

**PRILOG POZNAVANJU VARIJABILNOSTI SEMENA, KLIJAVACA I
SADNICA PET VRSTA RODA *Abies* Mill.**

Milan Mataruga¹, Vasilije Isajev², Mirjana Ocokoljić²

¹ Šumarski fakultet, Banja Luka

² Šumarski fakultet, Beograd

*A contribution to the study of seed and seedling variability of five species in the genus *Abies* Mill.; Proceeding of 6th Symposium on Flora of the Southeastern Serbia. Sokobanja, 2000: 241-247.*

The paper presents study results of variability of seed and seedling quantitative and qualitative properties of four allochthonous and one autochthonous species in the genus *Abies* Mill. (*Abies concolor* Gord., *A. pinsapo* Boiss., *A. nordmanniana* Stev., *A. procera* Rehd and *A. alba* Mill.). The measurement of seed length and width of each species, with and without wings, as well as seed mass, length and width of cotyledon, hypocotyl and root, determined the limits of variation of these properties.

Study results show that analysed species in the juvenile age, according to the values of the analysed seed and seedling properties, do not differ essentially and that they are characterised by high intraspecific variability.

UVOD

Šume jele ulaze u grupu najznačajnijih šumskih zajednica u Srbiji. Pored privrednog značaja zajednice ove vrste sa bukvom i smrčom predstavljaju i najstabilnije šumske ekosisteme. Iz ovih i drugih razloga, te potreba za osnivanjem i podizanjem šumskih zajednica sa ovom vrstom, obavljena su mnoga istraživanja na semenu i šišaricama prvenstveno domaće jele. (Čabrajić 1960; Gajić 1960, 1962; Marković 1979; Popnikola 1971, 1980). Pored istraživanja sprovedenih na domaćoj jeli prilikom introdukcije, te kontrolisane hibridizacije objavljeno je mnogo radova na nekim alohtonim vrstama (Stilinović et al. 1971, 1974; Tucović et al. 1995, 1997).

U cilju upoznavanja unutarvrzne i međuvrsne varijabilnosti, kao i unapređenja proizvodnje sadnica, neophodno je upoznavanje genetskog potencijala kvantitativnih i kvalitativnih svojstava semena i klijavaca značajnijih gajenih vrsta ovog roda kod nas.

OBJEKAT ISTRAŽIVANJA

Od 20 do 30 septembra 1997 god. sakupljeno je seme sa vrsta *Abies concolor* Gord. i *A. nordmanniana* Stev. U vremenu od 10 do 20 oktobra iste godine sakupljeno je seme sa vrsta *Abies pinsapo* Boiss., *A. alba* Mill. i *A. procera* Rehd. Sa prve tri vrste seme je sakupljano u arboretumu Šumarskog fakulteta u Beogradu, a sa *A. alba* i *A. procera* iz Nastavno-naučne baze na Goču. Kod svake vrste seme je sakupljeno sa dva stabla (ukupno 10 stabala). Sve partije semena su prosušene 7 dana posle čega su stavljene u frižider. U toku decembra izvršena su detaljna merenja dužine semena sa kriocetom, bez krioceta, zatim, širine semena, širine krioceta i težine semena. Seme je stavljeno u frižider na hlađenje u trajanju 79 dana (Mučalo et al. 1966). Posle hlađenja (4. mart 1998) seme je zasejano u laboratorijskim uslovima na tresetnu podlogu. Dva meseca nakon setve na klijavcima je izmeren broj i dužina kotiledona, dužina i širina hipokotila i dužina korena. Za sva merena svojstva prikazana je srednja vrednost i koeficijent varijacije. U cilju dokazivanja značajnosti razlika između analiziranih stabala i vrsta urađeni su testovi analize varijanse, gde su prikazani samo krajnji rezultati u obliku F vrednosti.

REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Dobijeni rezultati merenja morfoloških svojstava semena na nivou linija polusrodnika i na nivou vrsta su prikazani u tabeli 1 i grafikonu 1.

