

ZAŠTITNI PREMAZI NA PAPIRU I ZAŠTITNO PUNILO PRI PROIZVODNJI PAPIRA

NEW COATING CONCEPTS IN THE PAPERS AND COATING PULP IN THE PRODUCTS PAPERS

Mr.Ornela Rezinović, dipl.ing.graph.tech.

Possibilities production acid-free and lignin-free paper with new kind materials using old methods, which fully meets environmental standards of modern technology, and at the same time is cheap, cost effective and technologically appropriate graded by hand or by machine fully automated.

*The key raw material that provides durability of paper is a plant *Tamus racemosa* containing steroid saponosides which have antibacterial and fungicidal effect of aging of paper. Chitosan is pandan steroid saponosides, and natural antibacterial and antifungal agent which is used in medicine, and is widespread in nature in the form of armor shellfish. It is not necessary to point out how much more cost-effective, easier and more humane is to get from plants. The coating on paper that contains chitosan has a very beneficial effect and good results in the protection of paper.*

*But, *Tamus racemosa* is the plant can be grown on plantations. The natural habitat of it's forests of Central Europe. The production exploits plant root, it's cost-effective, naturally resistant and toxic. As a filler it is applicable to all types of pulp. Of course, the problem persists lignin, but significantly reduces its bad effect on the quality of paper.*

*Adding in cellulose, *Tamus Racemosa* would be the top product.*

Key words: acid-free, lignin-free, paper, *Tamus racemosa*, Steroid saponozides, Kozo, economical product.

1. UVOD

Grafička industrija je treća u svijetu, iza prehrambene i farmaceutske. Iako je polje djelovanja grafičkih tehnologija prošireno na različite medije, nosioc grafičkog izražavanja i komuniciranja sa okolinom ostaje papir. Grafička industrija u komunikaciji sa papirnom industrijom prilagođava kvalitet papira svom proizvodnom procesu, a sve se svodi na što kvalitetniji otisak uz što manju cijenu. Papirna industrija veoma uspješno odgovara na ove zahtjeve praveći papir sa različitim premazima, sa recepturama čiji je hemizam prilagođen vizuelnoj dopadljivosti i kvalitetu otiska, pri čemu je trajnost ovog papira potpuno nebitna.

Sve je više informisanih pojedinaca koji žele lične ili porodične dokumente čuvati na dugotrajnom papiru. Zanimljiv podatak je da mnogo američkih građana izrađuje lično

uslikane fotografije. Oni informacije iz digitalnog fotografskog aparata žele imati u analognom obliku i to na visokokvalitetnom, bezkiselinskom, i dugotrajnom papiru.

S druge strane, arhivisti institucija koje imaju depoe i raspolažu velikim količinama papira na kom su informacije različitog značaja i iz veoma širokog vremenskog dijapazona imaju problem očuvanja papirne građe za budućnost.

U okviru ove problematike, teorija njenog rješavanja, uvođenjem biljke *Tamus racemosa* kao nove sirovine može se razviti u dva pravca:

- uzgojem dudu *Kozo* na domaćem terenu uz dodavanje *Tamus racemose* kao punila, s ciljem dobijanja visokokvalitetnog, dugotrajnog papira koji bi u Evropi mogao postići efekne ekonomske rezultate,
- izdvajanjem steroidnih saponozida iz *Tamus racemose* i proizvodnja premaza za postojeću arhivsku građu u cilju usporavanja degradacije, zaštite i produženja trajnosti.

1. TAMUS RACEMOSA

U jednom istraživanju koje je proveo Institut za celulozu i papir u Ljubljani, korištene su organske supstance za premaz papira: skrob, proteini, kazein, karboksimetilceluloza, polivinilalkohol i hitozan. Sve su ovo organski polimeri koji se koriste u prehrambenoj industriji i poljoprivredi. *Hitozan* je prirodni antibakterijski i antifungicidni agens koji se koristi u medicini, a raširen je u prirodi u vidu oklopa školjkaša. Premaz na papiru koji u sebi sadrži hitozan ima veoma povoljan učinak i dobre rezultate u zaštiti papira.

