

**ANALIZA RASTA ZELENE DUGLAZIJE
(*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco.) U IUFRO POKUSU
"GOSTOVIĆ" ZAVIDOVIĆI
The analysis of douglas fir (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco.)
growth within the IUFRO trial at "Gostović" Zavidovići**

Ballian Dalibor¹, Mikić Todor¹, Pintarić Konrad¹ i Ščekić Milan²
¹Šumarski fakultet Sarajevo,

Abstract

Within the frame of IUFRO program for Douglas-fir (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco.) a number of experimental plots have been settled in 1972. Among these is plot "Gostović". Tree height, DBH, survival, volume of middle tree and total stand volume per hectare was studied in age of 32 years.

Significant differences were found for height and DBH, but not for other three characteristics. Provinces 1036 Alberni (British Columbia - Canada) and 1100 Grand Ronde Agency (Oregon - USA) were with the best height growth, circumference size and volume of middle tree. However, province 1099 Vasko Pine Grove (Washington - USA) was the best in surviving and stand volume per hectare.

Keywords: *Pseudotsuga menziesii*, Douglas fir, height, DBH, survival, volume.

1. Uvod

U BiH šume i šumska zemljišta zauzimaju oko 2,7 miliona hektara, od čega su izdanačke šume oko 0,9 miliona ha a goleti oko 0,5 miliona ha. Izdanačke šume imaju vrlo malu proizvodnost koja prema Izetbegović-u (1986) iznosi oko 26 m³/ha. Radi boljeg korištenja proizvodnih potencijala šumskih zemljišta i povećanja proizvodnje drvene mase pri pošumljavanju se koriste i brzorastuće četinjače, među kojim je i zelena duglazija. Duglazija ima brz visinski i debljinski prirast, i prema Schoberu (1987) na prvom bonitetu dostiže u 70. godini volumen od 1241 m³/ha krupnog drveta. Vrcelj - Kitić (1982) navode također visoke proizvodne mogućnosti zelene duglazije, koja u prosječnom dobnom volumnom prirastu premašuje smreku za 30-67%, običnu jelu za 67% i bijeli bor za 70%.

Zelena duglazija je vrsta široke ekološke amplitude (Vidaković, 1983). Da bi se postigli maksimalni prinosi potrebno je prethodno pokusima provjeriti najbolje provenijencije za određena staništa. Prvi IUFRO pokusi provenijencija zelene duglazije u BiH postavljeni su 1962. godine pod rukovodstvom Prof. Dr Konrada Pintarića.

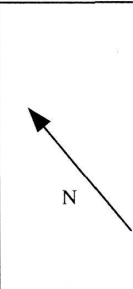
Kasnije su ovi pokusi ponavljani na više lokaliteta u BiH, ali su neki, nažalost, stradali tokom rata.

2. Objekat istraživanja i metod rada

U proljeće 1972. godine na području Zavidovića, g.j. "Gostović", u odjelu 241 postavljen je pokus sa šest provenijencija zelene duglazije sadnicama starosti 4 godine (2+2) po blok sistemu sa tri ponajanja . Na svakoj parceli, međusobnog razmaka 4 m, posađene su po 64 sadnice na razmaku 2,5 x 2,5 m. Na pokusnoj plohi nije vršeno startno prihranjivanje. Od mjera njege vršeno je redovno uklanjanje prelomljenih i suhih jedinki, ali nije vršena evidencija uklonjene mase.

Osnovni pedološki i klimatski podaci o pokusnoj plohi dati su u tabeli 1 (Đurđević i Senić, 1986), a osnovni podaci o provenijencijama u tabeli 2.

Shema 1. Shema pokusne plohe "Gostović" Zavidovići
Scheme 1. Experimental plot "Gostović" Zavidovići

1090	1060	1036	1029	1100	1099	
1036	1029	1100	1099	1090	1060	
1100	1099	1090	1060	1036	1029	

Na plohi je u od 32. godini starosti izvršen premjer prsnog promjera svih živih stabala, i visina za 10 stabala na svakoj parceli. Zapremina srednjeg stabla izračunata je na osnovu srednjeg promjera i srednje visine, a zapremina po ha na osnovu srednje zapremine i broja preživjelih biljaka.

Za navedene parametre izračunate su srednje veličine i varijanse. Analizom varijanse utvrđena je statistička razlika između provenijencija.

