

Борислав Шошкић  
Небојша Тодоровић

UDK: 630\*811:674.031.12  
Оригинални научни рад

## ГУСТИНА И ПРОМЕНА ДИМЕНЗИЈА БУКОВОГ ДРВЕТА СА ЛОКАЛИТЕТА БОР - БОЉЕВАЦ

**Извод:** У раду су приказани резултати испитивања густине и промене димензија буковог дрвета са локалитета Бор - Бољевац. Анализирана су четири стабла са различитих издвојених и постављених серија научно-производних огледа у оквиру газдинских јединица. Резултати су приказани и статистички обрађени за податке добијене на 1,3 m висине, а извршена је и анализа за податке са три висинска нивоа дуж технички чистог дела дебла. Резултати испитивања показују да постоји разлика у неким својствима између стабала, а такође и у оквиру стабала. Упоредени су и остали резултати са осталих локалитета у Србији. Они су прилог анализи и производњи дрвета са овог простора.

**Кључне речи:** буковина, дрво, густина, утезање и бубрење

### BEECHWOOD DENSITY AND CHANGES OF DIMENSION AT THE LOCALITY BOR - BOLJEVAC

**Abstract:** The density and changes of dimension of beechwood were studied at the site Bor - Boljevac. Four trees were analysed from different selected and established series of scientific and production experiments in the management units. The results were presented and statistically processed for the data measured at the height of 1.3 m, and also for the data at three height levels along the technically valuable part of the stem. The study results show the difference between the trees and also within the same tree. The study results were compared to the results from other localities in Serbia. They should contribute to the analysis and production of wood in this region.

**Key words:** beechwood, wood, density, shrinkage and swelling

## 1. УВОД

У Србији су, и по површини и запремини, најзаступљеније букове шуме. Чисте букове шуме (високе и ниске) чине најзначајнији део шумског фонда Србије.

*др Борислав Шошкић, редовни професор, Шумарски факултет Универзитета у Београду, Београд*

*дигл. инј. Небојша Тодоровић, асистент приправник, Шумарски факултет Универзитета у Београду, Београд*

Укупна површина букових шума износи 404323 *ha* или 28%. По дрвној запремини чисте букове шуме учествују са 91841305 *m*<sup>3</sup> или 16,5%, што је укупно 55,6%. Годишњи запремински прираст чистих букових шума је 2109586 *m*<sup>3</sup> (34,1%), а шума букве са осталим лишћарима 1090676 *m*<sup>3</sup>, односно 17,2%, што укупно износи 51,3% дрвне залихе Србије. Просечна дрвна запремина износи 179,2 *m*<sup>3</sup>·*ha*<sup>-1</sup>, а запремински прираст 4,3 *m*<sup>3</sup>·*ha*<sup>-1</sup>, док је код високих шума просечна запремина 207,2 *m*<sup>3</sup>·*ha*<sup>-1</sup> и прираст 4,6 *m*<sup>3</sup>·*ha*<sup>-1</sup>, а код изданачких 105,7 *m*<sup>3</sup>·*ha*<sup>-1</sup> и прираст 3,7 *m*<sup>3</sup>·*ha*<sup>-1</sup> (Томанић, 1993).

Имајући у виду изнете чињенице, привреда наше земље има потребу перманентног истраживања утицајних фактора на производњу и искоришћење буковог дрвета. Полазећи од тога, познавање својстава сировине, у свакој технологији, па тако и у технологији дрвета, један је од битних фактора за успешност производње. Једно од основних техничких својстава дрвета јесу његова физичка својства У овом раду биће приказана основна физичка својства букве са простора источне Србије, као допринос развоја младих букових шума у оквиру шумских секција Бољевац и Бор, а у оквиру пројекта „Производња дрвета за задовољавање нарастајућих потреба тржишта“.

## 2. ПОРЕКЛО МАТРИЈАЛА - ОСНОВНИ ПОДАЦИ О СТАНИШТУ И САСТОЈИНИ

Прикупљање података на терену извршено је преко издвојених и постављених серија, научно-производних огледа у оквиру газдинских јединица.

### а) ГЈ „Боговина“ I

Газдинска јединица Боговина I заузима део масива Јужни Кучај и лежи између 44° 00' до 44° 5' северне географске ширине и 19° 30' до 19° 33' источне географске дужине и налази се на 700-1186 *m* надморске висине. Доминатна врста је буква, која се неометано и природно обнавља на целој површини у виду чистих састојина. Укупна површина под буквом у узгојним групама износи 1371,57 *ha*.

У оквиру ове газдинске јединице постављене су две серије научно-производних огледа која треба да представљају почетак даљих истраживања. Истраживана стабла припадају: серија I поље 2 и серија II поље 1.

### б) ГЈ „Јужни Кучај“ II

Газдинска јединица Јужни Кучај II налази се на територији општине Бољевац, између 21° 43' и 21° 46' источне географске дужине и 43° 54' и 43° 58' северне географске ширине.

Геолошку подлогу чини кречњак.

Поред букве јављају се делимично граб, клен и јавор (у незнатном броју).

У оквиру ове газдинске јединице постављена је једна серија научно-производних огледа која садржи 4 огледна поља. Истрживано стабло припада огледном пољу 2.

### в) ГЈ „Гари-Велики врх“

Газдинска јединица Гари-Велики врх простире се у виду једног целовитог комплекса на јужним падинама Јужнокучајских планина. Газдинска јединица лежи између 21° 43' и 21° 47' источне географске дужине и 43° 49' северне географске ширине. Геолошку подлогу сачињавају кречњак који је заступљен у дебелом слоју, а на површини се манифестује у виду стена, крупнијих громада, камења, па све до ситног камења.

