

## **UTICAJ RAZMAKA SADNJE REZNICA NA PROIZVODNJU SADNICA TIPO 1/1 SELEKCIIONISANIH KLONOVA CRNIH TOPOLA SEKCIJE *Aigeiros* (Duby)**

ANDRAŠEV, S., RONČEVIĆ, S., IVANIŠEVIĆ, P.<sup>1</sup>

**Sažetak:** U radu je ispitivan uticaj pet razmaka sadnje reznicu od 1,30 x 0,10 m do 1,30 x 0,30 m na proizvodnju sadnica tipa 1/1 četiri klon topola sekcije *Aigeiros* (Duby): I-214, M-1, 182/81 i PE 19/66. Ispitivani klonovi su pokazali različitu reakciju, kako u pogledu dimenzija srednjih prečnika i srednjih visina, tako i u pogledu kvalitetne strukture dobijenih sadnica.

U ispitivanim uslovima staništa izabran je optimalan razmak sadnje s'obzirom na mogućnost upotrebe sadnica različitih visinskih kategorija za svaki ispitivani klon. Dobijeni podaci upućuju na potrebu definisanja različite tehnologije proizvodnje sadnica za pojedine grupe klonova sličnih zahteva prema uslovima gajenja: stanište, razmak sadnje, mere nege i sl.

**Ključne reči:** topola, klon, reznice, sadnice, razmaci, tehnologija.

### **EFFECT OF PLANTING SPACE OF CUTTINGS ON THE PRODUCTION OF 1/1 ROOTED CUTTINGS OF SELECTED BLACK POPLAR CLONES OF IN THE SECTION *Aigeiros* (Duby)**

**Abstract:** This paper studies the effect of five planting spaces between 1.30 x 0.10 m to 1.30 x 0.30 m on the production 1/1 rooted cuttings of four clones of black poplars in the section *Aigeiros* (Duby): I-214, M-1, 182/81 and PE 19/66. The study clones had different reactions, both regarding mean diameter and mean height, and regarding the quality structure of the produced plants.

In the study site conditions, the optimal planting space was selected based on the different height categories of the planting stock for each of the four clones. The study data point out that it is necessary to define different production technologies for individual groups of clones with similar silvicultural demands: site, planting space, tending, etc.

**Key words:** poplar, clone, cuttings, rooted cuttings, spacing, technology.

### **1. UVOD**

U procesu proizvodnje gajenja topola rasadnička proizvodnja predstavlja prvu tehnološku fazu, koja značajno utiče na uspeh podizanja zasada, njihov kasniji razvoj, kvalitet i upotrebnu vrednost proizvedene sirovine, te ukupan ekonomski efekat gajenja topola.

---

<sup>1</sup> Dipl. inž. Siniša Andrašev, istraživač; dr Savo Rončević, naučni saradnik; dr Petar Ivanišević, naučni saradnik; Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet - Institut za topolarstvo

Gustina sadnje u rasadniku i određeni sistem razmaka je jedan od osnovnih elemenata koji opredeljuje kvalitetnu strukturu sadnog materijala.

Istraživanjima Herpka i Marković, (1969, 1974); Marković, (1974, 1991); Marković i Rončević, (1986, 1995); Alkinani, (1972); Živanov, et al. (1985); su praktično definisani osnovni parametri proizvodnje sadnica topola klona I-214. Međutim, novijim istraživanjima utvrđena je različita dinamika rasta novoselekcionisanih klonova topola (Guzina, 1987; Guzina, et al. 1997; Ivanisević, 1991, 1993). Specifičnosti rasta i razvoja pojedinih organa ožiljenica novoselekcionisanih klonova pokazuju da se ne može govoriti uopšteno o specifičnostima vezanim za vrstu, već samo o specifičnostima genotipova (Guzina, et al. 1997).

U tom smislu potrebno je proveriti tehnologiju proizvodnje sadnica novoselekcionisanih klonova sa ciljem dobijanja maksimalne količine kvalitetnog sadnog materijala na jedinici površine.

Cilj rada je da se da prilog rešavanju problema tehnologije uzgoja sadnica (ožiljenica) tipa 1/1 novoselekcionisanih klonova crnih topola sekcije *Aigeiros* (Duby).

