

COMPORTAREA IN FINISARE A MATERIALELOR TEXTILE DIN FIBRE CU CONTINUT DE VITAMINA E IN AMESTEC CU BUMBAC

RAȘCOV Marian^{1,2}, POPESCU Alina¹,
CHIRILĂ Laura¹, PRICOP Floarea¹,
DINCĂ Laurențiu¹

¹Institutul National de Cercetare Dezvoltare pentru Textile si Pielarie Bucuresti,
030508, Bucuresti, Romania, e-mail: certex@ns.certex.ro

²Universitatea din Bucuresti, Facultatea de Chimie, 030018, Bucuresti, Romania
e-mail: marian.rascov@yahoo.com

Abstract: Studiul prezinta cercetari experimentale de finisare a materialelor textile din fibre functionalizate in procesul de sinteza cu continut de Vitamina E (Fibre Cell Solution Skin Care) in amestec cu bumbac. Experimentarile realizate au avut ca scop identificarea produselor chimice auxiliare si a proceselor de finisare care induc cel mai scazut risc de eliminare a Vitaminei E din fibrele functionale. A fost studiata posibilitatea reducerii concentratiei produselor considerate prea agresive pentru suportul textil functional, a temperaturii si duratei proceselor, precum si a numarului de operatii tehnologice realizate la temperaturi ridicate, astfel incat calitatea vopsirii sa nu aiba de suferit sau sa fie acceptabila din punct de vedere al uniformitatii si rezistentelor vopsirii. Prin analize fizico-mecanice, fizico-chimice specifice, a fost investigata influenta operatiilor tehnologice de finisare in ansamblu asupra principalelor caracteristici ale materialului textil functionalizat.

Key words: fibre celulozice functionalizate, Vitamina E, bumbac, finisare

1. INTRODUCTION

Fibrele Cell Solution Skin Care sunt dezvoltate de catre firma Smartpolymer (Germania) sunt fibre Lyocell ce au integrate in matricea lor diferiti acizi grasi esentiali si Vitamina E, care este unul dintre cei mai cunoscuti si mai utilizati antioxidanti, administrat atat pe cale orala cat si incorporat in produse de ingrijire a pielii. Fibra Cell Solution Skin Care poseda un continut de cel putin 6 % α -Tocoferol (Vitamina E) care este eliberat in timp, generand astfel un efect anti-inflamator, de reparare si regenerare a pielii, respectiv de reglare a balantei de umiditate a pielii umane [1-2].

Pentru finisarea materialelor textile din fibre functionalizate trebuie sa se acorde o importanta deosebita fiecarei operatii tehnologice ce intervine in fluxul tehnologic de finisare, astfel incat aditivii continuti in structura fibrelor si care le confera functionalitate, sa nu fie eliminati prin procedurile de finisare, vopsire sau finisare finala aplicate. In acest sens, obiectivul specific al acestui studiu il constituie investigarea influentei proceselor de vopsire si de finisare asupra caracteristicilor tehnico-calitative ale materialelor textile din fibre functionalizate cu continut de Vitamina E (Cell Solution Skin Care) prin analize fizico-mecanice, fizico-chimice specifice, inainte si dupa tratamentele de finisare aplicate.

2. EXPERIMENTAL

2.1. Materiale

Pentru experimentările de vopsire și finisare s-a utilizat o tesatură realizată din 80% bumbac/20% Cell Solution Skin Care, cu finetea firelor pe urzeala și batatura de Nm 55/2 și masă de 229 g/cm². Kemapon PC/LF (Kem Color S.p.a, Italia) a fost utilizat ca agent de udare și spălare. Kemaxil Liq (Kem Color S.p.a, Italia) a fost utilizat ca agent de stabilizare a H₂O₂ iar Sequion 48/98 (Giovanni Bozzeto S.p.a, Italia) a fost utilizat ca dispersant și sechestrant pentru ionii de calciu, magneziu și fier. Produsul Imerol JFS (Clariant) a fost utilizat ca produs tensioactiv cu spumare redusă. Sirrix SB (Clariant), produs anionic cu acțiune multiplă, a fost utilizat ca dispersant pentru impuritățile grase, generator de oxigen activ, activator și stabilizator pentru H₂O₂. Pentru operațiile de pregătire preliminară realizate la temperaturi scăzute s-a utilizat Imerol LTB, un produs chimic cu proprietăți superioare de udare și de îndepărtare a impurităților grase, uleiurilor, pigmentilor accidentali și cu putere mare de emulsionare a impurităților iar ca agent de stabilizare a H₂O₂ s-a utilizat produsul formulat Stabilizer LTB.

