

ЗАВИСНОСТ МЕХАНИЧКИХ СВОЈСТАВА ДРВЕТА ДУГЛАЗИЈЕ, БОРОВЦА И ЦРНОГ БОРА ОД ШИРИНЕ ПРСТЕНОВА ПРИРАСТА И ГУСТИНЕ

БОРИСЛАВ ШОШКИЋ¹
ДРАГАН СТОЈИЧИЋ²
ДАНИЈЕЛА ПЕТРОВИЋ²

Извод: У раду је анализирана зависност механичких својстава (напона) дрвета дуглазије, вајмутовог и црног бора из култура од густине, као и зависност густине од ширине прстенова прираста. Материјал за испитивање потиче од типичне једнодобне састојине, старости 35 до 40 година. Анализирана су три дебла, за сваку врсту по једно. Испитивањем су обухваћена следећа својства: густина, ширина прстенова прираста и напони на: притисак, савијање и удар, у просушеном стању влажности. Резултати испитивања показују да постоје разлике у испитиваним механичким својствима поменутих врста дрвећа који се односе на технички највриједнији дио дебла висине од 1,30 до 3,30 m. Густина дрвета утиче позитивно на испитивана механичка својства. Добијени резултати су упоређени са резултатима из литературе и приказани табеларно и графички.

Кључне речи: густина дрвета, механичка својства дрвета, дуглазија, црни бор, вајмутов бор, културе, плантаже.

DEPENDENCE OF MECHANICAL PROPERTIES OF DOUGLAS-FIR, WEYMOUTH PINE
AND AUSTRIAN PINE WOOD ON GROWTH RINGS WIDTH AND DENSITY

Abstract: The dependence of mechanical properties (strength) of Douglas-fir, Weymouth pine and Austrian pine wood grown in plantations on density was researched, as well as the dependence of density on the width of annual rings. The study material originated from a typical even-aged stand, aged 35 to 40 years. The analysis consisted of three trunks, one for each tree species. The following properties were studied: density, annual ring width and compression strength, bending strength and shock resistance, at air dry state of moisture content. The study results show that there are differences in the strength properties of the above tree species, regarding the technically most valuable part of the stem from 1.30 to 3.30 m. Wood density has a positive effect on the tested strength properties. The study results are compared with the results from literature and presented in Tables and Diagrams.

Key words: wood density, mechanical properties of wood, Douglas-fir, Austrian pine, Weymouth pine, plantations.

¹ др Борислав Шошкић, редовни професор, Универзитет у Београду - Шумарски факултет, Београд

² Драган Стојичић, дипл. инж.; мр Данијела Петровић, дипл. инж.; Шумарски факултет Универзитета у Бањој Луци

Рад финансиран средствима Министарства за науку и технологију Републике Србије у оквиру пројекта под ознаком 7АЕ.

