

Istraživanje fizičkih svojstava crnog bora iz šumskog područja „Konjuh” - Živinice

INVESTIGATIONS OF SOME PHYSICAL PROPERTIES OF BLACK PINE WOOD FROM THE FOREST AREA »KONJUH« ŽIVINICE

Dr Novak Krstajić
RO »Borpromet« Beograd

UDK 630*812.2/3

Prispjelo: 15. 9. 1988.
Prihvaćeno: 5. 11. 1988.

Prethodno priopćenje

Sažetak

U radu su prikazani rezultati istraživanja makroskopskih karakteristika, zapreminske mase, utezanja i točke zasićenosti žice drva crnog bora (*Pinus nigra* Arn.). Navedena svojstva su ispitana posebno za drvo standardne sirovine (pilanski trupci) i vanstandardne sirovine (tanka oblovina). Dobiveni rezultati su uspoređeni međusobno, kao i s rezultatima istih svojstava, drugih autora, za crnu borovinu na području Jugoslavije. Ova su svojstva istražena namjenski zbog korišćenja crne borovine u proizvodnji stolova i stolica iz masivnog drva u RO »Konjuh«.

Ključne riječi: crna borovina — fizička svojstva — pilanski trupci — tanka oblovina.

Summary

This paper gives results of investigations of macroscopic characteristics, density of wood, shrinkage and fibresaturation point of black pine wood (*Pinus nigra* Arn.). The mentioned properties have been examined separately for standard raw material (sawn logs) and separately for unstandard raw material (thin roundwood).

The results obtained have been compared reciprocally, as well as with the results of the same properties from other authors for black pine on the territory of Yugoslavia. These properties were investigated purposively for use of black pine in production of tables and chairs from solid wood in WO »Konjuh«.

Key words: black pine — physical properties — sawn logs — thin roundwood. (A. M.)

1.0 UVOD

Šumsko područje »Konjuh« proizvodi godišnje u prosjeku oko 653.000 m³ tekućeg prirasta i omogućuje godišnji obim sječe od 350.000 m³, ili 5,3% od ukupne dubeće drvene mase. Udio četinara u tekućem prirastu je oko 125.000 m³ (19%), a lišćara oko 528.000 m³, odnosno 81%. Preko 80% ukupne mase četinara otpada na jelu i smreku, a 20% na crni i bijeli bor.

Godišnja proizvodnja borovih trupaca u RO »Konjuh« iznosi oko 14.000 m³, u čemu je 80% crnog bora, a ostalo pripada bijelom boru. Na navedenom području se nalaze sastojine visokih šuma bora s hrastom. Borova stabla su punodrva, s pravim deblom i relativno čista od grana.

Od borovih trupaca se proizvode konstrukcijski elementi za stolove i stolice od masivnog drva. Pri projektiranju proizvodnih i tehnoloških procesa, kao i određivanja režima obrade za njih, neophodno je poznavati slijedeća fizička svojstva:

- točku (oblast) zasićenosti žice
- zapreminsku masu i
- utezanje.

U radu su prikazana istraživanja navedenih fizičkih svojstava. Istraživanja su obuhvatila drvo borovih stabala iz kojih se dobivaju pilanski, odnosno standardni i vanstandardni trupci (tanka oblovina).

2.0 DOSADAŠNJA ISTRAŽIVANJA

Istraživanjem fizičkih svojstava borovine kod nas su se bavili: A. Ugrenović, B. Šolaja, S. Bađun, I. Horvat, B. Pejovski, M. Nikolić, N. Lukić-Simonović, B. Šoškić, B. Petrić, F. Štajduhar, i drugi. Međutim, istraživanja fizičkih svojstava crnog bora sa šumskog područja koje pripada RO »Konjuh« do sada nisu publicirana u literaturi. Najnovija istraživanja N. Lukić-Simonović i B. Šoškić, o fizičkim i mehaničkim svojstvima borsanske crne borovine, nisu obuhvatila borovinu s »Konjuha«, zbog čega će rezultati ovih istraživanja dobiti više na značenju u praktičnoj primjeni.

