

**INSTITUT ZA ŠUMARSTVO · INSTITUTE OF FORESTRY ·
BEOGRAD**

ZBORNİK RADOVA

**COLLECTION
TOM 54-55**

Yu ISSN 0354-1894



**B E O G R A D
2006**

INSTITUT ZA ŠUMARSTVO – BEOGRAD

Za izdavača:

Dr LJUBINKO RAKONJAC

•

Redakcioni odbor:

Dr VLADIMIR LAZAREV

Dr MILOŠ KOPRIVICA

Dr RADOVAN NEVENIĆ

Dr PERO RADONJA

Dr DRAGANA DRAŽIĆ

Dr MARA TABAKOVIĆ-TOŠIĆ

Dr LJUBINKO RAKONJAC

Dr MIHAILO RATKNIĆ

Dr ZORAN MILETIĆ

Dr MILORAD VESELINOVIĆ

Dr DRAGANA STOJIČIĆ

Assoc. Prof. Dr IANTCHO NAIDENOV, Bulgaria

Prof. Dr NIKOLA HRISTOVSKI, Macedonia

Dr KALLIOPI RADOGLU, Greece

•

Glavni i odgovorni urednik:

Dr MARA TABAKOVIĆ-TOŠIĆ

•

Sekretar Zbornika:

Mr TATJANA ĆIRKOVIĆ

•

Prevod na engleski:

Mr ANA TONIĆ

• Svi radovi su recenzirani •

•

Tiraž:

300 primeraka

•

Štampa:

„Standard 2“

SADRŽAJ · CONTENTS

<i>Nikolić Biljana, Tošić Mihailo</i> POLEN PIRAMIDALNE JELE SA OGORIJEVCA	5
<i>Biljana Nikolić, Milorad Veselinović, Vesna Golubović-Ćurguz, Radosava Doković</i> VARIJABILNOST NEKIH MORFOLOŠKIH OSOBINA JEDNOGODIŠNJIH SADNICA <i>Pinus peuce</i> Griseb.	15
<i>Vlado Čokeša, Snežana Stajić, Zoran Miletić</i> PRILOG POZNAVANJU UTICAJA STANIŠNIH I SASTOJINSKIH FAKTORA NA PRIRODNU OBNOVU BUKVE NA PODRUČJU SEVERNOG KUČAJA	23
<i>Miloš Koprivica, Bratislav Matović</i> VARIJABILITET I PRECIZNOST PROCENE TAKSACIONIH ELEMENTATA STABLA U VISOKIM SASTOJINAMA BUKVE NA PODRUČJU SEVERNOG KUČAJA I BORANJE	37
<i>Milić Matović, Ljubinko Rakonjac, Biljana Nikolić</i> IZTRAŽIVANJE ŠUMSKIH VRSTA SA SANITARNO- MELIORATIVNIM UTICAJEM NA ŽIVOTNU SREDINU	49
<i>Mara Tabaković-Tošić, Vladimir Lazarev, Snežana Rajković</i> O INTEGRALNOJ ZAŠTITI ŠUMA	57
<i>Mara Tabaković-Tošić</i> ZDRAVSTVENO STANJE VISOKIH BUKOVIH ŠUMA U SEVERNOKUČAJSKOM PODRUČJU	77
<i>Vladimir Lazarev, Mara Tabaković-Tošić</i> PRELIMINARNA ISPITIVANJA PESTICIDA U CILJU ISTOVREMENOG SUZBIJANJA HRASTOVE PEPELNICE I LARVI DEFOLIJATORA IZ REDA LEPIDOPTERA	95
<i>Radovan Nevenić</i> INTEGRALNO UPRAVLJANJE PRIRODNIM RESURSIMA U DOMENU ŠUMARSKÉ POLITIKE	111

UDK 630*164.6 + *165] : 582.475.2

Originalni naučni rad

POLEN PIRAMIDALNE JELE SA OGORIJEVCA

*Nikolić Biljana*¹

*Tošić Mihailo*²

Izvod: Proučavane su neke morfološke i fiziološke osobine polena vegetativnih kopija šest stabala *Abies alba* var *elegantissima* Tošić 1995, koja vode poreklo sa Ogorijevca kod Sjenice. Srednja vrednost dužine polenovih zrna varirala je između stabala od 129.21 do 134.95 mikrometara (prosečno 130.76), a širina polenovih zrna od 79.21 do 82.95 mikrometara (prosečno 80.94). Razlike između prosečne klijavosti polenovih zrna (10-30%) i dužine polenovih cevi (13-77 mikrometara), zavisili su od genotipa i uslova klijanja. Najbolji rezultati klijanja polena postignuti su na 5%-nom vodenom rastvoru saharoze (u proseku 56%). Genotipovi sa bordocrvenim mikrostrobilama imali su nešto veće dimenzije polenovih zrna od onih sa bledoroze i zelenožutim strobilama, ali značajno bolje rezultate za klijavost polena i energiju klijanja, naročito u odnosu na genotipove sa žutozelenim strobilama.

