

MIODRAG ŠMELCEROVIĆ
MIRJANA MIZDRAKOVIĆ
DRAGAN ĐORĐEVIĆ

Tehnološki fakultet,
Leskovac

NAUČNI RAD

677.074-037.3+677.04+633.879.6

EKOLOŠKO OPLEMENJIVANJE VUNENE TKANINE VODENIM EKSTRAKTIMA NEKIH BILJAKA*

U radu je istraživana postupak ekološkog oplemenjivanja vunene tkanine vodenim ekstraktima biljaka hibiskusa, kantariona i nevena. Istovremeno, ovakav postupak oplemenjivanja omogućava i bojenje tkanine u različitim nijansama boje. Primenjeni ekstrakti biljaka su dobra osnova za potencijalnu primenu u komercijalnom bojenju vune za izrade odeće, kao i u industriji tepiha. U isto vreme, vunena tkanina oplemenjena biljnim ekstraktima pokazuje vrlo dobra antimikrobna svojstva, kao i dobru obojenost. Sa ekološke tačke gledišta pogodna je zamena hemijskih boja "prirodnim proizvodima", što može predstavljati, ne samo strategiju za smanjenje rizika i zagađivača, već i priliku za nova tržišta i nove poslove koji se mogu razviti uključivanjem ekologije u tržišnu politiku.

U poslednjoj deceniji mnoge istraživačke grupe ispituju mogućnost upotrebe biljnih ekstrakata u procesima obrade – oplemenjivanja tekstila [1,2]. Obradu pamuka i jute čajem, kao prirodnim agensom, koristeći stipsu, bakarsulfat ili ferosulfat kao močila proučavali su Deo i Dessai [3], a Bhattacharya i saradnici su istraživali osobine odabranih prirodnih biljnih ekstrakata na juti [4]. Nishida i Kobayashi su karakterisali obojenja na svili, pamuku i akrilu koristeći kao močila stipsu ili ferosulfat posle obrade biljnim ekstraktima [5]. Bruckner i saradnici su istraživali dubinu nijanse i postojanosti odabranih prirodnih materija na vuni i sintetičkim vlaknima, npr. poliestru, poliamidu i poliakrilonitrilu [6]. Lokhande i Dorugade su prikazali rezultate sa odabranim biljnim ekstraktima na poliamidu koristeći različita močila, npr. stipsu, ferosulfat, stanohlorid, i taninsku kiselinu [7]. Uopšte uzev autori su dali ohrabrujuće rezultate s obzirom na dubinu nijanse, ton i postojanosti. Uglavnom, postupci obrade su rađeni u dve banje uključujući močenje kao posebnu fazu, što bi bilo prilično teško za izvođenje u savremenoj bojačnici.

Brojne varijacije biljnih izvora i procesa obrade, koji su predložene u literaturi, čine uvođenje prirodnog bojenja u potpunom tehničkom smislu prilično teškim. Brze promene trendova i mode kao i zahtev za dobrom postojanošću na različitim supstratima zahtevaju osnovnu bazu podataka koja opisuje moguće primene prirodnih boja, u protivnom mora se uložiti suviše rada na optimizaciji u svakoj bojačnici.

*Rad saopšten na VII simpozijumu "Savremene tehnologije i privredni razvoj", Leskovac, 19. i 20. oktobar 2007. godine

Adresa autora: D. Đorđević, Tehnološki fakultet u Leskovcu, Bulevar oslobođenja 124, 16000 Leskovac

E-mail: dragan641@excite.com ili drag_64@yahoo.com

Rad primljen: Jul 11, 2007

Rad prihvaćen: Jul 27, 2007

Ovakva situacija je dovela do prilično kontraverzne diskusije o očekivanim prednostima koje bi rezultirale iz buduće upotrebe prirodnih boja. Dok se neki eksperti usredsređuju na brojne teškoće koje bi mogle da ometaju uspešno uvođenje prirodnih boja u redovne procese bojenja [8,9], drugi se koncentrišu više na očekivane prednosti tehnologija koje se zasnivaju na održivim izvorima [10,11].