Tabela 1. Karakteristike semena pet vrsta roda *Abies* Mill. na nivou linija polusrodnika

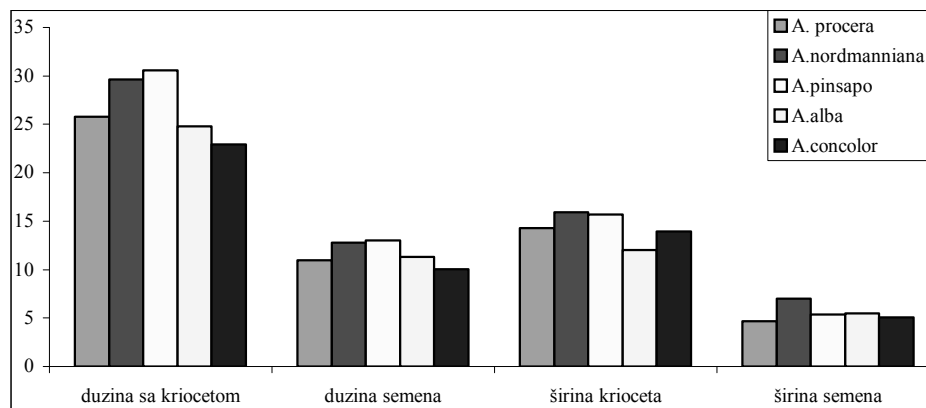
Svojstvo	\bar{X} [mm] \pm Kv [%]				
	Vrsta/Stablo	Dužina sa kriocetom	Dužina semena	Širina krioceta	Širina semena
<i>A. procera</i> /1	25,80 \pm 3,56	11,40 \pm 4,53	13,80 \pm 7,48	4,50 \pm 11,71	0,05 \pm 10,98
<i>A. procera</i> /2	25,80 \pm 5,72	10,50 \pm 6,73	14,80 \pm 5,33	4,80 \pm 16,43	0,07 \pm 33,72
<i>A. nordmanniana</i> /1	29,90 \pm 4,58	13,30 \pm 7,97	16,40 \pm 8,72	7,10 \pm 10,39	0,10 \pm 25,9
<i>A. nordmanniana</i> /2	29,40 \pm 4,59	12,30 \pm 6,69	15,50 \pm 7,60	6,90 \pm 8,23	0,08 \pm 30,31
<i>A. pinsapo</i> /1	32,30 \pm 2,94	13,80 \pm 7,48	16,20 \pm 6,38	5,50 \pm 12,86	0,11 \pm 7,89
<i>A. pinsapo</i> /2	28,80 \pm 3,94	12,20 \pm 3,46	15,20 \pm 6,79	5,20 \pm 8,11	0,08 \pm 22,20
<i>A. alba</i> /1	24,50 \pm 14,8	12,10 \pm 10,63	12,10 \pm 14,8	6,00 \pm 20,79	0,08 \pm 21,14
<i>A. alba</i> /2	25,10 \pm 7,38	10,50 \pm 8,09	11,90 \pm 7,36	5,00 \pm 13,33	0,06 \pm 31,20
<i>A. concolor</i> /1	22,30 \pm 3,03	10,00 \pm 0,00	14,60 \pm 3,54	5,00 \pm 0,00	0,04 \pm 13,51
<i>A. concolor</i> /2	23,60 \pm 5,72	10,10 \pm 3,13	13,30 \pm 5,07	5,10 \pm 6,20	0,05 \pm 17,00

Poređenjem aritmetičke sredine dužine i širine krioca i semena, kao i težine semena, može se konstatovati da najveće vrednosti ovih svojstava imaju kavkaska i španska, a najmanje dugoigličava jela. Uporedo sa analizom srednjih vrednosti upoređivane su vrednosti i koeficijenti varijacije kao pokazatelj opsega variranja u okviru pojedinih stabala i vrsta. Značajno veće vrednosti varijabilnosti su izmerene kod obične jele (*A. alba*), dok su ostale vrste manje više imale manje koeficijente varijacije. Ovo se može objasniti samom činjenicom da je obična jela jedina alohtona vrsta za razliku od ostale četiri introdukovane vrste čije je seme sakupljeno sa malog broja stabala što za posledicu ima užu varijabilnost.

