

Vesna Tišler, Marija Ruparčič, Vladimir Sertić¹

Utjecaj UV svjetlosti na postojanost močila na različitim vrstama drva

Impact of UV-rays on stain durability of various wood species

Znanstveni rad • Scientific paper

Prispjelo - received: 03. 07. 2000. • Prihvaćeno - accepted: 12. 09. 2000.

UDK: 630*812.111; 634*829.1

SAŽETAK • Na intenzivnost promjene boje utječe vrsta premaznog sredstva, vrsta drva i vrijeme obasjavanja UV svjetlošću, što pokazuje koliko su vrsta premaza i vrsta drva postojani na svjetlost. Osim sintetičkih močila, za istu se svrhu upotrebljava tanin, koji u kombinaciji s anorganskim solima tvori kompleksne spojeve različitih nijansa boja.

Uporabljena je 3%-tna stilbenska frakcija vodenog ekstrakta smrekove kore te različite koncentracije vodenog ekstrakta smrekove kore u kombinaciji s bakrovim (II) kloridom i željezovim (III) kloridom, nitro močilo i vodeno močilo na ukupno četiri drvene vrste. Nakon 72-satnog utjecaja UV svjetlosti izmjerena je promjena boje i postojanost pojedinog močila na četiri drvene vrste. Promjena boje mjerena je spektrofotometrom. Rezultati sadrže vrijednosti i promjene boje u L*, a*, b* sustavu boja. Močila priređena s 10%-tnom, 25%-tnom i 40%-tnom koncentracijom vodenog ekstrakta smrekove kore u kombinaciji sa željezovim (III) kloridom pokazala su se nakon utjecaja UV svjetlosti kao najpostojanija na svim ispitivanim drvnim vrstama.

Ključne riječi: UV svjetlost, tanin, močilo, spojevi bakra, spojevi željeza, kompleksni spojevi, sistemi boja.

SUMMARY • The change of colour is influenced by the type of coat, wood and the period of UV-radiation exposure when indicating the light durability of various wood species. Tannin, which may be used along with synthetic stains, when combined with inorganic salts forms complex compounds of different shades of colour. A 3% stilbene fraction of spruce bark water extract, various concentrations of spruce bark water extracts combined with copper(II)

¹ Autori su redom redovita profesorica i asistentica Biotehniške fakultete u Ljubljani te redoviti profesor Šumarskog fakulteta u Zagrebu.

The authors are a professor and a research assistant, respectively, at the Biotechnical Faculty, University of Ljubljana, and a professor at the Faculty of Forestry of the Zagreb University.

Najvažniju ulogu u kemizmu bakra imaju bakrovi (II) spojevi, koji su vrlo stabilni u otopinama i krutim tvarima (Venčeslav, 1990).

Iz vodenih otopina lako se kristaliziraju modro obojene soli s različitim anionima ili kompleksni spojevi (Lazarini, Brenčić, 1984).

1.4. Spojevi željeza

1.4. Iron compound

Željezo pripada elementima za čija su kemijska svojstva bitni različiti oksidacijski brojevi, stvaranje kompleksnih iona i obojene otopine njihovih iona.

Željezovi (II) spojevi (kristalohidrati su većinom zeleno obojeni) na zraku, posebno u bazičnim otopinama, polako oksidiraju u željezove (III) spojeve, koji su većinom žute boje.

Željezov (III) klorid žuta je higroskopska tvar koja se izluči iz vodenih otopina kao heksahidrat $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ (Schröter, 1993).

1.5. Kompleksni spojevi

1.5. Complex compound

Kompleksni spojevi su spojevi koji oko središnjeg atoma imaju drugi atom ili atomske skupine. Ti se kompleksni spojevi nazivaju ligandi. Središnji atom i ligande veže koordinativna veza. Ligandi su povezani sa središnjim atomom radi koordinacijskog broja koji osim oksidacijskog broja posjeduje središnji atom ili ion.

Središnji su ioni pozitivno nabijeni ioni kovina (Lazarini, Brenčić, 1984; Matevžič, 1999).

