

## ISTRAŽIVANJE PROVENIJENCIJE ZELENE DUGLAZIJE (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco) U HRVATSKOJ

### RESEARCH IN PROVENANCES OF DOUGLAS FIR (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco) IN CROATIA

Stevo ORLIĆ, Marijan OCVIREK\*

**SAŽETAK:** Istraživačkim programom obuhvaćeno je 19 provenijencija zelene duglazije (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco), 12 provenijencija iz SAD, 3 provenijencije iz Britanske Columbije, 1 provenijencija iz Danske, i provenijencija iz Bugarske i 2 provenijencije iz Hrvatske. U ovom radu prikazani su rezultati iz 4 terenska pokusa, osnovanim u različitim stojbinskim uvjetima Hrvatske. Izneseni rezultati su iz 13. i 22. godine totalne starosti biljaka, odnosno 10 i 19. godine od osnivanja pokusa. U prosjeku najbolje uspijevanje registrirano je u pokusu u Istočnoj Slavoniji (D), zatim u Istri (K), a znatno slabiji kraj Bjelovara (SP) i kraj Karlovca (L). Najbolje provenijencije su iz savezne države Washington i Britanske Columbije s nižih nadmorskih visina. Domaća provenijencija »Buzet« (S) i »Delnice« (P) su nešto bolje, odnosno slabije od prosjeka u pokusu.

**Ključne riječi:** Zelena duglazija, provenijencija, rast i prirast

#### 1. UVOD I PROBLEM – Introduction and problem

Zelena duglazija (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco) ima veliki prirodni areal u sjeverozapadnom dijelu Sjeverne Amerike, od Californije do Britanske Columbije (36–55° sjeverne širine). U središnjem dijelu areala raste od obale Pacifika do 1500 m nadmorske visine. Ovako veliki prirodni areal imao je za posljedicu da se kod zelene duglazije razvilo više provenijencija. Poznavanje uspijevanja pojedinih provenijencija je presudno kad se ovu vrstu želi unositi u druga područja, van prirodnog areala. Zbog toga su europski šumari tome pitanju posvetili veliku pozornost, koja se ogleda u brojnim provenijenačnim pokusima i napisanim radovima. U nas nisu vršena takva istraživanja. To je razlog da su 1965. godine u Šumarskom institutu, Jastrebarsko započeta provenijenačna istraživanja sa zelenom duglazijom. (Dokuš, 1975.).

Zelena duglazija (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco) ima veliki prirodni areal u sjeverozapadnom dijelu Sjeverne Amerike, od Californije do Britanske Columbije (36–55° sjeverne širine). U središnjem dijelu areala raste od obale Pacifika do 1500 m nadmorske visine. Ovako veliki prirodni areal imao je za posljedicu da se kod zelene duglazije razvilo više provenijencija. Poznavanje uspijevanja pojedinih provenijencija je presudno kad se ovu vrstu želi unositi u druga područja, van prirodnog areala. Zbog toga su europski šumari tome pitanju posvetili veliku pozornost, koja se ogleda u brojnim provenijenačnim pokusima i napisanim radovima. U nas nisu vršena takva istraživanja. To je razlog da su 1965. godine u Šumarskom institutu, Jastrebarsko započeta provenijenačna istraživanja sa zelenom duglazijom. (Dokuš, 1975.).

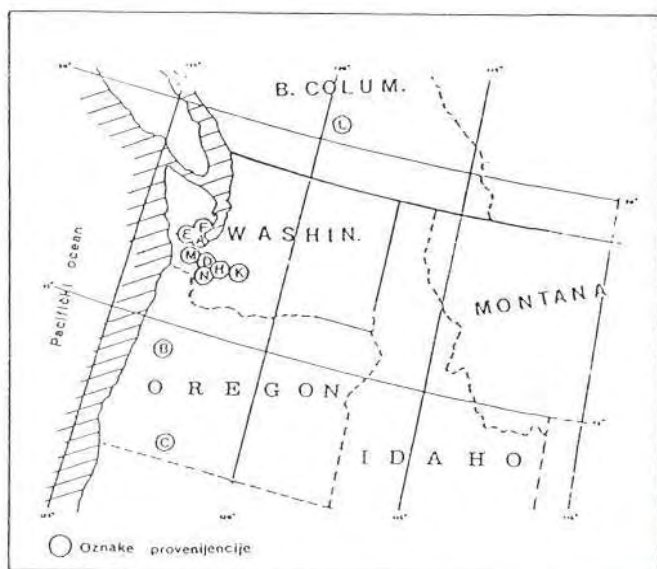
#### 2. MATERIJAL I METODA RADA – Material and work methods

Istraživačkim programom obuhvaćeno je 19 provenijencija različitog porijekla: 12 provenijencija iz SAD (savezne države Washington i Oregon), 3 provenijencija iz Britanske Columbije, po jednu provenijencija

iz Danske i Bugarske i 2 provenijencije iz Hrvatske. U tablici 1 sadržani su osnovni podaci o porijeklu. Međutim, za neke provenijencije nismo dobili potrebne podatke. Na slici 1 označene su lokacije provenijencija iz SAD.