Tabela 2. Rezultati analize varijanse za svojstva semena

Svojstvo	F vrednost (značajnost razlika)		
	Vrsta	Stablo	Ponavljanje
Dužina semena sa kriocetom	92,500***	1,943 ^{ns}	4,797*
Dužina semena	55,337***	43,860***	4,491*
Širina krioca	43,563***	4,987**	0,139 ^{ns}
Širina semena	33,653***	2,547 ^{ns}	2,547 ^{ns}
Težina semena	33,214***	7,459**	0,092 ^{ns}

Dokazujući značajnost razlika analizom varijanse (tabela 2.) F vrednosti pokazuju visok stepen značajnosti razlika između vrsta. Međutim, u isto vreme postoje značajne razlike između stabala ili ponavljanja, te se i razlike između vrsta moraju primiti sa rezervom. Jedino u pogledu širine semena dokazane su značajne razlike između vrsta, gde pri tome nisu pokazane značajne razlike između stabala ili ponavljanja, te se razlike u pogledu širine semena mogu pripisati isključivo genetskim faktorima vrste. Daljim analizama, što se može videti i na grafikonu 1 dokazane su značajne razlike samo između vrste *A. nordmanniana* sa ostalim vrsta. Naime, kavkaska jela ima značajno šire seme (7,00mm) u odnosu na druge vrste (4,65mm-5,50mm). Ipak, uzimajući u obzir srednje vrednosti, te unutar- i međuvrsnu varijabilnost, može se zaključiti da se na osnovu morfoloških svojstava semena ne može pouzdano definisati vrsta.



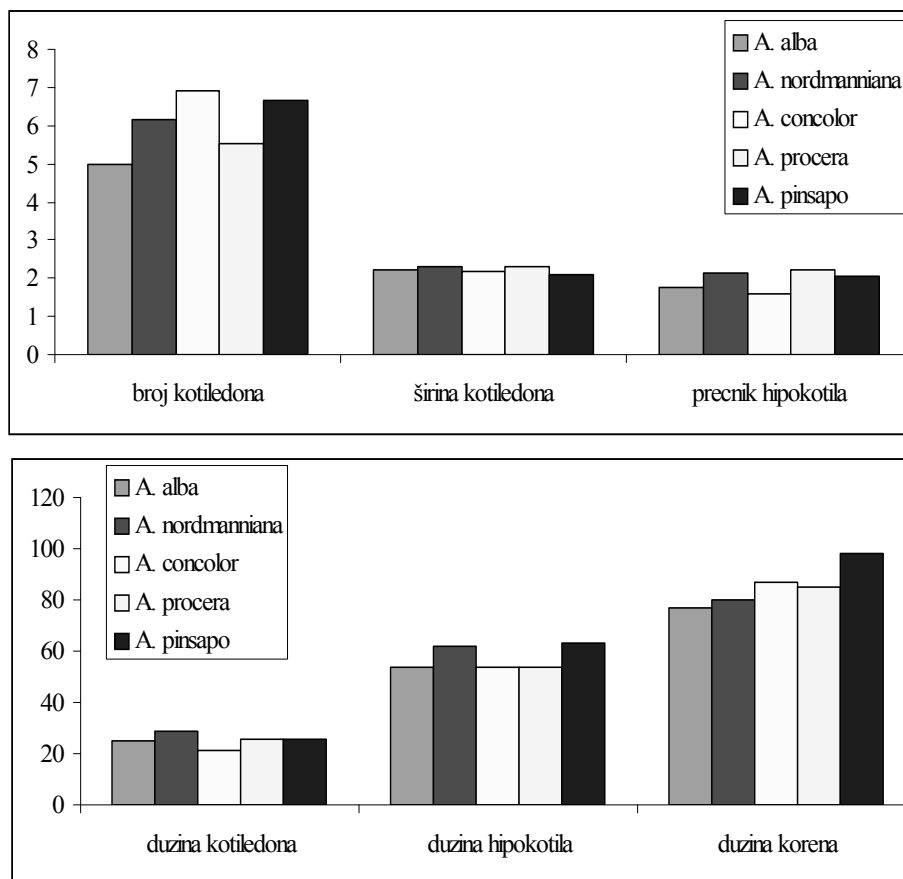
Grafikon 1. Prikaz srednjih vrednosti svojstava semena za analizirane vrste (u mm)

KVANTITATIVNA SVOJSTVA KLIJAVACA

U tabeli 3 i grafikonima 2a i 2b prikazane su srednje vrednosti i koeficijenti varijacije za svojstva klijavaca na nivou linija polusrodnika i vrsta. Kao što se može videti, najmanji koeficijent variranja je zabeležen za svojstvo broja kotiledona, a najveći za dužinu korena. Ovo je verovatno posledica činjenice da je broj kotiledona pod jakom genetičkom kontrolom, za razliku od dužine korena koja pored genetičke determinisanosti zavisi u dobroj meri od stanišnih karakteristika.

