

**STRUKTURNE KARAKTERISTIKE ZASADA SELEKCIONISANIH
KLONOVA CRNIH TOPOLA
(sekcija *Aigeiros* Duby)**

Andrašev Siniša¹, Rončević Savo, Ivanišević Petar
Kovačević Branislav

I z v o d: U radu se prikazuju numerički pokazatelji debljinske i visinske strukture zasada klonova američke crne topole (*Populus deltoides* Bartr.): 457, 618 i S₆₋₃₆ pri dva razmaka (gustine) sadnje na peskovitoj formi fluvisola posle 24 godine razvoja zasada. Utvrđena je značajna razlika u osnovnim elementima strukture zasada između klonova, pri čemu se klonovi 457 i 618 grupišu u jednu grupu, dok klon S₆₋₃₆ pokazuje značajne prednosti. Gustina sadnje od 625 stabala po hektaru (4 x 4 m) se pokazala kao ograničavajući faktor za razvoj prečnika i visina stabala što je dovelo do smanjenja broja stabala posle 24 godine razvoja zasada

Gljučne reči: debljinska struktura, visinska struktura, topola, klon, gustina sadnje.

**STRUCTURAL CHARACTERISTICS OF PLANTATIONS OF
BLACK POPLAR SELECTED CLONES
(section *Aigeiros* Duby)**

A b s t r a c t: This paper shows the numerical parameters of diameter and height structure of plantations of Eastern cottonwood (*Populus deltoides* Bartr.) clones 457, 618 and S₆₋₃₆ at two spacings (planting densities) on the sandy form of fluvisol after 24 years of plantation development. There is a significant difference in the main elements of plantation structure among the clones, i.e. the clones 457 and 618 are grouped in one group, while the clone S₆₋₃₆ shows significant advantages. Planting density of 625 trees per hectare (4 x 4 m) was a limiting factor for the development of tree diameters and height, which caused the decrease of tree numbers after 24 years of plantation development.

Key words: diameter structure, height structure, poplar, clone, planting density.

¹ Mr Siniša Andrašev, istraživač saradnik; Dr Savo Rončević, naučni saradnik, Dr Petar Ivanišević, viši naučni saradnik, Dr Branislav Kovačević, naučni saradnik, Poljoprivredni fakultet, IRC Institut za nizijsko šumarstvo i životnu sredinu, Novi Sad;

1. UVOD

Osnova topolarske proizvodnje je pravilan izbor klona, izbor staništa i izbor odgovarajuće tehnologije osnivanja i nege zasada. Izabrani klon trebalo bi da se odlikuje visokim genetskim potencijalom u pogledu produktivnosti i adaptibilnosti, tolerantnosti prema ekonomski značajnim patogenima i štetočinama, kao i sposobnošću uspešnog ožiljavanja reproduktionog i sadnog materijala.

Uvođenjem italijanskih klonova crnih topola, posebno klona I-214, šestdesetih godina prošlog veka postignuti su značajni efekti u pogledu povećanja količine i kvaliteta drvne mase topola, odnosno povećanja ekonomskih efekata proizvodnje u topolarstvu. Međutim, već posle 20 godina gajenja jednog klona (I-214) na velikim površinama zasadi topola su postali osetljivi na patogene, prvenstveno rak kore topole (*Dothichiza populea* Sacc. et Br.), te je ovaj patogen postao ograničavajući faktor pri osnivanju novih zasada (Marinković, 1980).

Problem je rešavan kontinuiranim uvođenjem novih klonova topola, prvenstveno klonova američke crne topole (*Populus deltoides* Bartr.) koji su pokazali otpornost na patogene kore (*Dothichiza populea* Sacc. et Br.) i lista (*Marssonina brunnea* (Ell. et Ev.) P. Mang. i *Melampsora spp.*), kao i značajnu prednost u pogledu produkcije u odnosu na klon I-214 u mlađim zasadima (Marković i sar., 1986)

Klonovi topola se međusobno razlikuju u zahtevima i reakciji prema pojedinim staništima i ugojnim postupcima (Marković i Herpka, 1981; Marković i sar., 1986, 1997; Rončević, 1984; Rončević i sar., 1999), te je neophodno sprovesti istraživanja na osnovu kojih bi se preporučila odgovarajuća sortna tehnologija.

Diferenciranje klonova topola, kao i različitih staništa i gustine sadnje, u pogledu produkcije vrši se prvenstveno na osnovu ostvarene drvne zapremine. Međutim, strukturne karakteristike su značajan parametar za dobijanje pouzdanih informacija o proizvodnom potencijalu vrste, odnosno sorte šumskog drveća (Mirković, 1968, 1969; Peno i Mirković, 1967; Marković, 1982; Vučković, 1989; Andrašev, 2003; Andrašev i sar., 2003). Pitanje debljinske strukture u zasadima klonova crnih topola je posebno značajno, s obzirom da, prema Krznar (1987), debljinska struktura ima izraziti uticaj na vrednost sastojine.

Cilj rada je da se ukaže na značaj strukturnih karakteristika zasada klonova topola i mogućnosti njihovog korišćenja pri diferenciranju proizvodnih sposobnosti različitih klonova topola.

2. MATERIJAL I METOD RADA

Istraživanja su obavljena u dva ogledna zasada u zaštićenom delu poloja Gornjeg i Srednjeg Podunavlja starosti 24 godine sa tri klona (sorte) američke crne topole (*Populus deltoides* Bartr.): 457, 618 (Lux) i S₆₋₃₆.