Ovo istraživanje se tiče produženja trajanja već postojećeg papira koji je oštećen zbog lošeg hemijskog sastava, agresivnog okoliša i protoka vremena. Međutim, školjkaša je malo za hiperprodukciju, a sintetizovani hitozan nema antibakterijske i antifungicidne osobine prirodnog. Sintetizuje se eacetilacijom hitina i nastaje netoksični biokompatibilni i biorazgradivi polimer pogodan za humanu medicinu, ali ne i za papirnu industriju. Hitin animalnog porijekla je teško proizvesti u velikim količinama. Teže je i skuplje uzgojiti veliki broj školjkaša samo radi hitina u njihovim oklopima, a postavlja se i pitanje humanosti. *Steroidni saponozidi* biljnog porijekla su mnogo isplativiji, uslovi za uzgoj biljaka se lakše obezbjeđuju, a i biljni diverzitet se lakše obnavlja od animalinog.

Tamus racemosa, bljuštovka, samonikla biljka iz porodice *dioscoreaceae* čiji su izdanci jestivi ali su plodovi vrlo otrovni. Nazivaju je crna kuka, bljušt, kukača ili kukovina. *Tamus racemosa* je biljka koja je rasprostranjena cijelom Evropom, na Krimu, Kavkazu, u Maloj Aziji. Raste u gustim šikarama ili listopadnim šumama na rastresitom, hranljivom tlu bogatom ilovačom. *Tamus racemosa* je biljka povijuša i penjačica čiji izdanci dosežu 2 do 4 m visine. Vrhovi izdanaka su savijeni a izdanci su lisnati. To je trajna biljka povijuša s debelim mesnatim i teškim korijenom koji je gomoljast i 20 do 30 cm

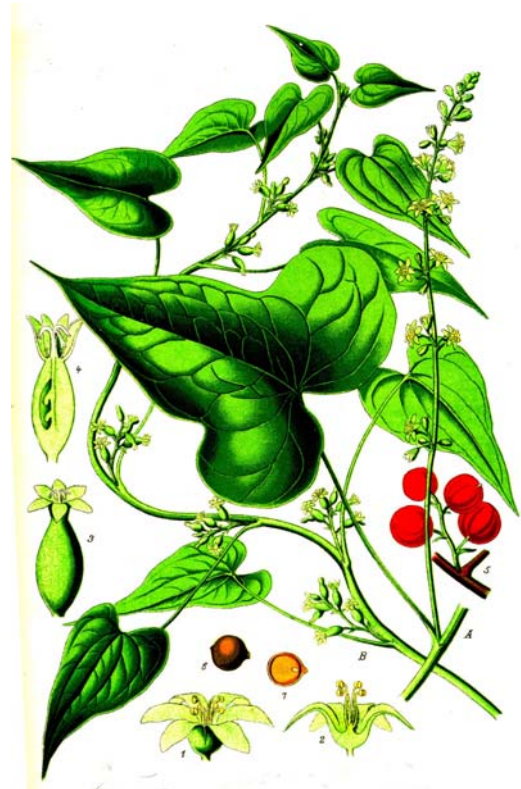
dugačak. Plod dozrijeva tijekom ljetnih mjeseci, crven je, bobičast i vrlo otrovan. U sebi sadrži 3-5 sjemenki, a 4 do 6 bobica čine grozd. Izdanci *Tamus racemose* se beru tokom proljeća. Jestivi izdanci *Tamus racemose* imaju blagi diuretički učinak, plodovi su otrovni.

Korijen je izvana sivocrn, na presjeku bijel, ljepljiv, neugodna mirisa i ljutoga, gorkog okusa. Listovi su sroliki i šiljati, na dugim peteljkama. Iz pazušaca listova izlaze cvatovi sitnih, zelenkasto-žućkastih cvjetova. Plod je jajolika, živocrvena, sjajna boba. Sadrži škrob, sluz u kojoj se nalaze oštri i veliki kristali kalcijeva oksalata, te steroidne saponozide.