Rezultati istraživanja fizičkih svojstava crne borovine navedenih autora poslužili su kao baza za komparaciju s rezultatima koji su dobiveni u ovom radu.

3.0 ZADATAK ISTRAŽIVANJA

U skladu s postavljenom temom, ispitivanja su se odnosila na istraživanje:

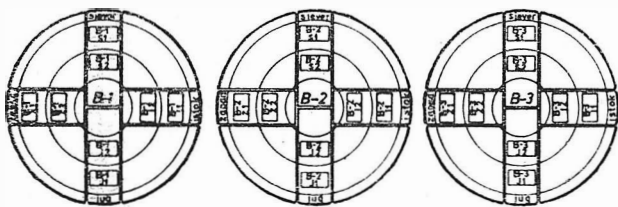
- zapreminske mase drva standardne i vanstandardne sirovine,
- utezanja i
- točke zasićenosti žice standardnog i vanstandardnog drva crne borovine.

4.0 METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA

Za ispitivanje navedenih fizičkih svojstava crnog bora odabrana je na »Konjuhu« jedna probna površina mješovite sastojine. U toj sastojini izabrana su tri probna stabla različitih starosti. Kod izbora stabala vodilo se računa da ona predstavljaju modelna stabla u tehničkom smislu za tu sastojinu. Uzimanje uzoraka iz dubelih stabala u šumi vršeno je po propisima JUS D.A1.040 — 1979. Osnovni podaci izabrane površine prikazani su u tabeli I. [6]

Poslije odabiranja tri potrebna stabla, izrađeni su, s prsne visine (1,3 m), po jedan trupčić dužine jedan metar i po jedan kolut visine 10 cm. Na trupčićima i kolutovima su označene strane svijeta. Sa svake strane svijeta vađeno je po 20 epruveta (uzoraka za ispitivanje) iz standardnog i po 10 epruveta iz vanstandardnog drveta. Trupčići od vanstandardnog drveta krojeni su iz vanstandardnih trupaca. »Vanstandardni trupci« su tanki trupci, čiji srednji promjeri nisu obuhvaćeni JUS-om proizvoda eksploatacije šuma. U praksi se ovi trupci nazivaju tanka oblovinna, dobijena iz tankih debala koja se protežu od prizemnog dijela stabla do početka razgranjavanja kod račvastih stabala, a kod tankih stabala s izrazitim deblom do mjesta na kome prečnik bez kore iznosi oko 7 cm. [6]

Za ova ispitivanja uzeta su dva trupčića i dva koluta. Izrada epruveta je vršena po JUS-u D.A1.049 — 1958. Dimenzije epruveta na kojima su vršena istraživanja su $30 \times 30 \times 20$ mm. Epruvete su vađene iz zone bez čvorova (kvruga). Shema izrade i obilježavanja uzoraka za ispitivanje prikazana je na slici 1. U laboratoriji je bilo podvrgnuto ispitivanju 319 epruveta od standardnog i 80 epruveta od vanstandardnog drva.



Slika 1. Shematski prikaz postupka izrade i obilježavanja uzoraka za ispitivanje.

Fig. 1 — Schematic representation of making and marking out the testing samples.

Na odgovarajućim kolutovima od pojedinih trupčića ustanovljen je broj godova i učešće bjeljike i srži. Godovi su mjereni pomoću lupe s povećanjem od 10 puta. Način mjerenja epruveta i istraživanje zapreminske mase, utezanja i točke zasićenosti žice vršeno je u skladu s propisima, JUS D.A1.047, 1979. i JUS D.A1.049, 1958. Kod obračuna podataka ispitivanja primjenjene su matematičko-statističke metode, a rezultati su prikazani u tablicama.