Biljni ekstrakti u procesu obrade prvo oboje tekstil a onda mu daju i neke druge osobine kada se oplemenjuje kvalitet i obezbeđuje šira praktična primena. Jedno od svojstava koje tekstil može zadobiti jeste i antimikrobnost. Poznato je da primena prirodnih antimikrobnih sredstava na tekstilu datira još iz antičkih vremena kada su stari Egipćani koristili začine i biljke za konzerviranje zavoja za mumije. Prirodna antimikrobna sredstva su korišćena za sprečavanje rasta bakterija i buđi na tkaninama. Sprečavanje napada mikroba na tekstil je postalo sve važnije za potrošače i proizvođače tekstila, zbog čega poslednjih nekoliko godina stalno raste interesovanje za antimikrobnu završnu obradu tkanina. Glavne klase antimikrobnih sredstava za tekstil obuhvataju organo-metalna jedinjenja, fenole, kvaternerne amonijumove soli i organo-silikone. Da bi bile uspešne na tržištu ove završne obrade treba da budu trajne, da imaju selektivnu aktivnost prema neželjenim organizmima i da ne zagađuju okolinu. Zbog činjenice da prirodno bilje može sprečavati rast mikroorganizama bez toksičnosti, poraslo je interesovanje za proučavanje i primenu ovih materijala. Farmakološka ispitivanja su pokazala da, npr. kurkumin koji se koristi u tradicionalnoj narodnoj medicini ima antiupalno, antifungalno i antitumorsko dejstvo [12].

EKPERIMENTALNI DEO

U eksperimentu, je korišćena 100% vunena tkanina u keper 2/2 prepletaju. Finoća žica osnove i pot-

ke je po 22,5 tex, gustina osnove 22,14 cm⁻¹ a potke 20,63 cm⁻¹, dok je površinska masa bila 222,22 g/m².

Za sam proces obrade tkanine upotrebljeni su vodeni ekstrakti cvetova nevena, kantariona i hibiskusa sakupljeni na širem području Leskovca. Ekstrakcija je izvođena u vodi na temperaturi ključanja prema literaturnim podacima [13].

Sve obrade vunene tkanine biljnim ekstraktima bile su rađene po opštoj metodi u jednom kupatilu. Sama procedura je išla tako da je tekstilni materijal potapan u banju zagrejanu na 50 °C, koju je činio ekstrakt boje uz dodatak močila/kiseline, zatim je temperatura podignuta na 80 °C i vršena obrada narednih 45 min. Dakle, banja za obradu je praktično bila koncentrovani vodeni ekstrakt + močilo (metalna so), sa ili bez dodatka vinske kiseline i odnosom tečnosti (ekstrakt) prema tkanini 50:1. pH vrednost rastvora za obradu sa vinskom kiselinom iznosila je 3,5, a bez kiseline 5,0. Posle obrade uzorci su ispirani toplom, potom hladnom vodom, zatim prani uz primenu 1 g/l nejonskog deterđenta (Hostapal CV, Clariant) na 50 °C u toku 30 min, ponovo ispirani, i na kraju sušeni na sobnoj temperaturi.

Obrade vunene tkanine ekstraktima izvođene su u aparatu za laboratorijsko bojenje Linitest Ahiba.

Refleksija tekstilnih uzoraka merena je na spektrofotometru Datacolor RX 600 povezanim s personalnim računarnom i odgovarajućim softverom. Pored stepena refleksije, zatim funkcije Gurevich-Kubelka-Munk, dobijeni su i parametri CIELab sistema preko kojih se mogu okarakterisati razlike u stepenu obojenja.

U tabeli 1 date su oznake, kao i vrste obrada supstrata, tj. vunene tkanine vodenim ekstraktima nevena, kantariona i hibiskusa. Obrade se razlikuju po vrsti močila (so) i dodatku kiseline.