1. УВОД И ЦИЉ РАДА

Испитивање појединачних и просечних вредности физичких и механичких својстава дрвета регулисано је националним и међународним стандардима и та методологија се поштује и спроводи, зависно од врсте и намене спроведених испитивања и постављеног задатка на који испитивање треба да пружи одговор. У научним експериментима, осим ових испитивања истражује се зависност између одређених структурних, физичких и механичких својстава, како би се установиле њихове везе и зависности, као и утицаји једних својстава на друга. У новије време истарживања постају све комплекснија и проширују се на истраживање утицаја станишта, са свим припадајућим еколошким факторима, на својства дрвета, а такође и на утицај порекла и врсте састојине на својства дрвета. Будући да су ова истраживања комплексна и дуготрајна, јер се резултати утицаја, на пример, порекла састојине могу очекивати после више десетина година, што захтева истрајно и систематско праћења одређених појава и извлачење релевантних закључака. Према подацима потврђеним досадашњим испитивањима може се констатовати да, код четинарских врста дрвета, постоји јасан и сигурно дефинисан утицај ширине прстенова прираста на густину дрвета, као и утицај густине дрвета на механичка својства дрвета. Резултати ових истраживања могу се објаснити утицајем количине дрвне супстанце у јединици запремине, како на густину, тако и на механичка својства дрвета. Резултати објављених истраживања претежно се односе на својства дрвета из природних састојина. У овом раду, међутим, указала се потреба да се на дрвету из култура изврши провера утицаја ширине прстенова прираста на густину дрвета и утицај густине дрвета на механичка својства дрвета и тако, индиректно, провери и утицај ширине прстенова прираста на механичка својства дрвета. Ово истраживање је посебно интересантно зато што се ради о три врсте дрвета четинара, великог прираста, подигнутим са циљем обезбеђења дрвета за потребе целулозне индустрије. Осим тога истраживање има за циљ и постављање базних истраживања за истраживања која би у наредним периодима опходње било потребно обавити ради утврђивања количине и квалитета дрвне супстанце у састојинама чија се намена у наредном периоду мора дефинисати. Према томе, циљ рада је утврђивање зависности ширине прстенова прираста и густине, и густине и механичких својстава дрвета дуглазије (*Pseudotsuga menziessi* Mirb/Franco), вајмутовог (*Pinus strobus* L.) и црног (*Pinus nigra* Arnold) бора из једнодобних састојина култура.

2. ПОРЕКЛО МАТЕРИЈАЛА И ВРСТЕ ДРВЕЋА

Економска јединица „Индустријске плантаже” основана је 1960. године са задатком да подиже интензивне културе четинара, ради обезбеђења целулозног дрвета четинара. Плантаже су наменски подигнуте у Бања Луци. Досадашњи узгојни циљ је био подређен управо интензивној производњи целулозног дрвета, што се види из сортиментне структуре у којој је учешће целулозног дрвета око 90%. Просечна дрвна залиха износи 220 m³/ha, а просечни годишњи пораст дрвета 9,12 m³/ha. Учешће техничког дрвета за даљу прераду је цца 10%, а 90% је целулозно дрво. Период опходње је 30 година.

Локалитет са којег су одабрана стабла налази се на подручју Старог Мартинца који се територијално налази на подручју СО-е, Србац, удаљено око 40 km сјеверно од Бања Луке. Надморска висина терена је 150–420 метара. Рељеф терена је таласасто брежуљкаст, испресјецан јарцима, који су обрасли природним шумама лишћара. Геолошку подлогу терена сачињавају: кречњак, пјешчари и серпентини. Тип земљишта је параподзол (оброначки псеудоглеј), а на мањим површинама илимеризовано земљиште и смеђи алувијум. РН вредност земљишта креће се од 4,8 до 6,1. Просечна количина падавина износи 950 mm. Средња годишња температура ваздуха 10,2 °С, а просјечна релативна влажност ваздуха 76-80%. Вегетациони период траје просјечно 199 дана (од 09. априла до 24. октобра). Преовлађују југозападни и северозападни ветрови.

Овим истраживањем обухваћене су врсте: дуглазија, вајмутов и црни бор. Ове три врсте чине 54,98 (55) % свих врста дрвета засађених у плантажама INCEL-а.

При опходњи од 20 година, ове врсте дрвета могу достићи просјечни годишњи прираст од 12 до 20 m³/ha и дати нето сјечиву дрвну запремину без коре (дебљине изнад 7 cm) око 240 m³/ha.

3. МЕТОД РАДА И ДЕБЉИНСКА СТРУКТУРА СТАБАЛА

Приликом одређивања димензија изабраних стабала, издвојене су површине димензија 30x30 метара и на тим површинама извршен је тотални премер прсних пречника свих стабала изнад 10 cm. На тај начин утврђена је дебљинска структура и одабрано средње састојинско стабло, репрезентативно за конкретне врсте у састојини, које су биле објекат истраживања. У табели 1 приказана је дебљинска структура и варијација прсних пречника по дебљинским класама.

