยฝ้าย



ภาพที่ 11 การทำความสะอาดปุ๋ยฝ้ายและอัดเป็นเบด

เส้นใยฝ้ายมีความยาวแตกต่างกันแล้วแต่พันธุ์ที่นิยมปลูกกันเป็นพันธุ์ที่ให้เส้นใยยาวประมาณ $1\frac{1}{32} - 1\frac{2}{32}$ นิ้ว พันธุ์ที่ปลูกกันคือพันธุ์ Pima, Supima, Egyptian ซึ่งมีเส้นใยยาวมากกว่า $1\frac{1}{8}$ นิ้ว พันธุ์ที่ให้เส้นใยสั้นกว่า $1\frac{1}{8}$ นิ้ว ได้แก่ พันธุ์ Acala, Delta pine เส้นใยฝ้ายที่มีความยาวมากก็จะให้เส้นด้ายที่มีความเหนียว แข็งแรงมากกว่าเส้นด้ายที่ได้จากเส้นใยสั้น

เมื่อเก็บเกี่ยวฝ้ายได้แล้ว จะต้องนำไปเข้าเครื่องปั่นแยกปุ๋ยออกจากเมล็ด เครื่องปั่นนี้เรียกว่า Gint ใยฝ้าย ที่ปั่นแยกเอาเมล็ดและสิ่งสกปรกออกแล้ว เรียกว่า Lint ส่วนเศษใยฝ้ายสั้น ๆ (ยาวประมาณ $\frac{1}{8}$ นิ้ว) ที่ติดอยู่กับเมล็ดฝ้าย เรียกว่า Linter ซึ่งจะนำไปเป็นวัตถุดิบในการผลิตใยเซลลูโลสสังเคราะห์ เช่น เรยอน ทำแกล็กเกอร์และเซลลูลอยด์ต่อไป ปุ๋ยฝ้ายเมื่อแยกสิ่งสกปรกออกแล้วจะนำมาอัดให้แน่นเป็นก้อนใหญ่ เรียกว่า เบล (Bale) 1 เบล จะมีน้ำหนัก 500 ปอนด์ หรือ 225 กิโลกรัม ซึ่งพร้อมที่จะส่งไปโรงงานปั่นด้ายและทอเป็นผ้าต่อไป

การจัดแบ่งชนิดของฝ้าย ฝ้ายจะถูกแบ่งตามขนาดความยาวและคุณภาพของเส้นใย ฝ้ายดิบจะถูกแบ่งออกเป็น 5 ชนิด ตามขนาดของเส้นใยดังนี้

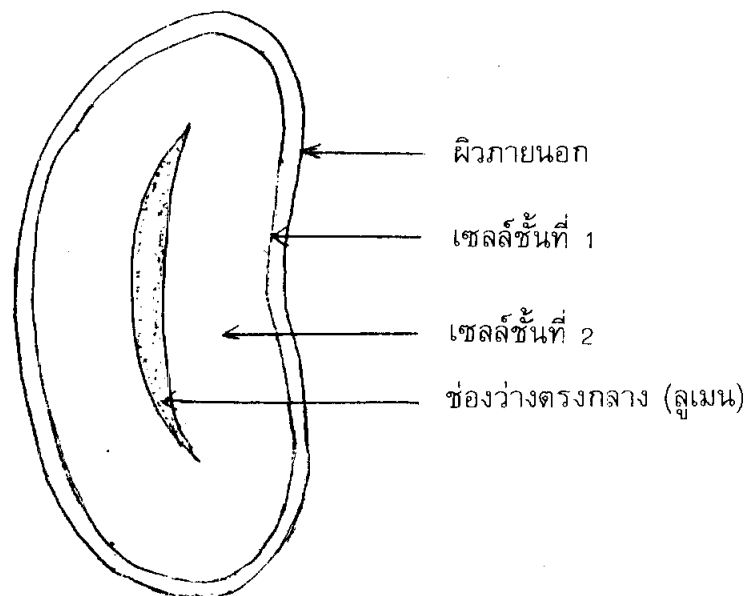
1. ชนิดสั้นมาก ใยจะยาว ต่ำกว่า $\frac{3}{4}$ นิ้ว
2. ชนิดสั้น ใยจะยาว $\frac{13}{16} - \frac{15}{16}$ นิ้ว
3. ชนิดยาวปานกลาง ใยจะยาว $\frac{15}{16} - 1\frac{1}{8}$ นิ้ว
4. ชนิดยาว ใยจะยาว $1\frac{1}{8} - 1\frac{3}{8}$ นิ้ว
5. ชนิดยาวมาก ใยจะยาว $1\frac{3}{8}$ นิ้วขึ้นไป

การจัดแบ่งชนิดของใยฝ้าย นอกจากจะพิจารณาจากการวัดขนาดความยาวของเส้นใย ด้วยเครื่องมือที่เรียกว่า Micronaire Fineness แล้วยังดูลักษณะทั่ว ๆ ไป อื่น ๆ ประกอบด้วย เช่น สีของใยฝ้าย ความสะอาด ฝ้ายที่มีสีขาวสะอาด จัดเป็นฝ้ายชนิดดีที่สุด และจะดีกว่าสีเทา และสีเหลือง ฉะนั้นขบวนการที่จะทำความสะอาดแยกเมล็ดและสิ่งสกปรกออกจากเส้นใย จึงมีผลต่อคุณภาพของฝ้ายและการนำมาจัดชนิดด้วย เมื่อแยกชนิดได้แล้ว ก็จะส่งต่อไปยังโรงงานปั่นเป็นเส้นด้าย และทอเป็นผ้าต่อไป

คุณสมบัติของเส้นใยฝ้าย

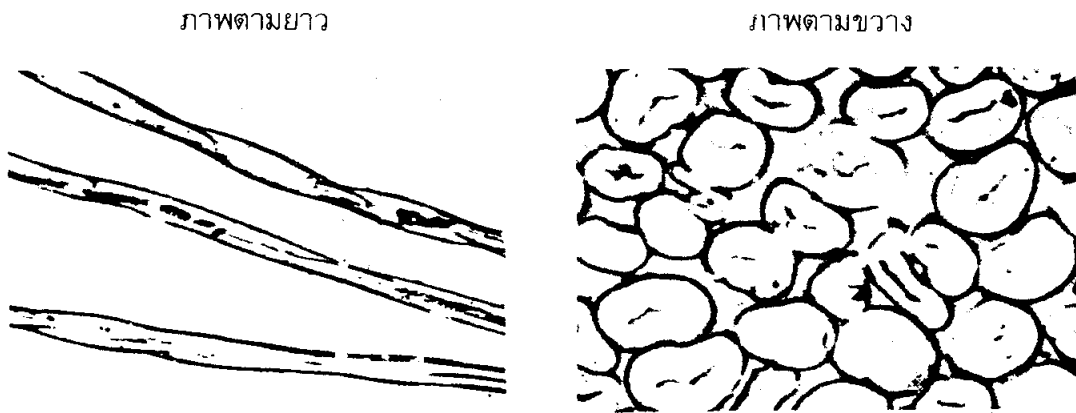
คุณสมบัติทางกายภาพ

1. **ลักษณะรูปร่างของใยฝ้าย** เส้นใยฝ้ายเป็นเส้นใยสั้น (Staple) ฝ้ายดิบมีสีขาวครีม เส้นใยเป็นเซลล์เดี่ยว เมื่อเริ่มเกิดใหม่จะกลม แต่เมื่อใยแก่ได้ที่ พร้อมทั้งจะเก็บเกี่ยวได้ เส้นใยจะแบนและบิดเกลียวเป็นช่วง ๆ เส้นใยฝ้ายประกอบด้วยผิวชั้นนอกเป็นชั้นของซี่ฝักเคลือบอยู่ ผนังชั้นใน 2 ชั้น ชั้นแรก เกิดขึ้นก่อน เรียกว่า Primary wall ชั้นที่สอง เกิดขึ้นทีหลัง เรียกว่า Secondary wall ตรงกลางข้างในสุดเป็นโพรง เรียกว่า Lumen การที่เส้นใยบิดตัวคล้ายริบบิ้น ที่ถูกจับบิดเป็นช่วง ๆ จะทำให้มีคุณสมบัติเหมาะที่จะนำมาปั่นเป็นรูปร่างด้านหน้าตัดของเส้นใยส่วนใหญ่เป็นรูปวงรี บางชนิดคล้ายรูปไต หรือเมล็ดถั่ว ใยที่ไม่แก่จัดจะมีรูปร่างด้านหน้าตัดไม่เหมือนกันและขนาดไม่ค่อยเท่ากันไม่เหมือนกับใยที่แก่จัด การเรียงตัวของโมเลกุลเซลลูโลสในผนังของเส้นใยจะเรียงซ้อนกันเป็นชั้น ๆ ในแต่ละชั้น กลุ่มของโมเลกุลที่เรียกว่า fibril จะเรียงตัวขนานชิดกัน และบิดเกลียวไปทางเดียวกัน



ภาพที่ 12 รูปร่างด้านหน้าตัดของใยฝ้าย

บางตอนจะบิดเกลียวกลับกับแนวเดิม ตรงบริเวณที่เกลียว (ibnl) บิดกลับผิดจากแนวเดิม จะทำให้เส้นใย บิดตัวและเป็นบริเวณที่เส้นใยจะยืดและหดตัวได้ ส่วนประกอบทางเคมีของเส้นใย ประกอบด้วยเซล- ลูโลส 87–90% น้ำ 5–8% ส่วนที่เหลือเป็นสิ่งเจือปนอื่น



ภาพที่ 13 แสดงลักษณะเส้นใยฝ้ายตามยาวและตามขวาง

2. สีและความมัน ฝ้ายโดยทั่วไปมีสีครีมอ่อน ฝ้ายสีอ่อนมีคุณภาพดีกว่าสีเข้ม ใยฝ้าย โดยทั่วไปมีความมันน้อย ต้องเพิ่มความมันด้วยการตกแต่งเพิ่มความมัน เช่น ฝ้ายยัดมัน ที่ เรียกว่า ฝ้ายยัดเมอเซอร์ไรส์ (Mercerized cotton)

3. ความเหนียว ฝ้ายมีความเหนียวปานกลาง เมื่อเปรียบเทียบกับเส้นใยชนิดอื่น ๆ คือ มีความเหนียวประมาณ 30–50 กรัม/เดเนียร์ (gram/denier) ความเหนียวจะเพิ่มขึ้นเมื่อเปียก คือประมาณ 10–20% ของความเหนียวเมื่อแห้ง และถ้าผ่านขบวนการตกแต่งยัดมัน Mercerization จะเพิ่มความแข็งแรงมากขึ้น

4. ความยืดหยุ่น ใยฝ้ายยืดหยุ่นได้ค่อนข้างต่ำ แต่ฝ้ายยืดหยุ่นดีกว่าลินิน และน้อยกว่า ไหมและขนสัตว์ การบิดตัวของเส้นใยฝ้ายเป็นเกลียวทำให้เพิ่มความยืดหยุ่น ใยฝ้ายมีค่าการยืด หยุ่น (Elastic recovery) ประมาณ 70–74% เมื่อดึงยืดออก 2% และค่าการยืดหยุ่นเพียง 50% เมื่อดึง ยืดออก 5% ส่วนค่าการยืด (Elongation) มีประมาณ 3–7% หรือ บางครั้งอาจถึง 10% ก่อนถึงจุดขาด

5. การคืนตัว ใยฝ้ายและฝ้ายยัดมีการคืนตัวต่ำจึงยับง่าย

6. การดูดความชื้น เส้นใยฝ้ายมีความไวต่อน้ำมาก ดูดความชื้นในสภาวะมาตรฐาน

ได้ 7–10% และถ้าความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศ 95% และ 100% ฝ้ายจะดูดความชื้นไว้ได้ 15% และ 25–27% ตามลำดับ ทำให้เส้นใยเหนียวขึ้นเมื่อเปียก และเส้นใยจะพองตัวเมื่อเปียกเป็นสาเหตุให้เส้นใยหดตัว หรือที่เรียกว่า ฝ้ายหด

โดยปกติฝ้ายเป็นตัวนำไฟฟ้าที่เลว ดังนั้นฝ้ายที่แห้งเกินไปไม่สามารถนำมาปั่นเป็นเส้นด้ายได้ดีเพราะจะทำให้เกิดไฟฟ้าสถิตขึ้น ด้วยเหตุนี้ในโรงงานปั่นฝ้ายจะต้องควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ที่พอเหมาะ (70°F – 65%) ในสภาพเช่นนี้ ฝ้ายจะมีความชื้นอยู่ประมาณ 8.5%

7. ความถ่วงจำเพาะ ใยฝ้ายมีความหนาแน่นและความถ่วงจำเพาะ 1.54 กรัม/ลบ.ซม.

8. ความคงรูป โดยทั่วไปฝ้ายจะคงรูป ความยืดหดจะมากหรือน้อย ขึ้นอยู่กับขบวนการผลิตเป็นผืนผ้า ถ้าต้องการไม่ให้ฝ้ายหดต้องทำการดกแต่งให้ทนหด เช่น ฝ้ายซันฟอไรส์ (Sanforized)

9. การติดไฟและการทนความร้อน ฝ้ายติดไฟง่ายและรวดเร็ว กลิ่นเหมือนกระดาษไหม้ไฟ ถ้าเหลือน้อยสีขาวปนเทาและนุ่ม ฝ้ายทนต่อความร้อนได้สูง อุณหภูมิที่ใช้รีด คือ 400–425°F หรือประมาณ 140°C ทนต่อน้ำร้อนเดือดได้ จึงสามารถต้มผ้าเพื่อฆ่าเชื้อโรคได้ อุณหภูมิอบแห้งโดยเครื่องที่ 160–200°F

10. เส้นใยฝ้ายไม่ทนต่อเชื้อรา เพราะดูดความชื้นได้ดี เส้นใยจะเกิดเชื้อราได้ง่ายถ้าเก็บไว้ในที่ชื้น ๆ

คุณสมบัติทางเคมี

1. ปฏิกริยาต่อกรด กรดเข้มข้นจะทำให้ฝ้ายขาดได้ โดยเฉพาะกรดของโลหะจะทำลายเส้นใยฝ้าย เช่น กรดเกลือ กรดกำมะถัน กรดเจือจางไม่ทำอันตรายเส้นใย

2. ปฏิกริยาต่อด่าง ฝ้ายทนต่อด่างได้ดี ในขบวนการผลิตฝ้ายต้องใช้ด่างมาก เช่น สารฟอกขาว การชุบมัน สารซักฟอก สารฟอกขาวทุกชนิดมีส่วนประกอบของด่างทั้งสิ้น ฉะนั้นจะใช้สารทำความสะอาดที่มีส่วนประกอบของด่างกับฝ้ายได้อย่างปลอดภัย

3. ปฏิกริยาต่อสารละลายอินทรีย์ ฝ้ายทนต่อสารเคมีและสารที่ใช้ในการซักรีดประจำวันได้อย่างดี แต่จะละลายในสารประกอบบางชนิด เช่น คิวปราโมเนียวไฮดรอกไซด์ และคิวปริเอทลินไดอะมีน (Curpriethylene diamine) ซึ่งสารเคมี 2 ชนิดนี้จะมีประโยชน์ในการวิเคราะห์เส้นใยฝ้ายได้

4. สารฟอกขาว ควรใช้กับ Chlorine bleach ได้

5. ความทนทานต่อแสงแดด ฝ้ายถ้าตากแดดจัดนานเกินไป จะทำให้กลายเป็นสีเหลืองและเสื่อมคุณภาพได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความชื้นและการย้อมสี

6. การย้อมสี สีย้อมที่เหมาะสมสำหรับย้อมผ้าฝ้ายคือ สี Vat, สี Direct, สี Basic, สี Azoic

การนำเส้นใยฝ้ายมาทำเป็นผืนผ้า มีขั้นตอนการทำดังนี้

1. การหีบฝ้าย นำปุ๋ยฝ้ายที่เก็บเกี่ยวได้มาบรรจุกระสอบเพื่อนำไปหีบแยกเอาเส้นใยออกจากเมล็ดฝ้าย เครื่องหีบฝ้ายมี 2 ชนิด คือ

1.1 เครื่องหีบฝ้ายแบบพื้นเลื่อย มีส่วนประกอบสำคัญคือ ลูกกลิ้งที่หมุนได้ มีลักษณะเป็นจานรูปพื้นเลื่อยติดอยู่หลายอัน ช่องว่างระหว่างแท่งเหล็กมีขนาดพอดีให้เมล็ดฝ้ายผ่านไปได้ในขณะที่จานกำลังหมุนอยู่ ดังนั้นเมื่อบ้อนฝ้ายเข้าไปในเครื่องเส้นใยฝ้ายจะถูกแยกผ่นออกไป ส่วนเมล็ดก็จะตกอยู่ด้านหลังโดยวิธีนี้การแยกเส้นใยออกจากเมล็ดจะได้ผลดี

1.2 เครื่องหีบฝ้ายแบบลูกกลิ้งคือเครื่อง มาคาคี มีลักษณะเป็นลูกกลิ้งที่มีหนังสัตว์ผิวหยาบหุ้มโดยรอบลูกกลิ้ง เพื่อช่วยดึงเส้นใยแยกออกจากเมล็ดโดยมีใบมีด ซึ่งจะเคลื่อนตัวขึ้นลงอยู่ด้านหลัง เพื่อทำหน้าที่กันแยกเมล็ดฝ้ายออก

เครื่องหีบฝ้ายทั้งสองชนิดนี้ เครื่องหีบฝ้ายแบบพื้นเลื่อยมีข้อดีมากกว่าคือ สามารถผลิตฝ้ายได้มากกว่า ตะกุกปุ๋ยฝ้ายให้ฟู ส่วนข้อเสียอาจพบได้คือ เส้นใยขาดถ้าบ้อนเส้นใยเข้าเครื่องมากเกินไปหรือถ้าฝ้ายที่นำมาหีบนั้นมีความชื้นมาก

ฝ้ายที่มีเส้นใยาว เช่น ฝ้ายพันธุ์อียิปต์เชียนและซีไอแลนด์ ซึ่งต้องระมัดระวัง เพื่อไม่ให้เส้นใยขาด ควรใช้เครื่องหีบแบบลูกกลิ้ง เครื่องมาคาคี ซึ่งทำงานช้า ๆ และนุ่มนวลที่สามารถดึงเส้นใยให้หลุดออกจากผิวของเมล็ดได้ง่าย

เครื่องหีบฝ้ายทั้งสองชนิดอาจเป็นต้นเหตุทำให้ฝ้ายเกิดปมปมขึ้นได้ ถ้าฝ้ายเหล่านั้นยังไม่แก่ตัวเต็มที่หรือเนื่องจากการปรับแต่งเครื่องไม่เหมาะสมกับธรรมชาติของฝ้าย ผลที่ได้จากการหีบฝ้าย คือปริมาณของปุ๋ยฝ้าย ซึ่งจะได้มากหรือน้อยนั้นขึ้นอยู่กับผลผลิตทางการปลูกปริมาณขั้นต่ำที่สุดคือ 25% (คือเมื่อนำฝ้ายเข้าเครื่องหีบ 100 กิโลกรัม จะได้ปุ๋ยฝ้าย 25 กิโลกรัม) สำหรับฝ้ายพันธุ์ดีอาจได้ปุ๋ยฝ้ายสูงถึง 50% แต่ฝ้ายทั่ว ๆ ไป จะได้ปุ๋ยฝ้ายประมาณ 33% คิดตามน้ำหนัก

