

**Brâu, zona Șușag, Miercurea Sibiului, început sec. XX, Colecție particulară**



Se poate observa din poza de mai sus faptul că proba prezintă urme de deteriorare puternică. Cele mai dese cauze de deteriorare ale materialelor textile sunt factorii de mediu precum umiditatea, lumina și temperatura, dar și factorii chimici sau biologici.

Tehnicile utilizate sunt: Scanare Calorimetrică Diferențială (DSC), Microscopia electronică de scanare (SEM), microscopie optică, identificare fibre și determinare compoziție fibroasă cu diferiți reactivi specifici, analize fizico-mecanice realizate pe fire, și pe țesătură.

Pentru analiza DSC s-au utilizat creuzeți de alumiiniu. Ca element de referință s-a folosit indiu. Programul de temperatură este următorul:

- 35°C: menținere 1 min
- 35°C - 500°C: creștere cu 10°C/min
- 500°C: menținere 1 min

Parametrii fizico-mecanici urmăriți în cazul analizei firelor de material textile au fost:

*Densitatea de lungime*: reprezintă masa unității de lungime a unui fir.

*Torsiunea* : reprezintă numărul de rotații în jurul axei firului raportat la lungimea nominală dintre cleme înainte de detorsionare.

- Torsiune S. Produsul are o torsiune S dacă, atunci când este ținut în poziție verticală, spirele sau elicele formate de fibre în jurul propriei axe sunt înclinate în aceeași direcție ca linia centrală a literei S.

- Torsiune Z. Produsul are o torsiune Z dacă, atunci când este ținut în poziție verticală, spirele sau elicele formate de fibre în jurul propriei axe sunt înclinate în aceeași direcție ca segmentul oblic al literei Z.



Figura 1. Torsiunea Z și S<sup>1</sup>

<sup>1</sup> [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/7/7a/Yarn\\_twist\\_S-Left\\_Z-Right.svg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/7/7a/Yarn_twist_S-Left_Z-Right.svg)

➤ **Determinarea caracteristicilor fizico-mecanice ale firelor extrase din țesatură.**

Pentru aceste analize au fost utilizate standarde diferite. Cantitatea de material necesar încadrează acest tip de analiză în categoria analizelor distructive.

Tabel 1. Caracteristicile fizico-mecanice ale firelor extrase din țesatură

Nr.crt.	Denumirea încercării		Rezultate obținute	Standard		
1.	Densitatea de lungime	Tex (Nm)	U	74,93x2 (13,35/2)	SR EN 7271:2008	
			B	Fir alb		110,9x1 (9,01/1)
				Fir negru		92,66x1 (10,79/1)
				Fir portocaliu		98,60x1 (10,14/1)
Fir maro	133,9x1 (7,47/1)					
2.	Sensul torsiunii		U	Z	ISO 2/ 1973	
			B	Z		
3.	Torsiunea	t/m	U	674,67	SR EN ISO 2061:2015	
			B	Fir alb		441,7
				Fir negru		371,7
				Fir portocaliu		206,7
Fir maro	205,0					
4.	Sensul răsucirii		U	S	ISO 2/197	
5.	Răsucirea	t/m	U	564,0	SR EN ISO 2061:2015	

\*U - urzeală; B - bătătură

Firele utilizate sunt din bumbac în urzeală și din lână în bătătură. În urzeală firul este Nm/2, iar în bătătură este Nm/1.

Modelul este realizat prin utilizarea în bătătura a unor fire vopsite în 4 culori diferite.

Sensul torsiunii obținute în ambele direcții (urzeală și bătătură) este Z.

Sensul răsucirii firului din urzeală este S.

➤ **Determinarea compoziției fibroase**

Pentru realizarea acestei analize au fost necesare ≈1.5 g material. Metodele utilizate au fost conform standard SR 13231-95 și Regulamentul UE 1007/2011.

Denumirea probei	Natura materiei prime SR 13231:1995	Compoziția fibroasă determinată Regulamentul UE 1007/2011
Brâu	Bumbac+lână	23.7% bumbac+76.3% lână

Compoziția fibroasă a probei este redată în tabelul de mai sus. Astfel, acest material este realizat dintr-un amestec de fibre de lână și bumbac în procente diferite. Rezultatele sunt corelate cu cele obținute în cazul microscopiei optice și electronice.

