

Vodeni ekstrakt lišća bršljana - utjecaj na promjenu spektralnih karakteristika boje vunenih materijala u pranju

Doc.dr.sc. **Tihana Dekanić**, dipl.ing.
Prof.dr.sc. **Tanja Pušić**, dipl.ing.
Mirjana Maslač, univ.bacc.ing.techn.text.
Sveučilište u Zagrebu Tekstilno-tehnološki fakultet
Zavod za tekstilnu kemiju i ekologiju
Zagreb, Hrvatska
e-mail: tihana.dekanic@ttf.hr
Prispjelo 5.2.2018.

UDK 677.047.677.016.474
Izvorni znanstveni rad

Biljke poput bršljana, divljeg kestena, sapunike i sapunskog oraščića su izvori saponina koji zbog hidrofilno-hidrofobnog karaktera imaju određenu sposobnost pranja. U radu je ispitan učinak vodenog ekstrakta bršljanovog lista u pranju vunenih tkanina i pletiva na 40 °C kroz tri uzastopna ciklusa u usporedbi s pranjem u vodi, primarno prateći promjene tona boje i površinu materijala nakon svakog pojedinog ciklusa. Dodatno je u jednakim uvjetima istražen utjecaj pomoćnog sredstva u pranju, netkane funkcionalne maramice - „hvatača boje i prljavština“. Vrednovanjem spektralnih karakteristika boje i karakteristika površine uzoraka potvrđena je svrsishodnost vodenog ekstrakta lišća bršljana u pranju, zasebno i u kombinaciji s funkcionalnom maramicom.

Ključne riječi: vodeni ekstrakt bršljana, tekstil, pranje, funkcionalne maramice

1. Uvod

Konceptualni način života u skladu s prirodom, potrebe smanjenja opterećenja okoliša i potencijala iritacije kože pobuđuju interes istraživača i korisnika za primjenom alternativnih sredstava za pranje. Prirodna sredstva, poput bršljana, divljeg kestena, sapunike i sapunskog oraščića u vodi generiraju pjenu koja ukazuje na moć pranja. Korijenje, lišće, kutikula, cvjetovi i plodovi biljki sadrže saponine (*sapo*-sapun), koji se ubrajaju u glikozide. Istraživanja su pokazala da orašaste ljuske sapunskog oraščića u vodi tvore pjenu, snižavaju površinsku napetost od 72 na 40 mN/m, po-

sjeduju farmakološka svojstva, a neki su i otrovni - sapotoksini [1-7]. Na temelju dosadašnjih istraživanja sapunskih oraščića kao sredstva za pranje iz prirode je potvrđen znatno slabiji primaran učinak u odnosu na deterdžente [8].

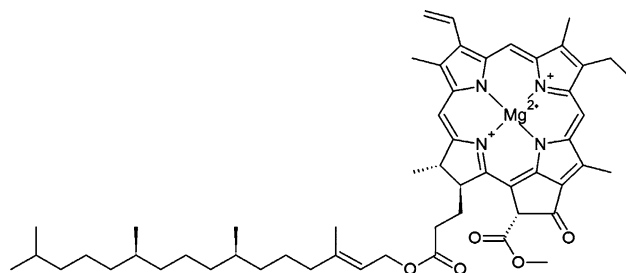
Razmatranje mogućnosti primjene sredstava iz prirode, te ostalih sredstava za pranje tekstila potrebno je temeljiti na ispitivanju primarnog i sekundarnog učinka u definiranim uvjetima isključivo primjenom metoda za ispitivanje učinka deterdženata [9-13].

U posljednjem desetljeću je kao alternativno sredstvo za pranje ponuđena kugla koja nema tipična deterdžent-

ska svojstva [12,14,15]. Ovaj učinak se postiže djelovanjem kuglica koje su smještene u plastičnom kućištu u obliku kugle. Unutar plastičnog kućišta su kuglice minerala turmalina, koji ima piezoelektrična svojstva zahvaljujući kojem se omekšava voda tijekom pranja, čime se smanjuje tendencija taloženja anorganskih tvari iz vode na površinu tekstila. Nakon pranja kuglu je potrebno izložiti djelovanju Sunčevog zračenja jer je kuglice turmalina potrebno dovesti u prvobitno stanje. Dizajn plastičnog kućišta kugle s nazubljenim segmentima poboljšava utjecaj mehanike u pranju. Istraživanje primarnog i sekundarnog učinka kugle u pranju pamuč-



a)



b)

Sl.1 Bršljan – zimzelena trajnica: a) na drvetu; b) struktura klorofila [20,21]

nih materijala je ukazalo na slab primaran učinak uklanjanja mrlja. Potvrđeno je da ovo sredstvo može ostvariti znatno bolji primaran učinak ukoliko se dodatno u ciklus pranja dozira minimalno 20 % preporučene količine deterdženta. Sekundarni učinak ispitivan nakon 25 ciklusa upućuje na kvalitetan opip i mekoću pamučnih materijala [14].

Vodeni ekstrakt lišća bršljana može se koristiti za pranje vune i svile [7,16,17]. Prema starim hrvatskim zapisima [18,19], kupelj za pranje tekstila priređuje se od lišća bršljana, tako da se 100 listova bršljana kuha u 2 litre vode kroz 10 minuta. Potom se listovi usitne, vrata u vodu, ostave odležavati, te se suspenzija procijedi i odloži na hladno mjesto. Bršljan (lat. *Hedera helix*) je zimzelena trajnica koja najčešće raste u šumama, kao povijuša po drveću ili puzavica po tlu. Starije biljke od kolovoza do studenog cvatu sitnim zelenkasto žutim cvjetovima. Iz cvjetova se razvijaju okrugli tamnoplavi plodovi, veličine graška, koji sazrijevaju zimi i vrlo su otrovni. Listovi bršljana nisu otrovni, pa se koriste u narodnoj i službenoj medicini. U novije vrijeme sve više se koriste i cvatuće grane i vrhovi ogranaka, jer sadrže više ljekovitih tvari nego sami listovi. Zelena boja lista potječe od klorofila, čija je molekula izgrađena od četiri pirolova prstena, međusobno povezanih ugljikovim mostom, koji čine tetrapirolski porfirinski prsten sličan onomu u hemu hemoglobina, sl. 1.

U središtu porfirinskoga prstena klorofila nalazi se magnezij, a na prstenu se nalazi nekoliko različitih ke-

mijskih skupina, npr. vinilna, metilna ili aldehidna, etilna, izociklični pentanonski prsten, te propionska kiselina, na koju se esterski veže alkohol fitol, koji pridonosi dobroj topljivosti molekule u mastima i alkoholu. Alkoholni ekstrakt klorofila u prolaznom je svjetlu zelene boje, a u upadnome svjetlu fluorescira crveno. U alkoholnom ekstraktu lišća obično se, osim klorofila nalaze i karotenoidi. Učinak vodenog ekstrakta bršljana u pranju nije istraživano do 2015. [21].