Sva tri klona su registrovana kao sorte, odnosno dozvoljena je njihova propagacija u praksi. Klon 457 je selekcionisan u Nemačkoj, klon 618 je italijanska selekcija (u Italiji je registrovan pod oznakom "Lux"), dok je klon S₆₋₃₆ selekcionisan u Institutu za topolarstvo u Novom Sadu.

Ogledni zasadi su osnovani sa različitim razmacima sadnje i to:

- tretman A – razmak 5 x 5 m, odnosno 400 stabala po hektaru, ŠU Kovilj, Gazdinska jedinica "Topolik", odeljenje 2, odsek b;
- tretman B – razmak 4 x 4 m, odnosno 625 stabala po hektaru, ŠU Bački Monoštor, Gazdinska jedinica "Monoštorske šume", odeljenje 11, odsek b;

U svakom oglednom zasadu je otvoren po jedan pedološki profil, snimljene njegove karakteristike i uzeti uzorci zemljišta za laboratorijsku analizu. U laboratoriji su izvršene standardne analize granulometrijskog sastava, sadržaja $CaCO_3$, pH , sadržaja humusa i lakopristupačne vode u fiziološki aktivnom sloju profila ($R_{v0,33}$ - $R_{v6,25}$).

U ogledu su premereni prečnici (obimi) i visine svih stabala. U cilju poređenja karakteristika zasada ispitivanih klonova izračunati su osnovni taksacioni pokazatelji: srednji prečnik po temeljnici (d_g), srednji prečnik po temeljnici dominantnih stabala ($d_{g20\%}$), srednja visina po Loraju (h_L), srednja visina dominantnih stabala ($h_{g20\%}$) i ukupna temeljnica po hektaru (G) (Mirković i Banković, 1993).

Ogledni zasadi su osnovani sa po 4 ponavljanja i sa 30 stabala u svakom ponavljanju. Ponavljanja su slučajno raspoređena u prostoru čime je omogućena primena metoda analize varijanse, kao objektivnog metoda nalaženja razlika između srednjih vrednosti osnovnih taksacionih pokazatelja. Kao preduslov za primenu analize varijanse izvršeno je testiranje homogenosti varijansi *Bartletovim* testom (Hadživuković, 1973). Kako procenat preživljavanja (proporcija) ima binomnu raspodelu, to je bilo potrebno izvršiti transformaciju vrednosti pomoću $\arcsin(\sqrt{x})$ u cilju svođenja raspodele na normalnu, kao preduslova za primenu analize varijanse (Hadživuković, 1973).

U cilju definisanja debljinske i visinske strukture istraživanih klonova izračunati su osnovni analitički pokazatelji: aritmetička sredina (d_s), standardna devijacija (s_d), koeficijent varijacije (c_d), koeficijent asimetrije (α_3), koeficijent spljoštenosti (α_4) (Stamenković i Vučković, 1988).

Poređenje debljinske strukture je izvršeno pomoću neparametarskog testa *Kolmogorov-Smirnova* (Hadživuković, 1973).

3. REZULTATI ISTRAŽIVANJA I DISKUSIJA

Oba pedološka profila pokazuju da je prema klasifikaciji Škorić, i sar., (1985) u pitanju aluvijalno (fluvisol) zemljište sa stratigrafskom građom: A-I-II Gso-III Gso-Gr i dubinom podzemne vode preko 2m. Osnovne karakteristike zemljišta u oglednim zasadima (tabela 1) ukazuju na njihovu sličnost u pogledu potencijalne plodnosti. Kod oba profila na dubini od 120 do 140 cm javlja se sloj peska debljine 85-90 cm koji prekida kapilarni uspon podzemne vode u zonu korenovog sistema i opredeljuje primenu duboke sadnje pri osnivanju zasada.

Oba profila po teksturnoj klasi su u proseku ilovasti pesak sa 80% ukupnog peska, te se svrstavaju u peskovitu formu fluvisol zemljišta.

Razlike se javljaju u teksturnoj klasi sitnog peska. Profil P2/97 (Topolik, ŠU Kovilj) ima nešto veći sadržaj sitnog peska (80,2% u proseku) za razliku od profila P2/03 (Kalandoš, ŠU Bački Monoštor) koji sadrži 67,6% ove frakcije i čini ga manje propustljivijim za vodu.

Sadržaj CaCO_3 iznosi od 11,0% do 18,4%, u proseku 16,3%. Sadržaj humusa iznosi od 0,02-4,39%, u proseku 0,64%, dok je sadržaj lakopristupačne vode cca 170 mm.

Kako je potvrđena sličnost u karakteristikama zemljišta istraživana dva zasada topola, to je ogled predstavljen kao dvofaktorijalni ogled sa faktorima: klon i razmak (gustina) sadnje (tabela 2, 3).

Različita gustina sadnje uticala je na veličinu osnovnih taksacionih pokazatelja zasada: procenat preživljavanja, srednji prečnik po preseku (d_g), srednja visina po Loraju (h_L), srednja visina dominantnih stabala ($h_{g20\%}$), što je potvrđeno dvofaktorijalnom analizom varijanse (tabela 2).

Sva tri istraživana klona, u proseku, posle 24 godine razvoja zasada imala su procenat preživljavanja od 85% u tretmanu A (razmak sadnje 5 x 5 m). Procenat preživljavanja u ovom tretmanu se nalazi u intervalu od 81,9% kod klona 457 do 89,7% kod klona S₆₋₃₆ (tabela 3).

Procenat preživljavanja u tretmanu B (razmak sadnje 4 x 4 m) je signifikantno različit (tabela 2) u odnosu na tretman A i u proseku iznosi 58,7%. Procenat preživljavanja se nalazi u intervalu od 50,9% kod klona 618 do 67,9% kod klona S₆₋₃₆ (tabela 3).