\* Dr. Stevo Orlić, mr. Marijan Ocvirek, Šumarski institut, Jastrebarsko.

Oznaka	Provenijencija	Nadmorska visina m	Geografske koordinate	
Sign	Provenance	Height a.s.l. m	širina width	dužina length
A	SHELTON, Washington	30 – 150	47°11'N	123°10'W
B	CORVALIS, Oregon	75	44°35'N	123°16'W
C	SHADY COVE, Oregon	1350	42°36'N	122°50'W
D	TENINO, Washington	100 – 200	46°45'N	122°40'W
E	ELMA, Washington	100 – 200	47°00'N	123°30'W
F	ELK RIVER FALLS, B.C.			
G	MATLOCK, Washington	150	47°12'N	123°23'W
H	ADLER, Washington	500 – 1000	46°50'N	122°12'W
I	MERVILLE BLACK, B.C.			
J	HVIDILDE, Danska			
K	REPUBLIC, Washington	750 – 900	46°40'N	121°50'W
L	SALMON ARM, B.C.	450 – 600	50°50'N	119°10'W
M	PE ALL, Washington	150 – 300	46°45'N	123°15'W
N	YELM, Washington	0 – 150	46°45'N	122°40'W
P	DELNICE, Hrvatska	560	45°27'N	14°58'E
R	ŠIPKA, Bugarska	650 – 780	42°43'N	25°20'E
S	BUZET, Hrvatska	10	45°04'N	13°38'E
T	CASTLE ROCK, Wash.			



Sl. 1: Lokacija provenijencija iz SAD  
Fig. 1: Locations of provenances from the USA

Sjetva sjemena obavljena je u proljeće 1966. godine na pripremljene gredice u rasadniku Šumarskog instituta, Jastrebarsko. U proljeće 1968. godine biljke su presađene u Jiffy lončice veličine 8 cm. Presađenice su ostale u rasadniku još jednu godinu, odnosno dvije godine. Terenski su pokusi osnovani u proljeće 1969., odnosno 1970. godine.

Na području Hrvatske osnovano je 8 terenskih pokusa, u različitim klimatskim i edafskim regijama.

U ovom radu prikazat ćemo rezultate iz 4 pokusa, (tablica 2, slika 2).

– »Durgutovica« (D) Šumarija Stari Mikanovci, 14 provenijencija.

– »Slatki potok« (SP), Šumarija Veliki Grdevac, 13 provenijencija.

– »Lokve« (L), Šumarija Duga Resa, 16 provenijencija.

– »Kontija« (K), Šumarija Poreč, 10 provenijencija.

Osnovni tip klime (prema C. W. Thornthwaitu, 5) i tla (prema B. Mayer, 3) u području osnovanih pokusa je:

– Lokalitet »Durgutovica«, subhumidna vlažna klima (indeks 6,95) s manjkom oborina u VII, VIII i



Sl. 1. Priprema površine za sadnju biljaka, lokalitet »kontija«, M. š. Buzet proljeće 1969. (Foto: Dokoš).

IX mjesecu, tlo je definirano kao rigolano lesivirano smeđe na karbonatnom lesu.

– Lokalitet »Slatki potok«, humidna klima (indeks 22,73) s manjkom oborina u VIII i IX mjesecu, tlo je rigolano lesivirano, do rigolano lesivirano slabo pseudooglejeno.

– Lokalitet »Lokve«, perhumidna klima (indeks 131,25), tlo je definirano kao dvoslojni profil s dubokim humusnim smeđim tlom u gornjem katu te s pseudooglejenom reliktnom crvenicom u donjem katu.

– Lokalitet »Kontija«, klima je humidna (indeks 26,20) s manjkom oborina u VII, VIII i IX mjesecu, tlo je srednje duboka do duboka lesivirana crvenica.

Pokusi su osnovani po randomiziranom blok sistemu uz 4 ponavljanja. Osnovni razmak sadnje je 2 x 2 m, a zelena duglazija je sadena uz razmak 4 x 4 m (zbog malog broja biljaka). Između je sadena najčešće obična smreka, manje europski ariš i američki borovac, a u pokusu »Kontija« crni bor.

