

Оригинални научни рад

Original scientific paper

UDK: 630*2:582.475.2

Vanja Daničić¹

Vasilije Isajev²

Milan Mataruga¹

Branislav Cvjetković¹

MORFOLOŠKE KARAKTERISTIKE POLENA KLONOVA BIJELOG BORA (*Pinus Sylvestris* L.) IZ SJEMENSKE PLANTAŽE U STANOVIMA

Izvod: Bijeli bor predstavlja evrihornu i evritopnu vrstu i kao takav odlikuje se značajnom genetičkom varijabilnošću. Prethodna istraživanja ukazuju na značajne varijabilnosti fenotipskih karakteristika vrste. U Bosni i Hercegovini bijeli bor se javlja na mnogim lokalitetima, a konzervacija i usmjereno korišćenje nastoji se ostvariti kroz testove potomstva i sjemenske plantaže.

Sjemenska plantaža u rasadniku Stanovi (okolina Doboja) podignuta je 1968. godine, a sastoji se od 20 klonova, koji su zastupljeni sa 214 rameta. Analiza genetičke diferencijacije, kroz analizu polena vrste, ukazuje na postojanje značajnih razlika između klonova. Proučavane su dimenzije polena kao jedan od parametara varijabilnosti klonova. Klon 9 ima najveću dimenziju širine polenovog zrna, od 64,10 μ m, dok klon 2 ima najmanju vrijednost koja iznosi 26,44 μ m. Razlika između najšireg i najužeg polenovog zrna je 37,66 μ m. Totalna dužina polenovog zrna varira od 65,48 μ m, kod klona 15, do 40,00 μ m, kod klona 7. Razlika između najdužeg i najkraćeg polenovog zrna je 25,48 μ m. Dimenzije polenovog zrna, na nivo sjemenske plantaže, iznose 54,42/35,61 μ m. Klonovi 9, 10, 11, 13, 15, 17 i 20 imaju najkrupniji polen sa vrijednostima iznad prosjeka sjemenske plantaže.

Razlike koje su evidentirane najvjerovatnije su posljedica genetičke varijabilnosti klonova različitog porijekla.

Ključne riječi: bijeli bor, klonska sjemenska plantaža, polen.

¹ Универзитет у Бањој Луци, Шумарски факултет

² Универзитет у Београду, Шумарски факултет

MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF POLLEN OF SCOTS PINE (*Pinus Sylvestris* L.) CLONES FROM SEED ORCHARD AT THE LOCALITY STANOVI

Abstract: Scots pine is eurychorous and eurytopic species and as such is characterized by considerable genetic variability. Previous studies about this species suggest considerable variability in phenotypic characteristics. On the territory of BiH, Scots pine occurs in a number of locality, and conservation and gene pool utilization are to make use of the progeny tests and seed orchards. Seed orchards established in „Stanovi“ nursery near Doboj 1968th included 20 clones represented 214 ramets. Analysis of genetic differentiation through the analysis of pollen of Scots pine indicate significant differences between clones. The dimension of pollen were studied as one of the parameters of clones variability. Clone 9 has the largest dimension in terms of width of the pollen grains which amounts to 64.10 μm , while clone 2 has the lowest value of 26.44 μm . The difference between the widest and narrowest of pollen grains was 37.66 μm . The total length of pollen grains varies from 65.48 μm for clone 15 to 40.00 μm for clone 7. The difference between the longest and shortest pollen grains was 25.48 μm . Dimensions of pollen grains at the level of seed orchards were 54.42 / 35.61 micrometer. The largest pollen grains with the values above the population average were measured in the clones 9,10,11,13,15 and 20. The differences that were recorded are probably a consequence of the genetic variability of clones of different origin.

