

ПРОИЗВОДНОСТ ЗАСАДА СЕЛЕКЦИОНИСАНИХ КЛОНОВА ЦРНИХ ТОПОЛА

СИНИША АНДРАШЕВ
САВО РОНЧЕВИЋ
БРАНИСЛАВ КОВАЧЕВИЋ

Извод: У раду су приказане производне карактеристике селекционисаних клонова црних топола: ПЕ 19/66, С₆₋₇ и М-1 у засадима старим 10 година. Услови станишта на којима су подигнути засади су средње повољни за гајење топола. Остварене димензије пречника, висина, темељница, запремина, као и потенцијалне сортиментне структуре указују на значајне предности клона ПЕ 19/66 у односу на остала два истраживана клона.

Кључне речи: топола, клон, производност, сортиментна структура, приход.

PRODUCTIVITY OF PLANTATIONS OF SELECTED BLACK POPLAR CLONES

Abstract: This paper presents the productivity characteristics of selected black poplar clones: PE 19/66, S₆₋₇ and M-1 in averagely favourable site conditions for poplar cultivation, after 10 years of plantation development. The attained sizes of diameter, height, basal area, volume, as well as the potential assortment structure point out the significant advantages of the clone PE 19/66 compared to the other two clones.

Key words: poplar, clone, productivity, assortment structure, revenue.

УВОД

Тополарство, као најинтензивнија производња у шумарству, има много специфичности. Једна од њих је перманентно увођење у производњу нових клонова, селекционисаних у циљу унапређења производње. Поред тога, императив газдовања у шумарству је и повећање количине и квалитета, односно вредности дрвета.

На предлог Института за тополарство из Новог Сада Савезно министарство за пољопривреду, шумарство и водопривреду до сада је регистровало четири серије (1980., 1987., 1998. и 2004. године) клонова топола који се у већој или мањој мери налазе у производњи.

Новија истраживања су допринела издвајању нових генотипова црних топола отпорних на патогене коре (*Dothichiza populea* Sacc. et Br.) (Аврамовић и сар., 1999) и лишћа (*Marssonina brunnea* Ell. et Ev. и *Melampsora sp.*) (Аврамовић и сар., 1998), са бољим ожиљавањем и преживљавањем резница (Ковачевић, 2003), као и квалитетнијим својствима дрвета за механичку и хемијску прераду (Клашња и сар., 2002). У условима расад-

Мр Синиша Андрашев, истраживач сарадник; др Саво Рончевић, научни сарадник, др Бранислав Ковачевић, научни сарадник, Пољопривредни факултет, ИРЦ Института за низијско шумарство и животињу средину, Нови Сад

ничке производње новоселекционисани клонови топола показали су значајне предности у погледу бујности раста у односу на постојеће регистроване клонове (Ор ло вић, 1993, 1996). Новоселекционисани клонови црних топола показали су специфичну реакцију у условима расадничке производње (К о в а ч е вић, 2003; Андрашев и сар., 2002, 2003) што упућује на потребу прилагођавања технологије расадничке производње њиховим специфичностима (сортна технологија).

Овај рад има за циљ да укаже на производне карактеристике и вредности производње новоселекционисаних клонова црних топола на станишту карактеристичном за узгој топола у старости засада од 10 година.

МАТЕРИЈАЛ И МЕТОД РАДА

Подаци су прикупљени у огледном засаду три клона црне тополе старости 10 година, од којих су два клона америчке црне тополе (*Populus deltoides* Bartr.): ПЕ 19/66 и С₆₋₇, и један клон еуроамеричке тополе (*Populus x euramericana*): М-1. Клон М-1 је пореклом из Мађарске и регистровало га је Савезно Министарство за пољопривреду, шумарство и водопривреду 1998. године под називом “Рапнопа”, чиме је омогућено његово коришћење у пракси. Клон (сорта) под ознаком “ПЕ 19/66” селекционисан је у Италији, док је клон С₆₋₇ селекционисан у Институту за тополарство у Новом Саду. Обе сорте су у фази селекције и испитивања, односно упоређивања њихових производних карактеристика са регистрованим сортама.

