

## Uticaj bajcovanja drveta trešnje (*Prunus avium* L.) na adheziju premaza

U radu je ispitan uticaj bajcovanja drveta trešnje (*Prunus avium* L.) na vrednosti adhezije tri najčešće korišćene vrste premaza u drvnoj industriji: nitroceluloznog (NC), poliuretanskog (PU) i vodorazredivog (WB) premaza. Bajcovanje je vršeno korišćenjem dve vrste bajca: vodenog i nitro bajca. Bajcovanje drveta trešnje dovelo je do porasta hrapavosti, izraženo preko parametra  $R_a$ , za 49,1 % kada je površina tretirana vodenim bajcem, odnosno za 5,1 % kada je površina tretirana nitro bajcem. Vrednost adhezije premaza na površini drveta je merena metodom rešetke i metodom pečatnika. U poređenju različitih vrsta premaza, najniže vrednosti adhezije pokazali su uzorci lakirani NC premazom (3,29 MPa), dok su uzorci lakirani PU i WB premazom pokazali značajno više vrednosti adhezije (6,96 i 7,91 MPa, respektivno). Bajcovanje drveta trešnje vodenim ili nitro bajcem ima pozitivan uticaj na vrednost adhezije NC i PU premaza, dok kod primene WB premaza uticaj bajcovanja na vrednost adhezije nije zabeležen.

**Ključne reči:** drvo trešnje, bajcovanje, hrapavost površine, premaz, adhezija

### 1. UVOD

Jedan od osnovnih zadataka površinske obrade drveta jeste dekorativna obrada površine. Dekorativnom obradom moguće je unaprediti estetska svojstva same podloge (drveta) i odgovoriti na različite zahteve tržišta. Boja drveta može se izmeniti na dva osnovna načina: bajcovanjem ili primenom pigmentiranih premaza. Pojam "bajcovanje drveta" obuhvata sve postupke koji menjaju boju površine drveta tako da prirodna tekstura i struktura drveta ostaju vidljive [1]. Postupkom bajcovanja moguće je naglasiti prirodni ton drveta ili postići veći kontrast između zone ranog i kasnog drveta. Takođe, ovaj postupak omogućava ujednačavanje tona boje istih vrsta drveta iz različitih staništa i povećanje vrednosti estetski manje traženih drvnih vrsta. Sa druge strane pigmentirani premazi u potpunosti pokrivaju prirodnu boju i teksturu podloge.

Pigmentirani bajcevi predstavljaju disperzije pigmentata ili bojnih materija u odgovarajućem rastvaraču. Iako pigmentirani bajcevi menjaju boju podloge oni ne obezbeđuju zaštitu od štetnih faktora okoline. Iz tog razloga neophodno je lakiranje drveta transparentnim premazom nakon bajcovanja. Na ovaj način osim zaštite površine od negativnih faktora okoline, obezbeđuje se i očuvanje ostvarene boje podloge.

Ratvarači u formulaciji pigmentiranih bajceva su organskog ili neorganskog porekla. U skladu sa tim

razlikujemo: vodene bajceve, špiritusne bajceve, uljane bajceve, nitro bajceve itd. Primena vodenih bajceva je ekološki opravdana, jer je radna sredina oslobođena isparenja organskih komponenti u vazduh. Takođe, vodeni bajcevi su nezapaljivi i netoksični [2]. Svojstva rastvarača značajno utiču na finalni izgled površine nakon bajcovanja. Korišćenjem vodenih bajceva postiže se dobra obojenost površine zahvaljujući velikoj dubini penetracije vode u tkivo drveta [3, 1], a bajcovane površine pokazuje izuzetnu otpornost prema svetlosti [3, 2]. Sa druge strane kod alkoholnih bajceva (među njima je i nitro bajce) velika brzina isparavanja rastvarača iz smeše dovodi do nejednake penetracije pigmentata u zone ranog i kasnog drveta. Ukoliko se koriste alkoholni bajcevi ujednačena obojenost podloge se postiže jedino ako se bajcovanje vrši postupkom prskanja [2].

