

## PROUČAVANJE USPIJEVANJA PROVENIJENCIJA DUGLAZIJE (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco) NA KRNDIJI

### STUDY OF GROWTH OF DOUGLAS FIR PROVENANCES (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco) ON KRNDIJA

Stevo ORLIĆ, Sanja PERIĆ\*

**SAŽETAK:** Programom istraživanja obuhvaćeno je 12 provenijencija zelene duglazije (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco), i to: 6 iz SAD, 3 iz Britanske Columbije, 1 iz Danske, 1 iz Bugarske i 1 iz Hrvatske. U radu su prikazani rezultati terenskog pokusa na Krndiji, Šumarija Našice, a odnose se na 10. i 24. godinu od osnivanja pokusa, odnosno na 13. i 27. godinu starosti biljaka. Najbolje rezultate u preživljenju, visinskom, debljinskom i volumnom rastu pokazale su provenijencije iz Danske (J) i Bugarske (R). Domaća provenijencija Buzet (S) bolja je od prosjeka svih provenijencija. Od izvornih sjevernoameričkih provenijencija najbolje su one iz obalnog područja savezne države Washington, s nižih nadmorskih visina.

**Cljučne riječi:** zelena duglazija, provenijencije, preživljenje, rast

#### 1. UVOD I PROBLEMI – Introduction and problems

Zelena duglazija pripada među najproduktivnije i gospodarski najinteresantnije vrste šumskog drveća u SAD. Ona ima veliki prirodni areal uspijevanja u horizontalnom i vertikalnom smislu (od Californije do Britanske Columbije i od morske obale do 1500 m nadmorske visine), a posljedica toga je i velik broj provenijencija (Göhre, 1958.).

Poznavanje uspijevanja pojedinih provenijencija odlučujuće je kada se ovu vrstu želi unositi u područja izvan njezina prirodnog areala. Zbog toga su europski šumari tom pitanju posvetili veliku pozornost, koja se ogleda u proučavanju brojnih provenijencija, u terenskim pokusima diljem Europe te brojnim napisanim i objavljenim radovima.

Zelena duglazija unesena je u naše područje u prvoj polovici 19. stoljeća. Međutim, sve do druge polovice 20. stoljeća nije bilo šire uporabe ove vrste u šumar-

stvu Hrvatske. Iza 1960. godine kada je u Hrvatskoj pokrenuta akcija pošumljavanja slobodnih šumskih i izvanšumskih površina porastao je interes za zelenu duglaziju, odnosno za njezinim najpovoljnijim provenijencijama za naše područje.

Šumarski institut, Jastrebarsko 1965. godine nabavio je 19 uzoraka sjemena zelene duglazije različitih provenijencija. Cilj je bio istražiti uspijevanje pojedinih provenijencija u različitim stanišnim uvjetima Republike Hrvatske. Osnovana su 4 terenska pokusa na izvanšumskim površinama, a prvi rezultati o uspijevanju pojedinih provenijencija iz tih pokusa objavljeni su (Orlić, Ocvirek, 1994). U ovom radu prikazat ćemo rezultate o uspijevanju zelene duglazije različitih provenijencija u terenskom pokusu na Krndiji, Uprava šuma Našice (Dokuš, 1973).

#### 2. PODRUČJE ISTRAŽIVANJA – Research area

Terenski pokus 12 provenijencija zelene duglazije na području Uprave šuma Našice, g.j. "Krndija-Seon-

ska", lokalitet Paulinovac, odjel 74 a,b je osnovan u proljeće 1969. godine. U vegetacijskom pogledu to je područje brdske bukove šume (Tip II E 11).

Lokalitet Paulinovac se nalazi uz cestu Požega-Našice. To je blago nagnuta jugoistočna padina na nad-

\* Dr. sc. Stevo Orlić, dr. sc. Sanja Perić  
Šumarski institut Jastrebarsko

morskoj visini 320–340 m. Pedološka istraživanja površine pokazala su da se radi o dubokom kiselo smeđem skeletoidnom tlu. Klima ovog područja označena

je prema Köppenovoj klasifikaciji oznakom Cfbw<sup>3</sup>, što znači da ovdje vlada toplo umjerena kišna klima.

### 3. METODA RADA – Work method

Pokus je osnovan u randomiziranom blok sustavu uz 4 ponavljanja (plan pokusa). Osnovni razmak sadnje je 2 x 2 m. Zelena duglazija sadena je uz razmak 4 x 4 m, a između je sadena obična smreka 1+2 godina stara. U Tablici 1. izneseni su podaci o porijeklu i zemljopisnom položaju za provenijencije koje smo imali, za 4 provenijencije nismo dobili točne podatke o porijeklu (oznaka: F, I, J, T).