## 2. PREDMET I USLOVI ISTRAŽIVANJA

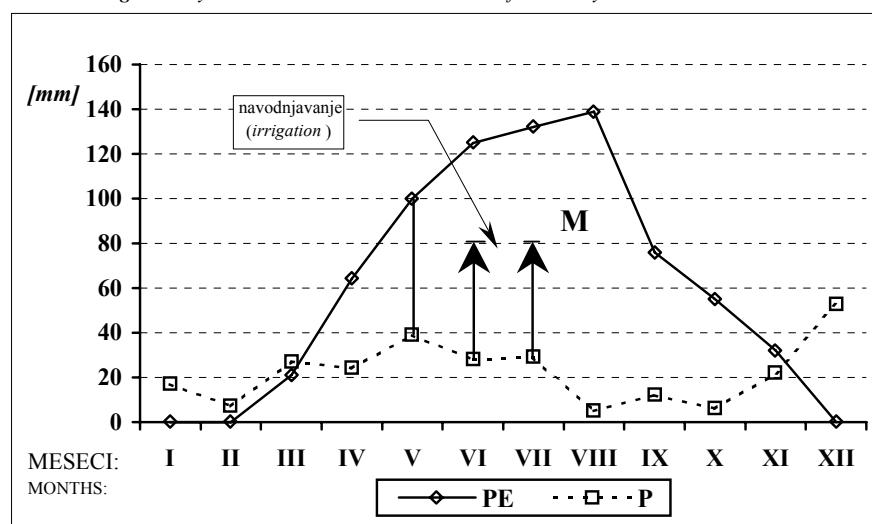
U proleće 2000. godine osnovan je ogled na lokalitetu Vrbak, Ogledno dobro Instituta za topolarstvo u cilju dobijanja pouzdanijih parametara uticaja razmaka sadnje reznica za proizvodnju sadnica tipa 1/1. Ogled je osnovan sa 12 klonova u 5 razmaka sadnje, sa 3 ponavljanja. U svakom ponavljanju je pobodeno po 30 reznica. Pri izradi reznica nije se vodilo računa o položaju reznice na šibi, visini šibe, a izradene reznice su čuvane u trapu različito vreme u zavisnosti od klonova.

Tokom cele 2000. godine, a naročito u toku vegetacionog perioda, palo je izrazito malo padavina. U toku godine palo je svega 269 mm, što je 46% od višegodišnjeg proseka za preko 30 godina (1964-1998. god.). Tokom vegetacionog perioda (IV-IX) u istraživanoj godini palo je svega 137 mm ili 51% od ukupne količine padavina. Kako je za istraživano područje višegodišnji prosek količine padavina tokom vegetacionog perioda 352 mm ili 60% ukupne količine padavina, to potvrđuje da je istraživana 2000. godina bila izrazito sušna.

Pored količine padavina i srednja godišnja temperatura vazduha pokazuje ekstremnost u toku 2000. godine. Srednje godišnja temperatura vazduha je bila 13,3°C ili 2,4°C viša od višegodišnjeg proseka. Srednja temperatura vazduha u toku vegetacionog perioda je iznosila 19,8°C, što je za 2,1°C više od višegodišnjeg proseka.

Hidrički bilans po metodu Thorntwait-a (grafikon 1) pokazuje da je tokom godine zabeležen manjak vode od maja do novembra, i to u iznosu od 475 mm. Već u toku maja meseca nedostajalo je 18 mm, dok je tokom jula i avgusta nedostajalo preko 100 mm vode u zemljisu.

**Grafikon 1. Hidrički bilans po metodu Thorntwait-a za 2000. godinu.**  
**Figure 1. Hydrical account on Thorntwait metod for 2000<sup>th</sup> year.**



Različita dinamika formiranja i rasta pojedinih organa ožiljenica novoselekcionisanih klonova topola, neujednačen kvalitet repromaterijala (reznica), kao i nedostatak padavina u periodu ožiljavanja reznicu uslovili su slab procenat prijema reznicu, s'obzirom da je topola hidrološki uslovljena vrsta.

Zbog dužeg sušnog perioda u toku letnjih meseci vršeno je navodnjavanje u 2 navrata sa cca.  $50 \text{ mm/m}^2$ . Raspored i norma zalivanja u toku vegetacije, uz izrazito malu količinu padavina, su poboljšali stanje vlage u zemljištu.