Ipak, upotreba vodenih bajceva ima i svoje nedostatke. Pre svega, drvo u kontaktu sa vodom bubri. Nakon bajcovanja voda isparava iz površinskih slojeva drveta usled čega se drvena vlakna podižu i povijaju što dovodi do povećanja hrapavosti površine [1, 4]. Sklonost ka bubrenju vlakana u površinskom sloju drveta u kontaktu sa vodom nije ista kod svih drvnih vrsta. Takođe, deformacije i oštećenja drvnih vlakana u površinskom sloju, koja se javljaju tokom procesa brušenja imaju uticaj na stepen "podizanja drvnih vlakana" u kontaktu sa vodom [4]. Istraživanja su pokazala da je porast hrapavosti u površinskom sloju drveta usled kontakta sa vodom veći kod mekih nego kod tvrdih drvnih vrsta [5]. Prema prethodnom istraživanju [6] primena vodenih bajceva na drvetu smrče (*Picea Abies* Karst.) dovela je do porasta hrapavosti površine (izraženo preko parametra  $R_a$

---

Adrese autora: Univerzitet u Beogradu, Šumarski fakultet, Kneza Višeslava 1 Beograd

Primljeno za publikovanje: 18. 06. 2013.

Prihvaćeno za publikovanje: 29. 08. 2013.

upravno na pravac drvih vlakana) od 33,7 % u odnosu na netretirane uzorke.

Porast hrapavosti površine drveta dovodi do povećanja kontaktne površine između podloge i premaza. Imajući u vidu da mehaničko vezivanje predstavlja jedan od mehanizama na kojima se zasniva adhezija premaza na podlogu, porast kontaktne površine može dovesti do porasta adhezije premaza. Generalno, veće vrednosti adhezije između premaza i podloge se očekuju ukoliko se površina pre lakiranja ohrapavi [7, 8]. Ipak, isuviše grubo brušenje podloge može umanjiti adheziju premaza [9]. Bajcovanje drveta breze (*Betula alleghaniensis*) vodenim bajcem tehnikom prskanja rezultovalo je najvišom vrednosti adhezije vodorazredivog premaza kada je površina pripremljena brušenjem korišćenjem brusnog papira numeracije N° 180 [10].

U navedenom ispitivanju najniža vrednost adhezije je ostvarena kada je podloga pripremljena korišćenjem brusnog papira N° 150, dok su nešto više vrednosti adhezije ostvarene kada je numeracija brusnog papira bila veća od N° 180 (N° 220, N° 240 i N° 280). Sa druge strane, ispitivanja na drvetu smrče (*Picea mariana*) su pokazala da različite vrednosti parametra hrapavosti  $S_a$ , izmerene nakon brušenja u sistemima sa različitim numeracijama brusnih traka, nemaju značajan uticaj na vrednost adhezije uzoraka lakiranih vodorazredivim premazom [11]. U ispitivanju uticaja različitih tretmana drveta smrče pre lakiranja na vrednosti adhezije NC premaza, nije utvrđena korelacija između hrapavosti podloge (prikazano preko parametra  $R_a$ ) koja je nastala usled tretmana sa temeljnim bojama, sredstvima za izbeljivanje i zaštitnim sredstvima i vrednosti adhezije [12]. Na osnovu ovog ispitivanja može se zaključiti da se porast

Tabela 1 - Šema površinske obrade uzoraka

Primenjeni materijal	Redni broj grupe uzorka								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Vodeni bajc				*	*	*			
Nitro bajc							*	*	*
NC premaz	*			*			*		
PU premaz		*			*			*	
WB premaz			*			*			*

Za pripremu vodenog i nitro bajca korišćen je univerzalni pigment 025 AC COLORATO VERINLEGNO, što je omogućilo isključivanje uticaja vrste pigmenta na rezultate ispitivanja. Bajcovanje je vršeno postupkom vazdušnog prskanja u komori sa kontrolisanim uslovima radne sredine ( $t = 20 \pm 2$  °C,  $\phi = 50 \pm 5$  %). Prilikom bajcovanja pritisak prskanja je iznosio 3,5 bara, a prečnik mlaznice pištolja 1,3 mm. Rastojanje mlaznice pištolja od površine uzoraka je iznosilo 20 cm.

hrapavosti ne može posmatrati odvojeno od materijala kojim se ovaj efekat ostvaruje.

Cilj ovog rada je ispitivanje uticaja postupka bajcovanja drveta primenom vodenog i nitro bajca na vrednost adhezije tri najčešće korišćena premaza u drvnoj industriji: nitroceluloznog (NC), poliuretanskog (PU) i vodorazredivog (WB) premaza. Kako vrednosti ostalih mehaničkih svojstava lakirane površine nemaju puno značaja ukoliko je narušena adhezija između premaza i podloge [8], ispitivanje adhezije prethodno tretiranih podloga od drveta dobija još širi značaj.