U ovom radu je ispitana svrsishodnost i učinkovitost vodenog ekstrakta lišća bršljana kao prirodnog sredstva za pranje vunene tkanine svijetlog tona i pletiva tamnog tona na 40 °C u laboratorijskim uvjetima, primarno uzimajući u obzir utjecaj na promjenu tona i izgled površine

materijala kroz tri ciklusa. Dodatno je u uvjetima pranja istražen utjecaj pomoćnog sredstva za pranje, netkane funkcionalne maramice - „hvatača boje i prljavština“. Komparativno je provedeno pranje materijala u vodi i vodi uz dodatak pomoćnog sredstva – funkcionalne maramice.

2. Eksperimentalni dio

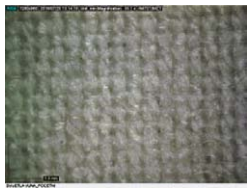

2.1. Materijal

Učinak pranja vunениh materijala vodenim ekstraktom listova bršljana bez i sa dodatkom pomoćnog sredstva i vodom bez i sa dodatkom pomoćnog sredstva na 40 °C analiziran je nakon 1., 2. i 3. ciklusa u laboratorijskim uvjetima. Tehničke karakteristike upotrijebljenih materijala su prikazane u tab. 1.

2.2. Vodeni ekstrakt lista bršljana

Kupelj za pranje je dobivena na način da se 200 listova bršljana prokuhalo u četiri litre vodovodne vode tvrdoće 23 °dH petnaest minuta. Prokuhani listovi su ručno usitnjeni, vraćeni u otopinu koja je potom odležavala 24 h. Nakon toga je suspenzija filtrirana, u prvom ciklusu preko grubog sita, a završno preko filter papira. Filtrat kojemu je izmje-

Tab.1 Tehničke karakteristike vunениh tekstilnih materijala

Opis	Tkanina	Pletivo
Oznaka	U1	U2
Sirovinski sastav [%] Vuna	100	100
Površinska masa [g/m ²]	113,5	282,1
Gustoća	Osnova [cm ⁻¹]	-
	Potka [cm ⁻¹]	-
	Redovi [cm ⁻¹]	20
	Nizovi [cm ⁻¹]	15
Dimenzija uzorka [cm]	13,0x13,0	8,5x8,0
Masa uzorka [g]	2,0	2,0
Ton boje	Pastelno žut	Crn
Mikroskopska slika uzorka, povećanje 55,1 x		

ren pH dalje se koristio kao kupelj za pranje.

2.2.1. Pomoćna sredstva za pranje, funkcionalne maramice - „hvatač bojila i prljavštine“

Funkcionalne maramice - „hvatač bojila i prljavštine“, (*color catcher*, Cc), sl.2, upotrijebljene su kao pomoćno sredstvo u navedenim uvjetima pranja. U literaturi je nađeno da su slični tipovi celuloznih maramica obrađeni površinski aktivnim sredstvima (kvaternim amonijevim spojevima) [22].



Sl.2 Pomoćna sredstva za pranje, funkcionalne maramice – hvatači bojila i prljavštine

Prema ovom izvoru, maramice privlače bojila i prljavštine skinute tijekom pranja, pri čemu sprečavaju redepoziciju, osiguravaju trajnost i kvalitetu opranog rublja [22].

2.3. Pranje

Pranje uzoraka tekstilnih materijala, opisanih u tab.1, vodom i vodenim ekstraktom lišća bršljana, bez pomoćnog sredstva i s pomoćnim sredstvom, provedeno je na 40 °C u laboratorijskim uvjetima u aparatu Linitest, Original Hanau, uz OK 1:20 u vremenu 30 minuta kroz tri ciklusa pranja. Sastav kupelji za pranje s pri-

Tab.2 Oznake kupelji za pranje uzoraka

Oznaka	Kupelj
V	Voda
VCc	Voda i pomoćno sredstvo
B	Vodeni ekstrakt lišća bršljana
BCc	Vodeni ekstrakt lišća bršljana i pomoćno sredstvo

padajućim oznakama prikazan je u tab.2.

Nakon pranja uzorci su isprani vodom kroz četiri ciklusa ispranja, te sušeni 24 sata na zraku u položenom stanju.

2.4. Metode

Za određivanje sadržaja saponina kao površinski aktivne tvari provedena je ekstrakcija lišća bršljana u 95 % (v/v) etanolu. S obzirom da listovi bršljana sadrže saponine, koji su neionskog karaktera, njihov udio u vodenom ekstraktu lišća bršljana određen je potenciometrijskom titracijom [23,24]. Dodatno je načinjena ekstrakcija u vodi radi određivanja pH vrijednosti dobivenog vodenog ekstrakta.

Utjecaj pomoćnog sredstva praćen je mjerenjem pH vrijednosti vode prije i nakon dodatka funkcionalne maramice bez prisutnosti materijala u uvjetima obrade. Tvrdoća vode je određena metodom kompleksometrijske titracije.

Objektivno vrednovanje učinaka pranja u kupeljima različitog sastava na vunenim materijalima različitih tonova boje provedeno je mjerenjem spektralnih karakteristika boje ispitivanih materijala prije i nakon 1., 2. i 3. ciklusa pranja na remisijskom spektrofotometru Spectraflash SF300, Datacolor, uz veličinu mjernog otvora 20 mm i standardno osvjetljenje D_{65} . Na transmisijskom spektrofotometru, Cary50/Solascreeen tvrtke Varian određen je UV zaštitni faktor (UPF) metodom *in vitro* u skladu s AS/NZS 4399:1996 [24]. Ugrađena integrirajuća sfera osigurava prikupljanje direktnog i difuzno transmitiranog zračenja u intervalima valnih duljina od 5 nm ili manje u spektralnom rasponu od 280 do 400 nm. Zaštitni faktor se izračunava računalno posebno prilagođenim programom i kao rezultat se daje jedna vrijednost koja reprezentativno predstavlja cijeli raspon valnih duljina, a određuje se iz propusnosti $T(\lambda)$ prema jednadžbi (1) [25-28]:

$$UPF = \frac{\sum_{\lambda=290}^{400} E(\lambda) \cdot \epsilon(\lambda) \cdot \Delta\lambda}{\sum_{\lambda=290}^{400} E(\lambda) \cdot T(\lambda) \cdot \epsilon(\lambda) \cdot \Delta\lambda} \quad (1)$$

pri čemu je $E(\lambda)$ Sunčevo zračenje [$W m^{-2} nm^{-1}$], $\epsilon(\lambda)$ eritematski učinak spektra, $\Delta\lambda$ interval valnih duljina pri mjerenju [nm] i $T(\lambda)$ propusnost spektra pri valnoj duljini λ . Dobiveni rezultati ukazuju na stupanj zaštite koju pruža tkanina kada se nosi u neposrednoj blizini kože.

Površinska karakterizacija nepranog i opranih materijala je analizirana prijenosnim digitalnim mikroskopom Dino-Lite, tip Premier, koji omogućuje snimanje površine uz različita povećanja, te dobivanje slike visoke rezolucije.