5.0 REZULTATI ISTRAŽIVANJA

5.1. Godovi i udio bjeljike i srži

Na pokusnom materijalu B1, B2 i B3 od standardnog drveta i B4 i B5 od vanstandardnog drveta određeni su srednji promjeri, ukupan broj godova, prosječan broj godova na 1 cm i prosječna širina goda na kolutovima. Posebno je za bjeljiku i srž određeno: broj godova, širina prstena bjeljike i srži i prosječna širina goda bjeljike i srži. Da bi se lakše mogla vršiti komparacija ispitanih karakteristika, rezultati mjerenja su prikazani u tablici II.

Rezultati istraživanja govore da je broj godova na 1 cm ispitane borovine manji kod proba od standardnog drveta. Sa starošću stabla opada prosječna širina goda kod standardnog i vanstandardnog drveta. Kod standardnog drveta, broj godova u bjeljici u odnosu na ukupan broj godova je veći kod mlađih stabala, dok je kod srčike obrnuto.

Prosječan broj godova na jednom cm u bjeljici kod svih proba je bio veći nego u srži.

Prema prosječnoj širini ili broju godova na jedan cm, ova borovina, po propisima JUS-a D.B0.021, spada u kategoriju finih (uskih) godova, odnosno visokokvalitetnog drveta.

5.2. Zapreminska masa

Ispitana je zapreminska masa u sirovom (ρ_s), prosušenom (ρ_p) i suhom stanju (ρ_o) i nominalna zapreminska masa (ρ_n). Vrijednosti zapreminske mase za drvo iz standardne sirovine date su u tablici III.

U tablici IV. su date vrijednosti zapreminske mase za vanstandardnu oblovinu.

Podaci koji su dati u priloženim tablicama govore da je kod drveta iz standardne sirovine crnog bora zapreminska masa, u svim slučajevima vlažnosti, manja od iste kod vanstandardne sirovine crnog bora. Razlog tome su razlike u širini goda. Probe koje su imale uže godove imaju veću zapreminsku masu od proba sa širim godovima.

5.3. Utezanje i točka zasićenosti žice

Drvo iz standardne sirovine crnog bora s istraživanog područja pokazuje manje radialno, tan-

PODACI IZABRANE PROBNE POVRŠINE

Tablica I.

DETAILS OF SELECTED TEST AREA

Table I.

Red. broj	Podaci izabrane probne površine	
1.	Geografsko područje	Sjeveroistočna Bosna
2.	Šumskoprivredno područje	ŠPP "Konjuh"
3.	Gospodarska jedinica	"Gornja Drinjača"
4.	Nadmorska visina	801 - 920 m
5.	Lokalizacija	Južna
6.	Inklinacija	Do 25°
7.	Pedološki kameni supstrat	Serpentin
8.	Fitocenoza	Quercetum Pinetum
9.	Bonitet za crni bor	IV
10.	Tlo	Kompleks rankera i siveleg zemljišta na peridotitu
11.	Sastojina	Visoka šuma bora i hrasta
12.	Sječa probnih stabala	1982.
13.	Oznaka probnih trupčica	B 1 - 3

ZAPREMINSKA MASA DRVA VANSTANDARDNE SIROVINE CRNOG BORA

Tablica IV.

WOOD DENSITY OF UNSTANDARD RAW MATERIAL OF BLACK PINE

Table IV.

Red. broj	Zapreminska masa g/cm ³	Broj proba	Granica		\bar{x} g/cm ³	G g/cm ³	m g/cm ³	S G g/cm ³	V %
			donja g/cm ³	gornja g/cm ³					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	♀ S-vlažnost 101 %	80	0,913	1,083	1,038	0,079	0,009	0,006	7,61
2	♀ P-vlažnost 7,9 %	80	0,556	0,658	0,613	0,013	0,001	0,001	2,12
3	♀ O-vlažnost 0 %	80	0,548	0,635	0,593	0,024	0,003	0,002	4,05
4	♀ n	80	0,471	0,547	0,514	0,019	0,002	0,001	3,69

\bar{x} — aritmetička sredina, σ — standardna devijacija, m — greška srednje vrijednosti, S σ — greška standardne devijacije, V — koeficijent varijacije

USPOREĐIVANJE NEKIH KARAKTERISTIKA ISPITIVANIH PROBA STANDARDNOG I VANSTANDARDNOG DRVA CRNOG BORA

Tablica II.