## 2. MATERIJAL I METODE

### 2.1. Izbor i priprema podloge

Ispitivanje je vršeno na uzorcima trešnje (*Prunus avium* L.) iz radijalnog reza. Drvo trešnje predstavlja izuzetno cenjeno drvo i najviše se koristi u proizvodnji nameštaja, u obliku masivnog drveta ili furnira [13].

Uzorci drveta trešnje pripremljeni su brušenjem na uskotračnoj brusilici (MiniMax L55) sa ručnim upravljenjem. Brzina brušenja je iznosila 19 m/s. Brušenje je obavljeno paralelno sa pravcem drvnih vlakana korišćenjem tri numeracije brusne trake: N° 80, N° 120 i N° 180. Za ispitivanje je korišćeno 18 uzorka dimenzija 200×100×19 mm. Vlažnost uzoraka merena je kontaktnim vlagomerom (NIGOS DVD-240). Merenje je vršeno na dve pozicije na svakom uzorku.

Nakon brušenja uzorci su podeljeni u 9 grupa. Šema površinske obrade uzoraka prema grupama data je tabeli 1.

Da bi se ispitaio uticaj bajcovanja na adheziju različitih vrsta premaza jedna trećina svih uzoraka je lakirana nitroceluloznim premazom (NF 50 VERINLEGNO), druga trećina poliuretanskim premazom (VF A TX 2019 E VERINLEGNO) i poslednja trećina vodorazredivim premazom (IDROFOND 200 TX INT VERINLEGNO). Svi korišćeni premazi su transparentni.

Premazi su naneti na površinu bajcovanih i kontrolnih uzoraka postupkom vazdušnog prskanja u jednom sloju u istim uslovima radne sredine u kojima je vršeno bajcovanje. Pritisak prskanja iznosio je 3,5 bara, a rastojanje pištolja od uzorka 20 cm. Prečnik

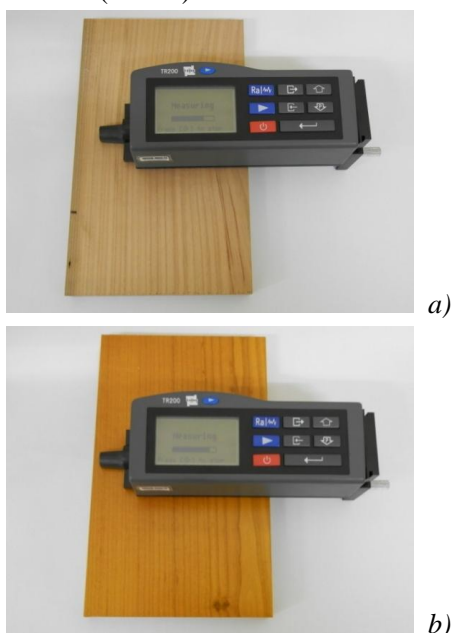
mlaznice pištolja za raspršivanje NC, PU i WB premaza iznosio je: 1,8 mm; 1,8 mm i 2,2 mm, respektivno. Tehničke karakteristike pigmentne paste i primenjenih premaza date su u tabeli 2.

Tabela 2 - Tehničke karakteristike pigmentne paste i NC, PU i WB premaza

Materijal	Pigmentna pasta za bajc	NC premaz	PU premaz	WB premaz
Gustina [ $\text{g/cm}^3$ ]	0,980±1%	0,950±1%	0,970±1%	1,020±1%
Procenat razređivača [%]		30-40	20-40	0-10
Viskozitet (20°C) [s]	12 ±1 (DIN 4)	15-20 (DIN 4)	14-16 (DIN 4)	30-50 (DIN6)
Sadržaj suve supstance [%]	11±1	21	47-51	32-34
Količina nanosa [ $\text{g/m}^2$ ]	50-80	120-180	120-150	120-150

### 1.1. Određivanje geometrijskog stanja površine drveta

Karakterisanje geometrijskog stanja podloge pre i nakon bajcovanja vršeno je određivanjem parametra hrapavosti  $R_a$  kontaktno-mehaničkom metodom (model instrumenta TR200; proizvođač Beijing TIME High Technology Ltd.), u skladu sa standardom ISO 4288: 1996. Rad kontaktno-mehaničkog merača zasniva se na kontaktiranju površine drveta iglom sa dijamantskom glavom prečnika 2  $\mu\text{m}$ . Tokom kretanja igle po površini uzorka sila od 4 mN osigurava stalan kontakt glave merača i mikroneravnina na površini drveta. Vertikalno kretanje igle transformiše se u električni signal koji se filtrira i prevodi putem mikroprocesora u vrednost parametra  $R_a$ . Hrapavost je merena u poprečnom pravcu u odnosu na pravac drvnih vlakana (slika 1).