2. **เบลฝ้าย** เมื่อทำการหีบแยกปุ๋ยฝ้ายออกจากเมล็ดแล้ว จะนำมาอัดเป็นบอล เพื่อสะดวกในการขนส่ง น้ำหนัก เบลฝ้ายมีขนาดต่าง ๆ กัน

ปากีสถานและอินเดีย	1 เบล	เท่ากับ	400	ปอนด์
รัสเซียและอเมริกา	1 เบล	เท่ากับ	500	ปอนด์
อียิปต์	1 เบล	เท่ากับ	750	ปอนด์

เกรดของฝ้ายจะมีความสัมพันธ์กับราคาของฝ้ายโดยสังเกตด้วยตา ดูถึงความสะอาด

มีสิ่งเจือปนอยู่มากน้อยเพียงใด มีสีอย่างไร มีความพองฟูมากน้อยเพียงใด มีความเรียบสม่ำเสมอ เส้นใยถูกตัดขาดจากการหีบฝ้ายมากน้อยเพียงใด รวมทั้งสาเหตุอื่น ๆ ถ้ามี แล้วนำมาเปรียบเทียบกับมาตรฐานสากลเป็นมาตรฐานที่เกี่ยวกับเกรดและสี ซึ่งกำหนดไว้โดยสมาคมฝ้ายแห่งลิเวอร์พูล และตลาดฝ้ายอื่น ๆ ส่วนราคาของฝ้ายเปลี่ยนแปลงตามปริมาณของผู้ซื้อ ถ้ามีผู้ซื้อจํานวนมาก ราคาที่สูง ถ้าผู้ซื้อน้อยราคาก็ต่ำ การจำหน่ายฝ้ายมักมีปัญหาอีกประการหนึ่งคือ การส่งฝ้ายให้ผู้ซื้อเกรดต่ำกว่าที่ตกลงในสัญญาไว้

3. การปั่นด้ายฝ้าย การปั่นเส้นด้ายฝ้าย แบ่งออกเป็น 2 แบบ คือ การปั่นด้ายแบบคาร์ดใช้สำหรับปั่นเส้นด้าย คุณภาพธรรมดา ส่วนการปั่นแบบโคมน์ ใช้สำหรับปั่นเส้นด้ายที่มีคุณภาพดี ขั้นตอนการปั่นเริ่มจากนำเบลฝ้าย ส่งเข้าเครื่องผสมฝ้าย เพื่อแยกปุยมั้ยให้กระจายตัวออก ทำความสะอาด ปุยมั้ยที่ได้ออกมาเรียกว่า “แลบ” ส่งต่อเข้าเครื่องสางใย แยกปุยมั้ยให้กระจายตัวดียิ่งขึ้น ทำความสะอาดอีกครั้งหนึ่งและลดขนาดฝ้ายให้เล็กลง เรียกว่า “สไลเวอร์” ต่อจากนั้นส่งเข้าเครื่องรีดปุยมั้ย โดยนำสไลเวอร์จากเครื่องสาง มาลดขนาดลง ทำให้เส้นใยฝ้ายในสไลเวอร์ขนานกันดีขึ้น แล้วผ่านเข้าเครื่องปั่นที่เรียกว่า “โรวี่ง” เพื่อลดขนาดฝ้ายให้เล็กลง ตีเกลียวพอประมาณพันด้ายเข้าหลอดชั้นสุดท้าย เข้าเครื่องปั่นด้าย เพื่อให้ได้ขนาดเล็กลง ตามเบอร์ด้ายที่ต้องการ ตีเกลียวพันเส้นด้ายเข้าหลอดด้ายที่ต้องการ

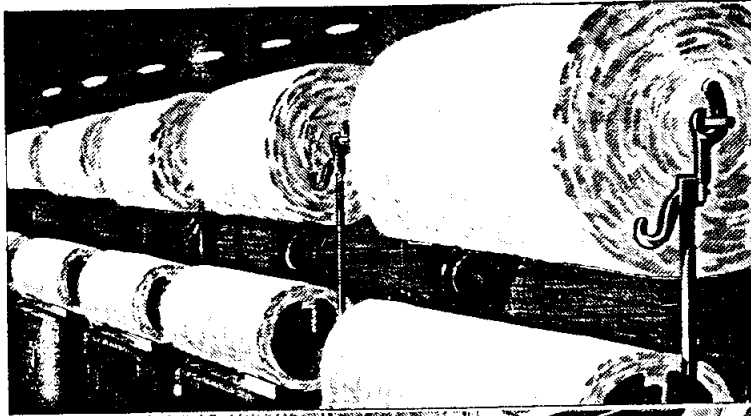
4. การกรอด้าย เป็นการกรอด้ายที่ได้มาจากหลอดด้าย ซึ่งมีขนาดเล็กและมีด้ายพันอยู่จํานวนน้อยให้มาเป็นด้ายหลอดใหญ่มีความยาวมาก ๆ เพื่อจะนำไปซึ่งเป็นเส้นด้ายยืนในเครื่องทอผ้า นอกจากนั้นยังช่วยแยกเอาสิ่งสกปรกและปมปมด้นออกด้วย

การเตรียมด้ายยืน คือ การเตรียมด้ายเพื่อม้วนพันอยู่บนบีม และป้อนเข้าบนครีล หน้าที่สำคัญของด้ายยืน คือการจัดจํานวนเส้นด้ายเท่าที่ต้องการ โดยให้ด้ายมีความยาวเท่ากันและเรียงตัวขนานกันตลอดจํานวนเส้นด้ายยืนจะมีมากหรือน้อย ขึ้นอยู่กับความชิดกันระหว่างเส้นและความกว้างของหน้าผ้า

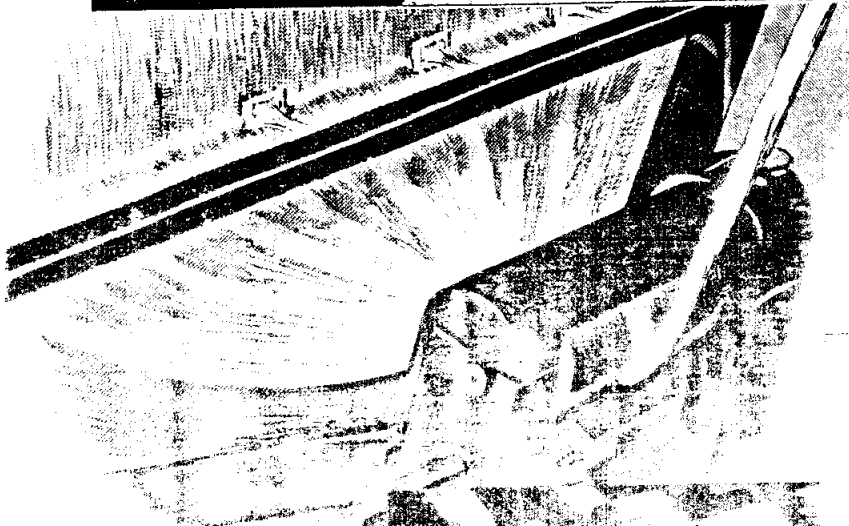
การลงแบงเส้นด้าย เพื่อให้เส้นด้ายแต่ละเส้นมีความเหนียว แข็งแรง ยืดหยุ่นตัวเพียงพอกทนต่อแรงดึงในขณะที่กำลังทอ เส้นด้ายผิวเรียบ และยังช่วยลงแรงผัดและแรงเสียดสีลง แบงจะเป็นตัวเคลือบผิวโดยรอบของเส้นด้าย ซึ่งป้องกันมิให้เส้นด้ายแต่ละเส้นขาด ในระหว่างที่กำลังทอ

การตกแต่งฝ้ายเพื่อให้มีคุณสมบัติดีขึ้น

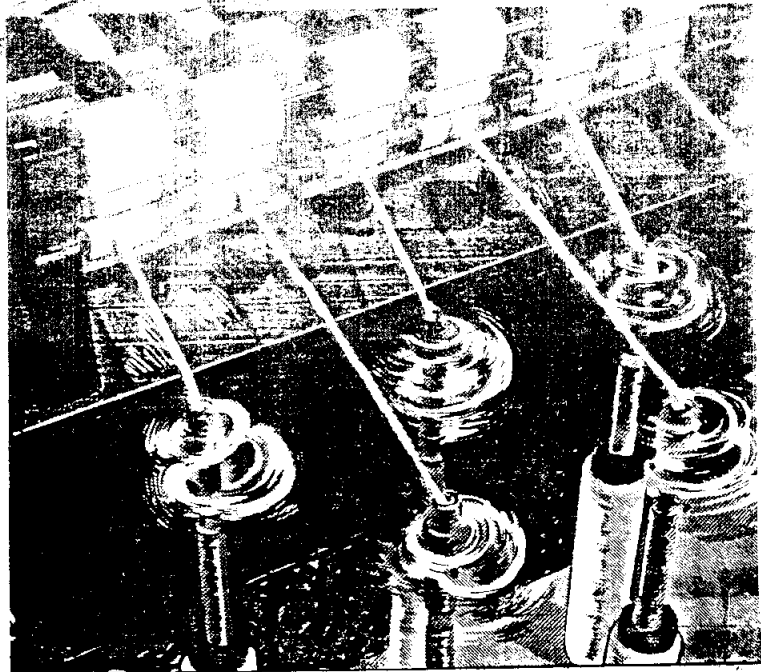
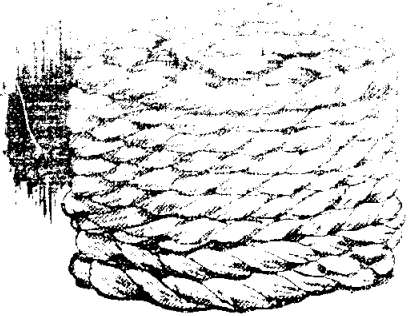
1. การซัดมัน (Mercerization) เป็นการตกแต่งด้วยโซดาไฟ (Caustic soda) ช่วยเพิ่มความ



← แลป

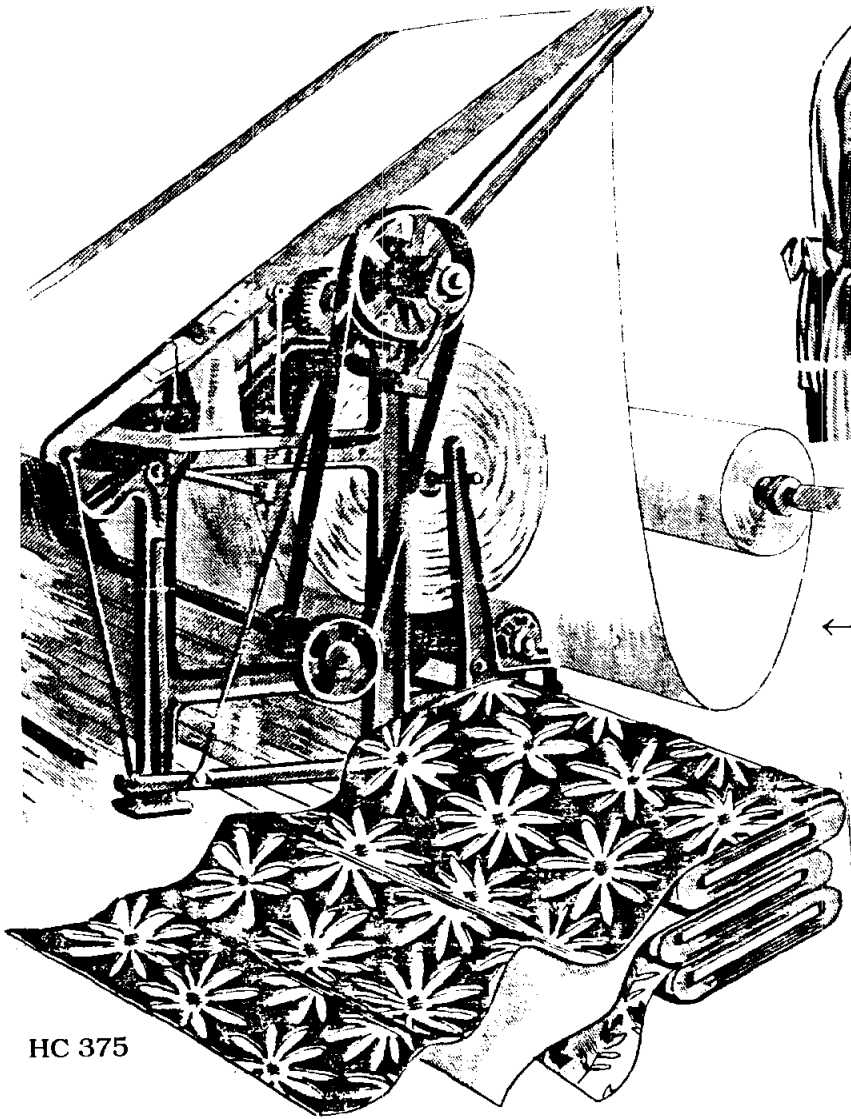
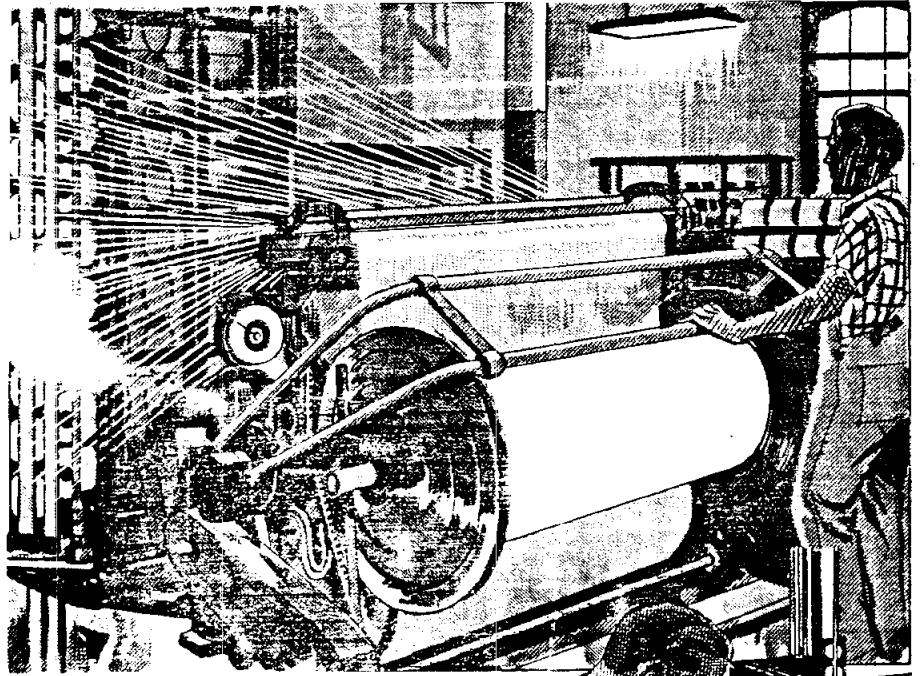


เครื่องปั่น
เส้นใย



โรริง →
ภาพที่ 14 ชั้นคอนการปั่น
เส้นกายฝ้าย

การเตรียมด้ายยืน



← การทอเป็นผืนผ้า

ภาพที่ 15 การเตรียมด้ายยืน
การทอเป็นผืนผ้า

8 ๓๖๓

HC 375

43

เหนียวแข็งแรงและเพิ่มความมัน และช่วยให้มีการดูดสีย้อมได้ดีด้วย วิธีทำโดยนำผ้าหรือเส้นด้ายแช่ในสารละลายโซดาไฟ 20% นาน 2 นาที ที่อุณหภูมิห้อง ขณะที่เส้นใยพองตัว จะต้องดึงผ้าหรือเส้นด้ายให้ยืดตึงด้วยลูกกลิ้ง จะทำให้เส้นใยที่ตึงต่งแล้วมีการบิดเกลียวน้อยลง เส้นด้ายจะกลมผิวเรียบ ดูดความชื้นได้มากกว่าเดิม ก่อนการตกแต่งดูดความชื้นได้ 7% หลังการตกแต่งดูดความชื้นได้ 11% มีความเหนียวเพิ่มขึ้น 30% มีความมันเพิ่มขึ้น เส้นใยไม่หดตัว

จากการศึกษาเปรียบเทียบ ลักษณะโครงสร้างโมเลกุลในเส้นใย ก่อนการตกแต่งและหลังการตกแต่งพบว่า ก่อนการตกแต่งสายโมเลกุลในเส้นใยมีการเรียงตัวกันเป็นระเบียบบ้างไม่เป็นระเบียบบ้าง และมีช่องว่างแทรกอยู่ระหว่างสายโมเลกุล เมื่อแช่เส้นใยในโซดาไฟ สายโมเลกุลจะเรียงตัวกันเป็นระเบียบมากขึ้น เส้นใยพองตัวและหดสั้น จึงต้องใช้แรงดึงให้เส้นใยยืดตึงต่ง สายโมเลกุลก็จะเรียงขนานเป็นระเบียบเพิ่มมากขึ้น เส้นใยจะยึดจับกันระหว่างโมเลกุลข้างเคียงดีขึ้น จึงทำให้เส้นใยมีความเหนียวไม่หดตัวง่าย ปัจจุบันการตกแต่งโดยวิธีนี้อาจใช้สารละลาย แอมโมเนียแทน โซดาไฟได้

2. การกันหด (Sanforized) เป็นวิธีการที่ทำให้ผ้าฝ้ายไม่หดหรือหดไม่เกิน 1% วิธีทำโดยดึงผ้าให้ตึงให้เคลื่อนผ่านไต้ลูกกลิ้งร้อนเท่ากับการรีดผ้า การใช้แรงดึงให้ผ้าตึง และใช้ความร้อนรวมทั้งแรงกดรีด จะช่วยให้การจัดเรียงตัวของโมเลกุลในเส้นใยเรียงตัวเป็นระเบียบขึ้น ผ้าจะหดตัวน้อยที่สุด การตกแต่งด้วยวิธีนี้ถ้าใช้สารเคมีเข้าช่วย เช่น Cross-linking Resin ชนิดต่าง ๆ จะทำให้ได้ผ้าที่ไม่หดและไม่ยับง่ายด้วย ปัจจุบันนิยมผสมเส้นใยผ้าฝ้ายกับเส้นใยที่มีความเหนียวไม่หดไม่ยับง่ายคือ โพลีเอสเตอร์โดยใช้สัดส่วน โพลีเอสเตอร์ 65% ผ้าฝ้าย 35% หรือ โพลีเอสเตอร์ 50% ผ้าฝ้าย 50% ก็จะช่วยทำให้ผ้าฝ้ายมีคุณสมบัติกันหดและกันยับได้เช่นกัน

3. การตกแต่งโดยใช้กรด เป็นการตกแต่งเพื่อทำให้เส้นใยฝ้ายบางใสแต่เหนียวแข็งแรงดูดสีติดได้ดี ทำได้โดยแช่ผ้าฝ้ายลงในกรดกำมะถัน 62.5% นาน $2\frac{1}{2}$ นาที ที่อุณหภูมิประมาณ 70 °C จะได้ผ้าฝ้ายที่มีเนื้อบางใส และแข็ง เรียกว่าผ้าแก้ว