1.6. Utjecaj svjetlosti

1.6. Impact of the light

Svjetlost je elektromagnetni val valne dužine od 400 do 700 nm. U širem smislu svjetlost obuhvaća i infracrveno područje valne dužine $\sim 10^6$ nm i ultraljubičasto područje valne dužine $\sim 10^{-3}$ nm (Klanšek-Gunde, 1999).

Starenje drva posljedica je svjetlosnog zračenja koje emitira Sunce, ali i drugi izvori svjetlosti. Količina zračenja sunčane energije ovisi o nadmorskoj visini i kutu upada sunčanih zraka. Jakost svjetlosnog toka ovisi o godišnjem dobu, o dobu dana i vremenskim uvjetima.

Osim sunčane svjetlosti, drvo je pod utjecajem i drugih svjetlosnih izvora (žarulja, fluorescentnih cijevi), koji energiju

pretvaraju u zračenje.

Starenje drva ovisi o intenzivnosti svjetlosne energije, količini kisika i vlazi u zraku (Ljuljka, 1990).

Drvo koje je izloženo utjecaju svjetlosti, kiše, snijega mijenja se kemijski i fizički. Zbog heterogenog sastava drva nastaje fotokemijska razgradnja pojedinih sastojaka i kidanja kemijskih veza u drvu. Najzapaženija je promjena boje u svijetlih vrsta drva, koja ovisi o valnoj dužini svjetlosti (Ljuljka, 1990).

Drvo najviše adsorbira svjetlost UV područja ($\lambda = 290-420$ nm), a najmanje IR područja ($\lambda > 800$ nm). Žućenje drva dublje je od penetracije vidljive i UV svjetlosti (Ljuljka, 1990).

UV svjetlost ima najvišu energiju pod čijim se utjecajem lignin razgrađuje u smeđe obojene sastojke, topljive u vodi. Zato se površina drva oboji žuto, zatim svijetlosmeđe i, nakraju, tamnosmeđe. Celuloza ne adsorbira UV svjetlost, ali se ipak pod njezinim utjecajem mijenja. Na UV svjetlost znatno otpornija su bijela ili žućkastobijela celulozna vlakna (Pečenko, 1987).

Većina istraživanja potvrđuje da se pod utjecajem UV svjetlosti gubi drvena tvar. Vremenski utjecaji uzrokuju pukotine na stijenkama traheida i među stijenkama susjednih traheida te na ograđenim jažicama (*, 1991).

Velik utjecaj na boju drva imaju akcesorne tvari (smole, polifenoli, alkaloidi, anorganske tvari), koje se skupljaju u stijenkama stanica ili na njima. Veći broj drvnih vrsta adsorbira svjetlost valne dužine veće od 500 nm zbog prisutnosti fenolnih tvari - flavonoida, stilbena, lignana, tanina i kinona (Jirouš-Rajković, Ljuljka, 1999).

Na boju drva osobito utječu debljina stijenke stanica traheida ranoga i kasnog drva, a zatim kut pod kojim svjetlost pada na vlakna, sadržaj vode u drvu i hrapavost površine (Jirouš-Rajković, Ljuljka, 1999).

Boja drva ovisi o međusobnom djelovanju kemijskih tvari i svjetlosti, zraka, topline i kemikalija, a može se sačuvati nanošenjem laka koji sadrži apsorber UV svjetlosti, ali pri tome treba znati da sam lak mijenja boju drva (Ljuljka, 1990).

Postojanost lakovnih filmova ovisi o sastavu filma, vrsti i intenzitetu utjecaja kojima je lak izložen. Starenjem filmovi mijenjaju svojstva (masu, gustoću, utezanje, bubrenje). Umjetni izvori svjetlosti čija je valna dužina veća od 400 nm nemaju znatnijeg utjecaja na postojanost lakovnih filmova.

površine izmjerena je boja pomoću spektrofotometra i fotografirani su svi uzorci.

U trećoj fazi pola je površine svakog uzorka lakirano dva puta poliuretanskim lakom.