Slika 1 - Određivanje hrapavosti drveta: a) pre bajcovanja; b) posle bajcovanja

U skladu sa preporukama navedenog standarda korišćena je referentna dužina od 2,5 mm, dok je broj segmenata iznosio 5, što daje ukupnu dužinu posmatranja od 12,5 mm. Za svaku grupu uzoraka vršeno je određivanje parametra hrapavosti  $R_a$  na 4 pozicije, a rezultat je prikazan u vidu srednje vrednosti. Pozicija merača hrapavosti na uzorcima utvrđena je pomoću šablona, čime je osigurano određivanje vrednosti parametra  $R_a$  na istim pozicijama pre i nakon postupka bajcovanja.

### 1.2. Određivanje debljine suvog filma premaza

Debljina suvog filma premaza određena je savremenom metodom bez razaranja, pomoću ultrazvučnog merača (PosiTector 200 Series, proizvođača DeFelsko), u skladu sa standardom EN ISO 2808: 2011 (slika 2). Određivanje debljine premaza zasnovano je na merenju vremena koje je potrebno da ultrazvučni talasi pređu dvostruku debljinu filma premaza (od površine merne sonde do površine drveta i nazad). Imajući u vidu neravnine koje postoje na površini filma premaza, da bi se sprečile greške u očitavanju, na površinu filma premaza se postavlja kapljica gela (na bazi vode i glicerina), koja obezbeđuje izravnavanje površine premaza. Postupak merenja je jedostavan, a rezultat merenja se dobija gotovo trenutno. Debljina filma premaza dobijena je kao srednja vrednost iz 4 merenja za svaku grupu uzoraka.



Slika 2 - Određivanje debljine suvog filma premaza

## 2.2. Određivanje adhezije premaza

Merenje adhezije vršeno je metodom rešetke ("cross-cut test") i metodom pečatnika ("pull-off test").

### 2.2.1. Određivanje adhezije metodom rešetke

Određivanje adhezije premaza metodom rešetke vršeno je u skladu sa standardom SRPS EN ISO 2409: 2010 korišćenjem instrumenta sa setom sečiva (Paint Inspection Gauge 121/4, proizvođača Elcometer). Princip određivanja adhezije zasniva se na vrednovanju otpornosti filma premaza na zasecanje, kada se lakirana površina zaseče u obliku rešetke. Rešetka se formira unakrasnim presecanjem rezova koji se povlače pod uglom od 45° u odnosu na pravac drvnih vlakana. Na osnovu izgleda dobijene rešetke daje se ocena adhezije premaza. Najniža ocena (0) podrazumeva rešetku sa glatkim i ravnim ivicama, dok najviša ocena (5) podrazumeva potpuno razrušenu rešetku. U ovom ispitivanju sečiva su postavljena na rastojanju od 2 mm, što je u skladu sa prethodno izmerenom debljinom suvog filma premaza ( $d \leq 120 \mu\text{m}$ ). Da bi dobijeni rezultat bio validan, neophodno je da sečiva prodiru do površine podloge. Provera dubine prodiranja sečiva kroz masu premaza utvrđena je nanošenjem mastila (metilen indikatora) na površinu rešetke. Obojavanje drveta ispod linija rešetke znak je prodiranja sečiva do površine podloge. Istovremeno na ovaj način omogućeno je preciznije ocenjivanje stanja rešetke. Za svaku grupu uzoraka vršena su 3 merenja adhezije metodom rešetke. Na slici 3 prikazan je instrument za merenje adhezije metodom rešetke.