Dosadašnja istraživanja su pokazala da stanje vlažnosti zemljišta blisko poljskom vodnom kapacitetu (PVK), je najpogodnije stanje vlažnosti zemljišta za proizvodnju sadnog materijala (Živanović et al. 1985). Kasnijim istraživanjima, (Ivanisević, 1993), je utvrđeno da se reznice topola najbolje ožiljavaju pri stanju vlažnosti zemljišta od 70% kapilarnog vodnog kapaciteta, odnosno kad zemljište poseduje vodu u srednjim porama, dakle veoma mobilnu vodu.

Iz tabele 1 se vidi da zemljište na oglednoj površini pripada peskovito-ilovastoj formi fluvisola (Škorić, et al. 1985), sa sadržajem *praha+gline* od 7,2% do 37,1%, prosek 24,5%. Međutim, u tabeli 1, se jasno uočava dominantan sadržaj frakcije sitnog peska od 59,2% do 88,9%, prosek 73,3%. Dakle, prema granulometrijskom sastavu dato zemljište je vrlo procedno sa malim kapacitetom skladištenja fiziološki aktivne vode.

U nedostatku dovoljne količine padavina (grafikon 1), kao i nedostatku kapilarne vode, dato zemljište nije moglo imati mobilnu vodu, što je moglo značajno uticati na primanje reznicu. Zalivanjem u junu i julu (ukupna norma zalivanja  $100 \text{ mm/m}^2$ ) obezbeđena je kapilarna voda zahvaljujući skladištenju dodane vode u frakciji sitnog peska, čime je omogućen normalan rast ožiljenica.

**Tabela 1. Fizičko-hemiske osobine peskovito-ilovaste forme fluvisola.**  
**Table 1. Physical-chemical properties of sandy-loamy form of fluvisol.**

Hori-zont Horizon	Dubina Depth	Hemiske osobine Chemical properties			Granulometrijski sastav [%] Granulometric composition [%]						Teksturna klasa Texture class	
		CaCO <sub>3</sub>	pH	Humus	Krupan pesak Coarse sand	Sitan pesak Fine sand	Prah Silk	Kolojndna glina Colloid clay	Ukupan pesak Sand	Ukupna glina Clay		
		[cm]	[%]	H <sub>2</sub> O	[%]	>0.2mm	0.2-0.02 mm	0.02- 0.002 mm	<0.002 mm	>0.02 mm	<0.02 mm	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	
Ap	0-28	14,70	8,10	1,27	1,2	77,0	10,8	11,0	78,2	21,8		peskovita ilovača sandy loamy
I	28-85	13,03	8,27	0,49	1,5	87,8	2,7	8,0	89,3	10,7		ilovasti pesak loamy sand
II	85-108	16,33	8,31	0,64	1,7	59,2	25,0	14,1	60,9	39,1		peskovita ilovača sandy loamy
III	108-140	8,56	8,53	0,19	3,9	88,9	0,4	6,8	92,8	7,2		pesak sand
IVGso	140-225	12,22	8,47	0,62	2,5	60,4	20,1	17,0	62,9	37,1		peskovita ilovača sandy loamy
prosek average	0-225	12,63	8,37	0,61	2,2	73,3	12,2	12,2	75,5	24,5		peskovita ilovača sandy loamy

Pošto je cilj rada da se dobiju podaci o uticaju razmaka sadnje reznic na proizvodnju sadnica tipa 1/1, zbog navedenih klimatskih uslova u godini istraživanja u ovom radu obradeni su delovi ogleda - ponavljanja i oni klonovi gde je procenat preživljavanja uglavnom bio preko 80%. Usvajajući ovaj kriterijum izdvojena su 4 kloni crnih topola sekcije *Aigeiros* (Duby):

1. *Populus x euramericana* cl. I-214<sup>2</sup>;
2. *Populus x euramericana* cl. M-1 (Pannonia<sup>3</sup>)
3. Hibrid (*Populus deltoides* x ?) cl. 182/81;
4. *Populus deltoides* cl. PE 19/66.

i 5 razmaka sadnje reznica (tretmani):

- A – 1,30 x 0,10 m ili 76.923 reznica po hektaru;
- B – 1,30 x 0,15 m ili 51.282 reznica po hektaru;
- C – 1,30 x 0,20 m ili 38.462 reznica po hektaru;
- D – 1,30 x 0,25 m ili 30.769 reznica po hektaru;
- E – 1,30 x 0,30 m ili 25.641 reznica po hektaru.