Nakon sušenja površine tijekom 72 sata lakiranim je uzorcima izmjerena boja i obavljeno fotografiranje.

Na kraju su svim uzorcima stavljene samoljepljive crne folije na kojima je prema uzorku izrezano po deset mjesta za UV zračenje. Uređaj za UV zračenje imao je četiri UV izvora. Udaljenost uzoraka od UV izvora bila je 45 cm, a promjene boje pod utjecajem UV zračenja mjerene su nakon 24, 48 i 72 sata.

3.5. Izvođenje mjerenja

3.5. Measurements realization

Ukupno je obavljeno 1 440 mjerenja, odnosno 360 mjerenja po vrsti drva. Sva su mjerenja obavljena na istome mjestu uzorka radi smanjenja utjecaja strukture drva na rezultate.

Na svakom je uzorku provedeno je po deset mjerenja, osim UV zračenjem nakon 24, 48 i 72 sata, kada je napravljeno po pet mjerenja.

Pomoću aparature dobivene su srednje vrijednosti parametara x, y, z, a zatim i vrijednosti L*, a* i b*, a također i C* kao udjel čiste komponente boje.

Sva mjerenja izvedena su na spektrofotometru "Dr. Lange MicroColor", s tehničkim karakteristikama:

- geometrija mjerenja	d/8°
- izvor svjetlosti	Xenon žmirkajuća svjetiljka
- ulazni kut svjetlosti	10°
- svjetlosni filter	D 65- srednja dnevna svjetlost
- prijemnik	trisilikonski mjerni fotodetektor, trisilikonske referentne fotočelije
- standardno kalibriranje	kalibracijski uzorak DIN 5033 (BaSO ₄ ; LZM 076)
- ponovljivost	0,15 ΔE* na bijelom podlozi
- mjesto područje	Φ = 10 mm

3.6. Mjerenje promjene boje i definicija CIE L* a* b* sustava

3.6. Measures, colour change and definition of CIE L* a* b* systems

Kromometrijska metoda promjena boje osniva se na L*, a*, b* sustavu određivanja boja, a CIE L* a* b* sustav matematička je kombinacija kartezijskoga i cilindričnog koordinatnog sustava jer je boja određena ovim vrijednostima (*, 1991; Golob, 1999):

L* (svjetlina) – os L*, koja je okomita

na osi a* i b*, predočuje svjetlinu i ima vrijednost 0 za idealno crno, a vrijednost 100 za idealno bijelo.

a* (koordinata boje u smjeru osi crveno/zeleno) – koordinata, okomita na L* os određuje položaj boje na crveno-zelenoj osi. Pozitivne vrijednosti određuju crvene boje, a negativne vrijednosti zelene boje.

b* (koordinata boje u smjeru osi žuto/plavo) – koordinata, okomita na L* os određuje položaj boje na žuto-plavoj osi. Pozitivne vrijednosti određuju žute boje, a negativne vrijednosti plave boje.

3.6.1. Promjena boje (*, 1991; Golob, 1999)

3.6.1. Colour change

Boja u CIE L* a* b* sustavu može se odrediti polarnim koordinatama L*, C*, H* ili s Kartezijevim koordinatama L*, a*, b*. Načelo određivanja promjene boje temelji se na određivanju promjene koordinata u obojenom prostoru (ΔL, Δa, Δb) i izračunavanju ukupne promjene boje ΔE.

Ukupna promjena boje ΔE* dana je jednadžbom

$$\Delta E^* = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{1/2},$$

gdje je:

ΔL* (promjena svjetline)

+ L* znači svjetlije

- L* znači tamnije

ΔL* = L* uzorka – L* standarda

Δa* (promjena koordinate boje)

promjena na osi crveno/zeleno

+ a* znači više crveno ili manje zeleno

- a* znači više zeleno ili manje crveno

Δa* = a* uzorka – a* standarda

Δb* (promjena tona boje)

promjena na osi žuto/plavo

+ b* znači više žuto ili manje plavo

- b* znači više plavo ili manje žuto

Δb* = b* uzorka – b* standarda

4. REZULTATI I DISKUSIJA

4. RESULTS AND DISCUSSION

Na intenzivnost promjene boje utječu vrsta premaznog sredstva, vrsta drva i vrijeme UV zračenja, koje ujedno pokazuje postojanost premaza i vrste drva na svjetlost.

