Utjecaj viskoznosti zaštitnog sredstva na dubinu penetracije u drvo

Jurić, Jozo

Undergraduate thesis / Završni rad

2017

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Forestry / Sveučilište u Zagrebu, Šumarski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:108:850592

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-28**

Repository / Repozitorij:

University of Zagreb Faculty of Forestry and Wood Technology

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

ŠUMARSKI FAKULTET

DRVNOTEHNOLOŠKI ODSJEK

PREDDIPLOMSKI STUDIJ

DRVNA TEHNOLOGIJA

JOZO JURIĆ

UTJECAJ VISKOZOSTI ZAŠTITNOG SREDSTVA NA DUBINU PENETRACIJE U DRVO

ZAVRŠNI RAD

Zagreb, rujan 2017.

PODACI O ZAVRŠNOM RADU

AUTOR:	Jozo Jurić 06. siječnja 1995. 0068222732
NASLOV:	Utjecaj viskoznosti zaštitnog sredstva na dubinu penetracije u drvo
PREDMET:	Zaštita drva 1
MENTOR:	doc. dr. sc. Marin Hasan
IZRADU RADA JE POMOGAO:	dr.sc. Iva Ištok
RAD JE IZRAĐEN:	Sveučilište u Zagrebu - Šumarski fakultet Zavod za znanost o drvu
AKAD. GOD.:	2016./17.
DATUM OBRANE:	15. rujna 2017.
RAD SADRŽI:	Stranica: 21 + III Slika: 15 Tablica: 4 Navoda literature: 9

SAŽETAK:

Uzorcima drva bukve i bjeljike bijeloga bora impregnirani vodotopivim zaštitnim sredstvom različitih koncentracija i viskoznosti izmjerena je retencija i dubina penetracije u sva tri smjera. Sredstva za ovo istraživanje se koristio Adolit BQ 1 u 100, 50 i 10 %-tnoj koncentraciji u vodenoj otopini. Uzorci su impregnirani VAC-VAC metodom. Nakon impregnacije uzorcima je mjerena retencija zaštitnog sredstva te dubina penetracije u sva tri smjera (radijalni, tangentni i longitudinalni).

Smanjenjem koncentracije zaštitnog sredstva u vodenoj otopini smanjuje se i gustoća i viskoznost zaštitnog sredstva odnosno otopine.

Najmanja koncentracija zaštitnog sredstva u vodenoj otopini imala je najveću retenciju u obje vrste drva, a nerazrijeđeno zaštitno sredstvo (koncentracije 100 %) imalo je najmanju retenciju.

Smanjenjem koncentracije zaštitnog sredstva u vodenoj otopini statistički se značajno povećava dubina penetracije u sva tri mjerena smjera u obje ispitivane vrste drva.

Ključne riječi: bukovina, borovina, retencija, smjerovi penetracije, koncentracija zaštitnog sredstva

Izjavljujem da je moj završni rad izvorni rezultat mojega rada te da se u izradi istoga nisam koristio drugim izvorima osim onih koji su u njemu navedeni.

_____

Jozo Jurić

U Zagrebu, 15. rujna 2017.

SADRŽAJ……III

1. UVOD 1
1.1 Prirodna trajnost drva 2
1.2 Zaštitno sredstvo 2
1.3 Razredi opasnosti 3
1.4 Kvaliteta zaštite drva 4
2. SVRHA I CILJ ISTRAŽIVANJA 6
3. MATERIJALI I METODE 7
3.1. Materijali 7
3.1.1. Priprema uzoraka 7
3.1.2. Zaštitno sredstvo 8
3.2. Postupak impregnacije 10
3.3. Ispitivanje retencije i dubine penetracije 11
4. REZULTATI I RASPRAVA 12
4.1. Viskoznost i gustoća zaštitnog sredstva 12
4.2. Gustoća i sadržaj vode drva 12
4.3. Dubina penetracije 14
4.3.1. Penetracija u borovinu 14
4.3.2. Penetracija u bukovinu 15
4.4. Retencija zaštitnog sredstva 17
5. ZAKLJUČCI 20
6. LITERATURA 21

1. UVOD

Svrha zaštite drva je da drvu kao materijalu produži životni vijek u upotrebi. Drvo kao prirodni materijal razgrađuju abiološki uzroci i biološki uzročnici razgradnje.

Razlikujemo fizikalne (sunce, vjetar i voda u sva tri agregatna stanja), kemijske (poliutanati) i mehaničke (habanje,lom, ...) abiološke uzroke razgradnje.

U biološke uzročnike razgradnje ubrajamo lignikolne bakterije koje povećavaju permeabilnost drva, lignikolne gljive plijesni i promjene boje koje mijenjaju estetska svojstva drva, lignikolne gljive truležnice koje smanjuju mehanička svojstva drva, ksilofagne kukce i morske štetnike. Gljive napadaju živo ili mrtvo drvo. Gljive koje napadaju živo drvo zovu se paraziti, a one koje napadaju mrtvo drvo nazivaju se saprofiti. Osnovni uvjeti za razvoj gljiva su dovoljna količina hranjivih tvari, vlage, kisika i povoljna temperatura. Lignikolne gljive koje najviše utječu na trajnost drva u upotrebi su gljive bijele i smeđe truleži. Smeđa trulež razara celulozu i hemicelulozu, dok gljive bijele truleži razaraju prvenstveno i najviše lignin, te nešto hemiceluloze i celuloze. Insekti se mogu podijeliti na primarne, sekundarne, tercijarne i kvartarne.

Životni vijek proizvoda od drva prvenstveno ovisi o uvjetima upotrebe tj. gdje se proizvod koristi, ovisi o prirodnoj otpornosti pojedine vrste drva i eventualnoj kvaliteti zaštite odnosno zaštitnog sredstva.