Key words: Scots pine, clonal seed orchard, pollen

UVOD

Bijeli bor ima veliki areal rasprostranjenja i najrasprostranjeniji je od svih borova. Na osnovu njegove rasprostranjenosti, te morfoloških i fizioloških karakteristika, izdvojeno je više varijeteta i formi, tj. postoji veći broj ekotipova. Prema Vidaković, M. i dr. (2004), Svodoba (1953) je raščlanio bijeli bor na veći broj klimatskih ekotipova; a Staszkiwicz, J. (1970) je formirao 7 grupa na osnovu geografske rasprostranjenosti. U Bugarskoj (Stjanev i Kolev, 1960; Dobrinov, 1963; Rosenov, 1967, 1972; Velkov, 1978 i dr.) istraživanja varijabilnosti bijelog bora pokazala su postojanje široke varijabilnosti. Izdvojene su forme sa širokom krunom i horizontalnim položajem grana; sa širokom krunom i visećim položajem grana; sa uskom krunom i tankim granama; sa uskom krunom i uspravljenim granama. Utvrđene su i morfološke forme po boji, veličini i formi šišarica i sjemena i dr., ali i ekotipovi po ekološko-geografskim uslovima. Populaciona istraživanja potvrdila su da postoje evidentne razlike u populacijama bijelog bora u Bosni i Hercegovini. Srefanović i dr. (1978)

na osnovu ekološko-fitocenoloških karakteristika, raščlanjuju bijeli bor na pet različitih ekotipova u Bosni i Hercegovini.

Veoma značajno za oplemenjivanje šumskog drveća, pored istraživanja populacijone varijabilnosti, jeste i istraživanje individualne varijabilnosti, jer unutar svake populacije koja je nastala generativnim putem ne možemo naći dvije potpuno jednake individue iste vrste. Razlike se ogledaju u dimenzijama stabla, grana, sjemena, boji i teksturi kore, uglu insercije, veličini i obliku šišarica, ali i u mnogim drugim segmentima.

Posebno je značajna, sa aspekta oplemenjivanja, analiza varijabilnosti morfoloških karakteristika kad se može povezati sa drugim osobinama uzgojnog i tehničkog karaktera. Stoga se širom svijeta proučavaju varijabilnost pojedinih morfoloških karakteristika krune, debla, kore, reproduktivnih organa i dr.

Polen i reproduktivni organi su najmanje podvrgnuti promjenama, stoga se u ovom radu pokušava utvrditi postoje li razlike u morfološkim karakteristikama polena između klonova bijeloga bora u sjemenskoj plantaži u Stanovima kod Doboja.

OBJEKAT ISTRAŽIVANJA

Klonska sjemenska plantaža bijelog bora nalazi se u neposrednoj blizini Doboja, u rasadniku Stanovi. Plantaža je osnovana od 20 klonova na površini od 1ha, na nadmorskoj visini 155 m. Primjenom metoda individualne selekcije na području Knežinski Palež na planini Romaniji, selekcionisano je 20 orteta, odnosno "plus" stabala. Svaka od orteta je zastupljena sa 20 kopija – rameta, tako da je prilikom podizanja sjemenske plantaže bilo ukupno 400 rameta. Zbog ratnih dešavanja na području Bosne i Hercegovine došlo je do redukcije površine i broja rameta u odnosu na površinu i broj rameta prilikom osnivanja plantaže. Danas, ukupan broj rameta iznosi 214, a broj ponavljanja kod klonova nije isti (tabela 1).

Tabela 1: Broj ponavljanja 20 klonova u plantaži

Klon	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Broj rameta	11	11	8	12	12	11	8	12	14	9
Klon	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Broj rameta	11	8	11	14	10	13	8	13	10	8

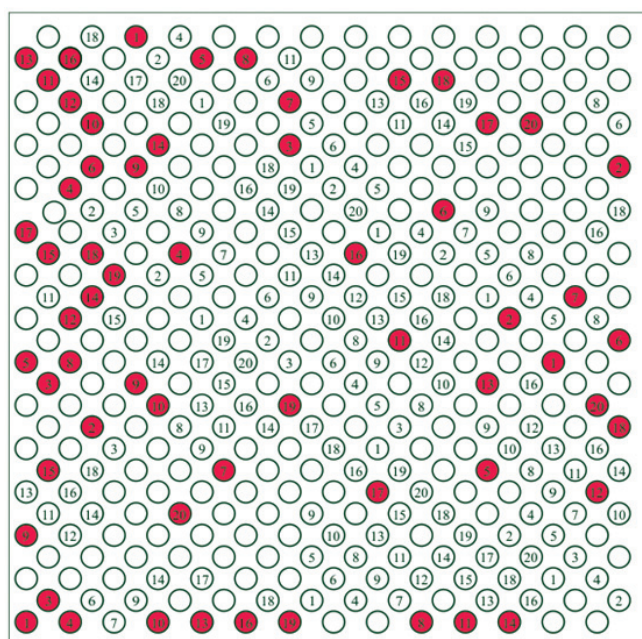
Od 400 ugrađenih rameta, 20 klonova pri osnivanju sjemenske plantaže 1968. godine pa do danas nije preživjelo 46,5%, tj. 186 rameta. Redukcija rameta klonova narušava zamišljeni sistem ukrštanja klonova u sjemenskoj plantaži što bi moglo da ima i nepovoljan uticaj na kvalitet sjemena.