Močila dobivena 3%-tnom koncentracijom stilbenske frakcije vodenog ekstrakta smrekove kore i raznih koncentracija vodenog ekstrakta smrekove kore u kombinaciji s anorganskim solima daju raznoliku paletu tonova boje.

Kako je i pretpostavljeno, močila su na

Najpostojanijim močilom na svim ispitivanim vrstama nakon 72-satnog UV zračenja pokazale su kombinacije:

- 10%-tnog vodenog ekstrakta smrekove kore + FeCl₃
- 25%-tnog vodenog ekstrakta smrekove kore + FeCl₃ (uzorci br. 10, osim trešnje)
- 40%-tnog vodenog ekstrakta smrekove kore + FeCl₃ (uzorci broj 12).

Za hrastove uzorake (uzorci br. 8,10 i 12) utvrđeno je da je s porastom koncentracije vodenog ekstrakta smrekove kore u kombinaciji s FeCl₃ promjena boje manja.

Utvrđeno je da je na lakiranim uzorcima promjena boje nakon 72-satnog UV zračenja manja od promjena na uzorcima, koji su samo močeni.

Najveće promjene parametara (ΔL^* , Δa^* , Δb^* , ΔE^*) izmjerene su na močenim uzorcima nakon 72-satnog UV zračenja, dok su promjene na lakiranim uzorcima u istom vremenu UV zračenja manje izražene, što je posljedica utjecaja laka koji može pozitivno ili negativno utjecati na promjenu tih parametara.

5. ZAKLJUČAK 5. CONCLUSION

Najpostojanijim močilima na svim ispitivanim vrstama pokazala su se močila dobivena različitim koncentracijama vodenog ekstrakta smrekove kore u kombinaciji s FeCl₃.

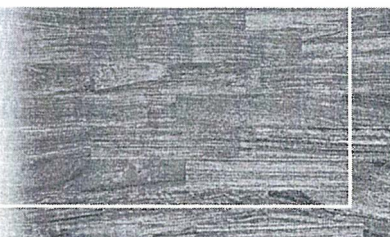
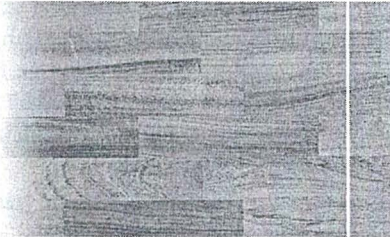
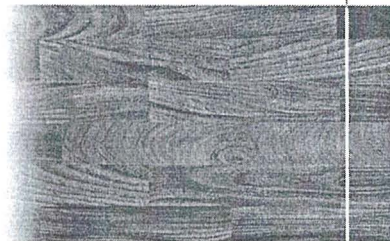
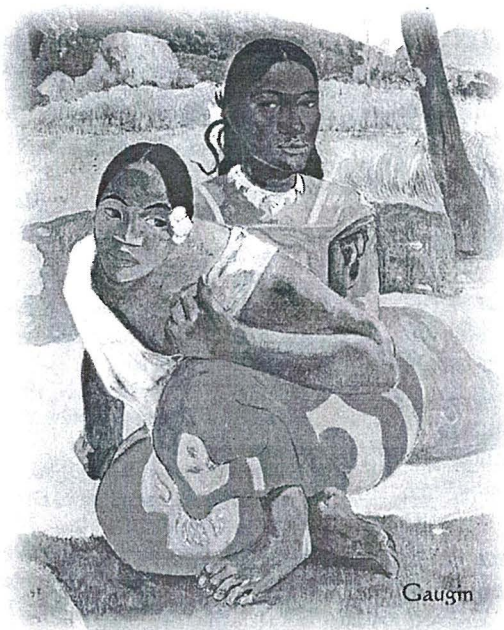
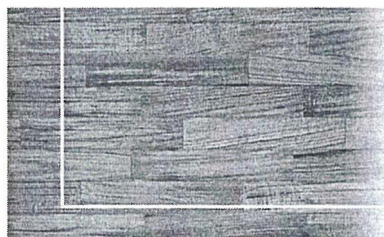
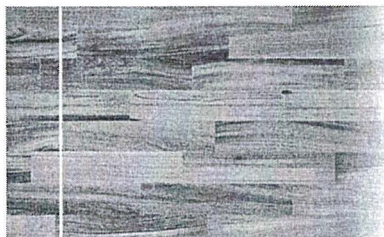
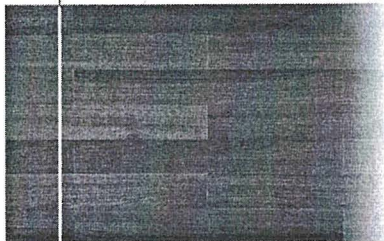
Močila dobivena različitim koncentracijama vodenog ekstrakta smrekove kore u kombinaciji s CuCl₂ pokazala su se manje postojanim.