У оквиру ове газдинске јединице постављене су четири серије, од које су две на геолошкој подлози кречњаку, а две на подлози од црвених пешчара. Истраживано стабло припада 3. серији, поље 2.

## 3. МЕТОД РАДА

Епрувете за испитивање густине и промене димензија израђене су из доминантних букових стабала, која су посечена у наведеним серијама. Доминантна стабла су најразвијенија стабла, по пречнику и висини у датој серији научно-производних огледа. Узето је по једно стабло из сваког огледног поља сваке серије, укупно 4 стабла. Из стабала су узети пресеци - котурови (дебљине око 5 *cm*) на висини од 1,3 *m*, на средини дебла и код прве зелене гране, за анализу физичких својстава. Из котурова су израђене стандардом прописане епрувете димензија 30×30×20 *mm*.

За анализу коришћени су: лупа (увећања до 10 пута) и помично мерило, тачности 2/100 *mm*. За потребе мерења влажности и промене димензија, епрувете су прво

**Табела 1.** Спољашње карактеристике анализираних стабала букве (*Fagetum montanum nudum*) са анализираних локалитета

**Table 1.** External characteristics of the study beech trees (*Fagetum montanum nudum*) at the study locality

№	Локалитет Locality	Утезање Shrinkage			Аутор Author
		Рад. Rad.	Танг. Tang.	Зап. Vol.	
1	Домена I	5,51	12,26	17,48	Н. Лукић
2	Домена II	5,91	12,79	18,31	Н. Лукић
3	Жељин	5,43	12,76	17,96	Н. Лукић
4	Стрмостен	5,18	11,67	16,53	Давидовић / Чемеркић
5	Луково	5,31	11,30		Б. Шошкић

**Напомена:** Дебљина коре је узета као просечна вредност која је мерена на котуровима.

**Note:** Bark thickness is the average value measured on the specimens.

природно сушене око 80 дана ( $\varphi = 60\%$ ,  $t = 20^\circ\text{C}$ ), а затим у лабораторијској сушници на  $t = 103 \pm 2^\circ\text{C}$  до апсолутно сувог стања влажности (до константне масе). Маса епрувета је мерена на електронској дигиталној ваги Техница ЕТ-1111, тачности  $1/100 \text{ g}$ . Димензије у сва три анатомска правца и масе епрувета су мерене у сировом, просушеном и апсолутно сувом стању влажности.

Карактеристике анализираних стабала, која су изабрана као средња стабла од 20% најразвијенијих од сваке серије, а истовремено представљају средња стабла од стабла будућности, дате су табели 1.

#### 4. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

Добијени подаци су приказани табеларно за свако стабло одговарајуће серије и то на 1,3 m висине, тј. на прсном пречнику (табеле 2-9). У парним табелама су приказане вредности утезања и бубрења у сва три анатомска правца. У непарним табелама су приказане вредности густине и тачке zasiћености влаканаца. За густину у сировом и просушеном стању влажности дате су вредности влажности које су добијене као просечне вредности влажности епрувета на тој висини стабла.

#### 5. АНАЛИЗА РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА

На подручју Бор - Бољевац испитивана густина у апсолутно сувом стању влажности износи  $724 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$  ( $630\text{-}850 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$ ). Посматрано по стаблу из сваке серије, густина дрвета има вредности које су приказане на графикону 1.

Табела 2. Статистички параметри (мерено на 1,3 m, Боговина I, сер. II, поље 1)

Table 2. Statistical parameters (measured at 1.3 m, Bogovina I, ser. II, field 1)

Параметри Parameters	Утезање (y %) - Shrinkage (in %)				Бубрење (y %) - Swelling (in %)			
	$U_l$	$U_r$	$U_t$	$U_v$	$B_l$	$B_r$	$B_t$	$B_v$
$n$	10	10	10	10	10	10	10	10
$x$	0,49	5,49	12,50	17,71	0,49	5,81	14,29	21,54
$\sigma$	0,12	0,56	0,90	1,05	0,12	0,63	1,16	1,53
$v$	23,72	10,26	7,20	5,93	23,84	10,90	8,08	7,11
$\varphi_x$	0,04	0,18	0,28	0,33	0,04	0,20	0,37	0,48

**Легенда:**

$n$  - број података

$x$  - аритметичка средина

$\sigma$  - стандардна девијација

$v$  - коефицијент варијације

$\varphi_x$  - грешка аритметичке средине

$U_l (B_l)$  - утезање (бубрење) у аксијалном правцу

$U_r (B_r)$  - утезање (бубрење) у радијалном правцу

$U_t (B_t)$  - утезање (бубрење) у тангенцијалном правцу

$U_v (B_v)$  - запреминско утезање (бубрење)

**Legend:**

$n$  - number of data

$x$  - arithmetic mean

$\sigma$  - standard deviation

$v$  - coefficient of variation

$\varphi_x$  - error of arithmetic mean

$U_l (B_l)$  - axial shrinkage (swelling)

$U_r (B_r)$  - radial shrinkage (swelling)

$U_t (B_t)$  - tangential shrinkage (swelling)

$U_v (B_v)$  - volume shrinkage (swelling)

**Табела 3.** Статистичка обрада података (мерено на 1,3 m, „Боговина“ I, сер. II, поље 1)  
**Table 3.** Statistical processing of the data (measured at 1.3 m, “Bogovina“ I, ser. II, field 1)

№	Локалитет Locality	Утезање Shrinkage			Аутор Author
		Рад. Rad.	Танг. Tang.	Зап. Vol.	
1	Домена I	5,51	12,26	17,48	Н. Лукић
2	Домена II	5,91	12,79	18,31	Н. Лукић
3	Жељин	5,43	12,76	17,96	Н. Лукић
4	Стрмостен	5,18	11,67	16,53	Давидовић / Чемеркић
5	Луково	5,31	11,30		Б. Шошкић
6	Бор - Бољевац				
	ГЈ Боговина III/1	5,37	12,18	17,14	