Steroidni saponozidi su relativno ograničeno rasprostranjeni u prirodi i nalaze se u ćelijskom soku biljke, a biljka ih sintetizira kao fitoaleksine za zaštitu od bakterijskih i gljivičnih infekcija. Karakteristični su za monokotiledonije biljke porodice *Dioscoreaceae* kojoj pripada i *Tamus racemosa*. **Steroidi imaju istu osobinu kao hitozan.**



Sl.2. *Tamus racemosa*, Bljušt



Sl.3. Botanički prikaz svih elementata biljke

1.1. MOGUĆI PROCES PROIZVODNJE

Proizvodnja arhivskog papira bi se mogla izvoditi manuelno ili mašinski, na papir traci. Manuelna proizvodnja svakako, ima male kapacitete, ali ovakav papir može nositi individualnost majstora ili manufakturne fabrike koja bi ga izrađivala. Mogućnosti uticaja na proces proizvodnje je veliki, dozvoljava eksperimentalnost i varijacije u recepturi, a samim tim i postizanje određene vrste osobina papira koji se proizvodi po želji naručioca ili za potrebe zavoljenja određene namjene papira.

Sam proces manuelne izrade nemože se razlikovati od tradicionalnog procesa proizvodnje japanskog papira.

Stabljike kozo duda se režu na dužinu od na 1,2 m i stavljaju u posude za parenje. Proces parenja omogućava mnogo lakše uklanjanje kore u vidu jedne kontinuirane trake. Uklanjanje kore se obavlja u jednom potezu, počevši od dna stabljike, a zatim se objesi u grozdovima da se suši. Kod postupka odvajanja kore razlikuju se crna, zelena i bijela kora. Dvije ili tri godine stara kozo vlakna imaju deblje ćelijske zidove od jednogodišnjih vlakana i moraju biti međusobno strogo odvojena i nikad pomiješana u jednu cjelinu kao sirovina za papir.

Dok zapadne tehnike ručne proizvodnje papira obraćaju više pažnje na formiranje listova, istočne tehnike kontrolišu karakter gotovog papira prvenstveno pri kuhanju i pranju vlakana. Ako je kuhanje prekratko u preslaboj hemijskoj smjesi vlakna se neće lako odvajati pri razvlaknjivanju i ostavljajuće grudvice i pramenove u gotovom papiru.

Kada se kaže razvlaknjivanje, misli se na odvajanje vlakana jednog od drugog udaranjem drvenim čekićem po snopu vlakana. Pandan u mašinskoj proizvodnji bi bilo masno mljevenje, ali se ovdje mljevenje uopšte ne provodi nad vlaknima da bi se zadržala njihova što veća dužina. Manje varijacije u kuhanju i pranju vlakana mogu rezultirati različitim papirima iz istog vlakna. Ako je kuhanje predugo i u prejakoj hemijskoj smjesi smanjiće se prinosi pulpe i papir će biti mekši i slabiji.

Kuhanje vlakana se obavlja u jakom alkalnom rastvoru da bi se vlakna oslobodila većine lignina, pektina i voskova ostavljajući prvenstveno celulozna vlakna i dio hemiceluloze potrebne za proizvodnju papira.

Savremene metode ručne izrade papira koriste lakšu i jeftiniju varijantu kuhanja vlakna u natrijevom hidroksidu (NaOH) ili natrijevom karbonatu (Na_2CO_3). Količina vode je petnaest litara za svaki kilogram suhog vlakna. Natrijev karbonat je poželjniji kod tradicionalista jer su vlakna nježnija i imaju ljepši prirodni ton intenzivno bijele boje. S druge strane, natrijev hidroksid, je vrlo jaka hemikalija koja proizvodi čišći i bjelji papir, ali niže kvalitete. Natrijev hidroksid je uvijek prvi korak u izbjeljivanju papira. Toliko je jak da je s njim moguće proizvesti bijeli papir direktno iz crne kore, ali gotov proizvod nema više prirodnu toplinu i integritet kao da je izrađen od bijele ili zelene kore kuhane u natrijevom karbonatu. Neki papir-majstori stavljaju gašeni kreč $\text{Ca}(\text{OH})_2$ u smjesu za kuhanje, kako bi hemijski imitirali lužinu od jasenovog drveta, i u želji da proizvedu mekši, manje sjajan papir u boji, ali je ova hemijska metoda nepredvidivih rezultata i zahtijeva duže vrijeme kuhanja. Za ovu metodu omjer hemijske koncentracije obično je 25 – 35% $\text{Ca}(\text{OH})_2$ naspram suhe mase vlakana. Soda bikarbona (NaHCO_3) je stekla prednost pred gašenim krečom zbog brzine hemijske reakcije, niske cijene i pouzdanosti. U standardnoj ručnoj proizvodnji papira

sušena bijela ili zelena kora se natapa u čistom moru od dva sata do nekoliko dana prije kuhanja. Dužina kuhanja znatno varira u zavisnosti od vrste i starosti vlakna i jačine hemijske supstance koja se koristi za kuhanje, ali prosječna dužina kuhanja je dva sata. Nakon kuhanja voda je mutna i smeđa, a vlakna opuštena i nježna. Kada je kuhanje završeno, sve se ostavlja još neko vrijeme da stoji u kotlu za kuhanje, a onda se vlakna ispiraju.