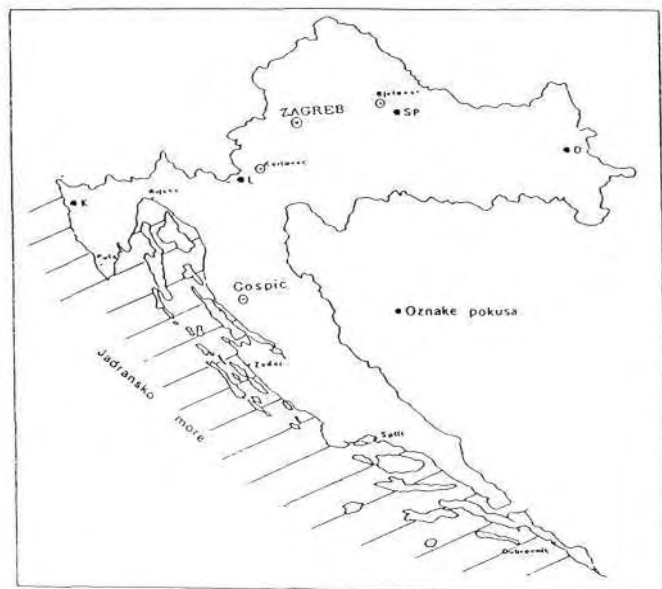
Tijekom 5 godina iza osnivanja u pokusima vršene su redovne mjere njege (čišćenje, okapanje, popunjavanje i dr.) i zaštite.

Registracija visinskog a kasnije i debljinskog rasta i prirasta i preživljenje vršeni su svake godine prvih

10 godina. Mjeri se 100 biljaka (25 u plohi x 4 ponavljanja). U ovom radu prikazat ćemo prosječne vrijednosti pretposljednje (1978.) i posljednje (1987.) izmjere, odnosno iz 13. i 22. godine ukupne starosti biljaka.

Analiza varijance, F test i Duncan test za visinu i prsni promjer u 22. godini provedeni su na bazi prosječne vrijednosti.

Drvena masa na ha obračunata je na temelju prosječne temeljnice, prosječne visine i obličnog broja ( $V = g \times h \times 0,45$ ), zatim broja stabala na ha i postotka preživljenja ( $V = v \times 2500 \times \% \text{ preživljenja}$ ).



Sl. 2: Provenijencije, terenski pokusi u Hrvatskoj  
Fig. 2: Provenances, field experiments in Croatia



Sl. 2. Sjeka stabala obične smreke (pomoćna vrsta), lokalitet »Slatki potok«, M. š. Bjelovar, proljeće 1994. (Foto: Orlić).

#### Zemljopisni položaj terenskih pokusa Geographic position of field experiments

Tablica 2

Oznaka Sign	Lokalitet Locality	Nadmorska visina m Height a.s.l. m	Geografske koordinate širina N dužina E Geographic coordinates width N length E	
D	DURGUTOVICA	110	45°19'	18°38'
SP	SLATKI POTOK	140 – 145	45°46'	17°03'
L	LOKVE	195	45°26'	15°17'
K	KONTIJA	100	45°08'	13°41'

3. REZULTATI ISTRAŽIVANJA  
– Research Results

Uspijevanje provenijencija zelene duglazije u pokusima »Durgutovica« (D) »Slatki potok« (SP), »Lokve« (L) i »Kontija« (K) prikazat ćemo podacima o preživljenju, te visinskom i debljinskom rastu u 13. i 22. godini ukupne starosti biljaka, odnosno u 10. i 19. godini nakon osnivanja pokusa.

3.1 Preživljenje – Survival

Temeljem zatečenog broja biljaka u 13. i 22. godini, te ukupno posadenih i popunjenih došli smo do postotka preživljenja tijekom proteklog razdoblja, tablica 3.

Iz dobivenih podataka proizlazi da je u prosjeku u pokusu »Durgutovica« u 13., odnosno 22. godini registriran najviši postotak preživljenja 76,2%, odnosno 75,6%, a najniži u pokusu »Kontija« 63,2%, odnosno 62,8%.

Među provenijencijama s višim postotkom preživljenja u 13. i 22. godini u svim pokusima su Shady Cove, Oregon (C) i Šipka, Bugarska (R), a među slabijima su Castle Rock, Washington (T), Republic, Washington (K) i Yelm, Washington (N). Naše domaće provenijencije »Delnice« (P) i »Buzet« (S) su oko ili ispod prosjeka.

3.2 Visinski rast – Height growth

U tablici 4 prikazane su prosječne visine provenijencija u 13. i 22. godini po pokusima, te prosjek za provenijenciju i pokus.

U 13. godini u prosjeku najveća visina je bila u Durgutovici 4,70 m (3,69 – 5,68 m), zatim Kontija 3,96 m (3,02 – 4,64 m), Slatkom potoku 3,80 m (2,91 – 4,77 m) i Lokvama 2,92 m (1,60 – 3,71 m). Među najboljim provenijencijama po pokusima su:

– u Durgutovici Merville (5,68 m), Tenino (5,19 m), Matlock (5,09 m) itd.

– u Kontiji Merville (4,64 m), Shelton (4,59 m), Pe Ell (4,37 m) itd.