Tabela 1. Oznake obrada i sadržaj receptura za obradu vunene tkanine

Table 1. Labels and recipes content for wool fabric treatment

Oznaka	Sadržaj recepture za bojenje
I	neven, konc. vodeni ekstrakt, 3% SnCl ₂ , 3% C ₄ H ₆ O ₆
II	kantarion, konc. vodeni ekstrakt, 3% SnCl ₂ , 3% C ₄ H ₆ O ₆
III	hibiskus, konc. vodeni ekstrakt, 3% SnCl ₂ , 3% C ₄ H ₆ O ₆
IV	neven, konc. vodeni ekstrakt, 3% KNaC ₄ H ₄ O ₆ · 4H ₂ O
V	kantarion, konc. vodeni ekstrakt, 3% KNaC ₄ H ₄ O ₆ · 4H ₂ O
VI	hibiskus, konc. vodeni ekstrakt, 3% KNaC ₄ H ₄ O ₆ · 4H ₂ O

Merenje bitnijih parametara vršena su prema odgovarajućim standardima i upustvima:

1. Ispitivanje postojanosti obojenja na svetlost JUS F.S3.020,

2. Ocenjivanje postojanosti obojenja prema vodenim kapima JUS F.S3.018,

3. Ocenjivanje postojanosti obojenja prema morskoj vodi JUS F.S3.019,

4. Ocenjivanje postojanosti obojenja prema vodi JUS F.S3.017,

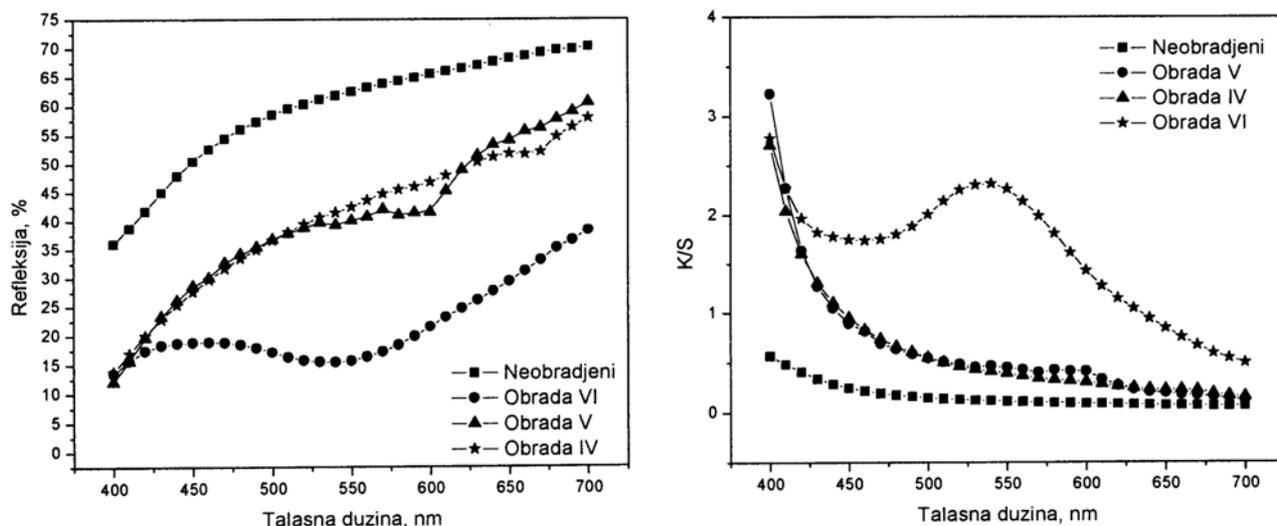
5. Određivanje antimikrobne aktivnosti obrađene vunene tkanine rađeno je prema literaturnim podacima [14].