3. Rezultati i rasprava

Učinak pranja vunenih tekstilija u vodi i vodenom ekstraktu bršljana, bez pomoćnog sredstva i s pomoćnim sredstvom, na 40 °C kroz tri ciklusa je analiziran u ovisnosti o tonu boje i sastavu kupelji analizom spektralnih karakteristika i izgleda površine. U tu svrhu su odabrani vunenim materijali (tkanina žućkastog tona i pletivo crnog tona). Uzorci su pod istim uvjetima oprani u vodenom ekstraktu lišća bršljana, ekstraktu lišća bršljana uz dodatak pomoćnog sredstva, vodi i vodi uz dodatak pomoćnog sredstva. Radi boljeg povezivanja djelovanja različitih kupelji na primarni učinak u pranju je načinjena analiza pH kupelji, tab.3. Rezultati vrijednosti pH kupelji prikazani u tab.3 ukazuju da je funkcionalna maramica kao pomoćno

Tab.3 Vrijednosti pH ispitivanih kupelji za pranje

Oznaka	Kupelj	pH
V	Voda	6,42
VCc	Voda i pomoćno sredstvo	8,02
B	Vodeni ekstrakt lista bršljana	6,76
BCc	Vodeni ekstrakt lista bršljana i pomoćno sredstvo	7,55

sredstvo povećala pH vode za gotovo 1,5 jedinica. To je očekivano obzirom na prethodno istaknutu činjenicu o vrsti aktivne tvari na nosivoj matrici funkcionalne maramice zahvaljujući kojoj se mogu vezati boje i prljavštine, a koja u koncentraciji 1% ima pH u rasponu od 9,0 do 10,5 [22].

Sadržaj površinsko-aktivne tvari u kupelji pripremljenoj iz lišća bršljana određen je gravimetrijski nakon provedene metode ekstrakcije u 95 % (v/v) etanolu. Dodatno je potenciometrijskom taložnom titracijom s natrijevim tetrafenil boratom (NaTFB) određen udio saponina u vodenom ekstraktu lišća bršljana. Rezultati ukazuju na sadržaj ukupne aktivne tvari u iznosu 7,2 % i udio neionskog tenzida u iznosu 7,2 %. Na temelju ovih vrijednosti se može zaključiti da listovi bršljana sadrže samo neionske tenzide, saponine, kao nosioce površinske aktivnosti i sposobnosti pranja.

Vodeni ekstrakt lišća bršljana je zelenkast, što potječe od klorofila, koji može utjecati na promjene svjetlijih tonova materijala u pranju. Stoga je istražen utjecaj vodenog ekstrakta lišća bršljana na promjenu spektralnih karakteristika (boje) opranih uzoraka vunene tkanine žućkastog tona (U1), te vunenog pletiva crnog tona (U2) u odnosu na neprane materijale. Prema CIE 76, matematičkom sustavu za mjerenje boje i brojčano vrednovanje boje i razlika u boji, analizirana je razlika između pranih i nepranih uzoraka, a izražena je vrijednostima razlike pojedinačnih parametara boje – razlike u svjetlini (dL^*), zasićenosti (dC^*) i tonu (dH^*) te vrijednostima ukupne razlike u boji (dE). Dodatno su prikazane ocjene postojanosti obojenja materijala u pranju prema sivoj skali prema ISO A05 i AATCC [29]. Uzorci su mjereni na 4 mjesta te su prikazane njihove srednje vrijednosti, tab.4 i 5.

Iz tab.4 je vidljivo da je došlo do promjene spektralnih karakteristika vunениh tkanina (U1) opranih u vodi i otopini ekstrakta bršljana u odnosu

Tab.4 Promjene spektralnih karakteristika boje oprane **vunene tkanine** (U1) nakon 1., 2. i 3. ciklusa u vodi (V, VCc) i otopini bršljana (B, BCc) u odnosu na nepranu tkaninu i ocjene prema ISO A05 i AATCC

Uzorak	dL^*	dC^*	dH^*	dE	ISO A05	AATCC
U1_1x_V	-0,234	-1,108	-0,091	1,137	4-5	4-5
U1_2x_V	-0,489	-1,531	-0,282	1,632	4	4
U1_3x_V	-0,549	-1,913	-0,598	2,078	4	4
U1_1x_VCc	-0,267	-1,098	-0,136	1,138	4-5	4-5
U1_2x_VCc	-0,677	-1,223	-0,376	1,448	4	4
U1_3x_VCc	-0,610	-1,833	-0,583	2,017	4	4
U1_1x_B	-2,062	0,001	-0,501	2,122	3-4	3-4
U1_2x_B	-3,097	0,921	-0,724	3,311	3	3
U1_3x_B	-3,837	1,650	-0,992	4,293	2-3	2-3
U1_1x_BCc	-1,547	-0,166	-0,382	1,602	4	4
U1_2x_BCc	-2,756	1,003	-0,631	3,000	3	3
U1_3x_BCc	-3,295	1,378	-0,775	3,654	3	3

Tab.5 Promjene spektralnih karakteristika boje opranog **vunenog pletiva** (U2) nakon 1., 2. i 3. ciklusa u vodi (V, VCc) i otopini bršljana (B, BCc) u odnosu na neprano pletivo i ocjene prema ISO A05 i AATCC

Uzorak	dL^*	dC^*	dH^*	dE	ISO A05	AATCC
U2_1x_V	-0,855	0,110	0,013	0,862	4-5	4-5
U2_2x_V	-0,507	0,318	-0,093	0,606	4-5	4-5
U2_3x_V	-0,635	0,089	0,095	0,648	4-5	4-5
U2_1x_VCc	-0,563	0,021	-0,087	0,604	4-5	4-5
U2_2x_VCc	-0,309	0,153	-0,011	0,345	5	5
U2_3x_VCc	-0,459	0,126	0,030	0,477	4-5	4-5
U2_1x_B	-0,573	0,144	0,003	0,591	4-5	4-5
U2_2x_B	-0,421	0,183	-0,071	0,465	4-5	4-5
U2_3x_B	-0,441	0,202	-0,131	0,503	4-5	4-5
U2_1x_BCc	-0,343	0,177	-0,101	0,399	5	5
U2_2x_BCc	-0,645	0,306	-0,189	0,738	4-5	4-5
U2_3x_BCc	-0,474	0,094	0,001	0,484	4-5	4-5

na nepranu tkaninu. Postojanost obojenja vunene tkanine (U1) oprane u vodi bez funkcionalne maramice i s funkcionalnom maramicom (V, VCc) nakon 1., 2. i 3 ciklusa je podjednaka, ocjena 4. Pranje ove tkanine u ekstraktu bršljana je uzrokovalo je intenzivnije promjene, što se primjećuje u slabijoj postojanosti, ocjena 3-4 nakon 1. ciklusa, ocjena 3 nakon 2. ciklusa i ocjena 2-3 nakon 3. ciklusa. Ove promjene se mogu tumačiti blagim nijansiranjem vunene tkanine radi prisustva klorofila u kupelji za pranje. Dodatak maramice kod pranja s otopinom ekstrakta bršljana rezultirao je boljim spektralnim karakteristikama i ocjenama. Maramica je djelomično vezala klorofil iz kupelji, pa su ocjene postojanosti obo-

jenja bolje; ocjena 4 nakon 1. ciklusa, te ocjena 3 nakon 2. i 3. ciklusa. Iz tab.5 je vidljivo da su promjene spektralnih karakteristika crnih vunениh pletiva (U2) opranih u vodi i ekstraktu bršljana u odnosu na neprano pletivo manje u odnosu na vunenu tkaninu (U1). Postojanost obojenja vunenog pletiva (U2) opranog u vodi bez i uz dodatak funkcionalne maramice (V, VCc) ima ocjenu 4-5 nakon 1., 2. i 3. ciklusa pranja. Oprano crno pletivo u ekstraktu bršljana je vrednovano istom ocjenom postojanosti, ocjena 4-5 nakon 1., 2. i 3. ciklusa., što je gotovo podjednako promjenama u vodi. Ovi rezultati se mogu tumačiti dobrom postojanošću obojenja i pogodnosti otopine bršljana za pranje tamnih to-