COMPARISON OF SOME CHARACTERISTICS OF EXAMINED TESTS OF STANDARD AND UNSTANDARD BLACK PINEWOOD

Table II.

Red. broj	Svo j s t v o	Jedinična mjera	Standardno drvo					Vanstandardno drvo							
			Oznaka proba												
			B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	B ₅								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1.	Srednji prečnik koluta bez kore	cm	35	42	35	18,5	19								
2.	Ukupan broj godova na kolutu	kom	212	263	119	130	153								
3.	Prosječan broj godova na 1 cm	kom	12,11	12,52	6,80	14,05	16,10								
4.	Prosječna širina goda na kolutu	mm	0,82	0,80	1,47	0,71	0,62								
5.	Širina prstena bijeljike	cm	7,25	4,75	12	4,25	4,50								
6.	Broj godova u bijeljici	kom	115	128	91	83	99								
7.	Broj godova u bijeljici u odnosu na ukupan broj	%	54,2	48,7	76,5	63,8	64,7								
8.	Prosječan broj godova u bijeljici na 1 cm	kom	15,86	26,94	7,58	19,52	22								
9.	Prečnik srži	cm	20,5	32,5	11	10	10								
10.	Broj godova u srži	kom	97	135	28	47	54								
11.	Broj godova u srži u odnosu na ukupan broj	%	45,3	51,3	23,5	36,2	35,3								
12.	Prosječan broj godova u srži na 1 cm	kom	9,46	8,30	5,08	9,40	10,80								
13.	Prosječna vlažnost probe u momentu mjerenja	%	10,5	10,8	11,2	12,0	12,5								
14.	Prosječna širina goda bijeljike na 1,3 m	mm	0,63	0,37	1,32	0,51	0,45								
15.	Prosječna širina goda srži na 1,3 m	mm	1,06	1,20	1,96	1,06	0,92								

ZAPREMINSKA MASA DRVA STANDARDNE SIROVINE CRNOG BORA

Tablica III.

WOOD DENSITY OF STANDARD RAW MATERIAL OF BLACK PINE

Table III.

Red. broj	Zapreminska masa g/cm ³	Broj proba	Granica		\bar{x} g/cm ³	G g/cm ³	m g/cm ³	S G g/cm ³	V %
			donja g/cm ³	gornja g/cm ³					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	♀ S-vlažnost 125,4 %	239	0,920	1,035	0,982	0,018	0,001	0,001	1,83
2	♀ P-vlažnost 7,9 %	239	0,467	0,589	0,516	0,022	0,001	0,001	4,26
3	♀ O-vlažnost 0 %	239	0,448	0,554	0,493	0,019	0,001	0,001	3,85
4	♀ n	239	0,393	0,482	0,435	0,016	0,001	0,001	3,68

UTEZANJE I TOČKA ZASICENOSTI ŽICE DRVA STANDARDNE SIROVINE CRNOG BORA

Tablica V.

SHRINKAGE AND FIBER-SATURATION POINT IN STANDARD RAW MATERIAL OF BLACK PINE WOOD

Table V.

Red. broj	Svo j s t v a	Broj proba	Granica		\bar{x} %	G %	m %	S G %	V %
			donja %	gornja %					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	U _r	239	1,51	5,71	4,53	0,947	0,061	0,043	22,23
2	U _t	239	4,79	11,41	7,82	1,348	0,087	0,016	17,24
3	U _v	239	5,70	15,76	11,75	2,020	0,131	0,092	17,19
4	V _s	239	109	144	125	7,341	0,475	0,336	5,85
5	Z	239	12,33	37,34	26,99	4,899	0,317	0,224	18,16

UTEZANJE I TOČKA ZASICENOSTI ŽICE DRVA VANSTANDARDNE SIROVINE CRNOG BORA

Tablica VI.