ยังมีการผลิตผ้าจากเส้นใยฝ้ายอีกหลายชนิด มีน้ำหนักผิวสัมผัสและความหนาบางแตกต่างกันไป ผ้าฝ้ายที่มีเนื้อเบาบาง เช่น ผ้า Organdy, Chiffon, Muslin พวกที่มีน้ำหนักปานกลาง เช่น ผ้า Poplin, Demin, Flannel, Terry cloth และชนิดที่มีเนื้อหนาน้ำหนัก เช่น ผ้า Brocade, Corduroy, Velveteen เป็นต้น

ประโยชน์ใช้สอยของผ้าฝ้าย

ผ้าฝ้ายมีใช้กันอย่างแพร่หลาย มีทั้งชนิดที่เป็นผ้าทอ และผ้าถัก ราคาไม่แพง สามารถตัด

เป็นเสื้อผ้า เครื่องนุ่งห่มได้ทุกชนิด รวมทั้งผ้าที่ใช้ในบ้านเป็นเครื่องเรือน เครื่องตกแต่งบ้าน นอกจากนั้นยังใช้ในงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ มากมาย ทั้งนี้เนื่องจากผ้าฝ้ายมีคุณสมบัติหลายประการ เช่น สวมใส่สบายไม่ร้อน ซักรีดง่าย ดูดซึมน้ำ และความชื้นได้ดี และฝ้ายยังย้อมสีติดง่าย ทำให้ได้ผ้าฝ้ายที่สวยงามมากมาย

ไยลินิน (Flax)

ประวัติ

มีหลักฐานกล่าวไว้ว่า ไยลินิน (Flax) เป็นเส้นใยเก่าแก่ที่สุดที่ใช้ทางซีกโลกตะวันตก ชิ้นส่วนของผ้าลินินถูกค้นพบจากการขุดบริเวณทะเลสาบของสวิตเซอร์แลนด์ ก่อนสมัยประวัติศาสตร์ ซึ่งนับย้อนหลังไปประมาณ 10,000 ปีก่อนคริสตศักราช

การใช้ผ้าลินินในอียิปต์ เริ่มขึ้นระหว่าง 2,500–3,000 ปีก่อนคริสตศักราช มีหลักฐานพบว่าใช้ห่อมัมมี่ เป็นผ้าที่มีคุณภาพดีมากไม่สามารถผลิตได้เหมือนอีกแล้ว พบว่าในเส้นด้ายรวมเส้นหนึ่งประกอบด้วยเส้นด้ายเดี่ยวถึง 360 เส้น พันเข้าเกลียวด้วยกัน โดยใช้เป็นเส้นด้ายยืน ส่วนผ้าชนิดอื่น ๆ ที่พบในสมัยนั้นประกอบด้วยเส้นด้ายมากกว่า 500 เส้น ต่อหนึ่งตารางนิ้ว (197 เส้นต่อหนึ่งตารางเซนติเมตร)

ประเทศเบลเยียมได้กลายเป็นประเทศศูนย์กลางที่สำคัญ สำหรับความก้าวหน้าของลินิน เพราะสภาพทางเคมีของน้ำในแม่น้ำ Lys มีผลทำให้การหมักลินินในแม่น้ำ Lys นี้ ได้เส้นใยลินินที่มีคุณภาพสูง เมือง Courtrai จึงกลายเป็นเมืองศูนย์กลางที่สำคัญ สำหรับอุตสาหกรรมการผลิตผ้าลินิน และยังมีชื่อเสียงอยู่จนถึงปัจจุบัน ต่อมาผ้าลินินถูกนำจากอียิปต์เข้าสู่ประเทศอังกฤษ ประมาณ 1,000 ปี ก่อนคริสตศักราช แต่การใช้ลินินไม่ได้เกิดขึ้นทันที จนกระทั่งถึงศตวรรษที่ 1 โดยใช้ไยลินินทอเป็นผ้าเนื้อหยาบ

ในระยะเวลาเดียวกัน ไอร์แลนด์ ได้เริ่มปลูกต้นลินิน และในปี ค.ศ. 500 มีการผลิตผ้าลินินเนื้อดี เป็นที่รู้จักแพร่หลายทั่วยุโรป จนถึงปัจจุบัน โดยใช้ชื่อว่า ผ้าไอริชลินิน

ต่อมาเมล็ดของต้นแฟล็กซ์ (Flax Seed) ได้ถูกนำไปปลูกในประเทศสหรัฐอเมริกา โดยผู้ย้ายไปตั้งถิ่นฐานในอเมริกายุคต้น ๆ ซึ่งทำการปลูกต้นแฟล็กซ์ พันด้าย และทอเป็นผ้าขึ้นใช้กันแบบอุตสาหกรรมในครอบครัว ก่อนการปฏิบัติอุตสาหกรรมในประเทศสหรัฐอเมริกา การผลิตเส้นใยลินินเพื่อเป็นการค้า ไม่ค่อยได้รับความสำเร็จ และเครื่องจักรสำหรับผลิตใย และผ้าลินิน ส่วนใหญ่ถูกสร้างและพัฒนาขึ้นก่อนจากประเทศแถบยุโรป

ในปัจจุบันประเทศรัสเซียปลูกต้นแฟลกซ์เพื่อนำใยมาผลิตเป็นผ้าลินินได้มากที่สุด และมีศูนย์กลางการผลิตเส้นใยและผ้าลินินอยู่ที่ยุโรป และประเทศอื่น ๆ อีก 2-3 ประเทศ เช่น นิวซีแลนด์ เบลเยียม ไอร์แลนด์ ลินินของประเทศนิวซีแลนด์มีลักษณะพิเศษหลายอย่าง ซึ่งเป็นที่รู้จักกันดี และเป็นประเทศที่ผลิตเฉพาะเส้นใยเท่านั้นไม่ผลิตผ้า ประเทศสหรัฐอเมริกาปลูกต้นแฟลกซ์ เพื่อใช้เมล็ดทำน้ำมันลินีสีด (Linsed oil) แต่สั่งซื้อผ้าลินินจากประเทศอื่น ๆ

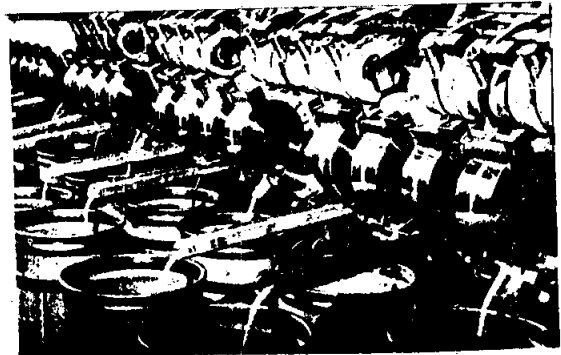
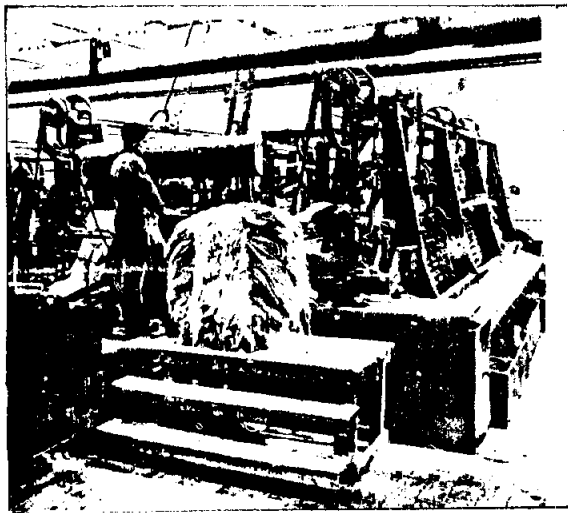
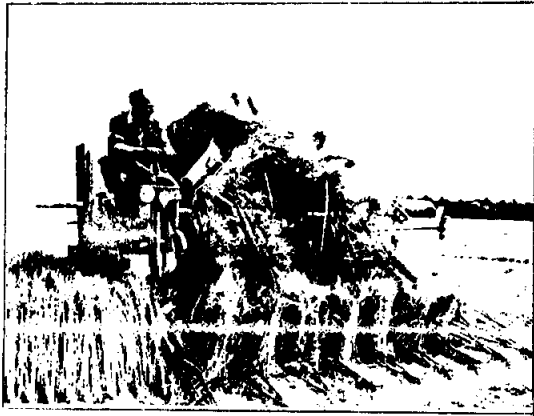
คำว่า ลินิน (Linen) หมายถึง ผ้าที่นำมาจากเส้นใยต้นแฟลกซ์ (Flax) เป็นเส้นใยที่มีค่าหายากและราคาแพง ในสมัยโบราณแม่บ้านชาวยุโรปและอเมริกาส่วนใหญ่ปั่นด้ายและทอผ้าลินินขึ้นใช้เอง โดยใช้เป็นผ้าที่ใช้ในบ้านทุกชนิด เช่น ผ้าปูที่นอน ปลอกหมอน ผ้า màn ผ้าปูโต๊ะ ฯลฯ ทำให้เป็นที่ยอมรับกันว่า ผ้าลินินเป็นผ้าที่ใช้กับงานในบ้านได้เกือบทุกชนิด

การปลูกและการผลิตเส้นใยลินิน

ใยลินินที่ได้จากต้นแฟลกซ์ ที่นำมาทอเป็นผ้านี้จัดเป็น Bast fibers โดยได้จากส่วนที่เป็นท่อน้ำอาหารของลำต้น แฟลกซ์ (*Linum usitatissimum*) ต้นแฟลกซ์เจริญเติบโตได้ดี ในแถบบริเวณที่มีอากาศเย็น มีความชุ่มชื้นอย่างเพียงพอ ไม่ชอบอากาศร้อนจัดหรือแสงแดดจ้า และฝนตกชุกเกินไป ดินต้องมีความอุดมสมบูรณ์ จึงจะทำให้ได้ใยลินินที่มีคุณภาพดีและต้องการการดูแลเอาใจใส่ให้ดี เพราะเป็นโรคง่าย การเตรียมดินต้องไถลงไปลึกมาก รากลินินยังลงดินลึกกว่าต้นพืชชนิดอื่น ๆ ขนาดเดียวกัน และต้องย้ายแปลงปลูกทุกกระยะ 3-5 ปี

การปลูกต้นแฟลกซ์ ใช้เมล็ดหว่านให้ถี่ ๆ เพื่อต้องการให้ต้นขึ้นแน่น จะได้ต้นสูงขลุ่ย และต้นเล็กจะได้ใบยาวมีขนาดเล็ก ซึ่งจะเริ่มปลูกในราวเดือนเมษายนถึงเดือน พฤษภาคม ต้นจะสูงประมาณ 3-4 ฟุต ที่ยอดจะแยกออกเป็น 2-3 กิ่ง ต้นแฟลกซ์จะมี 2 ชนิด คือชนิดที่ออกดอก **สีฟ้า** ปลูกเพื่อใช้ใย และชนิดที่ออกดอก **สีขาว** ปลูกเพื่อใช้เมล็ดทำน้ำมัน เมื่อดันแก่ได้ที่ จะถอนให้ติดรากด้วย ควรถอนก่อนที่เมล็ดจะแก่จัด มิฉะนั้นใยที่ได้จะไม่นุ่มและไม่เป็นมัน ใยที่ได้จากต้นแฟลกซ์ เมล็ดแก่จัดเมื่อใช้ทำผ้าจะได้ผ้าเนื้อหยาบ นอกจากนั้นยังสามารถเก็บเมล็ดจากต้นก่อนที่จะล่วงหล่นมาใช้ประโยชน์และทำพันธุ์ต่อไป

การเก็บต้นแฟลกซ์ นิยมทำด้วยมือบางครั้งก็ใช้เครื่องจักร ถ้าถอนออกทั้งรากจะได้ใยที่ขาวสะอาด ตามปกติจะถอนเมื่อปลูกได้ประมาณ 4-5 เดือน หรือเมื่อเห็นว่าต้นแก่เป็นสีน้ำตาล เมื่อถอนหรือตัดแล้วจะมัดเป็นพ่อนเล็ก ๆ ตั้งเอาโคลนลงไว้ในแปลงปลูกประมาณ 2-3 วัน ให้แห้ง แล้วนำไปเข้าเครื่องนวดเอาเมล็ดและใบออก นำไปหมักให้เยื่อไม้เปื่อยแยกได้เส้นใย



ภาพที่ 16 การเก็บเกี่ยวและการหมักต้นแฟลกซ์

ขั้นตอนการผลิตเส้นใยลินิน

1. การหมัก (Retting) คือการทำให้เยื่อไม้เปื่อยด้วยความชื้น โดยแรงปฏิกิริยาด้วยเชื้อแบคทีเรีย การหมักให้ได้ทีพอดี เป็นสิ่งสำคัญ ถ้าหมักน้อยไปจะแยกใยไม่ออก ถ้าหมักมากไปจะทำให้เยื่อใช้ไม่ได้ วิธีหลักมีหลายวิธีคือ

1.1 การหมักด้วยน้ำค้าง (Dew retting) เป็นวิธีโบราณที่ใช้กัน โดยแม่ต้นแฟลกซ์ตากน้ำค้างไว้บนแปลงหญ้า เรียงให้โคนสμάเสมอกัน ทิ้งไว้ประมาณ 4--6 สัปดาห์ ต้นแฟลกซ์จะถูกน้ำค้างและแสงแดด สลับกันไปทุกวัน การหมักด้วยน้ำค้างเป็นวิธีธรรมชาติที่จะทำให้ต้นเปื่อยและเปลือกหลุดออกมาไม่พร้อมและไม่สμάเสมอกัน แต่การหมักวิธีนี้จะได้ใยลินินที่มีความเหนียวและทนทานที่สุด

1.2 การหมักในสระ (Pool retting) คือการหมักต้นแฟลกซ์ไว้ในสระน้ำ โดยมีการเจริญเติบโตของแบคทีเรีย ทำให้ต้นเปื่อยและเปลือกหลุดออกง่ายเมื่อหมักได้ดีแล้วน้ำจะถูกระบายออก การหมักด้วยวิธีนี้ใช้เวลาประมาณ 2--4 สัปดาห์ ต่อจากนั้นก็นำต้นแฟลกซ์ไปตากแห้งพร้อมที่จะผลิตในขั้นต่อไป

1.3 การหมักในลำธาร หรือทางน้ำไหล (Stream retting) โดยการนำต้นแฟลกซ์ไปแช่ในลำธารที่น้ำไหลช้า ๆ เป็นการช่วยลดกลิ่นเน่าเหม็นลง เนื่องจากน้ำไหลผ่านอยู่เสมอ การหมักวิธีนี้จะได้ใยที่มีคุณภาพดีเช่นกัน แต่ต้องใช้เวลาานเท่า ๆ กับการหมักด้วยน้ำค้าง

1.4 การหมักในถัง (Tank retting) วิธีนี้คล้ายกับการหมักในสระ แต่สามารถควบคุมอุณหภูมิ และปฏิกิริยาของแบคทีเรียได้ ช่วยให้ได้เส้นใยเร็วขึ้น จะใช้เวลาหมักเพียง 2--3 วันเท่านั้น เป็นวิธีที่ได้เส้นใยมีคุณภาพดีและเป็นวิธีที่นิยมใช้มากกว่าวิธีอื่น ๆ

1.5 การหมักด้วยน้ำยาเคมี (Chemical retting) ใช้หมักในอ่างหรือถังขนาดใหญ่ที่มีส่วนผสมของสารเคมี เช่น โซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) โซเดียมคาร์บอเนต (Na₂CO₃) หรือกรดกำมะถันเจือจาง เป็นวิธีที่ใช้เวลาหมักน้อยที่สุด เพียงไม่กี่ ชม. แต่ต้องคอยระวังอยู่เสมอเพื่อไม่ให้เส้นใยเปื่อยเกินไป

2. การทบเส้นใยเพื่อแยกเอาเปลือกออก (Breaking and Scutching) เมื่อหมักต้นแฟลกซ์ได้ที่แล้ว ต้องนำต้นแฟลกซ์ไปทุบให้แตก เพื่อแยกส่วนที่เป็นเส้นใยออกจากเปลือก

3. การหวีหรือสาว (Hackling) หลังจากแยกเปลือกออกจากเส้นใยแล้ว จากนั้นต้องนำไปเข้าเครื่องสาว เพื่อเอาเศษเส้นใยสั้นที่เรียกว่า Tow ออกให้เหลือแต่เส้นใยยาวที่เรียกว่า Line ขบวนการ

การนี้คล้ายกับการทอผ้าเส้นใยฝ้าย ต่อจากนั้นก็ทำความสะอาดเส้นใย เป็นการเตรียมเส้นใยเป็นขั้นสุดท้าย ก่อนที่จะปั่นเป็นเส้นด้าย

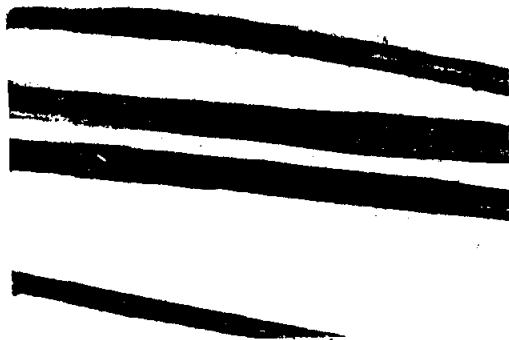
4. การปั่นเส้นด้าย (Spinning) เส้นใยลินินที่จะนำมาปั่นเป็นเส้นด้าย สามารถทำได้ ในขณะที่เส้นใยเปียกและเส้นใยแห้ง การปั่นเส้นใยลินินเป็นเส้นด้ายในขณะที่เส้นใยเปียกจะได้เส้นด้ายที่มีคุณภาพดีเพราะเส้นใยจะไม่หักและแตกร่วนง่าย

คุณสมบัติของเส้นใยลินิน

คุณสมบัติทางกายภาพ

1. รูปร่างของเส้นใย เส้นใยลินินประกอบด้วยเซลล์เล็ก ๆ เกาะติดกัน เมื่อดูตามยาวของเส้นใยจะเห็นส่วนกว้างไม่สม่ำเสมอ มีส่วนโป่งออกเหมือนเป็นข้อหรือปล้องคล้ายลำต้นไม้ ระยะตรงรอยที่โป่งจะมีรอยแตกตามขวางตรงกลางของเซลล์แต่ละเซลล์จะมีเงาดำของช่องตรงกลางเซลล์ เรียกว่า Lumen ถ้าดูตามขวางจะเห็นลักษณะรูปหลายเหลี่ยมเรียงตัวติดต่อกัน ถ้าเป็นเส้นใยที่ไม่สมบูรณ์จะเห็นรูปร่างด้านหน้าตัดขวางเป็นรูปรีหรือรูปไข่ และมองเห็น Lumen ได้ชัดเจนกว่าเส้นใยที่สมบูรณ์ แต่ละเซลล์มีความยาวโดยเฉลี่ยประมาณ 5–2.5 นิ้ว เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 15–18 ไมครอน

ภาพตามยาว



ภาพตามขวาง



ภาพที่ 17 แสดง ลักษณะเส้นใยลินินตามยาวและตามขวาง

เส้นใยลินินไม่ละเอียดเหมือนฝ้าย เซลแต่ละเซลล์จะยึดเกาะติดกันเป็นเส้นใยยาวประมาณ 8–20 นิ้ว เส้นใยยาวที่เรียกว่า Line จะยาวมากกว่า 12 นิ้ว เส้นใยสั้นที่เรียกว่า Tow จะยาวต่ำกว่า 12 นิ้ว โดยทั่วไปเส้นใยลินินจะมีลักษณะค่อนข้างหยาบ สีธรรมชาติของใยลินินเป็นสีน้ำตาลอ่อน สีเนื้อ ถึงสีน้ำตาลเข้ม และสีเทา บางชนิดต้องฟอกขาวเล็กน้อย เส้นใยมีความมันตามธรรมชาติ เมื่อผลิตเป็นผ้าจะได้เนื้อผ้าที่คงรูป มีความมันสวยงาม

2. ความเหนียว เส้นใยลินินมีความเหนียว แข็งแรง ทนทาน ดูแลรักษาง่าย มีความเหนียวประมาณ 5.5 ถึง 6.5 กรัม/ดีเนียร์ จัดว่ามีความเหนียวมากกว่าฝ้าย ผ้าที่ทอจากใยลินินจะใช้ได้นาน เพราะเส้นใยมีความเหนียวเพิ่มขึ้น 20% เมื่อเส้นใยเปียก ฝ้ายลินินที่ใช้ทำเสื้อผ้าเครื่องนุ่งห่มมักจะได้รับการตกแต่งด้วยเรซิน ทำให้ฝ้ายยับน้อยลง เรียบ และน่าใช้ยิ่งขึ้น แต่การตกแต่งด้วยวิธีนี้จะทำให้เส้นใยลินินลดความเหนียวลง ผ้าจะขาดเร็วกว่าปกติ

3. การยืดหยุ่นและการยืดได้ ใยลินินมีความยืดหยุ่นและยืดได้น้อยมาก เมื่อเส้นใยแห้งจะยืดได้ประมาณ 2.7–3.3% และมีความยืดหยุ่นต่ำด้วย เมื่อดึงเส้นใยให้ยืดออก 2% จะหดกลับเข้าที่เดิมเพียง 65%

4. การคืนตัว ฝ้ายลินินเนื้อค่อนข้างแข็งจึงยับง่าย คืนตัวได้เพียงเล็กน้อย จึงต้องมีการตกแต่งผ้าให้ทนยับ

5. ความถ่วงจำเพาะ ใยลินินมีความหนาแน่น ใกล้เคียงกับเส้นใยเซลลูโลสอื่น ๆ คือ มีความถ่วงจำเพาะ 1.5 กรัม/ลบ.ซม.