Легенда:

$\rho_S$  - густина у сировом стању

$\rho_o$  - густина у апсолутно сувом стању

TZV - тачка засићености влаканаца ( $z=B_v/\rho_o$ )

Legend:

$\rho_S$  - density in green state

$\rho_o$  - oven-dry density

TZV - fibre saturation point ( $z=B_v/\rho_o$ )

$\rho_P$  - густина у просушеном стању

$\rho_n$  - номинална густина

SPP - ширина прстена прираста

$\rho_P$  - density in seasoned state

$\rho_n$  - nominal density

SPP - growth ring diameter

**Табела 4.** Статистички параметри (мерено на 1,3 m, „Боговина“ I, сер. I, поље 2)  
**Table 4.** Statistical parameters (measured at 1.3 m, “Bogovina“ I, ser. I, field 2)

№	Локалитет Locality	Утезање Shrinkage			Аутор Author
		Рад. Rad.	Танг. Tang.	Зап. Vol.	
1	Домена I	5,51	12,26	17,48	Н. Лукић
2	Домена II	5,91	12,79	18,31	Н. Лукић
3	Жељин	5,43	12,76	17,96	Н. Лукић
4	Стрмостен	5,18	11,67	16,53	Давидовић / Чемеркић
5	Луково	5,31	11,30		Б. Шошкић

**Табела 5.** Статистичка обрада података (мерено на 1,3 m, „Боговина“ I, сер. I, поље 2)  
**Table 5.** Statistical processing of the data (measured at 1.3 m, “Bogovina“ I, ser. I, field 2)

№	Локалитет Locality	Утезање Shrinkage			Аутор Author
		Рад. Rad.	Танг. Tang.	Зап. Vol.	
1	Домена I	5,51	12,26	17,48	Н. Лукић
2	Домена II	5,91	12,79	18,31	Н. Лукић
3	Жељин	5,43	12,76	17,96	Н. Лукић
4	Стрмостен	5,18	11,67	16,53	Давидовић / Чемеркић
5	Луково	5,31	11,30		Б. Шошкић
6	Бор - Бољевац				
	ГЈ Боговина III/1	5,37	12,18	17,14	
	ГЈ Боговина II/2	5,95	12,66	18,24	

**Табела 6.** Статистички параметри (мерено на 1,3 m, „Јужни Кучај“ II/2)

**Table 6.** Statistical parameters (measured at 1.3 m, “Južni Kučaj” II/2)

Параметри Parameters	Утезање (y %) - Shrinkage (in %)				Бубрење (y %) - Swelling (in %)			
	$U_l$	$U_r$	$U_t$	$U_v$	$B_l$	$B_r$	$B_t$	$B_v$
$n$	10	10	10	10	10	10	10	10
$x$	0,49	5,49	12,50	17,71	0,49	5,81	14,29	21,54
$\sigma$	0,12	0,56	0,90	1,05	0,12	0,63	1,16	1,53
$v$	23,72	10,26	7,20	5,93	23,84	10,90	8,08	7,11
$\varphi_x$	0,04	0,18	0,28	0,33	0,04	0,20	0,37	0,48

**Табела 7.** Статистичка обрада података (мерено на 1,3 m, „Јужни Кучај“ II/2)

**Table 7.** Statistical processing of the data (measured at 1.3 m, “Južni Kučaj” II/2)

№	Локалитет Locality	Утезање Shrinkage			Аутор Author
		Рад. Rad.	Танг. Tang.	Зап. Vol.	
1	Домена I	5,51	12,26	17,48	Н. Лукић
2	Домена II	5,91	12,79	18,31	Н. Лукић
3	Жељин	5,43	12,76	17,96	Н. Лукић
4	Стрмостен	5,18	11,67	16,53	Давидовић / Чемеркић
5	Луково	5,31	11,30		Б. Шошкић
6	Бор - Бољевац				

**Табела 8.** Статистички параметри (мерено на 1,3 m, „Гари-Велики врх“ III/2)

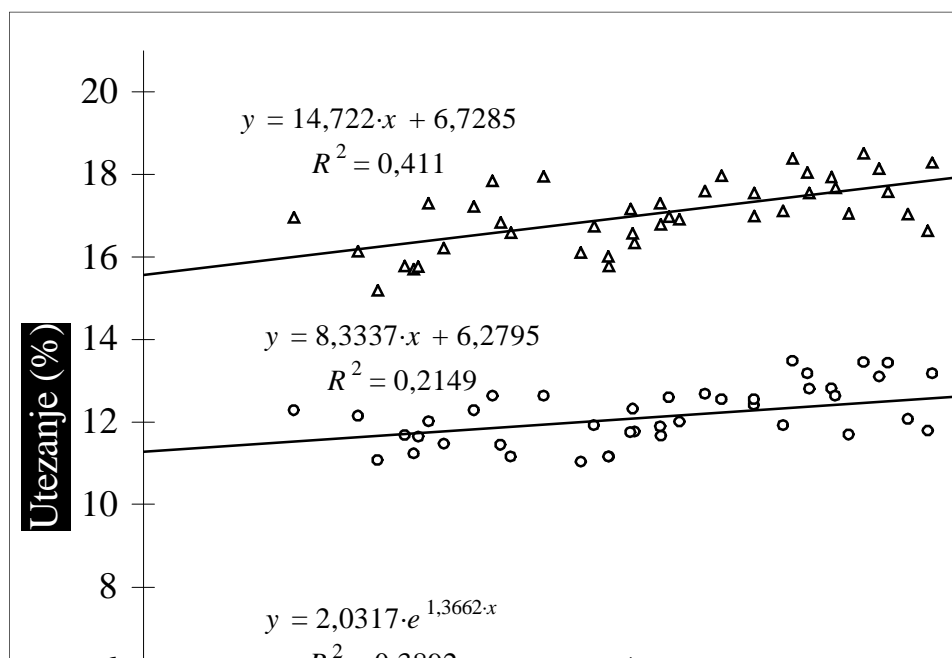
**Table 8.** Statistical parameters (measured at 1.3 m, “Gari-Veliki vrh” III/2)