Kao test mikroorganizam za ispitivanje odabrana je *Escherichia coli* (*E. coli*, ATCC 25922), gram negativna bakterija, zbog raširenosti ali i otpornosti prema uobičajenim antimikrobnim sredstvima. Takođe, uzeta je i *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*, ATCC 6538), patogena gram-pozitivna bakterija, jedna od češćih uzročnika unakrsnih infekcija u bolnicama. Poreklo bakterija je biološka laboratorija Zdravlje-Actavis, Leskovac. Od suspenzije mikroorganizama napravljen je inokulum ubacivanjem određene količine suspenzije u odgovarajuću količinu sterilisane hranjive podloge. Ovim sistemom su punjene Petrijeve šolje, za svaki mikroorganizam. Okrugli uzorci vunene tkanine površine 3,14 cm² (obrađena i neobrađena) stavljeni su na hranjivu podlogu uz inkubiranje na 37 °C preko noći (16 h). Za ocenu antimikrobne aktivnosti biljnim ekstraktima obrađene vunene tkanine, merena je zona inhibicije oko okruglih uzoraka tkanine na hranjivoj podlozi.

REZULTATI I DISKUSIJA

Svaka od primenjenih obrada, bez obzira na vrstu biljnog ekstrakta, dovodi do obojavanja vunene tkanine, tj. supstrata, u nijanse koje idu od žute, naranđaste i crvene do plave i ljubičaste, zavisno od porekla ekstrakta i vrste močila. Jedan od ciljeva je i bio obojiti vunenu tkaninu sa dovoljnom postojanošću, a drugi – proizvesti odgovarajuća antimikrobna svojstva, odnosno zaustaviti razvoj mikroorganizama na supstratu, bakteriostatski ili baktericidno.

Kada se govori o obojivosti tekstila onda rezultati refleksione spektroskopije mogu dati određena tumačenja. Na slici 1 prikazane su zavisnosti refleksije i parametra K/S od talasne dužine u vidljivoj oblasti svetlosti za obrade IV, V i VI. Sirovi, neobojeni uzorak ima najviše vrednosti refleksije, tj. najmanje vrednosti za parametar K/S, što govori o njegovom svetlijem obojenju. Iz refleksionih krivi može se videti da, po pravilu, sa povećanjem koncentracije boje na tekstilnom supstratu kao i kod tamnijih nijansi, opada refleksija, tj. remisiona vrednost (povećava se apsorpcija) svetlosti. Površina iznad refleksione krive predstavlja apsorbovani deo svetlosne energije, a površina ispod remisione krive – reflektovanu svetlosnu energiju koja dolazi do oka posmatrača.



Slika 1. Refleksione i K/S krive vunene tkanine u režimu obrade ekstraktima nevena, kantariona i hibiskusa
Figure 1. Reflection and K/S curves of wool fabric at hibiscus, St. John's wort and marigold extracts treatment regime

Prema dijagramima refleksije i K/S sa slike 1, maksimalna apsorpcija zračenja se za obrade IV i V dešava na talasnim dužinama od 400 do 450 nm, što odgovara ljubičasto do plavoj boji svetlosti (komplementarna boja), dok maksimalna refleksija u opsegu 600–700 nm svedoči o žutoj do narandžasto-crvenoj reflektovanoj boji svetlosti (boja koja se vidi, tj. boja uzorka).

Obrada VI (hibiskus) daje drugačije obojenje na tkanini; prema dijagramu (slike 1) maksimalna apsorpcija zračenja se dešava na talasnim dužinama od 525 do 575 nm, što odgovara žuto-zelenoj boji svetlosti (komplementarna boja), dok maksimalna refleksija u opsegu 425–450 nm svedoči o ljubičasto-plavoj reflektovanoj boji svetlosti (boja koja se vidi, tj. boja uzorka). Rezultati za obrade od I do III nisu prikazane jer se radi praktično o vrlo sličnim krivama refleksije i parametra K/S.