➤ **Caracterizare prin microscopie de scanare electronică (SEM) și prin microscopie optică**

Echipamentele utilizate pentru aceasta analiză sunt SEM Quanta 200, FEI și Microscop Olympus.

Pentru determinarea acestei analize au fost necesare ≈0.5 g material.

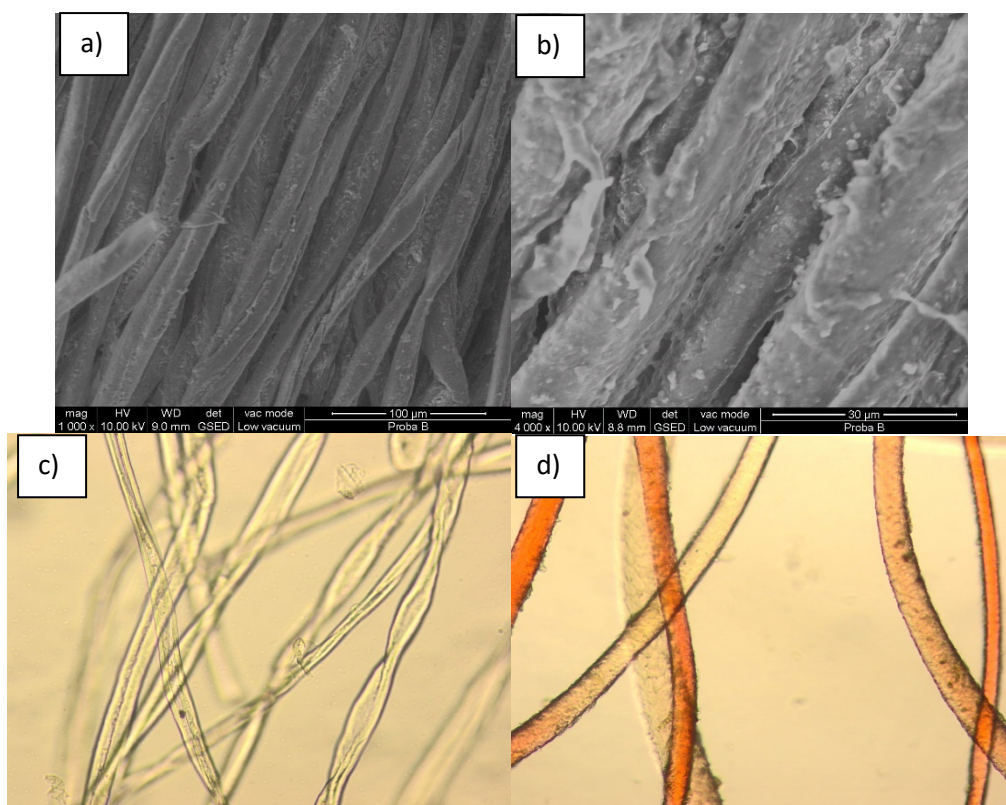


Figura 2. a) imagine SEM a fibrelor de bumbac și lână (100 μm); b) imagine SEM a fibrelor de bumbac și lână (30 μm; c) imagine microscop optic a fibrelor de bumbac (10x); d) imagine microscop optic a fibrelor de lână (10x)

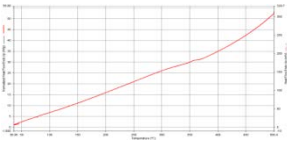
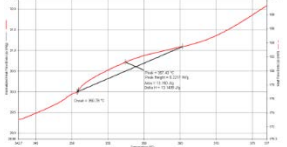

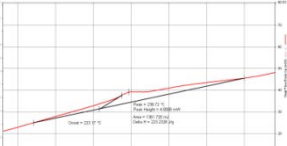
După cum se poate observa și în figura 2 fibrele sunt degradate, prezentând alterări în special la nivelul fibrelor de lână.