6. การดูดความชื้น ใยลินินดูดความชื้นได้ดีที่สภาวะมาตรฐานได้ 12% หรือเท่ากับเส้นใยเซลลูโลสจากธรรมชาติอื่น ๆ

7. ความทนต่ออุณหภูมิสูง รีดได้ที่อุณหภูมิสูงกว่า รีดผ้าฝ้าย เวลารีดควรพรมน้ำให้ทั่ว รีดด้วยไฟแรง ขณะรีดควรดึงผ้าให้ตึง ควรรีดให้ผ้าแห้งสนิท จะช่วยไม่ให้ผ้าคืนตัว ยับได้อีก อุณหภูมิเตารีดที่ใช้รีดฝ้ายลินินคือ 450 °F หรือ 149 °C

8. ความคงรูป เส้นใยลินินไม่หดไม่ยืดง่าย การยืดหดจะมีเล็กน้อย ขึ้นอยู่กับโครงสร้างการผลิตฝ้ายลินิน แต่ฝ้ายลินินมีการยืดหดมากกว่าฝ้ายเล็กน้อย

คุณสมบัติทางเคมี

1. เส้นใยลินินทนต่อการกรดเจือจาง กรดอ่อน และสารละลายที่เป็นด่างได้ดี แต่ไม่ทนต่อการกัดเข้มข้น หรือการกรดเจือจางที่มีอุณหภูมิสูง ฝ้ายลินินทนต่อสารซักแห้งทุกชนิดรวมถึงสารประกอบอินทรีย์ (Organic solvent) ได้ดีเยี่ยม

2. แสงแดดทำให้เส้นใยลินินลดความแข็งแรงลง แต่ยังใช้ทำผ้าปูที่นอนหรือผ้าบังตาได้บ้าง
3. การเก็บรักษาผ้าลินิน ถ้าเก็บอย่างถูกวิธีจะเก็บได้นาน ผ้าลินินเหนียวทนไม่เก่าเร็ว และดูใหม่อยู่เสมอ

คุณสมบัติทางชีวภาพ

ผ้าลินินที่แห้งสนิทจะปลอดภัยจากเชื้อรา แบคทีเรียและทนต่อแมลง ถ้าผ้าชื้นจะขึ้นราอย่างรวดเร็ว และทำให้ผ้าขาดเปื่อยได้ง่าย

ประโยชน์ใช้สอยของผ้าลินิน

ลักษณะเฉพาะของผ้าลินินคือ เมื่อสวมใส่จะเกิดรอยยับที่มีสันคม ซึ่งต่างจากรอยยับในผ้าฝ้ายและผ้าชนิดอื่น ๆ เนื่องจากเส้นใยลินินมีเนื้อค่อนข้างแข็ง เป็นมัน ทำให้ผ้าลินินมีความสวยงามเฉพาะตัว โดยคุณสมบัติของผ้าลินินเป็นเส้นใยที่เหนียว แข็งแรงทนทานดูแลรักษาง่าย สวมใส่สบาย และเนื่องจากขั้นตอนการผลิตตั้งแต่การปลูกจนถึงขบวนการทำเป็นเส้นใยมีความซับซ้อน ต้นทุนการผลิตสูง จึงทำให้ผ้าลินินมีราคาค่อนข้างแพง ประเทศไทยเรายังไม่สามารถผลิตผ้าลินินได้เอง แต่ปัจจุบันได้มีการส่งเสริมให้ปลูกต้นแฟลกซ์ในโครงการพืชหลวงที่ดอยอ่างขาง คาดว่าคงจะสามารถปลูกต้นแฟลกซ์ และเก็บเกี่ยวใยลินินมาผลิตเป็นผ้าได้ในเร็ว ๆ นี้

ขอแนะนำสำหรับผู้ที่จะเลือกซื้อผ้าลินินจะพบลักษณะผิวสัมผัสของผ้าลินินแท้ กับผ้าลินินเทียมต่างกันดังนี้

1. ผ้าลินินแท้ ที่ป้ายหรือฉลากสินค้าจะเขียนเป็นภาษาอังกฤษว่า ลินินแท้ (pure linen) หรือแฟลกซ์แท้ (Pure flax) ลักษณะผ้าลินินแท้จะมีเนื้อเรียบ เป็นมัน มีความนุ่ม คงรูป เมื่อจับขยำ ดูผ้าจะยับตามรอยมือ รอยยับ มีสันคม ไม่จางหายง่าย ๆ ต้องพรมน้ำให้ทั่ว รีดด้วยความร้อนสูงจนเนื้อผ้าแห้งสนิทจึงจะเรียบ มิฉะนั้นผ้าจะคืนตัวเกิดรอยยับอีก ปัจจุบันนิยมฉีคน้ำยากันยับ ในขณะที่รีด จะช่วยทำให้ผ้าเรียบ แข็ง และเป็นมันสวยงาม

2. ลินินผสม เป็นผ้าที่ทอจากใยลินินผสมกับเส้นใยชนิดอื่น ๆ เช่น ลินินผสมกับโพลีเอสเตอร์ ลินินกับฝ้าย ในอัตราส่วนต่าง ๆ กัน โดยจะบอกจำนวนเปอร์เซ็นต์ของการผสมไว้ให้ผู้บริโภคสังเกตเห็นได้ที่ริมผ้าหรือที่ป้ายฉลากติดที่เสื้อสำเร็จรูป เช่น ลินิน 50% โพลีเอสเตอร์ 50% ผ้าลินินผสมนี้จะเปลี่ยนลักษณะผิวสัมผัสและคุณสมบัติต่าง ๆ กันไป แล้วแต่ส่วนผสมของเส้นใย เช่น เนื้อกระด้างกว่าลินินแท้ ลักษณะรอยยับไม่เกิดสันคม เนื้อผ้าจะลดความมันและความเหนียวลง

เมื่อผสมกับเส้นใยฝ้าย สวมใส่ไม่สบายจะร้อนและดูซีดเหลืองได้ไม่ดี แต่จะยับน้อยกว่าลินินแท้ เมื่อผสมกับเส้นใยโพลีเอสเตอร์ เป็นต้น

3. ลินินแท้ เป็นผ้าที่ทำจากเส้นใยชนิดอื่นไม่ใช่ใยลินิน แต่ทำเลียนแบบโดยวิธีการตกแต่ง ให้ผ้าเนื้อหยาบ ผิวสัมผัสคล้ายผ้าลินิน ดูผ่าน ๆ แสบจะดูไม่ออก หากดูที่สลากรหรือป้ายที่ติดกับผ้า อาจจะบู่ได้ว่า เป็นลินินเรยอน (Rayon linen) ลินินไหม (Silk linen) ลินินฝ้าย (Cotton linen) หรือใช้เป็นชื่อการค้าตามความนิยม ซึ่งเราจะพบเห็นจาก ตามร้านจำหน่ายผ้าทั่วไป

4. ผ้าที่มีชื่อคล้ายลินิน ผ้าอื่น ๆ ที่มีชื่อหรือตัวสะกดคล้ายหรือใกล้เคียงกับคำว่า ลินิน ทำให้ผู้ซื้อไขว้เขว เช่น คำว่า ลิน (-lin) ลิน (lyn) หรือคำอื่น ๆ ที่คล้ายกับคำว่า ลินินพิมพ์ ปรากฏที่สลากรหรือป้ายเสื้อผ้า

ฉะนั้นผ้าลินินแท้จึงมีคุณสมบัติที่ดีหลายประการ เช่น เหนียวทนทานดีมาก เหนียวกว่าฝ้าย มีการดูดความชื้นได้ดี ระบายความชื้น และความร้อนได้ดี แห้งเร็ว เมื่อสวมใส่จึงไม่รู้สึกแฉะตัว นอกจากนี้เส้นใยลินิน ยังสามารถทอเป็นผ้าเนื้อหนาและเนื้อบางได้ สวยงามตามประโยชน์ใช้สอย ส่วนข้อจำกัดของผ้าลินินก็คือ มีราคาแพง ยับง่าย ขาดการยืดหยุ่นและคืนตัวที่ดี เสียเวลาและแรงงานในการรีดมาก ผ้าลินินจึงมักนำมาตกแต่งให้ทนยับ โดยผสมกับใยที่ทนยับชนิดอื่น ๆ เช่น โพลีเอสเตอร์ แต่การตกแต่งบางอย่างทำให้ใยลินินมีความเหนียวลดลง และผ้ากรอบเกร็งง่าย เมื่อโดนความร้อน ไม่ทนต่อสารที่เป็นกรด ขึ้นได้ง่าย

ผ้าลินินซักน้ำ และซักแห้งได้ เพราะทนได้ดีในสารซักฟอกทั่วไปที่เป็นด่าง สารฟอกขาว ประเภทคลอรีนใช้ได้กับผ้าลินิน การรีดควรรีดด้วยความร้อนสูง ประมาณ 450°–500°F

ใยป่านรามี่ (Ramie)

ใยป่านรามี่เป็นเส้นใยที่ได้จากลำต้น (Bast fiber) เป็นพืชที่ปลูกมานานนับร้อย ๆ ปี ในประเทศจีน และเกาะฟอร์โมซา ชาวจีนเรียกว่า หญ้าจีน (China grass) และมีหลักฐานปรากฏว่า เคยมีปลูกและใช้มานานแล้วในแถบทะเลเมดิเตอร์เรเนียน พร้อม ๆ กับการใช้เส้นใยลินิน ในปัจจุบันปลูกมากในประเทศจีน ญี่ปุ่น อียิปต์ ฝรั่งเศส อิตาลี รัสเซีย สหรัฐอเมริกา และอินโดนีเซีย

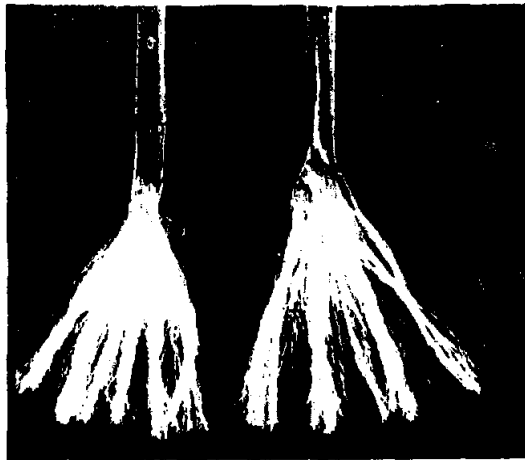
การปลูกต้นรามี่ปลูกด้วยเมล็ด ต้นเป็นกอหรือเป็นพุ่มเมื่อเริ่มปลูกต้องมีการตัดต้นทิ้งหลาย ๆ ครั้ง แล้วปล่อยให้ต้นเจริญขึ้นมาใหม่ จนสามารถนำลำต้นมาทำเป็นเส้นใยได้ จะต้องใช้เวลาประมาณ 2–3 ปี เมื่อตัดต้นแล้วจะต้องนำมาลอกเปลือกออกด้วยมือ หรือเครื่องจักร และผ่านขบวนการแยกเส้นใยออก การทำความสะอาดโดยแช่เส้นใยลงในน้ำผสมโซดาไฟ กิ่งไว้หลาย ๆ ชั่วโมง

เส้นใยจะถูกฟอกจนขาว ขี้ผึ้งที่เคลือบอยู่ที่เส้นใยจะหลุดออก ต่อจากนั้นนำไปแช่ในน้ำกรดเจือจาง เพื่อให้มีสภาพเป็นกลางแล้วนำไปซักทำความสะอาดและทำให้แห้งต่อไป

เส้นใยป่านรามีเป็นเส้นใยยาว ค่อนข้างแข็งเป็นมันสีขาวสวยงาม ใกล้เคียงกับเส้นใยไหม เส้นใยป่านรามีมีความเหนียวมาก มีความเหนียวแตกต่างกัน ตั้งแต่ 5.3–7.4 กรัม/ดีเนียร์ มีความยืดหยุ่นต่ำและยืดได้น้อยที่สุด ใยป่านรามีทนทานและมีปฏิกิริยาเคมีเช่นเดียวกับใยเซลลูโลสชนิดอื่น ๆ ทนต่อกรดโลหะในอุณหภูมิต่ำ ทนต่อมอด แมลงได้ดี

ประโยชน์ใช้สอย

ผ้าป่านรามีมียุทธศาสตร์คล้ายใยลินินจึงมักจะใช้ประโยชน์เช่นเดียวกับผ้าลินิน เช่น ตัดเสื้อผ้าบุโตะ และผ้าเครื่องใช้ในบ้านชนิดอื่น ๆ เนื่องจากผ้าที่ผลิตจากใยป่านรามี มีเนื้อผ้าค่อนข้างแข็งจึงนิยมใช้ผสมกับเส้นใยชนิดอื่น ๆ เช่น ฝ้าย และเรยอน จะช่วยทำให้มีคุณสมบัติที่น่าใช้ยิ่งขึ้น เพราะป่านรามีช่วยเพิ่มความเหนียวขณะที่ฝ้ายและเรยอนให้ความนุ่มนวล



ภาพที่ 18 เส้นใยป่านรามี

ใยปอ (Jute)

เส้นใยปอเป็นพืชที่ได้จากส่วนของลำต้น (Bast fibers) เช่นเดียวกับใยลินิน เริ่มมีใช้ตั้งแต่การเริ่มต้นของอารยธรรมในครั้งแรกไม่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจมากนัก จนกระทั่งตอนปลายศตวรรษที่ 18 ปัจจุบันปอเป็นเส้นใยที่ใช้กันมากชนิดหนึ่งของโลก โดยเฉพาะประเทศที่มีฐานะทาง

เศรษฐกิจต่ำ เพราะเป็นเส้นใยที่มีราคาถูก บริเวณที่ปลูกบ่อยมากคือ บังกลาเทศ อินเดีย และประเทศไทย
ปอได้จากลำต้นของ Corchorus โดยเฉพาะ ชนิด Corchorus capsularis และ Corchorus-
olitorious ปอเป็นพืชล้มลุกต้องปลูกใหม่ทุกปี ต้นปอต้องการภูมิอากาศคล้ายคลึงกับต้นแฟลกซ์
ใช้วิธีหว่านเมล็ดเพื่อให้ต้นเจริญเติบโตชิดกันจะได้ต้นสูงโยยาว เมื่อดันโตจะสูงประมาณ 15
ถึง 20 ฟุต (4.6–6.1 เมตร) มีใบเฉพาะตอนปลาย ดอกเล็กดอกเดี่ยวสีเหลืองมี 5 กลีบ จะตัดต้นได้
ภายใน 120 วัน เมื่อตัดแล้วมัดเป็นพ่อน ๆ ทิ้งไว้ในแปลงปลูกอีก 2–3 วันให้ใบร่วง ปอที่ทิ้งไว้ควรว
หาฟางหรือใบไม้คลุม เพื่อป้องกันแสงแดด เพราะจะทำให้ปอเปลี่ยนสีได้

การแยกเส้นใย ใช้วิธีหมักเช่นเดียวกับใยลินินทุบแล้วบิดเพื่อแยกเส้นใยออก ไม่ควรตาก
ให้แห้งจึงจะทำให้ใยมีคุณภาพดี เอาใยที่ลอกแล้วไปสาวให้หมดยางและเมือกแขวนตากไว้ในที่ร่ม
พร้อมที่จะผลิตเป็นเส้นด้ายและทอผ้าต่อไป

ปอธรรมชาติจะมีสีเหลืองอ่อน สีน้ำตาลและสีเทา มีลักษณะเป็นมันคล้ายไหม เส้นใยปอ
มีความยาวหลายขนาดตั้งแต่ 5–10 ฟุต (1.5–3 เมตร) เซลล์ภายในเส้นใยปอมีลักษณะเหมือนใยลินิน
เพียงแต่ปอมี Lumen เล็กกว่า ลักษณะเส้นใยที่ประกอบด้วยเซลล์เล็ก ๆ นี้ รวมเกาะกันด้วยกา
เหนียวที่เรียกว่า เพคติน เส้นใยปอพอกให้เป็นสีขาวได้ยาก จึงไม่ค่อยผลิตเป็นผ้าสีขาว ถ้าย้อมสีมัก
ย้อมสีที่บหรือสีสดใส และมักจะใช้สีตามธรรมชาติของปอเอง

ปอเป็นเส้นใยที่มีความเหนียวประมาณ 3–5 กรัม/ดีเนียร์ มีการยืดหยุ่นต่ำคือเมื่อดึงเส้นใย
ออก 1% จะหดกลับเข้าที่เดิมได้เพียง 74% และยืดได้น้อยคือประมาณ 2% ด้วยเหตุที่มีการยืดหยุ่น
น้อย เส้นด้ายปอและผ้าปอที่ยับยู่หรือมีรอยพับจึงกลับคืนสู่สภาพเดิมได้ยาก จนกว่าจะมีการซัก
หรือการรีดใหม่

ความหนาแน่น ปอมีความถ่วงจำเพาะประมาณ 1.5 กรัม/ลบ.ซม. ดูดซึมความชื้นที่สภาวะ
มาตรฐานได้ 13.7% ปอจะเสื่อมคุณภาพถ้าเก็บไว้ในที่ชื้นเป็นเวลานาน ปอแห้งจะเก็บได้นานและ
คงสภาพความเหนียวอยู่เสมอ

