

DETERMINAREA PARAMETRILOR DE CALITATE A FIBRELOR DE LÂNĂ. VERIFICAREA ȘI CONTROLUL ACESTORA

Daniela Petrișor – Maria Nica

Multe din obiectele textile din patrimoniu au ca suport textil lâna. Lâna este importantă prin proprietățile specifice ale fibrei sale ca: elasticitate ridicată, tușeu plăcut, vopsire ușoară și stabilă, higroscopicitate, rezistență la purtare, finețe, izolare termică, comportare deosebită la umiditate. Proprietățile chimice, fizice și mecanice ale unei substanțe sunt determinate de structura chimică a moleculelor care stă la baza substanței considerate. Dintre proprietățile mecanice ale fibrei de lâna prezintă o importanță deosebită rezistența și elasticitatea. De aceste proprietăți depinde durata de folosire a obiectului din lâna. Elasticitatea și rezistența sunt defavorizate de condițiile necorespunzătoare de depozitare. Rezistența mecanică a lânii reprezintă proprietatea acesteia de a suporta anumite solicitări exterioare. Prelucrarea în medii umede și în vapori de apă duce la scăderea rezistenței fibrei. De asemenea, prin tratarea termică a lânii la temperatura de cca. 150°C, rezistența ei scade. Rezistența mecanică a fibrei e determinată de existența legăturilor transversale dintre lanțurile polipeptidice, a electrovalențelor și apoi de legăturile de hidrogen, a electrovalențelor și a legăturilor cistinice, ceea ce duce la micșorarea rezistenței fibrei. Rezistența la rupere depinde și de umiditate. Cu cât umiditatea este mai mare, cu atât rezistența la tracțiune descrește. Proprietățile mecanice ale fibrelor de lâna sunt influențate de acțiunea agenților chimici. Astfel, rezistența la frecare, rezistența la întindere și alungirea scad în cazul când lâna a suferit un tratament chimic în mediu acid, alcalin, oxidant sau reducător. Această acțiune e mai accentuată când afectează puntea cistică, ca în cazul tratării lânii cu H₂O₂ sau acid trioglicolic.

O proprietate fizică importantă a fibrei de lâna o constituie higroscopicitatea. Cantitatea de apă pe care lâna o reține într-o atmosferă de UR 65% la temperatura de 20-22° este de 15-16%. În comparație cu fibrele textile, fibra de lâna absoarbe o cantitate mai mare de apă, fenomen ce se explică prin structura chimică a cheratinei, care are un număr mare de grupe hidrofile și care pot reține apa prin intermediul punților de hidrogen. Lâna nespălată absoarbe în mai mică măsură apa din atmosferă. Explicația acestui fapt rezidă în existența însoțitorilor naturali ai fibrei, care în cea mai mare parte sunt hidrofobi și deci împiedică pătrunderea apei în fibră.

În general, ca mijloc principal pentru determinarea diferitelor degradări și modificări fizico-chimice ale lânii e utilizată solubilitatea acesteia în diferiți reactivi, care pot fi grupați în patru tipuri principale: alcalini, acizi, reducători și oxidanți.

Din grupa reactivilor alcalini fac parte soluția de NaOH N/10, soluția de Na₂CO₃ (carbonat de sodiu), formamida, soluție amoniacală de NaOH (testul Kraiss Viertel), para-dimetilamino-benzaldehida).

Pentru determinarea solubilității lânii în NaOH se folosește o soluție de NaOH N/10, lucrându-se la temperatura de 65°C, timp de 60 min. și cu un raport de flotă de 1/100. Probele se filtrează, se spală cu apă distilată până la neutralitate și se usucă la etuvă timp de 8 ore la 105°C și se cântăresc. Procentul de material solubilizat se raportează la cantitatea de lână anhidră luată în lucru.

Pe baza acestei solubilități se poate determina unul din parametrii de calitate ai lânii și anume determinarea conținutului de impurități insolubile în soluția de NaOH 10%. Impuritățile insolubile în NaOH 10% sunt: Genus Medicago, Genus Madhuca (Bossia) sau Cenchrus, Genus Xanthium, fragmente de diferite plante (semințe, paie, iarbă). Alte impurități insolubile în NaOH 10% sunt: fibrele de bumbac, sfoară, bucăți de piele, hârtie, impurități minerale. Pentru a urmări degradările acide sau oxidante cu ajutorul testului de solubilitate în NaOH e necesar să se facă determinarea și asupra lânii nedegradate, ca probă martor.