1.1 Prirodna trajnost drva

Prirodna trajnost drva direktno utječe na životni vijek proizvoda od drva, a ovisi o uvjetima upotrebe i prirodnoj otpornosti. Prirodna otpornost je sposobnost drva da se odupire djelovanju bioloških uzročnika razgradnje, a ovisi unutarnjim i vanjskim čimbenicima. Unutarnji čimbenici su vrsta drva, kemijski sastav, građa,gustoća i sadržaj vode. Vanjski čimbenici su klimatska obilježja, značajke rasta, kvaliteta tla, nadmorska visina itd. Jedričave vrste drva (hrast, kesten, bagrem...) su u pravilu trajnije od bakuljavih (bukva, jasen...). Srževina je otpornija od bjeljike jer sadrže više estraktivnih tvari kao što su eterična ulja, smole, tanini. Neke estraktivne tvari mogu imati toksična svojstva te tako spriječiti biološku razgradnju drva.

Gustoća drva nije najpouzdaniji kriterij za određivanje prirodne trajnosti. Neke vrste drva manje gustoće imaju veću otpornost od onih veće gustoće. To prvenstveno ovisi o udjelu i vrsti ekstraktivnih tvari u drvu. No, općenito unutar iste vrste drva ono veće gustoće će imati veću prirodnu trajnost.

Sadržaj vode u drvu je također bitan za trajnost drvenih proizvoda. Sadržaj vode u drvu treba biti ispod kritičnih 20 % ili iznad 90 – 100% jer su to nepovoljni uvjeti za razgradnju drva biološkim čimbenicima razgradnje.

1.2 Zaštitno sredstvo

Zaštitno sredstvo je smjesa određenih kemijskih spojeva koje ima za cilj drvo štititi od djelovanja bioloških i abioloških čimbenika razgradnje drva. Zaštitno sredstvo se sastoji od aktivne komponente, pigmenata, smole, otapala i raznih aditiva. Aktivna komponenta koja se nalazi u zaštitnom sredstvu je otrovna tvar.

Pigmenti su sitne čestice koje zaštitnim sredstvima daju boju. Netopljivi su u premazu. Pigmenti daju drvu pokrivnost i boju. Pigmenti se dijele na prirodne i sintetske. Karakteristike pigmenata su oblik i veličina čestica, postojanost pigmenata i pokrivnost.

Smole se nalaze kao dispergirane čestice u otopini sredstva. Smole su bitne za formiranje površinskog filma, otpornost i prianjanje podlozi, a osiguravaju vodoodbojnost površine drva.

Da bi zaštitno sredstvo bio u tekućem stanju potrebno je koristiti otapala. Otapala su tvari koje smanjuju viskoznost i otapaju filmogeni materijal. Korištenjem otapala viskoznost dolazi do optimalne vrijednosti za nanošenje. Da bi zaštitna sredstva bila dobra i učinkovita, moraju osigurati slijedeća važna svojstva: toksičnost, trajnost, kemijska stabilnost, razgradnja drva, viskoznost, korozivnost, gorivost i daljnja površinska obrada.

1.3 Razredi opasnosti

Mjesto odnosno ambijent u kojem se drveni proizvodi koriste u važećim HRN EN normama definirani su kao razredi opasnosti. U normama je definirano 5 razreda opasnosti, a za svaki razred opasnosti propisan je minimalni razred otpornosti kako bi se osigurala funkcionalnost drvenog proizvoda tijekom životnog vijeka (tab. 1).

Kada se drvo nalazi u 3., 4. i 5. razredu opasnosti drvo je u većini slučajeva potrebno kemijski zaštititi (tab. 1). Kemijska zaštita drva se izbjegava gdje je god to moguće. Razlog tome je zaštita okoliša, te mogućnost kasnijeg lakšeg recikliranja drva. No, u određenim slučajevima drvo je potrebno kemijski zaštititi.

Drvo se kemijski zaštićuje kada postoji veliki rizik od napada drva biološkim čimbenicima razgradnje, a prirodna otpornost nije dovoljna za razred opasnosti u kojem se drvo koristi. Primjer bi bio kada se drvo nalazi na otvorenom prostoru, u vodi ili kada je u kontaktu s tlom. Kemijska zaštita drva je potrebna i kada se radi o nosivim dijelovima konstrukcije čije je obnavljanje preskupo.

Tablica 1. Razredi opasnosti prema mjestima uporabe (HRN EN 335-1)

Razred opas-nosti	Mjesto uporabe	Izloženost vlaženju	Pojava bioloških razarača				Primjer
			gljive	insekti	termiti	morski štetnici	
1	u zatvorenom prostoru	nema	-	U	L	-	unutarnja građevna stolarija,obloge, stube
2	na otvorenom prostoru iznad tla,natkriveno	ponekad	U	U	L	-	drvena krovišta
3	na otvorenom prostoru iznad tla,otkriveno	često	U	U	L	-	vanjska građevna stolarija,vanjske obloge,ograde,stupovi na betonskim nosačima
4	na otvorenom prostoru u dodiru s tlom,otkriveno	stalno	U	U	L	-	stupovi ugrađeni u tlo,željeznički pragovi
5	u slanoj vodi	stalno	_	_	_	U	morski piloti, drveni gatovi

Tumačenje:
U - univerzalno postojanje na području Europe
L - lokalno postojanje na području Europe

1.4 Kvaliteta zaštite drva

Kvaliteta zaštite drva ovisi o:

1) Svojstvima drva
   -vrsti drva,
   -penetraciji,
   -gustoći,
   -permeabilnosti i
   -retenciji.

   Posebno bitna svojstva su: permeabilnost, retencija i penetracija. Permeabilnost je svojstvo drva da propušta plinove i tekućine. Vrste drva male prirodne otpornosti potrebno je kemijski zaštiti, a vrstama koje imaju malu permeabilnost prije kemijske zaštite preporučljivo je poboljšati permeabilnost. Drvo četinjača u prosušenom stanju ima malu permeabilnost zbog zatvaranja jažica tijekom osržavanja i prirodnog sušenja. Retencija je

ona količina zaštitnog sredstva koja ostaje u drvu kada se postupak impregnacije završi. Penetracija je dubina do koje zaštitno sredstvo prodre u drvo.

