

Mehaničke osobine i mogućnosti upotrebe drveta duglazije iz plantažnog uzgoja

Dragan Stojičić

Magistar nauka u oblasti šumarstva, Banja Luka, BiH, stojicic.dragan@yahoo.com

Rezime: U radu su prikazani i analizirani rezultati ispitivanja svojstava drveta duglazije. Materijal za ispitivanje obezbeđen je iz ekonomske jedinice »Industrijske plantaže«, osnovane 1960. godine u sastavu sistema »INCEL«, sa lokaliteta Martinac, opština Srbac.

Cilj istraživanja je da se ispitaju mogućnosti upotrebe drveta duglazije kao brzorastuće četinarske vrste u smislu dobijanja kvalitetnijih i ekonomski vrijednijih sortimenata za drvnu industriju. Ispitana su sljedeća mehanička i fizička svojstva drveta: gustina u prosušenom stanju vlažnosti i naponi na: pritisak, savijanje i udar. U radu su date i uzgojne preporuke za realizaciju proizvodnje kvalitetnijih sortimenata u odnosu na postojeće stanje. Dobijeni rezultati su statistički obrađeni i prikazani u odgovarajućim tabelama.

Ključne riječi: šuma, svojstva drveta, duglazija, gustina drveta, industrijske plantaže.

Datum prijema rada: 2. septembar 2015.

Datum odobrenja rada: 9. septembar 2015.

1. UVOD

Život svremenog čovjeka, neposredno ili posredno vezan je za raznovrsne proizvode šuma. Broj stanovnika na planeti Zemlji se svakodnevno povećava, a samim tim rastu potrebe ljudi za hranom, energijom i drugim prirodnim dobrima. Jedno od prirodnih dobara za kojim neprekidno raste potreba jeste i drvo. Drvo je kroz istoriju predstavljalo važan elemenat razvoja ljudske civilizacije, pa zbog toga se danas u direktnoj ili indirektnoj upotrebi drvo nalazi u preko 2000 proizvoda. Uz sve to, šume predstavljaju obnovljiv resurs, ali da bi se na adekvatan način obezbijedio kontinuitet proizvodnje potrebno je racionalno gazdovati šumskim resursima.

Pred šumarsku struku i nauku postavljeni su zadaci kako unaprijediti i povećati proizvodnju drvne mase za zadovoljenje narastajućih potreba u privredi, energetici i drugim oblastima. Jedna od mjera za unapređenje proizvodnje drvne mase, ali i ostalih proizvoda šuma jeste i vještačko podizanje šuma brzorastućim vrstama drveća.

Danas, zahvaljujući saznanjima iz genetike, oplemenjivanja, uzgojnim i bioekološkim karakteristikama drveća, postoje mogućnosti podizanja intezivnih zasada, kultura i plantaža sa brzorastućim vrstama drveća. Jedna od često korištenih brzorastućih vrsta za pošumljavanje jeste obič-

na ili američka duglazija (*Pseudotsuga menziesii* /Mirb/ Franco).

2. OPIS VRSTE (*PSEUDOTSUGA MENZIESII* /MIRB/ FRANCO) OBIČNA DUGLAZIJA

2.1. Rasprostranjenost

Prirodni areal duglazije obuhvata velika prostranstva u zapadnom dijelu SAD i Kanade (Pacifička oblast) sjeverne Amerike. Na sjever se prostire do Britanske Kolumbije, te do Kalifornije na jugu. Rastojanje između najsjevernijeg i najjužnijeg dijela njenog prirodnog rasprostranjenja iznosi oko 5000 kilometara.

2.2. Ekomorfološke karakteristike

Stabla imaju piramidalnu krošnju, sa granama usmjerenim na gore, dostižu visinu do oko 40 metara i prečnik do 2 metra, a na svom prirodnom staništu visinu do 100 metara i prečnik stabla do 4 metra.