Ključne reči: jela, polenova zrna, procenat klijavosti, varijabilnost, genotipovi

POLLEN OF PYRAMIDAL FIR FROM OGORIJEVAC

Abstract: Some morphological and physiological characters of the pollen of vegetative copies of six trees *Abies alba* var *elegantissima* Tošić 1995, originating from Ogorijevac near Sjenica, were studied. Mean value of pollen grain length varied from 129.21 to 134.95 micrometres (average 130.76), and pollen grain width from 79.21 to 82.95 micrometres (average 80.94). The differences between the average germination percentage of pollen grains (10-30%) and pollen tube lengths (13-77 micrometres)

¹ *Mr Biljana Nikolić, istraživač saradnik, Institut za šumarstvo, Beograd*

² *Dr Mihailo Tošić, dipl. ing. šumarstva, Užice*

depended on the genotype and germination conditions. The best results of pollen germination were achieved on 5% water solution of sucrose (average 56%). The genotypes with dark red microstrobiles had somewhat larger dimensions of pollen grains than those with pale pink and green-yellow strobiles, but significantly better results of pollen germination rate and germinative energy, particularly compared to the genotypes with green-yellow strobiles.

Key words: fir, pollen grains, germination percentage, variation, genotypes

1. UVOD

Proučavanje morfoloških i fizioloških osobina polena značajno je za palinološka, polenotaksonomska i paleopalinološka istraživanja kao i za oplemenjivačke aktivnosti, kao što su selekcija i unutarvrсна ili međuvrсна hibridizacija. Proučavanje dimenzija polena i uslova potrebnih za energično klijanje polena jedan je od načina procene kompatibilnosti analizirane vrste ili varijeteta sa drugim srodnim vrstama ili varijetetima, što je neophodno u planiranju kontrolisane hibridizacije, koja kod retkih biljnih oblika (mutacija) ne mora biti samo oplemenjivačka strategija već možda i strategija opstanka.

Šezdesete i sedamdesete godine 20. veka bile su doba najintenzivnijih aktivnosti u proučavanju polena šumskog drveća, mada je hemizam belog bora ispitivan još krajem 19. veka (Kresling 1891 prema Kirby and Stanley 1976) a metode ekstrakcije i testiranje polena borova još pedesetih godina prošlog veka (Duffield 1954 prema Kirby and Stanley 1976, Erdtman 1957). U radovima na rekonstrukciji vegetacije iz daleke prošlosti redovno se nailazi na polen jele (Tonkov 2003, Wick and Möhl 2006, itd.). Na prostorima Srbije i bivše Jugoslavije polenska analiza je detaljnije sprovedena kod svega nekoliko vrsta: topole – Guzina 1974, evropske i grčke jele - Gudeski 1967, Popnikola 1970, molike - Popnikola 1973, hrasta - Vuletić 1973, belog bora - Mikić 1979, omorike - Grbović i Isajev, 1996, himalajskog bora - Nikolić 1996, itd. U poslednjih par decenija postalo je jasno da su dosadašnja saznanja o diverzitetu mnogih naših autohtonih drvenastih vrsta često skromna, a u pogledu varijabilnosti njihovog polena još skromnija. Retki oblici četinarara, među kojima je i piramidalna jela na Ogorijevcu kod Sjenice (Tošić 1963, 1995, 1997; Matović et al. 1996, Tošić i Nikolić 2006, itd.), privlače pažnju zbog svojih morfoloških i fizioloških osobenosti. Očuvanje piramidalne forme jele prirodnim podmlađivanjem je pod znakom pitanja, jer je utvrđen visok procenat šturog semena i velika varijabilnost generativnog potomstva, koja se naročito ispoljava u malom procentu individua koje nasleđuju piramidalni habitus materinskih biljaka u uslovima slobodne oplodnje na prirodnom nalazištu, gde je izmešana sa

tipičnim varijetetom jele (Tošić 1995, 1997). Ispitivanje uzroka ove pojave nameće potrebu detaljnijih istraživanja i u pogledu morfologije i fiziologije njenog polena.