Tab.6 Promjene spektralnih karakteristika boje maramica (Cc) nakon 1., 2. i 3. ciklusa obrade ispitivanih materijala (U1 i U2) u vodi (V) i ekstraktu bršljana (B) u odnosu na početni uzorak maramice

Uzorak	dL*	dC*	dH*	dE	ISO A05	AATCC
Cc_U1_1x_V	-1,850	5,527	1,343	5,981	2	2
Cc_U1_2x_V	-1,732	6,770	1,719	7,196	2	2
Cc_U1_3x_V	-2,080	4,833	1,289	5,417	2-3	2-3
Cc_U1_1x_B	-45,070	8,665	-1,234	45,912	1	1
Cc_U1_2x_B	-52,036	11,536	-1,630	53,324	1	1
Cc_U1_3x_B	-49,776	10,349	-1,343	50,859	1	1
Cc_U2_1x_V	-31,063	4,606	-3,161	31,561	1	1
Cc_U2_2x_V	-15,010	5,790	-0,210	16,090	1	1
Cc_U2_3x_V	-13,120	7,155	-0,317	14,947	1	1
Cc_U2_1x_B	-53,095	6,310	-0,726	53,473	1	1
Cc_U2_2x_B	-52,663	9,426	-0,855	53,507	1	1
Cc_U2_3x_B	-49,740	7,726	-1,121	50,349	1	1

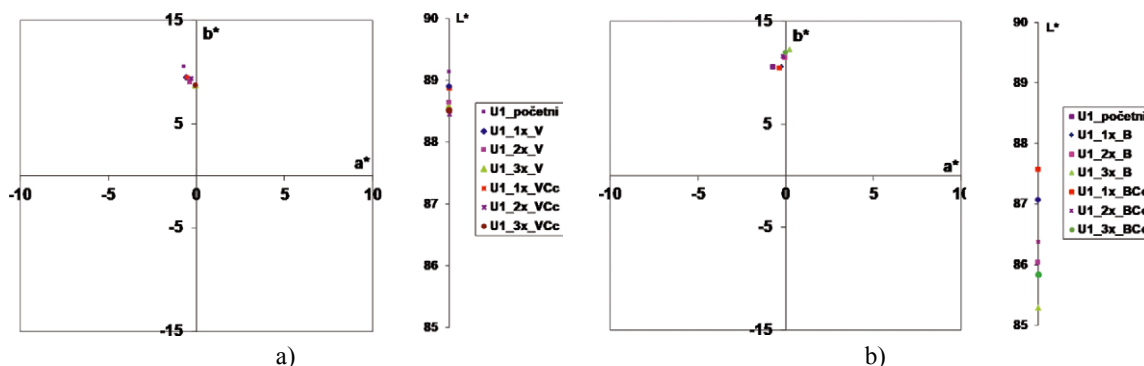
Rezultati prikazani u tab.4 i 5 pokazali su da maramice (Cc) u pojedinim slučajevima imaju utjecaj na promjene tona materijala, pa su njihove spektralne promjene izdvojene zasebno u tab.6.

Promjene spektralnih karakteristika maramica (Cc) nakon pranja u prethodno navedenim postupcima ovise o tonu boje materijala, tab.6. Pranje vunenih tkanina U1 u vodi je utjecalo na nešto manju promjenu u odnosu na materijal U2. Ocjene postojanosti bjeline maramica (Cc) opranih u otopini bršljana uz materijale U1 i U2 iznose 1 u sva 3 ciklusa, što ukazuje na vezanje klorofila iz kupelji. Na ovaj način je potvrđeno da su učinkovite u vezanju obojenja, čime je potvrđen njihov potencijal blokiranja utjecaja klorofila na promjenu tona tkanine i pletiva.

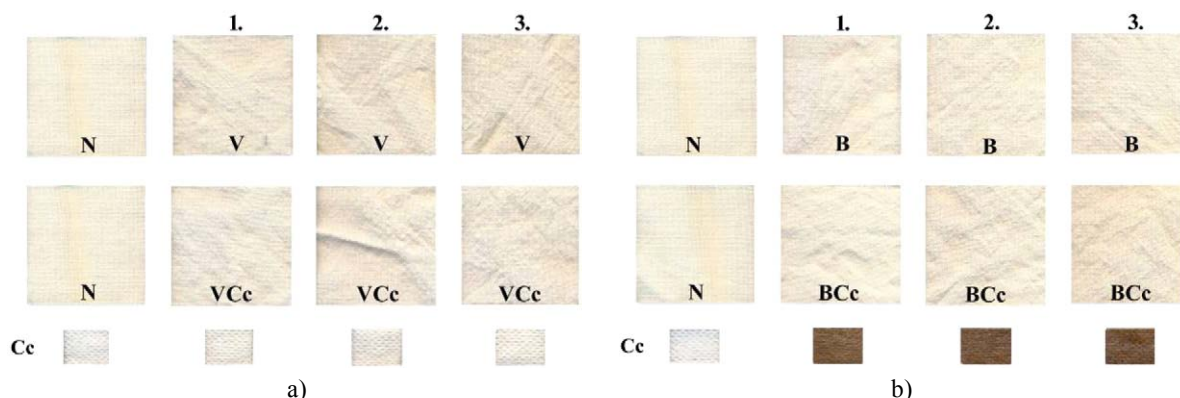
CIE L*a*b* koordinate svih uzoraka materijala i funkcionalnih maramica

nova. Dodatak funkcionalne maramice u otopinu bršljana je povoljnija opcija za 1. ciklus pranja (ocjena 5), jer je maramica vezala klorofil, pa je obojenje nepromijenjeno; a ocjena postojanosti 4-5 nakon 2. i 3. ciklusa upućuju na prethodno istaknutu pri-