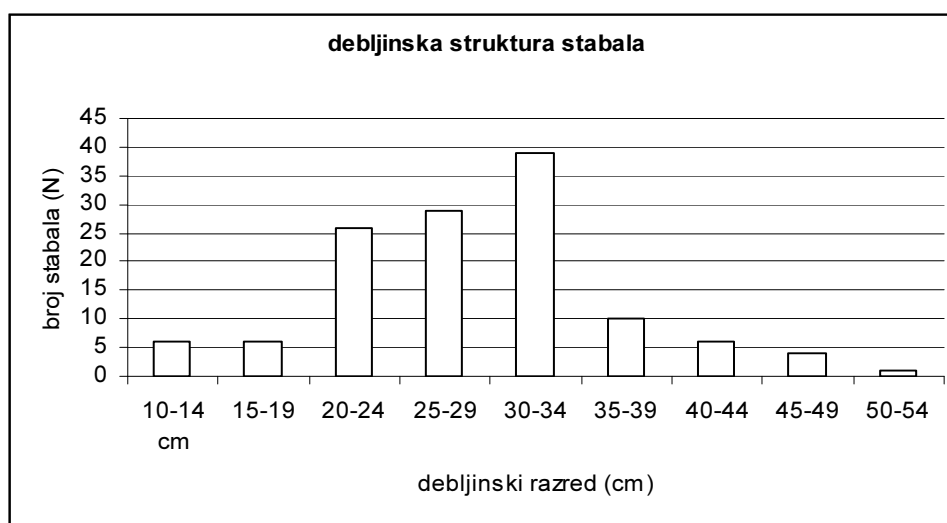
Табела 1. Варијација прсних пречника по дебљинским степенима
Table 1. Variation in diameters at breast height per diameter degrees

Дебљинске класе (cm)	Број стабала			Укупно стабала
	дуглазије	вајмутовог бора	црног бора	
10-14 cm	2	2	2	6
15-19	2	0	4	6
20-24	15	3	8	26
25-29	13	5	11	29
30-34	9	8	22	39
35-39	5	4	1	10
40-44	3	3	0	6
45-49	1	3	0	4
50-54	1	0	0	1
Свега стабала	51	28	48	127

Дебљинска анализа прских пречника је обухватила укупно 127 стабала, на основу чега су одређена средња састојинска стабла са средњим пречником, као репрезентом огледних површина. Пречници средњих састојинских стабала за по-матране врсте дрвећа износе:

- дуглазија 28,67 приближно 29 cm;
- вајмутов бор 32,5 приближно 33 cm;
- црни бор 27,1 приближно 27 cm.

На основу података дебљинске структуре стабала може се уочити да је највећа заступљеност стабала (39), у дебљинском степену 30-34 cm. Оваква дебљинска структура стабала указује на ограничену могућност примене деблоине у примарној преради и то углавном за потребе грађевинарства и елемената за намјештај.



Графикон 1. Дебљинска структура укупног броја анализираних стабала
Diagram 1. Diameter structure of the total number of analysed trees

Након израчунавања пречника, стабла су пронађена и оборена. По обарању стабала извршено је њихово премеравање, а затим су, на делу дебла између 1,3 и 3,3 m, исечени трупчићи (дужине 2 m) за даљу обраду. Унакрсно изрезивање централних дасака дебљине 25 mm извршено је у предузећу „Вукелић” у Александровцу. Сушење дасака, у трајању од око 11 дана, обављено је у сушари у кругу истог предузећа. Просечна влажност дрвета дасака после сушења износила је: дуглазија 8,9%, вајмутов бор 5,6% и црни бор 4,2%. После кондиционирања дасака извршено је њихово кројење на машинама за попречно и подужно пиљење, а димензионасање епрувета извршено је на четвоространој рендисаљики.

Испитивање физичких и механичких својстава обављено је по важећим (SRPS) стандардима у Лабораторији за проучавање својства дрвета Шумарског факултета у Београду, на машини типа AMSLER.

У раду су испитивана следећа својства: статички напон на савијање, димензије епрувета 20x20x320 mm; динамички напон на савијање, димензије епрувета 20x20x320 mm; статички напон на притисак, димензије епрувета 20x20x40 mm;

ширина прстенова прираста одређена помичним кљунастим мерилом тачности 0,1 mm. Густина дрвета одређена познатом формулом $\rho=m/V$ (g/cm^3). Епрувете су кондициониране на влажност од приближно 12%.

4. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА И ЊИХОВЕ ЗАВИСНОСТИ

4.1. Резултати истраживања

Просечна вредност ширине прстенова прираста, на испитиваним епруветама-узорцима износи:

- дуглазија 4,47 mm,
- вајмутов бор 5,81 mm,
- црни бор 3,30 mm.

Резултати испитивања густине дрвета и механичких својстава представљени су табеларно (табеле 2-7).

Табела 2. Густина дрвета дуглазије при влажности узорака од 11,1%

Table 2. Density of Douglas-fir wood at moisture content 11.1%

Статистички показатељи	Густина дрвета (kg/m^3) епрувета за испитивање напона на			
	Притисак	Удар	Савијање	
			радијално	тангенцијално
X	584,45	570,25	586,6	594,4
σ	40,6	23,91	29,04	11
Kv (%)	6,95	4,19	4,95	1,85
fx	9,08	5,34	7,5	2,94
n	20	20	15	14

Табела 3. Механичка својства дрвета дуглазије при влажности узорака од 11,1%

Table 3. Strength properties of Douglas-fir wood at moisture content 11.1%

Статистички показатељи	Напон на притисак (MPa)	Напон на удар (J/cm^2)	Напон на савијање (MPa)	
			радијално	тангенцијално
X	63,72	11,65	114,81	119,76
σ	7,7	1,92	15,72	15,56
Kv (%)	12,08	16,47	13,69	12,99
fx	1,72	0,43	4,06	4,16
n	20	20	15	14

Табела 4. Густина дрвета вајмутовог бора при влажности узорака од 10,8%
Table 4. Wood density of Weymouth pine at moisture content 10.8%

Статистички показатељи	Густина дрвета (kg/m^3) епрувета за испитивање напона на			
	Притисак	Удар	Савијање	
			радијално	тангенцијално
X	343,25	344,35	345	356,3
σ	24,23	24,9	17	21,8
Kv (%)	7,06	7,23	4,93	6,11
fx	5,42	5,57	4,72	6,05
n	20	20	13	13

Табела 5. Механичка својства вајмутовог бора при влажности узорака од 10,8%
Table 5. Strength properties of Weymouth pine wood at moisture content 10.8%

Статистички показатељи	Напон на притисак (МПа)	Напон на удар (J/cm^2)	Напон на савијање (МПа)	
			радијално	тангенцијално
X	29,26	2,59	68,09	62,8
σ	2,9	0,89	7,9	17,11
Kv (%)	9,91	34,37	11,6	27,24
fx	0,65	0,19	2,19	4,75
n	20	20	13	13

Табела 6. Густина дрвета црног бора при влажности узорака од 11,9%
Table 6. Density of Austrian pine wood at moisture content 11.9%

Статистички показатељи	Густина дрвета (kg/m^3) епрувета за испитивање напона на			
	Притисак	Удар	Савијање	
			радијално	тангенцијално
X	531,8	503,7	536,8	538,6
σ	51,79	39,84	34,36	36,13
Kv (%)	9,74	7,9	6,4	6,7
fx	11,59	8,91	9,19	9,33
n	20	20	14	15

Табела 7. Механичка својства дрвета црног бора при влажности 11,9%
Table 7. Strength properties of Austrian pine wood at moisture content 11.9%

Статистички показатељи	Напон на притисак (МПа)	Напон на удар (J/cm ²)	Напон на савијање (МПа)	
			радијално	тангенцијално
X	47,12	5,79	100,73	101,89
σ	9,56	1,52	13,37	18,18
V (%)	20,29	26,34	13,27	17,84
fx	2,14	0,34	3,57	4,67
n	20	20	14	15

Ознаке у табелама:

- X - аритметичка средина;
- σ - стандардна девијација, за n-1 података;
- Kv - коефицијент варијације;
- fx - стандардна грешка аритметичке средине;
- n - број испитаних епрувета, узорака.