Tabela1. Osobine zemljišta

Hori- zont	Dubina [cm]	CaCO ₃ [%]	pH [H ₂ O]	Humus [%]	R _{v0,33b} ⁻ R _{v6,25b} ⁻ [mm]	Granulometrijski sastav [%]						Teksturna Klasa
						>0,2 [mm]	0,2-0,02 [mm]	0,02- 0,002 [mm]	<0,002 [mm]	>0,02 [mm]	<0,02 [mm]	
<i>Tretnan A - Topolik, razmak sadnje 5 x 5 m, starost 24 godine (P2/97)</i>												
Amo	0-30	15,53	7,90	1,66	39,4	3,1	62,8	30,7	3,4	65,9	34,1	peškovita ilovača
I	30-80	17,19	8,55	0,47	36,1	0,8	82,0	16,0	1,2	82,8	17,2	ilovasti pesak
II Gso	80-140	18,39	8,35	0,11	63,4	1,3	72,2	19,5	7,0	73,5	26,5	peškovita ilovača
III Gso	140-225	15,94	8,69	0,14	29,3	1,8	90,8	1,2	6,2	92,6	7,4	pesak
prosek	0-225	16,82	8,50	0,41	168,3	1,6	80,2	13,3	4,9	81,8	18,2	ilovasti pesak
<i>Tretnan B - Kalandoš, razmak sadnje 4 x 4 m, starost 24 godine (P2/03)</i>												
Aa	0-35	11,03	7,8	4,39	73,9	14,5	24,2	46,6	14,7	38,7	61,3	ilovača
I	35-70	15,27	8,4	0,10	6,1	23,2	73,6	1,3	1,9	96,8	3,2	pesak
II Gso	70-120	17,37	8,0	0,45	64,6	4,3	62,3	26,8	6,6	66,6	33,4	peškovita ilovača
III Gso	120-210	16,93	8,2	0,02	29,2	8,1	85,0	4,5	2,4	93,1	6,9	pesak
Prosek	0-210	15,77	8,1	0,86	173,9	10,8	67,6	16,3	5,4	78,3	21,7	ilovasti pesak

Tabela 2. Dvofaktorijalna analiza varijanse osnovnih parametrov zasada.

Para- metar	Izvor varijacije	Suma kvadrata	st. slob.	Sredina kvadrata	F	p	signi- fik.*	Izvor varijacije	Sredina	NZR 0,05	
											razmak
Pre- žvlj. [%]	Klon	276.45	2	138.22	1.814	0.19156	ns	Klon	S _{6,36}	79,9	A
	Razmak	1774.18	1	1774.18	23.284	0.00014	***		457	70,2	A
	Interakcija	25.21	2	12.6	0.165	0.84882	ns	618	68,0	A	
	Greška	1371.58	18	76.2				A	85,0	A	
	Ukupno	3447.42	23					B	58,7	B	
d_g [cm]	Klon	182.916	2	91.4579	27.5961	3.3E-06	***	Klon	S _{6,36}	35.5	A
	Razmak	36.015	1	36.015	10.867	0.00401	**		618	29.7	B
	Interakcija	5.0725	2	2.53625	0.76528	0.47976	ns	457	29.6	B	
	Greška	59.655	18	3.31417				A	32.8	A	
	Ukupno	283.658	23					B	30.4	B	
$d_{g20\%}$ [cm]	Klon	168.72	2	84.36	20.165	2.5E-05	***	Klon	S _{6,36}	40,4	A
	Razmak	16.01	1	16.01	3.826	0.06616	ns		457	35,0	B
	Interakcija	22.58	2	11.29	2.699	0.09437	ns	618	34,6	B	
	Greška	75.31	18	4.18				A	37,5	A	
	Ukupno	282.62	23					B	35,8	A	

Para- metar	Izvor varijacije	Suma kvadrata	st. slob.	Sredina kvadrata	F	p	signi- fik.*	Izvor varijacije	Sredina	NZR	
h_L [m]	Klon	106.25	2	53.13	18.533	4.3E-05	***	Klon	$S_{6,36}$	33,4	A
	Razmak	17.51	1	17.51	6.109	0.02366	*		457	29,3	B
	Interakcija	0.09	2	0.04	0.015	0.98515	ns	618	28,6	B	
	Greška	51.6	18	2.87				A	31,3	A	
	Ukupno	175.45	23					razmak	B	29,6	B
$h_{g20\%}$ [m]	Klon	94	2	47	25.19	6E-06	***	Klon	$S_{6,36}$	34,3	A
	Razmak	10.93	1	10.93	5.86	0.02627	*		457	30,7	B
	Interakcija	0.84	2	0.42	0.23	0.80062	ns	618	29,7	B	
	Greška	33.58	18	1.87				A	32,2	A	
	Ukupno	139.35	23					razmak	B	30,9	B
G [m ² /ha]	Klon	1192.64	2	596.32	15.0977	0.00014	***	Klon	$S_{6,36}$	37,94	A
	Razmak	3.43	1	3.43	0.0869	0.77149	ns		457	23,22	B
	Interakcija	107.44	2	53.72	1.3601	0.28179	ns	618	22,76	b	
	Greška	710.95	18	39.5				A	28,35	a	
	Ukupno	2014.46	23					razmak	B	27,59	a

* - Signifikantnost: ns – nije signifikantno; * - signifikantno na nivou značajnosti 0,05; ** - signifikantno na nivou značajnosti 0,01; *** - signifikantno na nivou značajnosti 0,001;