№	Локалитет Locality	Утезање Shrinkage			Аутор Author
		Рад. Rad.	Танг. Tang.	Зап. Vol.	
1	Домена I	5,51	12,26	17,48	Н. Лукић
2	Домена II	5,91	12,79	18,31	Н. Лукић
3	Жељин	5,43	12,76	17,96	Н. Лукић
4	Стрмостен	5,18	11,67	16,53	Давидовић / Чемеркић

**Табела 9.** Статистичка обрада података (мерено на 1,3 m, „Гари-Велики врх“ III/2)

**Table 9.** Statistical processing of the data (measured at 1.3 m, “Gari-Veliki vrh” III/2)

№	Локалитет Locality	Утезање Shrinkage			Аутор Author
		Рад. Rad.	Танг. Tang.	Зап. Vol.	
1	Домена I	5,51	12,26	17,48	Н. Лукић
2	Домена II	5,91	12,79	18,31	Н. Лукић
3	Жељин	5,43	12,76	17,96	Н. Лукић
4	Стрмостен	5,18	11,67	16,53	Давидовић / Чемеркић
5	Луково	5,31	11,30		Б. Шошкић
6	Бор - Бољевац				



**Графикон 1.** Густина буковог дрвета у апсолутно сувом стању [ $kg \cdot m^{-3}$ ]  
**Figure 1.** Ovendry density of beech wood [ $kg \cdot m^{-3}$ ]

Према истраживањима Лукић-Симоновић (1953, 1964, 1967), Павића (1967), Давидовића и Чемеркића (1963), Шошкића (1984) и Колина (1991) просечна густина у апсолутно сувом стању влажности се креће од  $660 kg \cdot m^{-3}$  на планини Луково (Куршумлија) до  $700 kg \cdot m^{-3}$  на Домени. Иначе екстремне вредности густине се крећу од  $541 kg \cdot m^{-3}$  на Жељину до  $807 kg \cdot m^{-3}$  на Стрмостену, а просечна вредност густине за локалитете Србије износи  $676 kg \cdot m^{-3}$ . Иначе, најчешће употребљавана просечна вредност густине буковог дрвета, за апсолутно суво стање, је  $690 kg \cdot m^{-3}$  (Угреновић, 1950), што је за око  $14 kg \cdot m^{-3}$  више од просечних вредности у Србији, односно око 2%. Према томе просечна вредност густине дрвета са изабраних локалитета веће су од истих густина буковог дрвета са неких локалитета у Србији.

Да би се утврдило постојање разлика у густини буковог дрвета извршено је тестирање података о густини и то: у оквиру стабла, за три различита пресека по висини, и између стабала за податке са истог висинског нивоа (1,3 m). За ову анализу није могао да се користи класични метод тестирања података између два узорка, већ се приступило анализи варијансе по методи Р. Фишера, који омогућује истовремено тестирање три или више вредности добијених од више узорака. Резултати тестирања густине у оквиру истог дебла приказани су у табели 10.

**Табела 10.** Резултати Фишеровог теста  
**Table 10.** Results of Fisher's test

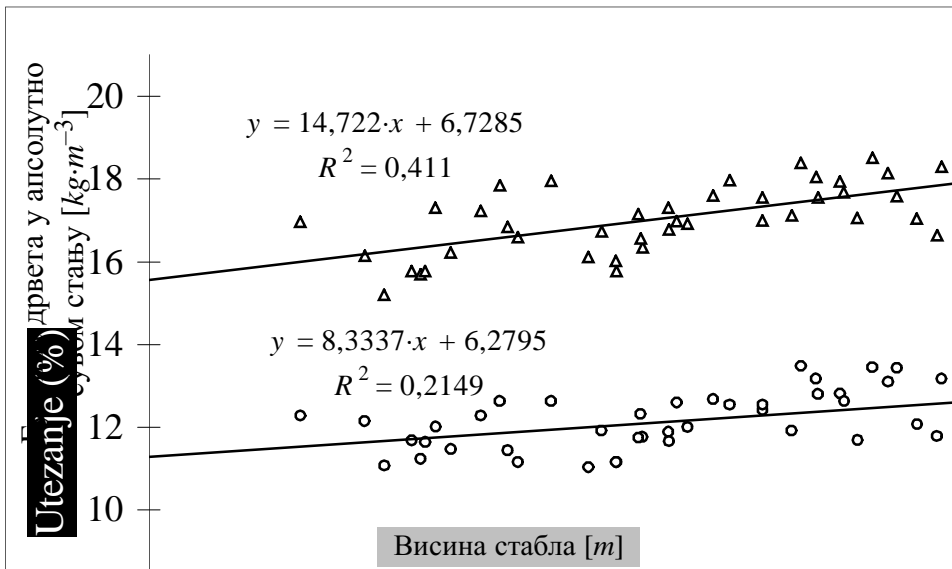
	Утезање Shrinkage			Ау Aut
	Рад. Rad.	Танг. Tang.	Зап. Vol.	
	5,51	12,26	17,48	Н. Л
	5,91	12,79	18,31	Н. Л

тина по висини дебла и да је варијација густине резултат случајног колебања, што указује на равномернију грађу и мањи утицај спољашњих фактора на варијацију густине.