ปฏิกิริยาเคมี เส้นใยปอทนต่อต่างได้ดี แต่ไม่ทนต่อการดัดเข้มข้น เช่นเดียวกับใยฝ้ายและใย
ลินินและจะลดความเหนียวลงเมื่อเส้นใยเปียกชื้น

ปฏิกิริยาต่อความร้อนและเปลวไฟ เช่นเดียวกับใยเซลลูโลสชนิดอื่น ๆ และทนต่อมอดและ
แมลงได้ดี

ประโยชน์ใช้สอย เส้นใยปอไม่เหมาะที่จะนำมาทำเป็นผ้าเครื่องนุ่งห่ม เพราะเป็นเส้นใยที่
เปื่อยง่ายไม่ทนทาน เนื้อหยาบ เมื่อผลิตเป็นผ้าเรียกว่า ผ้า เบอ์แลบ (Barlap) ใช้ทำวัตถุเครื่องเรือน

หรือเครื่องใช้อื่น ๆ เช่น ผ้าบุเครื่องเรือน ทำผ้าม่าน ผ้าบังตา ถุงใส่ของ และเหมาะที่จะใช้ในงาน อุตสาหกรรมทำพรมขน และพรมน้ำมัน โดยใช้เป็นผ้ารองด้านล่าง หรือเป็นผ้าพื้นของพรมทั่วไป

ใยป่าน (Hemp)

ใยป่านเป็นเส้นใยที่ได้จากลำต้นอีกชนิดหนึ่ง แต่มีใยค่อนข้างอ่อนนุ่มกว่าใยจากลำต้น ชนิดอื่น ๆ เริ่มมีใช้กันครั้งแรกในประเทศแถบเอเชีย ใยป่านมีปลูกในประเทศจีน เมื่อประมาณ 2000 ปีก่อนคริสตศักราช ชาวจีนรู้จักใช้ใยป่านทำกระดาษ ชาวญี่ปุ่นเชื่อว่าใยป่านเป็นใยที่ เก่าแก่ที่สุดของเขา ต่อมาได้ถูกนำไปสู่ประเทศแถบยุโรป และกลายเป็นเส้นใยที่สำคัญของประเทศ แถบนั้นต่อมา

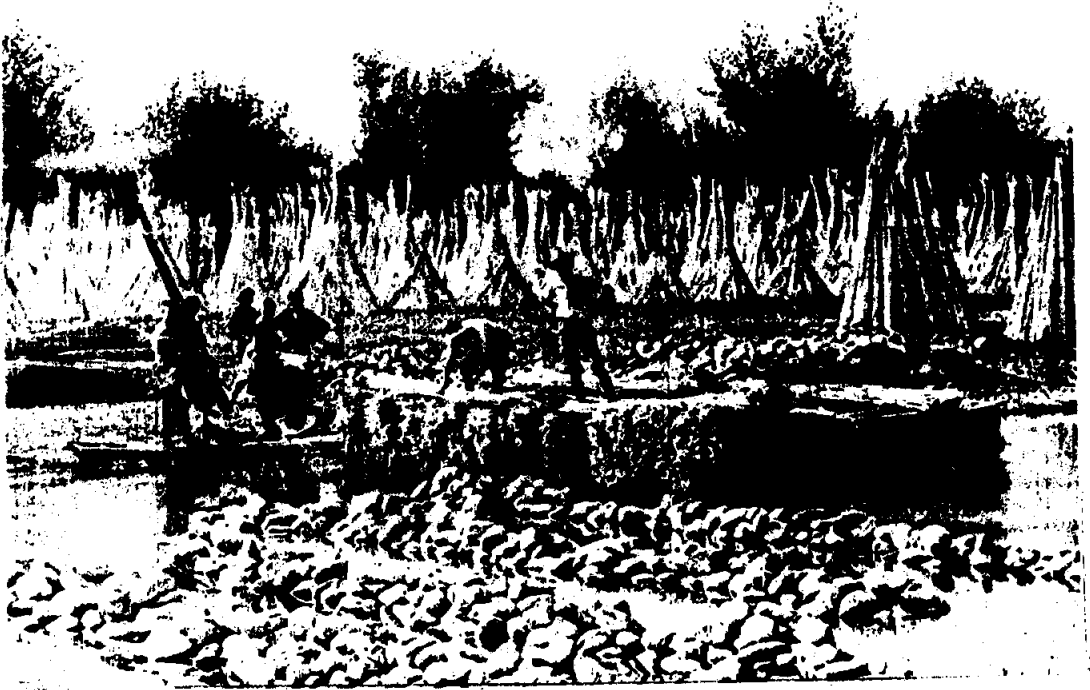
ชาวอียิปต์และชาวเพนเซีย รู้จักใช้ป่านภายหลังรู้จักใช้ยลลินินมาก ปัจจุบันประเทศ ที่ปลูกป่านมากที่สุด ได้แก่ รัสเซีย อินเดีย และจีน

ต้นป่านเป็นพืชที่แข็งแรงมาก สามารถขึ้นได้ในที่สูงเหนือระดับน้ำทะเลถึง 8,000 ฟุต จึงขึ้นได้ดีในบริเวณทั่วไปที่มีอากาศอบอุ่นหรือร้อน ต้นป่านเป็นพืชล้มลุกต้องปลูกใหม่ทุกปี แต่สามารถปลูกในที่ดินเดิมได้บ่อยครั้งกว่าต้นแฟลกซ์ การปลูกต้องปลูกแน่น ๆ จะได้ต้นเรียวยาวมีใบเฉพาะตอนยอดเท่านั้น ดอกเล็กมี 5 กลีบ มีผลเล็กเมล็ดมาก เมื่อใบที่โคนเริ่มเหลือง ก็เป็นระยะที่ตัดต้นป่านได้

การแยกใยป่าน แยกวิธีเดียวกับการแยกยลลินินต้องหมักให้ต้นเปื่อย ลอกเปลือกออกอบ แล้วสาวเอาเส้นใยออก เข้าเครื่องปั่นเป็นเส้นใยด้ายเพื่อทอเป็นผ้าต่อไป เส้นใยธรรมชาติมีสีน้ำตาล เข้มซึ่งฟอกขาวได้ยาก จึงนิยมย้อมสีสดใสหรือสีเข้ม

เส้นใยป่านมีขนาดความยาวแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับการนำไปใช้ใยยาวมักจะใช้ในงาน อุตสาหกรรม ส่วนใยสั้นจะใช้ในงานทั่ว ๆ ไป ความถ่วงจำเพาะของเส้นใยป่าน 1.48 กรัม/ลบ.ซม. มีความเหนียว 5.2 กรัม/ดีเนียร์ ยืดได้น้อยมากคือประมาณ 1.6% มีความยืดหยุ่นต่ำ ดูดความชื้น ที่สภาวะมาตรฐาน 12% แต่สามารถเก็บความชื้นได้ 30% ของน้ำหนักเมื่ออากาศชื้นมาก

ปฏิกิริยาต่อกรดและด่าง ต่างเข้มข้น และด่างที่มีอุณหภูมิสูง ทำให้เส้นใยละลายได้ แต่ทนได้ดีในด่างเจือจางทั้งร้อนและเย็น กรดเจือจางโดยเฉพาะกรดโลหะจะทำให้ใยป่านลดความ เหนียวลง และจะขาดได้ในที่สุด ป่านสามารถชักได้ในสารชักฟอก และใช้กับสารฟอกขาวได้ ถ้าใช้ในปริมาณที่พอเหมาะและอย่างถูกวิธี ผ้าป่านทนต่อแสงแดด และความร้อนได้เหมือนผ้า ผ้าย ทนต่อมอดและแมลงได้ดี แต่ไม่ทนต่อเชื้อรา การทดสอบว่าเป็นเส้นใยป่านหรือไม่นั้น ให้ทดสอบ



ภาพที่ 19 การหมักเส้นใยป่าน (Hemp) ด้วยน้ำค้ำและแสงแดด

ด้วยการแช่เส้นใยลงในสารประกอบไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ในกรดกำมะถัน ถ้าเปลี่ยนเป็นสีน้ำเงินเขียวก็แสดงว่าเป็นผ้าป่านแท้

ประโยชน์ใช้สอยของผ้าป่าน นิยมใช้ทำเชือกกระสอบและทำผ้าตกแต่งภายในบ้าน ทอเป็นผ้าเนื้อหนา ๆ ใช้ทำถุงขนาดใหญ่ และทำกระสอบ

ใยปอแก้ว (Kenaf)

เป็นเส้นใยเซลลูโลสอีกชนิดหนึ่งที่ได้จากลำต้นได้จากส่วนในของเปลือก มีลักษณะคล้ายปอกระเจา (Jute) ในระหว่างสงครามโลกครั้งที่ 2 หลายประเทศขาดแคลนเส้นใยที่ใช้ทอผ้า เส้นใยปอแก้วจึงได้ถูกนำมาใช้แทนเส้นใยอื่น ๆ ปอแก้วปลูกได้ในแถบเอเชีย เช่น อินเดีย ปากีสถาน แอฟริกา คิวบา และเฮติ

การปลูกและบำรุงรักษาปอแก้ว คล้ายคลึงกับการปลูกปอกระเจา ต้นจะสูงประมาณ 10 ฟุต จะได้ใยสั้นกว่าปอกระเจา เพราะเส้นใยจะขาดระหว่างการผลิตมาก คือจะได้ใยยาวเฉลี่ยประมาณ 5–8 ฟุต สีธรรมชาติเป็นสีเหลืองอ่อนและสีเทา ย้อมสีติดดี เป็นเส้นใยที่มีผิวสัมผัสแข็ง มีความมันกว่าปอกระเจา ยืดหยุ่นไม่ดี แต่ทนน้ำได้ดี

ประโยชน์ใช้สอย มักใช้ในงานอุตสาหกรรม เช่น ทำเชือก ผ้าทอเนื้อหนา เช่น แคนวาส ใช้ทำถุง ทำกระสอบ และทำผ้ารองพื้นพรม

ใยยูรีนา (Urena)

เป็นเส้นใยที่ได้จากส่วนของลำต้นอีกชนิดหนึ่ง ปลูกขึ้นมาใช้แทนปอ ในช่วงที่มีการขาดแคลนเส้นใยปอ ในระหว่างสงคราม เป็นพืชตระกูลเดียวกับปอ เริ่มรู้จักกันเมื่อประมาณปี พ.ศ. 2469 ปลูกได้ดีในแถบอเมริกาใต้ ต้นสูงประมาณ 10 ฟุต มีวิธีแยกเส้นใยเช่นเดียวกับการผลิตใยป่าน และปอ สีธรรมชาติของเส้นใยจะเป็นสีเกือบขาว เนื้อนุ่มและเป็นมัน ใยยูรีนา นำมาทอเป็นผ้าใช้เป็นเครื่องนุ่งห่ม ราคาถูก ถ้าทอเป็นผ้าเนื้อหนาใช้เพื่องานตกแต่งภายในบ้านและใช้ทำกระสอบ

ใยอะบาก้า (Abaca)

ใยอะบาก้าเป็นพืชในตระกูลกล้วย พันธุ์มิวซา (Musa) เดิมเรียกว่าป่านมนิลา ปลูกและเจริญเติบโตได้ดีในประเทศฟิลิปปินส์ บอร์เนียว อินโดนีเซีย กัวเตมาลา ปานามา เราได้ใยจากส่วนนอกสุดของกาบใบ และได้ใยค่อนข้างยาวคือประมาณ 15 ฟุต

ลักษณะลำต้น เหมือนต้นกล้วยในบ้านเรา สูงประมาณ 15–25 ฟุต ลำต้นจริง ๆ อยู่ใจกลางของกาบหุ้มต้น จะมีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 2 นิ้ว

การแยกเส้นใย นิยมแยกเส้นใยออกเป็น 2 ชั้น ชั้นแรก แยกส่วนนอกออกจากกาบเสียก่อน ชั้นที่ 2 แยกส่วนเนื้อไม้และส่วนประกอบอื่น ๆ ออกจากเส้นใย การแยกใยนี้ต้องรีบทำโดยเร็ว ภายหลังจากการตัดมาใหม่ ๆ มิฉะนั้นจะแยกใยยาก แล้วนำเส้นใยที่ได้ไปล้างให้สะอาด เส้นใยจะมีสีขาวเป็นมัน ถ้าทิ้งไว้นานเส้นใยจะเปลี่ยนสีทันที

คุณสมบัติของใยอะบาก้า มีความเหนียวมาก ดึงยึดได้ดี และมีความหยุ่นตัวดี ทนต่อจุลินทรีย์ในน้ำเค็มได้ดี ถ้าเปรียบกับใยชนิดอื่น ๆ ในขนาดเดียวกัน ทางโคนกาบจะมีความเหนียวมากกว่าทางปลายกาบ ถ้าเปรียบเทียบความเหนียวระหว่างใยอะบาก้ากับใยป่านครนา-

รายณ์ ไยอบาก้ามีความเหนียวเป็น 100 ส่วน ไยปานครนารายณ์มีความเหนียว 75 ส่วน ถึงแม้ว่า ส่วนประกอบของไยอบาก้ากับไยปานครนารายณ์จะใกล้เคียงกัน

ประโยชน์ใช้สอย ไยอบาก้ามีความเหนียวและปรับสภาพโค้งงอได้ดี เหมาะที่จะใช้ทำ เชือก ผ้ารองจาน ผ้าตัดเสื้อ ผ้าตัดเสื้อที่ทำจากไยอบาก้ามีเนื้อบางเบา สวยงามและทนทานดีมาก

ไยปานครนารายณ์ (Sisal)

เป็นเส้นใยเซลลูโลสที่ได้จากใบของลำต้น เป็นพืชในตระกูล Agave ชื่อต้น Agave sisalara ปลูกและขึ้นได้ดีในประเทศเม็กซิโก ประเทศแคว้นอเมริกาใต้ ออฟริกา เอเชีย ประเทศไทย มีปลูกมากที่อำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

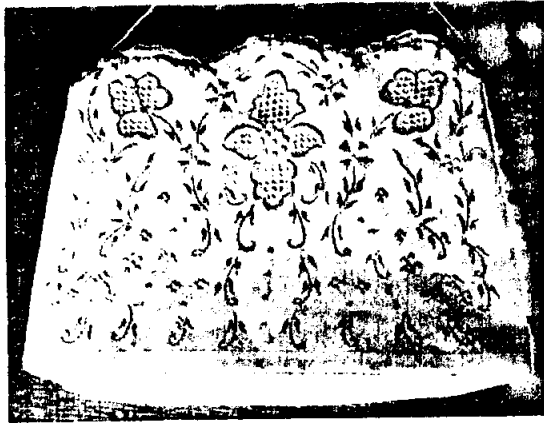
ลักษณะลำต้นคล้ายต้นสับปะรด ต้นเดี่ยวใหญ่ เมื่อต้นโตเต็มที่จะสูงเพียง 3 ฟุต ใบยื่นออก จากลำต้นเป็นแฉก ๆ โดยรอบ ใบหนาและยาวประมาณ 4-6 ฟุต ปลายใบแหลมเหมือนหอก ริมใบเรียบเมื่อโตเต็มที่จะมีสีเทา ปนเขียว จนกระทั่งเขียวเข้ม เมื่อปลูกได้ 4 ปี จะสามารถตัดใบมา เลาะเอาเส้นใยออกได้ และจะออกดอกเมื่อปลูกได้ 4-8 ปี

ปานครนารายณ์ชอบขึ้นในบริเวณที่มีอากาศอบอุ่น ชุ่มชื้น พื้นดินถ่ายเทน้ำได้ดี ใช้ดิน เล็กที่ออกจากดินเดิมขยายพันธุ์ นิยมปลูกกันในต้นฤดูฝน

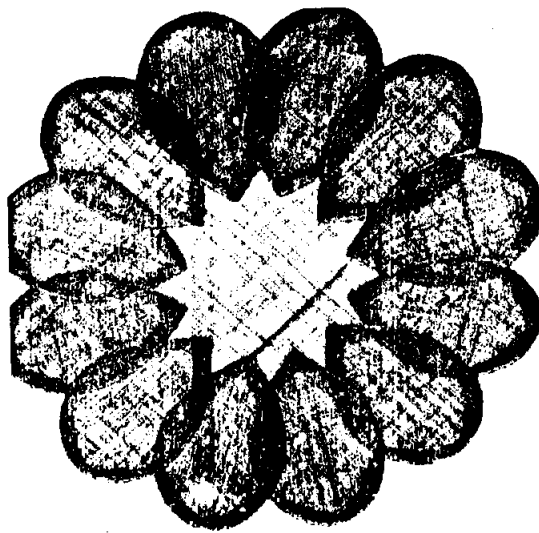
การแยกเส้นใย ปัจจุบันใช้วิธีการแยกเส้นใยด้วยเครื่องจักรที่ใช้ได้ดีเป็นเครื่องจักรที่ส่ง จากประเทศเยอรมัน เครื่องจักรจะขูดเอาส่วนเนื้อใบออก และทำความสะอาดเส้นใยด้วย เครื่อง แต่ก็ยังมีการแยกเส้นใยด้วยมือโดยการหมักในน้ำ เพื่อลอกเอาเส้นใย แล้วทำความสะอาดเส้นใย นำไปตากแดดหรืออบให้แห้ง แปรงเส้นใยให้เป็นระเบียบ การแยกเส้นใยนี้ต้องทำโดยเร็ว ภายหลังจากการตัดใบมาใหม่ ๆ ถ้าทิ้งไว้นาน ใยภายในจะแห้งทำให้แยกเส้นใยกาย

คุณสมบัติของเส้นใย เป็นเส้นใยที่แข็ง ลักษณะเป็นรูปทรงกรวยตรงกลางโป่งออกเล็กน้อย ปลายแหลมและทึบ ถ้าดูตามขวางจะเห็นเป็นรูปสี่เหลี่ยม มี Lumen อยู่ตรงกลางเห็นได้ชัด ผนังเซลล์ค่อนข้างหนา มีความเหนียวยืดออกได้มาก ทนต่อจุลินทรีย์ในน้ำเค็มได้ดี ดูดน้ำและความชื้น ได้ดี

ประโยชน์ใช้สอย ใช้ในงานอุตสาหกรรม ทำเชือกในการเกษตร การเดินเรือ เชือกห่อ ของทำเสื่อ กระเป๋าถือ ทำหมวก



ภาพที่ 20 กระเป๋าถือทำจากเส้นใยสับปะรด (Pina)



ภาพที่ 21 ที่รองจานทำจากเส้นใยอะบัก้า

รูปที่ 1

ใยสับปะรด (Pina)

เป็นใยที่ได้จากใบของสับปะรด ปลูกและผลิดมากในประเทศฟิลิปปินส์ เส้นใยมีความละเอียดเป็นมัน นุ่ม แข็งแรง จับโค้งงอได้ดี ไม่หักง่าย เหนียวทนน้ำได้ดี ใยมีสีขาวหรือสีครีม ใยยาวประมาณ 2--4 นิ้ว ใยสับปะรดมีเนื้อบางสวยงาม ใช้เป็นผ้าตัดเสื้อ ผ้าปูโต๊ะ สามารถตกแต่งด้วยการปักดอกอย่างสวยงามได้ ถือเป็นผ้าพื้นเมืองของประเทศฟิลิปปินส์

ใยมะพร้าว (Coir)