Iglice (četine) su duge 3-4 cm, široke 1-1,5 mm, ravne, pretežno pljosnate, na vrhu tupe ili ušiljene, pri dnu sužene. Sa donje strane - "naličiju" imaju dvije bjeličaste pruge stoma. Poprečni presjek četine je pljosnat, sa dva smolna kanala. Rastrljane imaju karakterističan miris jabuke. Pu-

Dragan Stojičić:

Mehaničke osobine i mogućnosti upotrebe drveta duglazije iz plantažnog uzgoja

poljci su vretenasti 1-3 cm dugi, crvenkasto braon boje na vrhovima mladih grančica.

Razmnožavanje je pretežno generativno, sjemenom, ali može i vegetativno zakorijevanjem reznica u pijesku i sličnim supstratima. Vrijeme cvjetanja april i maj. Muški cvjetovi-rese su oko 1-2 cm duge, žučkaste boje, a ženski cvjetovi žutozeleni do purpurni. Sjeme trouglasto do 5 mm dugačko, sa kriocetom.

Šišarke duglazije su duge 5-6 cm, specifične po pokrovnim ljuspama sjemena. Kora drveta je sive do crvenkasto sive boje, u mladosti glatka, a starenjem ispuca u zadebljale ljuspe. U kori se nalazi veliki broj smolnih kesica.

2.3. Uzgojne karakteristike

U okviru prostranog prirodnog geografskog areala duglazije, koji obuhvata velike klimatske kao i edafske razlike utvrđen je veći broj ekotipova sa različitim proizvodnim mogućnostima, različitim otpornostima prema bolestima, štetočinama, te abiotičkim uticajima (mrazevi i niske temperature u vegetacionom periodu).

Najpoznatiji varijeteti duglazije, koji se najviše uzgajaju su:

- *Pseudotsuga menziesii* var. *viridis* (Asch. et Gr.) zelena duglazija;
- *Pseudotsuga menziesii* var. *glauca* (Schneid.) plava duglazija;
- *Pseudotsuga menziesii* var. *caesia* (Schwer.) siva duglazija

Pri gajenju treba voditi računa da joj se obezbijede duboka, svježna, rastresita i prozirna zemljišta kisele reakcije (glinasto-pjeskovita ili pjeskovito-glinasta zemljišta). Ne odgovaraju joj teška, zbijena zemljišta gdje se voda zadržava, kao ni plitka i siromašna zemljišta. Zato je veoma važno voditi računa o adekvatnom izboru vrsta za date uslove zemljišta, odnosno poznavati bioekološke karakteristike vrsta drveća. Dobro podnosi niske temperature, umjerenu zasjenu i aerzagadenje. Duglazija se uzgaja najvećim djelom u pojasu bukve i jele 700-1000 metara nadmorske visine, a manjim dijelom u pojasu hrastovih šuma na staništima hrasta kitnjaka.

Kulture duglazije se osnivaju sadnicama iz sjemena (2+0), ili školovanim biljkama iz rastilišta-škole (1+1 i 1+2). Sadnice se sade u iskopane jame, sjetva sjemena kao metod pošumljavanja se ne preporučuje. Kao brzorastuća vrsta ne uspijeva dobro u kulturama sa velikom gustom. Preporučuje se gustina sadnje između 2 i 3 metra, pri kvadratnom rasporedu 2x2 m do 3x3 m. Najveću produktivnost duglazija ostvaruje u mješovitim kulturama sa smrčom, te od lišćara sa bukvom, lipom i hrastom kitnjakom.

Odlikuje je velika brzina rasta, te debljinski prirast često i 20-30 m³/ha godišnje. Zbog povoljnih uzgojnih osobina te dekorativnosti, duglazija je jedna od najčešćih četinarskih vrsta u parkovima i drvodredima mnogih gradova.



Slika 1. grančica sa četinama



Slika 2. kultura duglazije Martinac- incelove plantaže

3. VJEŠTAČKO PODIZANJE ŠUMA BRZORASTUĆIM VRSTAMA-DUGLAZIJA NA PODRUČJU "INCELOVIH PLANTAŽA"

Ekonomska jedinica » industrijske plantaže« organizaciona je jedinica »INCEL-a«. Osnovana je 1960. godine sa zadatkom da podiže intenzivne kulture četinarara, radi djelimičnog obezbjeđenja Fabrike celuloze sirovinom- celuloznim drvotom četinarara.