Razmak 1,30 m između redova je usvojen u skladu sa širinom zahvata za međurednu kultivaciju zemljišta. U toku vegetacije vršena je međuredna kultivacija i okopavanje zemljišta 4 puta.

<sup>2</sup> Odomaćen klon

<sup>3</sup> Klon M-1 je registrovan pod nazivom Pannonia 1998. godine od strane Saveznog Ministarstva poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede, ali je njegov radni naziv M-1 široko rasprostranjen u praksi, te će se dalje on koristiti u tekstu.

### 3. METOD RADA

Na kraju vegetacionog perioda šublerom su premereni svi prečnici sadnica na visini od 1 m sa tačnošću od 1 mm i sve visine letvom sa tačnošću od 1 cm.

Obrada podataka je izvršena standardnim statističkim metodama, korišćenjem osnovnih parametara debljinske i visinske strukture (aritmetička sredina, standardna devijacija, koeficijent varijacije, koeficijent asimetrije i koeficijent spljoštenosti).

Za testiranje razlika između sredina ispitivanih tretmana korišćena je analiza varijanse i LSD test, a za nalaženje veze  $h = f(d_{1,0})$  korelaciona i regresiona analiza.

Za obradu podataka korišćeni su programski paketi EXCEL i STATISTICA.

Broj sadnica po hektaru je dobijen na osnovu procenta preživelih sadnica, a razvrstan je na visinske kategorije širine 50 cm. Po Ivaniševiću, (1991), izvršeno je klasiranje dobijenih sadnica u 5 klase prema visini sadnice:

1. **prut** - visina sadnice < 1,50 m;
2. **III klasa** - visina sadnice od 1,51 – 2,00 m;
3. **II klasa** - visina sadnice od 2,01 – 2,50 m;
4. **I klasa** - visina sadnice od 2,51 – 3,00 m;
5. **ekstra klasa** - visina sadnice > 3,00 m;

Po navedenom autoru, kao i po Markoviću i Rončeviću, (1995) sadnice visine preko 2,5 m su definisane kao **sadnice za normalnu sadnju**, dok su sadnice visine manje od 2,5 m definisane kao **sadnice za ostale namene**.

### 4. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

#### 4.1. Srednji prečnici i srednje visine sadnica po razmacima sadnje

Analiza varijanse (tabela 2) pokazuje visoko signifikantne razlike po primjenjenim razmacima sadnje, kako srednjih prečnika, tako i srednjih visina kod sva 4 istraživana klena.

Kod sva 4 istraživana klena povećanje prostora za rastenje pozitivno se odrazilo na povećanje srednjeg prečnika i srednje visine sadnice tipa 1/1. Međutim, reakcija pojedinih istraživanih klonova na gustinu sadnje je različita.

Kod klena I-214 statistički značajne razlike kako kod srednjeg prečnika, tako i kod srednje visine, postižu se sa povećanjem razmaka sadnje reznica sa 0,10 m u redu (tretman A) na 0,20 m u redu (tretman C). Daljim povećanjem razmaka sadnje do 0,30 m u redu (tretman E) ne dovodi do značajnijeg povećanja srednjeg prečnika i srednje visine sadnica (grafikon 2 i 3). Ovo se vidi po LSD testu gde se tretmani A i B grupišu u jednu, dok se tretmani C, D i E grupišu u drugu grupu homogenosti.

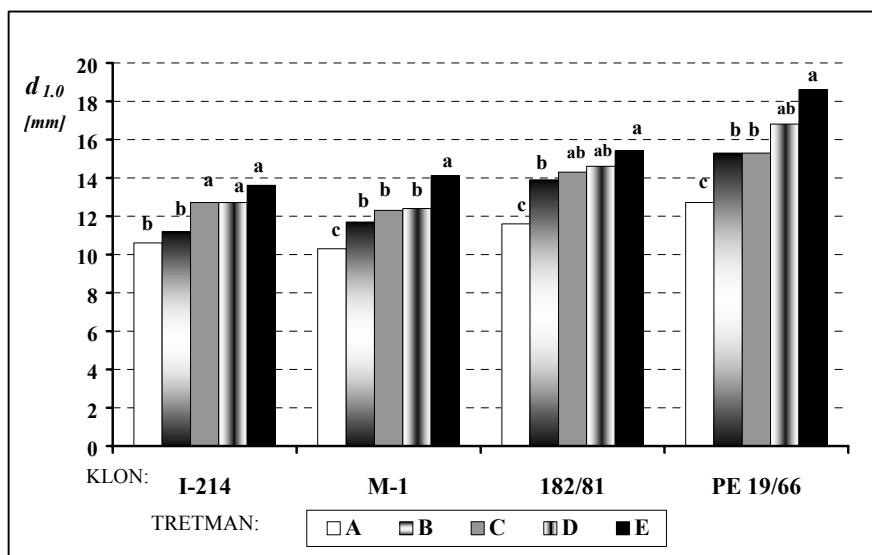
Kod klena 182/81 povećanje razmaka sadnje reznica sa 0,10 m (tretman A) na 0,15 m u redu (tretman B) uslovjava značajnije povećanje srednje visine sadnica. Daljim povećanjem prostora za rastenje na 0,30 m u redu (tretman E) ne dovodi do statistički značajnog povećanja srednje visine, što se vidi po LSD testu (grafikon 3).