Tabela 1.: Najvažniji podaci za pokusnu plohu
Table 1.: Some characteristics of the experimental plot

Lokalitet	Zavidovići
Gospodarska jedinica	Gostović
Odjel	241
Nadmorska visina	411 m.n.m.
Sjeverna geografska širina	44°23'
Istočna geografska dužina	18°08'
Ekspozicija	Sjeveroistočna
Nagib terena	10%
Matični supstrat	Serpentin

Vrsta tla	Ilovača i pjeskovita ilovača
Tip tla	Pseudoglej (euterični i distrični)
Dubina tla	Duboko
Kategorija kiselosti tla	Ekstremna kiselost
Meteorološka postaja i udaljenost	Maoča, 12 km
Srednja godišnja T°	8,9°C
Srednja T° za period IV-IX	15,1°C
Trajanje vegetacije	183 dana
Srednja T° najhlad. mjeseca	-4,5°C
Srednja T° najtop. mjeseca	17,5°C
Godišnje kolebanje T°	52°C
Apsolutna maksimalna T°	33°C
Apsolutna minimalna T°	-19°C
Godišnja količina padalina	1028 mm
Padavine za period IV-IX	602 mm
R.v.z. za period V-IX	75%
Šumska zajednica	<i>Abieti-Fagetum serpentinum</i>

Za analizu varijanse korišteni su slijedeći simboli:

- ° -razlika je statistički slučajna
- * -razlika je statistički značajna na razini od 5%
- ** -razlika je statistički značajna na razini od 1%

3. Rezultati istraživanja i diskusija

3.1. Srednja visina

Srednja visina na pokusnoj plohi kretala se od 17,50 m za najlošiju provenijenciju (1060) do 20,41 m za najbolju provenijenciju (1100). Minimalne veličine kretale su se za istraživano svojstvo od 5,5 m kod provenijencije 1090, do 15 m kod provenijencije 1029, a maksimalne od 22 m za provenijencije 1060 do 25,5 m za provenijenciju 1100 (Tabela 5). Srednja visina za pokusnu plohu iznosila je 18,65 m (Tabela 3 i 4).

Na pokusnoj plohi je konstatirana statistički značajna razlika između provenijencija, a F_0 vrijednost iznosi 4,00** (Tabela 6). Vrijednost F-testa ukazuje da pokusnoj plohi i dalje postoji diferencijacija između provenijencija po pitanju visina. Ovakav rezultat nije dobiven na pokusnoj plohi Blinje, za zelenu duglaziju iste starost (2), kao i za pokus Crna Lokva kod iste starosti (3).

Tabela 2.: Osnovni podaci o provenijencijama
Table 2.: Basic data about provenances

Šifra provenijencije	Država	Lokalitet	Zemljopisna dužina i širina, populacije	Nadmorska visina (m)
1029	British Columbia (Canada)	Thasis	49°47'N 126°38'W	17
1036	British Columbia (Canada)	Alberni	49°19'N 124°51'W	150
1060	Washington (USA)	Sequim	48°02'N 123°02'W	33-100
1090	Washington (USA)	Cougar	46°05'N 122°18'W	500-600
1099	Washington (USA)	Vasko Pine Grove	45°06'N 121°23'W	800
1100	Oregon (USA)	Grand Ronde Agency	45°06'N 123°36'W	170-230

Tabela 3.: Osnovni biometrijski pokazatelji svojstva visina.
Table 3.: Basic biometric indicators of the characteristics of the height

Svojstvo Property	Prov.	Blok 1.			Blok 2.			Blok 3.		
		Br. st. No. tr.	Srednja veličina Mean size	Varijansa Variance	Br. st. No. tr.	Srednja veličina Mean size	Varijansa Variance	Br. st. No. tr.	Srednja veličina Mean size	Varijansa Variance
Visina Height (m)	1029	16	18,10	3,15	20	19,05	4,19	8	18,87	3,83
	1036	12	20,80	6,40	5	19,60	7,92	19	17,15	4,72
	1060	16	17,70	9,40	12	17,15	8,16	8	17,68	2,20
	1090	23	17,10	2,21	18	19,45	7,96	3	11,25	66,12
	1099	25	17,25	10,68	18	19,25	5,06	11	19,35	4,50
	1100	15	21,00	5,66	15	18,06	4,45	11	21,70	7,34

Tabela 4.: Osnovni biometrijski pokazatelji svojstva promjera.
Table 4.: Basic biometric indicators of the characteristics of the changes.