Međutim, premerom zasada u tretmanu B posle 5. godine razvoja utvrđen je prosečan prijem sadnica od 76,7%. Najmanji prijem je bio kod klona 618 i to 67% (419 stabala/ha), zatim kod klona 457 od 78% (488 stabala/ha), dok je najveći prijem bio kod klona S_{6-36} u iznosu od 85% (531 stabala/ha). Poredeći period od sadnje do 5. godine i period od 5.-24. godine kod tretmana B (4 x 4 m) vidi se da je gubitak stabala posle sadnje iznosio od 15% (klon S_{6-36}) do 33% (klon 618), dok je u periodu od 5.-24. godine odumrlo od 16,1% (klon 618) do 20,9% stabala (klon 457). Dakle, u periodu od 5. do 24. godine razvoja zasada došlo je do značajnog smanjenja broja stabala (od 100-130 stabala po hektaru) što se u značajnoj meri može pripisati smanjenom prostoru za rast pojedinačnih stabala pri tretmanu B.

Gustina sadnje je uticala na srednju visinu zasada po Loraju (h_L) i srednju visinu dominantnih stabala ($h_{g20\%}$) tako da su istraživani klonovi, u proseku, postigli veće visine u tretmanu A (5 x 5 m) u odnosu na tretman B (4 x 4 m) od 1,3 m ($h_{g20\%}$) do 1,7 m (h_L) (tabela 2).

Povećan prostor za rast pojedinačnih stabala pri tretmanu A (5 x 5 m) uticao je na povećanje srednjeg prečnika po temeljnici (d_g) i srednjeg prečnika po temeljnici dominantnih stabala ($d_{g20\%}$). Analiza varijanse pokazuje statistički značajnu razliku samo kod srednjeg prečnika po temeljnici (d_g), dok kod srednjeg prečnika po temeljnici dominantnih stabala ($d_{g20\%}$) razlika nije ustanovljena. Mogući razlog ovome je u velikom procentu nestajanja stabala u tretmanu B što je u pojedinim ponavljanjima dovelo do povećanog prostora za rast pojedinačnih stabala, te i njihove reakcije u vidu povećanog rasta u debljinu.

Istraživani klonovi, u proseku, su ostvarili podjednaku ukupnu temeljnicu po hektaru kod tretmana A (28,35 m^2/ha) i tretmana B (27,59 m^2/ha) (tabela 2).

Iako je klon S_{6-36} , u proseku kod oba tretmana, ostvario bolje preživljavanje (79,9%) u odnosu na klonove 457 (70,2%) i 618 (68,0%) oni se međusobno statistički ne razlikuju (tabela 2).

Klon S_{6-36} je postigao veći srednji prečnik po temeljnici (d_g), srednji prečnik po temeljnici dominantnih stabala ($d_{g20\%}$), srednju visinu po Loraju (h_L), srednju visinu dominantnih stabala ($h_{g20\%}$) i ukupnu temeljnicu po hektaru (G) u odnosu na klonove 457 i 618 i signifikantno se razlikuje od njih na nivou značajnosti 0,001 (tabela 2). Najveći F-količnik je ostvaren kod srednjeg prečnika po temeljnici (27,596) i srednje visine dominantni stabala (25,19), dok je najmanji kod ukupne temeljnice po hektaru (15,098). Kako je srednja visina dominantnih stabala najmanje zavisna od sastojinskog stanja, to govori o produktivnosti klona S_{6-36} i njegovoj sposobnosti da u većem stepenu iskoristi proizvodni potencijal ovakvih staništa u odnosu na ostala dva klona.

Interakcija *gustina x klon* nije statistički značajna ni kod jednog posmatranog taksacionog parametra (d_g , $d_{g20\%}$, h_L , $h_{g20\%}$, G) što govori o sličnoj reakciji istraživanih klonova na uslove povećanja prostora za rast (razmaka sadnje). Sa povećanjem prostora za rast pojedinačnih stabala povećavaju se i svi istraživani taksacioni parametri kod svakog klona. Ovo se naročito vidi po rangui klonova dobijenog prema testu najmanje značajne

Tabela 3. Srednje vrednosti osnovnih parametrov zasada po tretmanima i klonovima i test najmanje značajne razlike (NZR) na nivou značajnosti 0,05.

Klon	Tretman	Preživ.	NZR test	Klon	Tretman	d_g	NZR test	Klon	Tretman	$d_{g20\%}$	NZR test
		[%]				[cm]				[cm]	
S ₆₋₃₆	A	89,7	a	S ₆₋₃₆	A	36,4	A	S ₆₋₃₆	B	40,8	A
618	A	83,0	ab	S ₆₋₃₆	B	34,6	A	S ₆₋₃₆	A	40,1	A
457	A	81,9	ab	618	A	31,6	B	618	A	36,6	B
S ₆₋₃₆	B	67,9	bc	457	A	30,6	Bc	457	A	35,8	B
457	B	57,1	c	457	B	28,7	cd	457	B	34,2	Bc
618	B	50,9	c	618	B	27,8	d	618	B	32,6	C

Klon	Tretman	h_L	NZR test	Klon	Tretman	$h_{g20\%}$	NZR test	Klon	Tretman	G	NZR test
		[m]				[m]					
S ₆₋₃₆	A	34,3	a	S ₆₋₃₆	A	34,9	a	S ₆₋₃₆	B	39,93	a
S ₆₋₃₆	B	32,4	ab	S ₆₋₃₆	B	33,7	a	S ₆₋₃₆	A	35,94	a
457	A	30,1	bc	457	A	31,2	b	618	A	25,90	b
618	A	29,4	c	618	A	30,6	bc	457	B	23,23	b
457	B	28,5	c	457	B	30,2	bc	457	A	23,21	b
618	B	27,8	c	618	B	28,8	c	618	B	19,62	b

Tabela 4. Analički pokazatelji debljinske i visinske strukture zasada.