Огледни засад се налази на Огледном добру Института за низијско шумарство и животну средину (бивши Институт за тополарство). Основан је у размаку садње 5 x 5 m, односно 400 стабала по хектару на земљишту типа флувисол, песковито-иловасте форме (Ан дра шев, 2003) што се сматра средње повољним за узгој топола. Због постојања хоризонта са већим уделом фракције песка у физиолошки активном слоју профила који прекида капиларни успон подземне воде, примењена је “дубока” садња двогодишњих садница без корена 2/0.

У огледном засаду су премерени пречници и висине свим стаблима. У циљу дефинисања дистрибуције пречника истраживаних клонова израчунати су основни параметри дебљинске структуре: аритметичка средина (d_s), квадратна средина или средњи пречник по темељници (d_g), средњи пречник доминантних стабала по темељници ($d_{g20\%}$), стандардна девијација (s_d), коефицијент варијације (c_d), коефицијент асиметрије (a_3), коефицијент спљоштености (a_4) (Ста мен ко вић и Вуч ко вић, 1988).

Од сваког клона (сортне) оборена су по три средња састојинска стабла по пресеку за детаљну анализу стабла. Према дебела је извршен секционим методом при дужини секција од 1m (0,3m, 1,3m, 2,3m, ...). При премери грањевине мерен је пречник у средини сваке секције дужине 1m. Са сваког метра висине узети су котурови за детаљну анализу, односно израчунавање запремине дебла и коре. При обрачуну запремине дебла коришћена је сложена Смалијанова формула, а при обрачуну запремине грана проста Хуберова формула. За израчунавање запремине засада коришћен је метод средњег састојинског стабла по пресеку (Мир ко вић и Бан ко вић, 1993).

При конструкцији изводнице вретена стабла коришћен је полином 5. степена:



при чему су:

y – полупречник ($d/2$) вретена стабла, [m];

x – висина мерења (котура) од земље, [m];

$a_0, a_1, a_2, a_3, a_4, a_5$ – параметри полинома.

Параметри полинома су добијени методом најмањих квадрата (МНК).

Изводница вретена стабла омогућује добијање запремине вретена стабла (v) по формули (Мирковић и Банковић, 1993):



За полином 5. степена (формула 1) запремина вретена на сегменту висине стабла од h_1 до h_2 износи:

$$v = \pi \left[\left[a_0^2 h_2 + a_0 a_1 h_2^2 + \frac{a_1^2 + 2a_0 a_2}{3} h_2^3 + \frac{a_0 a_3 + a_1 a_2}{2} h_2^4 + \frac{a_2^2 + 2a_0 a_4 + 2a_1 a_3}{5} h_2^5 + \frac{a_0 a_5 + a_1 a_4 + a_2 a_3}{3} h_2^6 + \frac{a_3^2 + 2a_1 a_5 + 2a_2 a_4}{7} h_2^7 + \frac{a_2 a_5 + a_3 a_4}{4} h_2^8 + \frac{a_4^2 + 2a_3 a_5}{9} h_2^9 + \frac{a_4 a_5}{5} h_2^{10} + \frac{a_5^2}{11} h_2^{11} \right] - \left[a_0^2 h_1 + a_0 a_1 h_1^2 + \frac{a_1^2 + 2a_0 a_2}{3} h_1^3 + \frac{a_0 a_3 + a_1 a_2}{2} h_1^4 + \frac{a_2^2 + 2a_0 a_4 + 2a_1 a_3}{5} h_1^5 + \frac{a_0 a_5 + a_1 a_4 + a_2 a_3}{3} h_1^6 + \frac{a_3^2 + 2a_1 a_5 + 2a_2 a_4}{7} h_1^7 + \frac{a_2 a_5 + a_3 a_4}{4} h_1^8 + \frac{a_4^2 + 2a_3 a_5}{9} h_1^9 + \frac{a_4 a_5}{5} h_1^{10} + \frac{a_5^2}{11} h_1^{11} \right] \right] \quad (3)$$

где су за цело стабло $h_1=0$ и $h_2=h$ (висина стабла).