Slika 3 - Određivanje adhezije metodom rešetke

Tabela 3 - Vrednosti parametra  $R_a$  pre i nakon bajcovanja

Grupa uzoraka	1	2	3	4	5	6
$R_a$ nakon brušenja ( $\mu\text{m}$ )	2,245	2,467	2,464	2,5605	2,5515	2,421
Srednja vrednost $R_a$ nakon brušenja ( $\mu\text{m}$ )	2,392			2,511		
$R_a$ nakon bajcovanja ( $\mu\text{m}$ )	Vrsta bajca					
	Vodeni bajc			Nitro bajc		
	3,408	3,680	3,604	2,748	2,667	2,494
Srednja vrednost $R_a$ nakon bajcovanja ( $\mu\text{m}$ )	3,564			2,636		
Srednji porast $R_a$ nakon bajcovanja (%)	49,1			5,1		

## 2.3. Određivanje adhezije premaza metodom pečatnika

Određivanje adhezije premaza metodom pečatnika vršeno je u skladu sa standardom EN ISO 4624: 2005, pomoću instrumenta PosiTest AT-A, proizvođača DeFelsko. Princip merenja se zasniva na određivanju otpornosti na istezanje premaza na površini drveta, koji je zalepljen za donju površinu pečatnika. Istezanje se vrši pomoću hidraulične pumpe, smeštene u kućištu instrumenta, u pravcu upravno na površinu podloge, tj. drveta. Postupak merenja obuhvata nekoliko faza: čišćenje površine aluminijumskih pečatnika; lepljenje pečatnika na lakiranu površinu uzoraka; očvršćavanje lepka (24h); zasecanje lakirane površine u cilju ograničavanja dejstva sile na istezanje na površinu ispod pečatnika i "kidanje pečatnika" sa površine podloge. Za lepljenje aluminijumskih pečatnika, prečnika 20 mm, na površinu uzoraka korišćen je 2K epoksidni lepak (Araldite 2001, Huntsman). Za svaku grupu uzorka izvršeno je 10 merenja adhezije metodom pečatnika. Na slici 4 prikazan je postupak merenja adhezije metodom pečatnika.



Slika 4 - Određivanje adhezije metodom pečatnika

## 3. REZULTATI I DISKUSIJA

Prosečna vrednost vlažnosti svih ispitivanih uzorka pre bajcovanja i lakiranja je iznosila 9,5%.

U tabeli 3 date su vrednosti hrapavosti površine uzoraka pre i nakon bajcovanja.

Značajno viša vrednost hrapavosti u površinskom sloju drveta trešnje nakon tretmana vodenim bajcem u poređenju sa hrapavošću nakon tretmana nitro bajcem (za 35,2 % viša vrednost parametra  $R_a$ ) u skladu je sa rezultatima drugih autora, gde je zabeležena za 33,9 % viša vrednost parametra hrapavosti  $S_q^*$  kada je površina drveta breze tretirana vodenim bajcem, u poređenju sa tretmanom nitro bajcem [4].

Porast vrednosti parametra  $R_a$  upravno na pravac drvnih vlakana nakon tretmana vodenim bajcem iznosio je 49,1 %, što je značajno veća vrednost u odnosu na porast parametra  $R_a$  u istom pravcu (33,6 %) nakon tretmana uzoraka smrče u prethodnom ispitivanju uz upotrebu istog bajca [6]. Navedeni rezultat nije u skladu sa zaključcima drugih autora [5] da je porast hrapavost drveta u površinskom sloju, nakon kontakta sa vodom iz bajca, veći kod mekših drvnih vrsta. Više vrednosti bubrenja drveta trešnje u odnosu na drvo smrče mogu se objasniti malom permeabilnošću drveta smrče koja može biti rezultat zatvaranja jamica tokom procesa sušenja [14].

U tabeli 4 date su prosečne vrednosti debljine suvog filma NC, PU i WB premaza na bajcovanim i nebjacovanim uzorcima.

Tabela 4 - Debljine suvog filma NC, PU i WB premaza

Debljina suvog filma premaza ( $\mu\text{m}$ )			
Vrsta bajca	Vrsta premaza		
	NC	PU	WB
Bez bajca	51,5	59,0	57,7
Vodeni bajc	43,0	49,8	56,9
Nitro bajc	49,2	53,9	65,4

Najniže vrednosti debljine suvog filma premaza pokazali su uzorci koji su lakirani NC premazom što se može objasniti nižim sadržajem suve supstance u poređenju sa druge dve vrste premaza (tabela 2). Više vrednosti debljine suvog filma WB premaza u odnosu na vrednosti debljine suvog filma PU premaza kod bajcovanih uzoraka mogu se objasniti bubrenjem vlakana u kontaktu sa vodom iz WB premaza, čime se slobodan prostor između vlakana drveta sužava, usled čega premaz zauzima prostor u vertikalnoj ravni, tj. debljina premaza raste. Porast hrapavosti nakon bajcovanja, nezavisno od vrste primenjenog bajca, doveo je do snižavanja debljine suvog filma kod svih vrsta premaza (izuzetak predstavljaju jedino uzorci lakirani WB premazom nakon bajcovanja nitro bajcem), što zahteva dalju analizu. Takođe, kod svih uzoraka pri-