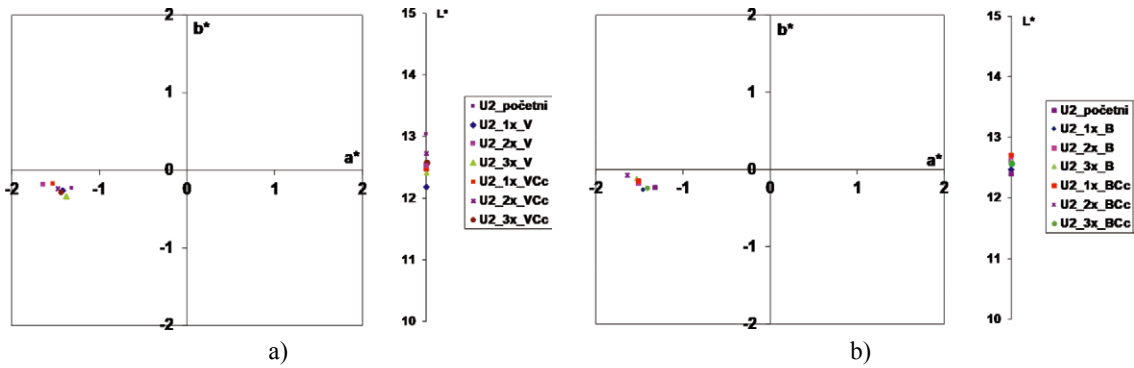
hvatljivost otopine ekstrakta bršljana za pranje. Dodatno se može zaključiti da vodenom ekstraktu lišća bršljana nije potrebno dodavati funkcionalnu maramicu, jer se kroz kumulativne cikluse ton u potpunosti sačuvao.



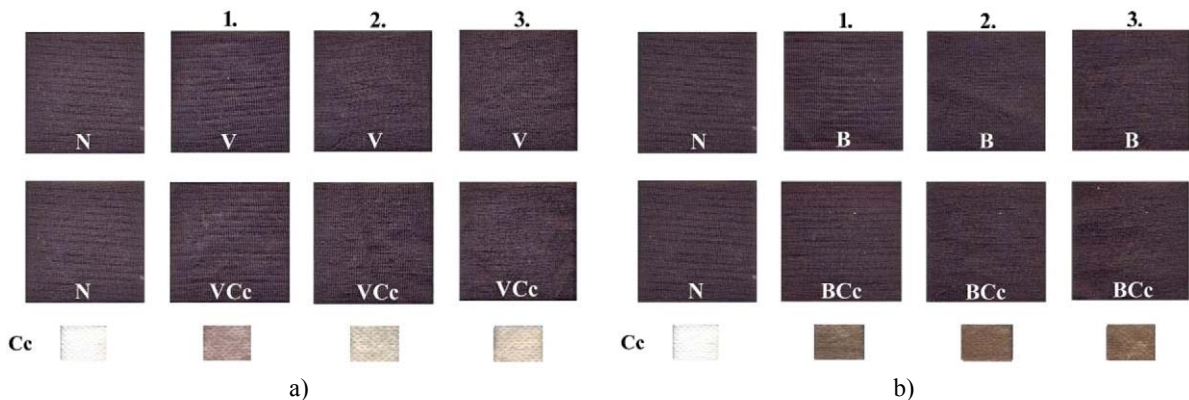
Sl.3 Promjene spektralnih karakteristika vunenih tkanina (U1) u CIELab dijagramu prije i nakon pranja: a) u vodi i u vodi uz dodatak funkcionalne maramice; b) u ekstraktu bršljana i ekstraktu bršljana uz dodatak funkcionalne maramice



Sl.4 Uzorci vunenih tkanina (U1) i funkcionalne maramice (Cc) prije i nakon ciklusa pranja u: a) vodi (V, VCe) i b) ekstraktu bršljana (B, BCe)



Sl.5 Promjene spektralnih karakteristika vunenog pletiva (U2) u CIELab dijagramu prije i nakon pranja: a) u vodi; b) u otopini ekstrakta bršljana



Sl.6 Uzorci vunenog pletiva (U2) i maramica (Cc) nakon pranja u: a) vodi (V, VCc) i b) ekstraktu bršljana (B, BCc)

u prostoru boja, definirane vrijednostima svjetline (L^*) te vrijednostima koordinata a^* (crveno-zeleno) i b^* (žuto-plavo), prikazane su na sl. 3 i 5. Koordinate boje vunениh tkanina (U1) opranih u vodi (V, VCc) su po-

zicionirane u II. kvadrantu, gdje je vrijednost koordinate a^* negativna (zeleno), a vrijednost koordinate b^* pozitivna (žuto). Koordinate boje vunene tkanine (U1) oprane u otopini ekstrakta bršljana (B, BCc) su više

lokalizirane u odnosu na pranje u vodi, sl.3.

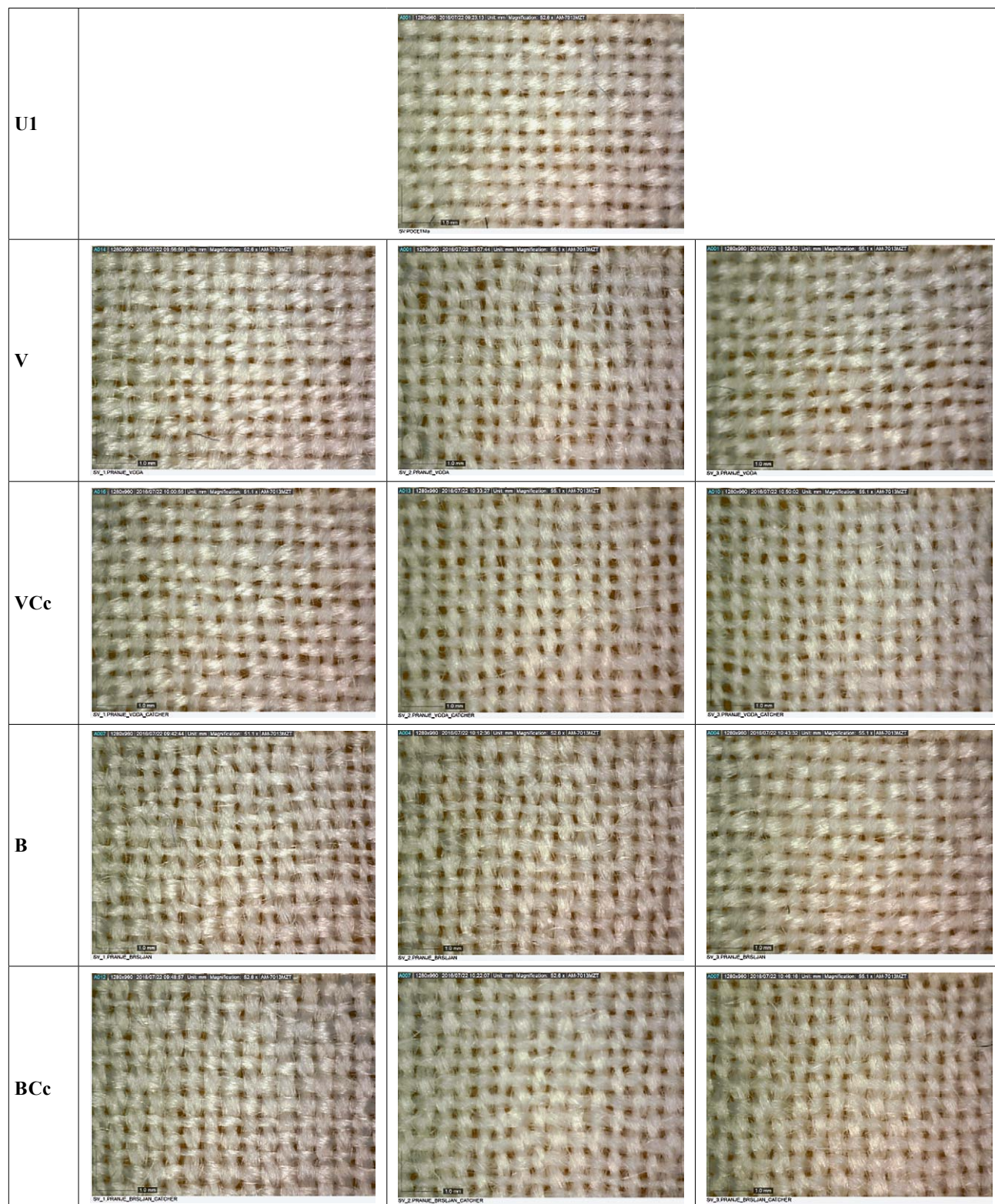
Skenirani uzorci vunениh uzoraka (U1 i U2) opranih u vodi (V, VCc) i vodenom ekstraktu bršljana (B, BCc) i pripadajuće funkcionalne maramice