Da bi bliže ilustrovali opseg postignutih nijansi, u tabeli 1 su prikazane vrednosti parametara CIELab sistema za različita obojenja supstrata. Kao što se može videti, vrsta ekstrakta i močila, generalno, dovodi do znatnog pomaka dubine nijanse i tona. Radi se o različitim komponentama obojenja – svetlina, ton, zasićenost i sl., za različite obrade i neobrađeni uzorak. Komponenta svetline L^* ili sjajnost boje, iz ovih tabela, u svim slučajevima obrađenih obojenih uzoraka tkanine pokazuje manju vrednost u odnosu na neobrađeni neobojeni uzorak, što se i očekivalo, poštujući pravilo da što je L manje to je uzorak tamnije obojen. Ton obojenja, H^* i zasićenost obojenja, C^* , određuju se pomoću koordinata a^* , odnosno b^* .

Iz pomenute tabele se primećuje da obrada VI (hibiskus, konc. vodeni ekstrakt, 3% kalijumnatrijumtartarata) daje najtamnije obojenje, sjajnost boje, L^* je 19,6, koordinate a^* i b^* , sa vrednostima 10,0 i –0,51, respektivno, vode obojenje ka crvenoj odnosno plavoj nijansi. Nijansa, tj. ton obojenja, H^* ima vre-

dnost 357,11 (ljubičasta), dok je zasićenost boje $C^* = 10,01$, uz činjenicu da većoj vrednosti odgovara veća zasićenost boje.

Obrade IV i V (neven, kantarion, konc. vodeni ekstrakt, 3% kalijumnatrijumtartarat) proizvode na vunenoj tkanini svetlija obojenja u poređenju sa obradom ekstraktom hibiskusa, ali tamnija u odnosu na obrade uz so i kiselinu (I i II). Komponente svetline (sjajnost), L^* iznose 53,90 i 69,0, koordinate a^* i b^* , sa vrednostima 6,85 i 23,12 (1,24 i 16,52), vode obojenje ka crvenoj odnosno žutoj nijansi, za obradu IV (V). Ton obojenja, H^* sa vrednostima 56,47 i 85,70 (obrade IV i V) pokazuje da se radi o crvenoj nijansi, dok zasićenost boje, C^* iznosi 25,39 i 16,57 za obrade IV i V.

Prema ovim rezultatima, obrade uz kalijumnatrijumtartarat kao močila (obrade od IV do VI), daju bolje rezultate, što praktično znači da se i više ekstrakta – bojenih materija vezalo za vlakno, tj. imaju veće iscrpljenje. Razlog leži u vrsti močila koji omogućava da se više ekstrakta veže za vlakno kao i da, što je vrlo značajno, ta veza bude trajnija.

Tabela 2. Parametri CIELab sistema za vunenu tkaninu u režimu obrade ekstraktima nevena, kantariona i hibiskusa posmatrane pri dnevnoj svetlosti

Table 2. CIELab system parameters of wool fabric at hibiscus, St. John's wort and marigold extracts treatment regime looked at in daylight

Oznaka	L^*	a^*	b^*	C^*	H^*
Neobrađeni	82.97	-0.44	11.69	11.70	92.13
I	56.40	8.59	17.19	19.59	68.50
II	71.80	2.36	13.42	14.78	45.36
III	21.66	11.00	-0.31	10.59	154.02
IV	53.90	6.85	23.12	25.39	56.47
V	69.00	1.24	16.52	16.57	85.70
VI	19.60	10.00	-0.51	10.01	357.11

Tabela 3. Ocene različitih postojanosti obojenja vunene tkanine u režimu obrada I-III

Table 3. The different estimate durability of wool fabric stains at treatment regime I-III

Oz-naka	Vrsta testa obojene tkanine	Ocena	
I	Postojanost na svetlost	5-4	
	Postojanost na vodene kapi	5	
	Postojanost na morsku vodu	4-3	3 (bela vunena tkanina)
			4 (bela pamučna tkanina)
	Postojanost na vodu	4-3	3 (bela vunena tkanina)
			4 (bela pamučna tkanina)
II	Postojanost na svetlost	6	
	Postojanost na vodene kapi	5	
	Postojanost na morsku vodu	3	4 (bela vunena tkanina)
			3 (bela pamučna tkanina)
	Postojanost na vodu	4-5	3 (bela vunena tkanina)
			4 (bela pamučna tkanina)
III	Postojanost na svetlost	4-5	
	Postojanost na vodene kapi	5	
	Postojanost na morsku vodu	3	4 (bela vunena tkanina)
			3 (bela pamučna tkanina)
	Postojanost na vodu	4	3 (bela vunena tkanina)
			4 (bela pamučna tkanina)

Tabele 3 i 4 prikazuju rezultate postojanosti obojenja koja se javljaju posle različitih obrada vunene tkanine biljnim ekstraktima.