Ispiranje se obavlja uvijek u hladnoj vodi da bi se usporilo kvarenje vlakana i uvijek ručno, jer se na taj način najbolje obavi inspekcija i uklone preostale nečistoće crne kore, neskuhani pramenovi vlakana i sl. Ova inspekcija se obavlja dva ili tri puta uzastopno na istoj količini vlakana jer se samo tako može biti potpuno sigurno da su sve anomalije uklonjene.

Cjelokupna faza kuhanja i ispiranja vlakana je veoma važna ali, detekcija nečistoća, uklanjanje preostale crne kore i neskuhanih vlakana direktno utiču na kvalitet cjele edicije papira. Broj sati utrošenih u ispiranje i čišćenje vlakana se razlikuju, zavise od vrste i kvalitete vlakana i kvalitete papira koji se želi postići.

Velika je razlika između pristupa usitnjavanja vlakana u Evropi i Japanu. U Evropi, i ručna i mašinska izrada papira podrazumijeva mljevenje vlakana u cilju skraćivanja vlakana i međusobnog odvajanja, tj. rastrgavanja. I dok je taj čin u Evropi nasilan proces, u Japanu se nastoje vlakna međusobno razdvojiti ali i zadržati njihova dužina. Ovo se postiže udaranjem drvenim čekićem po skuhanim i ispranim vlaknima – premlaćivanjem. Za 2 kg *kozy* vlakana potrebno je samo pola sata razvlaknjivanja (premlaćivanja) da bi se međusobno razdvojila duga vlakna koja na okupu drži izvjesna količina lignina i preostala hemiceluloza.

Nakon ovoga vlakna se stavljaju u *stamper*, uređaj za homogenizaciju papirne mase u koji idu i svi dodaci koji se koriste u proizvodnji papira. Evropski *holender* je pandan japanskom *stamperu*. Sva razlika se svodi na dužinu vlakana celuloze koja se nalazi u prirodi u evropskom i japanskom okruženju. Japanski proizvođači *washi* papira izvještavaju *holendere* i još uvijek koriste *stampere* koji su u Evropi zaboravljeni jer holenderi imaju tendenciju da proizvode čvorove u papiru zbog izuzetne dužine *kozy* vlakana. U Evropi se *holenderi* koriste od 1880. godine i od tada se usavršavaju, ali u evropskoj prirodi nema celuloznog vlakna *kozy* dužine, a i evropska proizvodnja u svom procesu proizvodnje ima fazu mljevenja vlakana koja se obavlja u *holenderu* što japanski majstori ručne izrade papira potpuno izbjegavaju. *Stamper* i *holender* naizgled su isti, ali jezgra i sistem homogenizovanja pulpe se bino razlikuju, naime, holender ima konusne noževe. *Stamper* ima jezgru koja je napravljena od naoštrenih noževa preko kojih prelaze vlakna, ali dok *holender* izgleda kao mlin i ciljano melje vlakna, u *stamperu* nema direktne protusile koja garantuje presjecanje nego sve zavisi od brzine kretanja noževa, gustine pulpe i postotka zatupljenosti vlakana u ukupnoj smjesi.

Cijeli proces pripreme vlakana je vrlo nježan i odmjeren tako da se sačuvaju velike količine hemiceluloze, a u potpunosti otkloni lignin. Visok postotak hemiceluloze u gotovom papiru garantuje i visok kvalitet. Neime, hemiceluloza pokazuje jak afinitet prema vodi što ima plastificirajuće dejstvo na vlakna u papiru, a daje mu visoku upojnu moć. Kod evropske proizvodnje papira, zbog korištenja pritiska pri kuhanju i zbog mljevenja vlakana gubi se najveći dio hemiceluloze, a upotpunosti se uklanja postupcima izbjeljivanja. Hemiceluloza ima više slabih vodikovih veza, nego jakih kovalentnih, tako da je grubo mehaničko i hemijsko tretiranje u potpunosti uništavaju. Nije presudna u dugotrajnosti papira, ali ima

značaju ulogu u njegovom održavanju i nekim njegovim osobinama. Daje papiru izvjestan postotak transparentnosti i prirodnog sjaja a to utiče na ukupnu percepciju papira.