Šumske sadnice proizvedene su u rasadniku Šumarskog instituta, Jastrebarsko u Jiffy lončićima promjera 8 cm, i bile su stare 2+1 godinu, s izuzetkom provenijencije Castle Rock, Wash. (T) koja je bila stara 2+0 godina i sadena je s golim korijenom.

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

Registracija preživljenja te visinskog i debljinskog rasta i prirasta vršene su svake godine prvih 5 godina, a zatim u 10. i 24. godini. Od svake provenijencije, mjeri se 100 biljaka (25 x 4). U ovom radu prikazat ćemo prosječne vrijednosti o preživljenju te visinskom, debljinskom i volumnom rastu (Tablica 2, 3, 4, 5) u 10. i 24. godini od osnivanja pokusa, te minimalni i maksimalni iznos kao i standardnu devijaciju (SD) svake provenijencije.

Visine su mjerene s točnosti 1,0 cm, a prsni promjeri s točnosti 1,0 mm. Drvna masa srednjeg sastojinskog stabla obračunata je po formuli  $v = g \times h \times 0,45$ , a drvna masa na  $ha$   $V = v \times 625 \times \% \text{ preživljenja}$ .

Analiza varijance i F test za visinu i prsni promjer u 10. i 24. godini provedeni su na temelju prosječne vrijednosti provenijencije.

Tablica 1. Porijeklo i zemljopisni položaj provenijencija  
Table 1 Origin and geographical position of provenances

| Oznaka<br>Mark | Provenijencija<br>Provenance | Nadmorska<br>visina, m<br>Altitude, m | Geografske koordinate<br>Geographical coordinate |                     |
|----------------|------------------------------|---------------------------------------|--|---------------------|
|                |                              |                                       | Širina<br>Latitude                               | Dužina<br>Longitude |
| A              | SHELTON, Washington          | 30 - 150                              | 47° 11' N  | 123° 10' 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.       | -                                     | -  | -                   |
| I              | MERVILLE BLACK, B. C.        | -                                     | -  | -                   |
| J              | HVIDKILDE, Danska            | -                                     | -  | -                   |
| L              | SALMON ARM, B. C.            | 450 - 600                             | 50° 50' N  | 119° 10' W          |
| M              | PE ELL, Washington           | 150 - 300                             | 46° 45' N  | 123° 15' W          |
| 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.           | -                                     | -  | -                   |

#### Plan pokusa 12 provenijencija zelene duglazije

Pokusna ploha "Krndija"

Veličina pokusa: 296 x 104 m

Radna ploha: 16 x 16 m

Nadmorska visina: 320 - 340 m

Zemljopisni položaj: 45° 36' N  
17° 59' E

| IV Blok<br>IV Block | III Blok<br>III Block | II Blok<br>II Block | I Blok<br>I Block |
|---------------------|-----------------------|---------------------|-------------------|
| I                   | A                     | D                   | M                 |
| E                   | R                     | L                   | T                 |
| J                   | C                     | S                   | F                 |
| F                   | T                     | I                   | C                 |
| R                   | E                     | M                   | S                 |
| D                   | L                     | J                   | A                 |
| M                   | S                     | E                   | D                 |
| C                   | F                     | A                   | I                 |
| T                   | J                     | R                   | L                 |
| L                   | D                     | F                   | E                 |
| A                   | M                     | T                   | R                 |
| S                   | I                     | C                   | J                 |



#### 4. REZULTATI ISTRAŽIVANJA I RASPRAVA – Results of investigation and discussion

Uspijevanje 12 provenijencija zelene duglazije u pokusu na Krndiji glede preživljavanja te njihov visinski, debljinski i volumni rast, prikazat ćemo u 10. i 24. godini od osnivanja pokusa, odnosno u 13. i 27. godini totalne starosti biljaka.

##### 4.1 Preživljenje – Survival

Preživljenje biljaka u prosijeku iznosilo je u 10. godini od osnivanja 64,2 % (od 41,8 % do 83,2 %), a u 24. godini 63,0 % (od 41,2 % do 82,2 %). Razlika između 10. i 24. godine je minimalna, svega 1,2 %, jer kod većine provenijencija u navedenom razdoblju nije došlo do promjene u pogledu preživljenja. Među najboljima su provenijencije iz Bugarske (83,2 %) i Danske (81,1 %), a i naša domaća provenijencija iz Buzeta (66,1 %) je bolja od prosjeka. Iz tog proizlazi zaključak da su europske provenijencije, koje su se djelomično aklimatizirale na europske stajbinske uvjete u prednosti prema izvorno sjevernoameričkim. Istraživanja provedena u Austriji pokazala su da lokalne proveni-