\* $S_q$  – Standardna devijacija visinskih neravnina u granicama referentne dužine

mena nitro bajca dovela je do viših vrednosti debljine suvog filma premaza u poređenju sa lakiranim uzorcima koji su bajcovani vodenim bajcem. Navedena pojava se može dovesti u vezu sa manjom dubinom penetracije nitro bajceva, usled velike brzine isparavanja rastvarača i zadržavanjem pigmenta u površinskom sloju drveta, čime je onemogućena penetracija premaza u dublje slojeve drveta. U cilju rasvetljavanja primećene pojave, neophodno je pristupiti detaljnijoj analizi.

U tabeli 5 date su prosečne vrednosti adhezije NC, PU i WB premaza na bajcovanim i nebjacovanim uzorcima mereno metodom rešetke.

Tabela 5 - Adhezija uzoraka lakiranih NC, PU i WB premazom (metod rešetke)

Prosečne vrednosti otpornosti na odvajanje premaza			
Vrsta bajca	Vrsta premaza		
	NC	PU	WB
Bez bajca	1	0,67	1
Vodeni bajc	2	1	1
Nitro bajc	2	1	1

U poređenju različitih vrsta premaza, najviše vrednosti adhezije mereno metodom rešetke pokazali su uzorci lakirani PU premazom (bez bajcovanja). Kada se posmatraju vrednosti adhezije bajcovanih uzoraka, najniže vrednosti adhezije (ocena 2) pokazali su bajcovani uzorci koji su lakirani NC premazom. Generalno, bajcovanje nezavisno od vrste primenjenog bajca dovodi do snižavanja vrednosti adhezije mereno metodom rešetke. Izuzetak pokazuju uzorci lakirani WB premazom, gde su ujednačene vrednosti adhezije (ocena 1) zabeležene kod bajcovanih i nebjacovanih uzoraka.

Rezultati adhezije NC, PU i WB premaza na bajcovanim i nebjacovanim uzorcima dobijeni metodom pečatnika dati su u tabeli 6.

Tabela 6 - Adhezija uzoraka lakiranih NC, PU i WB premazom (metod pečatnika)

Prosečne vrednosti otpornosti na kidanje premaza (MPa)			
Vrsta bajca	Vrsta premaza		
	NC	PU	WB
Bez bajca	3,01	6,96	7,91
Vodeni bajc	4,22	7,53	7,46
Nitro bajc	3,29	7,68	7,96

Analiza varijanse sa dva faktora pokazala je da vrsta premaza sistematski utiče na vrednost adhezije ( $F=73,44 > F_{0,05;2;4}=6,94$ ). Višestruka komparacija različitih vrsta premaza primenom Tukey-evog testa ( $T=1,39$ ) pokazala je da su vrednosti adhezije NC pre-

maza (nezavisno od vrste predtretmana) značajno niže od vrednosti adhezije PU i WB premaza. Sa druge strane ne postoji značajna razlika između vrednosti adhezije PU i WB premaza (nezavisno od vrste predtretmana). Poredak NC, PU i WB premaza zasnovan na vrednosti adhezije ( $NC < PU < WB$ ) odgovara poretku koji je utvrđen kod iste vrste premaza, istog proizvođača, kada je kao podloga korišćeno drvo smrče [6]. U skladu sa tim, može se zaključiti da je vrsta premaza ključni faktor koji određuje vrednost adhezije premaza na podlogama od masivnog drveta.

Jednofaktorijalna analiza varijanse pokazala je da vrsta predtretmana drveta trešnje (bez bajca, vodeni bajc ili nitro bajc) utiče na vrednost adhezije NC i PU premaza ( $F=16,97 > F_{0,05;2;27}=3,35$  i  $F=6,50 > F_{0,05;2;27}$ , respektivno). Na osnovu Tukey-evog testa kod uzoraka trešnje lakiranih NC premazom postoji statistički značajna razlika u vrednosti adhezije između nebjacovanih uzoraka i uzoraka koji su bajcovani primenom vodenog bajca ( $T=0,45$ ). Takođe, utvrđeno je da se vrednosti adhezije NC premaza značajno razlikuju u zavisnosti od primenjene vrste bajca. Kada se uzorci trešnje lakiraju PU premazom postupak bajcovanja rezultuje značajno većom vrednosti adhezije, ali uticaj različitih vrsta bajceva nije potvrđen ( $T = 0,44$ ).