U kadi se napravi pulpa tako da se stave vlakna, voda i sluz korijena *Tamus racemosa*, miješa se rukom ili bambusovim štapom. Pulpa se zahvata sitom i protrese horizontalno i vertikalno dok voda ne iscuri. Sito je veličine u kojoj se želi proizvesti papir, A4, A3 ili AO. Na drveni okvir je ravnomjerno razapeta svila određene gustine da ima relativno brzo i ravnomjerno odvodnjavanje. Količina pulpe koja se naljeva u sito zavisi od toga kolike debljine želimo papir. Uglavnom se oslanja na iskustvo, ili postoji doza kojom se zahvati pulpa i naspe u sito. Nakon formiranja, listovi se slažu jedan na drugi i presuju da bi se otklonilo što više vode. Presovanje je blago, svega 1,2 kg/cm² i veoma delikatno jer između listova nema filca. U presi se drže nekoliko sati i na ovaj način se odstrani oko 80% vode. U našim uslovima ovo je sasvim izvodljiva ručna proizvodnja papira. Ekonomsku opravdanost procesa bi tek trebalo izraditi, a ono što se preliminarno u vezi s tim može reći je, da su osnovna sredstva jeftina, jednostavna i lako se mogu proizvesti u domaćim uslovima, sirovine smo već prethodno objasnili, ali broj radnih sati potrebnih za iradu lista papra bi prilično poskupljivao cijeli proces. Ipak, proizvodnja ovakvog papira kod nas, sigurno bi bila jeftinija od uvoza iz Japana, a kvaliteta bi bila najbliža japanskoj od svega ponuđenog i proizvedenog u Evropi.

Proces mašinske – savremene proizvodnje, svakako bi bio jednostavniji i manje zahtjevan, a samim tim i jeftiniji. Kvaliteta bi bila niža samo u toliko, koliko bi papir izgubio na individualnosti, tj. postao jednolično industrijski, uklopio se u ISO standarde papira, ali hemijski, papir bi bio jednak ručno proizvedenom, bio bi dugotrajan.

Područje papira za arhiviranje u smislu dugotrajnog čuvanja stalno se razvija u skladu sa prerađivačkom industrijom. Stvara se potreba kod korisnika da razumiju faktore koji određuju da li papir može biti arhiviran i iz toga proizilazi da shvataju da kiselost i lignin smanjuju dugovječnost papira. S druge strane mogu biti, blago rečeno, samo zbunjeni oznakama na deklaracijama papira na kojima su poruke proizvođača koje se, u suštini svode na marketinške poruke a ne na naučne istine.

Pravo na oznaku acid free imaju po standardima svi papiri koji su proizvedeni alkalnim postupkom, najčešće kraft postupkom. To nikako ne znači da su pogodni za arhiviranje jer još uvijek sadrže određene količine lignina koji degradira papir za kratko vrijeme jer je nus-pojava njegovog raspadanja u papiru baš kiselina koja reaguje sa vlagom u vazduhu i sukcesivno uništava papir.

2. ZAŠTITNI PREMAZ NA PAPIRU

Savremena industrija papira koristi razne premaze da bi poboljšala izgled i prihvatljivost boje. Premazi sadrže blage kiseline što opet bitno smanjuje dugotrajnost papira.

Npr. fabrika papira Fabriano, u svojoj deklaraciji za dugotrajni papir navodi da ima certifikat FSC koji ne znači ništa drugo do da ova organizacije uspostavlja norme čijom primjenom se osigurava promocija ekološki odgovornog, društveno korisnog i ekonomski održivog gospodarenja svjetskim šumskim resursima. To je zaista pozitivno, ali je i svojevrsna prevara kupca koji nije upućen u standarde za proizvodnju papira jer ovaj certifikat nema nikakve veze sa kvalitetom papira.