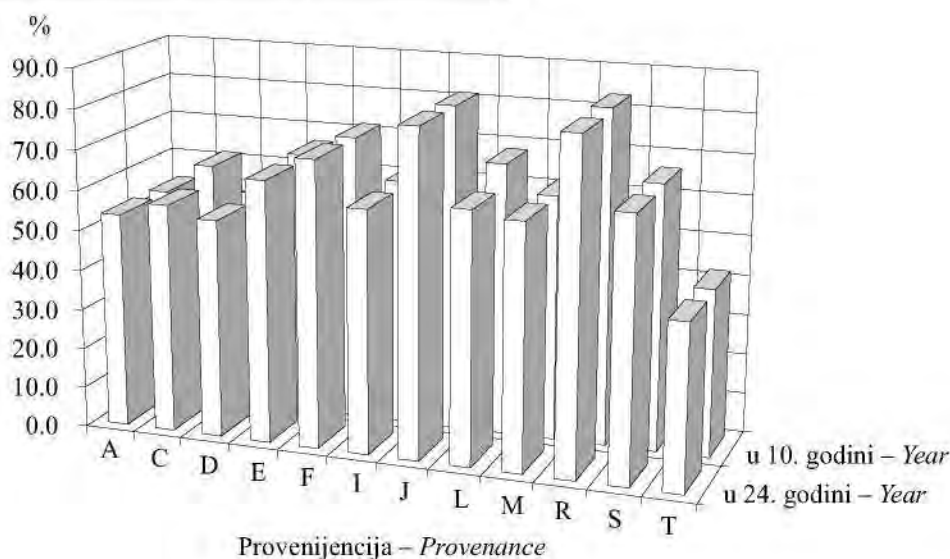
Slika 1. Prikaz 12 provenijencija duglazije, Šumarija Našice  
Figure 1. Douglas fir – 12 provenances, Forest office Našice

jencije, uzorci sjemena sa starih stabala i skupina su po intenzitetu rasta jednake onim najboljim iz SAD. Na toj osnovi preporuča se njihovo korištenje u budućnosti (Schultze, Raschka, 2002).

Tablica 2. Podaci o preživljenju – Table 2 Survival data

| Oznaka<br>Mark | Provenijencija<br>Provenance | u 10. god. - year<br>% | u 24. god.- year<br>% |
|----------------|------------------------------|------------------------|-----------------------|
| A              | SHELTON, Washington          | 53.7                   | 53.7                  |
| C              | SHADY COVE, Oregon           | 61.3                   | 57.1                  |
| D              | TENINO, Washington           | 55.3                   | 54.4                  |
| E              | ELMA, Washington             | 66.1                   | 65.3                  |
| F              | ELK RIVER FALLS, B. C.       | 71.4                   | 71.4                  |
| I              | MERVILLE BLACK, B. C.        | 61.4                   | 60.5                  |
| J              | HVIDKILDE, Danska            | 81.1                   | 81.1                  |
| L              | SALMON ARM, B. C.            | 67.8                   | 62.6                  |
| M              | PE ELL, Washington           | 61.0                   | 61.0                  |
| R              | ŠIPKA, Bugarska              | 83.2                   | 82.2                  |
| S              | BUZET, Hrvatska              | 66.1                   | 65.1                  |
| T              | CASTLE ROCK, Wash.           | 41.8                   | 41.2                  |
|                | Prosjeak - Average           | 64.2                   | 63.0                  |

Naglašavamo da su podaci preživljenja biljaka u pokusu na Krndiji niži za 5–10 % u odnosu na neke provenijencije u pokusima u druge 4 regije u Hrvatskoj (Orlić, Ocvirek, 1994).