2. MATERIJAL I METOD RADA

Mikrostrobile (muške cvasti) sakupljene su u proleće sa 6 stabala piramidalne jele koje je Dr M. Tošić okalemio na svom imanju u okolini Požege pre 28 godina (Slika 1, Slika 2). Plemke vode poreklo sa 6 različitih stabala piramidalne jele na njenom autohtonom nalazištu na Ogorijevcu kod Sjenice. Stabla se razlikuju po boji mikrostrobila (žutozelene, bledoroze i bordocrvene). U laboratorijskim uslovima, metodom vodenih kultura, isforsirano je sazrevanje poluzrelih mikrostrobila, pucanje prašničkih kesica i sakupljanje polena. Polenova zrna su merena nakon potapanja u destilovanu vodu. Merenjem ukupne dužine polenovih zrna (sa vazдушnim mehurovima) i širine polenovih zrna na mikroskopu ZEISS, obuhvaćeno je po 50 zrna po stablu. Procena kvaliteta svežeg polena utvrđena je naklijavanjem polena na sobnoj temperaturi po Kobelovoj metodi, na 4 koncentracije vodenog rastvora saharoze: 0%, 5%, 10% i 15%, detaljnije opisanoj kod Nikolić 1996. Klijavost svežeg polena izračunata je na osnovu broja proklijalih polenovih zrna u odnosu na ukupni broj zrna u vidnom polju mikroskopa, u tri ponavljanja. Energija klijanja polena ocenjena je prema dužini polenovih cevi, na mikroskopu ZEISS, u 15 ponavljanja za svako stablo i svaku koncentraciju. Rezultati su očitavani 12-18 časova nakon naklijavanja. Privremeni preparati snimani su na mikroskopu *Leica Galen III* sa kamerom *Topica, TP-5001* (Slika 3). U statističkoj obradi rezultata korišćen je program *Statgraphics Plus for Windows*.



Slika 1: Piramidalne jele u Rasni kod Požege (foto M. Tošić)



Slika 2: Muške cvasti na kalemu piramidalne jele (foto M. Tošić)

3. REZULTATI SA DISKUSIJOM

Kalemovi piramidalne jele cvetali su već u drugoj godini (Slika 2). Polen piramidalne jele po obliku je dosta sličan polenu obične jele (Slika 3, Slika 4). Prosečne vrednosti dimenzija polenovih zrna (Tab.1) nisu značajno varirale između stabala (za širinu 79.21-82.95 mikrometara i za dužinu 129.21-134.95 mikrometara). Prosečna širina polenovih zrna je 80.94 mikrometara a dužina 130.76 mikrometara. Žutozelene mikrostroke neznatno su sitnije od bledoroze i bordocrvenih.

Tabela.1: Srednje vrednosti morfo-fizioloških karakteristika polena piramidalne jele

Stablo broj	Dimenzije polenovih zrna		Klijavost i energija klijanja polena	
	Srednja širina (u mikrometrima)	Srednja dužina (u mikrometrima)	Klijavost polena (u %)	Dužina polenovih cevi (u mikrometrima)
1	82.95	134.95	29.42	65.24
2	80.04	129.46	27.6	65.17
3	79.21	129.87	18.2	32.59
4	81.87	129.21	19.1	35.01
5	79.70	129.96	10.2	12.83
6	81.87	131.12	28.5	76.68
Prosek 1-6	80.94	130.76	22.1	47.92
Mikrostroke (stabla)				
Zutozelene (3 i 5)	79.46	129.92	14.2	22.71
Bledoroze (4 i 6)	81.87	130.17	23.8	55.85
Bordocrvene (1 i 2)	81.50	132.21	28.5	65.21

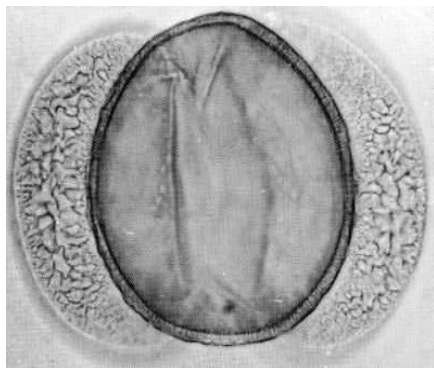
Dužina polenovih zrna piramidalne jele (sa vazдушnim mehurovima) je u proseku manja, a širina polenovih zrna nešto veća u odnosu na literaturne podatke za polen obične jele koje su izneli Gudeski (1967) i Popnikola (1970).