– u Slatkom potoku Elma (4,77 m), Pe Ell (4,54 m), Šipka (4,36 m) itd.

– U Lokvama Matlock (3,71 m), Alder (3,71 m), Pe Ell (3,56 m) itd.

U 22. godini odnosi među pokusima i provenijencijama u pokusu nisu se bitnije izmjenili prema 13. godini. U prosjeku najbolje visine su u Durgutovici 12,42 m, (10,62 – 13,94 m), zatim u Kontiji 11,57 m, (9,47 – 12,86 m), Slatkom potoku 9,94 m (7,21 – 12,35 m) i Lokvama 7,58 m (4,88 – 10,07 m). Među najboljim provenijencijama u 22. godini po pokusima su:

Preživljenje, %  
Survival

Tablica 3

Oznaka prov.	Provenijencija	U 13. godini In 13th year					U 22. godini In 22nd year				
		D	SP	L	K	Prosj. Average	D	SP	L	K	Prosj. Average
A	SHELTON, Washington	–	69.0	–	67.3	68.2	–	64.7	–	67.3	66.0
B	CORVALIS, Oregon	–	81.0	74.8	68.9	74.9	–	76.7	65.8	69.8	70.8
C	SHADY COVE, Oregon	90.0	87.5	83.8	71.2	83.1	90.0	88.5	71.4	74.0	81.0
D	TENINO, Washington	88.2	72.1	70.8	–	77.0	87.3	71.2	65.0	–	74.5
E	ELMA, Washington	84.6	65.3	78.0	70.9	74.7	82.7	62.1	68.6	70.0	70.9
F	ELK RIVER FALLS, B.C.	75.8	78.0	86.0	–	79.9	73.4	75.4	75.4	–	74.7
G	MATLOCK, Washington	86.1	–	74.0	–	80.1	85.2	–	70.2	–	77.7
H	ALDER, Washington	83.8	–	74.8	–	79.3	83.8	–	73.1	–	78.5
I	HVIDKILDE, Danska	77.5	77.0	83.8	–	79.4	77.5	77.0	78.6	–	77.7
J	MERVILLE BLACK, B.C.	82.7	67.2	72.1	67.6	72.4	83.6	60.5	63.9	64.8	68.2
K	REPUBLIC, Washington	52.8	–	–	–	52.8	52.0	–	–	–	52.0
L	SALMON ARM, B.C.	71.6	84.0	86.5	–	80.7	70.7	79.0	47.1	–	65.6
M	PE ELL, Washington	–	69.4	86.7	49.1	68.5	–	63.6	80.5	49.1	64.4
N	YELM, Washington	–	67.5	75.2	45.2	62.6	–	65.8	67.8	42.7	58.8
P	DELNICE, Hrvatska	73.6	–	79.1	–	76.4	71.9	–	60.0	–	66.0
R	ŠIPKA, Bugarska	89.2	70.8	71.4	63.9	73.8	89.2	64.2	69.2	62.0	71.2
S	BUZET, Hrvatska	77.5	72.6	65.8	62.9	69.7	77.5	64.2	54.7	63.8	65.1
T	CASTLE ROCK, Wash	33.0	–	51.5	64.7	49.7	33.0	–	40.8	64.7	46.2
	Prosjek	76.2	74.0	75.9	63.2	–	75.6	70.2	65.8	62.8	–

– u Durgutovici Merville (13,94 m), Matlock (13,42 m), Tenino (13,12 m) itd.

– u Kontiji Elma (12,86 m), Shelton (12,59 m), Pe Ell (12,05 m) itd.

– u Slatkom potoku Elma (12,35 m), Shelton (11,72 m), Pe Ell (11,26 m) itd.

– u Lokvama Matlock (10,07 m), Merville (9,48), Pe Ell (9,33 m) itd.

Provedena analiza varijance i F test pokazali su da su utvrđene razlike među provenijencijama u 22. godini u pokusu »Durgutovica« i »Slatki potok« bile visokosignifikantne, a u pokusu »Kontija« i »Lokve« signifikantne (tab. 5). Rezultati Duncan tesza prikazani su na slici 3.