Испитана је могућност коришћења модела изводнице вретена стабла за добијање тзв. потенцијалне сортиментне структуре, која по Николићу (1988), представља сортиментну структуру добијену само на основу димензија стабла. Како су сортименти, поред грешака дрвета, одређени димензијама на тањем крају, то налажењем “нула” функције по формули:



поступком итерације (уз тачност од 10^{-9} m) добијене су границе на деблу (h_1 и h_2) за поједине сортименте. Константа “ c ” представља половину прописаног пречника сортимента на тањем крају (3,5 cm за целолозно дрво; 10 cm за сортимент трупац за резање II класе; 12,5 cm за сортимент трупац за резање I класе). При томе је услов била минимална дужина трупаца од 2,1 m. Запремина сваког сортимента на делу дебла од h_1 до h_2 добијена је по формули (3).

На овај начин добијена запремина појединих сортимената сваког истраживаног клона је послужила да се уз помоћ актуелне цене на тржишту добије вредност произведених сортимената.

РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА И ДИСКУСИЈА

После 10 година развоја засада утврђене су разлике у основним карактеристикама засада истраживаних клонова црних топола (табела 1). Утврђени број стабала по хектару показује да је постигнут добар пријем садница од преко 90% код сва три клона.

Највеће димензије постигао је клон ПЕ 19/66 и то: средњи пречник по темељници (d_g) од 29,0 cm, средњи пречник доминантних стабала ($d_{g20\%}$) од 31,9 cm, средња висина по Лорају (h_L) од 27,2 m и средња висина доминантних стабала ($h_{g20\%}$) - 27,7 m.

Табела 1. Основни елементи расија засада засада црних топола у 10. години.

Table 1. Main characteristics of black poplar plantation at the age of 10 years.

Клон	N	Преживљавање	Пречник								Висина			G		
			d_k	d_g	$d_{g20\%}$	dmin	dmax	s_d	c_d	a_3	a_4	h_s	h_L		$h_{g20\%}$	
	[ком.]	[%]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]	[%]			[m]	[m]	[m]	[m ² /ha]
ПЕ 19/66	360	90,0	29,0	29,0	31,9	24,6	34,0	2,09	7,2	0,187	2,827	27,1	27,2	27,7	23,85	
%	100,0	-	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	-	-	100,0	100,0	100,0	100,0	
С₆₋₇	392	98,1	27,2	27,3	29,8	21,2	31,2	2,22	8,2	-0,835	3,529	24,1	24,2	25,0	22,90	
%	108,9	-	93,8	94,1	93,4	86,2	91,8	106,2	113,9	-	-	88,9	89,0	90,3	96,0	
М-1	385	96,2	25,4	25,4	27,6	21,2	29,6	1,64	6,5	-0,043	3,112	23,6	23,7	24,9	19,49	
%	106,9	-	87,6	87,6	86,5	86,2	87,1	78,5	90,3	-	-	87,1	87,1	89,9	81,7	

Нешто мање пречнике клон С₆₋₇ је остварио (од 93,4-94,1%) и висине (од 89-90,3%), док је клон М-1 остварио још мање пречнике (од 86,5-87,6%) у односу на клон ПЕ 19/66.

Највећа темељница је констатована код клона ПЕ 19/66 у износу од 23,85 m²/ha. Свега 4% мања темељница клона С₆₋₇ резултат је мањих пречника али већег броја стабала по хектару, док је клон М-1 остварио темељницу од 19,49 m²/ha што износи 81,7% од темељнице клона ПЕ 19/66.

Код сва три клона је констатовано мало варирање пречника (испод 10%), унимодална дебљинска структура која се разликује међу клоновима. Код клона М-1 је утврђена симетрична дистрибуција пречника, код клона ПЕ 19/66 је слабо изражена десна асиметрија, док је код клона С₆₋₇ јасно изражена лева асиметрија.

Оборена и анализирана три средња састојинска стабла по пресеку послужила су да се израчунају делови стабла истраживаних клонова црних топола (табела 2).

Табела 2. Запремина дебла, коре и грањевине клонова црне њојоле по хектару после 10 година развоја засада, шест најмање значајне разлике (НЗР) на нивоу значајности 0,05 и F количник из анализе варијансе.