Резултати тестирања густине буковог дрвета, између локација, добијени су тестирањем на висини од 1,3 m. Рачунска вредност теста (2,56) није већа од табличне (4,91), што указује да не постоји суштинска разлика у густини између појединих стабала на овој висини. Ако се изврши тестирање помоћу Студентовог *t*-теста узимајући у обзир два узорка, тј. између појединих локација, долази се до следећих резултата:

- Боговина III/1 - Боговина II/2 ( $1,05 > 0,86$ ) . . . . . постоји сигнификантна разлика;
- Боговина III/1 - Јужни Кучај II ( $0,85 < 1,2$ ) . . . . . не постоји сигнификантна разлика;
- Боговина III/1 - Гари-Велики врх ( $1,68 > 1,5$ ) . . постоји сигнификантна разлика;

Резултати теста показују да код стабала са локација Боговина I II/1 и Јужни Кучај II постоји суштинска разлика у густини дрвета са различитих висинских нивоа технички највреднијег дебла. То показује да дебла са локација Боговина II/2 и Гари-Велики врх III/2 имају равномернији распоред густине.



**Графикон 2.** Промена густине дрвета са висином дебла  
**Figure 2.** Change of wood density with tree height

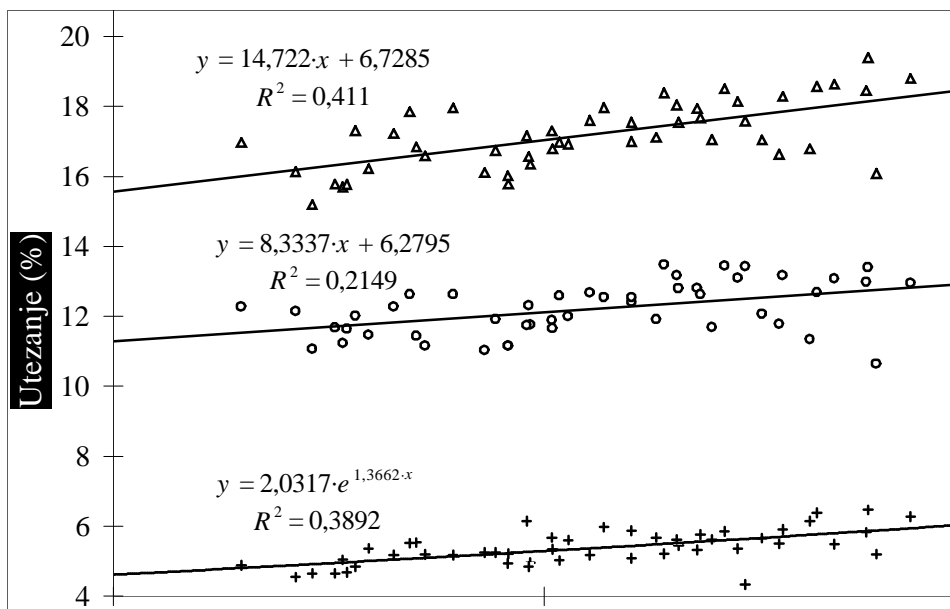


Боговина II/2 - Јужни Кучај II ( $0,94 < 1,2$ ) . . . . не постоји сигнификантна разлика;  
 Боговина III/2 - Гари-Велики врх ( $1,74 > 1,5$ ) . . постоји сигнификантна разлика;  
 Јужни Кучај II - Гари-Велики врх ( $1,21 < 1,5$ ) . . не постоји сигнификантна разлика.

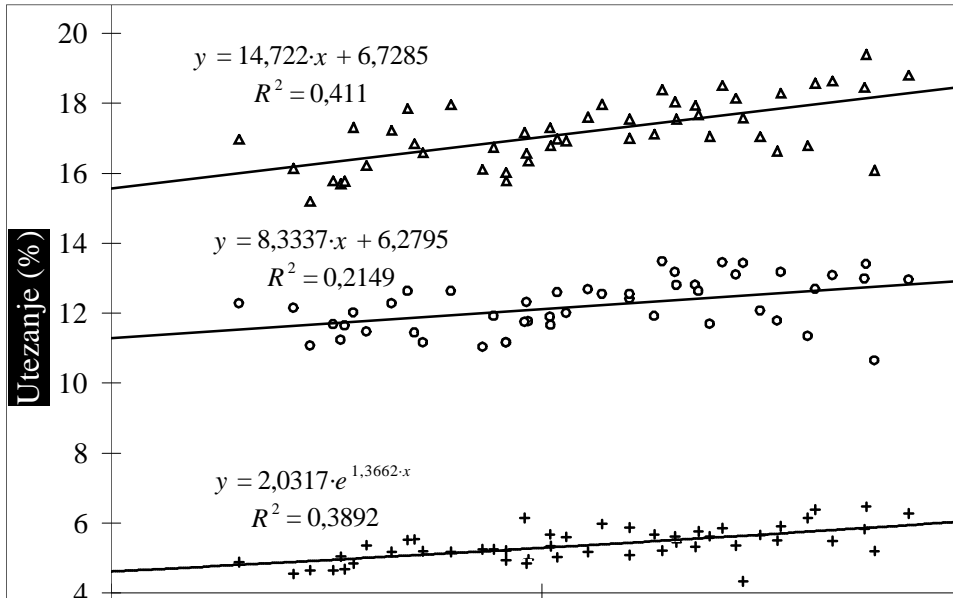
На основу анализе варијансе и примењеног теста, уочавамо да су разлике у густинама буковог дрвета у оквиру истог дебла, код два стабла сигнификантне, а код два стабла нису. Између стабала, такође, не уочава се постојање суштинске разлике, док је разлика између табличних и рачунских вредности већа код тестирања густине дрвета у оквиру истог стабла него између стабала. То је резултат веће варијације густине у оквиру истог дебла него између дебала са истог висинског нивоа.