Grafikon 1. Preživljenje, %  
Graph 1 Survival in %

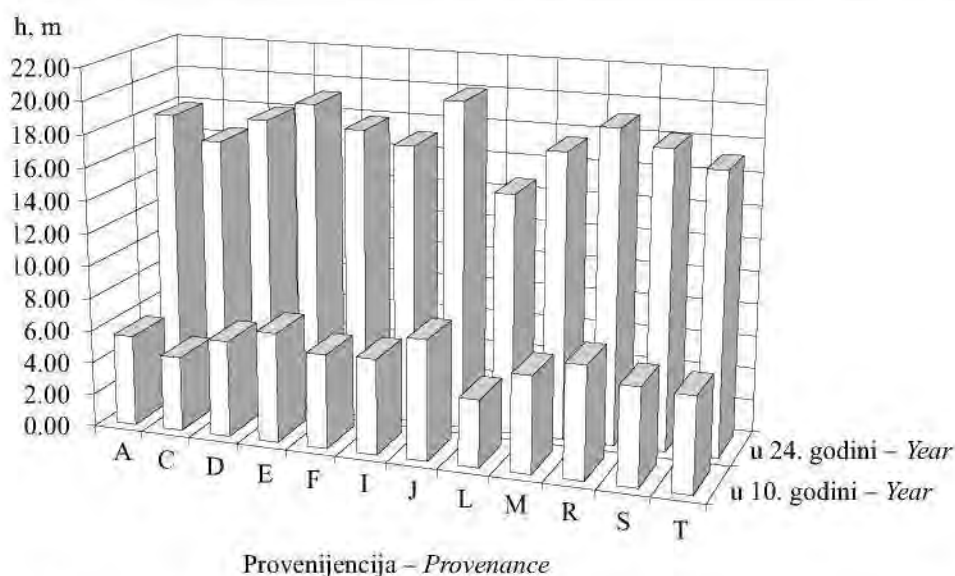
#### 4.2 Visinski rast – Height growth

U navedenoj tablici i na grafikonu iznijeti su podaci u 10. i 24. godini za minimalnu, maksimalnu i prosječnu visinu stabala te standardnu devijaciju ( $\pm$ SD) svake provenijencije.

U 10. godini prosječna visina stabala iznosila je 5,88 m (od 4,12 m do 7,37 m). Kao i kod preživljenja, među najboljim provenijencijama su Danska (7,37 m) i Bugarska (6,90 m). Naša provenijencija Buzet (5,99 m) bolja je od prosjeka. Od izvornih sjevernoameričkih

Tablica 3. Podaci o visini – Table 3 Height data

| Oznaka<br>Mark | Visina - Height, m, 10. god. - year |      |       |      | Visina - Average, m, 24. god. - year |       |       |       |      |
|----------------|-------------------------------------|------|-------|------|--------------------------------------|-------|-------|-------|------|
|                | Max                                 | Min  | Pros. | SD   | Max                                  | Min   | Pros. | SD    |      |
| A              | 7.20                                | 2.10 | 5.57  | 1.05 | 20.00                                | 12.60 | 17.91 | 1.17  |      |
| C              | 6.90                                | 1.90 | 4.57  | 0.73 | 19.50                                | 9.00  | 16.49 | 1.49  |      |
| D              | 8.25                                | 0.76 | 5.92  | 1.01 | 22.00                                | 14.50 | 18.03 | 1.17  |      |
| E              | 9.25                                | 4.80 | 6.75  | 0.91 | 22.50                                | 15.00 | 19.23 | 1.19  |      |
| F              | 8.80                                | 1.60 | 5.78  | 0.98 | 20.50                                | 10.70 | 17.88 | 1.50  |      |
| I              | 8.65                                | 2.20 | 5.86  | 1.06 | 21.00                                | 14.00 | 17.15 | 1.18  |      |
| J              | 10.00                               | 4.40 | 7.37  | 0.69 | 28.00                                | 14.50 | 20.04 | 1.42  |      |
| L              | 6.40                                | 1.00 | 4.12  | 1.14 | 18.00                                | 6.00  | 14.74 | 1.86  |      |
| M              | 9.30                                | 0.97 | 5.93  | 1.10 | 22.00                                | 2.30  | 17.51 | 2.58  |      |
| R              | 8.90                                | 2.70 | 6.90  | 1.03 | 21.70                                | 13.00 | 19.13 | 1.38  |      |
| S              | 8.25                                | 2.00 | 5.99  | 1.19 | 21.00                                | 11.20 | 18.18 | 1.29  |      |
| T              | 8.40                                | 3.45 | 5.83  | 0.77 | 20.20                                | 11.00 | 17.15 | 1.29  |      |
| Sredina- Mean  |                                     |      | 5.88  | 0.97 |                                      |       |       | 17.79 | 1.46 |



Grafikon 2. Srednja visina  
Graph. 2 Mean height

provenijencija najbolje su one iz savezne države Washington s nižih nadmorskih visina. Odnosi među provenijencijama u pogledu apsolutnog minimalnog i maksimalnog iznosa u pokusu prikazani su prosječnim vrijednostima. Prosječna vrijednost standardne devijacije je  $SD = \pm 0,97$ .

U 24. godini odnosi među provenijencijama u pokusu nisu se bitnije izmijenili prema 10. godini, a prosječna visina svih provenijencija je 17,79 m (od 16,49 do 20,04 m). Najbolje provenijencije i dalje su iz Dan-

ske (20,04 m) i Bugarske (19,13 m), a naša provenijencija Buzet (18,18 m) je bolja od prosjeka.

Ako usporedimo podatke u 10. godini u pokusu "Krndija" s podacima na druga 4 lokaliteta u Hrvatskoj za istu starost i iste provenijencije, proizlazi da su oni viši preko 25% (Orlić, Ocvirek, 1996).