Klonska plantaža bijelog bora je podignuta na ravničarskom pseudogleju koji je nastao taloženjem slojeva različitog sastava (šljunak pijesak, glina). Taloženje ovih slojeva formiralo je primarni pseudoglej sa tipom profila $A_{oh} - A/I_g - II_g - C$ (Daničić, V. 2008).

METOD RADA

Grančice sa poluzrelim mikrostrobilama, sakupljane su neposredno pred polinaciju. Grančice su skidane iz srednjeg dijela krošnje sa južne strane i iz njih je metodom vodenih kultura sakupljan polen za dalje laboratorijske analize. Grančice su skidane sa tri ramete za svaki klon (Shema 1).

Da bi se utvrdila morfološka varijabilnost polena, mjerene su dimenzija polena sa razmaknutim mjehurovima, tj. polenova zrna u hidratisanom stanju. Mjerenja su izvršena za svih 20 klonova u tri ponavljanja i mjerene su dimenzije na 24 polenova zrna u okviru svakog ponavljanja. Mjerene dimenzije polena su širina polenovog

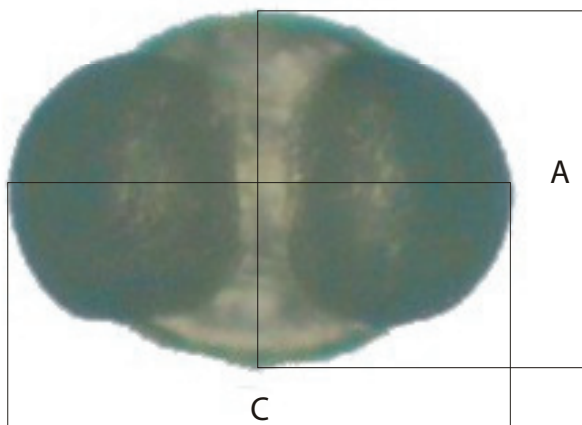


Legenda:

● - ramete sa kojih je sakupljan polen

Shema 1: Raspored klova u sjemenskoj plantaži bijelog bora u Stanovima

zrna (A) i totalna dužina polenovog zrna (C), (slika 1). U statističkoj obradi korišćen je koeficijent oblika koji je dat kao procentualni odnos širine i dužine polenovog zrna, odnos je A/C .



Slika 1: Mjerene dimenzije kod polena sa razmaknutim mjehurovima

REZULTATI ISTRAŽIVANJA SA DISKUSIJOM

Veličina polenovih zrna je različita kod različitih vrste četinara (tabela 2). Pored veličine polenovih zrna, za pojedine vrste karakterističan je oblik i boja polena. Oblik je uglavnom okruglast ili jajast, mada ima i drugih oblika, pa čak i nepravilnih. Zbog velike sposobnosti upijanja vlage, hidratisano zrno polena se širi i povećava volumen, pa je tada sferoidalno ili triangularno (Šumarska enciklopedija, 1987).

Tabela 2: Veličine polenovih zrna za pojedine četinare

Autor i godina	Vrsta	Dužina (μm)	Širina (μm)
Jovančević, M. (1962)	<i>Picea omorika</i>	81,00	56,00
Grbović, B. (1998)	<i>Picea omorika</i>	93,36	53,26
Nikolić, B. (1996)	<i>Pinus wallichiana</i>	77,92	49,50
Popnikola, N. (1973.)	<i>Pinus peuce</i>	75,15	-
Mikić, T. (1979)	<i>Pinus silvestris</i>	62,80	33,24

Polen bijelog bor karakteriše se vazдушnim mjuhurovima koji mu omogućavaju raznošenje putem vjetra na velike udaljenosti. Na osnovu klasifikacije spora prema dužini najduže ose po Erdtman G., (1957) bijeli bor spada u vrste sa velikim polenom (tabela 3.).