Svojstvo Property	Prov.	Blok 1.			Blok 2.			Blok 3.		
		Br. st. No. tr.	Srednja veličina Mean size	Varijansa Variance	Br. st. No. tr.	Srednja veličina Mean size	Varijansa Variance	Br. st. No. tr.	Srednja veličina Mean size	Varijansa Variance
Promjer DBH (cm)	1029	16	26,00	29,96	20	28,32	34,63	8	28,00	33,50
	1036	12	23,50	48,64	5	36,10	58,30	19	30,36	19,41
	1060	16	21,65	26,69	12	23,87	29,14	8	28,68	14,35
	1090	23	24,06	22,55	18	22,38	28,13	3	14,33	103,08
	1099	25	24,92	46,35	18	24,25	50,41	11	29,54	74,12
	1100	15	27,70	64,74	15	26,70	38,95	11	29,00	29,00

3.2. Srednji promjer

Za istraživano svojstvo srednjeg promjera najlošijom se pokazala provenijencija 1090 sa 22,74 cm, dok je najbolja provenijencija 1036 sa 28,87 cm (Tabela 4 i 6). Srednji promjer za pokus iznosio je 26,05 cm, a minimalna promjer 5,5 cm dok je maksimalni 45,5 cm (Tabela 5 i 7).

Analizom varijanse ustanovljena je statistički značajna razlika na razini od 1%, F_0 vrijednost je 5,45**, a to ukazuje da između provenijencija i dalje postoji diferencijacija (Tabela 6). U sličnom pokusu Crna Lokva sa osam različitih provenijencija (3) je konstatirana statistički značajna razlika između provenijencija, dok u pokusu Blinje sa četiri različite provenijencije (2) i nije konstatirana statistički značajna razlika.

Tabela 5.: Minimalne i maksimalne veličine za oba svojstva.
Table 5.: Minimal and maximal sizes for both characteristics.

Svojstvo Property	Veličina Size	Provenijencije Provenances					
		1029	1036	1060	1090	1099	1100
Promjer DBH (cm)	Minimum	15	14,5	12,5	7,5	13	12,5
	Maksimum	39	44	34,5	34	45,5	40
Visina Height (m)	Minimum	15	11,5	11	5,5	12	16
	Maksimum	23,5	23	22	23,5	24	25,5

Tabela 6.: Srednje veličine istraživanih svojstava na pokusnoj plohi.
Table 6.: Mean values for experimental plot.

Provenijencija Provenance	Svojstvo Property	Srednja veličina Mean size	Varijansa Variance	Svojstvo Property	Srednja veličina Mean size	Varijansa Variance
1029	Promjer DBH (cm)	27,42	32,40	Visina Height (m)	18,66	3,63
1036		28,87	50,51		19,10	8,33
1060		23,95	31,00		17,50	6,50
1090		22,74	33,16		17,63	13,09
1099		25,62	55,05		18,61	7,25
1100		27,68	44,38		20,41	7,87
Pokusna ploha Field plot		26,05	45,27		18,65	8,26
F_0 vrijednost F_0 value		5,45**			4,00**	

3.3 Preživljavanje biljaka

Najbolje je preživljavanje je imala provenijencija 1099 (28,64%), dok su najlošije bile provenijencije 1036 i 1060 (18,75%).

Analiza varijanse je pokazala da za ovo svojstvo nema statistički značajne razlike između provenijencija, nego su one slučajne. Dobivena je F_0 vrijednost od 0,33° (Tabela 7).

Iako na ovoj pokusnoj plohi nije registrirano djelovanje kasnog i ranog mraza, ipak je dobiveno daleko manje preživljavanje nego u pokusu Blinje (2), dok je na pokusu Crna Lokva situacija kao na istraživanoj plohi, s tim da provenijencija 1100 ima najbolje preživljavanje (3).

Tabela 7.: Srednje veličine za svojstvo preživljavanja biljaka
Table 7.: Mean size for the characteristics survival plants.

Provenijencija Provenance	Svojstvo Property	Br. st. No. tr.	Preživljavanje Survival (%)	Prosječan broj stabala na plohi	Varijansa Variance
1029	Preživljavanja Survival	44	22,91	14,66	37,33
1036		36	18,75	12,00	49,00
1060		36	18,75	12,00	16,00
1090		45	23,43	15,00	108,33
1099		55	28,64	18,33	49,00
1100		41	21,35	13,66	5,33
Pokusna ploha Field plot		257	22,30	14,27	35,55
F_0 vrijednost F_0 value	0,33°				

3.4. Volumen srednjeg stabla

Volumen srednjeg stabla kretao se od 0,1895 m³ kod provenijencije 1090 do 0,4561 m³ kod provenijencije 1036.

