

UDK 582.47:
Originalni naučni rad

MORFO - ANATOMSKE KARAKTERISTIKE ČETINA RAZLIČITIH FENOGRUPA OMORIKE

Jelena MILOVANOVIĆ, Vladan IVETIĆ,
Dragica VILOTIĆ i Mirjana ŠIJAČIĆ-NIKOLIĆ

Šumarski fakultet, Beograd, Srbija i Crna Gora

Milovanović Jelena, Vladan Ivetić, Dragica Vilotić and Mirjana Šijačić-Nikolić (2005): *Morpho-anatomical characteristics of needles from different Serbian spruce phenogroupes.*- Acta herbologica, Vol. 14, No. 1, 41-50, Belgrade.

Serbian spruce (*Picea omorika* Panč./Purkyine), like Balkan endemic species and terciar relict, is a great challenge for forestry and landscape arhitecture experts. Serbian spruce seed orchard at Godovik was found in 1986, established from 50 half-sib lines in five phenogroupes, with aim of selected seed production. On phenogroups level, within exemple of five genotypes, method applied in this study was analysis of morpho-anatomical characteristics of needles, which is a further step in Serbian spruce studies. The results of this study made very important starting base for further multiannual studies aimed at the estimate of needles structure variability of different phenogroups and of importance of needles biomass production level for farmaceutic and cosmetic industry needs.

Key words: Serbian spruce, phenogroups, needles, morpho-anatomical characteristics

UVOD

Pančićeva omorika (*Picea omorica* Panč./Purkyine) je endemska vrsta Balkanskog poluostrva. Nekadašnje prostrane prirodne sastojine ove reliktnne vrste,

Corresponding author: Jelena Milovanović, Šumarski fakultet, Kneza Višeslava 1, 11000 Beograd, Srbija i Crna Gora.

prisutne u doba tercijsara, danas su zastupljene samo u vidu usamljenih stabala ili manjih grupa stabala. Semenski objekti omorike, kao što je generativna semenska plantaža podignuta 1986. godine iznad sela Godovik, SO Požega, predstavljaju osnovu za unapređenje proizvodnje selekcionisanog semena ove vrste, koje se može upotrebiti kao polazni materijal za proširenje njenog areala.

Analiza morfometrijskih karakteristika šišarica i kvaliteta semena na nivou linija polusrodnika, u dosadašnjim istraživanjima bila je osnovni pokazatelj kvantiteta i kvaliteta uroda omorike. U ovom radu su ispitivane četine pet fenogrupa omorike, od sedam fenogrupa ugrađenih u semensku plantažu u Godoviku, pri čemu se dobijeni rezultati mogu posmatrati sa više aspekata:

1. varijabilnost morfometrijskih karakteristika i anatomske strukture četina različitih fenogrupa - može poslužiti za određivanje pripadnosti individue određenoj fenogrupu;
2. morfo-anatomske karakteristike četina - mogu poslužiti kao pokazatelj nivoa produkcije biomase četina, čije poznavanje ima značaja sa aspekta farmaceutske i kozmetičke industrije i kao parametar analize kvantiteta uroda na nivou fenogrupa.

MATERIJAL I METODE

Istraživanja u ovom radu sprovedena su na nivou fenogrupa, na uzorku veličine pet stabala po jednoj fenogrupu. U okviru generativne semenske plantaže u Godoviku izdvojeno je sedam fenogrupa u zavisnosti od habitusa individua. Fenogrupe su obeležene slovnno, od A do G, i za svaku je dat opis individua tipičnih za tu fenogrupu:

- **fenogrupa »A«** - varijetet »*borealis*« - grananje veoma slično grananju kod smrče, široka krošnja;
- **fenogrupa »B«** - varijetet »*semidihotomy*« - bez vidljivih biotičkih ili abiotičkih uzroka spontano se javlja »dvovršnost«-lažna dihotomija;
- **fenogrupa »C«** - varijetet »*serbica*« - tip grananja karakterističan za tipičan habitus omorike, usko-vretenasta krošnja;
- **fenogrupa »D«** - varijetet »*nana*« - polupatuljci, maksimalne visine do 1,8 m;
- **fenogrupa »E«** - patuljci, maksimalne visine do 0,7 m;
- **fenogrupa »F«** - tip »*argentea*«, četine na jednogodišnjim i dvogodišnjim grančicama raščješljane na gore, te daju srebrnkasti izgled krošnji;
- **fenogrupa »G«** - tip »*viminalis*« grananja, jedno- i dvogodišnje grančice slobodno vise u dužini 30 do 50 cm niz grane.