SHRINKAGE AND FIBER-SATURATION POINT IN UNSTANDARD RAW MATERIAL OF BLACK PINE WOOD

Table VI.

Red. broj	Svo j s t v a	Broj proba	Granica		\bar{x} %	G %	m %	S G %	V %
			donja %	gornja %					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	U _r	80	4,56	7,66	5,90	0,684	0,072	0,054	11,59
2	U _t	80	6,64	8,70	8,00	0,695	0,074	0,055	8,69
3	U _v	80	11,01	15,79	13,39	1,047	0,120	0,085	8,02
4	V _s	80	66	112	101	6,521	0,729	0,515	0,46
5	Z	80	20,28	30,31	26,09	2,261	0,253	0,178	8,66

U_r — radijalno; U_t — tangencijalno; U_v — zapreminsko utezanje

V_s — vlažnost sirovog stanja, Z — točka zasićenosti vlaknaca

KOEFICIJENTI I ANIZOTROPIJA UTEZANJA

Tablica VII.

COEFFICIENTS AND ANISOTROPY OF SHRINKAGE

Table VII.

Svo j s t v o	Standardno drvo	Vanstandardno drvo
1. Koeficijent radijalnog utezanja	0,168	0,226
2. Koeficijent tangencijalnog utezanja	0,290	0,307
3. Koeficijent zapreminskog utezanja	0,435	0,513
4. Anizotropija utezanja	1,726	1,356

gencijalno i zapreminsko utezanje od drva vanstandardne sirovine crnog bora s istog područja. Srednja vrijednost točke zasićenosti žice je kod standardne borovine nešto veća nego kod vanstandardne borovine.

U tablicama V. i VI. iznijeti su rezultati istraživanja utezanja i točke zasićenosti žice.

5.4. Koeficijenti utezanja i anizotropija utezanja

Polazeći od toga da se početak utezanja poklapa s točkom zasićenosti žice i da postoji linearan odnos između utezanja i sadržaja vode od stanja zasićenosti do stanja suhog drveta, izračunate su veličine utezanja za promjenu vlažnosti od 1%. Ove se veličine nazivaju koeficijenti utezanja i služe za praktične potrebe kod izračunavanja parcijalnog utezanja. U tablici VII. su prikazane vrijednosti relativnih promjena dimenzija crnog bora kao posljedica promjena sadržaja vode za 1% u higroskopnom području. U istoj tablici su prikazane srednje vrijednosti odnosa između tangencijalnog i radijalnog utezanja, tzv. anizotropija utezanja.

Podaci iz tablice VII. pokazuju da su koeficijenti utezanja veći kod standardne nego kod vanstandardne borovine.

U tablici su prikazani rezultati istraživanja nekih fizičkih svojstva drva iz standardne i vanstandardne sirovine crnog bora.

Uspoređujući ove rezultate s rezultatima koje su dobivali I. Horvat, S. Bađun i A. Ugrenović, zapreminska masa crnog bora u suhom stanju s ispitivanih područja iz SFRJ veća je za oko 20% od zapreminske mase crne borovine s područja Konjuha.

Zapreminska masa crne borovine kod 0% vlažnosti po B. Pejskom je za oko 10% manja od zapreminske mase borovine koja je ispitivana u ovom radu. Isto tako se vidi da se crna borovina s Konjuhovog područja manje uteže od crnog bora koju su ispitivali drugi autori.

Komparacija rezultata istraživanja nekih fizičkih svojstava borovine s područja Konjuha s rezultatima istraživanja fizičkih svojstava iste vrste borovine s područja SR BiH izvršena su na bazi podataka koji su prikazani u tablici X.

Iz tablice je vidljivo da crna borovina s područja Konjuha ima manju zapreminsku masu od borovine s područja Zavidovića, Ustiprača, Donjeg Vakufa i Višegrada, dok postoje manje razlike u veličinama tangencijalnog i radijalnog utezanja i anizotropije utezanja. Kao izuzetak može se navesti crni bor s područja Ustiprača, koji se manje uteže od bora s područja Zavidovića i ima veći koeficijent anizotropije za oko 12%.