Analizom varijanse nisu utvrđene statistički značajne razlike između provenijencija; dobivena F_0 vrijednost je 2,33° (Tabela 8).

Tabela 8.: Volumen srednjeg stabla i ukupni volumen po ha u 32 god.
Table 8. The volume of the mid range tree and total volume per hectare in 32 years.

Provenijencija Provenance	Svojstvo Property	Srednja veličina Mean size	Varijansa Variance	Svojstvo Property	Srednja veličina Mean size	Varijansa Variance
1029	Volumen srednjeg stabla The volume of the mid range tree (m ³)	0,3652	0,0017	Ukupni volumen po ha Total volume per hectare (m ³ /ha)	133,75	3709,61
1036		0,4561	0,0347		122,13	3933,72
1060		0,2815	0,0071		79,07	35,62
1090		0,1895	0,0126		88,48	5579,30
1099		0,3360	0,0077		141,88	780,38
1100		0,4078	0,0049		137,19	286,31
Za pokusnu plohu		0,3394	0,0160		117,08	2317,98
F_0 vrijednost F_0 value	2,33°			0,90°		

Usporede li se dobiveni rezultate sa onim iz pokusa Blinje (2), vidi se da je u ovom pokusu daleko veće variranje srednjih volumena, dok su srednji volumeni pokusa dosta bliski (u ovom pokusu volumen je $0,3394 \text{ m}^3$, a u pokusu Blinje $0,3166 \text{ m}^3$). Sa pokusom Crna Lokva (3) situacija je nešto drugačija, je su u tom pokusu dobivene veće veličine, a i srednja veličina za pokus je veća i iznosi $0,3982 \text{ m}^3$.

3.5. Ukupni volumen po hektaru

Za svojstvo ukupnog volumena po hektaru nije ustanovljena statistički značajna razlika; F_0 vrijednost je iznosila $0,90^\circ$. Volumeni su se kretali od $79,07 \text{ m}^3/\text{ha}$ kod provenijencije 1060, do $141,88 \text{ m}^3/\text{ha}$ kod provenijencije 1099. Srednji volumen za pokusnu plohu je $117,08 \text{ m}^3/\text{ha}$ (Tabela 8).

Iz ovih podataka je vidljivo da ukupni volumen po hektaru na ovoj pokusnoj plohi u svojim veličinama uveliko zaostaje za pokusima Blinje i Crna Lokva. Na pokusu Blinje (2), najbolja je provenijencija 1100 sa $283,22 \text{ m}^3/\text{ha}$, a na pokusu Crna Lokva (3) provenijencija 1036 sa $273,48 \text{ m}^3/\text{ha}$. Interesantno je da minimalne veličine iz ta dva pokusa nadmašuju srednju veličinu ovog pokusa.

Usporedbom rezultata pokusa sa onim koji su dobiveni za zelenu duglaziju u pokusu Batalovo Brdo (Ballian et al 1999), možemo vidjeti da samo najslabija provenijencija 12-2,0 u starosti od 37 godina zaostaje za najboljom u ovom pokusu. Inače to nije slučaj kod druga dva pokusa, Blinja i Crne Lokve.

Dobiveni rezultati ovoga istraživanja uspoređeni sa podacima iz tabela Schobera (6), pokazuju da u ovom istraživanju zelena duglazija ima prvi bonitetni razred po svim istraživanim svojstvima osim u broju preživjelih stabala. Ovo kao i prethodna istraživanja ukazuju na to da bi se trebalo uraditi prinosne tablice za zelenu duglaziju u BiH.

4. Zaključci

- U pogledu visina i promjera u pokusu utvrđena je statistički značajna razlika, što znači da na pokusnoj plohi i dalje postoji diferencijacija između zastupljenih provenijencija. Za svojstvo visina najbolja je provenijencija 1100 Grand Ronde Agency (Oregon -USA), dok je za svojstvo promjera najbolja 1036 Alberni (British Columbia-Canada).

- Za svojstvo preživljavanja, volumena srednjeg stabla i ukupnog volumena po hektaru nije ustanovljena statistički značajna razlika. Najbolje preživljavanje pokazuje provenijencija 1099 Vasko Pine Grove (Washington-USA). Najbolja provenijencija po pitanju volumena srednjeg stabla je 1036 Alberni (British Columbia-Canada), a ukupnog volumena po hektaru 1099 Vasko Pine Grove (Washington-USA).