Visina, m  
Height, m

Tablica 4

Oznaka prov.	Provenijencija	U 13. godini In 13th year					U 22. godini In 22nd year						
		Sign	Provenance	D	SP	L	K	Pros. Average	D	SP	L	K	Pros. Average
A	SHELTON, Washington			–	4.25	–	4.59	4.42	–	11.72	–	12.59	12.16
B	CORVALIS, Oregon			–	3.29	2.19	4.16	3.21	–	8.08	6.66	11.82	8.85
C	SHADY COVE, Oregon			4.23	2.96	1.81	3.02	3.01	11.75	7.21	4.88	9.47	8.33
D	TENINO, Washington			5.19	3.96	3.10	–	4.08	13.12	10.68	8.66	–	10.82
E	ELMA, Washington			4.98	4.77	3.45	3.99	4.30	12.98	12.35	9.30	12.86	11.87
F	ELK RIVER FALLS, B.C.			4.57	3.65	3.03	–	3.75	12.39	9.82	8.48	–	10.23
G	MATLOCK, Washington			5.09	–	3.71	–	4.40	13.42	–	10.07	–	11.75
H	ALDER, Washington			5.04	–	3.71	–	4.38	13.05	–	9.30	–	11.18
I	HVIDKILDE, Danska			4.61	3.40	3.19	–	3.73	12.32	9.27	8.77	–	10.12
J	MERVILLE BLACK, B.C.			5.68	4.16	3.45	4.64	4.48	13.94	10.88	9.48	12.43	11.68
K	REPUBLIC, Washington			4.30	–	–	–	4.30	11.27	–	–	–	11.27
L	SALMON ARM, B.C.			3.69	2.91	1.60	–	2.73	10.62	6.93	5.67	–	7.74
M	PE ELL, Washington			–	4.54	3.56	4.37	4.16	–	11.26	9.33	12.05	10.88
N	YELM, Washington			–	4.18	3.33	3.74	3.75	–	10.76	8.71	11.10	10.19
P	DELNICE, Hrvatska			4.10	–	2.12	–	3.11	10.87	–	7.19	–	9.03
R	ŠIPKA, Bugarska			5.09	4.36	2.91	3.85	4.05	12.96	10.99	8.21	11.28	10.86
S	BUZET, Hrvatska			4.97	3.66	3.08	3.97	3.92	12.71	8.97	8.37	11.57	10.41
T	CASTLE ROCK, Wash.			4.31	3.09	2.55	3.24	3.30	12.46	10.22	6.83	10.52	10.01
	Prosjeck			4.70	3.80	2.92	3.96	–	12.42	9.94	7.58	11.57	–

Analiza varijance i F test za visinu u 22. godini

Analysis variance and F test for height in the 22nd year

Tablica 5

Pokus Experiment	Izvor varijabilnosti Source of variability	Stupnjevi slobode Degrees of freedom	Srednji kvadrat Mean square	F F
Durgutovica	Provenijencije	13	3,9133	10,99**
Slatki potok	Provenijencije	12	11,3520	13,58**
Lokve	Provenijencije	15	6,7988	3,36*
Kontija	Provenijencije	9	4,1599	3,87*

\*\* visokosignifikantne razlike, 1% – highly-significant differences 1%

\* signifikantne razlike, 5% – significant differences 5%

Domaća provenijencija »Buzet« (S) u sva četiri pokus bolja je od prosjeka ili je blizu prosjeka u 13. i 22. godini, a provenijencija »Delnice« (P) slabija je od prosjeka u oba pokusa.

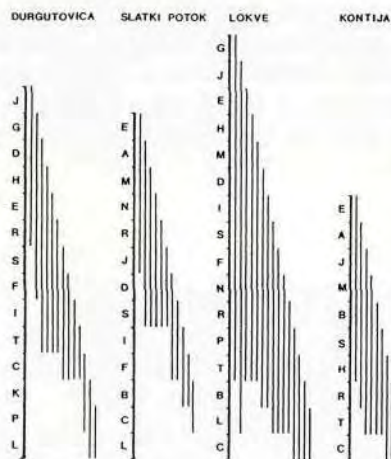
Napominjemo da su provenijencije najintenzivnijeg visinskog rasta i najkvalitetnije, imaju pravno deblo, mali broj grana koje su kratke i tanke i otklonjene od debla pod 90°.

### 3.3 Debljinski rast – Diameter growth

U tablici 6 prikazane su prosječne vrijednosti provenijencija u 13. i 22. godini po pokusima i prosjek za provenijenciju i pokus.

Slično kao kod visinskog rasta, u 13. godini najveći prosječni prsni promjer bio je u Durgutovici 7,40 cm (5,20 – 9,52 cm), zatim Slatkom potoku 5,92 cm (3,75 – 7,12 cm), Kontiji 5,72 cm (4,30 – 6,83 cm) i Lo-

Sl. 1: Duncan test za visinu  
Fig. 1: Duncan test for height



Provenijencije podvučene istom crtom međusobno se ne razlikuju na nivou od 5%  
Provenances underlined with the same line mutually do not differ at the level of 5%

kvama 3,59 cm (1,46 – 4,73 cm). Među najboljim provenijencijama po pokusima su:

– u Durgutovici Merville (9,52 cm), Buzet (8,22 cm), Tenino (8,12 cm) itd.

– u Slatkom potoku Pe Ell (7,60 cm), Merville (7,12 cm), Elma (6,93 cm) itd.

– u Kontiji Elma 66,83 cm), Merville (6,69 cm), Corvalis (6,24 cm) itd.

– u lokvama Merville (4,73 cm), Matlock (4,59 cm), Pe Ell (4,47 cm) itd.