เป็นใยที่ได้จากส่วนที่เป็นเปลือกชั้นในที่อยู่ระหว่างผลและเปลือกชั้นนอก ถือเป็นเส้นใยที่ได้จากเมล็ด (Seed fiber) ลักษณะของใยมะพร้าวเป็นสีน้ำตาลมีความแข็งแรง ทนต่อความชื้นและน้ำได้ดี ทนต่อการขัดสีได้ดีมาก นิยมใช้ทำพรมเช็ดเท้า เสื่อ เชือก ถ้าย้อมสีมักย้อมสีเข้มหรือสีดำ เพราะฟอกให้เป็นสีขาวยาก ปัจจุบันใช้ใยมะพร้าวทำที่นอน เก้าอี้ นวมสปริง และเครื่องเรือนอื่น ๆ ในลักษณะเดียวกัน ทำพรมเช็ดเท้า ทำเชือก เป็นต้น

ใยนุ่น (Kapok)

ใยนุ่นได้จากส่วนที่เป็นเมล็ดของต้นนุ่น (Seed fiber) ปุยนุ่นมีลักษณะเช่นเดียวกับปุยฝ้าย เป็นไม้อ่อนตันขอบขึ้นอยู่ในแถบร้อน ต้นสูงประมาณ 50 ฟุต หรือมากกว่านั้น มีผลที่เรียกว่า ฝัก มีลักษณะยาวและใหญ่ ปลายเรียวเล็กลง เมื่อฝักแก่หรือสุกก็หล่นเองและแตกออกแล้วนำปุยนุ่น แยกออกจากเมล็ด เมล็ดแยกออกจากปุยได้ง่าย นุ่นมีน้ำหนักเบา ไม่เปียกน้ำง่าย นิยมใช้เป็นวัสดุอุดหมอน ที่นอน และเครื่องเรือนอื่น ๆ เนื่องจากเส้นใยมีความเหนียวน้อย และมีเส้นใยสั้นมากไม่สามารถนำมาปั่นเป็นด้าย ทอผ้าได้ดี จึงไม่นิยมนำเส้นใยมาทอผ้า

1.2 เส้นใยโปรตีนธรรมชาติ (Natural protein fibers)

เส้นใยโปรตีนธรรมชาติ คือ เส้นใยที่ได้จากสัตว์ได้แก่ใยขนสัตว์และใยไหม

เส้นใยขนสัตว์ ใยที่ได้จากขนสัตว์ ที่ปกคลุมตัวสัตว์ ได้จากพวกขนแกะ แพะ อูฐ ลามา แอลปากา วิดีนา ขนจากสัตว์เหล่านี้เรียกว่า hair fiber และยังมีขนสัตว์อีกประเภทหนึ่งที่มีขนาดเล็กกว่า เช่น ขนมิงค์ กระต่าย บีเวอร์ จะให้เส้นใยที่อ่อนนุ่มกว่าขนสัตว์ประเภทแรก จะเรียกว่า fur fiber

ส่วนเส้นใยไหม เป็นใยที่ได้จากตัวไหมขับสารชนิดหนึ่งออกมาจากต่อมใกล้ปาก เพื่อสร้างรังหุ้มตัวเอง เพื่อให้มีชีวิตอยู่ในช่วงวัฏจักรหนึ่งของตัวไหม การนำรังไหมมาใช้จะต้องนำมาใช้ก่อนที่ตัวหนอนไหมจะเจาะทะลุรังออกมา เพราะจะทำให้เส้นใยไหมขาดเป็นท่อน ๆ จะได้ไหมคุณภาพต่ำ

เส้นใยโปรตีนธรรมชาติ เป็นเส้นใยที่ดูดความชื้นได้ดีให้ความอบอุ่นมากกว่าเส้นใยเซลลูโลส เป็นตัวนำไฟฟ้าที่ไม่ดีเกิดไฟฟ้าสถิตได้ ไม่ทนต่อต่างละลายได้ในโซเดียมไฮดรอกไซด์ 5% เมื่อเดือดและไม่ทนต่อสารฟอกขาวประเภทคลอรีน ทนต่อการดัดได้ดี แต่เส้นใยไหมไม่ทนต่อสารละลายกรดโลหะเข้มข้นและไม่ทนต่อแสงแดด เมื่อถูกแสงแดดนาน ๆ จะเปลี่ยนจากสีขาวเป็นสีเหลือง ความเหนียวจะลดลงเมื่อเส้นใยเปียกชื้น การดัดไฟลุกไหม้ช้า ๆ และจะดับเอง เมื่อเอาออกจากไฟ ถ้าเป็นเม็ดก้อนกลมแข็งเปราะง่าย มีกลิ่นคล้ายผสมขน หรือเนื้อไหมไฟ

เส้นใยโปรตีนธรรมชาติประกอบด้วย กรดอะมิโนซึ่งจับกันเป็นโซ่ในรูปของโพลีเปปไทด์ (Polypeptide chains) มีน้ำหนักโมเลกุลค่อนข้างสูง ประกอบด้วยธาตุคาร์บอน ไฮโดรเจน ออกซิเจน ไนโตรเจน ไยขนสัตว์จะมีกำมะถันเป็นส่วนประกอบอยู่ด้วย การเรียงตัวของกรดอัลฟาอะมิโน (Alpha amino acid) จะเป็นภาคต่อกันอยู่ทั่วไปในระหว่างเส้นใย

โครงสร้างของเส้นใยขนสัตว์ที่ได้จากขนสัตว์จะแตกต่างจากที่ได้จากผมถ้าเป็นเส้นใยที่ได้จากขนเมื่อดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ จะมีเซลล์ชั้นนอกหุ้มซ้อนกันอยู่เหมือนเกล็ดปลา ถ้าเป็นเส้นใยที่ได้จากผม จะมีลักษณะภายนอกเป็นเส้นตรงเป็นมันลื่น ไม่ค่อยยืดหยุ่น ผิวเรียบสม่ำเสมอ สัตว์ที่ใช้ขนมาทำเป็นผ้าขนสัตว์ ได้แก่ ขนแกะ นอกจากนั้นได้จากขนหรือผมของอูฐ แพะแองกอร์รา แพะแคชเมียร์ ลามา อัลปาก้า และไวกูน่า จัดเป็นขนสัตว์ชนิดพิเศษราคาแพงมากและค่อนข้างหายาก

เส้นใยโปรตีนธรรมชาติ มีความหนาแน่นน้อยกว่าเส้นใยเซลลูโลสธรรมชาติ จึงทำให้มีน้ำหนักเบากว่า ไยเซลลูโลสในปริมาณที่เท่ากัน เส้นใยโปรตีนคืนตัว และยืดหยุ่นดีในปัจจุบันเส้นใยโปรตีนธรรมชาติมีปริมาณการใช้ไม่เพิ่มมากนัก เนื่องจากการผลิตเส้นใยสังเคราะห์ เช่น ไนลอน โพลีเอสเตอร์ อะคริลิก เกิดขึ้นมากมาย และยังสามารถดัดแต่งให้มีคุณสมบัติคล้ายคลึงกับเส้นใยโปรตีนจากธรรมชาติได้ด้วย อย่างไรก็ตามปริมาณการใช้เส้นใยโปรตีนโดยเฉพาะใยที่ได้จากขนและผมของสัตว์ ยังเป็นที่ต้องการในประเทศที่มีอากาศหนาว

ใยขนสัตว์ (Wool)

ประวัติของเส้นใยขนสัตว์

ประวัติความเป็นมาของขนสัตว์ในยุคหินเก่าได้สูญหายไปเป็นเวลานานแล้ว แต่ได้กล่าวถึงเพียงว่ามีการใช้หนังแกะ และขนแกะมาเป็นเวลานานแล้ว ก่อนที่จะมีการค้นพบวิธีการปั่นเส้นใยขนสัตว์เป็นเส้นด้ายและการทอเป็นผืนผ้าและมีได้มีหลักฐานใด ๆ ยืนยันว่าขนสัตว์เป็นเส้นใยชนิดแรกที่มนุษย์รู้จักใช้

สิ่งที่น่าเชื่อถือได้อีกประการหนึ่งคือ มนุษย์รู้จักใช้หนังสัตว์ที่ติดอยู่กับขนเป็นเครื่องห่อหุ้มร่างกายเพื่อป้องกันความหนาวเย็นของอากาศ ตั้งแต่สมัยก่อนประวัติศาสตร์ โดยพบโครงกระดูกของแกะในอุโมงค์ในยุค Mesolithic หรือประมาณ 10,000–60,000 ปีก่อนคริสตศักราช ซึ่งก็เป็นเครื่องยืนยันว่า มนุษย์มีการเลี้ยงแกะและใช้เนื้อแกะเป็นอาหารด้วย และเมื่อประมาณ 4,700 ปีก่อนคริสตศักราช แถว Jarmo โบราณ ปัจจุบันอยู่ในเขตประเทศอิรัก พบว่า เป็นหมู่บ้านแห่งแรกที่มีการเลี้ยงสัตว์ เพราะมีผู้พบกระดูกสัตว์จำนวนมาก เป็นกระดูกของแกะและแพะประมาณ 80% จึงเป็นเครื่องยืนยันและแสดงให้เห็นว่าคนพื้นเมืองได้เลี้ยงแกะและแพะเป็นเวลานานแล้ว

ชิ้นส่วนของผ้าขนสัตว์ชิ้นแรกที่พบในประเทศอียิปต์แสดงให้เห็นถึงความทนทานต่อดินฟ้าอากาศ เพราะเป็นผ้าที่มีอายุประมาณ 35,000–4,000 ปีก่อนคริสตศักราช โดยมีหลักฐานแสดงให้เห็นว่าผ้าขนสัตว์ทำขึ้นครั้งแรกในแคว้นเมโสโปเตเมีย (Mesopotamia) จากแผ่นจารึกทำด้วยดินเหนียวของชาวซูมาเรีย (Sumerian) เป็นการแสดงให้เห็นว่าการปั่นขนสัตว์ได้เป็นอุตสาหกรรมที่สำคัญ และการค้าแกะเป็นอุตสาหกรรมหลักของชาวซูมาเรีย

ตัวอย่างผ้าขนสัตว์ยุคหลังที่สุดถูกค้นพบในยุโรป เมื่อประมาณ 1,500 ปีก่อนคริสตศักราช โดยได้ถูกนำออกเปิดเผยในการขุดขุดโบราณในเยอรมัน และในเดนมาร์ค ได้พบผ้าขนสัตว์เนื้อดีชิ้นแรกซึ่งมีอายุประมาณ 1,300 ปีก่อนคริสตศักราช ผ้าขนสัตว์เหล่านี้มีเนื้อไม่เรียบและหยาบ ซึ่งคงทำจากขนแกะป่า ต่อมาอุตสาหกรรมผ้าขนสัตว์ได้เจริญขึ้นในแถบยุโรป การเลี้ยงแกะเพื่อตัดขนก็เริ่มมีมากขึ้น และได้ปรับปรุงคุณภาพให้ดีขึ้นด้วย

ขนสัตว์ได้ถูกนำไปสู่โลกใหม่ (อเมริกา) โดยโคลัมบัส จากการเดินทาง ครั้งที่ 2 ในปี ค.ศ. 1493 และ Cortez ได้นำแกะไปเลี้ยงในบริเวณที่ซึ่งปัจจุบันคือรัฐทางตะวันตกของอเมริกาและเม็กซิโก ในปี ค.ศ. 1521

ขนสัตว์เป็นผลิตภัณฑ์ที่ชี้แทนเงินตราในการแลกเปลี่ยนสินค้าได้ เมื่อหลายร้อยปีมาแล้ว ขนเฝ้าเซลวิค เริ่มนำแกะเข้ามาสู่ประเทศอังกฤษในราวศตวรรษที่ 6 ก่อนคริสตศักราช การเลี้ยงแกะและขบวนการผลิตผ้าขนสัตว์ได้ทำกันอย่างจริงจังเมื่อพวกเขาชกซอน

(Saxons) เดินทางเข้าสู่อังกฤษ อุตสาหกรรมผ้าขนสัตว์ได้หยุดชะงักลง จนกระทั่งถึงสมัยพระเจ้าวิลเลียม ได้ชัยชนะ จึงได้นำเอาการเลี้ยงแกะเข้ามาสู่ประเทศอังกฤษอีกครั้งหนึ่ง

ผลิตภัณฑ์ขนสัตว์ในประเทศสหรัฐอเมริกาได้ลดปริมาณลงในช่วง 40 ปีที่ผ่านมา ตอนต้น ค.ศ. 1940 อเมริกาผลิตได้ประมาณ 11% ของโลก ถึงแม้ปริมาณการใช้ขนสัตว์ในอเมริกามีต่ำลง โยขนสัตว์ก็ต้องนำเข้ามาให้เพียงพอกับความต้องการสำหรับการใช้ผลิตพรมขนสัตว์

ประเทศที่ผลิตขนสัตว์มาก ได้แก่ ออสเตรเลีย สหรัฐอเมริกา อาร์เจนตินา นิวซีแลนด์ อัฟริกาใต้ อูรุกวัย อังกฤษ สเปน ฝรั่งเศส และอิตาลี

เส้นโยขนสัตว์แบ่งชนิดและคุณภาพตามลักษณะและส่วนประกอบหลาย ๆ อย่าง เช่น จากพันธุ์ของแกะ การเลี้ยงดูสุขภาพของสัตว์ การควบคุมคุณภาพ และดินฟ้าอากาศโดยทั่วไป จะแบ่งออกเป็น 3 ชนิด คือ

1. ขนสัตว์ที่ได้จากแกะพันธุ์เมอริโน (Merino) เป็นขนแกะที่ได้พันธุ์มาจากประเทศสเปน และนำเข้าสู่อเมริกาเมื่อตอนปลายศตวรรษที่ 18 หรือต้นศตวรรษที่ 19 แกะพันธุ์เมอริโนนี้มีรูปร่างและลำตัวเล็ก ให้ขนยาวมีความละเอียดอ่อนมีคุณภาพดีที่สุด แกะพันธุ์ Delaine และพันธุ์ Rambouillet เป็นพันธุ์ที่แยกมาจากแกะพันธุ์เมอริโน ยังคงให้ขนที่มีคุณภาพดี แต่หยาบและกระด้างกว่าเล็กน้อย ปัจจุบันแกะพันธุ์เมอริโนมีเลี้ยงมากในประเทศออสเตรเลีย อัฟริกา อเมริกาใต้ 40% ของขนสัตว์ในโลกได้จากแกะพันธุ์เมอริโนนี้

2. ขนสัตว์ที่ได้จากแกะพันธุ์ผสม ได้จากขนสัตว์หลาย ๆ ชนิดและแกะหลาย ๆ พันธุ์ เช่น Cheviot, Columbia, Corriedale, Montadale, Panama และ South down รวมทั้งแกะพันธุ์เนื้อ ซึ่งจะให้ขนที่มีคุณภาพปานกลาง ขนค่อนข้างหยาบเหมาะที่จะใช้ทำผ้าหนา ทำพรม แกะพันธุ์ผสมนี้มีเลี้ยงในนิวซีแลนด์ ออสเตรเลีย อาร์เจนตินา

3. ขนสัตว์ที่ได้จากแกะพันธุ์พื้นเมือง ให้ขนหยาบและแข็ง เช่น แกะพันธุ์นาวาโจ (Navajo) Cotswold, Lincoln และ Romney เหมาะที่จะใช้ทำพรม มีเลี้ยงมากในแถบประเทศจีน มองโกเลีย ไชเวียต

วิธีนำขนสัตว์มาใช้มี 2 วิธี คือ

1. การตัดขน (Shearing) ได้จากการตัดขนแกะที่ยังมีชีวิต ขนแกะที่ตัดเรียกว่า Fleece หรือ Clip wool ปีหนึ่งจะตัดขนได้ 1-2 ครั้ง ตัดด้วยกรรไกรไฟฟ้า คนตัดเก่ง ๆ จะตัดได้วันละประมาณ 100-200 ตัว ขณะตัดขนต้องระวังให้ขนติดออกมาเป็นแผ่น ๆ แล้วม้วนเป็นก้อนเอาปลายขนเข้าด้านในแล้วใส่ถุง ต่อจากนั้นก็นำส่งโรงงานเพื่อผ่านขบวนการผลิตต่อไป



ภาพที่ 22 แกะพันธุ์เมอริโม

2. การถอนขน (Pulled wool) เป็นการดึงขนออกจากแกะที่ตายแล้วหรือจากหนึ่งสัตว์ เรียกว่าขนแกะดึง Pulled wool โดยนำหนังแกะพันธุ์เนื้อที่ฆ่าแหละเนื้อแล้วล้างให้สะอาดในน้ำสบู่อุ่น ๆ แปรงขนให้เรียบ แล้วแช่ในน้ำยาเคมีขนจะหลุดออก ล้างให้สะอาดอีกครั้งหนึ่ง อบให้แห้งหรือใช้วิธีปล่อยทิ้งไว้ให้เกิดเชื้อแบคทีเรีย แล้วดึงขนออกก็ได้ ขนสัตว์ที่ได้จากการถอนจะมีคุณภาพต่ำกว่าขนสัตว์ที่ได้จากการตัดขน ทั้งนี้เนื่องจากแกะถอนขนมักเป็นแกะพันธุ์เนื้อ ไม่ได้เป็นพันธุ์ที่บำรุงขนให้มีคุณภาพ และน้ำยาเคมีหรือการดึงแรง ๆ เป็นสาเหตุที่ทำให้ขนมีคุณภาพลดลง ขนแกะที่ได้จากการถอนขน จะได้ประมาณ $\frac{1}{2}$ ของขนแกะที่ได้จากการตัดขน

คุณภาพของขนสัตว์ ขึ้นอยู่กับคุณภาพของอาหารและการเลี้ยงดู แกะตัวหนึ่ง ๆ จะให้ขนที่มีคุณภาพแตกต่างกัน ขนที่มีคุณภาพดี จะได้จากบริเวณไหล่ ด้านข้าง และตอนกลางของลำตัว ขนที่มีคุณภาพรองลงมาจะได้จากบริเวณหลังนีนอกและใต้คาง และขนที่มีคุณภาพต่ำได้จากบริเวณโหนกและขาดอนล่าง

การทำความสะอาดขนสัตว์

เมื่อขนสัตว์ถูกส่งเข้าโรงงาน เพื่อผ่านขั้นตอนการผลิตขั้นต่าง ๆ ขั้นแรกที่จะต้องทำก่อนขบวนการผลิตอื่น ๆ ก็คือการทำความสะอาด ซึ่งแบ่งออกได้หลายวิธีคือ

การทำความสะอาดด้วยสบู่หรือผงซักฟอก (Scouring) เป็นวิธีการทำความสะอาดแบบง่ายที่สุด โดยใช้สบู่หรือผงซักฟอกผสมกับโซดาแอส และน้ำอุ่น นำขนสัตว์ลงล้างทำความสะอาดแล้วอบเส้นใยให้แห้งด้วยอุณหภูมิความร้อนต่ำ

2. การทำความสะอาดด้วยสารซักแห้ง (Solvent Scouring) โดยใช้เบนซิน น้ำมันปิโตรเลียม แนบต้า (Naphtha) และคาร์บอนเตตระคลอไรด์ มาเป็นตัวทำละลายแทนสบู่หรือผงซักฟอกเพื่อหลีกเลี่ยงไม่ให้ขนสัตว์ถูกด่างมาก ซึ่งจะทำให้ขนสัตว์เหนียวทนทานกว่าวิธีแรก

3. การทำความสะอาดโดยนำขนสัตว์แช่ลงในน้ำที่ละลายกรดกำมะถัน หรือกรดเกลืออย่างอ่อน (Carbonizing) โดยใช้ความร้อนช่วย เศษผงต่าง ๆ ที่สามารถละลายได้ในกรดก็จะละลาย