2) Karakteristikama zaštitnog sredstva
   -paropropusnost,
   -toksičnost,
   -viskoznost,
   -estetska svojstva,
   -trajnost,
   -korozivnost i
   -gorivost.
3) Postupku kemijske zaštite
   - pri ambijentalnom tlaku i
   -pri izmijenjenim tlakovima.

2. SVRHA I CILJ ISTRAŽIVANJA

Viskoznost zaštitnog sredstva ima značajan utjecaj na dubinu penetracije zaštitnog sredstva u drvo. Viskoznost je veličina koja pokazuje otpor tekućine prema tečenju. Može se definirati i kao unutarnje trenje između molekula u fluidu. Viskoznost zaštitnog sredstva ovisi o temperaturi. Što je temperatura zaštitnog sredstva veća manja je viskoznost.

U ovom radu ispitivat će se utjecaj viskoznosti zaštitnog sredstva koncentracije 10, 50 i 100% na dubinu penetracije u drvo bukve i bora. Uzorci bukovine i borovine impregnirati će se VAC-VAC metodom. Nakon toga uzorcima će se mjeriti retencija zaštitnog sredstva i dubina penetracije u sva tri smjera (radijalni, tangentni i longitudinalni).

3. MATERIJALI I METODE

3.1. Materijali

Vrste drva na kojima se je ispitivala retencija i penetracija u ovome radu su bukva (*Fagus sylvatica*) i bjeljika bora (*Pinus sylvestris*).

Bor je jedričavo drvo, zona kasnog drva izrazito tamnija od zone ranog drva. Prijelaz između ranog i kasnog drva oštar. Borovina je lagana. Gustoća u apsolutno suhom stanju iznosi 490 kg/m^3. Srž borovine je trajna naročito kada se primjenjuje pod vodom.

Bukovina je bakuljava vrsta drva. Difuzno porozna je listaa, drvni traci vidljivi na svim presjecima. Bukovina je teška vrsta drva. Gustoća joj u apsolutno suhom stanju iznosi 680 kg/m^3. Trajnost joj je izrazito mala, ali se lako impregnira.

3.1.1. Priprema uzoraka

Uzorci dimenzija 30 × 30 × 80mm (R×T×L) mehanički su obrađeni blanjanjem, sortirani i propisno označeni trajnim sredstvom. Potom su uzorcima izmjerene dimenzije i mase. Dimenzije uzoraka mjerene su pomičnim mjerilom s preciznošću ± 0,01mm, a vaganje uzoraka izvršeno je na preciznoj analitičkoj vagi s preciznošću ± 0,1 mg. Nakon toga uzorcima je zaštićeno jedno čelo debeloslojnom akrilnom lak bojom, te su uzorci bili položeni na metalne letvice da se čela osuše. Čela su se zaštićivala da se tijekom impregnacije spriječi aksijalno prodiranje zaštitnog sredstva s jedne strane (sl. 1). Nakon što su se čela osušila u periodu od 24 sata uzorcima se ponovo mjerila masa.



Slika 1. Premazana čela

Uzorcima za kontrolu sadržaja vode i određivanje gustoće mjerene su masa i dimenzije prije i nakon sušenja i sušioniku na temperaturi 103 ± 2°Cdo konstantne mase. Nakon sušenja u sušioniku uzorci su stavljeni u eksikator iznad silika gela na hlađenje (sl. 2). Sadržaj vode u drvu izračunat je prema jednadžbi [1]:

$$U=((m_1-m_2)/m_2)*100\ [\%] \qquad [1]$$

pri čemu je:
U – sadržaj vode u drvu [%], m_1 – masa prije sušenja [g] i m_2– masa nakon sušenja [g].



Slika 2. Kondicioniranje uzoraka

3.1.2. Zaštitno sredstvo

Adolit BQ 1 je zaštitno sredstvo koje se koristilo u ovome radu (sl. 3). Ovo zaštitno sredstvo izrađeno je na bazi borne kiseline i kvaternarnog amonijevog spoja. Koristi se za zaštitu drva u unutarnjoj i vanjskoj primjeni. Gustoća zaštitnog sredstva je 1,1 g/cm^3. PH vrijednost pri sobnoj temperaturi iznosi 7,0. Adolit BQ 1 služi kao preventivna zaštita od ksilofagnih insekata i lignikonih gljiva. Također služi kao preventivna zaštita od gljiva plavila i pljesni tijekom sušenja. Drvo se Adolitom BQ 1 može obrađivati premazivanjem, špricanjem u komorama, uranjanjem i impregnacijom u operacionim cilindrima.



Slika 3. Zaštitno sredstvo Adolit BQ 1 - koncentrat

Viskoznost je izmjerena na način da je zaštitno sredstvo uliveno u viskozimetar, zatim se prstom zatvorila sapnica i staklenim štapićem poravnala površina zaštitnog sredstva. Kada se poravnala površina maknut je prst sa sapnice i štopano je vrijeme isticanja zaštitnog sredstva. Vrijeme je prekinuto u trenutku kada se prekinula nit istjecanja.

Za svaku koncentraciju mjerenje se vršilo 3 puta, te izračunala aritmetička sredina koja predstavlja stvarno vrijeme istjecanja zaštitnog sredstva (sl. 4).