Din categoria reactivilor cheratinolitici acizi fac parte: soluțiile de HCl4N, HNO₃, acidul diazo-benzensulfonic și alții. Solubilitatea lânii în HCl4N se folosește pentru a pune în evidență degradarea alcalină a cheratinei. Lână care a suferit un atac hidrolitic ușor în mediu alcalin e mai solubilă în soluția de H decât lână crudă. Acest fapt se explică prin ruperea legăturilor peptidice când apar noi grupe polare, pătrunderea reactivului e mai ușoară și apariția peptidelor solubile e favorizată. Determinările practice de solubilitate a lânii în HCl4N se fac la temp. de 65°C, timp de 60 min. și un raport de flotă de 1/100. După acest tratament, probele se filtrează, iar urmele de acid se îndepărtează ținând probele de lână într-o soluție de NH₄OH de pH=8, timp de 10-12 h. Final se spală cu apă distilată până la neutralitate, probele se usucă la etuvă timp de 8h, la 105°C.

Calculul pierderii în HCl se raportează la cantitatea de material anhidru.

Reacția xantoproteică se face cu HNO₃ cu densitatea 1,05. Prin introducerea în HNO₃ acesta se colorează în galben. Apariția culorii galbene se explică prin formarea derivaților nitrici care apar prin reacția HNO₃ asupra nucleelor aromatice din catenele laterale. Reacția poate ajuta la diferențierea fibrelor proteice de alte fibre.

Reacția Pauly e o reacție de culoare care ajută la identificarea degradării lânii și constă în a trata lână cu o sare de diazoniu când apare o colorație roșie-oranj.

Din grupa reactivilor chimici pentru lână reducători fac parte fenolul – acidul tioglicolic. Prin tratarea lânii cu acest reactiv, puntea cristalină e redusă de către acidul trioglicolic, lână redusă se umflă în fenol și e favorizată solubilizarea. Dacă însă lână a suferit un tratament prin care punțile cistinice au fost substituite cu punți mai stabile, ruperea acestor punți noi nu are loc în prezența acidului triglicolic, lână devine mult mai puțin solubilă.

În categoria reactivilor chimici pentru lână oxidanți pot fi introduși apa de clor, apa de brom, K₂Cr₂O₇.

Reacția Allwörden Acțiunea apei de clor sau a apei de brom asupra părului de animale e utilizată ca test al degradării alcaline. Formarea de bule la suprafața fibrelor de lână a fost observată de Allwörden. El constată că fibrele care au suferit un tratament

alcalin sever nu mai dau aceste umflături și consideră că reacția constituie un test pentru un atac alcalin.

Cifra de bicromat reprezintă numărul de milimetri soluție $K_2Cr_2O_7$, N/10 folosită pentru oxidarea compușilor organici dizolvați în soluție alcalină, dintr-un gram de lână. Este folosită pentru identificarea unei degradări acide. Principiul metodei are la bază proprietatea lânii care a suferit un tratament acid de a se dizolva într-un procent mai ridicat, în soluție alcalină decât lâna crudă și deci pentru oxidarea substanțelor dizolvate se consumă mai mult bicarbonat cu cât lâna e mai degradată acid.

Un alt parametru de calitate al lânii constă în determinarea conținutului de substanțe minerale. Aceasta constă în calcinarea unei probe reprezentative la temperatura de $750 \pm 50^\circ C$ și cântărirea rezidului insolubil.

Pentru lâna un alt parametru important constă în determinarea extractului alcoolic. În acest extract se obțin grăsimile reziduale din lâna și săpunul sau substanțele active din diferiți detergenți utilizați la spălare.

Un alt parametru ce trebuie determinat este gradul de alb ce constituie unul din indicatorii principali ai fibrelor de lâna, necesare în procesul constituirii amestecurilor binare cu alte fibre ce prezintă grade de alb diferite. Gradul de alb e raportul, exprimat în procente, dintre factorul de reflexie difuză al suprafeței materialului fibros și factorul de reflexie difuză al oxidului de Mg pur, ambele măsurate în porțiunea de spectru violet și albastru, pentru o zonă de lungime de undă cât mai îngustă posibil centrată pe $(457 \pm 2,5)nm$. Pentru determinarea gradului de alb al fibrelor de lâna se determină factorul de reflexie difuză al materialului textil față de acela al unei suprafețe etalonate în raport cu oxidul de Mg. Acești factori de reflexie difuză sunt determinați cu ajutorul unei surse cu un receptor și cu un filtru cu caractere spectrale care satisfac condițiile de măsurare cu o lungime de undă de $(475 \pm 2,5)nm$.

Măsurarea, verificarea și controlul filtrelor de lâna în procesul prelucrării se face în scopul cunoașterii conținutului de substanțe provenite în urma diferitelor tratamente, la prelucrarea fibrelor, firelor și țesăturilor (avivare, încliere, albire, spălare, ignifugare, impustrescibilizare, vopsire și apretare).

Eficiența agenților de finisare a materialelor textile poate fi măsurată direct prin aplicarea lor în diverse concentrații pe o țesătură. Concentrația cea mai mică necesară pentru a conferi un efect standard de avivare, ignifugare, impermeabilizare poate fi luată ca măsură a eficacității produsului respectiv. În cazul aplicării finisajelor fungicide în vederea stabilirii efectelor bactericide și bacteriostatice ale tratamentelor speciale aplicate, dozarea substanțelor biologice active e suficientă și constituie cel mai bun indice de evaluare a calității acestor finisaje de conservare.