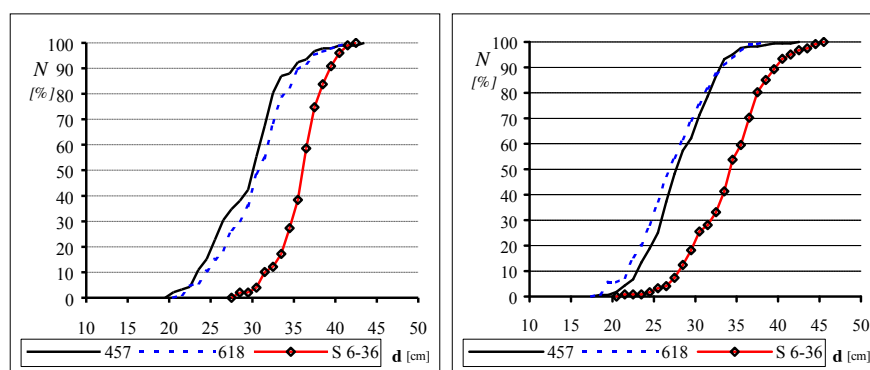
Klon	Preživ- ljavanje [%]	Prečnik							Visina						
		d_s [cm]	s_d [cm]	C_v [%]	d_{min} [cm]	d_{max} [cm]	α_3	α_4	h_s [m]	s_d [m]	C_v [%]	h_{min} [m]	h_{max} [m]	α_3	α_4
Treiman A - Topoljk, razmak sadnje 5 x 5 m, starost 24 godine															
457	80,2	30.0	4.46	14.9	20.2	43.4	0.126	3.071	30.5	1.93	6.3	27.0	33.7	-0.178	2.490
618	82,5	30.9	4.35	14.1	21.5	41.5	-0.057	2.703	29.1	2.22	7.6	21.2	33.6	-0.918	4.493
S ₆₋₃₆	86,2	36.3	2.84	7.8	28.4	42.8	-0.407	3.230	34.2	1.63	4.8	28.0	37.7	-0.531	4.191
Treiman B - Kalandoš, razmak sadnje 4 x 4 m, starost 24 godine															
457	60,0	28.5	4.01	14.0	18.4	42.1	0.253	3.141	28.6	3.43	12.0	23.0	33.0	-0.287	1.760
618	50,1	27.7	4.41	15.9	18.3	38.6	0.148	2.530	27.5	3.11	11.3	17.8	33.5	-0.457	2.801
S ₆₋₃₆	67,2	34.5	4.53	13.1	21.5	45.1	-0.138	2.895	32.3	2.85	8.8	14.3	37.0	-2.444	15.030

razlike (NZR) na nivou značajnosti 0,05 između sredina pojedinog klonu u svakom tretmanu (tabela 3) gde je klon S₆₋₃₆ ostvario najveće dimenzije, dok klon 618 u tretmanu B (4 x 4 m) najmanje dimenzije.

Značajno je naglasiti da je klon S₆₋₃₆ ostvario veći srednji prečnik po temeljnici (d_g), srednji prečnik po temeljnici dominantnih stabala ($d_{g20\%}$), srednju visinu dominantnih stabala ($h_{g20\%}$) i ukupnu temeljnicu po hektaru (G) pri tretmanu B (4 x 4 m) u odnosu na iste parametre klonova 457 i 618 pri većem razmaku sadnje (tretman A). Ovo takođe govori o većem proizvodnom potencijalu klonu S₆₋₃₆ u poređenju sa klonovima 457 i 618.

Od posmatranih parametara strukture zasada ukupna temeljnica po hektaru u najvećoj meri reprezentuje zapreminu zasada, tako da odnosi klonova ustanovljeni po ovom parametru mogu da posluže za dobijanje realnih odnosa između klonova u pogledu produkcije. Ako se ostvarene ukupne temeljnice po hektaru stave u odnos sa najmanjom temeljnicom (klon 618 u tretmanu B), tada je klon S₆₋₃₆ pri tretmanu B ostvario 103,5% veću ukupnu temeljnicu po hektaru (tabela 3). Klon S₆₋₃₆ pri tretmanu A je osvario 83,2% veću ukupnu temeljnicu po hektaru u odnosu na klon 618 pri tretmanu B. Navedeni podaci jasno pokazuju prednosti klonu S₆₋₃₆ u odnosu na klonove 457 i 618.

Analički pokazatelji debljinske i visinske strukture (tabela 4) pokazuju ujednačenost variranja prečnika klonova 457 i 618 (iskazano koeficijentom varijacije – c_v [%]) kod obe gustine sadnje (od 14,0-15,9%). Klon S₆₋₃₆ ima manje variranje prečnika pri ređoj sadnji (tretman A) i to manje od 8%, dok pri gušćoj sadnji (tretman B) variranje je slično klonovima 457 i 618.



Grafikon 1. Sumarna distribucija prečnika tretmana A (levo) i tretmana B (desno).

Tabela 5. Poređenje distribucije prečnika različitih klonova u pojedinim tretmanima (razmacima sadnje) po testu Kolmogorov-Smirnova.