Густина дрвета је физичко својство које зависи од врсте дрвета, услова раста, влажности дрвета, дела дрвета (срчевина-бељика). Она истовремено представља један од најважнијих индикатора својстава дрвета. Због тога смо овом својству посветили већу пажњу.

Код дуглазије се јасно разликује дрво широких прстенова прираста црвене боје и дрво уских прстенова прираста жуте боје. Подаци из литературе за густину дрвета дуглазије у просушеном стању влажности (Ш о ш к и ћ, Б. *et al.*, 2002) наводе вредност у интервалу од 440 до 770 kg/m³, односно, просечно 590 kg/m³. Подаци других аутора (U g r e n o v i ć, А., 1950; Wagenfuhr/Scheiber, 1989) се налазе у приближно истом интервалу. За густину дрвета вајмутовог бора, у просушеном стању, подаци се крећу у интервалу од 340 до 570 kg/m³. Према U g r e n o v i ć, А. (1950), густина дрвета вајмутовог бора креће се у интервалу од 310 до 470 kg/m³, а у просеку износи 370 kg/m³. Дрво црног бора, у просушеном стању влажности према подацима ранијих истраживања, креће се у интервалу од 380 до 760 kg/m³, просечно 570 kg/m³. Према истраживању Л у к и ћ - С и м о н о в и ћ, Н., Ш о ш к и ћ, Б. (1984), густина дрвета црног бора са локалитета Црне поде у Црној Гори, у апсолутно сувом стању влажности износи: бељика 528, срчевина 614, просечно 548 kg/m³.

Овде треба нагласити да се ради о једричавим четинарским врстама дрвећа, на чију густина утичу многи фактори, као на пример: део дрвета, присуство смоле, ширина прстенова прираста, влажност, утицај станишта, порекло састојине и др. Све ово треба узети у обзир приликом тумачења добијених резултата.

Механичка својства поменутих врста дрвећа, као једричавих четинара, у директној су корелацији са густином дрвета и ширином прстенова прираста, односно зависе од станишних и састојинских услова. Будући да су ови фактори варијабилни, то су и механичка својства дрвета варијабилна. Просечна вредност напона на савијање, за дрво дуглазије, у литератури (Ш о ш к и ћ, Б. *et al.*, 2002) износи 79 МПа. Просечна вредност напона на притисак паралелно са влаканицама из ли-

тературе износи 47 МПа. Према литературним подацима (U g r e n o v i ć, A., 1950) просечна вредност напона на притисак дрвета вајмутовог бора је 34 МПа. Напон на савијање, према литературним изворима (U g r e n o v i ć, A., 1950) износи 62 МПа. Дрво црног бора има просечну вредност напона на притисак, паралелно са влаканцима 56,8 МПа, са дистрибуцијом од 35,7 до 77,7 МПа (Л у к и ћ, Н., Ш о ш к и ћ, Б., 1984). Напон на савијање, у литератури (Л у к и ћ, Н., Ш о ш к и ћ, Б., 1984) износи просечно за срчевину и бјељику црног бора 104 МПа, са дистрибуцијом од 60 до 152 МПа.

4.2. Зависност испитиваних својстава

Узајмни однос између густине дрвета као физичког својства и ширине прстенова прираста са једне стране, те испитиваних механичких својстава са друге стране очигледан је и испољава се у линеарном облику: $y=ax+b$.

Корелационе зависности густине испитиваних врста дрвећа и механичких својстава представљене су графички (графикони 2-5). Једначине регресије са коефицијентима корелације за испитиване врсте дрвећа приказане су табеларно (табеле 8-11).