Provedena analiza varijance i F test pokazali su da su utvrđene razlike među provenijencijama u 10. i 24. godini bile visokosignifikantne ( $_{11}F_{33}$  rač. 4,68 i 6,32,  $_{11}F_{33}$  tablični 2,84).



### 4.3 Debljinski rast – Diameter growth

U navedenoj tablici i na grafikonu prikazani su podaci u 10. i 24. godini za minimalni, maksimalni i srednji prsni promjer te standardna devijacija za svaku provenijenciju.

U 10. godini prosječni prsni promjer iznosio je 8,98 cm (od 5,65 cm do 11,93 cm). Slično kao kod visinskog rasta, najveći prsni promjer bio je kod provenijencije iz Danske (11,93 cm) i Bugarske (10,95 cm). Naša domaća provenijencija Buzet (9,30 cm) bolja je od prosjeka svih provenijencija. Kao i kod visinskog rasta od izvornih sjevernoameričkih provenijencija najbolje su one iz savezne države Washington s nižim nadmorskih visina. Širina rasipanja podataka u prosjeku iznosi  $SD = \pm 2,04$ , i najveća je kod provenijencija koje imaju najintenzivniji rast. Prema Kleinschmit-u

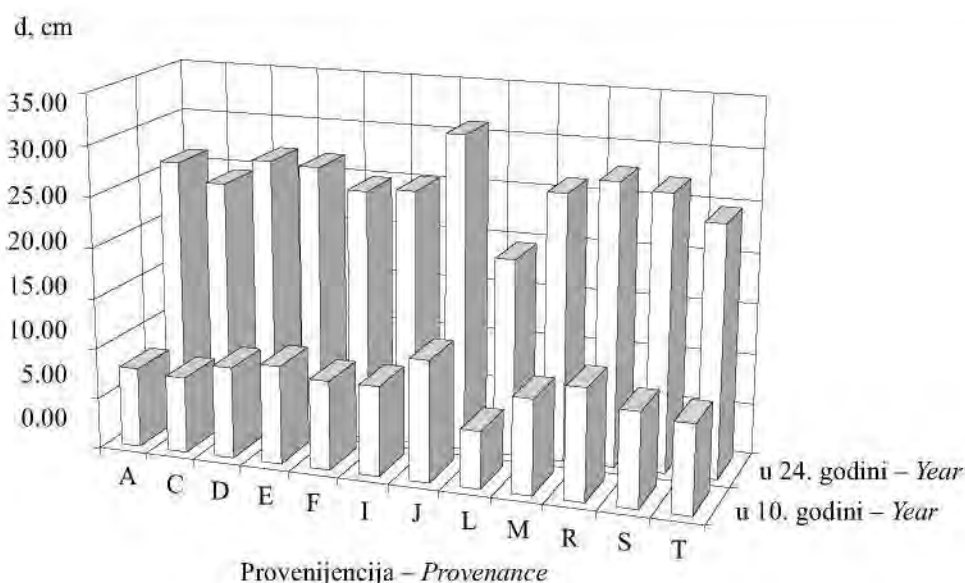
najbolje provenijencije u Njemačkoj su one iz zapadnog područja poluotoka Olypic i zapadno od Caseades Washington (Kleinschmit *at all*, 1991).

Tijekom idućih 14 godina (10–24. godina) debljinski rast bio je vrlo intenzivan kod gotovo svih provenijencija, pa je srednji prsni promjer utrostručen i iznosi 25,90 cm (od 19,45 cm do 31,07 cm). I dalje najbolje provenijencije su Danska (31,07 cm) i Bugarska (27,72 cm), a naša provenijencija Buzet (27,05 cm) bolja je od prosjeka. Širina rasipanja u 24. godini iznosi u prosjeku  $SD = \pm 4,71$  i znatno je veća od one u 10. godini, a najveća je kod provenijencija koje imaju najintenzivniji rast.

Kao i kod visine, izneseni podaci o debljinskom rastu u 10. godini u pokusu na Krndiji bolji su u odnosu na pokus 15 provenijencija zelene duglazije u Varaždi-