Postojanje veze između boje muških cvasti i krupnoće polena već je ranije utvrđeno kod jele. Kod jele iz Hrvatske najkrupniji polen je iz žutih mikrostroke, a najsitniji iz ljubičastih (Gudeski 1967), a kod jele iz zapadne Makedonije najkrupniji polen je iz ljubičastih a najsitniji iz intermedijernih (dvobojnih) cvasti, dok između polenovih zrna sa ljubičastih i žutih cvasti nema značajnih razlika (Popnikola 1971). Da nema značajnih razlika u veličini polena kod mikrostroke crvene i žute boje utvrdili su takođe Popnikola 1968 i 1973 kod polena molike na Peristeru i Nekrasova kod polena *Pinus silvestris* var. *laponica* (prema Popnikoli 1968), itd.

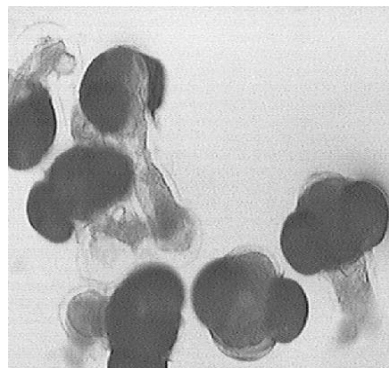
Polen piramidalne jele je pri temperaturi od 30-35°C potpuno isključao za 12h, a nakon 18h od postavljanja polena na klijanje, počelo je pucanje polenovih cevi (Slika 4).

Prosečna klijavost polena svih stabala bila je 22% (Tab.1). Najbolja klijavost je postignuta na 5% rastvoru saharoze: prosečno 56%, maksimalno 82%

a najslabija na 15% rastvoru (prosečno 1%, minimalno 0%). Zaključuje se da 15% rastvor saharoze deluje inhibirajuće na klijanje polena, jer su rezultati bili slabiji i u odnosu na naklijavanje u čistoj vodi. Prosečna klijavost polena pojedinih stabala bila je od 10.17% do 29.42%, a dužine polenovih cevi od 12.83 do 76.68 mikrometara. Maksimalna dužina polenove cevi iznosi 273 mikrometra (na koncentraciji 5%), a prosečno 48 mikrometara.



Slika 3: Polen obične jele



Slika 4: Klijanje polena piramidalne jele na 5% saharozi – stablo br. 6 (foto B.Nikolić)

Na osnovu ovih podataka jasno je da klijavost i energija klijanja polena piramidalne jele značajno zavise od koncentracije saharoze (Tab.3), od stabla (Tab.4) kao i od njihove interakcije (Tab.2, Tab.3, Tab.4). Takođe, naslućuje se pozitivna korelacija između morfoloških i fizioloških osobina polena, ali pri izvođenju konačnih zaključaka ne bi se smeo zanemariti ni uticaj genotipa na ove osobine (Tab.1). Stabla sa žutozelenim cvastima imala su u proseku duplo slabiju klijavost i trostruko slabiju energiju klijanja od stabala sa bordocrvenim strobilama (Tab.1), što je još izraženije na nivou individualnog upoređivanja (Tab.1, Tab.4). Međutim, kod polena molike nema značajnih razlika u energiji klijanja polena ljubičastih i žutih stobila (Popnikola 1973).

Tabela 2: Dvofaktorijalna analiza varijanse za dužinu polenovih cevi kod piramidalne jele

Source of variation	Sum of Sq	d.f.	Mean sq	F-ratio	Sig. level
MAIN EFFECTS					
A: stablo	183496.71	5	36699.34	73.62	.0000
B: konc	965786.07	3	321928.69	645.79	.0000
INTERACTIONS					
AB	394360.54	15	26290.70	52.74	.0000
RESIDUAL	167497.44	336	498.51		
TOTAL (CORR).	1711140.80	359			

Tabela 3: Razlike u pogledu klijavosti polena piramidalne jele na različiti koncentracijama saharoze (0,5,10 i 15%)