Tretman	Poređenje klonova		Izračunato		Tablično	Signif.
	Klon 1	Klon 2	D_{min}	D_{max}	$D_{0.05}$	
A	457	618	-0.127401	0.010870	0.2039885	ns
	457	S ₆₋₃₆	-0.69785	0.01087	0.1969446	**
	618	S ₆₋₃₆	-0.61898	0	0.200474	**
B	457	618	-0.02384	0.122727	0.1676085	ns
	457	S ₆₋₃₆	-0.53528	0	0.1629847	**
	618	S ₆₋₃₆	-0.54215	0	0.1791661	**

Sličnost debljinske strukture klonova 457 i 618, iskazana preko numeričkih pokazatelja, potvrđena je i neparametarskim testom *Kolmogorov-Smirnova* (tabela 5). Pri oba ispitivana tretmana (gustine sadnje) debljinska struktura klonova 457 i 618 se ne razlikuje međusobno (grafikon 1). Međutim, debljinska struktura klona S₆₋₃₆ pri oba tretmana (gustina sadnje) se razlikuje od ostala dva klona (457 i 618).

Poređenjem debljinske strukture svakog istraživanog klona između različitih tretmana (gustine sadnje) po testu *Kolmogorov-Smirnova* dobijena je statistički značajna razlika (tabela 6). Debljinska struktura pri redem razmaku sadnje (tretman A) kod svakog klona je pomeren u desno, ka većim prečnicima, što jasno ukazuje na uticaj gustine (razmaka) sadnje.

Variranje visina, iskazano koeficijentom varijacije (c_v [%]), je manje od variranja prečnika. Veće variranje je prisutno kod tretmana B (od 8,8-12,0%) u odnosu na tretman A (od 4,8-7,6%). I ovde klon S₆₋₃₆ ima manje variranje u odnosu na ostala dva klona.

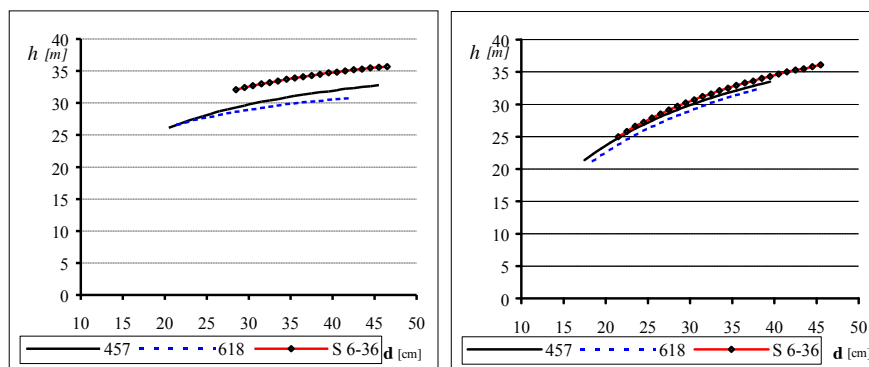
Tabela 6. Poređenje distribucije prečnika različitih tretmana u okviru svakog klona po testu Kolmogorov-Smirnova.

Klon	Poređenje tretmana		Izračunato		Tablično	Signif.
			D_{min}	D_{max}	$D_{0.05}$	
457	A	B	-0.003446	0.198038	0.1771508	*
618	A	B	0.00	0.330444	0.1957588	**
S ₆₋₃₆	A	B	-0.039486	0.264463	0.1843062	**

Za visinsku strukturu je karakteristična negativna (leva) asimetrija ($\alpha_3 < 0$) kod sva tri klona i u oba tretmana, što govori o postojanju izvesnog broja stabala sa značajno manjim visinama.

Veće variranje visina, kao posledica smanjenja prostora za rast pojedinačnih stabala jasno se uočava i preko varijacije širine ($h_{max} - h_{min}$). Pojedinačna stabla istraživanih klonova pri različitom razmaku sadnje postižu iste maksimalne visine (tabela 4), dok su minimalne visine znatno niže kod tretmana B (gušći razmak sadnje).

Visinske krive (grafikon 2) pokazuju jasnu zavisnost od razmaka sadnje. Visinske krive kod tretmana A (5 x 5 m) su položnije i nešto više nego pri tretmanu B (4 x 4 m). Dakle, primenjeni razmak sadnje u tretmanu B (4 x 4 m) negativno se odrazio na rast visina kod sva tri istraživana klona.



Grafikon 2. Visinska kriva tretmana A (levo) i tretmana B (desno).

Pri tretmanu A visinska kriva klona S₆₋₃₆ je znatno iznad visinskih kriva klonova 618 i 457, dok kod tretmana B visinske krive se znatno razlikuju.

Ovi podaci ukazuju da pri razmaku sadnje 5 x 5 m najveći broj stabala ima dovoljno prostora za rast te ne dolazi do njihovog zaostajanja u visinskom rastu.