Tabela 3: Klasifikacija veličine polenovih zrna

Veoma male	<10μm
Male	10-25μm
Srednje	25-50μm
Velike	50-100μm
Veoma velike	100-200μm
Gigantske	>200μm

Rezultati analiza promjenljivosti dimenzija polenovih zrna prikazani su tabelarno (tabela 4 i 5). Srednja vrijednosti za širinu polenovog zrna, na nivou sjemenske plantaže iznosi 35,61μm, a za dužinu polenovog zrna iznosi 54,42μm. Takođe iz prezentovanih podataka u tabeli 4 i tabeli 5, možemo konstatovati da postoji razlika srednjih vrijednosti za veličinu pojedinih dimenzija polenovih zrna između klonova.

Unutarklonsku varijabilnost za veličine polena pokazuju vrijednosti standardne devijacije. Klonovi 9, 10, 11, 13, 15, 17 i 20 imaju najkрупniji polen sa vrijednostima iznad prosjeka sjemenske plantaže.

Tabela 4: Širina polenovog zrna

Klon	Minimum [μm]	Maximum [μm]	Aritmetička sredina [μm]	Standardna devijacija[μm]	Kv [%]
1	27,29	39,21	34,53	2,27	6,58
2	26,44	36,20	30,68	2,29	7,46
3	29,17	37,99	34,40	1,78	5,17
4	30,26	41,04	35,47	2,36	6,66
5	30,39	40,70	34,23	2,00	5,84
6	30,32	38,96	34,49	1,78	5,16
7	27,55	40,06	34,80	2,89	8,31
8	29,11	38,70	35,29	2,02	5,73
9	30,39	64,10	36,73	4,10	11,15
10	32,10	42,83	38,49	2,48	6,45
11	32,34	44,20	38,12	2,54	6,67
12	30,00	44,90	35,59	2,73	7,67
13	30,19	44,01	37,72	2,61	6,93
14	30,97	42,57	36,02	2,55	7,07
15	30,96	47,14	38,68	3,28	8,48
16	30,18	54,91	35,54	3,43	9,66
17	29,69	41,98	36,28	2,77	7,63
18	29,34	40,04	35,32	2,69	7,61
19	28,40	40,75	33,77	2,72	8,05
20	29,47	51,31	36,05	3,36	9,32
Total	26,44	64,10	35,61	3,23	9,06

Tabela 5: Dužina polenovog zrna

Klon	Minimum [μm]	Maximum [μm]	Aritmetička sredina [μm]	Standardna devijacija[μm]	Kv [%]
1	49,10	63,68	54,23	2,84	5,25
2	42,31	60,08	52,90	2,99	5,66
3	48,25	57,89	53,58	2,11	3,93
4	45,40	58,77	53,56	2,86	5,34
5	47,85	59,95	53,11	2,36	4,45
6	46,32	56,33	51,77	2,44	4,72
7	40,00	60,85	52,49	4,01	7,64
8	42,85	57,89	52,01	3,42	6,57
9	51,46	65,45	58,57	2,97	5,07
10	48,37	61,66	56,32	3,24	5,75
11	47,96	59,35	55,32	2,37	4,29
12	45,88	63,43	53,47	2,95	5,52
13	49,95	61,93	55,69	2,51	4,51
14	49,03	61,88	55,34	2,94	5,31
15	48,86	65,48	57,44	3,10	5,40
16	49,39	62,38	55,09	2,58	4,69
17	48,04	65,29	55,32	3,14	5,68
18	48,26	60,41	55,21	2,79	5,06
19	45,71	61,39	51,82	2,91	5,61
20	47,45	62,55	55,09	3,35	6,07
Total	40,00	65,48	54,42	3,42	6,29

Na osnovu obima variranja srednjih vrijednosti dimenzija polenovih zrna, može se zaključiti da klon 9 ima najkrupnija polenova zrna, a da klon 2 ima najmanje vrijednosti dimenzija u odnosu na druge klonove. Granične vrijednosti dimenzija polenovih zrna za širinu polenovog zrna su u dijapazonu od 26,44 μ m, kod klona 2, do 64,10 μ m, kod klona 9, dok za totalnu dužinu polenovog zrna vrijednost kod klona 2 iznosi 42,31 μ m, a 65,45 μ m kod klona 9. Uzrok evidentirane promjenljivosti graničnih vrijednosti je najvjerovatnije modifikacione prirode. Prema Mirov, N. T. (1967) variranje dimenzija polenovih zrna kod drveća unutar jedne individue je u obimu do 10 μ m, a unutar jedne vrste je u obimu do 20 μ m.