Method: 95 Percent Duncan
Lev.Count LS Mean Homogeneous Groups

15	18	1.11	X
0	18	12.72	X
10	18	18.53	X
5	18	56.24	X

Tabela 4: Razlike u srednjoj dužini polenovih cevi između genotipova (1-6) piramidalne jele

Method: 95 Percent Duncan
Lev.Count LS Mean Homogeneous Groups

5	60	12.83	X
3	60	32.59	X
4	60	35.01	X
2	60	65.17	X
1	60	65.24	X
6	60	76.68	X

4. ZAKLJUČCI

- Prosečne vrednosti dimenzija polenovih zrna piramidalne jele nisu značajno varirale između genotipova, bez obzira na boju mikrostrabila.
- Dužina polenovih zrna piramidalne jele (sa vazдушnim mehurovima) je u proseku manja, a širina polenovih zrna nešto veća u odnosu na literaturne podatke za polen obične jele koje su izneli Gudeski (1967) i Popnikola (1970).
- Klijavost i energija klijanja polena piramidalne jele značajno se razlikuju prema uslovima naklijavanja polena (koncentracije saharoze) i prema genotipu. Najbolja klijavost postignuta je na 5% vodenom rastvoru saharoze (prosečno 56%), a najslabija na 15% rastvoru (prosečno 1%).
- Naslućuje se pozitivna korelacija između morfoloških (dužina i širina polenovih zrna) i fizioloških svojstava polena piramidalne jele (klijavost polena i energija klijanja polenovih zrna). Na ovu korelaciju utiče i boja mikrostrabila. Stabla sa bordocrvenim strobilama imala su neznatno krupniji polen, ali značajno najbolju klijavost i energiju klijanja polena, naročito u odnosu na stabla sa žutozelenim strobilama.

- Slaba klijavost polena nekih vegetativnih kopija piramidalnih jedinki može biti jedan od uzroka male frekvencije piramidalnog varijeteta jele na njenom prirodnom staništu.
- Razmatrajući mogućnost spontanog ukrštanja piramidalnih i tipičnih jedinki jele u populaciji na Ogorijevcu, osim utvrđivanja njihove kompatibilnosti na osnovu veličine i klijavosti polena, ubuduće bi trebalo obratiti pažnju i na fenologiju cvetanja, jer, prema Tošiću 1997a, početak vegetacije kod piramidalne jele kasni 10 do 20 dana, što vodi samooplodnji i već utvrđeno visokom procentu šturog semena.

LITERATURA

- Erdtman, G. (1957): Pollen and spore morphology (Plant taxonomy, *Gymnospermae, Pteridophyta, Bryophyta*). An introduction to palinology, II, Boktryseriakttiebolag, Almquist and Wiksells, Uppsala, 1-121.
- Grbović, B., Isajev, V. (1996): Uticaj podloge i vremena čuvanja na klijavost polena omorike (*Picea omorika* /Panč./Purkyne). Institut za šumarstvo, Beograd, Zbornik radova – Collection, 40-41, pp. 116-123.
- Гудески, А. (1967): Големина и облик на поленовите зрни од европската ела (*Abies alba* Mill.) и грчката ела (*A.cephalonica* Loud.). Шумарски преглед 5-6, Скопје.
- Kirby, E.G., Stanley, R.G. (1971): Modern methods in forest genetics. Pollen handling techniques in forest genetics with special reference to incompatibility. N.Yrk, pp. 229-241.
- Matović, M., Pavlović, P. B., Čokeša, V., Grbović, B., Nikolić, B., Stojičić, D. (1996): Doprinos poznavanju morfoloških karakteristika piramidalne i obične jele sa Ogorijevca. Institut za šumarstvo, Beograd, Zbornik radova – Collection, 40-41, pp. 159-166.
- Nikolić, B. (1996): Varijabilnost važnijih svojstava polena himalajskog bora – populacija Novi Beograd. Institut za šumarstvo, Beograd, Zbornik radova – Collection, 40-41, pp. 27-33.
- Popnikola, N. (1968): Biologija klijanja polena molike u laboratorijskim uslovima. Šumarski list 1 -2, Zagreb.
- Попникола, Н. (1970): Варијабилноста на размерите на поленовите зрна кај некои видови ели. Шумарски преглед бр. 3-4, 1970, Скопје, pp. 45-57.
- Popnikola, N. (1971): Proučavanje morfološko-fizioloških karakteristika polena jele (*Abies alba* Mill.) u vezi sa njenom hibridizacijom. Šumarski list 9-10, Zagreb, pp. 291-308.
- Попникола, Н. (1973): Проучавање на физиолошко-морфолошките карактеристики на поленот од *Pinus peuce* Gris., Годишник Шумарског института Скопје, Књига IX, 1970-1972, pp. 1-136.
- Tonkov, S. (2003): Holocene paleovegetation of the northwestern Pirin mountains (Bulgaria) as reconstructed from pollen analysis. Review of paleobotany and palynology, 124 (1), pp. 51-61.