Komparacija rezultata ovih istraživanja s rezultatima drugih autora izvršena je na bazi veličina koje su prikazane u tablici IX.

USPOREĐENJE VELIČINA ISPITIVANIH SVOJSTAVA STANDARDNOG I VANSTANDARDNOG DRVA CRNOG BORA

Tablica VIII.

COMPARISONS OF PROPORTIONS OF EXAMINED PROPERTIES OF STANDARD AND UNSTANDARD BLACK PINEWOOD

Table VIII.

Red. broj	Svojstvo	Jedinica mjere	Standardno drvo					Vanstandardno drvo						
			Oznaka proba											
			B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	B ₅	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	B ₅		
1	Z.	3	4	5	6	7	8							
1	Broj godova na kolutu	kom	212	263	119	130	153							
2	Prosječna širina goda	mm	0,82	0,80	1,47	0,71	0,62							
3	Zapreminska masa u sirovom stanju	x	0,982					1,038						
		σ	0,018					0,079						
4	Zapreminska masa u prosušenom stanju	x	0,516					0,613						
		σ	0,022					0,013						
5	Zapreminska masa u suhom stanju	x	0,493					0,593						
		σ	0,019					0,024						
6	Nominalna zapreminska masa	x	0,435					0,514						
		σ	0,016					0,019						
7	Točka zasićenosti žice	x	26,98					26,09						
		σ	4,899					2,261						
8	Vlažnost epruveta u napojenom stanju	x	125,37					101,0						
		σ	7,341					6,521						
9	Tangencijalno utezanje	x	7,82					8,00						
		σ	1,348					0,695						
10	Radijalno utezanje	x	4,53					5,40						
		σ	0,947					0,684						
11	Zapreminsko utezanje	x	11,75					13,39						
		σ	2,020					1,047						
12	Koeficijent tangencijalnog utezanja	P r o s j e k	0,290					0,306						
13	Koeficijent radijalnog utezanja	P r o s j e k	0,168					0,226						
14	Koeficijent zapreminskog utezanja	P r o s j e k	0,435					0,513						
15	Anizotropija utezanja	P r o s j e k	1 : 1,726					1 : 1,356						

x - srednja vrijednost
σ - standardna devijacija

USPOREĐENJE REZULTATA ISTRAŽIVANJA ZA PODRUČJE SFRJ

Tablica IX.

COMPARISON OF RESULTS OF RESEARCH WORK FOR THE TERRITORY OF THE SFR OF YUGOSLAVIA

Table IX.

Redni broj	Fizička svojstva - srednje vrijednosti -	A u t o r i					Ova istraživanja u Konjuhu
		Horvat	Pejski	Bađun	Ugrenović		
1	Zapreminska masa u g/cm ³						
1	- Kod 0% vlažnosti	0,584	0,450	0,575	0,587	0,493	
	- Kod 12% vlažnosti	0,620	0,480	0,597	0,635	0,516	
	- Nominalna	0,511	-	0,459	-	0,435	
	- U napojenom stanju	-	-	-	-	0,982	
2	Koeficijent utezanja u%						
	- Radijalni	0,180	-	-	-	0,168	
	- Tangencijalni	0,320	-	-	-	0,290	
	- Zapreminski	0,510	0,449	0,490	-	0,435	

6.0 ZAKLJUČCI

Na osnovi dobivenih rezultata istraživanja nekih fizičkih svojstava crne borovine s područja Konjuha, mogu se predstaviti određeni zaključci.

1. Kod ovih ispitivanja drvo iz standardnih trupaca crne borovine imalo je manji broj godova po jednom cm i manju zapremnsku masu od drva vanstandardnih trupaca (tanki oblovi).

USPOREĐENJE REZULTATA ISTRAŽIVANJA PO PODRUČJIMA SR BiH

Tablica X.