2.2. Pregătirea preliminară a materialelor textile

Operațiile de finisare studiate din punctul de vedere al influenței asupra performanțelor finisării propriu zise, precum și asupra caracteristicilor fizico-mecanice și fizico-chimice a tesăturii cu conținut de fibre funcționalizate sunt:

1. **Tratamentul alcalin** realizat în două variante: *clasic/energic*, în prezența NaOH, Na₂CO₃, Na₃PO₄, a unui produs tensioactiv neionic, la temperatura de 98°C (**cod V1**) sau *clasic/mai puțin energic* în absența NaOH și cu diminuarea duratei de tratare (**cod V2**);
2. **Tratament de albire cu H₂O₂** realizat în două variante: *clasic/energic* în prezența NaOH, a unui produs tensioactiv neionic, a unui produs de complexare și stabilizare a H₂O₂ (**cod V1A**) sau *clasic/mai puțin energic* prin diminuarea concentrației de NaOH și a duratei de tratare (**cod V2A**);
3. **Tratamentul preliminar în fază unică** cu un produs chimic cu acțiune multiplă pe baza amestec de acizi organici și săruri ale acizilor organici și anorganici (**cod V3A**) și aceeași variantă de tratare preliminară cumulată cu operația de vopsire (**cod V5A**);
4. **Tratamentul preliminar alcalin și albire în fază unică** în prezența NaOH, Na₂CO₃, Na₃PO₄, a unui produs tensioactiv neionic, H₂O₂ și a unui produs de complexare și de stabilizare a H₂O₂ (**cod V4A**);
5. **Tratamentul preliminar în fază unică** cu un produs chimic formulat pentru operații de pregătire preliminară la temperaturi scăzute, pe baza de amestecuri sinergice de tenside neionice specifice, realizat în două variante: concentrație scăzută de produs (**cod V6A**) și concentrație ridicată de produs (**cod V7A**);

Experimentările de laborator pentru pregătirea preliminară și vopsirea materialelor textile cu conținut de fibre funcționalizate Cell Solution Skin Care (Vitamina E) s-au realizat pe aparatul de laborator Jigher (Roaches-Anglia) la hidromodulul 1:10.

2.3. Vopsirea materialelor textile

Dupa tratarea preliminara s-a realizat vopsirea cu colorantul reactiv bifunctional (Drimaren Gelb CL-2R sau Drimaren Gelb CL-3R, Achroma), utilizand urmatoarea reteta de vopsire: 1,5% Drimaren Gelb CL-2R, 70 g/L NaCl (in 2 portii), 20g/L Na₂CO₃ (in 2 portii). Dupa evacuarea flotei de vopsire, probele au fost clatite astfel: clatire calda la temperatura 60°C, sapunire cu 1 g/L Kemapol SR (Kemcolor) la temperatura 90 °C, 20 minute, clatire calda la temperatura 80°C, 40°C, 30°C si in final clatire rece, cate 10 minute fiecare clatire, urmata de uscarea materialului.

2.4. Metode

Pentru suporturile tesute crude si dupa tratarea preliminara s-a determinat gradul de alb obtinut (SR EN ISO 105-J01:2003) si hidrofilia atat prin testul cu picatura (SR 12751/1989) cat si prin testul de ascensiune capilara (SR 6146/1989). Pentru suporturile tesute finisate s-a determinat pe de o parte capacitatea tinctoriala si rezistenta vopsirii, prin masurarea diferentelor de culoare (SR EN ISO J01:2003), a rezistentei vopsirilor la spalare (SR EN ISO 105-C 06:1999), la transpiratie acida (SR EN ISO 105-E 04:2009), la transpiratie alcalina (SR EN ISO 105-E 04:2009), la frecare umeda si uscata (SR EN ISO 105-X12:2003) si, pe de alta parte, s-au determinat caracteristicile fizico-mecanice, respectiv: masa (SR EN 12127-2003), desimea (SR EN 1049-2:2000-Metoda A, B), forta maxima de rupere (SR EN ISO 13934-1/2013), alungirea la forta maxima de rupere prin metoda cu epruveta tip banda (SR EN ISO 13934-1/2013), forta de sfasiere a epruvetelor (SR EN ISO 13937-3:2002), permeabilitatea la vapori de apa (STAS 9005:1979), permeabilitatea la aer a materialelor textile (SR EN ISO 9237:1999).