Papirna industrija, uključujući i proizvođače papira, ima mnoge organizacije za uspostavu specifikacija, standarda i metoda ispitivanja. Ove organizacije ponekad potkopavaju kredibilitet jedna drugoj pomoću različitih kriterija koji daju nejednake zaključke i kvalitete papira.

Nepovjerenje koje postoji između potrošača i proizvođača dugotrajnog papira može se ukloniti samo ako se od strane proizvođača bude kontinuirano radilo na sljedećim faktorima:

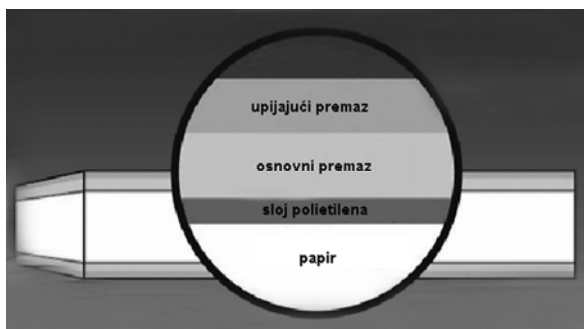
- različiti industrijski standardi,
- dvosmislene marketinške tvrdnje,
- složene interakcije s novim tintama,
- promjena tehnika za proizvodnju papira,
- uticaj ekoloških faktora kao što su temperatura i vlažnost na kojoj se papir čuva,
- razne vrste kiselina, uključujući i vrlo slabe kiseline, koje se koriste u modernim premazima papira,
- posljedice kiselina na arhiviranje papira.

Ako proizvođač i navede tačne karakteristike papira koji je proizveo, dobavljači skoro uvijek hiperbolišu kvalitet papira i na taj način obmanjuju neinformisanog kupca.

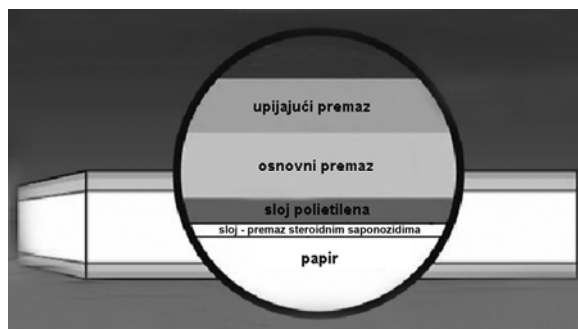
Konfuziju produbljuje činjenica da mnogi potrošači imaju ograničeno razumijevanje karakteristika papira, a moderni papiri imaju komplikovan sastav i premaze koji i najkvalitetniji papir degradiraju u smislu trajnosti.

Saponozidi su amorfnu jedinjenja, neprijatnog, sapunastog, iritirajućeg ukusa, velike molekulske mase. Rastvaraju se u vodi i razblaženim alkoholima. Ekstrakcija iz biljnog tkiva nije jednostavna. Kompleks saponozida se dobija ekstrakcijom razblaženim metanolom, zatim se preparativnim hromatografskim tehnikama izdvajaju pojedinačne komponente.

Premazivanjem papira koji je proizveden bilo kojim postupkom, i od bilo koje vrste celuloze, steroidnim saponozidima prije ostalih premaza, obezbijedila bi se dugotrajnost papira veća od predviđene.



Sl.4. Slojevi premaza papira radi poboljšanja upojnosti



Sl.5. Premaz steroidnim saponozidima prije ostalih slojeva

Već postojeći, arhivski papir, tj. arhivska građa mogla bi se premazati steroidnim saponozidima u cilju usporavanja i zaustavljanja degradacije. Steroidni saponozidi su topivi u alkoholu i vodi što uveliko olakšava premazivanje.

3. ZAKLJUČAK

Zbog teške ekonomske situacije u BiH, autor nije pronašao sredstva za laboratorijsko ispitivanje i eksperimente u vezi sa proizvodnjom dugotrajnog papira dodavanjem steroidnih saponozida. Eksperimenti provedeni u privatnim uslovima dali su pozitivne rezultate, ali nemaju validnost pa ovdje nisu ni prezentovani, ali su autoru bili dovoljan pokazatelj da bi proizvodnja dugotrajnog papira sa novim sirovinama bila željenog kvaliteta i ekonomskog efekta. Japanski proces proizvodnje *washi* papira je stara vještina proizvodnje visokokvalitetnog papira. Savremenom tehnologijom i sintetičkim premazima nismo uspjeli proizvesti isti ili bolji, pa se ideja o imitiranju starih metoda novim industrijskim postrojenjima i jeftinijim dostupnim sirovinama, a u cilju novog, kvalitetnog i ekonomski isplativog proizvoda nameće kao rješenje.