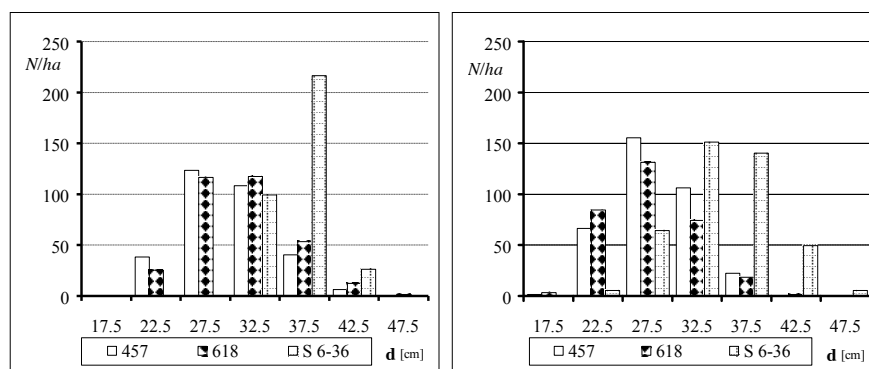
Razmak sadnje 4 x 4 m (tretman B) je nedovoljan za normalan razvoj najvećeg broja stabala u zasadu, te se javlja zaostajanje u visinskom rastu kod sva tri ispitivana klona. Međutim, pri razmaku sadnje 5 x 5 m (tretman A) zaostajanje u visinskom rastu se manifestuje samo kod pojedinačnih stabala. Pri tome klon S₆₋₃₆ značajnije reaguje na povećanje prostora za rast visinskim prirastom u odnosu na klonove 457 i 618.

Razlike u debljinskoj strukturi istraživanih klonova pri razmacima sadnje 5 x 5 m i 4 x 4 m imaju veliki praktični značaj i naročito se manifestuje u sortimentnoj strukturi i finansijskim efektima ostvarenih prinosa.

Kod oba tretmana (razmaka sadnje) klon S₆₋₃₆ je ostvario daleko povoljniju debljinsku strukturu, a time i potencijalnu sortimentnu strukturu (tabela 7, grafikon 3). Najznačajnije je naglasiti broj stabala prsnih prečnika preko 35cm, od kojih je moguće dobiti najkvalitetniji furnirski trupac.

Tabela 7. Broj stabala po hektaru u pojedinim debljinskim stepenima.

D	Tretman A						Tretman B					
	457		618		S ₆₋₃₆		457		618		S ₆₋₃₆	
[cm]	[kom.]	[%]	[kom.]	[%]	[kom.]	[%]	[kom.]	[%]	[kom.]	[%]	[kom.]	[%]
17.5							2	0.5	4	1.4		
22.5	39	12.3	26	8.0			67	18.8	85	26.6	6	1.4
27.5	124	38.6	117	35.6	1	0.2	156	43.7	132	41.6	65	15.5
32.5	109	33.9	118	35.7	100	29.1	107	30.0	75	23.7	152	36.3
37.5	41	12.8	54	16.4	217	62.9	23	6.6	19	6.0	141	33.5
42.5	7	2.2	13	3.8	27	7.8	1	0.4	2	0.7	50	11.9
47.5	1	0.2	2	0.5							6	1.4
<i>ukupno</i>	321	100.0	330	100.0	345	100.0	356	100.0	318	100.0	420	100.0



Grafikon 3. Broj stabala po hektaru u pojedinim debljinskim stepenima za tretman A (levo) i tretman B (desno).

Kod tretmana A (5 x 5 m) klonova 618 i 457 od utvrđenih 320-330 stabala po hektaru, manje od 20% ili od 49-69 stabala ima prsne prečnike preko 35cm. Međutim, kod klona S₆₋₃₆ od utvrđenih 356 stabala po hektaru prsne prečnike preko 35 cm ima čak 244 stabla ili 70,7%.

Kod tretmana B (4 x 4 m) učešće stabala prsnih prečnika preko 35cm je daleko manje. Klonovi 457 i 618 pri gušćoj sadnji imaju svega od 21-24 stabla po hektaru ili manje od 7% ukupnog broja stabala. Klon S₆₋₃₆ ima znatno više stabala prsnih prečnika preko 35 cm pri tretmanu B u poređenju sa klonovima 457 i 618 i to blizu 200 stabala po hektaru ili 46,8% ukupnog broja stabala. I pored toga što klon S₆₋₃₆ ima više stabala pri tretmanu B (420 stabala po hektaru) u odnosu na tretman A (345 stabala po hektaru), pri tretmanu A prsne prečnike preko 35cm ima veći broj stabala po hektaru (tabela 7, grafikon 3). Ovo otvara pitanje dužine ophodnje sa aspekta kvaliteta u zavisnosti od gustine sadnje, kao i od izbora klona.

Prikazani rezultati su u saglasnosti sa rezultatima koje navode Marković i sar., (1997), gde je procenjena dužina ophodnje klona I-214 u zasadima gustine 4 x 4 m od 13-15 godina. Ostavljanjem stabala u gustom razmaku (tretman B) do 24 godine, što je 10 godina duže od procenjene dužine proizvodnog ciklusa, odrazilo se na rast stabala u visinu i debljinu i dovelo je do odumiranja značajnog broja stabala kod sva tri klona topola.

Prikazane strukturne karakteristike zasada klonova 457, 618 i S₆₋₃₆ ukazuju na superiornost klona S₆₋₃₆, te bi trebao da ima prednost prilikom zasnivanja zasada u poređenju sa klonovima 457 i 618.

4. ZAKLJUČCI

Klonovi *Populus deltoides* Bartr.: 457, 618 i S₆₋₃₆ su ostvarili znatno bolje preživljavanje pri gustini sadnje 5 x 5 m u odnosu na razmak sadnje 4 x 4 m na zemljištu tipa fluvisol, peskovite forme. Gustina sadnje od 4 x 4 m

pokazala se kao ograničavajući faktor za rast prečnika (d_g) i visina (h_L , $h_{g20\%}$), te je pri ovoj gustini neracionalno ostaviti zasad do starosti od 24. godine.

Sva tri klon su pokazala sličnu reakciju na povećan prostor za rast pojedinačnih stabala: sa povećanjem prostora za rast povećavaju se i postignute dimenzije pojedinih parametara zasada.