Postojanost na svetlost je otpornost obojenja tekstila prema dejstvu dnevne svetlosti. Ocenjuje upoređivanjem jačine izbledeposti obojenja između ispitivanog tekstila i standarda. Skala ide od broja 1 – vrlo slaba postojanost, do broja 8 – vrlo velika postojanost. Rezultati postojanosti na svetlost, u našem slučaju, idu maksimalno do ocene 6 (obrada II i VI) što se može smatrati zadovoljavajućim.

Postojanost prema vodenim kapima je otpornost obojenja tekstila prema njima. Koristi se siva skala za ocenu promene obojenja. Stepent skale 5 znači – bez promene, dok stepent 1 – znači velika promena. Prema rezultatima iz tabela 3 i 4, postojanost prema vodenim kapima u svim slučajevima ima najvišu ocenu 5, što znači da se radi o obradama čija su obojenja maksimalno otporna na kapi vode.

Postojanost prema morskoj vodi je otpornost obojenja tekstila prema dejstvu morske vode. Koristi se siva skala za ocenu promene obojenja (kao kod

Tabela 4. Ocene različitih postojanosti obojenja vunene tkanine u režimu obrada IV-VI

Table 4. The different estimate durability of wool fabric stains at treatment regime IV-VI

Oz-naka	Vrsta testa obojene tkanine	Ocena	
IV	Postojanost na svetlost	5	
	Postojanost na vodene kapi	5	
	Postojanost na morsku vodu	4	3 (bela vunena tkanina)
			4 (bela pamučna tkanina)
	Postojanost na vodu	4	4 (bela vunena tkanina)
			4 (bela pamučna tkanina)
V	Postojanost na svetlost	6	
	Postojanost na vodene kapi	5	
	Postojanost na morsku vodu	4	3 (bela vunena tkanina)
			4 (bela pamučna tkanina)
	Postojanost na vodu	4	4 (bela vunena tkanina)
			4 (bela pamučna tkanina)
VI	Postojanost na svetlost	4	
	Postojanost na vodene kapi	5	
	Postojanost na morsku vodu	4	4 (bela vunena tkanina)
			3 (bela pamučna tkanina)
	Postojanost na vodu	4	4 (bela vunena tkanina)
			4 (bela pamučna tkanina)

postojanosti prema vodenim kapima), kao i siva skala za ocenu prelaska boje na belu tkaninu (bela vunena i bela pamučna tkanina). Kod prelaska boje na belu tkaninu stepent 5 znači da nema obojenja a stepent 1 da je došlo do velikog zamrljanja ("krvarenje boje"). Kada se radi o postojanosti prema morskoj vodi, ocene su nešto bolje kod obrada IV, V i VI i kreću se najviše do ocene 4. Kod ocene prelaza boje na belu tkaninu rezultati takođe do ocene 4.

Postojanost na vodu je otpornost obojenja tekstila prema dejstvu vode. Procena se vrši kao kod postojanosti prema morskoj vodi. Ova postojanost je nešto bolja u odnosu na postojanosti prema morskoj vodi obrađenih uzoraka, najviša ocena je ujedno i maksimalna 5. Kod prelaza boje rezultati su takođe bolji u odnosu na postojanost prema morskoj vodi.

Rezultati postojanosti pokazuju da se selekcijom kod obrada raznim biljnim materijalima u prisustvu močila može odabrati grupa sa prihvatljivim osobinama postojanosti obojenja.