Table 2. Volume of stem, bark and branches of black poplar clones per hectare after 10 years of plantation development, the test of least significant differences (NZR) at the level of significance 0.05 and F quotient of the analysis of variance.

Клон	Дебло			Кора			Гране			Стабло		
	V	НЗР	%	V	НЗР	%	V	НЗР	%	V	НЗР	%
	[m ³ /ha]	0,05		[m ³ /ha]	0,05		[m ³ /ha]	0,05		[m ³ /ha]	0,05	
ПЕ 19/66	215,00	a	74,3	20,26	a	7,0	53,94	a	18,7	289,20	a	100,0
C ₆₋₇	158,89	b	70,3	23,07	a	10,2	44,21	a	19,5	226,18	b	100,0
M-1	160,52	b	76,0	16,37	b	7,7	34,35	a	16,3	211,23	b	100,0
F	10,933**			10,222*			2,4196 ^{nc}			6,3592*		

Највећу количину бруто дрвне запремине остварио је клон ПЕ 19/66 у износу од 289 m³/ha. Клонови C₆₋₇ и М-1 су остварили знатно мању количину дрвне запремине: од 211 m³/ha (клон М-1) до 226 m³/ha (клон C₆₋₇). Анализом варијансе потврђена је статистички значајна разлика између испитиваних клонова, док тест најмање значајне разлике (НЗР) на нивоу ризика од 0,05 указује само на разлику клона ПЕ 19/66 у односу на остала два клона (табела 2).

Марковић и сар., (1997), наводе постигнуте бруто дрвне запремине за клонове регистроване у I (1980. год.) и II (1987. год.) серији при истом размаку садње у сличним условима станишта и старости засада од 9 година. Клонови су постигли бруто дрвну запремину од 144 m³/ha (клон 618) до 220 m³/ha (клон C₁₋₈). Ови подаци упућују да су у истраживаним условима станишта клонови C₆₋₇ и М-1 у рангу са клоновима из I и II серије, док је клон ПЕ 19/66 продуктивнији.

Клон ПЕ 19/66 је постигао највећу запремину деблоине у износу од 215 m³/ha (табела 2). Слично укупној бруто маси, нису утврђене статистички значајне разлике у запремини деблоине између клонова C₆₋₇ и М-1.

Највећу запремину коре остварио је клон C₆₋₇ и то у износу од 23 m³/ha, што је 10,2% укупне бруто масе. Учешће коре клона ПЕ 19/66 износи 7%, док код клона М-1 износи 7,7% укупне бруто масе.

Учешће грањевине се креће од 16,3% код клона М-1 до 19,5% код клона C₆₋₇ од укупне бруто масе стабла. У апсолутном износу је највеће код клона ПЕ 19/66, док је најмање код клона М-1.

Мала стандардна грешка регресије ($s_{\bar{y}}$), као и висок индекс корелације (ρ) при моделовању изводнице вретена стабла без коре полиномом 5. степена (табела 3, графикон 1) показују висок степен слагања мерених и изравнатих полупречника ($d/2$) изводнице вретена стабла.

Табела 3. Параметри модела (полинома) изводнице врећена, стандардна грешка регресије (s_y) и индекс корелације (ρ).

Table 3. Parameters of model (polynomial) of stem generatrix, standard error of regression (s_y) and index of correlation (ρ).

Клон	a_0	a_1	a_2	a_3	a_4	a_5	$s_{\bar{y}}$	ρ
ПЕ 19/66	0,142309	-0,0083367	0,000778	-5,697E-05	1,6447E-06	-1,661E-08	0,0037	0,996
С ₆₋₇	0,1293814	-0,0089898	0,0006634	-2,701E-05	-5,255E-07	3,186E-08	0,0055	0,991
М-1	0,1248035	-0,0056818	0,000282	-2,239E-05	4,1532E-07	2,6315E-09	0,0040	0,995

Упоредњујући запремину вретена стабла добијену по сложеној Смалијановој формули (v_{mereno}) и запремину добијену по моделу ($v_{izravnavato}$), код сва три клона добијена је негативна разлика у износу од -0,22 до -0,37% што се практично може сматрати занемарљивом (табела 4).