Površine Ekonomske jedinice grupisane su tri prostorne celine: Kunova, Dubrava i Martnac-Devetina, obuhvatajući teritorije opština Laktaši, Srbac, Čelinac i Prnjavor.

Struktura površina, prema namjeni, je:

-Intenzivne kulture četinarara	5.352 ha
-Prirodne šume lišćara	2.116 ha
-Rasadnici	52 ha
-Čistine	30 ha

Ukupno: 7.550 ha

Radovi na podizanju intenzivnih kultura četinarara započeti su 1960/61. godine. Do sada je podignuto cca 6.000 ha intenzivnih kultura četinarara. Zastupljenost pojedinih vrsta drveta je sledeća:

- *Pinus strobus* 26,35 %
- *Pinus nigra* 21,05 %

- Pinus silvestris 10,21 %
- Picea abies 8,41 %
- Pseudotsuga menziesii 7,58 %
- Larix leptolepis 10,20 %
- Ostale vrste 3,00 %.

Prosječna drvena zaliha iznosi 220 m³/ha. Prosječni godišnji prorast drveta je 9,12 m³/ha. Učešće tehničkog drveta za dalju preradu je cca 20 %, a 80 % je celulozno drvo. Period ophodnje je planiran na 30 godina. Nadmorska visina terena je 150 – 420 metara. Reljef terena je talasasto brežuljkast, ispresjecan jarcima, koji su obrasli prirodnim šumama lišćara. Geološku podlogu terena sačinjavaju: krečnjak, pješčari i serpentini. Tip zemljišta je parapodzol (obronački pseudoglej), a na manjim površinama ilimerizovano zemljište i smeđi aluvijum. PH vrednost zemljišta kreće se od 4,8 do 6,1. Prosečna količina padavina iznosi 950 mm. Srednja godišnja temperatura vazduha je 10,2 °C, a prosječna relativna vlažnost vazduha 76- 80 %. Vegetacioni period traje prosječno 199 dana (od 9.aprila do 24.oktobra). Preovlađuju jugozapadni i sjeverozapadni vjetrovi.

3.1. Gajenje duglazije na području »Incelovih plantaža«

Zastupljenost duglazije u ukupnom šumskom fondu Incelovih plantaža iznosi 7,58 %. Prirodni stanišni i klimatski uslovi za gajenje duglazije su povoljni. Stabla se odlikuju dobrim prirastom, dobrim zdravstvenim stanjem, opštom vitalnošću. Duglazija spada u jedričave vrste četinarskog drveća sa uskom bjeljikom bijele boje (yellow fir) i žučkastom srčevinom koja stajanjem na vazduhu poprimi crvenu boju (red fir). Prstenovi prirasta su jasno izraženi, sa oštrim prelazom iz ranog u kasno drvo. Učešće kasnog drveta je veliko, zbog čega je drvo duglazije izuzetno kvalitetno. Smolni kanali su mali i malobrojni. Zbog svih pomenutih osobina drvo duglazije ima široku primjenu, posebno kao tehničko drvo u konstrukcijama gdje su izražena velika naprezanja na primjer u brodogradnji, elementima za mostove, željeznički pragovi i drugo. Ništa manje nije značajna upotreba drveta duglazije u industriji namještaja, proizvodnji parketa te u hemijskoj preradi kao celulozno drvo. Četine služe za proizvodnju eteričnih ulja, a kora drveta za tanin. Kao što je naprijed navedeno, duglazija se gaji zbog velikog prirasta, kvaliteta drveta, tako da je u intezivnom gajenju, za duglaziju predviđena ophodnja od 20 godina. Pri toj ophodnji duglazija može dostići prosječni godišnji prirast od 12 m³/ha i dati neto sječivu drvenu masu, bez kore, od oko 240 m³/ha na kraju predviđene ophodnje. Na pojedinim lokalitetima, kompletne sastojine imaju obilan urod sjemena i na taj način formiraju prirodni podmladak. Fenotipski najvrednije sastojine duglazije su izdvojene iz redovnog gazdovanja, i evidentirane u Registar šumskih sjemenskih objekata Republike Srpske kao sjemenske kulture. Ukupan broj sjemenskih kultura duglazije u incelovim plantažama je 5. U sjemenskim objektima predviđene su posebne mjere genetičke melioracije.