Klon S_{6-36} je ostvario značajnu prednost u pogledu svih posmatranih strukturnih parametara zasada u odnosu na klonove 457 i 618. Ostvarene dimenzije klona S_{6-36} pri oba tretmana su veće od klonova 457 i 618, kako pri gušćem, tako i pri ređem razmaku.

Kod klonova 457 i 618 nema značajnih razlika u analitičkim parametrima debljinske i visinske strukture kako kod razmaka 5 x 5 m, tako i kod razmaka 4 x 4 m.

Klon S_{6-36} se izdvaja od oba klona pre svega po smanjenom variranju prečnika i visina, kao i povoljnijom debljinskom strukturom, a sa tim u vezi i kvalitetnijom potencijalnom sortimentnom strukturom na peskovitoj formi fluvisola.

Prikazane strukturne karakteristike zasada klonova 457, 618 i S_{6-36} ukazuju na superiornost klona S_{6-36} , te bi trebao da ima prednost prilikom zasnivanja zasada u poređenju sa klonovima 457 i 618. Različita reakcija istraživanih klonova na peskovitoj formi fluvisola u pogledu strukturnih karakteristika potvrđuje potrebu iznalaženja odgovarajuće sorte tehnologije za grupe klonova sličnih karakteristika rasta.

Istraživane strukturne karakteristike su se pokazale značajnim, kako u zavisnosti od razmaka (gustine) sadnje, tako i od sorte (klona) topole, te se mogu smatrati primerenim pri diferenciranju produktivnosti različitih sorti topola.

LITERATURA

Andrašev, S. (2003): *Karakteristike rasta tri klonske sorte crnih topola (sekcija Aigeiros DUBY.) u Srednjem Podunavlju*. Magistarski rad, Šumarski fakultet, Beograd, str. 154.

Andrašev, S., Rončević, S., Bobinac, M., (2003): *Uticao gustine sadnje na debljinsku strukturu klonova crnih topola S 6-7 i M-1 (Seksija Aigeiros (DUBY))*. Glasnik Šumarskog fakulteta, 88: (7-16).

Hadživuković, S. (1973): *Statistički metodi sa primenom u poljoprivrednim i biološkim istraživanjima*. Radnički univerzitet 'Radivoj Čirpanov'. Novi Sad (1-482).

Krznar, A., (1987): *Uticao debljinske strukture na vrijednost sastojine*. Šumarski list. Zagreb. (631-644).

Marinković, P., (1980): *Dothichiza populea Sacc. et Br. kao ograničavajući faktor u podizanju kultura i plantaža topola*. Topola, bilten JNKT, 125-126. Beograd. (5-12).

- Marković, J., (1982): *Uticaj gustine sadnje na razvoj nekih klonova vrbe*. Topola, bilten JNKT, 133-134, Beograd. (13-28).
- Marković, J., Herpka, I., (1981): *Osnovni pokazatelji razvoja klonova topola u uporednim klonskim zasadima osnovanim 1958-1968. godine*. Topola, bilten JNKT, 131-132. Beograd. (19-29).
- Marković, J., Herpka, I., Guzina, V., (1986): *Izbor sorte (klona)*. "Topole i vrbe u Jugoslaviji", monografija. Institut za topolarstvo, Novi Sad. (125-132).
- Marković, J., Rončević, S., Andrašev, S., (1997): *Osnovne karakteristike razvoja nekih novih klonskih sorata topola*. Savremena poljoprivreda, vol. 46, broj 3-4. Novi Sad. (124-130).
- Marković, J., Rončević, S., Pudar, Z., (1997): *Izbor razmaka sadnje pri osnivanju zasada topola*. Topola, 159-160, Beograd. (7-28).
- Mirković, D., (1968): *Strukturne osobine ogledne plantaže Populus marilandica*. Jelen, br. 7. Beograd. (39-54)
- Mirković, D., (1969): *Strukturne osobine kultura belog bora na Deliblatskoj peščari*. 'Deliblatski pesak', Zbornik radova. Jugoslovenski poljoprivredno-šumarski centar Beograd i Šumsko industrijski kombinat Pančevo. Vol. I. Beograd. (155-164).
- Mirković, D., Banković, S., (1993): *Dendrometrija*. Zavod za udžbenike i nastavna sredstva Srbije. Beograd. (1-508).
- Peno, D., Mirković, D., (1967): *Zavisnost proizvodnosti rasteanja plantaža klona I-214 od zemljišta i gustine sadnje*. Jelen, br. 6, Beograd. (5-36).
- Rončević, S. (1984): *Uticaj načina sadnje na uspeh podizanja zasada različitih klonova topola*. Radovi Instituta za topolarstvo, br. 14. Novi Sad. (1-87).
- Rončević, S., Ivanišević, P., Andrašev, S., (1999): *Proizvodne sposobnosti nekih klonova eurameričkih topola (Populus euramericana) u zavisnosti od svojstava zemljišta*. Topola 163/164: 15-30.
- Stamenković, V., Vučković, M., (1988): *Prirast i proizvodnost stabala i šumskih sastojina*. Šumarski fakultet, Beograd. (1-368).
- Škorić, A., Filipovski, G., Ćirić, M., (1985): *Klasifikacija zemljišta Jugoslavije*. Akademija nauka i umetnosti Bosne i Hercegovine, Sarajevo. (1-66).
- Vučković, M. (1989): *Razvojno-proizvodne karakteristike crnog bora u veštački podignutim sastojinama na Južnom Kučaju i Goču*. Doktorska disertacija. Beograd. (1-239).