➤ **Analiza materialelor textile prin Calorimetrie Diferențială de Scanare (DSC)**

Tabel 2. Parametrii termodinamici

Fir	Masă probă [mg]	Temperatură început [°C]	Temperatură pic [°C]	Delta H [J/g]
Gri-transversal	5.9	350.78	357.43	13.1499
Negru	6.1	223.17	238.72	223.2328 J/g

Tabel 3. Termograme DSC

Fir	Termogramă brută	Termogramă prelucrată
Gri-transversal		
Negru		

Rezultatele DSC obținute în cazul probei analizate sunt corelate cu cele obținute în urma determinării compoziției fibroase și anume 23.7% Bbc și 76.3% Lână. După cum se poate observa în tabelul 3, firul gri-transversal prezintă un pic endoterm larg la temperatura de 357.43°C<sup>2</sup>, corespunzător descompunerii celulozei parțial cristalizate. În atmosferă de oxigen, acest pic are valori mai scăzute (346,2 °C) datorită pirolizei bumbacului urmată de oxidarea gazelor cu oxigen rezultate din piroliza celulozei<sup>6</sup>.

Teoretic, celuloza din bumbac este caracterizată prin trei regiuni, situate între 60-150°C, 150-250°C și 250-500°C, corespunzătoare pierderii de apă, a componentelor volatile non-celulozice (de exemplu, ceruri, acizi, esteri) și descompunerii componentelor celulozice (proteine, pectine și hemiceluloză) și a celulozelor/descompunere chimica (scindarea legăturilor glucozidice, cu formare de levoglucoză)<sup>3</sup>.

Prima regiune este dificil de evidențiat datorită coexistenței moleculelor de apă și a componentelor ne-celulozice volatile pe peretele celular primar<sup>4</sup>.

Temperatura de descompunere a țesăturilor celulozice depinde de greutatea moleculară și de puritatea lor<sup>5</sup>, fiind afectată de morfologia polimerului. Cu cât cristalinitatea este mai ridicată cu atât temperatura de descompunere este mai mare<sup>6</sup>. În cazul firului negru, se observă un pic larg dar extrem de mic, situat în jurul valorii de 80-90°C, care corespunde evaporării apei legată fizic de fibre (deshidratarea lânii). În cazul lânii pure, acest pic endoterm ar trebui să fie larg și ascuțit cu punctul final la 90-100°C. Faptul că, picul prezent este foarte puțin definit, demonstrează o degradare intensă a lânii, datorită căreia gradul de hidrofilie este ridicat, și fibra de lână atrage o cantitate mare de vapori de apă din atmosferă.

<sup>2</sup> M.Macsim, R.Butnaru, R.Ciobanu, 2011, Investigation of dyeing effect on the morphology of cotton fibre and cotton/PES blend by thermal analysis, Buletinul Institutului Politehnic din Iasi, Tomul LVII (LXI), Fasc. 1, pag.53-61

<sup>3</sup> D.Ciolacu, F.Ciolacu, V.I.Pop, AMORPHOUS CELLULOSE – STRUCTURE AND CHARACTERIZATION, AMORPHOUS CELLULOSE – STRUCTURE AND CHARACTERIZATION

<sup>4</sup> F.Natalio, R.Maria, 2018, Structural Evolution of Gossypium hirsutum Fibers Grown under Greenhouse and Hydroponic Conditions, Fibers, vol.6, pag. 11.

<sup>5</sup> J.F.Kennedy, G.O.Phillips, P.A.Williams, 1994, Cellulosics: Chemical, Biochemical and Material Aspects, Polymer Science and Technology, pag.135-140

<sup>6</sup> P.Elisabetta, V.Silvia, P.Enrico, M.Alessandro, F.Enrico, L.Gioglio, T.Vincenzo, 2005, Thermal analysis and characterization of cellulose grafted with acrylic monomers, Thermochimica Acta, vol.25(1-2), pag. 3-179

Cel de al doilea pic endoterm, începând de la 223°C și cu maximul situat la 238°C este atribuit scindării structurii cristalului datorită topirii și degradării diferitelor componente morfologice care formează structura ierarhică complexă a lânii<sup>7,8</sup>.

---

<sup>7</sup> F.Giuliano, I.Riccardo, A.Takayuki, S.Hideki, T.Masuihiro, 2003, Physical properties of wool fibers modified with isocyanate compounds, J. App. Sc., vol. 89, pag. 1390-1396.

<sup>8</sup> C.Jinan, 1997, Origin of the bimodal "melting" endotherm of  $\alpha$ -form crystallites in wool keratin, J. App. Sc., vol. 63(4), pag. 411-415