Plantaže četinarara na području Incelovih plantaža, podignute su namjenski, radi djelimičnog obezbjeđenja celuloznog drveta, za potrebe fabrike celuloze u Banja Luci. Učešće tehničkog drveta za dalju preradu iznosi 20 %, a celuloznog drveta 80 %.

Budući da duži vremenski period fabrika celuloze ne radi, nameće se potreba istraživanja mogućnosti promjene namjene drveta, proizvedenog u incelovim plantažama. Raspoloživa struktura drvene mase, odnos celuloznog i drveta za tehničko iskorištavanje je nepovoljan. Budući da se radi o jednodobnim sastojinama debljinska struktura stabala (uglavnom se nalaze u drugom (20-29 cm) i trećem debljinskom razredu (30-39 cm), ima ograničenu mogućnost primjene u mehaničkoj preradi drveta i to uglavnom, za potrebe građevinarstva i elemenata za namještaj.

Uzgojne mjere koje bi imale za cilj popravljavanje debljinske i kvalitetne strukture raspoložive drvene mase, prije svega bi se ogledale u provođenju blagovremenih proreda. Zatim u eliminaciji bolesnih, oštećenih, potištenih stabala, odabiranju stabala budućnosti, provođenje stalnih mjera zaštite od štetočina, bolesti, požara. Jedna od mjera koja daje dobre rezultate u pogledu dobijanja kvalitetne drvene mase je kresanje grana sa dubećih stabala, posebnim mašinama ili ručno. Primjena ove mjere ima sa uzgojno-tehničkog aspekta opravdanje u kulturama i jednodobnim sastojinama. Potrebno je detaljno izraditi ekonomsku studiju opravdanosti primjene ove metode, kao i proreda, kako bi se povećali kvalitet i vrijednost drvnih sortimenata. U protivnom prirodno čišćenje stabala od grana će teći sporo.

4. MATERIJAL ZA ISPITIVANJE I METOD RADA

4.1. Debljinska struktura izabranih stabala

Prilikom određivanja dimenzija izabranih stabala, odabrane su reprezentativne površine u plantaži, dimenzija 30 x 30 metara. Na tim površinama izvršen je totalni premjer stabala prsnih prečnika iznad 10 cm. Na taj način utvrđena je debljinska struktura i odabrano srednje sastojnostabalo vrste koja je bila objekat istraživanja, tabela 1.

Srednji prsni prečnik stabala duglazije iznosi 28 cm.

Tabela 1. Varijacija prsnih prečnika po debljinskim podrazredima

Debljinski stepeni (cm)	Broj stabala
10-14	2
15-19	2
20-24	15
25-29	13
30-34	9
35-39	5
40-44	3
45-49	1
50-54	1
UKUPNO:	51

Dragan Stojičić:

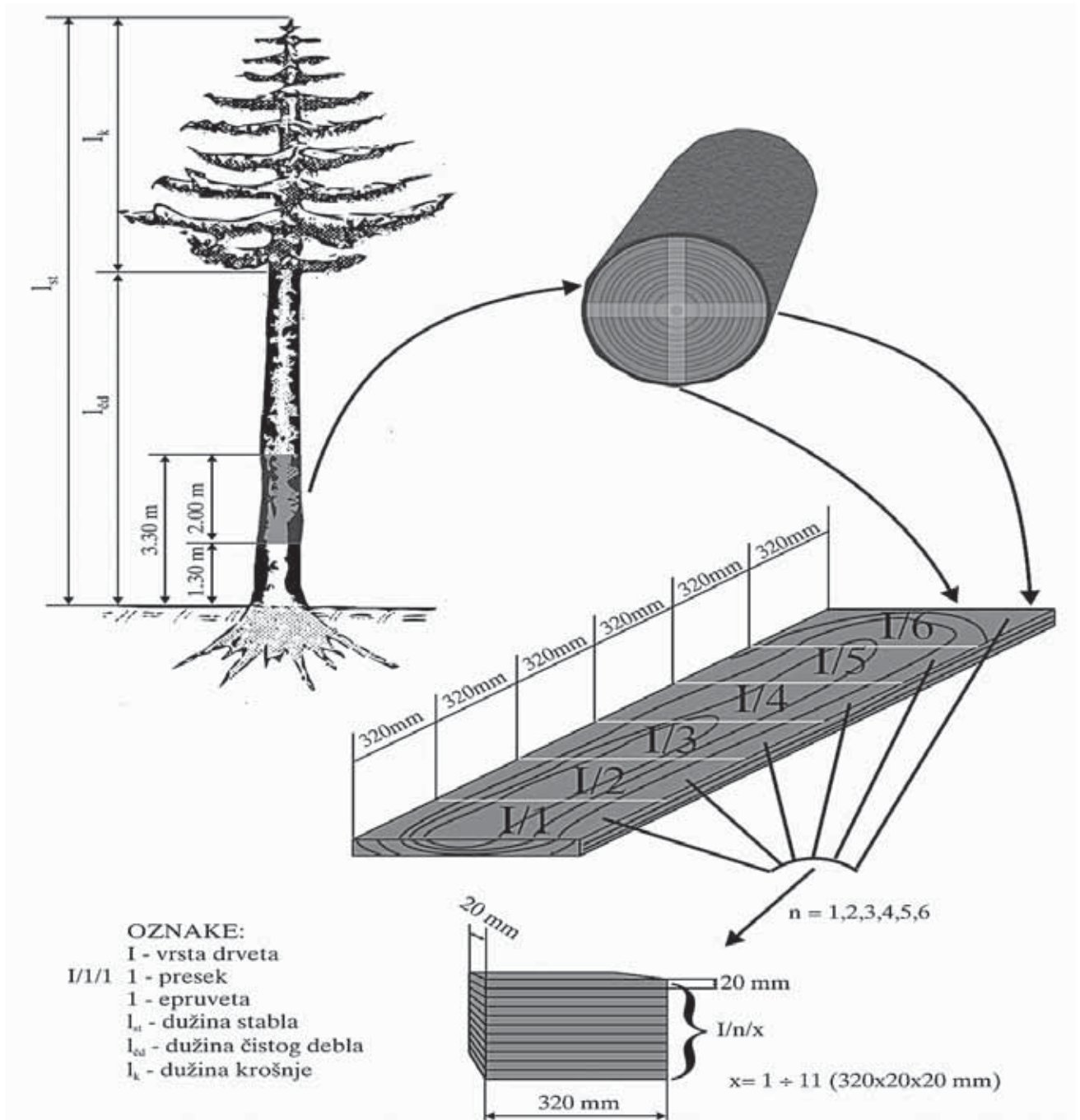
Mehaničke osobine i mogućnosti upotrebe drveta duglazije iz plantažnog uzgoja

Na osnovu podataka datih u tabeli zapaža se da je, na izabranim probnim površinama, a vjerovatno i drugim površinama, najveća zastupljenost stabala drugog debljinskog razreda. Na osnovu toga može se pretpostaviti da se radi o sastojinama u kojima bi se mjerama njege, koje bi podrazumjevale prorede i kresanje grana, moglo značajno uticati na kvalitet drveta koji bi nastajao u budućnosti. Isto tako, postojeća debljinska struktura deblvine ima vrlo ograničenu mogućnost primjene u pilanskoj preradi drve-

ta i to uglavnom, za potrebe građevinarstva i elemenata za namještaj.

4.2. Priprema materijala za ispitivanje

Nakon izračunavanja prečnika debla, stabla su odabrana i oborena. Po obaranju stabala izvršeno je njihovo premeravanje, a zatim, na dijelu debla između 1, 3 i 3, 3 m, isječeni su trupčići za dalju obradu, slika 3.



Slika 3. Krojenje i obilježavanje probnih dasaka i epruveta

Ispitivanje mehaničkih i fizičkih svojstava drveta obavljeno je po važećim (SRPS) standardima u Laboratoriji za proučavanje svojstava drveta Šumarskog fakulteta u Beogradu, na mašini tipa AMSLER. Obuhvaćena su sljedeća svojstva drveta: širina prstenova prirasta, vlažnost, gustina, napon na pritisak paralelno sa vlakancima, napon na udar i napon na savijanje upravno na vlakanca, pri dejstvu sile u radijalnoj i tangencijalnoj ravni.