Клон ПЕ 19/66 има повољнију потенцијалну сортиментну структуру (табела 5, графикон 1) пре свега по томе што је једино он остварио сортимент трупац за резање I класе 0,15 m³ дрвне запремине (2,6 m дужине) средњег стабла.

Учешће сортимента II класа трупац за резање је највеће код клона ПЕ 19/66 и износи 0,24 m³ дрвне запремине (6,0 m дужине) средњег стабла. Клон М-1 је постигао запремину сортимента трупац за резање II класе по средњем стаблу у износу од 0,21 m³ (5,2 m дужине), односно 87,1% у односу на клон ПЕ 19/66, док је клон С₆₋₇ постигао запремину трупаца II класе од 0,19 m³ (4,6 m дужине) или 78,5% од клона ПЕ 19/66 (табела 5).

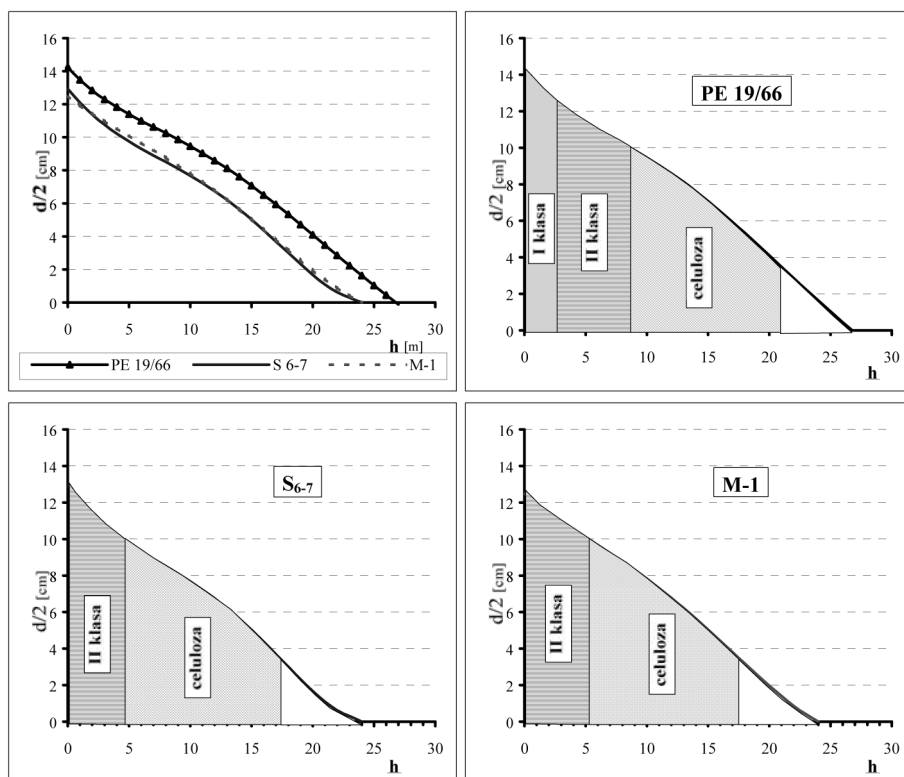
Табела 4. Запремине средњих стабала испитиваних клонова црне џојоле добијене мерењем и моделовањем изводнице врећена стабла полиномом 5. степена.

Table 4. Volume of mean trees of the study black poplar clones obtained by measurement and modelling of stem generatrix by 5th degree polynomial.

Клон	v_{mereno}	$v_{izravnavato}$	Δv	
	[m ³]	[m ³]	[m ³]	[%]
ПЕ 19/66	0,5972	0,5959	-0,0013	-0,22
С ₆₋₇	0,4053	0,4038	-0,0015	-0,37
М-1	0,4169	0,4159	-0,0010	-0,24

Учешће сортимента, целулозно дрво је подједнако код сва три истраживана клона: од 0,20-0,21 m³ по запремини дебла од 12,3-12,7 m по дужини средњег стабла.