Trebuie avut în vedere în cazul folosirii lânii și controlul biologic al acesteia. Cele mai des întâlnite insecte ce pot ataca lâna sunt molia de haine, *Tineola pellionella*, și cele din familia *Dermestes*. Piesele din lâna atacate de *Trineola biselliella* prezintă la început rosături circulare (pișcături) care mărindu-se treptat devin neregulate. Când atacul e de lungă durată aceste rosături tind să cuprindă întreaga suprafață, până la distrugerea ei totală. În zonele cu atac se observă excremente, fire retezate din care sunt împletite manșoanele în care se adăpostesc larvele, fire de mătase secretate de larve pentru împletirea manșoanelor, larve în diferite stadii de dezvoltare.

Din familia *Dermestes* putem aminti specia *Dermestes lardarius*, *Anthrenus* (gândacul de covoare). Larvele speciilor de *Anthrenus* sunt polifage, fiind principalii

dăunători. Ele se hrănesc în special cu cheratina de pe firele de lână. Deci pentru a folosi fibrele de lână trebuie ținut cont și de protecția împotriva biodegradării. Metodele de tratare a lânii sunt fizice și chimice. Cele fizice constau în primul rând în tratamentul termic în etuvă, prin șocuri la temperaturi de 60-70°C, temperaturi la care larvele mor prin deshidratare. Dar o încălzire a fibrelor de lână slăbește rezistența și accelerează procesul de distrucție. Astfel o metodă mai bună este combaterea prin răcire la temperaturi de -27°C, când sunt distruse atât larvele, cât și adulții.

În cazul folosirii metodelor chimice trebuie ținut cont ca preparatele chimice folosite să nu influențeze parametrii de calitate ai lânii. Aceste preparate sunt: insecticide externe sau de contact (acționează asupra tuturor fazelor de dezvoltare), NaOH, varul nestins, insecticide gazoase sau fuminante (acționează asupra tuturor fazelor de dezvoltare), paradiclorbenzenul, CS₂, oxidul de etilenă, CH₃Br, Baygon, HCN, Delicia.

Controlul firelor de lână trebuie să țină cont de impuritățile cele mai des întâlnite provenite din sărurile conținute de apa utilizată pentru spălare. Prezența cationilor în cantități mari poate cauza prejudicii, deoarece contribuie la accelerarea, prin cataliză, a desfășurării necontrolate a proceselor chimice de înobilare a materialelor textile. Rezultatul poate fi apariția de defecte în toate fazele tratamentului, în mediul umed al materialului (albire, vopsire), ca: degradarea locală, parțială sau totală, pete, inegalități în vopsire. Apele dure întrebuițate în operațiile de spălare pot duce la formarea așa-numitelor săpunuri de calciu, insolubile în apă, care se depun pe produse, formând unul din cele mai neplăcute defecte în vopsire. Locurile pe care s-au depus aceste pete de săpun se vor vopsi într-un ton mai deschis decât restul materialului, însăși calitatea materialului având de suferit din cauza prezenței cationilor în cantități prea mari. Țesătura se îmbogățește în substanțe, se reduc proprietățile ei capilare și se mărește cantitatea de substanțe minerale. Mulți coloranți direcți sau de sulf, în prezența Ca, Mg și Fe formează compuși cu aceste elemente, care nu mai au nici o afinitate efectivă de colorant. În general, prezența cationilor la vopsit duce la o reducere a rezistenței vopsirii la spălare și frecare, amai ales la vopsiri în tonuri închise.

Pentru determinarea cantitativă a cationilor de pe materialul textil e necesară distrugerea substanțelor organice prin acțiunea HNO₃, H₂SO₄, acid percloric. Pentru determinarea Ca se calcinează material textil la temp. de 800°C și se dizolvă reziduu obținut în HCl concentrat, iar identificarea se face prin reacția oxidantului de amoniu, care formează în soluții neutre sau acetice ale sărurilor de Ca un precipitat alb cristalin, ușor solubil în acizii minerali, dar, insolubil în acid acetic.

În cazul determinării Fe, cenușa obținută prin calcinarea uscată a lânii se dizolvă în HCl și se identifică Fe prin oxidarea soluției clorhidrice cu apă oxigenată la cald, adăugându-se sulfocianură de amoniu (se obține o colorație roșie).

Astfel, putem determina acești cationi ce în cazul vopsirii micșorează afinitatea colorantului față de fibre.

Astfel, controlul fibrelor de lână ce compun obiectele textile de patrimoniu trebuie să aibă în vedere atât factorii chimici, biologici din exterior, cât și compoziția fibrei de lână a cărei proveniență trebuie verificată.