Промена густине дрвета у апсолутно сувом стању влажности са висином дебла до прве зелене гране приказане су графички (графикон 2). Анализирана су два стабла код којих је и запажена сигнификантност густине по висини. Тестирањем запажене појаве у циљу верификације запажених тенденција дошло се до сигнификантних разлика између пресека 1-2 и пресека 1-3, где се може закључити да густина буковог дрвета, анализираних стабала, опада дужином дебла до прве зелене гране, с тим што је интензитет опадања највише изражен између 1,3 и 4,3 m дуж висине дебла.

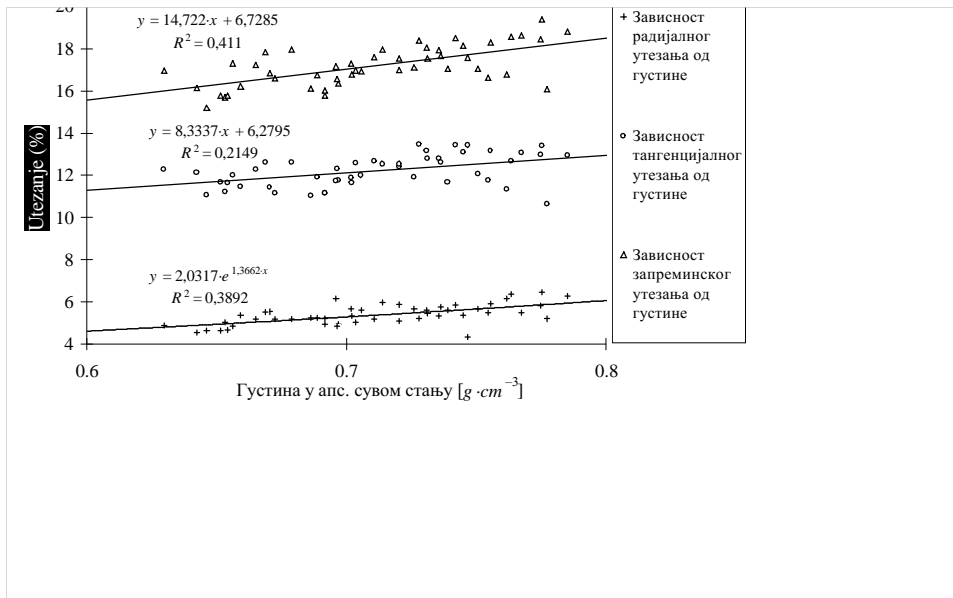
Анализа промене својстава дуж дебла показује већу израженост без обзира на сигнификантност резултата. Радијално утезање опада од прсног пречника до прве



Графикон 3. Радијално утезање буковог дрвета  
 Figure 3. Radial shrinkage of beech wood



Графикон 4. Тангенцијално утезање буковог дрвета  
 Figure 4. Tangential shrinkage of beech wood



Графикон 5. Запреминско утезање буковог дрвета  
 Figure 5. Volume shrinkage of beech wood

**Табела 11.** Промена својстава буковог дрвета дуж дебла  
**Table 11.** Changes of beech wood properties along the stem

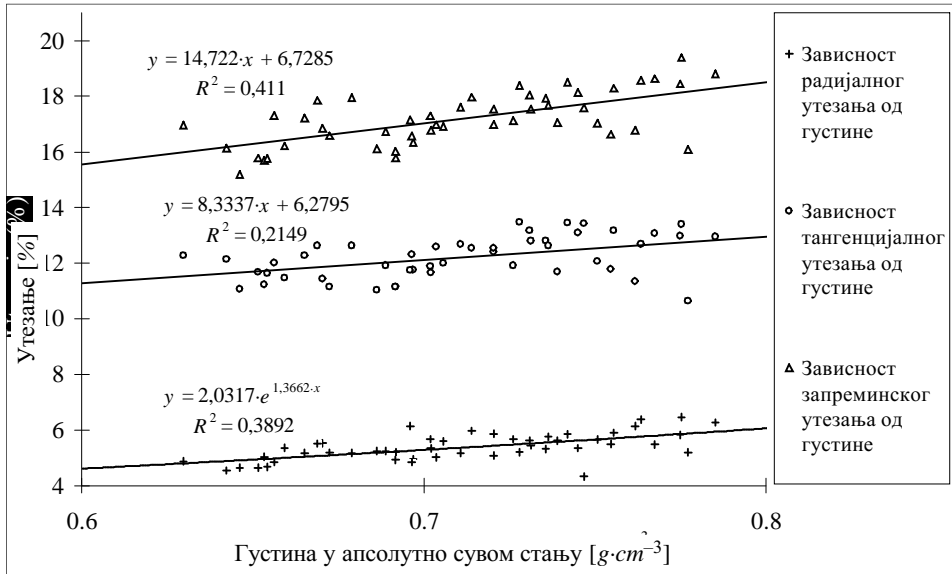
№	Локалитет Locality	Утезање Shrinkage			Аутор Author
		Рад. Rad.	Танг. Tang.	Зап. Vol.	
1	Домена I	5,51	12,26	17,48	Н. Лукић
2	Домена II	5,91	12,79	18,31	Н. Лукић
3	Жељин	5,43	12,76	17,96	Н. Лукић
4	Стрмостен	5,18	11,67	16,53	Давидовић / Чемеркић
5	Луково	5,31	11,30		Б. Шошкић
6	Бор - Бољевац				
	ГЈ Боговина III/1	5,37	12,18	17,14	
	ГЈ Боговина II/2	5,95	12,66	18,24	
	ГЈ Јужни Кучај III/2	5,33	12,36	17,34	
	ГЈ Гари-Велики врх I и III/2	5,36	11,47	16,90	