Када се методом средњег састојинског стабла искажу остварене запремине по хектару добија се да је клон ПЕ 19/66 остварио 53 m³/ha I класе трупаца за резање (табела 5). Клон ПЕ 19/66 је остварио највећу количину трупаца за резање II класе у износу од 85 m³/ha у односу на друга два истраживана клона. Клонови С₆₋₇ и М-1 су остварили од 73-76 m³/ha или мање од



Графикон 1. Изводница врејена стабла без коре и потенцијална сортименјна структура испитиваних клонова у 10. години.
 Diagram 1. Stem generatrix under bark and potential assortment structure of the study clones at the age of 10.

90% од износа запремине сортимента II класа трупац за резање клона ПЕ 19/66.

Учешће сортимента целулозно дрво је највеће код клона С₆₋₇ и износи 83 м³/ха што је пре свега последица већег броја стабала по хектару.

Наведени износи потенцијалне сортиментне структуре исказани у вредносном смислу показују да клон ПЕ 19/66 у 10. години постиже потенцијални приход од 5.522 EUR-а по хектару (табела 5). Клонови С₆₋₇ и М-1 су постигли знатно мању вредност сортимената: клон М-1 у износу од 3.436 EUR/ха или 62,2% и клон С₆₋₇ у износу од 3.493 EUR-а по хектару или 63,3% од клона ПЕ19/66. Разлика од преко 2.000 EUR/ха у корист клона ПЕ 19/66 је пре свега у вредности сортимента трупац за резање I класе (1.849 EUR/ха).

На основу моделовања раста запремине средњих стабала клонова ПЕ 19/66 и С₆₋₇ (Андрашев, 2003), у испитиваним условима станишта очекује се постизање кулминације просечног прираста, односно постизање доње границе опходње максималне количине дрвне запремине, у 12. години. Однос производности клонова ПЕ 19/66 и С₆₋₇ после 10 година развоја

би требало да остане исти и у наредне две године, што упућује на значај приказаних производних карактеристика засада ова два клона црне тополе.

Табела 5. Потенцијална сортиментна структура истражених клонова по количини и вредности.

Table 5. Potential assortment structure of the study clones per quantity and value.

Клон	Клон	$\Delta h_{\text{дебла}}$		$\Delta v_{\text{дебла}}$		Принос (V/ha)		Приход (вредности)	
		[m]	[%]	[m ³]	[%]	[m ³ /ha]	[%]	[EUR/ha]	%
I класа	ПЕ 19/66	2,62	100,0	0,1468	100,0	52,84	100,0	1.849	100,0
	C ₆₋₇	-	-	-	-	-	-	-	-
	M-1	-	-	-	-	-	-	-	-
II класа	ПЕ 19/66	5,99	100,0	0,2367	100,0	85,20	100,0	2.343	100,0
	C ₆₋₇	4,60	76,8	0,1858	78,5	72,84	85,5	2.003	85,5
	M-1	5,23	87,3	0,2061	87,1	76,12	89,3	2.093	89,3
Целулоза	ПЕ 19/66	12,36	100,0	0,2052	100,0	73,87	100,0	1.330	100,0
	C ₆₋₇	12,66	102,4	0,2112	102,9	82,77	112,0	1.490	112,0
	M-1	12,28	99,4	0,2024	98,6	74,58	101,0	1.342	100,9
Отпад	ПЕ 19/66	5,81	100,0	0,0073	100,0	2,62	100,0	-	-
	C ₆₋₇	6,06	104,3	0,0069	94,5	2,69	102,7	-	-
	M-1	6,19	106,5	0,0075	102,7	2,74	104,6	-	-
Укупно	ПЕ 19/66	26,79	100,0	0,5959	100,0	214,54	100,0	5.522	100,0
	C ₆₋₇	23,33	87,1	0,4038	67,8	158,30	73,8	3.493	63,3
	M-1	23,69	88,4	0,4159	69,8	153,44	71,5	3.436	62,2

$\Delta h_{\text{дебла}}$ – дужина појединог сортимената по средњем стаблу; $\Delta v_{\text{дебла}}$ – запремина појединог сортимената по средњем стаблу.