Табела 8. Зависност густине дрвета и напона на савијање
Table 8. Dependence of wood density and bending strength

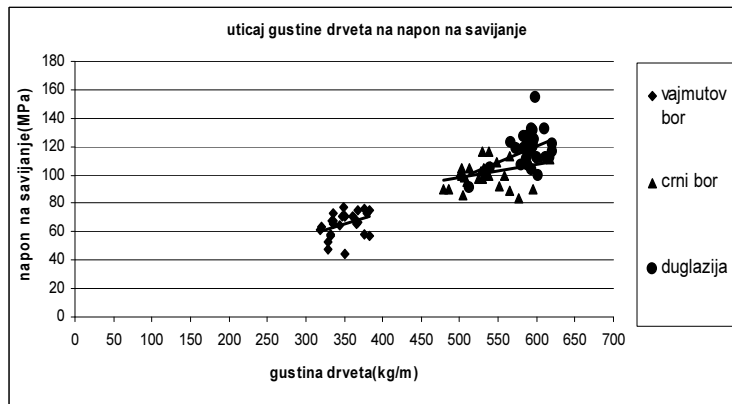
Врста дрвета	Једначина регресије Y	Коефицијент корелације R ²
Дуглазија	$Y = 0,2223x - 12,912$	0,1622
Вајмутов бор	$Y = 0,1615x + 8,8075$	0,136
Црни бор	$Y = 0,0902x + 52,844$	0,0984

Табела 9. Зависности густине дрвета и напона на притисак
Table 9. Dependence of wood density and compression strength

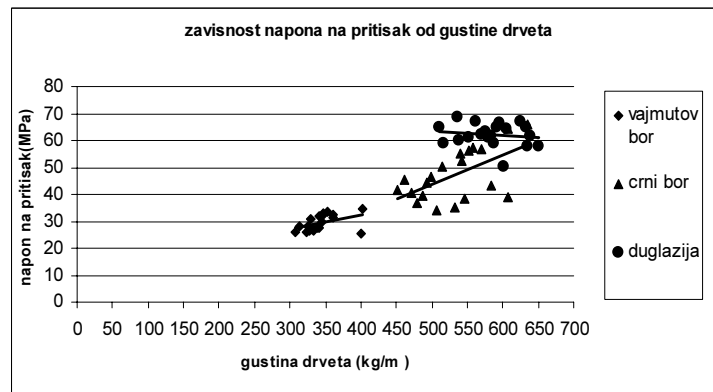
Врста дрвета	Једначина регресије Y	Коефицијент корелације R ²
Дуглазија	$Y = - 0,0185x + 72,942$	0,031
Вајмутов бор	$Y = 0,0522x + 11,331$	0,19
Црни бор	$Y = 0,108x - 10,287$	0,3399

Табела 10. Зависности напона на удар и густине дрвета
Table 10. Dependence of shock resistance and wood density

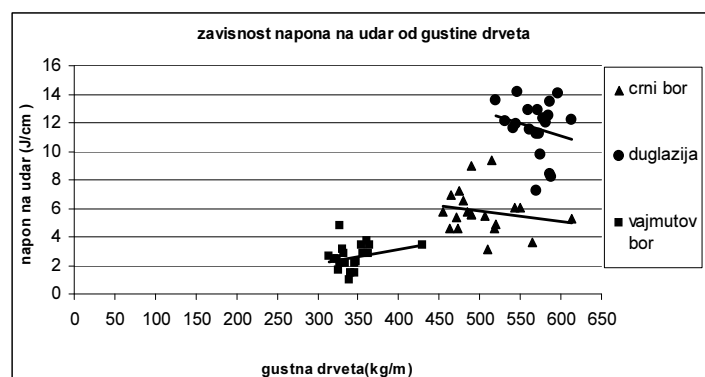
Врста дрвета	Једначина регресије Y	Коефицијент корелације R ²
Дуглазија	$Y = - 0,0174x + 21,546$	0,0439
Вајмутов бор	$Y = 0,0102x - 0,9224$	0,0807
Црни бор	$Y = - 0,0073x + 9,4334$	0,0366