Tabela 3. Karakteristike klijavaca pet vrsta roda *Abies* Mill. na nivou linija polusrodnika

Svojstvo Vrsta/Stablo	X [mm] ± Kv [%]					
	broj kotiledona	dužina kotiledona	širina kotiledona	dužina hipokotila	širina hipokotila	dužina korena
<i>A. alba</i> /1	5,00+14,14	26,00+11,05	2,31+10,7	60,78+16,35	1,90+15,79	77,00+22,27
<i>A. alba</i> /2	5,00+0,00	23,33+4,04	2,00+7,07	38,33+27,80	1,40+21,03	76,33+18,44
<i>A. nordmanniana</i> /1	6,07+16,63	28,93+11,51	2,29+12,30	63,41+16,67	2,12+14,62	78,01+24,55
<i>A. nordmanniana</i> /2	6,75+6,42	28,25+6,80	2,33+6,36	53,58+54,32	2,18+8,83	90,25+42,30
<i>A. concolor</i> /1	7,00+0,00	22,50+1,81	2,00+8,16	62,00+0,00	1,50+16,33	55,00+1,48
<i>A. concolor</i> /2	6,89+8,72	20,56+10,06	2,24+13,93	50,22+24,56	1,61+29,84	100,78+40,7
<i>A. procera</i> /1	5,25+9,52	25,25+22,26	2,18+8,70	52,75+20,32	2,00+17,80	76,50+29,04
<i>A. procera</i> /2	5,60+12,15	25,75+15,73	2,35+14,58	53,70+15,37	2,25+19,58	87,05+34,37
<i>A. pinsapo</i> /1	6,60+9,75	26,02+13,56	2,16+10,82	64,67+15,24	2,20+14,59	93,92+24,46
<i>A. pinsapo</i> /2	6,72+9,63	24,92+14,48	2,05+10,42	61,41+14,67	1,92+15,50	103,46+28,5



Graf. 2a i 2b. Prikaz srednjih vrednosti svojstava klijavaca za analizirane vrste (u kom. i mm)

Prikazani rezultati srednjih vrednosti, koeficijenta varijacije, kao i analize varijanse u tabeli 4. govore u prilog velike međuvrsne i unutarvrsne raznovrsnosti.

Tabela 4. Rezultati analize varijanse za svojstva klijavaca

Svojstvo	F vrednost (značajnost razlika)		
	Vrsta	Stablo	Ponavljanje
Broj kotiledona	26,788***	1,619 ^{ns}	0,206 ^{ns}
Dužina kotiledona	4,963*	2,439 ^{ns}	2,013 ^{ns}
Širina kotiledona	2,163 ^{ns}	0,714 ^{ns}	0,491 ^{ns}
Dužina epikotila	9,147**	11,201**	1,733 ^{ns}
Prečnik epikotila	7,738**	0,703 ^{ns}	0,347 ^{ns}
Dužina hipokotila	3,532*	8,028*	0,216 ^{ns}

C A S E	0	5	10	15	20	25
Label	Num	+-----+-----+-----+-----+-----+				
A. procera/2		-+-----+				
A. procera/1		-+ +-+				
A. alba/2		-----+ +-----				
A. alba/1		----+ I				I
A. concolor/2		-+-----+				I
A. concolor/1		-+				I
A. nordman./2		-+-+				I
A. nordman./1		-+ +-----+				I
A. pinsapo/2		----+ +-----				
A. pinsapo/1		-----+				

Na grafikonu se može videti grupisanje stabala u okviru pojedinih vrsta na najnižoj distanci, što je po genetskoj srodnosti sasvim razumljivo. Prema rezultatima klaster analize sve vrste su podeljene u dve grupe:

- prva grupa: *A. alba*, *A. procera* i *A. concolor*;
- druga grupa: *A. nordmanniana* i *A. pinsapo*.

Ukoliko bi ovu podelu dovodili u vezu sa arealom (Vidaković, 19832) vrsta jasno je da bi obična jela trebala biti u grupi mediteranskih vrsta tj. kavkaske i španske jele. Međutim, na osnovu rezultata morfoloških svojstva semena može se konstatovati da je obična jela genetski bliža vrstama koje potiču iz Amerike. Takođe, se mora konstatovati da prostorni raspored pojedinih stabala i vrsta sa kojih je sakupljano seme (Šumarski fakultet –španska, dugoigličava i kavkaska jela, Goč-obična i plemenita jela) nije u korelaciji sa rezultatima klaster analize, što je posledica veličine uzorka tj. malog broja stabala koja su uzeta za analizu. Za detaljnija i sigurnija istraživanja neophodno je uzeti veći broj stabala u okviru svake vrste, kao i veći broj svostava ne samo semena, već i sadnica.