**Tabela 2.** Srednji prečnici i srednje visine sadnica po tretmanima, analiza varijanse i LSD test na nivou značajnosti 0,05.**Table 2.** Mean diameters and mean heights of rooted cuttings per treatments, analysis of variance and LSD test on significant level 0.05.

Klon Clone	Tret- man Treatment	Razmak sadnje Planting space	Preživ- ljavanje Survival	Prečnik (Diameter)				Visina (Height)			
				$\bar{d}_{1,0m}$	Odnos preč- nika Diameter ratio	LSD	Analiza varijanse Analysis of variance	$\bar{h}_s$	Odnos visina Height ratio	LSD	Analiza varijanse Analysis of variance
				[mm]	[mm]	0,05		[cm]		0,05	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
I-214	A	1,30 x 0,10 m	75	10,6	1,00	b	$F =$ 6.927	222,7	1,00	b	$F =$ 4.546
	B	1,30 x 0,15 m	88	11,2	1,06	b		231,4	1,04	b	
	C	1,30 x 0,20 m	80	12,7	1,20	a	$p =$ 2.66E-05	259,8	1,17	a	$p =$ 0.00144
	D	1,30 x 0,25 m	88	12,7	1,20	a		258,8	1,16	a	
	E	1,30 x 0,30 m	85	13,6	1,28	a	sign.***	271,0	1,22	a	sign.**
M-1	A	1,30 x 0,10 m	88	10,3	1,00	c	$F =$ 10.792	208,3	1,00	c	$F =$ 9.026
	B	1,30 x 0,15 m	87	11,7	1,14	b		245,9	1,18	b	
	C	1,30 x 0,20 m	81	12,3	1,19	b	$p =$ 2.84E-08	242,0	1,16	b	$p =$ 5.67E-07
	D	1,30 x 0,25 m	87	12,4	1,20	b		243,9	1,17	b	
	E	1,30 x 0,30 m	84	14,1	1,37	a	sign.***	268,8	1,29	a	sign.***
182/81	A	1,30 x 0,10 m	89	11,6	1,00	c	$F =$ 8.865	217,6	1,00	b	$F =$ 8.965
	B	1,30 x 0,15 m	87	13,9	1,20	b		260,4	1,20	a	
	C	1,30 x 0,20 m	78	14,3	1,23	ab	$p =$ 8.66E-07	262,0	1,20	a	$p =$ 6.98E-07
	D	1,30 x 0,25 m	88	14,6	1,27	ab		268,2	1,23	a	
	E	1,30 x 0,30 m	84	15,4	1,33	a	sign.***	277,9	1,28	a	sign.***
PE 19/66	A	1,30 x 0,10 m	83	12,7	1,00	c	$F =$ 10.268	206,1	1,00	c	$F =$ 11.046
	B	1,30 x 0,15 m	78	15,3	1,20	b		251,8	1,22	b	
	C	1,30 x 0,20 m	83	15,3	1,20	b	$p =$ 9.31E-08	246,1	1,19	b	$p =$ 2.43E-08
	D	1,30 x 0,25 m	78	16,8	1,32	ab		256,4	1,24	b	
	E	1,30 x 0,30 m	75	18,6	1,46	a	sign.***	286,4	1,39	a	sign.***