Međuklonska varijabilnost za koeficijent oblika polenovog zrna (odnos širine i totalne dužine polenovog tijela, izražen u procentima) je izražena i kreće se od 49,5 μ m, kod klona 17, do 110,08 μ m, kod klona 9 (tabela 6).

Tabela 6: Koeficijent oblika polenovog zrna

Klon	Minimum [μ m]	Maximum [μ m]	Aritmetička sredina[μ m]	Standardna devijacija[μ m]	Kv[%]
1	52,87	77,76	63,78	4,49	7,04
2	50,12	69,30	58,08	3,99	6,87
3	52,70	74,38	64,31	4,31	6,71
4	55,68	80,10	66,36	5,15	7,76
5	56,43	77,55	64,55	4,14	6,41
6	60,70	76,36	66,71	3,65	5,47
7	58,08	75,95	66,36	3,64	5,49
8	57,30	87,12	68,07	5,25	7,72
9	52,82	110,08	62,78	6,96	11,08
10	57,16	79,99	68,51	5,21	7,60
11	56,85	81,37	69,02	5,26	7,62
12	56,81	75,23	66,60	4,00	6,00
13	57,50	80,55	67,85	5,36	7,90
14	54,60	80,08	65,25	5,65	8,66
15	54,77	81,81	67,38	4,88	7,24
16	55,12	107,67	64,65	7,05	10,91
17	49,51	77,16	65,70	5,13	7,81
18	53,42	81,26	64,07	5,22	8,15
19	55,35	77,32	65,27	5,28	8,10
20	50,72	99,86	65,57	6,37	9,71
Total	49,51	110,08	65,54	5,63	8,58

Na osnovu koeficijenta varijacije (tabela 4, 5, i 6) može se konstatovati da je najvarijabilnija osobina na nivou sjemenske plantaže širina polenovog zrna koja iznosi 9,06%, a najmanje varijabilna dužina polenovog zrna sa vrijednošću koeficijenta varijacije 6,29%. Za širinu polenovog zrna kolebanje koeficijenta varijacije su u dijapazonu od 5,16%, kod klona 6, do 11,15%, kod klona 9: za dužinu polenovog tijela kolebanje je od 4,29%, kod klona 11, do 7,64%, kod klona 7. Dobijeni rezultati pokazuju unutarklonsku i međuklonsku varijabilnost analiziranih parametara.

Sprovedena analiza varijanse pokazuje postojanje statistički značajnih razlika između klonova za sva analizirana obilježja (tabela 7).

Tabela 7: Analiza varijanse za morfolometrijske karakteristike polena

Analizirane osobine	Izvori varijacije	Stepeni slobode	Suma kvadrata	Sredina kvadrata	F računsko	F tablično
Širina	Klon	19	4671	246	33,9	1,57
	Pogreška	1420	10299	7		
	Ukupno	1439	14970			
Totalna dužina	Klon	19	4701	247	28,9	1,57
	Pogreška	1420	12153	9		
	Ukupno	1439	16854			
Koeff. oblika	Klon	19	8053	424	16,1	1,57
	Pogreška	1420	37479	26		
	Ukupno	1439	45532			

Tabela 8: Dankan test za širinu polenovog zrna

Klon	A	Homogene grupe									
	Arit. sred.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	30,68	****									
19	33,77		****								
5	34,23		****	****							
3	34,40		****	****	****						
6	34,49		****	****	****	****					
1	34,53		****	****	****	****					
7	34,80			****	****	****	****				
8	35,29				****	****	****	****			
18	35,32				****	****	****	****			
4	35,47					****	****	****			
16	35,54						****	****			
12	35,59						****	****			
14	36,02							****	****		
20	36,05							****	****		
17	36,28							****	****		
9	36,73								****		
13	37,72									****	
11	38,12									****	****
10	38,49									****	****
15	38,68										****

Varijabilnost veličine polena je potvrđena primjenom Dankan testa čiji su rezultati prikazani u tabelama 8, 9 i 10. Morfometrijski karakteri analiziranog polena grupisani su u 10 homogenih grupa, što ukazuje na postojanje značajnih razlika između klonova. Obavljene analize promjenljivosti dimenzija polena u sjemenskoj plantaži „Rakovica“ takođe su ukazale na postojanje razlika u veličini polenovih zrna između klonova i unutar klonova bijelog bora (Mikić, T. 1979). Razlike u dimenzijama polenovih zrna unutar klonova objašnjavane su uticajem sredine, tj. različitim razmještajem prašnika duž vretena cvasti, kao i različitim razmještajem cvasti na granama.