Slika 4. Viskozimetar

Masa zaštitnog sredstva dobivena je vaganjem na preciznoj analitičkoj vagi točnosti ± 0,1mg (sl. 5). Automatskom pipetom u posudicu na vagu ulijevano je 5,00 ml za vaganje je 5 ml (sl. 6). Gustoća zaštitnog sredstva izračunata je preko formule [2]:

$$\rho = m / V \ [g/cm^3] \qquad [2]$$

gdje je: ρ – gustoća zaštitnog sredstva [g/cm^3], m – masa zaštitnog sredstva 5,00 ml volumena, V – odmjereni volumen zaštitnog sredstva koji se vagao [ml].



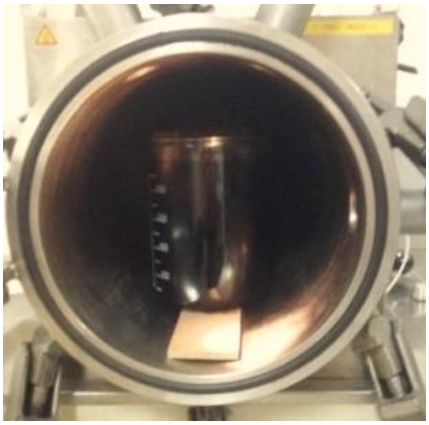
Slika 5. Analitička vaga



Slika 6. Automatska pipeta

3.2. Postupak impregnacije

Uzorci bukovine i borovine bili su impregnirani zaštitnim sredstvom Adolit BQ 1 VAC-VAC metodom koja je imala slijedeći režim: 2:00 min. vakuumiranje pri apsolutnom tlaku od 700 kPa, izjednačavanje tlaka s ambijentalnim 1:00 min i održavanje 2:00 min. ambijentalnog tlaka; ponovo vakuumiranje pri 700 kPa apsolutnog tlaka u trajanju od 2:00 minute (sl. 7 i 8). Impregnirali su se uzorci sa 100, 50 i 10%-tnom vodenom otopinom zaštitnog sredstva. Nakon impregnacije uzorci su se ocijedili te ponovo vagali.



Slika 7. Vakumska komora za impregnaciju



Slika 8. Uređaj za impregnaciju

3.3. Ispitivanje retencije i dubine penetracije

Dubina penetracije mjerena je lupom s točnošću ±0,1 mm (sl. 9). Dubina penetracije mjerila se u 3 osnovna smjera longitudinalnom, radijalnom i tangentnom. Uzorci su prvo bili kalani u tangentnom smjeru, te je bila izmjerena dubina penetracije. Nakon izmjerene dubine penetracije u tangentnom i longitudinalnom smjeru uzorci su bili ponovno kalani samo ovoga puta u radijalnom smjeru, te je ponovno lupom bila određena dubina penetracije u radijalnom smjeru isto kao i longitudinalnom.



Slika 9. Lupa za mjerenje dubine penetracije

4. REZULTATI I RASPRAVA

4.1. Viskoznost i gustoća zaštitnog sredstva

Smanjenjem koncentracije zaštitnog sredstva smanjuje se i viskoznost, te gustoća i masa (tab. 2).

Tablica2. Viskoznost i gustoća zaštitnog sredstva

Oznaka	Koncentracija	Vrijeme (s)	Masa (g)	Volumen (ml)	Gustoća (g/cm3)
A	100%	17,02	5,9098	5	1,182
		17,08	5,9863	5	1,197
		17,00	6,0363	5	1,207
Arit. sredina		17,03	5,9775	5	1,195
Medijan		17,02	5,9863	5,00	1,20
St. devijacija		0,04	0,0637	0,00	0,01
B	50%	10,22	5,6287	5	1,126
		10,99	5,5310	5	1,106
		10,57	5,5349	5	1,107
Arit. sredina		10,59	5,5649	5	1,113
Medijan		10,57	5,5349	5,00	1,11
St. devijacija		0,39	0,0553	0,00	0,01
C	10%	9,97	5,2208	5	1,044
		9,92	5,1518	5	1,030
		9,91	5,1500	5	1,030
Arit. sredina		9,93	5,1742	5	1,035
Medijan		9,92	5,1518	5,00	1,03
St. devijacija		0,03	0,0404	0,00	0,01

4.2. Gustoća i sadržaj vode drva

U tablici 3 prikazani su izmjereni rezultati gustoće u apsolutno suhom stanju i sadržaj vode uzoraka bukovine prije samog postupka impregnacije. Rezultati pokazuju izrazito malo rasipanje sadržaja vode u uzorcima što potvrđuje kvalitetu kondicioniranja drva prije izrade uzoraka. Ovakav sadržaj vode u drvu osigurava preciznije mjerenje retencije i dubine penetracije zaštitnog sredstva u drvo (tab. 3).

Tablica3. Gustoća i sadržaj vode bukovine

OZNAKA	Vlažno				Suho						
	m_1 [g]	R_1 [mm]	T_1 [mm]	L_1 [mm]	m_0 [g]	R_0 [mm]	T_0 [mm]	L_0 [mm]	U [%]	V_0 [mm^3]	ρ_0 [g/cm^3]
1B1	30,8832	30,71	30,76	47,48	27,9701	30,04	29,81	47,44	10,42	42,48	0,66
1B2	29,9982	30,62	30,74	46,74	27,2224	29,9	29,67	46,6	10,20	41,34	0,66
3B1	19,2686	30,69	30,65	29,11	17,4577	30,02	29,67	27,09	10,37	24,13	0,72
3B2	24,9752	30,67	30,63	34,06	22,6164	29,98	29,52	34,01	10,43	30,10	0,75
2B1	29,3231	30,68	30,68	41,22	26,7242	30,19	29,84	41,18	9,72	37,10	0,72
2B2	28,7917	30,62	30,68	41,01	26,2432	30,09	29,66	40,43	9,71	36,08	0,73
4B1	36,4306	30,17	30,06	50,42	33,196	29,48	29	50,15	9,74	42,87	0,77
4B2	37,1021	30,03	30,15	51,21	33,84	29,8	29,05	51,04	9,64	44,18	0,77
						srednja vrijednost			10,03%		0,72
						median			10 %		0,73
						Standardna devijacija			0,0036		0,0441
						Koeficijent varijacije			3,5400		6,1080

U tablici 4 su prikazani rezultati mjerenja gustoće u apsolutno suhom stanju i sadržaj vode uzoraka borovine prije impregnacije. Rezultati pokazuju vrlo malo rasipanje sadržaja vode u uzorcima što potvrđuje kvalitetu kondicioniranja drva prije izrade uzoraka. Ovakav sadržaj vode u drvu osigurava preciznije mjerenje retencije i dubine penetracije zaštitnog sredstva u drvo (tab. 4).