Tab.7 CIEL*a*b* koordinate boje funkcionalnih maramica (Cc) kroz 3 ciklusa u vodi (V) i otopini bršljana (B) u odnosu na početni uzorak maramice

Oznaka	L^*	a^*	b^*
Cc_početni	90,05	0,76	3,75
Cc_U1_1x_V	88,20	-0,23	9,35
Cc_U1_2x_V	88,32	-0,74	10,57
Cc_U1_3x_V	87,97	-0,27	8,66
Cc_U1_1x_B	44,98	4,63	11,60
Cc_U1_2x_B	38,02	6,18	14,06
Cc_U1_3x_B	40,28	5,30	13,15
Cc_U2_1x_V	59,72	4,76	6,02
Cc_U2_2x_V	75,78	0,40	8,85
Cc_U2_3x_V	77,67	0,63	10,20
Cc_U2_1x_B	36,96	3,16	9,63
Cc_U2_2x_B	37,39	4,18	12,57
Cc_U2_3x_B	40,31	4,17	10,77

Tab.8 Vrijednosti UPF vunene tkanine (U1) i vunenog pletiva (U2) prije i nakon pranja

Oznaka	U1		Oznaka	U2	
	Calc. UPF	UPF		Calc. UPF	UPF
U1	15,365	15	U2	1000,000	50+
U1_1x_V	15,784	15	U2_1x_V	1000,000	50+
U1_2x_V	15,650	15	U2_2x_V	1000,000	50+
U1_3x_V	16,922	20	U2_3x_V	1000,000	50+
U1_1x_VCc	17,791	15	U2_1x_VCc	1000,000	50+
U1_2x_VCc	21,235	20	U2_2x_VCc	1000,000	50+
U1_3x_VCc	18,460	15	U2_3x_VCc	1000,000	50+
U1_1x_B	18,845	20	U2_1x_B	1000,000	50+
U1_2x_B	15,883	15	U2_2x_B	1000,000	50+
U1_3x_B	25,919	25	U2_3x_B	1000,000	50+
U1_1x_BCc	22,652	25	U2_1x_BCc	1000,000	50+
U1_2x_BCc	21,637	25	U2_2x_BCc	1000,000	50+
U1_3x_BCc	22,138	20	U2_3x_BCc	1000,000	50+



Sl.7 Mikroskopska slika neprane i oprane **vunene tkanine** (U1) uz povećanje 52,6 X: a) 1. pranje; b) 2. pranje; c) 3. pranje

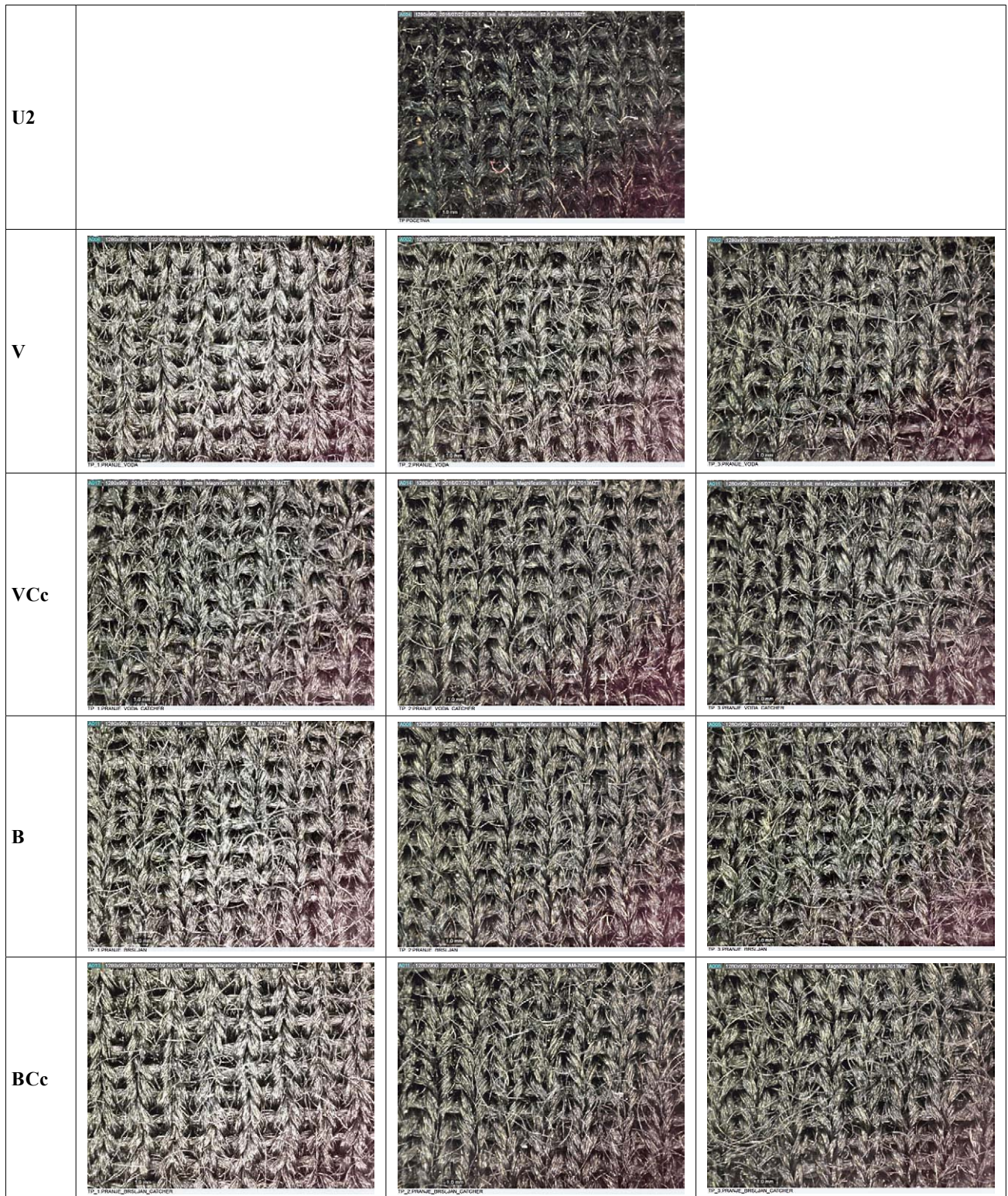
(Cc) nakon 1., 2. i 3. ciklusa su prikazani na sl.4 i 6 radi zornijeg uvida u promjene u pranju.