3. REZULTATE ŞI DISCUTII

Valorile gradului de alb obtinut pentru materialele textile cu continut de Vitamina E dupa tratarea preliminara sunt redate in Tabelul 1. Din seria de variante experimentate se evidentiaza tratamentele clasice de prelucrare preliminara in faze succesive sau concomitente, gradul de alb obtinut fiind mai mare in cazul ambelor variante de tesaturi cu continut de fibre functionalizate.

Tabel 1: Gradul de alb al tesaturilor cu continut de vitamina E

Cod	Grad de alb Berger	Grad de alb CIE	T (param. Nuantare)
V ₁ A	43.13	40.44	-1.59
V ₂ A	37.41	35.95	-2.00
V ₃ A	28.62	25.20	-3.64
V ₄ A	41.93	41.34	-1.87
V ₆ A	13.02	4.73	-6.82
V ₇ A	16.93	10.81	-5.97

Valorile rezistentei la stropire (capacitatea de absorbtie a apei) precum si rezistenta la umezire superficiala obtinute pentru tesatura din 80% bumbac/20% Cell Solution Skin Care sunt redade in Tabelul 2.

Tabelul 2: Hidrofilia tesaturilor cu continut de Vitamina E tratate preliminar

Hidrofilie		
Cod	Test cu picatura [s]	Ascensiune capilara [%]
Martor	> 600	-
V₁	< 1	45.16
V₂	< 1	54.26
V_{1A}	< 1	58.52
V_{2A}	< 1	52.44
V_{3A}	2	44.09
V_{6A}	< 1	45.75
V_{7A}	< 1	51.65

Tesatura cu continut de Vitamina E prezinta o hidrofilie mai scazuta (Tabel 2) in cazul tratamentului preliminar care include doar tratarea alcalina la cald, fara albire, timpul de absorbtie a apei fiind de 3 secunde (V₁ - clasica in prezenta NaOH) si respectiv 5 secunde (V₂ –blanda in prezenta Na₂CO₃). Albirea ulterioara realizata fie prin procedeul clasic (V_{1A}), fie prin procedeul bland (V_{2A}) sau cea realizata concomitent cu operatia de tratare in mediu alcalin (V_{4A}) imbunatateste hidrofilia tesaturii, timpul de absorbtie a apei fiind sub 1 secunda, valoare considerata corespunzatoare desfasurarii in bune conditii a tratamentelor ulterioare de vopsire. Variantele de tratare preliminara in faza unica cu auxiliarul chimic cu actiune multipla (V_{3A}) sau cu auxiliarul chimic formulat pentru procese la T°scazute (V_{6A} si V_{7A}) prezinta cea mai scazuta hidrofilie, cu valori ridicate ale timpului de absorbtie a apei (> 20 secunde) si cu valori reduse ale absorbtiei apei prin capilaritate (25 % - 35 %).

Parametrii diferentei de culoare pentru tesatura cu continut de Vitamina E, tratata preliminar si vopsita, sunt redati in Tabelul 3. Comparativ cu probele de referinta tratate in faze succesive prin metoda clasica (V1V) diferenta totala de culoare in valoare absoluta (DE*) a probelor pre-tratate in diferite variante, este cuprinsa intre 1.71 si 8.40, ceea ce corespunde unei diferente totale de culoare de ½ sau pana la maxim 2½ tonuri, comparativ cu referinta. Cu toate ca varianta clasica de tratare in faze succesive, este cea mai eficienta din punctul de vedere al indepartarii impuritatilor bumbacului, se poate aprecia ca alternativele mai blande de tratare, respectiv varianta de tratare preliminara in faza unica cu auxiliarul chimic cu actiune multipla (V3V) si varianta de tratare preliminara in faza unica cu auxiliarul chimic formulat pentru procese la T°C scazute si cu o concentratie ridicata a produsului (V7V), dar si varianta de tratare preliminara-vopsire in faza unica cu auxiliarul chimic cu actiune multipla (V5V), constituie alternative viabile de tratare, asigurand vopsiri uniforme si diferente de culoare apropiate de referinta (de ½ pana la 1 ton).