Tablica 4. Podaci o prsnom promjeru – Table 4 Dbh data

| Oznaka<br>Mark     | Prsni promjer - Dbh, cm, 10. god. - year |      |       |      | Prsni promjer - Dbh, cm, 24. god. - year |       |       |       |      |
|--------------------|--|------|-------|------|--|-------|-------|-------|------|
|                    | Max                                      | Min  | Pros. | SD   | Max                                      | Min   | Pros. | SD    |      |
| A                  | 12.80                                    | 1.40 | 7.88  | 2.21 | 34.70                                    | 13.10 | 26.22 | 4.06  |      |
| C                  | 12.80                                    | 0.80 | 7.50  | 1.73 | 34.10                                    | 7.00  | 24.45 | 4.67  |      |
| D                  | 15.40                                    | 2.10 | 9.05  | 1.83 | 38.20                                    | 17.20 | 27.07 | 4.27  |      |
| E                  | 14.50                                    | 5.30 | 9.73  | 2.00 | 42.30                                    | 16.20 | 26.83 | 4.22  |      |
| F                  | 13.30                                    | 0.90 | 8.80  | 1.99 | 39.20                                    | 7.00  | 24.86 | 5.04  |      |
| I                  | 13.40                                    | 1.70 | 8.85  | 2.30 | 35.00                                    | 15.60 | 25.26 | 4.27  |      |
| J                  | 17.00                                    | 5.60 | 11.93 | 2.30 | 43.30                                    | 16.90 | 31.07 | 5.04  |      |
| L                  | 9.50                                     | 0.80 | 5.65  | 1.73 | 32.40                                    | 6.70  | 19.45 | 4.91  |      |
| M                  | 15.70                                    | 1.50 | 9.35  | 2.11 | 45.50                                    | 2.50  | 26.23 | 6.47  |      |
| R                  | 14.60                                    | 3.00 | 10.95 | 2.17 | 35.00                                    | 12.40 | 27.72 | 4.41  |      |
| S                  | 15.20                                    | 1.40 | 9.30  | 2.40 | 38.20                                    | 8.60  | 27.05 | 4.61  |      |
| T                  | 14.40                                    | 3.50 | 8.73  | 1.75 | 37.20                                    | 10.20 | 24.60 | 4.53  |      |
| Prosjeck - Average |  |      | 8.98  | 2.04 |  |       |       | 25.90 | 4.71 |



Grafikon 3. Prsni promjer  
Graph. 3 Dbh

nu za preko 35 %. (Orlić, Ocvirek, 1990). Prema Pintariću najbolje rezultate u 10. godini s obzirom na kvalitetu i intenzitet rasta u Bosni pokazala je provenijencija Albemni iz Britanske Columbijе s nadmorske visine od 150 m (Pintarić, 1989).

Provedena analiza varijance i F test pokazali su da su utvrđene razlike među provenijencijama u 10. i 24. godini bile visokosignifikantne ( $_{11}F_{33}$  rač. 4,10 i 9,59,  $_{11}F_{30}$  tab. 2,84).

#### 4.4 Drvna masa – Volume

Kako smo već u metodi rada istakli, drvna masa srednjeg stabla provenijencije obračunata je po formuli  $v = g \times h \times 0,45$ , a drvna masa na ha  $V = v \times 625 \times \% \text{preživljenja}$  (625 je broj stabala na ha uz razmak sadnje 4 x 4 m). Ovaj obračun nije sasvim točan s obzirom na proizvodne mogućnosti provenijencija, ali uvažava intenzitet rasta i preživljavanje biljaka i daje informaciju o odnosima među provenijencijama.

Odnosi među provenijencijama u pogledu drvne mase srednjeg stabla su analogni onima u pogledu visine i prsnog promjera. Najbolje provenijencije u 10. godini su iz Danske (0,03681 m<sup>3</sup>) i Bugarske (0,02453 m<sup>3</sup>), a najlošije su Salmon Arm, Britanska Columbija (0,00482 m<sup>3</sup>) i Shady Cove, Oregon (0,00905 m<sup>3</sup>). Odnos između najbolje i najlošije provenijencije u 24. godini je 3,4:1. Odnosi među provenijencijama s obzirom na drvnu masu na ha ni u 24. godini nisu se bitnije izmijenili.

Kod obračuna drvne mase na ha, u drvnu masu srednjeg stabla (v) i broja posađenih biljaka na ha (625) u obzir je uzet i postotak preživljenja (%) biljaka svake provenijencije. Pokazalo se da se odnosi među provenijencijama niti ovdje nisu bitnije izmijenili. Najbolje provenijencije u 24. godini su Danska (347,40 m<sup>3</sup>/ha) i Bugarska (266,68 m<sup>3</sup>/ha), a najlošija