S obzirom da Bosna i Hercegovina ima uslove za uzgoj duda papirocvca, bilo bi potrebno samo kultivisati, tj. plantažno uzgojiti *tamus racemosu* koja bi se koristila kao punilo u pulpi i zadovoljila osnovnu ideju proizvodnje visokokvalitetnog, dugotrajnog papira bez lignina i kiseline. Samo da ponovim, *tamus racemosa* obezbjeđuje *steroidne saponozide* koji su rijetki i pružaju zaštitu od *bakterijskih i gljivičnih infekcija papira*.

LITERATURA

- Černič Marjeta, Originalni naučni članak *Permanence and Durability of Paper and Documents*, Pulp and Paper Institute Ljubljana, Slovenia.
- Černič Marjeta, Vodopivec Jedert, *Tiskana in poslikana knjiga 16. stoletja – Lastnosti papirja in tiska*, u: Tehnicni in vsebinski problemi klasičnega in elektronskega arhiviranja, 10(2011), UDK (UDC): 094/096”15”:655
- Černič, Marjeta – Vodopivec, Jedert, *Tehnicni in vsebinski problemi klasičnega in elektronskega arhiviranja*, Inštitut za celulozo in papir Ljubljana
- Barrett, Timothy 1983, *Japanese Papermaking Raditions, Tools, and Techniques*, Weatherhill, New York and Tokio.
- Awagami Factory - *Papermaking Process*, <http://www.awagami.com/awawashi/process.html>
- Awagami Factory, *Materials for Washi – Kozo – Mitsumata – Gampi*, http://www.awagami.or.jp/awawashi_e/materials.html
- Pavela, Vrančić Maja – Matijević, Jurica, *Primjenjena organska kemija u konzervaciji i restauraciji*, Sveučilište u Splitu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Split, 2009, <http://www.ktf-plit.hr/~brinic/nastava/ionski%20karakter%20kovalentne%20veze.pdf>
- ISO, Standards catalogue*, International Organization for Standardization ISO Central Secretariat, Geneva, Switzerland, http://www.iso.org/iso/home/store/catalogue_tc/
- Isić Selma, *Značaj odabira, pripreme i sređivanja arhivske građe za procese digitalizacije*, Tehnični in vsebinski problemi klasičnega in elektronskega arhiviranja, Radenci 2012.
- Heinrichsohn Andrea, *Washi Crafts: Working with Japanese handmade paper*. Tokyo, 1999. COBISS.SR-ID 512018073
- Ritter J. George, Chairman, *Determination of Alpha-Cellulose*, u: Report of Work of Sub-Committee 2 of the Division of Cellulose Chemistry of the American Chemical Society, u: Industrial and Engineering Chemistry, Analytical Edition, Vol. 1, No. 1, January 15, 1929.
- Switch To Acid-free Paper Approved For Two Journals*, u: News From APS, American Institute of Physics, Physics Today, PHY51C5 TODAY MARCH 1990 91
- Trafela Tanja, Matija Strlic, Jana Kolar, Dirk A. Lichtblau, Manfred Anders, Danijela Pucko Mencigar, and Boris Pihlar, *Nondestructive Analysis and Dating of Historical Paper Based on IR Spectroscopy and Chemometric Data Evaluation*. American Chemical Society Analytical Chemistry, Vol. 79, No. 16, August 15, Published on Web 07/11/2007.
- Zakon o arhivskoj građi i Arhivu Bosne i Hercegovine, „Službeni glasnik BiH”, broj 16/01, Sarajevo.
- Pravilnik o zaštiti i čuvanju arhivske građe u Arhivu Bosne i Hercegovine i registratorske građe u institucijama Bosne i Hercegovine, „Službeni glasnik BiH“, broj 10/03, Sarajevo
- Rezinović Ornela, Arhivski papiri, Magistarski rad, Univerzitet u Travniku, Fakultet za tehničke studije, smjer grafičkog inženjerstva, oktobar 2013.

Ornela Rezinović
ornelarezinovic071@gmail.com