Na sl.4 jasno se uočava da maramice vežu obojenje i/ili preparacije s vunene tkanine i klorofil iz vodenog ek-

strakta bršljana, te mijenjaju ton iz bijelog, preko žućkastog u smeđi. S obzirom da su maramice obrađene aktivnim tvarima koje imaju sposobnost vezivanja obojenja i prljavština, za očekivati je da nije moguće u pot-

punosti postići zelenkasti ton obojenja, koji potječe od klorofila.

Položaj tona boje vunenog pletiva (U2) u CIE L*a*b* dijagramu, gdje se jasno vide promjene koordinata a* i b*, su prikazane na sl.5.



Sl.8 Mikroskopska slika nepranog i opranog **vunenog pletiva (U2)** uz povećanje 52,6 X: a) 1. pranje; b) 2. pranje; c) 3. pranje

Koordinate boje vunenih pletiva (U2) opranih u vodi (V, VCc) su pozicionirane u III. kvadrantu, gdje su vrijednosti a^* i b^* negativne (zelenoplavo). Koordinate boje vunenog pletiva (U2) opranog u otopini bršlja-

na (B, BCc) su slično dispergirane u III. kvadrantu s obzirom na uvjete pranja.

Na sl.6 jasno se uočava da maramice vežu obojenje i/ili preparacije s vunenog pletiva i klorofila iz ekstrakta

bršljana, te mijenjaju ton iz bijelog, preko žućkastog u smeđi. Vidljive su razlike kroz cikluse pranja. Najveće promjene tona obojenja maramica su u 1. ciklusu, što potvrđuje i teorijske spoznaje da su promjene bjeline i

tona materijala najjače izražene u 1. ciklusu pranja, iako se ne smije zane-mariti kumulativan učinak u pranju. Ova činjenica ne vrijedi za sva svojstva materijala (čvrstoća, kemijsko oštećenje, rezidue), pri čemu je za njihovo vrednovanje kroz višestruke cikluse neophodno uzeti u obzir sinergiju čimbenika Sinnerovog kruga. CIEL*a*b* koordinate funkcionalnih maramica, prikazane u tab.7 ukazuju da je svjetlina (L*) maramica u pranju svih materijala u ekstraktu bršljana lišća (BCc) od 1. do 3. ciklusa promijenjena u odnosu na početnu vrijednost svjetline (L*=90,05). Koordinate a* ovih maramica je većinom pozitivna (crveno), dok su vrijednosti b* svih maramica dodanih u kupelji (VCc i BCc) od 1. do 3. ciklusa su pozitivne (žuto).

UV zaštitna svojstva materijala predstavljaju dodanu vrijednost, te je stoga ispitan utjecaj pranja u vodi i vodenom ekstraktu lista bršljana na očuvanje i/ili poboljšanje tih svojstava, tab.8.

Neprana vunena tkanina U1 posjeduje niži stupanj zaštite od štetnog UV zračenja (ocjena 15) u odnosu na uzorak U2 koji ima odličnu zaštitu (ocjena 50+). Visoki stupanj zaštite nepranog vunenog pletiva crnog tona (U2) je očekivan s obzirom na sirovinski sastav pletiva i crni ton boje. Iz rezultata u tab.8 je vidljivo da se stupanj zaštite vunene tkanine (U1) oprane u otopini bršljana uz dodatak maramice (BCc) neznatno povećava, dijelom zbog blagog nijansiranja u vodenom ekstraktu bršljana.

Snimke površine nepranih i opranih tkanina i pletiva opranih u vodi i vodenom ekstraktu bršljanovog lišća bez i uz dodatak funkcionalnih maramica uzoraka digitalnim mikroskopom uz povećanje 52,6 X su prikazane na sl.7 i 8.

Površine uzorka oprane vunene tkanine u odnosu na neoprane nisu značajno različite, sl.7. Iako u ovom radu nije ispitana dimenzijska stabilnost materijala, vizualnom ocjenom nisu uočene razlike u odnosu na neprani materijal pa se podrazumijeva da nije došlo do skupljanja u pranju.

Površina tamnog pletiva, sl.8, nakon pranja ima nešto više stršećih vlaknaca, dok neke druge vizualno očišćene promjene nisu uočene.

4. Zaključak

U radu je potvrđeno da listovi bršljana sadrže samo neionske tenzide, saponine, u udjelu 7,2 %, što implicira da vodeni ekstrakt lista bršljana ima potencijal sredstva za pranje iz prirode. Svojstva vunelih materijala opranih na 40 °C kroz tri ciklusa u vodi i vodenom ekstraktu lišća bršljana bez pomoćnog sredstva i uz pomoćno sredstvo (funkcionalne maramice) razmatrana promjenama spektralnih karakteristika i izgledom površine, potvrđuju da vodeni ekstrakt bršljana može biti svrsishodno sredstvo za čuvanje tona obojenja u pranju. Pranje vunelih tekstilija u vodenom ekstraktu bršljana doprinosi povećanju UV zaštitnih svojstava, a izgled površine opranih uzoraka su nije narušen. Rezultati ukazuju da je dodatak funkcionalne maramice uz vodeni ekstrakt lista bršljana povoljna opcija u pranju svjetlijih tonova.

Autori se zahvaljuju Hrvatskoj zakladi za znanost na financiranju projekta 9967 Advanced textile materials by targeted surface modification, ADVANCETEX, za kojeg je ovaj rad tematski vezan.