U okviru ovog rada posmatrano je pet fenogrupa i to »A«, »B«, »C«, »D« i »F«, jer se one smatraju interesantnim, po svom habitusu, sa aspekta šumarstva i pejzažne arhitekture. Unutar svake od pet navedenih fenogrupa izdvojeno je pet genotipova, tako da je veličina uzorka prilikom analiza bila 25 genotipova.

Morfometrijske karakteristike četina - određivane su standardnom procedurom merenja dužine i širine četina, utvrđivanja broja četina po 1 cm² i

prosečne mase četina. Veličina uzorka pri ovim analizama bila je 50 četina, izabranih po metodu slučajnog uzorka sa svakog genotipa. Za svaku od navedenih veličina izračunati su standardni statistički parametri: srednja vrednost (X), standardna devijacija (S) i varijacioni koeficijent (V), kao i srednje greške ovih pokazatelja (S_x , S_s i S_v), uz primenu klaster analize za utvrđivanje genetske bliskosti odnosno udaljenosti između analiziranih fenogrupa.

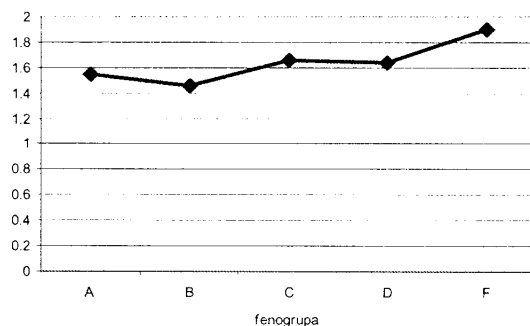
Anatomska struktura četina - određivana je standardnom procedurom mikroskopske analize poprečnog preseka četina. Uzorak pri ovim analizama obuhvatio je, takođe, po pet genotipova iz svake posmatrane fenogrupe, što je ukupno 25 stabala. Analiza je podrazumevala određivanje debljine četina, srednjeg prečnika sprovodnog snopića, srednjih prečnika smolnih kanala i deskripciju sklerenhimskih ćelija. Za svako stablo, u okviru uzorka, formirano je 10 poprečnih preseka različitih četina i izvršene navedene analize. Dobijeni podaci su statistički obrađeni standardnom procedurom određivanja srednje vrednosti (X), standardne devijacije (S) i varijacionog koeficijenta (V), kao i srednjih grešaka ovih veličina (S_x , S_s i S_v).

REZULTATI ISTRAŽIVANJA SA DISKUSIJOM

Morfometrijske karakteristike četina

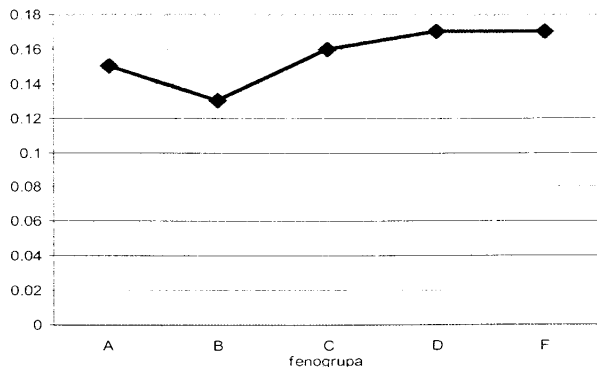
Tabela 1. - Varijabilnost dužine i širine četina (cm) analiziranih fenogrupa
Table 1. - Length and width variability of needles (cm) from analysed phenogroupes

oznaka fenogrupe	dužina četina				širina četina			
	min-max	$X \pm S_x$	$S \pm S_s$	$V \pm S_v$	min-max	$X \pm S_x$	$S \pm S_s$	$V \pm S_v$
A	1,21-1,85	1,55±0,12	0,27±0,09	17,42±5,51	0,10-0,19	0,15±0,01	0,03±0,01	20,00±6,33
B	1,35-1,55	1,46±0,04	0,08±0,03	5,48±1,73	0,11-0,16	0,13±0,01	0,02±0,01	15,39±4,87
C	1,52-1,76	1,66±0,04	0,09±0,03	5,42±1,72	0,15-0,17	0,16±0,01	0,01±0,00	6,25±1,98
D	1,47-1,76	1,64±0,05	0,12±0,04	7,32±2,32	0,14-0,21	0,17±0,01	0,03±0,01	17,65±5,59
F	1,67-1,97	1,90±0,45	1,90±0,60	100±31,65	0,16-0,19	0,17±0,01	0,02±0,01	8,82±2,79



Grafikon 1. - Varijabilnost dužine četina analiziranih fenogrupa
 Picture 1. - Length variability of needles from analysed phenogroupe

Iz predstavljenih rezultata može se zaključiti da se pripadnici fenogrupe »F« odlikuju najvećim srednjim vrednostima dužine četina, ali je unutar ove fenogrupe i variranje analiziranog svojstva najveće, dok su genotipovi unutar fenogrupe »B« pokazali najmanje srednje vrednosti dužina.