Kod ispitivanja antimikrobne sposobnosti obrađene vunene tkanine, širina zone inhibicije zabeležene

na je za svaki pojedinačni slučaj i prikazana u tabeli 5. Zapaženo je da pojedine obrade povećavaju inhibiciju koja se ogleda u povećanju širine zone oko uzorka obrađene tkanine. Može se pretpostaviti da su sami vodeni ekstrakti primenjenih biljaka sami jako efikasna antimikrobna sredstva s obzirom da obrađena i osušena tkanina takođe pokazuje dobru antimikrobnost. Obrade I i IV (obrade ekstraktom cvetova nevena) pokazuju značajnu zonu inhibicije u odnosu na oba mikroorganizma. Bakterija *Staphylococcus aureus* je osetljivija od *Escherichia coli* na primenjene obrade biljnim ekstraktima. U apsolutnom iznosu najveću zonu inhibicije daje obrada V (obrada ekstraktom kantariona) i iznosi 8 mm prema mikroorganizmu *Staphylococcus aureus*. Svakako da očigledan doprinos antimikrobnoj aktivnosti obrađenoj vunenoj tkanini daju primenjena močila, nešto boljim se pokazao kalijumnatrijumtartarat, a razlog leži u stvaranju pogodnije klime i mogućnosti za izražajnije vezivanje ekstrakta za tkaninu. Iz jasne zone inhibicije koja je dobijena, vidi se da su odabrane boje po prirodi više baktericidne nego bakteriostatske. Takođe, može se pretpostaviti da su antimikrobne karakteristike u tesnoj vezi sa strukturom aktivnih komponenti ekstrakta, naročito sa odgovarajućim funkcionalnim grupama u njima, pa se može reći da, praktično od ovih činilaca, zavisi mogućnost zaustavljanja ili potpunog ubijanja korišćenih mikroorganizama.

Tabela 5. Zona inhibicije za vunenu tkaninu u režimu obrade biljnim ekstraktima prema odabranim mikroorganizmima
Table 5. Inhibition zone for selected microorganisms of Wool fabric zone inhibition at plant extracts treatment regime vs selected microorganisms

Oznaka	Širina zone inhibicije (mm)	
	<i>Escherichia coli</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>
Neobrađeni	–	–
I	5	5
II	1	6
III	–	1
IV	6	7
V	2	8
VI	–	2

Kada se govori o trajnosti antimikrobne aktivnosti obrađene vunene tkanine prema pranju ili npr. izlaganju svetlosti, za pretpostaviti je da će se antimikrobna aktivnost smanjivati sa povećanjem broja ciklusa pranja, sušenja, nošenja i sl. Pretpostavka se zasniva na činjenici da će, u nabrojanim postupcima održavanja i svakodnevne upotrebe gotovog tekstilnog predmeta, obavezno doći do delimičnog uklanjanja vezane biljne boje (ekstrakta) jer se to događa i kod primene klasičnih sintetičkih boja.

ZAKLJUČAK

Vodeni ekstrakti cvetova poznatih lekovitih biljaka nevena, kantariona i hibiskusa, mogu naći primenu u procesima oplemenjivanja vunениh tekstilnih materijala, kada se istovremeno dobija i obojeni i antimikrobni tekstil. Jednobanjski proces obrade je moguće izvesti, kada se radi o konkretnom slučaju obrade vunene tkanine, uz razvijanje odgovarajuće nijanse i antimikrobnih svojstava.

Ispitivane postojanosti na pranje, svetlost, vodu i sl. navode na zaključak da bi postignuta veza biljnih ekstrakata i vunene tkanine mogla zadovoljiti zahteve praktične primene.

Poseban doprinos ovakvih obrada tekstila leži u činjenici da je uočena zadovoljavajuća antimikrobna aktivnost, tako da tekstilni materijal sprečava napredovanje mikroorganizama, s obzirom da je garderoba "prva linija odbrane". Ljudi su obično izloženi ovim mikroorganizmima u kućnom ili bolničkom okruženju. Zbog toga, tekstilni materijali obrađeni ovim prirodnim bojama mogu biti veoma korisni za proizvodnju odeće za decu, starije i osobe slabog zdravlja, a u cilju zaštite od uobičajenih infekcija. Obrade će biti podjednako korisne za posteljину, tepihe i druge tekstilne proizvode za kućnu upotrebu, koji su osnovni izvori uobičajenih infekcija. Takođe ne treba prenebrežnuti i ekološki značaj ovakvih obrada kod kojih se javlja praktično beznačajno zagađenje životne sredine.