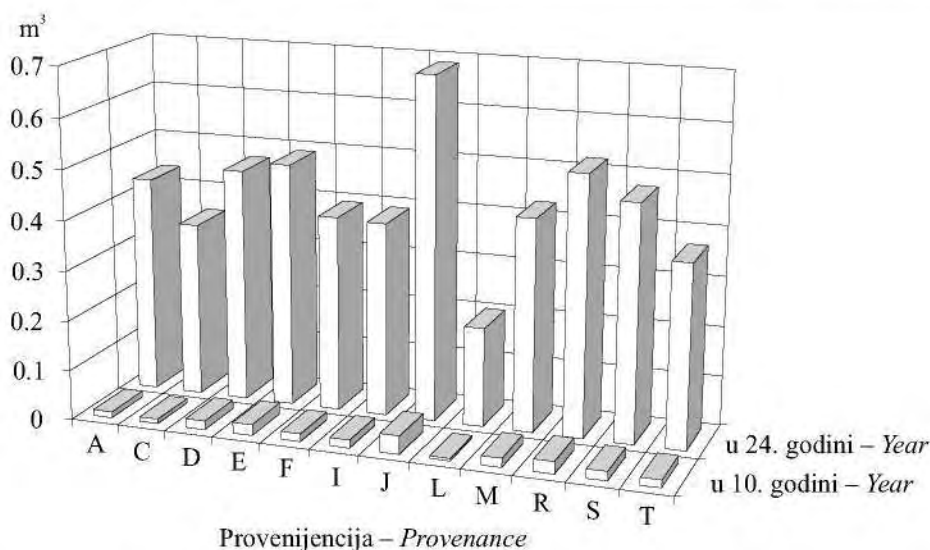
Slika 2. Najbolja provenijencija iz Danske "Hvidkilde (oznaka J)  
Figure 2. The best provenance from Denmark

Salomon Arm, Britanska Columbija (77,60 m<sup>3</sup>/ha) i Castel Rock, Washington (94,39 m<sup>3</sup>/ha). Naša domaća provenijencija Buzet (192,06 m<sup>3</sup>/ha) bolja je od prosjeka. Iznoseni podaci potvrđuju da su provenijencije

Tablica 5. Podaci o drvnjoj masi – Table 5 Volume data

| Oznaka<br>Mark     | Provenijencija<br>Provenance | Drvna masa sred. stabla, m <sup>3</sup><br>Volume of mean tree, m <sup>3</sup> |                 | Drvna masa na ha, m <sup>3</sup><br>Volume per ha, m <sup>3</sup> |                 |
|--------------------|------------------------------|--|-----------------|---|-----------------|
|                    |                              | u 10. god.-year  | u 24. god.-year | u 10. god.-year   | u 24. god.-year |
| A                  | SHELTON, Washington          | 0.01228  | 0.43441         | 4.12  | 145.69          |
| C                  | SHADY COVE, Oregon           | 0.00905  | 0.34951         | 3.47  | 124.73          |
| D                  | TENINO, Washington           | 0.01732  | 0.46815         | 5.99  | 159.17          |
| E                  | ELMA, Washington             | 0.02248  | 0.48806         | 9.29  | 199.19          |
| F                  | ELK RIVER FALLS, B. C.       | 0.01587  | 0.39184         | 7.08  | 174.86          |
| I                  | MERVILLE BLACK, B. C.        | 0.01635  | 0.38819         | 6.27  | 146.18          |
| J                  | HVIDKILDE, Danska            | 0.03681  | 0.68537         | 18.66   | 347.40          |
| L                  | SALMON ARM, B. C.            | 0.00482  | 0.19833         | 2.04  | 77.60           |
| M                  | PE ELL, Washington           | 0.01841  | 0.42471         | 7.02  | 161.92          |
| R                  | ŠIPKA, Bugarska              | 0.02453  | 0.51909         | 12.76   | 266.68          |
| S                  | BUZET, Hrvatska              | 0.01833  | 0.47204         | 7.57  | 192.06          |
| T                  | CASTLE ROCK, Wash.           | 0.01548  | 0.36658         | 4.04  | 94.39           |
| Prosjeck - Average |                              | 0.01764  | 0.43219         | 7.08  | 170.13          |





Grafikon 4. Drvna masa srednjeg stabla  
Graph. 4 Volume of mean tree

koje su imale najbrži rast imale i najviši postotak preživljenja. I naša ranija istraživanja pokazala su slične rezultate (Orlić, Ocvirek, 1994).

Provenijencije iz savezne države Washington s nižih nadmorskih visina su među boljima, u apsolutnom iznosu obračunata drvna masa je bolja od prosjeka ili je

ravna prosječnom iznosu (Tablica 5). Dittmer i Knapp su u 27. godini u istočnoj Njemačkoj registrirali tekući prirast od 26 m<sup>3</sup>/ha za iste provenijencije, što je prema njima daleko bolje od bilo koje domaće vrste (Dittmar, Knapp, 1987).