การตัดขนแกะ

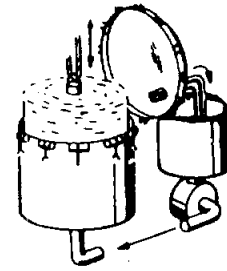
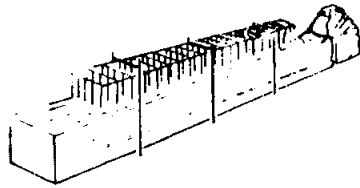
การทำความสะอาด

การย้อมสี

1. RAW MOHAIR

2. SCOURING

3. DYEING



การสาว

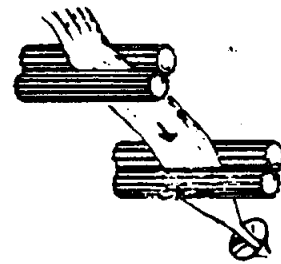
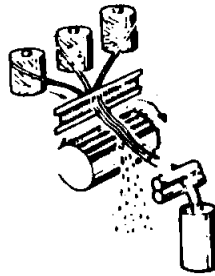
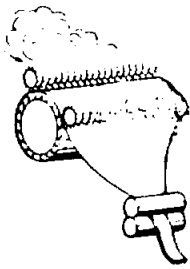
การหรี

การรีด

4. CARDING

5. COMBING
(Worsted System Only)

6. DRAWING
(Worsted System Only)



การปั่นเป็นเส้นด้าย

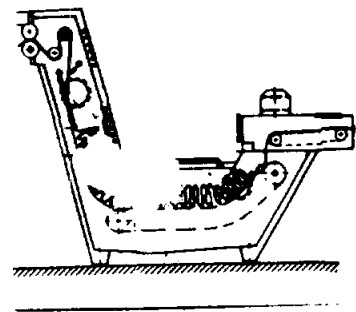
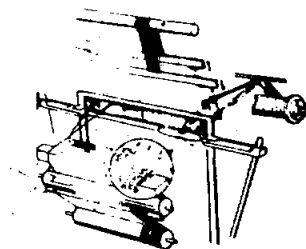
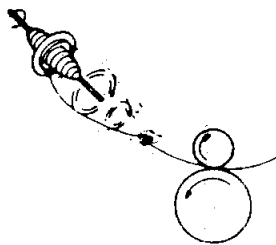
การทอผ้าขนสัตว์

การตกแต่งขั้นสุดท้าย

7. SPINNING

8. WEAVING

9. FINISHING



ภาพที่ 23 ขั้นตอนการผลิตผ้าขนสัตว์

ไปบางส่วนนำไปล้างเอากรดอก อบอุ่นให้แห้ง แล้วเคาะเอาสิ่งสกปรกออกอีกครั้งหนึ่ง วิธีนี้นิยมใช้กับการทำความสะอาดผ้าขนสัตว์ ที่อัดหรือทอเป็นผืนผ้าแล้ว

คุณสมบัติของเส้นใยขนสัตว์

เส้นใยขนสัตว์เป็นส่วนหนึ่งของหนังสัตว์ มีสารโปรตีนที่เรียกว่า เคราติน (Keratin) เป็นสารประกอบทางเคมีสมบูร์น เคราตินประกอบด้วยกรดอะมิโนประมาณ 18 ชนิด ต่อเชื่อมกันเป็นโซ่ยาว เรียกว่า Polypeptide chain มีซิสตีน (Cystine) ที่มีหมู่ของไดซัลไฟด์เป็นตัวเชื่อมโปรตีนชนิดนี้ จะมีธาตุกำมะถันในโมเลกุล มีลักษณะโมเลกุลเป็นสายยาวและบิดเกลียวทุกสายโดยขนานกันและยึดเกาะกันด้วย ไฮโดรเจนบอน (Hydrogen bond) การเรียงตัวของโมเลกุลไม่เป็นระเบียบนักจากการเชื่อมของซิสตีนที่มีธาตุกำมะถันในโมเลกุล และการเรียงตัวของโมเลกุลที่ไม่เป็นระเบียบนี้ ทำให้เส้นใยขนสัตว์มีคุณสมบัติยืดหยุ่นดีไม่ย่นง่าย และคืนตัวได้ดี

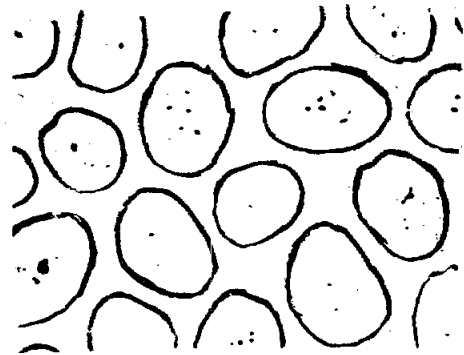
โครงสร้างทางกายภาพ

1. รูปร่างของเส้นใย เมื่อดูด้วยกล้องจุลทรรศน์พบว่ารูปร่างความยาวของเส้นใยมองเห็นคล้ายเกล็ด (scale) เรียงซ้อนกันมีขนาดและจำนวนต่าง ๆ กัน ผ้าขนสัตว์ที่มีคุณภาพดีเส้นใยละเอียดอ่อนนุ่ม จำนวนเกล็ดที่เรียงซ้อนกันจะเห็นเด่นชัด จะมีประมาณ 2,000 อันต่อความยาวของเส้นใย 1 นิ้ว ถ้าเป็นขนสัตว์ชนิดหยาบ ลักษณะเกล็ดซ้อนกันไม่เด่นชัดนัก จะมีเกล็ดประมาณ 700 อันต่อความยาวของเส้นใย 1 นิ้ว ขนสัตว์มีความยาวแตกต่างกันตั้งแต่ 1 นิ้ว หรือ $1\frac{1}{2}$ นิ้ว จนถึง 15 นิ้ว ใยที่มีคุณภาพดีจะยาวระหว่าง $1\frac{1}{2}$ - 5 นิ้ว ชนิดปานกลาง จะยาว $2\frac{1}{2}$ - 6 นิ้ว และชนิดหยาบ จะยาว 5-15 นิ้ว ความกว้างก็ต่างกันระหว่าง 15-70 ไมครอน ขนแกะพันธุ์เมอริโนที่ให้เส้นใยมีคุณภาพดี จะมีความกว้างประมาณ 15-17 ไมครอน ชนิดที่มีคุณภาพปานกลางจะให้เส้นใยกว้างประมาณ 24-34 ไมครอน และชนิดหยาบ จะกว้างประมาณ 40 ไมครอน เส้นใยขนสัตว์บางชนิดหยาบและแข็งมาก จะให้เส้นใยที่มีความกว้างถึง 70 ไมครอน เส้นใยขนสัตว์จะมีการหักงอ และมีรอยหยัก มีความมัน สีของใยขนสัตว์ขึ้นอยู่กับพันธุ์ของสัตว์ เช่น สีงาช้าง สีเทา สีดำ หรือสีน้ำตาล รูปร่างด้านหน้าตัดของเส้นใยขนสัตว์ มีรูปเกือบกลม และรูปไข่ เส้นใยขนสัตว์จะหักงอเองตามธรรมชาติ ซึ่งทำให้มองเห็นได้สามด้าน การหักงอของเส้นใยช่วยให้มีคุณสมบัติยึดเกาะกันได้ดี ช่วยให้ปั่นเป็นเส้นด้ายได้ง่ายและอัดติดกันได้ดี

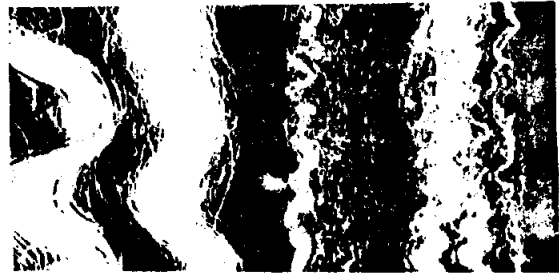
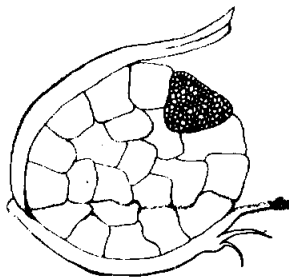
ภาพตามยาว



ภาพตามขวาง



ส่วนขยายที่เห็นจากภาพด้านหน้าตัดคือส่วนประกอบของเส้นใยขนสัตว์ที่ประกอบด้วยผนังเซลล์ 3 ชั้น คือ



A B C

ภาพด้านหน้าตัดขวางเส้นใยขนสัตว์
ภาพที่ 24 แสดงลักษณะใยขนสัตว์
ตามยาวและตามขวาง

ความแตกต่างในลักษณะหึงงอตามธรรมชาติ
ของเส้นใยขนสัตว์ รูป A ไม่ดี รูป B ปานกลาง
รูป C ดี

ชั้น 1 เป็นเซลล์ชั้นนอก (Epidermis scales) เรียกว่า คิวติเกิล (Cuticle) มีลักษณะเป็นสเกลซ้อนกันปลายไม่เรียบเป็นรูปแหลมมีลักษณะเฉพาะแตกต่างตามพันธุ์ลักษณะตามยาวดูเป็นปล้องเป็นข้อ ซ้อนกัน และขรุขระมองด้วยตาเปล่าไม่เห็น ลักษณะเช่นนี้ทำให้ขนสัตว์มีคุณสมบัติทนต่อการขัดสีได้ดียืดหยุ่นได้ดี เหนียวเกาะติดกันได้ดีและอัดติดได้ดี

ชั้นที่ 2 เป็นเซลล์ชั้นใน (Cortical layer) เรียกว่า คอร์เทกซ์ (Cortex) อยู่ถัดจากเซลล์

ชั้นนอก เป็นส่วนประกอบของขนสัตว์เป็นเซลล์รูปยาวแบบเล็กน้อย บางตอนบิดพันเป็นเกลียว ช่วยให้ขนสัตว์เหนียว และยืดหยุ่นได้ดี การเจริญเติบโตของเซลล์เหล่านี้เป็นไปอย่างผิดปกติ จึงทำให้ขนสัตว์หึงงอ เส้นใยขนสัตว์ที่หยาบจะมีการหึงงอน้อยกว่า เส้นใยขนสัตว์ที่ละเอียดเส้นใยที่หึงงอมากจะยืดหยุ่นได้มาก

ชั้นที่ 3 เป็นช่องว่างตรงกลาง (Medulla) เส้นใยที่มีคุณภาพดี ช่องว่างตรงกลางจะเล็กมากแทบมองไม่เห็นเป็นที่เก็บอาหารของเส้นใยเพื่อให้เจริญเติบโต และเป็นต่อมเก็บสีทำให้เส้นใยเกิดสีต่าง ๆ เมื่อตัดขนต่อมนี้จะแห้งมีสีเกาะอยู่โดยรอบถ้ามีมากสีจะเข้ม ถ้ามีน้อยสีจะอ่อน

2. ความเหนียว เส้นใยขนสัตว์มีความเหนียวเมื่อแห้งประมาณ 1.0–1.7 กรัม/ดีเนียร์ เมื่อเปียกความเหนียวจะลดลงเหลือเพียง 0.8–1.6 กรัม/ดีเนียร์ เมื่อเปรียบเทียบกับเส้นใยชนิดอื่นจัดว่า ใยขนสัตว์เป็นเส้นใยที่มีความเหนียวต่ำ จึงต้องระมัดระวังในขั้นตอนการผลิตเส้นด้าย และการผลิตผ้า แต่ขนสัตว์มีคุณสมบัติคือ ยืดหยุ่น และเกาะติดกันได้ดี

3. ความมัน เส้นใยขนสัตว์ชนิดที่มีคุณภาพดีและปานกลางจะให้เส้นใยที่มีความมันคล้ายไหม ส่วนเส้นใยขนสัตว์ชนิดหยาบจะมีความมันลดลง

4. การคืนตัว (Resiliency) ใยขนสัตว์มีการคืนตัวดีเมื่อผลิตเป็นผ้าจะไม่ยับง่าย ผ้าขนสัตว์จะหายยับ และคืนตัวได้เร็วยิ่งขึ้นเมื่อใช้ความร้อน ความชื้นและแรงกดทับจากเคาเวิร์ดเข้าช่วย การอัดกลีบอย่างถาวรสามารถทำได้ดีกับผ้าขนสัตว์ ผ้าขนสัตว์ชนิดดีจะมีเนื้อนุ่ม เบาและปรับสภาพการโค้งงอได้ดีอีกด้วย เมื่อจับพับไปมาในแนวเดิมถึง 20,000 ครั้ง ผ้ายังไม่ขาด

5. การดูดซึมน้ำและความชื้น ใยขนสัตว์ดูดซึมน้ำและความชื้นได้ดีที่สภาวะมาตรฐาน 13.6–16.0% ภายใต้สภาวะที่มีไอน้ำอิ่มตัว และจะสามารถดูดความชื้นจากอากาศที่มีความชื้นมากไว้ได้อีก ประมาณ 29% ของน้ำหนัก คุณสมบัติเช่นนี้ทำให้เกิดความสบายในขณะสวมใส่ในบริเวณที่มีอากาศหนาวและชื้น ผ้ายจะไม่ชื้นมากและไม่เปียกเร็ว นอกจากนี้ขนสัตว์ยังสามารถระบายความชื้นบางส่วนไปได้ ไม่ทำให้รู้สึกเปียก แต่จะอุ่นสบาย คุณสมบัติลักษณะนี้ จะเรียกว่า Hygroscopicity

6. ความหนาแน่น เส้นใยขนสัตว์จัดว่าอยู่ในประเภทที่มีน้ำหนักเบา เมื่อเปรียบเทียบกับเส้นใยชนิดอื่น ๆ คือมีความถ่วงจำเพาะประมาณ 1.30–1.32 กรัม/ลบ.ซม. เมื่อทอเป็นผ้าจะได้ผ้าเนื้อเบาสวมใส่สบาย

7. ความคงรูป การที่เส้นใยขนสัตว์มีการยืดหดได้ง่ายจึงทำให้มีคุณสมบัติในการคงรูปต่ำจะต้องระมัดระวังในการใช้ เช่น การซักกรีด การเสียดสี รวมทั้งการถูกความร้อนและความชื้น

8. การทนต่อความร้อน เส้นใยขนสัตว์จะติดไฟเมื่อจ่อเข้าไปในเปลวไฟ เมื่อเอาออกจากเปลวไฟจะดับเอง ถ้าสีดำเป็นก้อนแข็งกลม เพราะแตกง่าย กลิ่นเหมือนนม ขนไหม้ไฟ ขนสัตว์ถ้าได้รับความร้อนจากน้ำเดือด เส้นใยจะหดแข็งกระด้างถ้าต้มนาน ๆ จะเปื่อย ถ้าได้รับความร้อนแห้งถึง 270°F หรือ 132°C จะทำให้ขนสัตว์เริ่มสลายตัวช้า ๆ และเปลี่ยนเป็นสีเหลือง จะไหม้เกรียมที่อุณหภูมิ 572°F หรือ 300°C

ปฏิกิริยาเคมี

1. **ปฏิกิริยาต่อด่าง** เส้นใยขนสัตว์เป็นเส้นใยโปรตีนจึงไม่ทนต่อด่าง โดยเฉพาะด่างเข้มข้น เช่น โซเดียมไฮดรอกไซด์ 5% (NaOH 5%) ในอุณหภูมิของห้องจะทำให้เส้นใยขนสัตว์ละลายได้ และละลายในสารฟอกขาวประเภทโซเดียมไฮโปครอไรต์

2. **ปฏิกิริยาต่อกรด** เส้นใยขนสัตว์ทนต่อกรดอ่อนหรือกรดเจือจางได้ดี แต่กรดโลหะเข้มข้น เช่น กรดกำมะถัน กรดไนตริก จะละลายสารประกอบบางชนิดในเส้นใยขนสัตว์ ซึ่งมีประโยชน์ในการใช้ทำความสะอาดผ้าขนสัตว์

3. **ปฏิกิริยาต่อสารซักแห้ง** เส้นใยขนสัตว์เหมาะที่จะใช้ทำความสะอาดด้วยสารซักแห้งทุกชนิด เพราะจะไม่เป็นอันตรายต่อเส้นใย

4. **ปฏิกิริยาต่อแสงแดด** เส้นใยขนสัตว์จะเสื่อมคุณภาพเร็ว เมื่อถูกแสงแดด เพราะแสงอุลตราไวโอเลต จะทำลายตัวยืดของ Cystine ที่มีในเส้นใย โดยเฉพาะเมื่อถูกแสงจัด ๆ เวลานาน ๆ

ปฏิกิริยาทางชีวภาพ

1. **เชื้อรา** เส้นใยขนสัตว์ทนต่อเชื้อรา และแบคทีเรียได้ดี แต่ไม่ควรเก็บผ้าขนสัตว์ให้อยู่ในที่ที่มีอุณหภูมิอุ่นและชื้น เพราะจะเกิดราและแบคทีเรียได้ง่าย จะทำให้ผ้าบริเวณนั้นเปื่อยขาดได้ง่าย

2. **มอดและแมลง** เส้นใยขนสัตว์ไม่ทนต่อมอดและแมลง เนื่องจากเป็นเส้นใยโปรตีน เมื่อเลิกใช้ผ้าขนสัตว์ หรือสมควรทำความสะอาด ปัจจุบันมีการป้องกันมอดและแมลงกัดกินใยขนสัตว์ โดยการพ่นสารเคมีเคลือบผิวผ้า อาบเส้นใยขนสัตว์ด้วยสารเคมี หรือใส่สารเคมีที่มีกลิ่นเพื่อป้องกันมอดและแมลงกัดกิน

ประโยชน์ใช้สอยและการดูแลรักษาผ้าขนสัตว์

ผ้าขนสัตว์มีประโยชน์ใช้สอยมากโดยเฉพาะประเทศในแถบที่มีอากาศหนาว นิยมใช้ตัดเสื้อผ้าชั้นดี เช่น สูท เสื้อโค้ท ผ้าขนสัตว์มีคุณสมบัติหลายประการ เช่น ยืดหยุ่นได้ดี ไม่ยับง่าย ดูดซึมน้ำและความชื้นได้ดี ให้ความอบอุ่นต่อผู้สวมใส่ รีดง่ายปรับเข้ารูปทรงได้ดี เหมาะสำหรับ