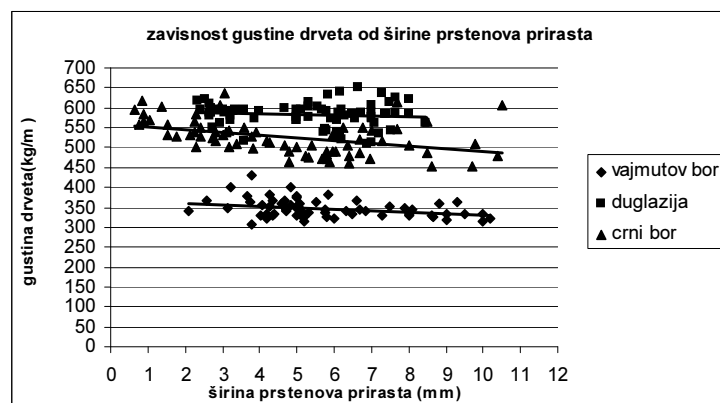
Графикон 2. Утицај густине дрвета на напон на савијање
Diagram 2. Effect of wood density on bending strength



Графикон 3. Зависност напона на притисак од густине дрвета
Diagram 3. Dependence of compression strength on wood density



Графикон 4. Зависност напона на удар од густине дрвета
Diagram 4. Dependence of shock resistance on wood density



Графикон 5. Утицај ширине прстенова прираста на густину дрвета испитиваних врста дрвећа

Diagram 5. Effect of annual ring width on wood density of the study tree species

Табела 11. Зависности густине дрвета од ширине прстенова прираста
Table 11. Dependence of wood density on annual ring width

Врста дрвета	Једначина регресије Y	Коефицијент корелације R ²
Дуглазија	$Y = -1,8075x + 591,86$	0,0118
Вајмутов бор	$Y = -3,974x + 369,41$	0,1176
Црни бор	$Y = -7,1344x + 559,92$	0,1765

5. ЗАКЉУЧЦИ

На основу добијених резултата истраживања, међусобних зависности испитиваних својстава, густине дрвета и механичких својстава (напона) дрвета, те густине дрвета и ширине прстенова прираста, може се констатовати да су оне у потпуности у складу са општим законима механичких својстава дрвета. Провером корелационих зависности између густине и испитиваних механичких својстава, код све три врсте дрвета, константована је јака линеарна зависност облика $y = ax + b$. Густина дрвета утиче позитивно на испитивана механичка својства, осим код напона на удар код којег са повећавањем густине дрвета дуглазије и црног бора долази до смањења вредности напона на удар, док је код вајмутовог бора позитивна растућа корелација. У литератури је коефицијент варијације напона на удар 32%, што значи да и најмање одступање у структури грађе дрвета или присуство грешака утиче на ово својство. Испитивања механичког напона на удар, због велике варијације овог својства дрвета и неадекватног избора материјала за испитивање, нису дала егзактне показатеље. Ширина прстенова прираста утиче на густину дрвета у негативној линеарној корелацији, тако да са повећавањем ширине прстенова прираста долази до смањивања густине дрвета. Разлог томе је у већем учешћу раног дрвета у прстену прираста које је грађено од проводних елемената трахеида који се одликују мањом густином, јер им је основна функција провођење воде и

минералних материја. Евентуална одступања у односу на податке из литературе настала су услед тога што су испитиване врсте дрвећа одабране у индустријским плантажама, дакле из једнодобних култура у којима су провођене интензивне агротехничке и шумско-узгојне мере, у циљу добијања што веће количине целулозног дрвета. Како се ради о једнодобним културама старости цца 40 година, испитиване врсте имају заступљену углавном бјељику, као млађи дио дрвета. Због присуства јувенилног дрвета, дрво је склоно већим деформацијама и претежно се може користити као сировина за хемијску индустрију и пиланску прераду тањих сортимената.

Густина и механичка својства дрвета су веома варијабилна, како унутар самог дебла, тако и између дебала са различитих огледних површина, те унутар ареала распрострањања врсте уопште. Да би се дао адекватан одговор на питање у којем обиму локалитет, станиште, порекло и старост састојине имају утицаја на физичка и механичка својства дрвета, потребно је располагати подацима са више локалитета или подацима већег броја стабала са истог локалитета. При томе, подаци приказани у овом раду имају прелиминаран и базни карактер за наредна и методолошки припремљена истраживања.