Močila dobivena 10%-tnom, 25%-tnom i 40%-tnom koncentracijom vodenog ekstrakta smrekove kore u kombinaciji s FeCl₃, nakon 72-satnog UV zračenja pokazala su bolju postojanost od komercijalnih nitro močila i vodenog močila.

Uporaba taninskih močila na osnovi bakrenih i željeznih kompleksnih spojeva vrlo je pogodna za primjenu u restauriranju radi izgleda, koji je pod utjecajem UV svjetlosti još izrazitiji. Uporaba taninskih močila vrlo je prikladna za drvnu industriju kao dopunski program postojećim močilima.

LITERATURA REFERENCES

1. Atkins, P.W. 1995: Kemija, zakonitosti in uporaba. Ljubljana, Tehniška založba Slovenije, 363-378 str.
2. *, 1991: Barvna metrika. Zbrano gradivo. Maribor, Tehniška fakulteta, Oddelek za strojništvo, Inštitut za tekstilno kemijo, 137 str.
3. Cergolj, J.B. 1989: Vodni ekstrakti skorij drevesnih vrst kot lužila in lazure za les. Diplomski naloga. Ljubljana, BF, Oddelek za lesarstvo, 92 str.
4. Filipović, I.; Lipanović, S. 1979: Opća i anorganska kemija. Zagreb, 839 str.
5. Fengel, D.; Wegener, G. 1989: Wood, Chemistry, Ultrastructure, Reactions. Berlin-New York, Walter de Gruyter, 613, 664-670 str.
6. Golob, V. 1999: Teorija barvne metrike. Numerično vrednotenje barve. Strokovni seminar. Maribor, Društvo koloristov Slovenija, 9-12 str.
7. Hon, D.N.S.; Shiraishi, N. 1991: Wood and Cellulosic Chemistry. New York and Basel, Marcel Dekker, 1020 str.
8. Jirouš-Rajković, V.; Ljuljka, B. 1999: Boja drva i njezine promjene. Drvna industrija 50,1, 32-39 str.
9. Klanšek-Gunde, M. 1999: Svetloba in barve. Numerično vrednotenje barve. Strokovni seminar. Maribor, Društvo koloristov Slovenije, 2 str.
10. Kotnik, D. 1990: Površinska obdelava lesa v izdelavi pohištva. Ljubljana, Zveza društev inženirjev in tehnikov gozdarstva in lesarstva Slovenije, 30-32 str.
11. Lazarini, F.; Brenčič, J. 1984: Splošna in anorganska kemija. Ljubljana, Državna založba Slovenije, 556 str.
12. Ljuljka, B. 1990: Površinska obrada drva. Zagreb, Šumarski fakultet, 45-63 str.
13. Luthar, Z. 1992: Vsebnost in razporeditev tanina v semenih ajde. Doktorska disertacija. Ljubljana, BF, Oddelek za agronomijo, 84 str.
14. Matevžič, E. 1999: Izdelava taninskih lužil na osnovi bakrovih kompleksnih spojin. Visokošolska (uni.) dipl.nal., Ljubljana, BF, Oddelek za lesarstvo, 1-21 str.
15. Pečenko, G. 1987: Zaščita lesa v praksi. Ljubljana, Zveza društev inženirjev in tehnikov gozdarstva in lesarstva Slovenije, 38 str.
16. Schröter, W.; Lautenschlager, K.H.; Bibrack, H.; Schnabel, A. 1993: Kemija, splošni priročnik. Ljubljana, Tehniška založba Slovenije, 466 str.
17. **, 1998: Technical Data sheet. Sweden. Becker Acroma Klinton Sv. KB.
18. Tišler, V.; Matevžič, E. 1999: Taninska lužila na osnovi bakrovih kompleksnih spojin. Les, 51, 10, 304-308 str.
19. Tušak, M. 1999: Psihologija barv. Numerično vrednotenje barve. Strokovni seminar. Maribor, Društvo koloristov Slovenije, 8 str.
20. Urbas, M. 1989: Kemična sestava kostanja *Castanea sativa Mill.* Diplomski naloga. Ljubljana, BF, Oddelek za lesarstvo, 98 str.
21. Venčeslav, J. 1990: Enostopenjska taninska lužila. Diplomski naloga. Ljubljana, BF, Oddelek za lesarstvo, 64 str.
22. Vodopivec, B. 1996: Luženje lesa. Lesarski utrip, 2, 7/8, 9 str.
23. Wayne Richardson, H. 1997: Handbook of Copper Compounds and Applications. Sumter, South Carolina, New York-Basel-Hong Kong, Phibro-Tech, 432 str.