Tabelul 3: Parametri diferentei de culoare dupa vopsire

Cod	X	Y	Z	DL*	DC*	DH*	DE*	Nota	
V ₁ V	52.28	43.64	6.10	Referinta					
V ₂ V	53.19	44.51	5.96	0.58	1.44	0.75	1.72	4-5	
V ₃ V	51.31	42.92	5.55	-0.48	1.27	1.04	1.71	4-5	
V ₄ V	56.81	49.81	9.33	3.97	-6.54	3.47	8.40	2-3	
V ₅ V	51.35	43.96	6.84	0.22	-3.68	2.18	4.28	4	
V ₆ V	49.30	41.56	5.89	-1.42	-2.12	1.13	2.79	4	
V ₇ V	50.51	42.62	6.25	-0.69	-2.30	0.91	2.57	4-5	

Indiferent de metoda de tratare aplicata anterior vopsirii, rezistentele la spalare, la transpiratie acida si alcalina, frecare uscata si umeda sunt foarte bune, cu note de 4-5/5 la modificarea culorii si la patarea etalonului multifibra.

Principalele caracteristici fizico-mecanice obtinute sunt redate in Tabelul 4.

Tabelul 4: Caracteristici fizico-mecanice dupa vopsire

Caracteristica	Rezultate obtinute								
	Tesatura cruda	V ₁ V	V ₂ V	V ₃ V	V ₄ V	V ₅ V	V ₆ V	V ₇ V	
Masa [g/cm ²]		229	238	238	244	238	247	247	247
Desime [nr. fire/10cm]	U	350	372	364	368	362	364	358	360
	B	227	238	239	243	238	246	240	240
Rezistenta la tractiune [N]	U	1473	1115	1264	1322	1181	1222	1434	1412
	B	877	888	925	863	851	851	927	863
Alungirea la rupere [%]	U	22.5	23.2	23.5	25.8	23.5	26.1	27.5	29.2
	B	9.81	12.31	12.79	12.39	11.92	12.17	12.97	12.49
Sfasierea [N]	U	46.1	21.7	23.8	35.7	24.2	36.8	40.0	38.8
	B	43.9	20.5	26.6	30.2	22.1	35.3	35.9	35.4
Permeabilitatea la vapori de apa [%]	-		37.4	36.0	33.0	34.0	29.2	30.8	33.2
Permeabilitatea la aer [l/m ² /s]	-		49.4	48.46	50.21	49.24	54.8	50.68	52.57

Pe parcursul finisarii are loc contractia tesaturii, conducand la cresterea masei si a desimii, comparativ cu tesatura cruda. Cea mai mare scadere a rezistentei la tractiune pe directia urzelii (24,3%) se inregistreaza in cazul variantei clasice de tratare in faze succesive (variantea V1V). Cumularea etapei de tratare alcalina la cald cu albirea (variantea V4V) are efect benefic in privinta rezistentei la tractiune, pierderea acesteia pe directia urzelii fiind de 19,8%. Substituirea NaOH cu Na₂CO₃ (variantea V2V) conduce la valori mai mari ale rezistentei la tractiune fata de varianta clasica. Cele mai bune valori ale rezistentei la tractiune pe directia urzelii se obtin in cazul variantelor de tratare preliminara in faza unica cu auxiliarul chimic pentru procese la T°C scazute, scaderea rezistentei la tractiune fiind cuprinsa intre

2,6% (V6V) și 4,1% (V7V). Din punctul de vedere al rezistenței la sfâșiere, tesaturile s-au comportat similar, cele mai bune valori ale acestei caracteristici obținându-se în cazul variantelor de tratare preliminară la T°C scăzute (variantele V6V și V7V, cu o pierdere a valorilor de rezistență la sfâșiere pe direcția urzelii cuprinsă între 13,2-15,8% și de 18,2-19,4% pe direcția bătăturii). Variantele finisate clasic în faze succesive sau concomitente (V1V, V2V, V4V) afectează cel mai mult rezistența la sfâșiere după finisare, scăderea fiind de 40-55%.

4. CONCLUZII

Pentru finisarea materialelor textile din fibre funcționalizate cu Vitamina E în amestec cu bumbac se recomandă variantele de tratare preliminară în faza unică, cu produse chimice multifuncționale, la temperaturi mai scăzute decât cea de fierbere, datorită influenței minime asupra caracteristicilor fizico-mecanice.

ACKNOWLEDGEMENT

Această lucrare a fost susținută de un program al Autorității Naționale pentru Cercetare Științifică și Inovare (ANCSI), contract nr. 26N/14.03.2016, PN 16 34 03 04

5. REFERINȚE

- [1] <http://www.smartpolymer.de/> Accessed: 10.03.2017
- [2] Alonso C., Martí M., Martínez V., Rubio L. Parra J.L., Coderch L., Antioxidant cosmeo-textiles: Skin assessment, European Journal of Pharmaceutics and Biopharmaceutics, 2013, vol. 84, no. 1, pp 192-199.