Inbridinga, jer su šišarice sakupljene u malim grupama stabala što uslovljava moguće samooprašivanje. Takođe veliki broj kvalitativnih svojstava koji zauzima intermedijalni položaj može se tumačiti i kao posledica moguće spontane međuvrsne hibridizacije.

Dobijeni rezultati obavljenih merenja i vrednosti statističkih parametara, pokazali su da:

- analizirane vrste, prema dobijenim vrednostima kvantitativnih i kvalitativnih svojstava semena i sadnica, u juvenilnom dobu bitno se ne razlikuju;
- analizirana svojstva pokazuju veliku unutarvrsnu raznovrsnost, kod svih ispitivanih vrsta jela, kao i veliki broj abnormalnih klijavaca;

- abnormalnost klijavaca može se tumačiti kao posledica mogućeg inbridinga, jer su šišarice sakupljene u malim grupama stabala što uslovljava moguće samooprašivanje
- imajući u vidu raspored materinskih stabala, kod vrsta, sa okućnice Šumarskog fakulteta, pojava intermedijalnih svojstava na analiziranom materijalu može se tumačiti i kao posledica moguće spontane međuvrsne hibridizacije.

LITERATURA

1. Čabrajić T.(1960): Analiza šišarica i semena jele (*Abies alba* Mill.) i smrče (*Picea excelsa* LK) sa područja Igmana kod Sarajeva, Šumarstvo, 3-4, 233-234, Beograd
2. Gabriel Catalan and Jose Alberto Pardos (1983): Genetics of the Pinsapo. Anales forestales, Zagreb
3. Gajić M. (1960): O jednoj novoj formi jele (*Abies alba* Mill.), Šumarstvo 11-12, 513-514, Beograd
4. Gajić M. (1962): Još jedno saopštenje u vezi sa bojom semena jele (*Abies alba* Mill.), Šumarstvo,1-2, 75-76, Beograd
5. Gajić M. (1962): Nova forma šišarica jele (*Abies alba* Mill.), Glasnik šumarskog fakulteta, 26, 225-230, Beograd
6. Marković Lj. (1979): Uticaj klimatskih elemenata na varijabilnost apsolutne mase i šturog semena jele (*Abies alba* Mill.), Šumarstvo, 1, 33-44, Beograd
7. Mučalo, V., Regent B. (1966): Stimuliranje klijavosti i energije klijanja sjemena obične jele i zelene duglazije prethodnim tretiranjem. Dokumentacija za tehnologiju i tehniku u šumarstvu. Br. 54. Beograd
8. Popnikola N. (1971): Proučavanje morfološko-fizioloških karakteristika polena jele (*Abies alba* Mill.) u vezi sa njenom hibridizacijom. Šumarski list 9-10. Zagreb
9. Popnikola N. (1979): Morfološke karakteristike i varijabilnost semena jele (*Abies alba* Mill.) u prirodnim populacijama SR Makedonije, Šumarstvo, 1-2, 39-55, Beograd
10. Popnikola, N. (1980): Anatomskite karakteristike na iglicite od ela kako možen metod za proučavanje na diferenciranjeto na klonovite vo semenskite plantaži, Godišen zbornik, Skopje: 5-21, Biblioteka, 13,01,1998
11. Stilinović S., Tucović A. (1974): Neke karakteristike četrdesetgodišnjeg razvoja dveju alohtonih jela (*Abies nordmanniana* Spach. i *Abies concolor* Lindl.) na Avali. Zbornik radova sa Simpozijuma povodom 100. godišnjice prve Jugoslovenske dendrologije Josifa Pančića, Beograd, 125-132.
12. Stilinović S., Tucović A.(1971): Prethodna istraživanja semena dugogličave jele (*Abies concolor* G. et L.) iz semenskog objekta na Avali. Glasnik Šumarskog fakulteta 39, 95-102. Beograd
13. Tucović A., Isajev, V.(1997): *Abies procera* - Nova alohtona vrsta jele u Srbiji. Zbornik radova sa II Simpozijuma o flori Srbije, Vranje 1995, p 47-55.
14. Vidaković, M. (1982): Četinjače, morfologija i varijabilnost. Jugoslovenska akademija znanosti i umetnosti. Zagreb