Egzotično je oduvijek bilo privlačno

Od svojih početaka, još tamo davne 1928. godine, u dvorištu Jurišičeve 19 (današnja Rotonda) nadomak Jelačić placu, FURNIR je postao vodeći hrvatski trgovac kvalitetnim drvom i proizvodima od drva.

Danas Vam možemo ponuditi preko 5000 artikala sa svih strana svijeta. Drvni proizvodi iz Indonezije, Tajlanda, Čilea ili Finske nisu nam više nepoznanica. Posebno bismo istakli našu bogatu ponudu egzotičnih klasičnih parketa, kojom se zbog širine, kvalitete i osobito cijene s razlogom ponosimo.

Pozivamo Vas da lakirane uzorke navedenih parketapogledate u dućanu u Heinzelovoj ulici ili u najširem novom, najvećem i najmodernijem DRVNOM CENTRU u Hrvatskoj, u Velikoj Gorici.

U ponudi imamo indonezijske vrste: crveni KEMPAS, žuti PUNAH, smeđe-crveni SILKWOOD, tamno smeđi ROYALWOOD, zlatno-smeđi GOLDEN LION; tajlandske vrste: svjetlo smeđi RUBBER WOOD, crveno RUŽINO DRVO, smeđi TEAK, čileanske vrste: CRVENI ULMO.

Dobro došli u Furnirov svijet drva

FURNIR

Zagreb, FURNIR, Heinzelova 34, telefon: 01/45 52 133, fax: 01/46 60 180; Velika Gorica, DRVNI CENTAR, Ljudevita Posavskog 49, telefon: 01/62 23 854, fax: 01/62 23 861; Split, AMG-FURNIR, Solinska cesta 84a, telefon: 021/21 29 12; Dubrovnik, BRASS DESIGN-FURNIR, Batala bb, telefon: 020/41 14 82; Osijek, LESNINA LGM-FURNIR, Ulica jablanova bb, telefon: 031/17 81 26; Pula, BAESA INTERIJERI-FURNIR, Jeretova bb, telefon: 052/21 52 45; Pleternica, VEXTER-FURNIR, Kralja Zvonimira bb, telefon: 034/25 10 82