Tabela 9: Dankan test za dužinu polenovog zrna

Klon	C	Homogene grupe									
	Arit. sred.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6	51,77	****									
19	51,82	****									
8	52,01	****	****								
7	52,49	****	****	****							
2	52,90		****	****	****						
5	53,11			****	****						
12	53,47			****	****	****					
4	53,56				****	****					
3	53,58				****	****					
1	54,23					****	****				
16	55,09						****	****			
20	55,09						****	****			
18	55,21						****	****			
11	55,32							****	****		
17	55,32							****	****		
14	55,34							****	****		
13	55,69							****	****		
10	56,32								****		
15	57,44									****	
9	58,57										****

Tabela 10: Dankan test za koeficijent oblika polenovog zrna

Klon	Koef. oblika	Homogene grupe									
	Arit. sred.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	58,08	****									
9	62,78		****								
1	63,78		****	****							
18	64,07		****	****							
3	64,31		****	****							
5	64,55		****	****	****						
16	64,65		****	****	****	****					
14	65,25			****	****	****	****				
19	65,27			****	****	****	****				
20	65,57			****	****	****	****	****			
17	65,70			****	****	****	****	****			
4	66,36				****	****	****	****	****		
7	66,36				****	****	****	****	****		
12	66,60					****	****	****	****		
6	66,71						****	****	****	****	
15	67,38							****	****	****	****
13	67,85								****	****	****
8	68,07								****	****	****
10	68,51									****	****
11	69,02										****

Prema istom autoru, Popnikola, N. (1971) navodi da se razlike u veličini polenovih zrna unutar jednog stabla javljaju kao posljedica različitih uslova ishrane kada se muške cvasti formiraju na granama stabala. Pored uticaja ishrane na svojstva polena, prema Gigov, A. i dr. (1957), Marcet, E. kod bijelog bora razlike u veličini polenovog zrna su uslovljene različitim ekološkim uslovima pod kojim rastu stabla. S obzirom na to da su analizirani klonovi bijelog bora u sjemenskoj plantaži gdje su slični stanišni uslovi i da je prilikom sakupljanja uzoraka za analizu vođeno računa gdje se sakupljaju strobile za analizu polena (iz srednjeg dijela krošnje i sa južne strane) čime se uticaj sredine sveo na minimalan nivo, možemo zaključiti da su razlike u veličini polenovih zrna kod klonova bijelog bora u ovoj plantaži pod genetskom kontrolom. Pouzdanost ovog zaključka mora se provjeriti putem analiza polena, sakupljanog u više uzastopnih godina cvjetanja.

ZAKLJUČCI

Dobijeni rezultati analize varijabilnosti morfoloških karakteristika polena bijelog bora (*Pinus sylvestris* L.) u klonskoj sjemenskoj plantaži u Stanovima, predstavljeni u ovom radu, daju doprinos boljem razumijevanju veza analiziranih osobina. Polen klonova bijelog bora varira po osmatranim dimenzijama od klona do klona. Klon 9 ima najveću dimenziju širine polenovog zrna 64,10 μm , dok klon 2 ima najmanju vrijednost koja iznosi 26,44 μm . Razlika između najšireg i najužeg polenovog zrna je 37,66 μm . Totalna dužina polenovog zrna varira od 65,48 μm , kod klona 15, do 40,00 μm , kod klona 7. Razlika između najdužeg i najkraćeg polenovog zrna je 25,48 μm . Dimenzije polenovog zrna na nivou sjemenske plantaže iznose 54,42/35,61 μm . Ovim istraživanjem utvrđeno je da polen bijelog bora spada u vrste sa krupnijim polenom i da postoje unutarklonska i međuklonska varijabilnost dimenzija polenovih zrna. Postojanje razlika u dimenzijama polenovih zrna unutar klonova može se objasniti različitim razmještajem mikrostrobila na granama stabla, kao i različitim razmještajem prašnika duž vretena stabla. S obzirom da klonovi bijelog bora u sjemenskoj plantaži rastu u sličnim stanišnim uslovima i da se prilikom sakupljanja uzoraka vodilo računa kako bi se uticaj sredine sveo na neznatnu mjeru, može se zaključiti da su razlike u dimenzijama polenovih zrna klonova genetski uslovljene.