Tablica4. Gustoća i sadržaj vode borovine

OZNAKA	Vlažno				Suho						
	m_1 [g]	R_1 [mm]	T_1 [mm]	L_1 [mm]	m_0 [g]	R_0 [mm]	T_0 [mm]	L_0 [mm]	U [%]	V_0 [mm^3]	ρ_0 [g/cm^3]
1P1	19,9573	30,56	30,74	40,03	17,9885	30,28	29,39	39,87	10,94	35,48	0,51
1P2	18,6063	30,63	30,72	37,1	16,7725	30,11	29,5	36,9	10,93	32,78	0,51
3P1	12,7781	30,7	32,01	24,73	11,4605	30,1	31,04	24,72	11,50	23,10	0,50
3P2	11,8209	30,66	32,04	23,14	10,6926	30,14	31,07	23,14	10,55	21,67	0,49
3P3	13,0631	30,82	30,68	27,4	11,8318	30,3	29,97	27,29	10,41	24,78	0,48
3P4	21,6014	30,66	32,02	42,1	19,5149	30,08	31,04	41,98	10,69	39,20	0,50
2P1	14,1983	30,89	30,76	29,91	12,8303	30,08	29,81	29,77	10,66	26,69	0,48
2P2	14,2372	30,69	30,8	29,83	12,8623	30,26	29,38	29,82	10,69	26,51	0,49
2P3	16,9281	30,49	30,88	35,52	15,3115	29,94	29,87	35,67	10,56	31,90	0,48
4P1	18,1255	29,96	29,78	39,16	16,5001	29,38	29,24	29,03	9,85	24,94	0,66
4P2	16,401	29,85	30,01	35,96	14,7417	29,32	29,05	35,67	11,26	30,38	0,49
						srednja vrijednost			10,73		0,51
						Median			11 %		0,49
						standardna devijacija			0,0044		0,0525
						Koeficijent varijacije			4,0602		10,3566

4.3. Dubina penetracije

4.3.1. Penetracija u borovinu

Prosječna longitudinalna penetracija pri koncentraciji od 10% iznosi 44,7 mm. Minimalna longitudinalna penetracija iznosi 15 mm, a maksimalna 80 mm.

Prosječna longitudinalna penetracija pri koncentraciji od 50% iznosi 13,4 mm. Minimalna longitudinalna penetracija iznosi 8 mm, a maksimalna 23 mm.

Prosječna longitudinalna penetracija pri koncentraciji od 100% iznosi 6,6 mm. Minimalna longitudinalna penetracija iznosi 3 mm, a maksimalna 13 mm.

Prosječna tangentna penetracija pri koncentraciji od 10% iznosi 13 mm. Minimalna longitudinalna penetracija iznosi 1 mm, a maksimalna 15 mm.

Prosječna tangentna penetracija pri koncentraciji od 50% iznosi 1,6 mm. Minimalna longitudinalna penetracija iznosi 0,3 mm, a maksimalna 3,5 mm.

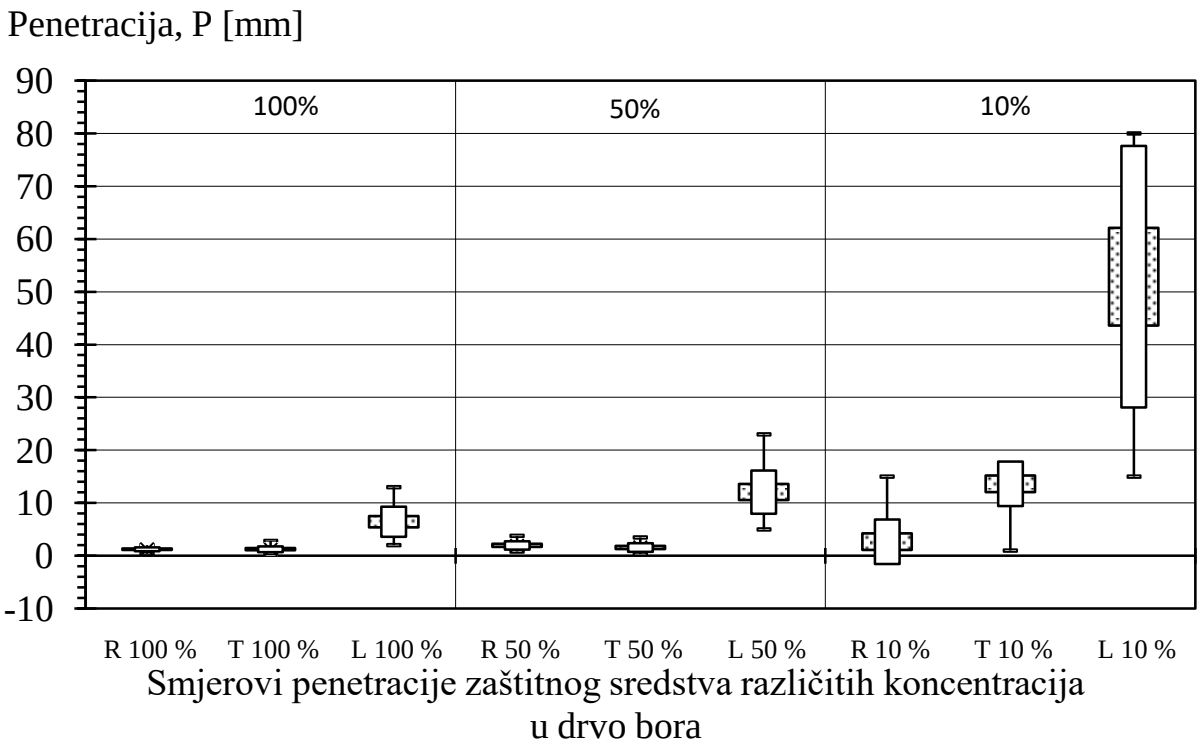
Prosječna tangentna penetracija pri koncentraciji od 100% iznosi 1,2 mm. Minimalna longitudinalna penetracija iznosi 0,5 mm, a maksimalna 2,8 mm.