#### PRETHODNI ZAKLJUČCI – Preliminary conclusions

Naprijed izneseni podaci o preživljenju, visinskom, debljinskom i volumnom rastu pokazuju od kolikog je značenja porijeklo sjemena za unošenje i uzgoj zelene duglazije u našim stojbinskim uvjetima. Rezultate između najlošije i najbolje provenijencije u 24. godini starosti u pogledu: visine je 1:1,4; prsnog promjera 1:1,6 i volumena srednjeg stabla 1:3,4. Analiza varijance i F test pokazali su da su utvrđene razlike bile visokosignifikantne (1 %) u 10. i 24. godini starosti.

Najbolje provenijencije za istraživane stojbinske uvjete na Krndiji su provenijencije iz Danske (Hvidkilde) i Bugarske (Šipka), a od izvornih sjevernoameričkih provenijencija one iz savezne države Washington s nižih nadmorskih visina (do 300 m). Naša doma-

ća provenijencija (Buzet) bolja je od prosjeka svih provenijencija.

Stečena saznanja u nas se već koriste kod nabave sjemena za proizvodnju sadnica, odnosno za osnivanje novih nasada.

Uz važnost porijekla sjemena vrlo je važan izbor odgovarajućeg staništa. Zelena duglazija najbolje rezultate pokazuje na šumskim staništima u području brdske bukove šume. Naime, pokazalo se da su podaci iz pokusa na Krndiji bolji za preko 25 % u odnosu na druga 4 lokaliteta u Hrvatskoj na izvanšumskim površinama za istu starost biljaka i iste provenijencije.

#### LITERATURA – References

- Dittmar, O., E. Knapp, 1987.: Further silvicultural and yield information for growing Douglas fir in the East German lowland, on the basis of the 1961. international Douglas fir provenance trial, *Socialistische Forstwirtschaft* 36.6, 178–181., E. German.
- Dokuš, A., 1973.: Komparativan pokus 12 provenijencija zelene duglazije u Paulinovcu, Izvještaj za 1971. i 1972. godinu, Dokumnetacija Šumarski institut, Jastrebarsko.
- Göhre, K., 1958.: *Die Douglasie und ihr Holz*, Berlin.
- Kleinschmit, J., J. Swolba, H. Weisgerber, H. Rau, H. M. Dimpflmeir, R. Ruetz, W. Franke, A. 1991.: Results of the IUFRO Douglas fir provenance trial in West Germany of age 20, *Forst und Holz*, 46:9, 238–242, W. German.

- Orlić, S., M. Ocvirek, 1990.: Međunarodni pokus provenijencija zelene duglazije (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco), Radovi, Šumar. inst. 25.: 295–309, Zagreb.
- Orlić, S., M. Ocvirek, 1994.: Istraživanje provenijencija zelene duglazije (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco) u Hrvatskoj, Šumarski list 5–6: 139–146, Zagreb.
- Pintarić, K., 1989.: Proučavanje prirašćivanja IUFRO-duglazije različitih provenijencija na oglednoj plohi “Crna lokva” (Bosanska Gradiška), Šumarski list 9–10, 397–414, Zagreb.
- Schultze, U., H. D. Raschka, 2002.: Douglas fir provenances for the summardry East of Austria-rusalts of Douglas fir provenances trials of the Institute of Forest Genetics FBVA-Wienna, Forstliche Bundesversuchsanstalt Wien, 126, 95, Wien.

*SUMMARY: This study programme covers 12 provenances of Douglas fir (*Pseudotsuga douglasii* (Mirb.) Franco) including 6 from the USA, 3 from British Columbia, 1 from Denmark, 1 from Bulgaria and 1 from Croatia (Table I). Precise data on origin (Character code: F, I, J, T) were not received for 4 provenances.*

*Forest seedlings were produced in the tree-nursery of the Forest Research Institute, Jastrebarsko, in Jiffy containers of 8 cm diameter. The seedlings were transferred to the field as 2+1 year-olds, with the exception of Castle Rock provenance, which was 2+0 years old and planted bare-rooted.*

*The field experiment was established in the spring of 1969 in a randomized block system in 4 replications. Basic spacing of planting was 2 x 2 m. Douglas fir was planted with spacing of 4 x 4 m, and in between Norway spruce 1+2 years old, was planted.*

*This paper presents the measurement results from 1978 and 1992. Namely, the 10<sup>th</sup> and 24<sup>th</sup> year since the establishment of the experiment. Variance analysis and F test were used for testing the differences between the provenances in view of height and diameter growth. Average provenance values were used in the statistical analysis of data.*

*According to the results in the field experiment on Krndija, the best results, with regard to survival, growth and increment, were shown for the provenances from Denmark (Hvidbilde) and Bulgaria (Šipka). Our Croatian domestic provenance (Buzet) was better than the average for all provenances. Of the source (indigenous, autochthonous) north-American provenances the best were those from the Federal State of Washington from lower altitudes.*

*Key words: Douglas fir; provenances, survival, growth*