Раст запремине средњих стабала *Populus x euramericana* cl. M-1 знатно се разликује од раста клонова *Populus deltoides* Bartr.: ПЕ 19/66 и C₆₋₇ (Андрашев, 2003), те истраживани период од 10 година не представља довољно дуг период за утврђивање поузданијих производних карактеристика клона *Populus x euramericana* cl. M-1.

Приказане карактеристике производности клонова црних топола: ПЕ 19/66, C₆₋₇ и M-1, показују значајне предности клона ПЕ 19/66, што треба проверити и на другим стаништима прикладним за узгој топола и различитим размацима садње ради његовог регистровања и препоруке сортне технологије.

ЗАКЉУЧЦИ

Клон ПЕ 19/66 је показао је знатне предности у погледу основних карактеристика засада после 10 година развоја (d_g , $d_{g20\%}$, h_g , $h_{g20\%}$, G) у односу на клонове C₆₋₇ и M-1. Укупно остварена бруто запремина по хекта-

ру, као и запремина дебла највећа је код клона ПЕ 19/66 у односу на остала два истраживана клона.

Изводница вретена стабла без коре је успешно моделована полиномом 5. степена код сва три клона. Модел изводнице вретена стабла омогућио је добијање потенцијалне сортиментне структуре.

Клон ПЕ 19/66 је остварио повољнију сортиментну структуру у односу на остала два клона, што се првенствено огледа у количини сортимента трупац за резање I класе у поређењу са клоновима С₆₋₇ и М-1 који овај сортимент нису постигли. Такође је веће и учешће сортимента II класе трупац за резање у односу на остала два клона, док је учешће целулозног дрвета подједнако код сва три клона.

Када се постигнуте запремине прикажу у вредносном смислу, на основу тренутних цена на тржишту, онда је разлика још већа у корист клона ПЕ 19/66 у односу на остала два клона.

Приказане карактеристике производности клонова црних топола: ПЕ 19/66, С₆₋₇ и М-1 показују значајне предности клона ПЕ 19/66, што треба проверити и на другим стаништима за узгој топола и различитим размацима садње ради његовог регистровања и препоруке сортне технологије.

ЛИТЕРАТУРА

- Андрашев, С., (2003): Карактеристике раста три клонске сорте црних топола у Средњем Подунављу. Шумарски факултет, Београд. Магистарски рад, рукопис, (1-154).
- Андрашев, С., Рончевић, С., Иванишевић, П., (2002): Утицај размака садње резница на производњу садница типа 1/1 селекционисаних клонова црних топола секције *Aigeiros* (Duby). Топола 167/168: 17-40.
- Андрашев, С., Рончевић, С., Иванишевић, П., (2003): Производња репроматеријала селекционисаних клонова црних топола (секција *Aigeiros* (Duby) у зависности од клона и размака садње у ожилишту. Топола 171/172: (3-24).
- Аврамовић Г., Гузина В., Ковачевић Б., (1998): Осетљивост клонова топола према најзначајнијим обољењима лишћа (*Marssonina brunnea* (Ell. et Ev.) P. Mang. и *Melampsora spp.*). Топола, 161-162: 3-16. Београд.
- Аврамовић Г., Гузина В., Ковачевић Б., Пољакчевић-Пајник Л., Пап П., (1999): Осетљивост клонова топола према гљиви *Dothichiza populea* SACC. et BR. Топола, 163-164: 3-14. Београд.
- Клашња, В., Орловић, С., Галић, З., Пилиповић, А., Марковић, М., (2002): *Short rotation and high plant density poplar plantations for energy production*. Twelfth European Biomass Conference "Biomass for energy, industry and climate protection", Proceedings. Amsterdam, Netherlands. (223-226).
- Ковачевић, Б., (2003): Генетичка дивергентност образовања вегетативних органа црних топола (секција *Aigeiros* Duby). Пољопривредни факултет Универзитета у Новом Саду. Докторска дисертација, рукопис, (1-173).
- Марковић, Ј., Рончевић, С., Андрашев, С., (1997): Основне карактеристике развоја неких нових клонских сората топола. Савремена пољопривреда, вол. 46, број 3-4: 124-130. Нови Сад.
- Мирковић, Д., Банковић, С., (1993): Дендрометрија. Завод за уџбенике и наставна средства Србије, Београд. (1-508).
- Николић, С., (1988): Сортиментна структура. Шумарство, 2-3: 19-26.