การซักแห้งมากกว่าการซักเปียก เพราะเส้นใยยืดหดทำให้เสียรูปทรงได้ง่าย ฉะนั้นเมื่อเส้นขนสัตว์ เปื้อนสิ่งสกปรก หรือฝุ่นละออง ควรใช้แปรงปัดออกเบา ๆ สิ่งสกปรกและฝุ่นละอองจะหลุดออกได้ง่าย ถ้าเปื้อนน้ำก็ให้รีบสระปัดออก แล้วใช้แปรงทำความสะอาดอีกครั้งหนึ่งเมื่อแห้ง แปรงที่ใช้ควรมีขนที่อ่อนนุ่ม ควรแปรงในขณะที่ผ้าแห้งเท่านั้น เมื่อต้องการเก็บผ้าขนสัตว์ไว้นาน ๆ ควรทำความสะอาดด้วยการซักแห้งที่ดีที่สุด ถ้าจำเป็นต้องซักเปียก ควรซักด้วยสบู่หรือผงซักฟอกอย่างอ่อนกับน้ำอุ่น ใช้มือขย่ำเบา ๆ ไม่บิด ไม่ควรแช่ผ้าไว้ในน้ำซักนาน ๆ เส้นใยหดตัวชั่วคราว ถ้าจะใช้สารฟอกขาวควรใช้อย่างอ่อน เช่น ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ไม่ควรใช้สารฟอกขาวประเภทคลอรีนจะทำให้เส้นใยขนสัตว์เสื่อมคุณภาพ การตากควรตากบนพื้นราบ รองด้วยผ้าขนหนู เพื่อช่วยซับน้ำออก จัดรูปทรงเสื้อผ้าให้ดี ไม่ควรแขวนตากจะทำให้เสื้อผ้าขนสัตว์ยืดเสียรูปทรง ควรตากในที่ร่มมีลมโกรก ไม่ควรตากแดด การรีดโดยใช้ความร้อนชื้น ควรใช้ผ้าปิดทับบนผ้าขนสัตว์ แล้วจึงรีดกด ไม่ควรรีดไถแรง ๆ จะทำให้ผ้ายืด อุณหภูมิของเตารีดควรอยู่ในอุณหภูมิต่ำหรือปานกลาง ถ้าใช้ความร้อนสูงผ้าจะแข็งกรอบและเปลี่ยนเป็นสีเหลือง

เส้นใยขนสัตว์ที่มีความละเอียด จะหดง่ายกว่าเส้นใยขนสัตว์หยาบ ผ้าขนสัตว์ที่ผลิตจากเส้นใยสั้น (Woolen yam) จะหดมากกว่า เส้นใยยาว (Worsted yam) ขนสัตว์สามารถจะดกแต่งเพื่อให้หดน้อยลงได้ 2 วิธี คือ เคลือบผิวผ้าด้วย Nylon polymer หรือ Polyolefin หรือใช้วิธีผลิตเส้นด้ายผสมระหว่างขนสัตว์ 85% กับไนลอน 15%

ผ้าขนสัตว์ถ้าซักด้วยน้ำที่มีอุณหภูมิสูง จะทำให้ผ้าหด การหดตัวของผ้าขนสัตว์มี 2 ชนิด

1. การหดตัวชั่วคราว (Relaxation shrinkage) ผ้าขนสัตว์จะหดเนื่องจากการแช่ผ้าในน้ำ ถ้าอบด้วยไอน้ำจะไม่หดมาก แต่จะหายได้โดยการ จัดรูปทรงและดึงให้ตึงขณะที่ตากผ้าขนสัตว์
2. การหดตัวอย่างถาวร (Felting shrinkage) เป็นการหดอย่างถาวรไม่สามารถยืดตัวกลับสภาพเดิมได้ การหดลักษณะนี้เกิดจากถูกความร้อนสูง มีความชื้น ถูกสบู่ ด่าง และสารฟอก Oxidising agents

เส้นใยขนสัตว์ เมื่อผลิตเป็นเส้นใย จะแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

1. Woolen yam ได้จากเส้นใยขนสัตว์สั้น ๆ ไม่ได้สาวให้เรียงตัวก่อน จะบิดเกลียวเมื่อผลิตเป็นผ้า ทำให้มีขนที่ผิวนอก อาจผลิตโดยปนขนสัตว์ที่ใช้แล้ว หรือขนสัตว์ชนิดอื่น ๆ ก็ได้
2. Worst yam ทำจากเส้นใยยาวนำมาสาวและหรีให้เส้นใยเรียงตัวขนานกัน แล้วจึงนำมาเข้าเกลียวเมื่อผลิตเป็นผ้าจะได้ผ้าเนื้อเรียบ มีราคาแพง

ชนิดของผ้าขนสัตว์

ผ้าขนสัตว์ที่ผลิตขึ้นจำหน่าย มี 2 ชนิด คือ

1. ผ้าขนสัตว์ที่ผลิตจากเส้นใยขนสัตว์ล้วน ๆ
2. ผ้าขนสัตว์ที่ผลิตจากเส้นใยขนสัตว์ผสมเส้นใยอื่น ๆ

เป็นการยากที่ผู้ซื้อจะทราบได้แน่ชัดว่า เป็นผ้าขนสัตว์ชนิดใด ถ้าไม่ได้มีการทดสอบ ฉะนั้นเพื่อให้ผู้ซื้อได้เลือกซื้อผ้าขนสัตว์ตามจุดประสงค์ที่ต้องการ จึงมีการกำหนดเครื่องหมาย การค้าที่ยอมรับโดยทั่วกัน ตามเครื่องหมายที่ระบุว่าเป็นขนสัตว์แท้ และขนสัตว์ผสมดังนี้



เครื่องหมายการค้าผ้าขนสัตว์แท้



เครื่องหมายการค้าผ้าขนสัตว์ผสม

ภาพที่ 25 เครื่องหมายการค้าผ้าขนสัตว์แท้และขนสัตว์ผสม

เมื่อทราบเครื่องหมายการค้าที่ระบุว่าเป็นผ้าขนสัตว์แท้หรือผสมแล้ว ยังมีการแบ่งชนิดของผ้าขนสัตว์แท้ ตามลักษณะที่ได้มา คือ

1. Wool หมายถึง ขนสัตว์ที่ได้จากสัตว์ที่ให้ขนหรือผม ส่วนใหญ่จะได้จากขนแกะ
2. Virgin wool หมายถึง ขนสัตว์ใหม่ที่ตัดมาใช้เป็นครั้งแรก รวมทั้งขนสัตว์ที่ได้จากแกะมาเอาเนื้อ และแกะตายแล้วด้วย
3. Lamp's wool หมายถึง ขนสัตว์ที่ตัดมาจากแกะที่มีอายุต่ำกว่า 8 เดือน
4. Reprocessed wool หมายถึง การนำเอาเศษผ้าขนสัตว์หรือเศษขนสัตว์ที่เหลืออยู่เป็นขนสัตว์ใหม่ยังไม่ได้ใช้ นำมากระจุยเป็นเส้นใย ผลิตเป็นเส้นด้ายและทอเป็นผ้าใหม่
5. Reused wool หมายถึง การนำผ้าที่ใช้แล้วมาแกะออกเป็นเส้นใยและผลิตเป็นเส้นด้าย ทอเป็นผ้าใหม่บางครั้งเรียกว่า Shoddy

การตกแต่งผ้าขนสัตว์นิยมทำกัน 2 วิธีคือ

1. Clear finishes เป็นการตกแต่งผิวของผ้าให้เรียบเป็นมัน มักใช้ตกแต่งทันทีกับผ้าที่ทอจาก

เส้นใย Worsted yarn หรือเส้นด้ายชนิดดี

2. Nepped finishes หมายถึง การตกแต่งให้ผ้าขนสัตว์มีเนื้อฟูขึ้นและให้ความอบอุ่นมากขึ้น ใช้ตกแต่งผ้าที่ทำจาก Woolen yarn หรือเส้นใยขนสัตว์ชนิดสั้นที่ได้ผ้าเนื้อหยาบ ถ้าทอด้วยเส้นใยผสม เมื่อตกแต่งด้วยวิธีนี้แล้วจะดูเหมือนใยชนิดเดียวกัน

ขนสัตว์พิเศษและขนเฟอร์ (Specialty and Fur Fiber)

ขนสัตว์ชนิดอื่น ๆ นอกจากขนแกะ (Wool) จัดอยู่ในกลุ่มของขนสัตว์พิเศษ เป็นขนสัตว์ที่มีปริมาณน้อย หายาก และราคาค่อนข้างแพง จะได้จากสัตว์ในตระกูลแพะ อูฐ และขนเฟอร์ (Fur) แต่ละชนิดสามารถจำแนกได้ดังนี้

1. ขนสัตว์ตระกูลแพะ (Goat Family) ได้แก่ ขนแพะแองกอร่า (Angora) ได้ขนสัตว์ที่เรียกว่า โมแฮร์ (Mohair) ขนแพะแคชเมียร์ (Cashmere) ได้ขนสัตว์ที่เรียกว่า แคชเมียร์ (Cashmere) ขนแพะทั่วไป ได้ขนสัตว์ ที่เรียกว่า ขนแพะ

2. ขนสัตว์ตระกูลอูฐ (Camel Family) ได้แก่ ขนกัวนาโค (Guanaco) ได้ขนสัตว์ที่เรียกว่า กัวนาโค (Guanaco) ขนลาม่า (Llama) ได้ขนสัตว์ที่เรียกว่า ลาม่า (Llama) ขนอัลปากา (Alpaca) ได้ขนสัตว์ที่เรียกว่า อัลปาก้า (Alpaca) ขนไวคูนา (Vicuna) ได้ขนสัตว์ที่เรียกว่า ไวคูนา (Vicuna)

3. ขนสัตว์อื่น ๆ เรียกว่า ขนเฟอร์ (Fur) ได้แก่ ขนกระต่าย แองกอร่า (Maskrat) ขนมิงค์ (Mink) และขน Hare (สัตว์ชนิดหนึ่งเหมือนกระต่าย)

ขนสัตว์พิเศษนี้ โดยทั่วไปแบ่งเป็น 2 ส่วน ขนชั้นนอก อยู่บริเวณรอบนอกของลำตัวมีลักษณะหยาบ กระด้าง ค่อนข้างแข็งและขาว ขนส่วนนี้ไม่นำไปทำเสื้อผ้าเครื่องนุ่งห่ม นิยมทอเป็นผ้าเนื้อหยาบ ใช้ทำเครื่องเรือนและทอพรม ส่วนขนชั้นในอยู่บริเวณรอบในติดกับหนังสัตว์ มีขนสั้นนอกปกคลุมอยู่ มีลักษณะอ่อนนุ่ม เป็นมันลื่นละเอียด มีคุณภาพดีกว่าขนชั้นนอก ใช้ทำเสื้อผ้าเครื่องนุ่งห่ม และผ้าเนื้อดี

ขนโมแฮร์ (Mohair)

โมแฮร์เป็นเส้นใยที่ได้จากแพะแองกอร่า ชื่อ Angora นี้ได้มาจากชื่อเมืองในประเทศตุรกี ชาวพื้นเมืองเลี้ยงแพะชนิดนี้มาก นับเป็นเวลาหลายร้อยปีมาแล้ว ปัจจุบันมีเลี้ยงมากในตุรกี สหรัฐอเมริกา และแอฟริกาใต้ แพะแองกอร่าจะถูกตัดขนปีละ 2 ครั้ง ขนจะยาวประมาณ 4-6 นิ้ว (10-15 เซนติเมตร) ถ้าตัดขนแพะแองกอร่าปีละ 1 ครั้ง จะได้ขนที่มีความยาว 12 นิ้ว (30 เซน-

ติเมตร) ขนแพะแองกอร์่าจะยาวปกคลุมตัวจนพื้นดินทำให้สกรปรกมากมีสีน้ำตาล ถ้าล้างสะอาดแล้วจะขาวบริสุทธิ์

รูปร่างของเส้นใยที่ดูด้วยกล้องจุลทรรศน์จะคล้ายขนสัตว์ (Wool) ต่างกันที่สเกลเท่านั้น โม่แอร์มีสเกลไม่ซ้อนกันเพียงแต่ชนกัน เซลล์ชั้นนอกต่อกันเป็นรูปทรงกรวย เมื่อมองตามยาวของเส้นใย รูปร่างด้านหน้าตัด เป็นรูปเกือบกลม ถ้าเป็นเส้นใยหยากขนาดใหญ่เซลล์ภายนอกจะทันทันต่อแรงขัดสีได้ดี คุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมี ของขนโม่แอร์นี้ใกล้เคียงกับขนสัตว์ (Wool)

การนำไปใช้เส้นใยโม่แอร์มีข้อดีกว่าเส้นใยขนสัตว์ในด้านความทนทาน ทนต่อการขัดสีได้ดีเป็นมันวาวคล้ายใยไหม ยืดหยุ่นดีเหมาะกับการนำไปผลิตเป็นเส้นด้ายชนิดพิเศษ (Noventy yarn) เช่น ด้ายทอขน ด้ายห่ม เป็นต้น ใช้ทำผ้า ดัดสุท ขุดกีฬา ผ้าห่ม ผ้าบุเครื่องเรือน ผ้าปูม่าน พรม และสามารถนำไปผสมกับเส้นใยอื่นเพื่อประโยชน์ใช้สอยตามความต้องการ

ขนแคชเมียร์ (Cashmere)

ขนแคชเมียร์เป็นขนที่ได้จากแพะแคชเมียร์ ซึ่งมีในแถบเอเชียมีมากในธิเบต ชื่อ Cashmere นี้ได้มาจากชื่อเมืองในแคว้นกัษมีระ ในประเทศอินเดียภาคเหนือ ซึ่งเป็นแหล่งที่เลี้ยงแพะแคชเมียร์มากที่สุด แพะแคชเมียร์รูปร่างเล็กกว่าแพะแองกอร์่า ขนแพะแคชเมียร์มี 2 ชั้น ชั้นนอก (ขนครา) ขนหยากและยาว จะมีความยาวประมาณ 2-5 นิ้ว ขนชั้นในละเอียดอ่อนนุ่มแต่สั้น จะมีความยาวประมาณ 1-3 $\frac{1}{2}$ นิ้ว สีธรรมชาติ สีขาว เทา และสีน้ำตาลอ่อน เส้นใยจะถูกสงจากตัวแพะแคชเมียร์ ไม่ใช้การตัดขนเพราะทุกฤดูใบไม้ผลิ แพะแคชเมียร์จะผลัดขนเป็นเวลานานหลายสัปดาห์ เจ้าของแพะจะต้องใช้แปรง ๆ ขนให้หลุดแล้วแยกขนชั้นนอกและชั้นในออกจากกัน แพะแคชเมียร์ 1 ตัว จะได้ขนชั้นในประมาณ 4 ออนซ์เท่านั้น

รูปร่างของขนแคชเมียร์ เมื่อส่องด้วยกล้องจุลทรรศน์ความยาวจะเซลล์ผิวชั้นนอกเป็นสเกลห่าง ๆ ซึ่งแตกต่างจากขนสัตว์ชนิดอื่น ๆ ชัดเจน ส่วนกลางของเส้นขนจะใหญ่กว่าตอนหัวและปลายขน ถ้าดูตามขวางมีลักษณะกลม ขนที่มีสีน้ำตาลจะเห็นจุดสีอยู่ภายใน ถึงแม้ว่าขนแคชเมียร์จะมีคุณสมบัติทั่ว ๆ ไปคล้ายขนแกะ แต่ก็แตกต่างกันตรงที่ต่าง ทำอันตรายต่อขนแคชเมียร์น้อยกว่าขนสัตว์ชนิดอื่น ๆ

ผลผลิตที่ได้จากแพะแคชเมียร์แท้ ๆ ต่อปีมีปริมาณน้อยมาก ถ้าจะตัดเสื้อคลุม 1 ตัว จะต้องใช้ขนแพะแคชเมียร์ถึง 30 ตัว เสื้อผ้าที่ผลิตจากขนแพะแคชเมียร์แท้ ๆ จึงมีราคาแพงมาก และเนื่องจากความสวยงามอ่อนนุ่ม สวมใส่สบายและให้ความอบอุ่นดี จึงเป็นที่นิยมสำหรับผู้ที่มี

ฐานะดี ขนแคชเมียร์สามารถปั่นเป็นเส้นด้ายแบบต่าง ๆ มากชนิด และสามารถผลิตเป็นผ้าได้ทั้ง เนื้อหนาและผ้าเนื้อบาง ขนแคชเมียร์ชนิดดีมักใช้ตัดชุดสูท เสื้อกันหนาว เสื้อคลุม ส่วนชนิดหยาบ ใช้ทอกระสอบและใช้ผสมกับขนแกะทำผ้าบุเครื่องเรือน เป็นต้น

ขนอูฐ (Camel Hair)

อูฐมี 2 ชนิด คือ อูฐโหนกเดียวและอูฐสองโหนก ขนอูฐทั้งสองชนิดใช้ทำเส้นใยได้ อูฐมีเสียงมากในมองโกเลีย จีน ตุรกี ส่วนใหญ่ใช้เลี้ยงเป็นพาหนะ ส่วนขนอูฐนั้นมักเป็นผลพลอยได้ ขนอูฐช่วยป้องกันความร้อนหนาวให้กับตัวอูฐ คือให้ความอบอุ่นเมื่อต้องเดินทางไปบนภูเขาสูงที่มี อากาศเย็นและไม่รู้สึกร้อนเมื่ออยู่กลางแจ้งที่เลททราย อูฐจะผลัดขนในฤดูใบไม้ผลิ ขนที่ติดตัวเป็นกระจุก จะหลุดออกมาเรื่อย ๆ ในระหว่างที่อูฐพักเดินเป็นระยะ ๆ ผู้เดินทางจะเก็บสะสมไว้เพื่อนำ ไปขาย อูฐตัวหนึ่งจะเก็บขนได้ประมาณ 5 ปอนด์ (2.7 ก.ก.)

รูปร่างของขนอูฐได้ขนานติดตลอดทั้งเส้น เมื่อดูจากกล้องจุลทรรศน์ไม่ค่อยเห็นสเกล ปลายเส้นใยโค้งเล็กน้อย เซลล์ชั้นในเป็นร่องมีสี มองเห็นช่วงว่างภายในเส้นใยเป็นตอน ๆ ซึ่งเป็น ลักษณะที่แตกต่างจากขนสัตว์ชนิดอื่น ขนอูฐส่วนใหญ่ค่อนข้างหยาบ แต่ให้ความสวยงาม ขนสั้น ๆ จะนุ่มและสวยงาม และมีคุณสมบัติคล้ายขนแกะและขนโมแฮร์ เสื้อผ้าที่ผลิตจากขนอูฐมีจุดเด่นคือ ให้ความอบอุ่นดี ส่วนขนอูฐชนิดหยาบมักถูกใช้ในโรงงานอุตสาหกรรม สำหรับทำสายพาน เชือก และใช้ทำภูกัน

ขนอัลปาก้า (Alpaca)

อัลปาก้า เป็นสัตว์ในตระกูลอูฐ มีถิ่นกำเนิดในอเมริกาใต้ เจริญเติบโตได้ดีในแถบเทือกเขาแอนดีสของประเทศเปรู โบลิเวีย เอกวาดอร์ และอาร์เจนตินา อัลปาก้ามีขนาดลำตัวเล็กกว่า อูฐ จะสูงประมาณ $3\frac{1}{4}$ ฟุต มีขนมากยาวเกือบจรดพื้นดิน สัตว์ชนิดนี้คือสีขาว ดำ น้ำตาล และ เทา ขนอ่อนนุ่ม เส้นละเอียด เหนียวมาก มีความยาวตั้งแต่ 8–12 นิ้ว ถ้าทิ้งไว้นานจะยาวถึง 30 นิ้ว จะตัดขน 2 ปีต่อครั้ง ได้ขนประมาณ 4–7 ปอนด์ ขนที่มีคุณภาพดีละเอียดจะถูกแยกออกจากขนที่หยาบ เพื่อส่งเข้าโรงงานทอผ้าต่อไป

ขนอัลปาก้า มีลักษณะเหมือนขนอูฐและมีข้อดีที่ให้ความอบอุ่นและป้องกันไฟฟ้าได้ เส้นใยแข็งแรงเป็นมันวาว เมื่อทอเป็นผ้าแล้วจะมีลักษณะเหมือนผ้าโมแฮร์ ผ้าที่ผลิตจากขนอัลปาก้า ใช้ตัดสูท ชุดสตรี