Kod uzoraka koji su lakirani primenom WB premaza utvrđeno je da bajcovanje nema uticaja na vrednost adhezije ( $F=0,46 < F_{0,05;2;27}=3,35$ ).

U poređenju sa rezultatima prethodnog istraživanja gde su uzorci smrče lakirani NC, PU, WB premazom [6] dobijene vrednosti adhezije (u MPa) su za 24; 87 i 76 % više, respektivno, što potvrđuju zaključak da je vrsta drveta ključan faktor od koga zavisi vrednost adhezije premaza na podlogama od drveta [15].

Vrednost otpornosti na kidanje PU premaza na nebjacovanim uzorcima je za približno 34 % viša od vrednosti adhezije iste vrste premaza na uzorcima hrasta, prema prethodnom istraživanju [15]. U navedenom istraživanju PU premaz nanet je u tri sloja, što je rezultovalo više od tri puta većom debljinom suvog filma premaza, u odnosu na izmerenu debljinu suvog filma premaza na uzorcima trešnje u ovom ispitivanju. S obzirom da porast debljine suvog filma premaza i veća gustina podloge, generalno, daju više vrednosti adhezije premaza, može se zaključiti da pored vrste premaza, formulacija jedne vrste premaza predstavlja bitan faktor adhezije.

Navedeni rezultati koji pokazuju da porast hrapavosti nakon bajcovanja drveta trešnje rezultuje višim vrednostima adhezije PU premaza (mereno metodom pečatnika) nisu u skladu sa ispitivanjima uticaja hrapavosti podloge drveta bukve na adheziju PU i WB premaza [16]. U navedenom ispitivanju utvrđeno

je da postoji direktna zavisnost između parametra hrapavosti  $R_a$  i vrednosti adhezije WB premaza, za razliku od PU premaza gde nije utvrđena direktna ili indirektna veza između posmatranih svojstava. Ovo neslaganje rezultata ispitivanja potvrđuje tezu da je vrsta materijala za površinsku obradu, čijom primenom se menja početna hrapavost podloge, bitan faktor u analizi uticaja hrapavosti na adheziju premaza.

Posmatranjem rezultata adhezije dobijene metodom rešetke i metodom pečatnika može se primetiti nesaglasnost rezultata adhezije (primenom metode rešetke najviše vrednosti adhezije pokazali su uzorci lakirani PU premazom, dok su najviše vrednosti adhezije primenom metode pečatnika pokazali uzorci lakirani WB premazom), što potvrđuje raniji zaključak o neophodnosti primene više metoda u cilju celovitog sagledavanja vrednosti adhezije premaza na podlozi od drveta [15, 17].

#### 4. ZAKLJUČAK

Na osnovu rezultata ispitivanja može se zaključiti sledeće:

- Nakon bajcovanja hrapavost površine drveta trešnje (izraženo parametrom  $R_a$ ) raste za 49,1 % kada se primenjuje vodeni bajc, odnosno za 5,1 % kada se primenjuje nitro bajc.
- Vrsta premaza predstavlja ključan faktor koji utiče na vrednost adhezije premaza na površini drveta trešnje.
- U poređenju različitih vrsta premaza, potvrđeno je da najniže adhezivne sile postoje između NC premaza i drveta trešnje, bilo da su uzorci bajcovani ili ne.
- Bajcovanje drveta trešnje nema uticaja na vrednosti adhezije WB premaza. Porast hrapavosti površine koji se javlja kao posledica bajcovanja (primenom vodenog ili nitro bajca) ima pozitivan uticaj na vrednosti adhezije NC i PU premaza, pri čemu vrsta bajca ima uticaja na vrednost adhezije samo kada se površine lakiraju NC premazom.

#### Zahvalnost

*Rad je finansiran sredstvima Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije u okviru projekta: "Šumski zasadi u funkciji povećanja pošumljenosti Srbije", broj 31041.*

#### LITERATURA

- [1] Jaić M., Živanović-Trbojević R. (2000), Površinska obrada drveta, Autorsko izdanje, Beograd.
- [2] Charron A. (1998), Water-based finishes, The Taunton Press, Inc., USA.
- [3] Flexner B. (2005), Understanding wood finishing, Fox Chapel Publishing, USA.