ЛИТЕРАТУРА

- P e t r i ć, B., B a đ u n, S. (1985): Strukturne karakteristike i svojstva juvenilnog drveta, Bilten šumarskog fakulteta Zagreb.
- S e r t i ć, V. (1985): Integralno korišćenje drвне sirovine, ZIDI broj 6, Zagreb.
- Ш о ш к и ћ, Б., С т о ј и ч и ћ, Д., П е т р о в и ћ, Д. (2007): Густина и механичка својства дрвета дуглазије, боровца и црног бора. Шумарство бр. 3-4, Шумарски факултет, Београд, стр. 1-12.
- Ш о ш к и ћ, Б., С т о ј и ч и ћ, Д. (2003): Својства и могућности прераде боровог дрвета из култура. Екосилва бр.2, Бања Лука, стр. 165-178.
- Ш о ш к и ћ, Б., П о п о в и ћ, З. (2002): Својства дрвета, уџбеник, Шумарски факултет, Београд.
- Ш о ш к и ћ, Б., С к а к и ћ, Д. *et al.* (1995): Својства и наменска прерада буковине, Монографија, шумарски факултет Београд.
- Ш о ш к и ћ, Б. (2002): Прореде у културама бора. Јавно предузеће за газдовање шумама "Србијашуме", посебно издање, Београд.
- T i m e l, E. T. (1986): Compression Wood in Gymnosperms, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg-New York-Tokyo.
- U g r e n o v i ć, A. (1950): Tehnologija drveta, Zagreb.
- У л о л е в, Н. Б. (2007): Древесиноведение и лесное товароведение, уџбеник, Москва.
- F r o n i u s, K. (1989): Spaner-Kreissagen-Bandsagen, DRW-Verlag Stuttgart.
- Z i m m e r, B., W a g n e r, G (1996): Stoff-und Energieflusse vom Forst zum Sagewerk, Holz als Roh und Werkstoff.
- Z o b e l J. B r u c e, van B u i j t e n e n P. J o h a n n e s (1989): Wood Variation, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg New York London Paris Tokyo.
- (1982): Investicioni program za podizanje industrijskih plantaža четинара UNICEP, Institut Banja Luka.

DEPENDENCE OF MECHANICAL PROPERTIES OF DOUGLAS-FIR, WEYMOUTH PINE AND
AUSTRIAN PINE WOOD ON GROWTH RINGS WIDTH AND DENSITY

Borislav Šoškic
Dragan Stojičić
Danijela Petrović

S u m m a r y

The dependence of mechanical properties (strength) of Douglas-fir, Weymouth pine and Austrian pine wood grown in plantations on density was researched, as well as the dependence of density on the width of annual rings. The study material originated from a typical even-aged stand, aged 35 to 40 years. The analysis consisted of three trunks, one for each tree species. The following properties were studied: density, annual ring width and compression strength, bending strength and shock resistance, at air dry state of moisture content. Based on the study results and their dependence, it can be concluded that they agree fully with the general laws of mechanical properties wood. The correlation between density and the analysed mechanical properties in all three tree species shows that there is a strong linear dependence of the form $y=ax+b$. Wood density has a positive effect on the tested mechanical properties, except shock resistance where with the increase in Douglas-fir and Austrian pine wood density the values of shock resistance decrease, while Weymouth pine shows a positive increasing correlation. As the coefficient of variation in shock resistance accounts for 32 %, this means that this property is affected even by the lowest deviation in wood structure or the presence of wood defects. Annual ring width has a negative effect on wood density, so with the increase in annual ring width, wood density decreases. The deviation of our data compared to the literature data results from the fact that the study tree species were selected from industrial plantations, i.e. even-aged plantations managed by intensive agro-technical and silvicultural measures aimed at the production of the highest possible quantity of cellulose wood. As these are even-aged plantations aged cca 40 years, the tested species are mainly composed of sapwood, i.e. the juvenile part of wood. Due to the presence of juvenile wood, wood is liable to greater deformations and it is predominantly used as raw material for chemical industry and sawmill processing of the thinner assortments.