I u 22. godini odnosi među pokusima nisu se bitnije izmjenili. Najveći prosječni prsni promjer je u Durgutovici 18,58 cm (14,76 – 22,49 cm), zatim u Kontiji 17,46 cm (14,97 – 19,34 cm), Slatkom potoku 14,37 cm (11,20 – 17,40 cm) i Lokvama 9,55 cm (7,45 – 12,51 cm). Među najboljim provenijencijama po pokusima u 22. godini su:

– u Durgutovici Merville (22,49 cm), Alder (19,93 cm), Šipka (19,89 cm) itd.

Prsni promjer, cm  
Diameter breast height

Tablica 6

Oznaka prov.	Provenijencija	U 13. godini In 13th year					U 22. godini In 22nd year				
		D	SP	L	K	Pros. Average	D	SP	L	K	Pros. Average
A	SHELTON, Washington	–	6.27	–	6.23	6.25	–	16.55	–	18.38	17.47
B	CORVALIS, Oregon	–	5.81	3.01	6.24	5.02	–	12.24	7.90	19.34	13.16
C	SHADY COVE, Oregon	7.07	4.87	2.16	4.30	4.60	18.83	11.20	6.32	15.04	12.85
D	TENINO, Washington	8.12	6.19	3.59	–	5.97	19.63	15.03	9.50	–	14.72
E	ELMA, Washington	7.52	6.93	3.88	6.83	6.29	19.23	17.40	10.87	19.13	16.66
F	ELK RIVER FALLS, B.C.	7.00	5.66	3.88	–	5.51	17.51	13.43	10.87	–	13.94
G	MATLOCK, Washington	7.51	–	4.59	–	6.05	18.95	–	12.51	–	15.73
H	ADLDER, Washington	8.05	–	4.43	–	6.24	19.93	–	11.16	–	15.55
I	HVIDKILDE, Danska	7.01	5.33	3.78	–	5.37	17.86	13.37	9.72	–	13.65
J	MERVILLE BLACK, B.C.	9.52	7.12	4.73	6.69	7.02	22.49	15.75	11.79	19.04	17.27
K	REPUBLIC, Washington	6.81	–	–	–	6.81	17.54	–	–	–	17.54
L	SALMON ARM, B.C.	5.20	3.75	1.46	–	3.47	14.76	8.61	5.60	–	9.66
M	PE ELL, Washington	–	7.60	4.47	6.05	6.04	–	16.40	10.99	18.38	15.26
N	YELM, Washington	–	6.48	4.07	5.25	5.27	–	16.01	10.20	17.34	14.52
P	DELNICE, Hrvatska	6.83	–	3.05	–	4.94	16.72	–	9.02	–	12.87
R	ŠIPKA, Bugarska	8.09	6.78	3.65	5.57	6.02	19.89	19.54	9.37	16.57	15.44
S	BUZET, Hrvatska	8.22	6.12	3.76	5.63	5.93	19.38	13.93	9.55	16.41	14.82
T	CASTLE ROCK, Wash.	6.64	3.94	2.88	4.36	4.46	17.38	15.33	7.45	14.97	13.78
Prosjeak / Average		7.40	5.92	3.59	5.72	–	18.58	14.37	9.55	17.46	–

Analiza varijance i F test za pr. promjer u 22. godini

Analysis variance and F test for breast diameter in the 22nd year

Tablica 7

Pokus Experiment	Izvor varijabilnosti Source of variability	Stupnjevi slobode Degrees of freedom	Srednji kvadrat Mean square	F F
Durgutovica	Provenijencije	13	13,3798	7,19**
Slatki potok	Provenijencije	12	24,7173	14,50**
Lokve	Provenijencije	15	13,1971	4,38*
Kontija	Provenijencije	9	10,3315	3,49*

\*\* visokosignifikantne razlike, 1% – highly-significant differences 1%

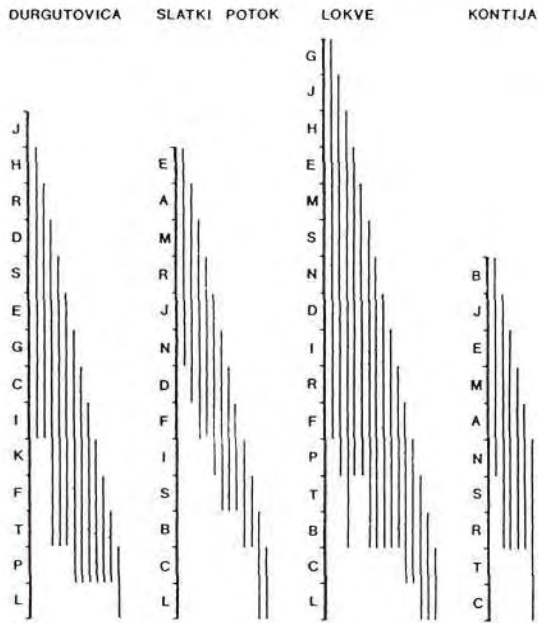
\* signifikantne razlike, 5% – significant differences 5%

– u Kontiji Corvalis (19,34 cm), Elma (19,13 cm), Merville (19,04 cm) itd.