Literatura:

- [1] Huang H-C. et al.: Triterpenoid saponins from the fruits and galls of *Sapindus mukorossi*, *Photochemistry* 69 (2008), 1609-1616
- [2] Prahdan M., P. Bhargava: Defect and microstructural evolution during drying of soapnut-based alumina foams, *Journal of the European Ceramic Society* 28 (2008), 3049-3057
- [3] Oleszek W.A.: Chromatographic determination of plant saponins, *Journal of Chromatography A*, 967 (2002), 147-162
- [4] Vincken J-P. et al.: Saponins, classification and occurrence in the

- plant kingdom, *Phytochemistry* 68 (2007) 275-297
- [5] Suhagia B.N., I.S. Rathod, S. Sindhu: *Sapindus mukorossi* (areetha): an overview, *International Journal of Pharmaceutical Science and Research* 2 (2011) 8, 1905-1913
- [6] Upadhyay, A., D. K. Singh: Pharmacological effects of *Sapindus mukorossi*, *Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo* 54 (2012) 5, 273-280
- [7] <http://enciklopedija.hr/Natuknica.aspx?ID=54572>, Hrvatska enciklopedija, mrežno izdanje, Leksikografski zavod Miroslav Krleža, 2017. ISBN 978-953-268-038-6
- [8] Pušić T. i sur.: Učinkovitost ljuski sapunskih oraščića u pranju, *Tekstil* 60 (2011.) 1, 30-35
- [9] Fijan S. et al.: The Influence of Industrial Laundering of Hospital Textiles on the Properties of Cotton Fabrics, *Textile Research Journal* 77 (2007) 4, 247-255
- [10] Soljačić I., T. Pušić: Njega tekstila I dio: čišćenje u vodenim medijima, *Tekstilno-tehnološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb*, 2005, ISBN 953-7105-09-1
- [11] Pušić T., I. Soljačić.: Kontrola kvalitete pranja prema RAL-GZ 992, *Tekstil* 57 (2008.) 6, 296-302
- [12] Pušić T. i sur.: Istraživanje sredstava za kemijsko bijeljenje u pranju, *Tekstil* 56 (2007.) 7, 412-417
- [13] Pušić T. i sur.: Istraživanje jednog broja pamučne tkanine nakon pranja, *Tekstil* 63 (2014.) 1-2, 41-48
- [14] Laitala K., M. Kjeldsberg: Cleaning effect of alternative laundry products - A comparison of soap nuts, laundry balls, washing pellets, laundry magnets, water and regular detergent, *Household and Personal Care Today* 7 (2012) 4, 53-56
- [15] Pušić T. i sur.: Istraživanje primarnog i sekundarnog učinka biokugle za pranje, *Tekstil* 60 (2011.) 12, 622-629
- [16] Duke J.A., P-A.K. Duke, J.L. duCellier: *Duke's Handbook of Medicinal Plants of the Bible*, CRC Press Tylor & Francis Group, 2008, ISBN 978-0-8493-8202-4, USA
- [17] <https://www.magicnobilje.com/vesti/aktuelno/265112/pranje-ve->

- sa-uz-pomoc-kestena-i-brsljana, pristupljeno 15.04.2016.
- [18] <http://www.ljekovite-biljke.hr/bilje-u-kucanstvu/kako-se-nekad-pralo-rublje/> pristupljeno 15.04.2016.
- [19] Dragić M.: Apotropejski obredi, običaji i ophodi u Hrvatskoj tradicijskoj kulturi, *Croatica et Slavica Iadertina* 3 (2007) 3, 369-390
- [20] Patty L. et al.: Circular spectropolarimetric sensing of chiral photosystems in decaying leaves, *Journal of Quantitative Spectroscopy and Radiative Transfer* 189 (2016), DOI: 10.1016/j.jqsrt.2016.12.023
- [21] Dekanić T., T. Pušić, I. Soljačić: Herbal Extracts – Washing Agents for Coloured Fabrics?, *Book of Proceedings of the 8th Central European Conference on Fiber-grade Polymers, Chemical Fibers and Special Textiles*, Dekanić, T.; Tarbuk, A. (Eds.), Zagreb: University of Zagreb, Faculty of Textile Technology, 2015. 183-188
- [22] Patent: Multifunctional laundry sheet WO 2008057287 A1, <http://www.google.com/patents/WO2008057287A1?cl=en>, pristupljeno 23.08.2016.
- [23] Pušić T. et al.: Kvantitativno određivanje tenzida u deterdžentima potenciometrijskom titracijom, *Tekstil* 52 (2009.) 9, 467-473
- [24] Pušić T., A.M. Grancarić, A. Tarbuk, O. Šauperl, I. Soljačić: Adsorption and Desorption of Ionic Surfactants, *Tenside, Surfactants, Detergents*, 47 (2010) 3; 173-178
- [25] AS/NZS 4399:1996 *Sun protective clothing – Evaluation and classification*
- [26] EN 13758-1:2002 Textiles – Solar UV protective properties – Part 1: Method of test for apparel fabrics
- [27] EN 13758-2:2003 Textiles – Solar UV protective properties - Part 2: Classification and marking of apparel
- [28] Tomljenović A. i sur.: Metodologija vrednovanja kvalitete tkanina za suncobrane u uvjetima primjene, *Tekstil* 57 (2008.) 1-2, 1-14
- [29] HRN EN ISO 105-A05:2003 *Tekstil – Ispitivanje postojanosti obojenja - Dio A05: Instrumentalna metoda određivanja promjene boje u usporedbi s vrijednostima sive skale*

SUMMARY

Aqueous extract of Ivy leaves

- influence on changes of spectral characteristics of colour in washing

T. Dekanić, T. Pušić, M. Maslač

Plants such as Ivy, wild chestnut, *Saponaria officinalis* and soap nuts are saponine sources which have a certain ability to wash due to their hydrophilic-hydrophobic character. The effect of the aqueous extract of the Ivy leaves for washing of woolen fabric and knitwear at 40 °C was investigated through 3 sequential cycles compared to water, primarily by looking at the change in shade and the surface of the material after each cycle. In addition, the influence of the auxiliary washing agent, non-woven functional sheet - "colour and dirt catchers" has been investigated in the same circumstances. Evaluation of the spectral characteristics of colour and the surface characteristics of the samples confirmed the applicability of the aqueous extracts of the Ivy leaves, separately and in combination with the functional sheets.

Key words: Aqueous extract of Ivy leaves, textiles, washing, functional laundry sheet

University of Zagreb Faculty of Textile Technology

Department of Textile Chemistry and Ecology

e-mail: tihana.dekanic@ttf.hr

Received February 5, 2018

Wässriger Extrakt von Efeublättern - Einfluss auf die Änderung der Spektralcharakteristiken der Farbe von Wollmaterialien im Waschprozess

Pflanzen wie Efeu, wilde Kastanie, *Saponaria officinalis* und Seifennüsse sind Saponin-Quellen, die aufgrund ihres hydrophilen und hydrophoben Charakters eine bestimmte Waschfähigkeit besitzen. Die Wirkung des wässrigen Extrakts der Efeublätter zum Waschen von Wollgeweben und Maschenwaren bei 40 °C wurde im Vergleich mit Wasser in drei aufeinanderfolgenden Zyklen untersucht, hauptsächlich durch Betrachtung der Änderung des Farbtons und der Materialoberfläche nach jedem Zyklus. Darüber hinaus wurde unter den gleichen Umständen auch der Einfluss des Hilfswaschmittels, eines funktionalen Vliesstoffs – „Farb- und Schmutzfängers“ untersucht. Die Auswertung der spektralen Eigenschaften und der Oberfläche der Proben bestätigte die Anwendbarkeit des wässrigen Extrakts der Efeublätter getrennt und in Kombination mit dem funktionalen Vliesstoff.