- Орловић, С., (1992): Проучавање морфологије и варијабилности стома топола. Шумарски факултет Универзитета у Београду. Магистарски рад, рукопис, (1-118).
- Орловић, С., (1996): Проучавање варијабилитета својстава црних топола значајних за унапређење селекције на бујност. Шумарски факултет, Београд. Докторска дисертација, рукопис, (1-121).
- Стаменковић, В., Вучковић, М., (1988): Прираст и производност стабала и шумских састојина. Шумарски факултет Универзитета у Београду. (1-368).

PRODUCTIVITY OF PLANTATIONS OF SELECTED BLACK POPLAR CLONES

Siniša Andrašev
Savo Rončević
Branislav Kovačević

Summary

This paper presents the productivity characteristics of three black poplar clones, two of which are eastern cottonwood (*Populus deltoides* Bartr.) clones: PE 19/66 and S₆₋₇, and one Euramerican poplar (*Populus x euramericana*) clone: M-1. The data collected in the test plantation aged 10 years at the Experimental Estate of the Institute of Lowland Forestry and Environment, Novi Sad (the former Poplar Research Institute). It was established by planting space 5x5 m, i.e. 400 trees per hectare on fluvisol, sandy-loamy form, which is considered as medium favourable for poplar cultivation.

After 10 years of plantation development we defined the differences of the main characteristics plantation of the study black poplar clones (Table 1). The number of trees per hectare shows that the seedling survival was good, more than 90% in all these clones. The largest sizes were reached by PE 19/66: mean diameter per basal area (d_g) – 29.0 cm, mean diameter of dominant trees ($d_{g20\%}$) – 31.9 cm, mean height after Loray (h_L) – 27.2 m and mean height of dominant trees ($h_{g20\%}$) – 27.7 m. The clones S₆₋₇ and M-1 with 80-95% of diameter, height and basal area values are inferior to PE 19/66.

The felled and analysed three mean stand trees per section were applied in the calculation of tree parts of the study black poplar clones (Table 2). The highest gross wood volume was reached by PE 19/66 amounting to 289 m³/ha. The clones S₆₋₇ and M-1 reached a considerably lower wood volume: from 211 m³/ha (clone M-1) to 226 m³/ha (clone S₆₋₇). The analysis of variance confirmed the statistically significant difference between the study clones, while the test of least significant differences (NZR) at the level of 0.05 points out only the difference between the clone PE 19/66 compared to the other two clones (Table 2).

Stem generatrix modelled by the 5th degree polynomial (formula 1, Table 3, Diagram 1) was used in the calculation of stem volume, and for the calculation of potential assortment structure (formulae 2, 3, 4; Table 4, 5; Diagram 1). Clone PE 19/66 has a more favourable potential assortment structure (Table 5, Diagram 1) primarily because it produced the I class sawlog, wood volume 53 m³/ha (length 2.6 m). The percentage of II class sawlogs is the highest in the clone PE 19/66 amounting to wood volume 85 m³/ha (6.0 m length). Clone M-1 reached 76 m³/ha of II class sawlogs (length 5.2 m), while the clone S₆₋₇ reached 73 m³/ha (length 4.6 m) of II class sawlogs (Table 5). The percentage of pulpwood was the highest in S₆₋₇ amounting to 83 m³/ha which is primarily the consequence of a greater number of trees per hectare.

The values of the above potential assortment structure show that clone PE 19/66 after 10 years of development realised the potential income of 5,522 _ per hectare. The clones S₆₋₇ and M-1 realised a considerably lower income: clone M-1 – 3,436 _ per ha or 62.2% and clone S₆₋₇ - 3,493 _ per hectare or 63.3% of the clone PE 19/66 (Table 5). The difference of more than 2,000 _ per ha is primarily in the receipts from I class sawlog (1,849 _/ha).

The attained sizes of diameter, height, basal area, volume, and the potential assortment structure point out the significant advantages of the clone PE 19/66 compared to the other two study clones. This should be investigated also at other sites and with different planting spaces in the aim of its registration and recommended varietal technology.