- Tošić, M. (1963): O nalazu piramidalnog varijeteta jele (*Abies alba* Mill.) u okolini Sjenice. Šumarstvo 10-12, Beograd, pp. 387-392.
- Tošić, M. (1995): Novi varijeteti šumkog drveća i mogućnosti njihovog korišćenja. Zbornik rezimea II Simpozijum o flori Srbije, Vranje, pp. 6, Zbornik radova Niš 1997, pp. 35-43
- Tošić, M. (1997): Morfološka i fiziološka svojstva šišarica i semena piramidalnog varijeteta jele (*Abies alba* Mill. var. *elegantissima* Tošić). Peti Simpozijum o flori jugoistočne Srbije i susednih područja, Zaječar, 1997 Zbornik abstrakata, p. 49.
- Tošić, M. (1997a): Značaj kasnijeg početka vegetacije piramidalnog varijeteta jele (*Abies alba* Mill. var. *elegantissima* Tošić) za njegovo heterovegetativno razmnožavanje. XII Simpozijum Jugoslovenskog društva za fiziologiju biljaka, Kragujevac, Zbornik abstrakata, p. 141.
- Tošić, M. i Nikolić B. (2006): Morfo-fiziološke osobine polena piramidalne jele *Abies alba* Mill. var. *elegantissima* Tošić. Treći Simpozijum za oplemenjivanje organizama Društva Genetičara Srbije, Zlatibor, maj 2006, Zbornik abstrakata, p. 113.
- Wick, L., Möhl, A. (2006): The mid-holocene extinction in the Southern Alps: A consequence of forest trees? Paleobotanical records and forest simulations. *Veget. Hist. Archeobot.* 15, pp. 435-444.

POLLEN OF PYRAMIDAL FIR FROM OGORIJEVAC

*Nikolić Biljana
Tošić Mihailo*

Summary

The pollen of vegetative copies of six trees *Abies alba* var. *elegantissima* Tošić 1995, originating from Ogorijevac near Sjenica, was studied. The maturing of semi-mature microstrobiles and pollen collection was forced in laboratory conditions. Before measurement, the grains were soaked in distilled water. The dimensions of pollen grains and pollen tube length, as well as germination, were measured on ZEISS microscope. Pollen was germinated at room temperature in 4 different concentrations of water solution of sucrose: 0%, 5%, 10% and 15%. Germination was assessed based on the number of germinated pollen grains compared to the total number of grains, and pollen germinative energy, based on the length of germinated pollen tubes in the first 12-18 hours after germination.

As for pollen dimensions, the differences between the trees were not great (length from 129.21 to 134.95 micrometres, average 130.76; width from 79.21 to 82.95 micrometres, average 80.94), regardless of the microstrobile colour. Pollen grains of the pyramidal fir are shorter and wider than the grains of common fir from Croatia and Macedonia. Average germination rate of pollen grains (10-30%) and pollen tube length (13-77 micrometres) depended on the genotype and the conditions of germination (sucrose concentrations). The best

results of pollen germination were achieved on 5% water solution of sucrose (average 56%, maximal germination 82%). The worst results occurred on 15% solution (average 1%).

The study results point to a positive correlation between the morphological and the physiological characters of the pollen. The genotypes with dark red microstrobiles had slightly more elongated pollen grains than those with pale pink and green-yellow strobiles, but significantly better average pollen germination rate (28%) and germinative energy (average pollen tube length 65.21 micrometres), particularly compared to the genotypes with green-yellow strobiles (14.2%, 22.71 micrometres).

The study results point to the need of a more in-depth pollen analysis of pyramidal fir and common fir at their natural site at Ogorijevac, and the comparison of the results with the data from other sites. Also, it is necessary to study the flowering phenophases of these two varieties, because the absence of their concurrence can also be the cause of empty seeds of pyramidal fir.

Recenzent: Dr Srđan Bojović, naučni savetnik, Institut za biološka istraživanja “Siniša Stanković”, Beograd