Grafikon 2. - Varijabilnost širine četina analiziranih fenogrupa
 Picture 2. - Width variability of needles from analysed phenogroups

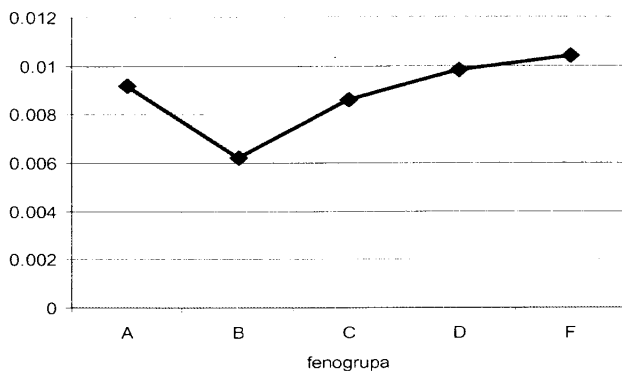
Na osnovu izračunatih srednjih vrednosti širine četina može se konstatovati relativno širok raspon variranja od $0,13 \pm 0,01$ cm (fenogrupa »B«) do $0,17 \pm 0,01$ cm (fenogrupe »D« i »F«). Što se tiče varijabilnosti ovog svojstva unutar fenogrupa, ona je prilično izražena i kreće se od $6,25 \pm 1,98$, kod fenogrupe »C«, do $20,00 \pm 6,33$ kod fenogrupe »A«.

Iz predstavljenih rezultata zaključuje se da se pripadnici fenogrupe »F« i za svojstvo širina četina karakterišu najvećim srednjim vrednostima, dok su stabla unutar fenogrupe »B« ponovo pokazala najslabije rezultate. Srednja vrednost ovog svojstva fenogrupe »D« je izjednačena sa vrednošću kod fenogrupe »F«.

Tabela 3 - Prosečne mase četina (g) analiziranih fenogrupa
 Table 3 - Average mass of needles (g) from analysed phenogroups

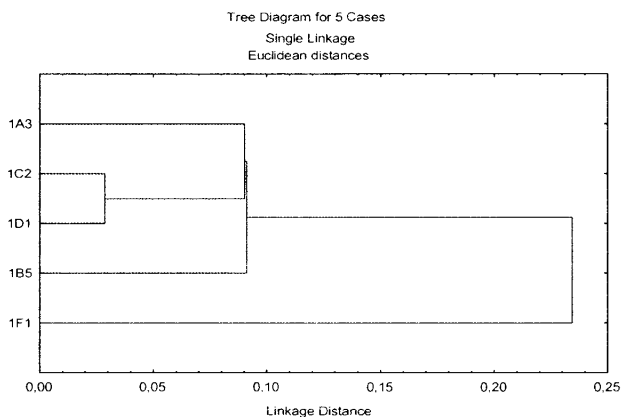
oznaka fenogrupe	prosečna masa četina
A	0,0092
B	0,0062
C	0,0086
D	0,0098
F	0,0104

Raspon variranja prosečne mase četina je dosta širok i kreće se od 0,0062 g kod fenogrupe »B« do 0,0104 g kod fenogrupe »F«. Ovakvi rezultati potvrđuju analize prethodnih svojstava, po kojima se pripadnici fenogrupe »F« ističu po postignutim srednjim vrednostima, dok stabla fenogrupe »B« ostvaruju najmanje vrednosti.



Grafikon 3 - Prosečne mase četina analiziranih fenogrupa
 Picture 3 - Average mass of needles from analysed phenogroupe

U cilju utvrđivanja bliskosti tj. udaljenosti analiziranih fenogrupa urađena je klaster analiza na osnovu sledećih karakteristika četina: dužine, širine i prosečne mase četina. Sa dendrograma klaster analize (grafikon 4) može se videti da se sve analizirane fenogrupe, prema karakteristikama četina, grupišu u tri homogene grupe.