Prosječna radijalna penetracija pri koncentraciji od 10% iznosi 3,4 mm. Minimalna longitudinalna penetracija iznosi 0,9 mm, a maksimalna 15 mm.

Prosječna radijalna penetracija pri koncentraciji od 50% iznosi 1,8 mm. Minimalna longitudinalna penetracija iznosi 0,8 mm, a maksimalna 3,8 mm.

Prosječna radijalna penetracija pri koncentraciji od 100% iznosi 1,3 mm. Minimalna longitudinalna penetracija iznosi 0,6 mm, a maksimalna 2,0 mm.

Iz svega navedenog vidljivo je da s porastom koncentracije zaštitnog sredstva dubina penetracije zaštitnog sredstva u drvo bora se smanjuje (sl. 10 i 11).



Slika10. Dubina penetracije zaštitnog sredstva u različiti smjerovima pri različitim koncentracijama u drvo bora



Slika 11. Kalani uzorak borovine

4.3.2. Penetracija u bukovinu

Prosječna longitudinalna penetracija pri koncentraciji od 10% iznosi 56,7 mm. Minimalna longitudinalna penetracija iznosi 40 mm, a maksimalna 80 mm.

Prosječna longitudinalna penetracija pri koncentraciji od 50% iznosi 51 mm. Minimalna longitudinalna penetracija iznosi 26 mm, a maksimalna 80 mm.

Prosječna longitudinalna penetracija pri koncentraciji od 100% iznosi 48,1 mm. Minimalna longitudinalna penetracija iznosi 21 mm, a maksimalna 69 mm.

Prosječna tangentna penetracija pri koncentraciji od 10% iznosi 0,8 mm. Minimalna longitudinalna penetracija iznosi 0,2 mm, a maksimalna 1,4 mm.

Prosječna tangentna penetracija pri koncentraciji od 50% iznosi 1,7 mm. Minimalna longitudinalna penetracija iznosi 0,4 mm, a maksimalna 3,2 mm.

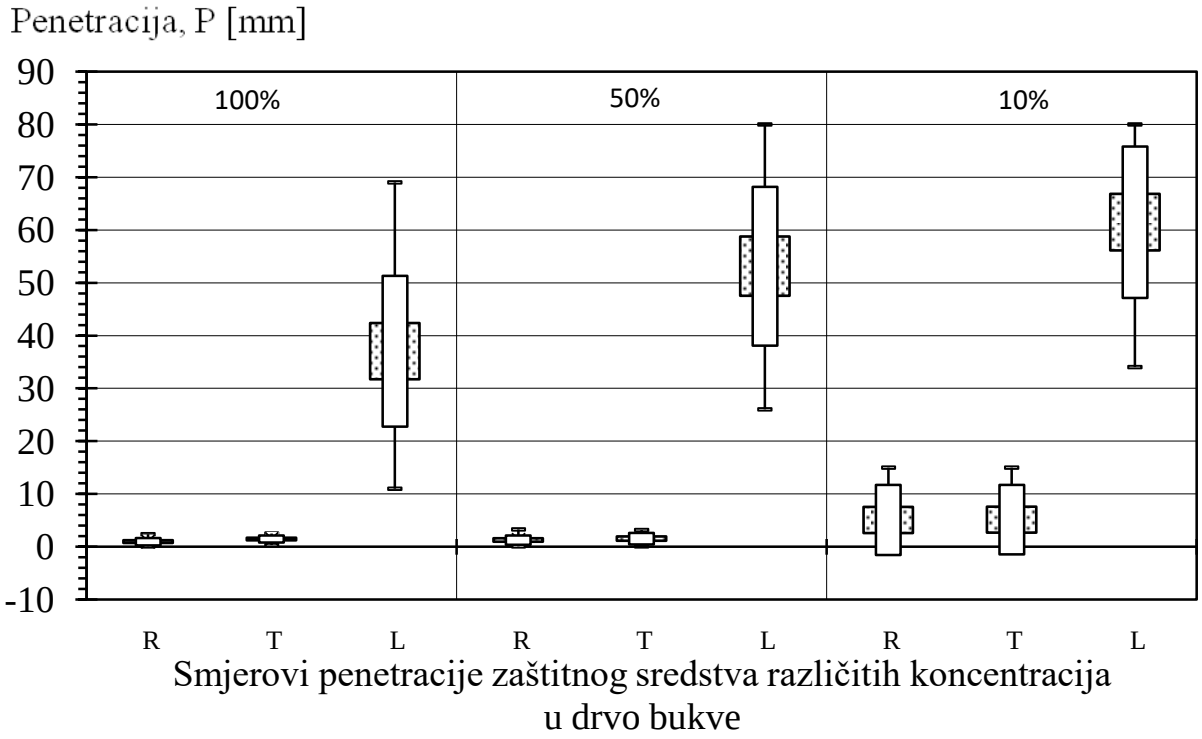
Prosječna tangentna penetracija pri koncentraciji od 100% iznosi 1,2 mm. Minimalna longitudinalna penetracija iznosi 0,3 mm, a maksimalna 2,5 mm.