- Teška zemljišta tipa pseudogleja ne odgovaraju u potpunosti zelenoj duglaziji, jer se na drugim tipovima zemljišta dobivaju u istoj starosti daleko bolji rezultati.

- Dobivene srednje veličine za zelenu duglaziju u ovom pokusu ukazuju da neke provenijencije nadmašuju prvi bonitet, ako se usporede sa podacima iz Schober - ovih tabela.

- Obzirom da se pouzdani zaključci o proizvodnim mogućnostima neke vrste, a tako i provenijencije unutar vrste, mogu donijeti tek poslije jedne trećine predviđene ophodnje, dobiveni rezultati pokazuju samo koja se provenijencija može koristiti pri introdukciji na unaprijed definiranom staništu.

- Prisutna varijabilnost unutar i između provenijencija u ovom pokusu može se iskoristiti pri selekciji materijala za podizanje klonskih nasada ili sjemenskih plantaža.

Literatura

1. Ballian, D.; Mikić, T.; Pintarić, K. (1999): Analiza uspijevanja pet provenijencija zelene duglazije (*Pseudotsuga menziesii* Mirb. Franco) u pokusu Batalovo brdo. Šumarski list broj 9-10, st. 423-430, Zagreb.
2. Ballian, D.; Mikić, T.; Pintarić, K. (2002): Analiza uspijevanja zelene duglazije (*Pseudotsuga menziesii* Mirb. Franco.) u pokusu Blinje kod Kreševa, Radovi Šumarskog fakulteta u Sarajevu, 1: 9-18.
3. Durđević, J.; Senić, P. (1986): Osobine zemljišta na stalnim oglednim plohama sa duglazijom (*Pseudotsuga menziesii* Mirb. Franco) različitih provenijencija, Sarajevo.
4. Govedar, Z.; Ballian, D.; Mikić, T.; Pintarić, K. (2003): Uspjevanje različitih provenijencija ĩufro - zelene duglazije (*Pseudotsuga menziesii* Mirb. Franco.) na pokusnoj plohi "Crna lokva", Prosilva, Banja Luka, u štampi.
5. Izetbegović, S. (1986): Prilog riješavanju problema rekonstrukcije degradiranih šuma, Naučni skup - Rekonstrukcija degradiranih šuma, st. 1-7, Sarajevo.
6. Schober, R. (1987): Ertragstafeln wichtiger Baumarten, J. D. Sauerlander's Verlag, Frankfurt am Main.
7. Vidaković, M. (1983): Āetinjače, morfologija i varijabilnost, Sveučilišna naklada liber, Zagreb 1983.
8. Vrčelj-Kitić, D. (1982): Kulture duglazije (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco) u različitim stanišnim uslovima SR Srbije, Institut za šumarstvo i drvnu industriju Beograd, Posebna izdanja br. 40, Beograd.

Summary

The trial site at Gostović has been set in 1972, within the IUFRO program of investigations of various provenance of Douglas fir (*Pseudotsuga Menziesii* (Mirb.) Franco.). Plant height, diameter, survival rate, volume of the mid-range trunk and total volume per hectare has been investigated in trees at the age of 32 years.

The study showed statistically significant difference in the height and the diameter, which proves that there still exists a difference between various provenances at the trial site. Provenance H100 Grand Ronde Agency (Oregon, USA) proved to be best as far as height was concerned, whereas the largest diameter was reported in provenance 1036 Alberni (British Columbia, Canada).

There were no statistically significant differences obtained for the survival rate, the volume of the mid-range trunk and the total volume per hectare. The 1099 Vasco Pine Grove (Washington, USA) showed the best survival rate. The best provenance, as far as the volume of the mid-range trunk was concerned, was the 1036 Alberni (British Columbia, Canada), and for the total volume per hectare it was the 1099 Vasco Pine Grove (Washington, USA). Heavy soil of the pseudogley type does not seem to be suitable for Douglas fir, and much better results at the same age were achieved in other soil types.

In this trial mid-sizes for some Douglas Fir provenance exceeded the level reported by Schober.

Since reliable conclusion about production possibilities of some species can be made only after one third of the production period, our results only suggest the provenance that could be used for introduction into some defined sites.

The variability within and between the provenance in this trial can be applied in selection of the materials for growth of clone plantations or seed orchards.