– u Slatkom potoku Elma (17,40 cm), Shelton (16,55 cm), Pe Ell (16,40 cm) itd.

– u Lokvama Matlock (12,51 cm), Merville (11,79 cm), Alder (11,16 cm) itd.

Sl. 4: Duncan test za prsni promjer  
Fig. 4: Duncant test for diameter breast height



Provenijencije podvučene istom crtom međusobno se ne razlikuju na nivou od 5%  
Provenances underlined by the same line mutually do not differ at the level of 5%

Drvena masa  $m^3/ha$   
Volume of wood

Tablica 8

Oznaka prov.	Provenijencija	U 13. godini In 13th year					U 22. godini In 22nd year				
		D	SP	L	K	Pros. Average	D	SP	L	K	Pros. Average
A	SHELTON, Washington	–	10.18	–	10.43	10.31	–	184.23	–	253.55	218.89
B	CORVALIS, Oregon	–	7.70	1.31	9.65	6.22	–	81.49	24.18	271.87	125.85
C	SHADY COVE, Oregon	17.10	5.47	0.63	3.56	6.69	330.75	71.02	12.14	139.49	138.35
D	TENINO, Washington	26.68	9.55	2.48	–	12.90	389.14	151.48	45.01	–	195.21
E	ELMA, Washington	20.94	12.90	3.71	11.52	12.27	350.23	205.40	66.71	290.68	228.26
F	ELK RIVER FALLS, B.C.	14.78	8.39	3.44	–	8.87	246.62	117.44	66.92	–	143.66
G	MATLOCK, Washington	21.74	–	5.18	–	13.46	365.30	–	97.75	–	231.53
H	ALDER, Washington	24.72	–	4.68	–	14.70	382.55	–	75.66	–	229.11
I	HVIDKILDE, Danska	15.31	6.55	3.35	–	8.40	270.67	113.19	57.38	–	147.08
J	MERVILLE BLACK, B.C.	37.42	12.60	4.69	12.34	16.76	521.87	145.20	74.28	257.42	249.69
K	REPUBLIC, Washington	9.24	–	–	–	9.24	158.86	–	–	–	158.86
L	SALMON ARM, B.C.	6.27	2.94	0.22	–	3.14	145.29	35.75	7.54	–	62.86
M	PE ELL, Washington	–	15.96	5.64	7.00	9.53	–	169.97	80.30	177.01	142.43
N	YELM, Washington	–	10.46	3.57	4.18	6.07	–	160.06	54.41	125.32	113.26
P	DELNICE, Hrvatska	12.14	–	1.58	–	6.86	192.51	–	31.05	–	111.78
R	ŠIPKA, Bugarska	26.54	12.57	2.50	6.87	12.12	404.52	157.93	44.12	169.88	194.11
S	BUZET, Hrvatska	23.06	8.71	2.47	7.08	10.33	328.02	98.55	37.06	175.29	159.73
T	CASTLE ROCK, Wash.	5.45	–	1.03	3.56	3.35	110.06	–	13.77	135.55	84.46
Prosjeak		18.67	9.54	2.91	7.62	–	299.74	130.13	49.27	199.61	–

Analiza varijance i F test pokazali su da su utvrđene razlike među provenijencijama u 22. godini starosti stabalaca u pokusu »Durgutovica« i »Slatki potok« bile visokosignifikantne, a u pokusu »Lokve« i »Kontija« signifikantne (tab. 7). Rezultati Duncan testa prikazani su na slici 4.

Domaća provenijencija »Buzet« (S) u sva četiri pokusa bolja je od prosjeka, a provenijencija »Delnice« (P) u dva pokusa slabija je od prosjeka za pokus.

### 3.4 Drvena masa – Volume of wood

Kako smo već istakli drvena masa provenijencija obračunata je na temelju prosječne visine (h), prosječnog prsnog promjera, odnosno temeljnice, obličnog broja (0.45), broja stabala na ha i postotka preživljenja svake provenijencije. Tako dobivene vrijednosti prikazane su u tablici 8.

U 13. godini totalne starosti obračunata drvena masa bila je u pokusu »Durgutovica« 18,67  $m^3/ha$  (5,45 – 37,42  $m^3$ ), »Slatki potok« 9,54  $m^3/ha$  (2,94 – 15,96  $m^3$ ), »Kontija« 7,62  $m^3/ha$  (3,56 – 12,34  $m^3$ ) i »Lokve« 2,91  $m^3/ha$  (0,22 – 5,64  $m^3$ ).