Grafikon 4 - Dendrogram klaster analize morfometrijskih karakteristika četina
 Picture 4 - Cluster analysis dendrogram of morphometric characteristics of needles

Genetički najbliže su se pokazale fenogrupe »C« i »D«, koje se povezuju na najkraćoj distanci. Drugu homogenu grupu čine fenogrupe »A« i »B«, čije je povezivanje na nešto većoj distanci. Kao posebna kategorija izdvaja se fenogrupa »F«, koja se na najvećoj distanci povezuje sa ostalim fenogrupama.

Anatomska struktura četina

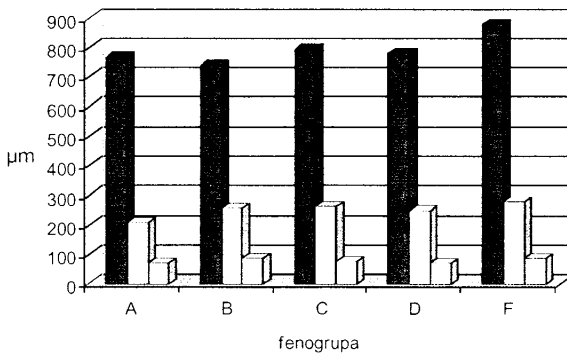
Četina omorike prekrivena je jednoslojnim epidermisom na kome se nalazi kutikula. Ispod epidermisa nalazi se jednoslojni hipoderm, koji je, u pojedinim slučajevima, u uglovima četine višeslojan. Na ćelije hipoderma nadovezuju se ćelije mezofila, koje obavljaju proces fotosinteze.

Smolni kanali su smešteni na samoj ivici lista, kod primarnih četina, a kod starijih između ćelija mezofila. U ranijim istraživanjima (VILOTIĆ, D. 1994) je zaključeno da se kod omorike obično nalaze dva smolna kanala, što je potvrđeno i prilikom ovih analiza. U središtu centralnog cilindra nalazi se zatvoreni kolateralni sprovodni snopić.

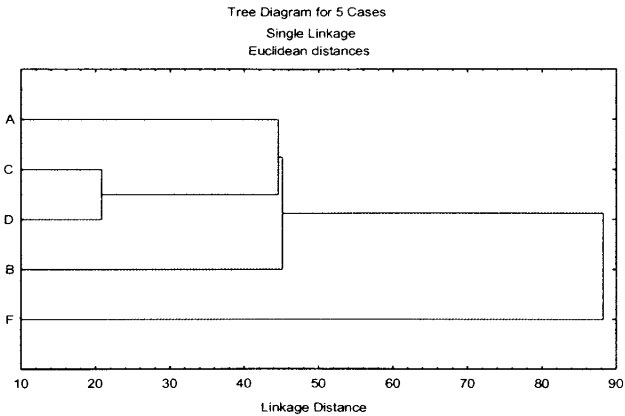
Tabela 4. - Prosečne debljine četine, prosečne širine sprovodnog snopića i prosečne širine smolnih kanala četina genotipova različitih fenogrupa omorike
Table 4. - Average needles thickness, width of vascular bundles and width of resin canals genotypes from different Serbian spruce phenogroupes

oznaka fenogrupa	debljina četine (t m)			širina sprovodnog snopića (t m)			širina smolnih kanala (t m)		
	X=S _c	S=S _s	V=S _v	X=S _c	S=S _s	V=S _v	X=S _c	S=S _s	V=S _v
A	766,23±18,4	58,14±13,01	7,59±1,70	205,58±6,16	19,47±4,36	9,47±2,12	72,00±3,26	10,31±2,31	14,32±3,20
B	738,9±16,18	51,14±11,44	6,92±1,55	257,18±7,03	22,23±4,97	8,64±1,93	86,82±4,17	13,18±2,95	15,18±3,40
C	795,0±36,60	115,67±25,9	14,55±3,25	260,9±12,05	38,07±8,52	14,59±3,26	76,97±6,11	19,31±4,32	25,09±5,61
D	780,0±30,97	97,85±21,89	12,54±2,81	247,95±11,7	36,88±8,25	14,87±3,33	70,69±3,18	10,04±2,25	14,20±3,18
F	880,95±34,3	108,41±24,3	12,31±2,75	278,18±11,5	36,27±8,11	13,04±2,92	87,30±0,34	29,44±6,59	33,72±7,54

Fenogrupa «F» se, kao najbolja, izdvaja po posmatranim anatomskim karakteristikama, od ostalih ispitivanih fenogrupa. širina sprovodnog snopića i smolnog kanala je u pozitivnoj korelaciji sa debljinom četina. U tom smislu se izdvaja fenogrupa «B» kao najinteresantnija, jer i pored najmanjih vrednosti debljine četina, pokazuje visoke vrednosti širine sprovodnih snopića i smolnih kanala.