5. REZULTATI ISPITIVANJA

Prosječna vrijednost širine prstenova prirasta, na ispitivanim uzorcima, iznosi 4,47 mm, vlažnost uzoraka za ispitivanje 11,1%.

Rezultati ispitivanja mehaničkih svojstava dati su u tabeli 2, a gustina drveta epruveta-testnih uzoraka na kojima su ispitivana u tabeli 3.

6. ZAKLJUČAK

Na osnovu dobijenih rezultata istraživanja i međusobnih zavisnosti ispitivanih svojstava, može se konstatovati da su oni u potpunosti u skladu sa opštim vrijednostima i zavisnostima svojstava drveta.

Tako, drvo duglazije ima prosječnu vrijednost napona na pritisak paralelno sa vlakancima 47,0 MPa. U ovom istraživanju dobijena je vrijednost od 63,72 MPa. Prosječna

vrijednost napona na savijanje u literaturi (Šoškić, B., et al 2002), iznosi 79 MPa, a rezultati našeg istraživanja iznose 115 MPa, za radijalni, a 119 MPa za tangencijalni anatomski pravac. Napon na udar iznosi 11,65 J/cm²,

Mehanička svojstva drveta su u direktnoj korelaciji sa gustinom drveta, ali i sa specifičnostima vrste drveta. Mehanička svojstva drveta imaju veće variranje, kako u okviru debela, tako i između debala na istoj probnoj površini, a naročito između debala

sa različitim probnih površina, u okviru prostora rasprostranjenosti i areala uopšte. Zato, da bi se mogao dati odgovor na pitanje da li porijeklo sastojine ima uticaja na mehanička svojstva drveta, potrebno je raspolagati podacima sa više lokaliteta, ili podacima o stablima različitog porijekla sa istog lokaliteta i istih stanišnih uslova, koji će metodološki biti pripremljeni i obrađeni prema postavljenom cilju istraživanja.

Budući da u ovom slučaju to nije bio cilj istraživanja, dobijeni podaci se mogu koristiti kao preliminarni i orjentacioni.

Takođe, gustina drveta zavisi od: vrste drveta, uslova rasta, dijela drveta (bjeljika-srčevina). Kod duglazije razlikuje se drvo širokih prstenova prirasta crvene boje (Red Fir) i drvo uskih prstenova prirasta žućkaste boje (Yellow Fir). Budući da gustina drve-

Tabela 2. Mehanička svojstva drveta duglazije pri vlažnosti 11,1%

Statistički Pokazatelji	Napon na Pritisak (Mpa)	Napon na Udar (J/cm ²)	Napon na savijanje (Mpa)	
			radijalni	tangencijalni
X	63,72	11,65	114,81	119,76
σ	7,7	1,92	15,72	15,56
V (%)	12,08	16,47	13,69	12,99
fx	1,72	0,43	4,06	4,16
n	20	20	15	14

Tabela 2.1. Gustina drveta duglazije pri vlažnosti 11,1%

Statistički Pokazatelji	Gustina napon na Pritisak (kg/m ³)	Gustina napon na Udar (kg/m ³)	Gustina napon na savijanje (kg/m ³)	
			radijalni	tangencijalni
X	584,45	570,25	586,60	594,40
σ	40,60	23,91	29,04	11
V (%)	6,95	4,19	4,95	1,85
fx	9,08	5,34	7,50	2,94
n	20	20	15	14

Oznake u tabelama: X - aritmetička sredina, σ - standardna devijacija, fx - standardna greška aritmetičke sredine, V - koeficijent varijacije, n - broj ispitivanih epruveta.