COMPARISON OF RESULTS OF RESEARCH WORK ON THE TERRITORIES OF BOSNIA AND HERZEGOVINA

Table X.

Redni broj	Fizička svojstva - srednje vrijednosti	Autor: N. Simonović B. Šoškić				Ova istraživanja u Konjuhu
		Zavidovići	Višegrad	Donji Vakuf	Ustiprača	
1	2	3	4	5	6	7
1	Zapremin. masa u suhom stanju	0,583	0,615	0,602	0,600	0,493
2	Tangencijalno utezanje u %	8,24	7,80	7,96	7,14	7,82
3	Radijalno utezanje u %	5,08	4,26	4,24	3,92	4,53
4	Koeficijent anizotropije	1,62	1,83	1,83	1,82	1,726

2. Sa starošću stabala opada prosječna širina goda kod standardnog i vanstandardnog drveta.

3. Kod standardnih trupaca broj godina u bjeļjici u odnosu na ukupan broj godina veći je kod mlađih stabala, a za srž je obrnuto.

4. Prosječan broj godina na jedan cm u bjeļjici drva standardnih trupaca je veći nego u srži.

5. Prema prosječnoj širini, odnosno broju godina na jedan cm, crna borovina s ispitivanog područja — po propisima JUS-a spada u kategoriju visokokvalitetnog drveta.

6. Prosječno utezanje drva tanke oblovine je veće od prosječnog utezanja drva standardnih trupaca, dok je koeficijent anizotropije utezanja veći kod standardne nego kod vanstandardne sirovine crnog bora.

7. Standardno drvo može u prosjeku da primi više vode za oko 24% od vanstandardnog drveta.

8. Drvo standardnih trupaca ima veću točku (oblast) zasićenosti žice za 0.89% ili 3,4 indeksna poena nego drvo vanstandardne sirovine.

9. Crna borovina s područja Konjuha ima manju zapreminsku masu u suhom stanju za oko 20% od crne borovine s područja Zavidovića, Donjeg Vakufa, Višegrada, Ustiprače, dok su razlike u ostalim svojstvima male.

LITERATURA

- [1] Bađun, S.: Fizička i mehanička svojstva hrastovine šumskog predjela Lubardenik, Lipovljani, Drvna industrija 16 (1—2), str. 1—8, Zagreb, 1965.
- [2] Bađun, S.: Komparativna ocjena kvalitete smrekovine iz SSSR i dvije domaće vrste bora, Drvna industrija, 28 (5—6), str. 125—130, Zagreb 1977.
- [3] Horvat, I.: Istraživanje tehničkih svojstava crne borovine, Glasnik za šumske pokuse, knjiga 9, Zagreb 1948.
- [4] ***: Ispitivanje drveta, Uzimanje uzoraka. JUS D.A1.040/1979.
- [5] ***: Ispitivanje drveta, Utvrđivanje zapreminske mase. JUS D.A1.044/1979.
- [6] ***: Ispitivanje drveta. Utvrđivanje veličine utezanja. JUS D.A1.049/1958.
- [7] Krstajić, N.: Istraživanje utjecaja tehnoloških postupaka na iskorišćenju borovine i proizvodnji elemenata za namještaj. Disertacija, Beograd, 1985.
- [8] Lukić-Simonović, N., Šoškić, B.: Fizička i mehanička svojstva crne borovine, Drvna industrija 35 (5—6), str. 95—100, Zagreb, 1984.
- [9] Lukić-Simonović, N.: Poznavanje svojstava drveta, Skripta, Beograd, 1983.
- [10] Nikolić, M., Lumbardić, S.: Ispitivanje važnijih fizičkih svojstava drveta bjeljike i srčike gočkog bora, Sumarstvo 11—12. Beograd, 1966.
- [11] Škara, Lj., Vidojević, : Osnove statistike, Beograd, 1963.
- [12] Šoškić, B.: Svojstvo drveta, Praktikum, Beograd, 1985.
- [13] Ugrešević, A.: Tehnologija drveta. Nakladni zavod Hrvatske, Zagreb, 1950.