U 22. godini obračunate vrijednosti znatno su veće nego u 13. godini i iznose »Durgutovica« 299,74  $m^3/ha$  (110,06 – 521,87  $m^3$ ), »Kontija« 199,61  $m^3/ha$  (125,32 – 290,68  $m^3$ ), »Slatki potok« 130,13  $m^3/ha$  (35,75 – 205,40  $m^3$ ) i »Lokve« 49,27  $m^3/ha$  (7,54 – 97,75  $m^3$ ).

Iz iznesenih podataka o obračunatoj drvenoj masi provenijencija proizlazi: (1) Razlike između provenijencija u pokusima su velike. To ukazuje na važnost izbora provenijencije za svako stanište, i (2) Velike su razlike i u prosječnoj vrijednosti za pokus. To također ukazuje na važnost izbora odgovarajućeg staništa za zelenu duglaziju.

#### 4. ZAKLJUČAK – Conclusion

1. Najbolji rezultati u pogledu uspijevanja provenijencija zelene duglazije su polučeni u Istočnoj Slavoniji na lokalitetu Durgutovca, zatim u Istri na lokalitetu Kontija. Slabiji rezultati registrirani su u okolici Bjelovara na lokalitetu Slatki potok, a osobito slabi u okolici Karlovca na vrištinama, lokalitet Lokve.

2. Među najboljim provenijencijama iz SAD za područje Hrvatske pokazale su se one iz savezne države Washington i britanske Kolumbije s nižih nad-

morskih visina, do 300 m. Provenijencija iz Bugarske, Šipka, također je među najboljima. Naše domaće provenijencije »Buzet« i »Delnice« pokazale su prosječne rezultate, odnosno nešto slabije od prosjeka.

3. Općenito, što se tiče uspijevanja zelene duglazije u Hrvatskoj ona pokazuje intenzivan rast na šumskim staništima (Durgutovica, Kontija). Slabije rezultate pokazuje na vanšumskim površinama.

#### LITERATURA – LITERATURE

1. Dokuš, A., (1975.): Izbor novih vrsta i provenijencija alohtonih četinjača, Jastrebarsko, Dokumentacija šumarskog instituta, Jastrebarsko.
2. Fletcher, A. M., Samuel, C.J.A., (1990.) Growth and Branching Characteristics in the IUFRO Origins of Douglas Fir 16 Years after Planting in Britain, Joint Meeting of Western Forest Genetics Association, IUFRO Working Parties, S. 2. o2 – 05, 06, 12 and 14., Olympia, Washington, USA.
3. Kleinschmit, J., (1978.): Douglas fir in Germany, Proceedings of the IUFRO meeting, Vancouver.
4. Mayer, B., (1970.): Pilot objekti: Durgutovica, Slatki potok, Lokve, Kontija, Dokumentacija Šumarskog instituta, Jastrebarsko.
5. Orlić, S., Ocvirek, M., (1990.): Međunarodni pokus provenijencija zelene duglazije (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco), RADOVI, Vol. 25 Br. 2.
6. (1971.): Klimatski podaci Hrvatske, razdoblje 1948 – 1960., Zagreb.
7. (1965.): Silvics of Forest Trees of the United States, Agriculture Handbook No. 271, Forest Service, Washington, D.C.

*SUMMARY: Research covers nineteen provenances of Douglas Fir (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco), namely, twelve provenances from the United States, three provenances from British Columbia, one provenance from Denmark, one provenance from Bulgaria, and two provenances from Croatia (Table 1). No data was received about the geographic background of the provenances Elk River Falls and Melville Black from British Columbia and Castle Rock, Washington and Hvidkilde from Denmark.*

*In the Spring, 1966 sowing was carried out in seedbeds and in the Spring, 1968 the plants were transplanted into Jiffy containers of 8 cm in size and were left in the nursery for one more year. Experiments in the field were laid out in the Spring, 1969 and 1970. In Croatia, eight field experiments were laid out in different site conditions. This paper represents the results of four experiments (Table 2, Fig. 2).*

*The experiments were established in a randomized block system with four replications. The basic spacing between plants was 2 x 2 m, while the Douglas Fir, due to the small number of plants, was spaced 4 x 4 m, with usually a Spruce tree planted in between, and in the experiment Kontija Austrian Pine.*

*This paper presents the results of measurements taken in 1978, and the latest from 1987; namely taken in the 13th and 22nd year of the total age of the plants. Variance analysis, F test and Duncan test were used for statistical processing of data.*

*On average the best growth registered in the experiment in eastern Slavonia (D), followed by Istria (K), and considerably poorer near Bjelovar (SP) and Karlovac (L). For conditions in Croatia the best provenances are from the Federal State of Washington at approx. 46° of northern width and at up to 300 m above sea level. The domestic provenances »Buzet« (S) and Delnice (P) are somewhat better, or poorer, respectfully, than the average for the experiment.*