LITERATURA

- [1] H. Schweppe, Handbuch der Naturfarbstoffe, Vorkommen, Verwendung, Nachweis, ecomed, Landsberg/Lech, 1992.
- [2] G.W. Taylor, Natural dyes in textile applications, Rev. Prog. Coloration **16** (1986) 53–61.
- [3] H.T. Deo, B.K. Desa, Dyeing cotton and jute with tea as a natural dye, J. Soc. Dyers Color. **115** (1999) 224–227.
- [4] N. Bhattacharya, B.A. Doshi, A.S. Sahasrabudhe, Dyeing jute with natural dyes, Am. Dyst. Rep. **87** (4) (1998) 26–29.
- [5] K. Nishida, K. Kobayashi, Dyeing properties of natural dyes from vegetable sources Part II, Am. Dyest. Rep. **81** (9) (1992) 26–30.
- [6] U. Bruckner, S. Struckmeier, J.H. Dittrich, R.D. Remann, Zur Echtheit von Färbungen mit ausgewählten Naturfarbstoffen auf Synthesefasergeweben, Textilveredlung **32** (1997) 112–115.
- [7] H.T. Lockhande, V.A. Dorugade, Dyeing nylon with natural dyes, Am. Dyest. Rep. **88** (2) (1999) 29–34.
- [8] R. Smith, S. Wagner, Dyes and the environment: Is natural better?, Am. Dyest. Rep. **80** (4) (1991) 32–43.
- [9] U. Sewekow, Naturfarbstoffe eine Alternative zu synthetischen Farbstoffen?, Melliand Textilber. **69** (1988) 271–275.
- [10] D.J. Hill, Is there a future for natural dyes?, Rev. Prog. Color. **27** (1997) 18–25.
- [11] S.I. Ali, Revival of natural dyes in Asia, J. Soc. Dyers Color. **109** (1993) 13–14.

- [12] H. Shinyoung, Y. Yiqi, Antimicrobial activity of wool fabric treated with curcumin, *Dyes and Pigments*, **64** (2005) 157–161.
- [13] M.M. Kamel, R.M. El-Shishtawy, B.M. Yussef, H. Mashaly, Ultrasonic assisted dyeing III. Dyeing of wool with lac as a natural dye, *Dyes and Pigments* **65** (2005) 103–110.
- [14] R. Singh, A. Jain, S. Panwar, Deepti Gupta, S.K. Khare, Antimicrobial activity of some natural dyes, *Dyes and Pigments* **66** (2005) 99–102.

SUMMARY

ENVIRONMENTAL-FRIENDLY WOOL FABRIC FINISHING BY SOME WATER PLANT EXTRACTS

(Scientific paper)

Miodrag Šmelcerović, Mirjana Mizdraković, Dragan Djordjević
Faculty of Technology, Leskovac, Serbia

In this article, environmental-friendly finishing of wool fabric were processed with several water extract plants, such as hibiscus, St. John's wort, and marigold. The plant extracts have good basis in the commercial dyeing of wool, for garment and carpet industry. At the same time, the environmental-friendly finishing by water extracts plants shows very good fastness of the antimicrobial properties and coloration of wool fabric. From an ecological viewpoint, the substitution of chemical dyes with "natural products" may represent not only a strategy to reduce risk and pollutants, but also an opportunity for new markets and new businesses, which can expend involving of ecology in trade policy.

Key words: Textile finishing • Wool fabric • Water plant • Hibiscus • St. John's wort • Marigold •

Ključne reči: Oplemenjivanje tekstila • Vunena tkanina • Vodeni ekstrakti • Hibiskus • Kantarion • Neven •