Legend: X - arithmetic mean, σ - standard deviation, fx - standard error of arithmetic mean, V - coefficient of variation, n - number of specimens.

ta varira u intervalu od oko 10 %, najčešće se, kod gustine, a i kod drugih svojstava drveta radi o prosječnim vrijednostima. Tako, Šoškić, B. et al. (2002), za gustinu drveta duglazije, u prosušenom stanju vlažnosti, navodi vrijednost od 590 kg/m³ (440-790), dok je njena gustina u apsolutno suvom stanju vlažnosti 560 (420-770) kg/m³. Podaci drugih autora (Ugrenović, A. 1950., Fronius, K. 1989), nalaze se u približno istom

intervalu. Prema našim istraživanjima gustina drveta duglazije iz kultura, pri vlažnosti od 11,1 % i na uzorku od 69 epruveta iznosi 583,93 kg/m³, sa intervalom od 517 do 651 kg/m³. Rezultati ispitivanja gustina i mehaničkih svojstava drveta, pokazuju da mogućnost korištenja ovog drveta u mehaničkoj preradi postoji, budući da nema velikih razlika u ovim svojstvima, ali je, takođe, potrebno izvršiti detaljno snimanje podataka o kvalitetu i sortimentnoj strukturi proizvoda koji nastaju posijle planiranih perioda sječe.

Na osnovu prsnog prečnika debala može se konstatovati da su donji dijelovi debala u drugom debljinskom razredu i da donji dijelovi debala imaju veliki broj sraslih, a možda i ispadajućih kvrga. Iz istih razloga nije došlo do formiranja kvalitetnog drveta bez sraslih i ispadajućih kvrga.

Zbog toga bi bilo potrebno izraditi studiju o opravdanosti primjene metoda kresanja grana i proreda, kako bi se povećali kvalitet i cijena drvene mase. U protivnom, prirodno čišćenje grana će teći sporo, a kvalitet drveta će imati mogućnost primjene u građevinarstvu i za proizvodnju manje kvalitetne rezane građe, a samim tim i mnogo manje finansijske vrijednosti.

Prema tome, prevođenim dijelima kultura namjenjenih proizvodnji drveta za hemijsku preradu u kulture za proizvodnju kvalitetne sirovine za rezanu građu, ambalažu i furnir moguće je delimično riješiti u okviru postojećih kapaciteta mehaničke prerade drveta. Iznalaženja mogućih rješenja potpune prerade drveta iz kultura, međutim, mogu se očekivati tek nakon modernizacije proizvodnje kroz uvođenje novih procesnih tehnologija prerade ovog drveta u ploče i proizvode hemijske prerade drveta.

LITERATURA

- Fronius, K. (1989). *Spaner-Kreissagen-Bandsagen*, Stuttgart: DRW-Verlag.
- UNICEP. (1982). *Investicioni program za podizanje industrijskih plantaža četinarara*, Institut Banja Luka, str.2-13.
- Stilinović, S. (1991). *Pošumljavanje*, str. 224-226, Beograd.
- SRPS, D218, Institut za standardizaciju Srbije.
- Šilić, Č. (1990). *Ukrasno drveće i grmlje*, str. 15, Sarajevo.
- Šoškić, B., Popović, Z. (2002). *Svojstva drveta*, Beograd: Šumarski fakultet.
- Šoškić, B., Stojičić, D. (2003). *Svojstva i mogućnosti prerade borovog drveta iz kultura*, Banja Luka: Ekosilva br. 2, str. 165-178.
- Šoškić, B., Stojičić, D., Petrović, D. (2007). *Gustina i mehanička svojstva drveta duglazije, borovca i crnog bora*, Beograd: Šumarstvo br. 3-4, str. 1-11.
- Šilić, Č. (1990). *Ukrasno drveće i grmlje*, str. 15, Sarajevo.
- Ugrenović, A. (1950). *Tehnologija drveta*, Zagreb.
- Vilotić, D. (2000). *Usporedna anatomija drveta*, str.57-60, Beograd.

Mechanical Properties and Possibility Use of Douglas Fir Wood From Plantation Production

Dragan Stojičić

MSc in Forestry, Banja Luka, Bosnia and Herzegovina, stojicic.dragan@yahoo.com

Abstract: The results of the study of Douglas-fir wood properties were analysed and presented. The study material was taken from the economic unit "Industrijske Plantaže", established in 1960 within the system "INCEL", at the locality Martinac, municipality of Srbac. The study included next characteristic: wood density in dry state, compressive strength, bending strength and module of elasticity. Wood density has a positive effect on the tested strength properties. The study results were statistically processed and presented in the tables.

Key words: forest, wood properties, Douglas-fir, wood density, industrial plantage growth.