LITERATURA

- Daničić, V. (2008): Međuklonski varijabilitet u sjemenskoj plantaži bijelog bora (*Pinus sylvestris* L.) na lokalitetu „Stanovi“ Doboj, Magistarski rad, Šumarski fakultet Beograd.
- Erdtman, G., (1957): Pollen morphology and Plant Taxonomy Gymnosperms, Stoskholm.
- Gigov, A., Ilić, V., (1957): Rezultati analize polena na tresavama planine Ostrozuba, Zbornik radova, knjiga 5, Srpska akademija nauka, Institut za ekologiju i biogeografiju, Beograd.
- Grbović, B., (1998): Proučavanje morfološko-fiziološke varijabilnosti polena test stabala omorike (*Picea omorika* / Panč. / Purkyne) iz semenske kulture na Beloj Zemlji, Magistarski rad, Beograd.
- Jovančević, M., (1962): Određivanje klijavosti polena šumskog drveća prema veličini, obliku i boji polenovih zrnca, Narodni šumar, br. 10-12, Sarajevo, p:493-501.

- Mikić, T., (1979): Proučavanje modifikacione i genetičke promjenljivosti morfološko-fizioloških karakteristika polena klonova B. bora (*Pinus silvestris* L.) iz semenske plantaže u Rakovici, Magistarski rad, Sarajevo, p:1-70
- Mirov, N. T., (1976): The Genus *Pinus*, New York.
- Nikolić, B., (1996): Varijabilnost važnijih svojstava polena himalajskog bora-populacija Novi Beograd, Zbornik radova, br. 40-41, Institut za šumarstvo, Beograd, p:27-33.
- Popnikola, N., (1971): Proučavanjemorfološko-fiziološkihkarakteristikapolenajele (*Abies alba* Mill.) u vezi s njezinom hibridizacijom, Šumarski list br 9-10, Zagreb, p:291
- Popnikola, N., (1973): Proučavanje na fiziološko-morfološkite karakteristiki na polenot od *Pinus peuce* Gris., Godišnik, knjiga IX, Skpoje.
- Stefanović, V., Milanović, S, Međedović, S., Pintarić, K., Rončević, S., Sisojević, D, (1980): Ekotipovi bijelog bora (*Pinus silvestris* L.) u Bosni, Šumarski fakultet i Institut za šumarstvo u Sarajevu, Sarajevo.
- Vidaković, M., Franjić, J., (2004): Golosjemenjače, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, p: 602-626.
- Šumarska enciklopedija, (1987):, Jugoslovenski leksikografski zavod "Miroslav Krleža", Zagreb.

Vanja Daničić
Vasilije Isajev
Milan Mataruga
Branislav Cvjetković

MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF POLLEN
OF SCOTS PINE (*Pinus Sylvestris* L.) CLONES FROM SEED
ORCHARD AT THE LOCALITY STANOVI

Summary

*The results of analysis of variability in pollen morphological characteristics of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) in clonal seed orchard in Stanovi, represented in this paper, contribute to a better understanding of the relationship of the analyzed traits. Clones of Scots pine pollen varies according to the observed size of the clone to clone. Clone 9 has the largest dimension in terms of width of the pollen grains which amounts to 64.10 μm , while clone 2 has the lowest value of 26.44 μm . The difference between the widest and narrowest of pollen grains was 37.66 μm . The total length of pollen grains varies from 65.48 μm for clone 15 to 40.00 μm for clone 7. The difference between the longest and shortest pollen grains was 25.48 μm . Dimensions of pollen grains at the level of seed orchards were 54.42 / 35.61 micrometer. This study showed that Scots pine was a species with large pollen and results indicate that there is an intraclonal and interclonal variability of pollen grain dimensions.*

The differences in pollen grain sizes within the clones can be explained by different distribution of inflorescences on the tree branches, as well as by the different distribution of stamens along the microstrobile. Since Scots pine clones in seed orchard grow in similar site conditions and during the time of collection of samples we tried to minimize the impact on the environment, it can be concluded that the differences in size of pollen grains in clones were genetically determined.