зелене гране изузев код стабла са подручја Боговина II/2, где се вредност радијалног утезања повећава до средине дебла, а затим опада до прве зелене гране. Код стабла са локације Гари-Велики врх уочен је пораст запреминског утезања, посматрајући по висини дебла. Ове разлике указују на потребу дубље анализе испољених тенденција, с једне стране, и на потребу максималне хомогенизације узрока, с друге стране. На графиконима 3-5 приказане су просечне вредности укупних утезања дуж чистог дела дебла.

Резултати испитиваних физичких својстава омогућили су да се дође до података о фактору анизотропије утезања, порозности и тачки засићености влаканаца буковог дрвета, који за ова истраживања имају следеће вредности, посматрано дуж дебла (табела 11).

Услед испољене дивергентности понашања радијалног и тангенцијалног утезања, фактор анизотропије је различит од стабла до стабла, као што је приказано у табели. Најмањи просечни фактор анизотропије је код стабла са локације Боговина II/2 (2,08), при чему је на овој локацији варијација густина најмања, а вредности укупног радијалног и тангенцијалног утезања су највеће. Највећи просечни фактор анизотропије је код стабла које је расло на терену Јужни Кучај II I/2 (2,32), а ту је и највећа варијација густина по висини стабла. Разлике су значајне и приликом прераде сигурно се одражавају на понашање дрвета у току технолошке обраде (прераде) и употребе.

Корелациона зависност између густине дрвета у апсолутно сувом стању и утезања дрвета је слаба (кофицијенти корелације су мали). Највећи коефицијенти линеарне корелације су запажени на локацији Боговина III/1 (графикон 6).



Графикон 6. Зависност утезања од густине

Figure 6. Dependence of shrinkage on density

Табела 12. Преглед ширине прстена прираста буковог дрвета

Table 12. Growth ring diameters of beech wood

№	Локалитет, серија/поље Locality, series/plot	Ширина прстена прираста Growth ring diameter $x (x_{min}-x_{max})$	Аутор Author
		mm	
1	Домена	2,08 (1,20-3,00)	Н. Лукић-Симоновић
2	Жељин	1,99 (0,40-1,90)	Давидовић / Чемеркић
3	Бор - Бољевац		
	ГЈ Црни врх-Купиново VIII и IX	2,33 (1,69-4,07)	З. Поповић / М. Мирић / Н. Тодоровић
	ГЈ Боговина I III/1	2,12 (1,34-4,51)	
	ГЈ Боговина I I/2	2,55 (1,82-4,21)	
	ГЈ Јужни Кучај II I/2	2,18 (1,75-2,56)	
	ГЈ Гари-Велики врх II I/2	1,99 (1,57-2,60)	

Ширина прстена прираста буковог дрвета за сва четири локалитета просечно износи 2,21 mm (1,34-4,51). Највећа вредност је на локацији Боговина II/2 2,55 mm, а најмања Гари-Велики врх 1,99 mm. Коefицијент варијације износи просечно 15,05% (највећи на Боговини III/1 23%). Посматрајући по висини дебла ширина прстена прираста расте, с тим што од првог ка другом пресеку опада, а од другог ка трећем расте и досиже највећу вредност.

Табела 13. Преглед густине буковог дрвета у апсолутно сувом стању

Table 13. Ovendry density of beech wood

№	Локалитет Locality	Густина Density	Аутор Author
		$x (x_{\min} - x_{\max})$ $kg \cdot m^{-3}$	
1	Домена I	679 (603-767)	Н. Лукић
2	Домена II	704 (656-766)	Н. Лукић
3	Дебели Луг	680 (560-800)	Б. Шошкић / З. Поповић / Р. Попадић
4	Гоч	682 (625-744)	Н. Лукић / Б. Шошкић
5	Косјерић	695 (587-803)	Б. Шошкић / З. Поповић / Р. Попадић
6	Бор - Бољевац		
	ГЈ Боговина I/1	709 (630-785)	
	ГЈ Боговина II/2	725 (688-789)	
	ГЈ Јужни Кучај III/2	746 (711-813)	
	ГЈ Гари-Велики Врх III/2	718 (657-850)	

Табела 14. Преглед укупног утезања буковог дрвета (у %)

Table 14. Total shrinkage of beech wood (in %)

№	Локалитет Locality	Утезање Shrinkage			Аутор Author
		Рад. Rad.	Танг. Tang.	Зап. Vol.	
1	Домена I	5,51	12,26	17,48	Н. Лукић
2	Домена II	5,91	12,79	18,31	Н. Лукић
3	Жељин	5,43	12,76	17,96	Н. Лукић
4	Стрмостен	5,18	11,67	16,53	Давидовић / Чемеркић
5	Луково	5,31	11,30		Б. Шошкић
6	Бор - Бољевац				
	ГЈ Боговина III/1	5,37	12,18	17,14	
	ГЈ Боговина II/2	5,95	12,66	18,24	
	ГЈ Јужни Кучај III/2	5,33	12,36	17,34	
	ГЈ Гари-Велики врх I и III/2	5,36	11,47	16,90	

Коефицијенти линеарне корелације су изузетно мали и износе за Боговину II I/1 0,26, Боговину II/2 0,017, Јужни Кучај 0,20, Гари-Велики врх 0,14. То потврђује непостојање корелационе зависности између ових својстава буковог дрвета.