- [4] Landry V., Blanchet P., Cormier L.M. (2013), Water-based and Solvent-Based Stains: Impact on the Grain Raising in Yellow Birch, *BioResources* 8 (2), 1997-2009.
- [5] Evans P. (2009), Reducing grain raising during the finishing of wood with water-based coatings, University of British Columbia, Vancouver, 54.
- [6] Palija T., Vučković A., Jevtić P., Jaić M. (2013), The Impact of Wood Staining on the Adhesion of Certain Types of Coating, Proceedings of 24th International Scientific Conference: "Wood Is Good – User Oriented Material, Technology and Design", Faculty of Forestry, Zagreb University, 111-119.
- [7] Wicks Z. W., Jones F.N., Pappas S. P., Wicks D. A. (2007), *Organic Coatings Science and Technology*, Third Edition, Wiley & Sons, Inc., New Jersey, 121-137.
- [8] Rizzo M., Bruno G. (2009), *Surface Coatings*, Nova Science Publishers Inc., New York.
- [9] Lewis A. F., Forrestal L. J. (1969), Adhesion of coatings. In: *Treatise on Coatings. Characterization of Coatings: Physical Techniques*. Vol. 2. Marcel Dekker, New York, 57–98.
- [10] Landry V., Blanchet P. (2012), Surface Preparation of Wood for Application of Waterborne Coatings, *Forest Product Journal* 62 (1), 39-45.
- [11] Cool J., Hernandez, R. (2011), Improving the Sanding Process of Black Spruce Wood for Surface Quality and Water-Based Coating Adhesion, *Forest Products Journal* 61(5), 372–380.
- [12] Ozdemir T., Hiziroglu S. (2007), Evaluation of surface quality and adhesion strength of treated solid wood, *Journal of Materials Processing Technology* 186, Elsevier, (311–314).
- [13] Nocetti M., Brunetti M., Ducci F., Romagnoli M., Rozenberg P., Santi F. (2012), Phenotypic Correlations Among Wood Properties and Growth in Wild Cherry Plantations, *BioResources* 7(3), 3160-3174.
- [14] Gindl M., Sinn G., Stanzl-Tschegg S. (2006), The Effects of Ultraviolet Light Exposure on The Wetting Properties of Wood, *Journal of Adhesion Science and Technology* 20 (8), 817-828.
- [15] Jaić M., Palija T. (2012), Uticaj vrste drveta i sistema površinske obrade na adheziju premaza, *Zaštita materijala* 53 (4), 229-303.
- [16] Đorđević B. (2002), Kvalitet površinske obrade drveta u zavisnosti od načina pripreme podloge i primenjenog sistema zaštite, Magistarski rad, Univerzitet u Beogradu, Šumarski fakultet.
- [17] Jaić D. (2013), Uticaj bajcovanja drveta trešnje (*Prunus avium* L.) na adheziju premaza, Diplomski rad, Univerzitet u Beogradu, Šumarski fakultet.

## ABSTRACT

### IMPACT OF THE STAINING OF CHERRY WOOD (*Prunus avium* L.) ON THE ADHESION OF COATING

*This paper investigates the impact of the staining of cherry wood (*Prunus avium* L.) on the adhesion value of three most commonly used types of coatings in the wood industry: nitrocellulose (NC), polyurethane (PU) and water-based (WB) coating. Staining was done using two types of stains: water-based and nitro-based stain. Staining of cherry wood led to an increase in surface roughness, expressed by the parameter  $R_a$ , for 49.1% when the surface was treated with water-based stain, and for 5.1 % when the surface was treated with nitro-based stain. The value of adhesion of coating on the substrate surface was measured by "cross-cut test" and "pull-off test". Comparing different types of coatings, the samples lacquered with NC coating expressed the lowest value of adhesion (3.29 MPa), and the samples that were lacquered with PU coating and WB showed significantly higher adhesion values (6.96 and 7.91 MPa, respectively). Staining of cherry wood with water-based or nitro-based stains had positive impact on the value of adhesion of NC and PU coating, while the effect of staining on the adhesion of WB coating was not observed.*

**Key words:** cherry wood, staining, surface roughness, coating, adhesion

Scientific paper

Received for Publication: 18. 06. 2013.

Accepted for Publication: 29. 08. 2013.