Prosječna radijalna penetracija pri koncentraciji od 10% iznosi 0,6 mm. Minimalna longitudinalna penetracija iznosi 0,1 mm, a maksimalna 1,6 mm.

Prosječna radijalna penetracija pri koncentraciji od 50% iznosi 1,2 mm. Minimalna longitudinalna penetracija iznosi 0,1 mm, a maksimalna 3,3 mm.

Prosječna radijalna penetracija pri koncentraciji od 100% iznosi 0,9 mm. Minimalna longitudinalna penetracija iznosi 0,1 mm, a maksimalna 2,4 mm.

Iz svega navedenog vidljivo je da s porastom koncentracije zaštitnog sredstva dubina penetracije zaštitnog sredstva u drvo bora se smanjuje (sl. 12 i 13).



Slika 12. Dubina penetracije zaštitnog sredstva u različitim smjerovima pri različitim koncentracijama u drvo bukve

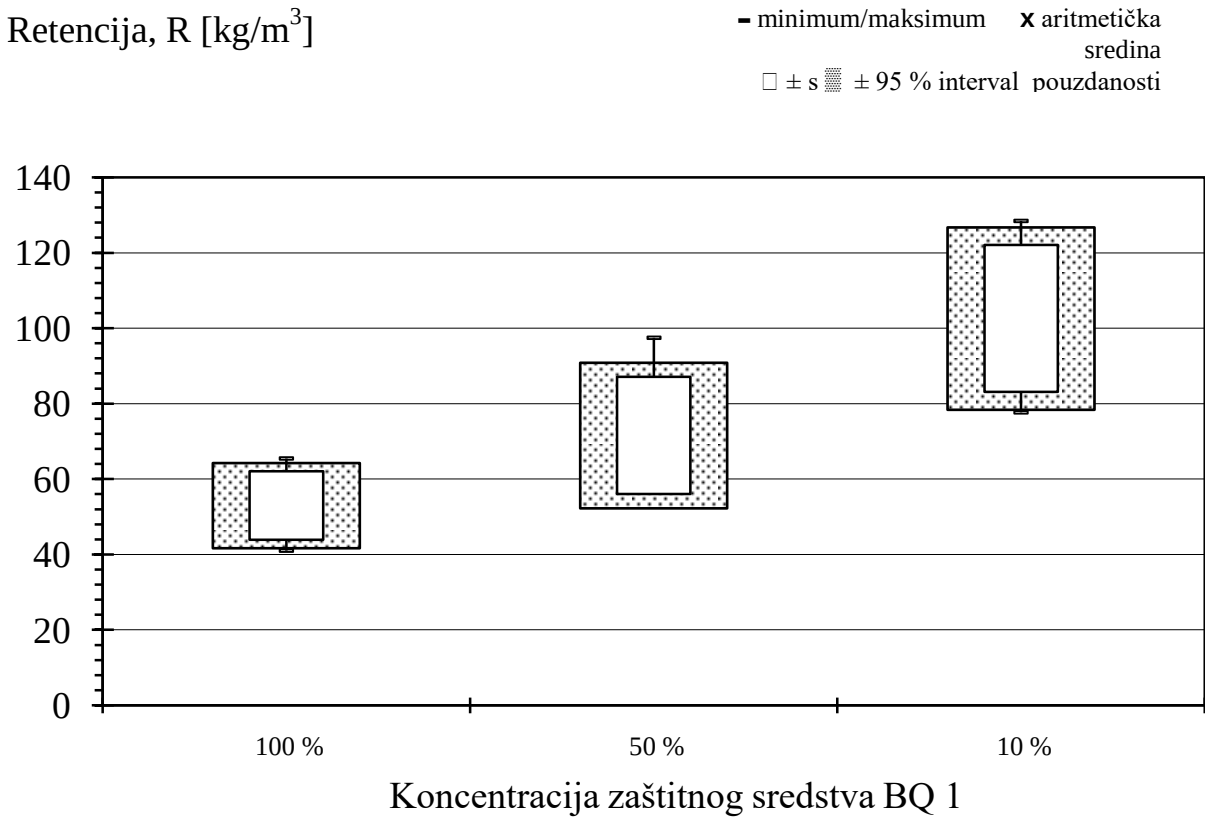


Slika 13. Kalani uzorak bukovine

4.4. Retencija zaštitnog sredstva

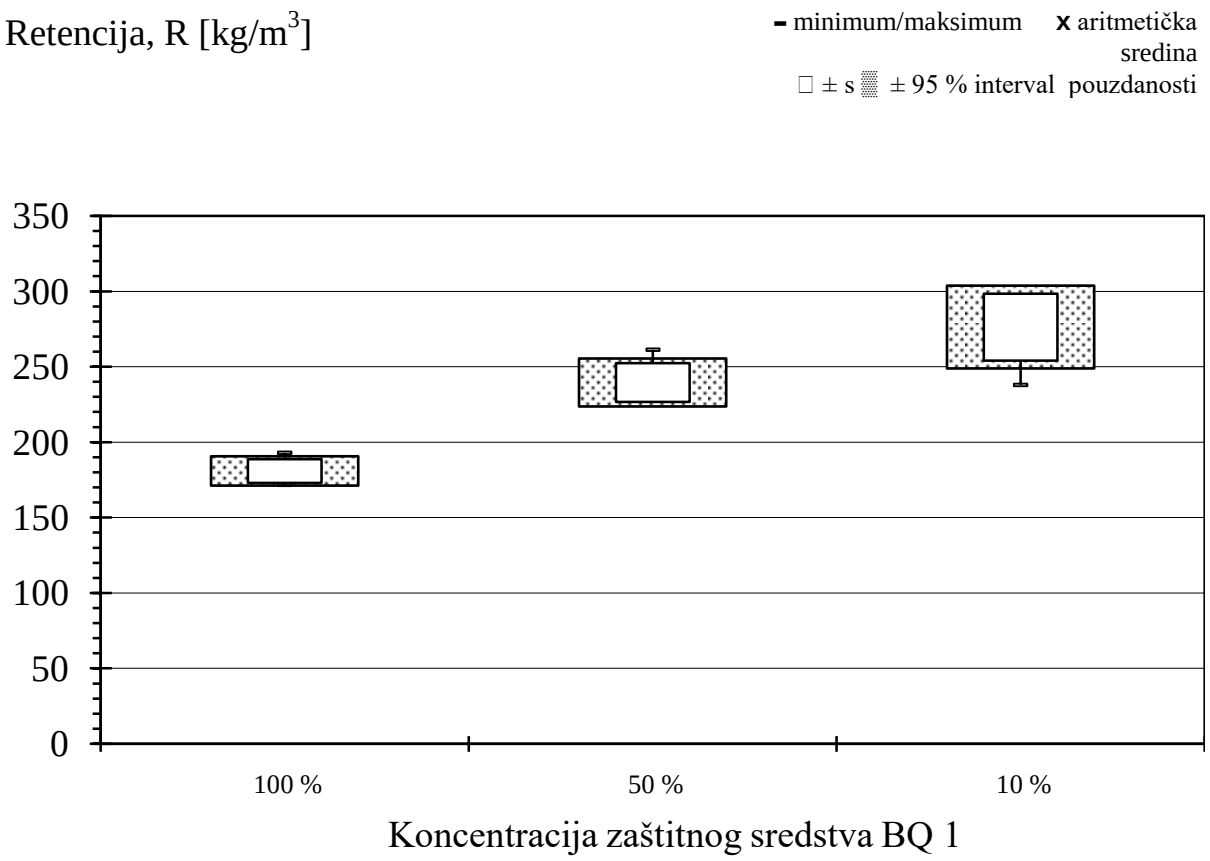
Koncentracija od 10% pokazuje signifikantne razlike u retenciji zaštitnog sredstva u odnosu na koncentracije od 50 i 100%. Između koncentracije od 50 i 100% nema signifikantnih razlika u retenciji zaštitnog sredstva, no koncentracija od 50% pokazuje veću tendenciju. Ukoliko bi se ispitivanja provodila na više uzoraka vjerojatno je da bi bilo signifikantnih razlika u retenciji zaštitnog sredstva između

koncentracije od 50% i one od 100%. Što je manja viskoznost zaštitnog sredstva to je veća retencija. (sl. 14).



Slika 14. Retencija zaštitnog sredstva različitih koncentracija u drvu bora

Koncentracija od 10% pokazala je najveću retenciju i zaštitnog sredstva i signifikantnu razliku u odnosu na druge dvije koncentracije. Koncentracija od 50% pokazala je signifikantne razlike i veću retenciju zaštitnog sredstva u odnosu na koncentraciju od 100%. Što je manja viskoznost zaštitnog sredstva to je veća retencija(sl. 15).



Slika 15. Retencija zaštitnog sredstva različitih koncentracijau drvo bukve

5. ZAKLJUČCI

Na osnovu dobivenih rezultat ispitivanja ovisnosti viskoznosti zaštitnog sredstva Adolit BQ 1 o dubini penetracije u drvo borovine i bukovine mogu se donijeti ovi zaključci:

Smanjenjem koncentracije zaštitnog sredstva u vodenoj otopini smanjuje se i gustoća i viskoznost zaštitnog sredstva odnosno otopine.

Najmanja ispitana koncentracija zaštitnog sredstva od 10 % ujedno je imala najmanju viskoznost i rezultirala je najvećom dubinom penetracije u sva tri mjerena smjera (radijalnom, tangentnom i longitudinalnom) u obje ispitane vrste drva. Statistički značajno manju dubinu penetracije imala je otopina koncentracije 50 %, a najmanju penetraciju u sva tri smjera imalo je nerazrijeđeno zaštitno sredstvo (koncentracija 100 %).

Smanjenjem koncentracije ispitanog zaštitnog sredstva u vodenoj otopini povećava retenciju sredstva u obje ispitane vrste drva. Razlike u retenciji između ispitanih koncentracija zaštitnog sredstva statistički su značajne samo kod bukovine. Iako statistički značajnih razlika za interval pouzdanosti od 95 % u retenciji zaštitnog sredstva između ispitanih koncentracija kod borovine nema, pravilnost povećanja retencije smanjenjem koncentracije se jasno vidi.

6. LITERATURA

1. Horvat.I, Krpan.J. 1967: Drvno industrijski priručnik. Tehnička knjiga, Zagreb 1967.

2. Jaić.M, Živanović.R. 2000: Površinska obrada drveta. Zavod za grafičku tehniku, Beograd, 2000.

3. Jirouš- Rajković. V, Turkulin. H. 2003: Postojanost drva na pročeljima// Drvna industrija. 30.05.2003, str 146-147.

4. Despot.R. Poboljšanje permeabilnosti jelovine djelovanjem bakterija. Magistarski rad. Šumarski fakultet, Zagreb, 1991.

5. Baić.Đ. 2004: Utjecaj trajanja potapanja na povećanje permeabilnosti jelove bjeljike. Magistarski rad.Šumarski fakultet, Zagreb, 2004.

6. Hasan.M. 2017: Predavanja iz predmeta zaštita drva 1. Šumarski fakultet, Zagreb.

7. Hasan.M. 2017: Predavanja iz predmeta zaštita drva 2. Šumarski fakultet, Zagreb.

8. Jirouš-Rajković.V. 2017: Predavanja iz predmeta površinska obrada drva. Šumarski fakultet, Zagreb.

www izvori:

9. URL: http://www.ikoma.hr/Content/product/document/Impregnacija-za-drvo-adolit-bq1-tehnicki-list.pdf