## 6. ЗАКЉУЧЦИ

Ширина прстена прираста буковине са подручја Бор-Бољевац мерена на 4 локалитета, односно 4 газдинске јединице просечно износи 2,21 mm (1,34-4,51 mm). У поређењу са другим локалитетима у Србији, буква са подручја Бор-Бољевац има највећу ширину прстена прираста.

Густина буковог дрвета са ова четири локалитета износи  $724 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$  (630-850  $\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$ ). Ова густина у поређењу са осталим локалитетима у Србији има нешто већу вредност.

Укупно утезање буковог дрвета са анализираних локалитета просечно износи: радијално 5,54%, тангенцијално 12,13% и запреминско 17,43%. Резултати досадашњих истраживања за неке локалитете у Србији, приказани су у табели 14.

**Напомена:** Рад је финансирао министарство за науку и технологије и развој РС у оквиру пројекта технолошког развоја бр. 528/203.

## ЛИТЕРАТУРА

- Давидовић Б., Чемеркић М. (1963): *Испитивање главних физичко-механичких својстава букве Гоча, Жељина и Јужној Кучаја*, Шумарство XVI, СИТШИПДС, Београд
- Колин Б. (1991): *Утицај темирајуре на граничну хипоскојноси дрвета*, Шумарство 6, СИТШИПДС, Београд
- Kollman F., Coté W. (1984): *Principles of Wood Science and Technology*, New York
- Лукић-Симоновић Н. (1953): *О неким својствима јарене и нејарене буковине Мајган-йечке домене*, Гласник Шумарског факултета 6, Шумарски факултет Универзитета у Београду, Београд
- Лукић-Симоновић Н. (1967): *Промена неких механичких својстава у деблу јарене и нејарене буковине*, Шумарство XX, СИТШИПДС, Београд
- Лукић-Симоновић Н., Шошкић Б. (1985): *Прилој ујознавању физичких и механичких својстава буковине нејандардне обловине са јланине Гоч*, Шумарство 2-3, СИТШИПДС, Београд
- Поповић З., Мирић М., Тодоровић Н. (2003): *Макроскојске карактеристике буковине из изданачких шума*, Сборник научни доклади међународна научна конференция „50 години Лесотехнически Университет София“, София
- Стојановић Љ., Милин Ж. (1987): *Резултати испитивања најповољнијих метода прореда букових шума, преко научно-производних ојледа на јодручју шумских секција Бољевац и Бор у 1986. јодини*, посебно издање, Шумарски факултет Универзитета у Београду, Београд
- Стојановић Љ., Крстић М., Бобинац М. (1994): *Избор ојтималних проредних сеча у буковим шумама на јодручју Сјраже*, семинар „Прореде у буковим шумама“, Београд
- Шошкић Б. (1984): *Утицај јарења на својстава дрвета букве*, Шумарство 3-4, СИТШИПДС, Београд
- Шошкић Б. (1988): *Прилој испитивању својстава црној бора - варијација јустине (зајремине масе) дрвета црној бора*, Шумарство 2-3, СИТШИПДС, Београд
- Шошкић Б., Поповић З. (2002): *Својства дрвета*, Шумарски факултет Универзитета у Београду, Београд
- Шошкић Б., Поповић З., Попадић Р. (1994): *Варијација јустине најважнијих домаћих индустријских врста дрвета*, Дрварски гласник 10-11, СИТШИПДС, Београд

Borislav Šoškić  
Nebojša Todorović

## BEECHWOOD DENSITY AND CHANGES OF DIMENSION AT THE LOCALITY BOR - BOLJEVAC

### S u m m a r y

The density and changes of dimension of beechwood were studied at the site Bor - Boljevac. Four trees were analysed from different selected and established series of scientific and production experiments in the management units. The results were presented and statistically processed for the data measured at the height of 1.3 m, and also for the data at three height levels along the technically valuable part of the stem. The study results show the difference between the trees and also within the same tree. The study results were compared to the results from other localities in Serbia.

The highest oven-dry density was measured for the tree at Južni Kučaj II ( $746 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$ ). The Fisher's test shows an essential difference of the technically most valuable parts per height of the stems from the locality Bogovina I II/1 ( $11.85 > 5.00$ ) and Južni Kučaj II ( $18.27 > 5.60$ ). The density decreases with tree height. The average coefficient of variation for density is 3.9%, the highest - at Gari-Veliki vrh III/2 (5.29%). The greatest shrinkage (swelling) was measured for the tree at Bogovina I I/2 ( $\alpha_r = 5.95\%$ ,  $\alpha_t = 12.66\%$ ,  $\alpha_v = 18.24\%$ ), and the lowest factor of anisotropy was also determined for the same tree, the highest - at Južni Kučaj II (2.32). The correlation between oven-dry wood density and shrinkage is low. The diagram shows low dispersal of data along the approximate line of dependence, but the correlation coefficients are low. The highest coefficients of linear correlation were determined at Bogovina I II/1. Growth ring diameters of all the four trees are averagely 2.21 mm ( $v = 15.05\%$ ). The correlation between density and growth ring diameter was also analysed. The coefficients of linear correlation are extremely low and they amount to 0.26 at Bogovina I II/1, 0.017 at Bogovina I I/2, Južni Kučaj 0.20, Gari-Veliki vrh 0.14, which confirms that there is no correlation between these properties of beech wood. Growth ring diameter decreases per tree height. Compared to other localities in Serbia, the value of oven-dry density is higher than at other localities. Other study results were also compared to the previous analyses at other localities in Serbia, which is an important contribution for further research of beechwood properties in our country.