Grafikon 6. - Debljine četine, prosečne širine sprovodnog snopića i prosečne širine smolnih kanala četina genotipova različitih fenogrupa omorike
 Picture 6. - Needles thickness, average width of vascular bundles and average width of resin canals of genotypes from different Serbian spruce phenogroupes



Grafikon 8. - Dendrogram klaster analize anatomskih karakteristika četina genotipova iz pet fenogrupa omorike

Picture 8. - Cluster analysis dendrogram of needles anatomic characteristics of genotypes from five Serbian spruce phenogrupes

Dendrogram klaster analize (grafikon 8) pokazuje grupisanje posmatranih fenogrupa u tri homogene grupe. Kao i na osnovu morfometrijskih karakteristika četina, genetički najbliže su se pokazale fenogrupe »C« i »D«, koje se povezuju na najkraćoj distanci. Drugu homogenu grupu čine fenogrupe »A« i »B«, čije je povezivanje na nešto većoj distanci. Kao posebna grupa, izdvaja se fenogrupa »F«, koja se na najvećoj distanci povezuje sa ostalim fenogrupama.

ZAKLJUČAK

Analiza morfoanatomskih karakteristika četina različitih fenogrupa omorike izvršena je u okviru generativne semenske plantaže u Godoviku i obuhvatila je merenje dužine, širine i prosečne mase četina, kao i debljine četina, i širine sprovodnih snopića i smolnih kanala.

Dobijeni podaci direktno ukazuju na nivo produkcije biomase četina različitih fenogrupa, što je od izuzetnog značaja pri izboru najpovoljnije fenogrupe kada je hemijska prerada drveta u pitanju. Sa aspekta farmaceutske i kozmetičke industrije, koje, kao sirovinu, koriste četine omorike za dobijanje eteričnih ulja, veoma je važno poznavanje nivoa produkcije biomase četina, na osnovu kog se vrši i izbor adekvatne fenogrupe za dobijanje sirovina. Poznato je da postoji pozitivna korelacija između visine sadržaja eteričnih ulja i širine smolnih kanala. U tom smislu se kao najbolja izdvaja fenogrupa »F«, tip »*argentea*«, koja pored širine smolnih kanala pokazuje najveće srednje vrednosti i ostalih analiziranih parametara, zbog čega se može preporučiti kao polazni materijal za osnivanje namenske plantaže i za proizvodnju eteričnih ulja.

Analiza posmatranih parametara pokazala je izraženu genetsku varijabilnost ispitivanih fenogrupa, koje su na osnovu morfometrijskih i anatomskih karakteristika grupisane u tri homogene grupe. Skoro identični rezultati klaster analize na osnovu morfometrijskih i anatomskih karakteristika četina pokazuju opravdanost korišćenog metoda i izabranih parametara.

LITERATURA

- GAJIĆ, M., VILOTIĆ, D., KARADŽIĆ, D., MIHAJLOVIĆ, LI., ISAJEV, V. (1994): Omorika - *Picea omorika* /Pančić/Purkyne na području Nacionalnog parka Tara (monografska studija). Nacionalni park Tara-Bajina Bašta, Šumarski fakultet-Beograd, Bajina Bašta.
- MILOVANović, J. (2004): Analiza kvantiteta i kvaliteta uroda omorike na nivou linija polusrodnika u generativnoj semenskoj plantaži u Godoviku. Diplomski rad. Beograd.
- STOJANOVIĆ, LI. (1995): Pančićeva omorika na karakterističnim nalazištima u Srbiji -Uticaj nekih faktora staništa i sastojina na dinamiku razvitka stabala-. Javno preduzeće Nacionalni park «Tara» - Bajina Bašta. Beograd.
- ŠUAČIĆ-NIKOLIĆ, M. (2000): Analiza genetskog potencijala generativne semenske plantaže omorike (*Picea omorika* /Pančić/Purkyne) primenom kontrolisane hibridizacije linija polusrodnika. Doktorska disertacija. Šumarski fakultet. Beograd.
- TUČOVIĆ, A., ISAJEV, V. (1986): Generativna semenska plantaža omorike. Izvođački projekat. Šumarski fakultet, OOUR Institut za šumarstvo. Beograd.

Prilmljeno 25. marta 2005.

Odobreno 10. aprila 2005.