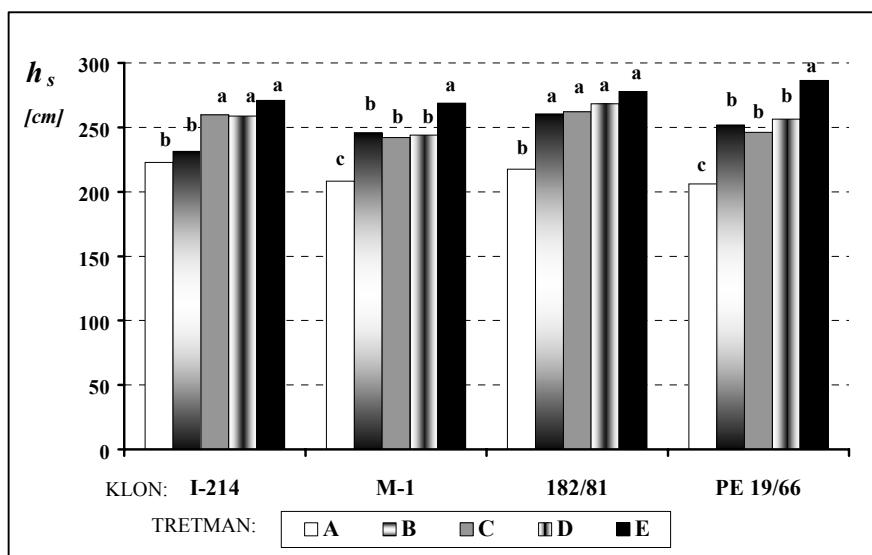
**Grafikon 2.** Srednji prečnici ( $d_{1,0}$ ) sadnica po klonovima i razmacima sadnje (tretmani A-E) i LSD test na nivou značajnosti 0,05.

**Figure 2.** Mean diameters ( $d_{1,0}$ ) of rooted cutting per different clones and planting space (treatments A-E) and LSD test on significant level 0,05.



**Grafikon 3.** Srednje visine sadnica po klonovima i razmacima sadnje (tretmani A-E) i LSD test na nivou značajnosti 0,05.

**Figure 3.** Mean heights of rooted cutting per different clones and planting space (treatments A-E) and LSD test on significant level 0,05.



Klonovi M-1 i PE 19/66 imaju sličnu reakciju srednjih prečnika i srednjih visina sadnica sa povećanjem prostora za rastenje. Povećanjem razmaka između sadnica kod ovih klonova sa  $0,10\text{ m}$  (tretman A) na  $0,15\text{ m}$  u redu (tretman B) dovodi do statistički značajnijeg povećanja srednjeg prečnika i srednje visine sadnica (tabela 2, grafikoni 2 i 3). Kod razmaka sadnje od  $0,15\text{-}0,25\text{ m}$  u redu postignute su slične srednje visine (oko  $2,5\text{ m}$ ) što potvrđuje LSD test po kome se tretmani B, C i D grupišu u jednu grupu homogenosti. Međutim, daljim povećanjem razmaka između sadnica u redu sa  $0,25\text{ m}$  na  $0,30\text{ m}$  (tretman E) dovodi do statistički značajnog povećanja srednjeg prečnika i srednje visine sadnica. Ovo potvrđuje i LSD test po kome se tretman E, kako kod srednjeg prečnika, tako i kod srednje visine izdvaja u posebnu grupu homogenosti (tabela 2, grafički 2 i 3).

U tabeli 2 (kolone 6 i 10) vide se odnosi srednjih prečnika i srednjih visina istraživanih klonova sa povećanjem razmaka sadnje sa  $0,10\text{ m}$  (tretman A) na  $0,30\text{ m}$  u redu (tretman E).

Podaci ukazuju da intenzivniju reakciju na povećanje razmaka sadnje, odnosno prostor za rastenje reznička imaju srednji prečnici u odnosu na srednje visine sadnica kod sva 4 istraživana klena. Sa povećanjem razmaka sadnje sa  $0,10\text{ m}$  (tretman A) na  $0,30\text{ m}$  u redu (tretman E) povećanje srednjeg prečnika iznosi od 28% (klen I-214) do 46% (klen PE 19/66), dok je povećanje srednje visine iznosilo od 22% (klen I-214) do 39% (klen PE 19/66). Dakle, najmanju reakciju ima klen I-214, dok klen PE 19/66 ima najveću reakciju u pogledu rasta srednjih prečnika i srednjih visina sa povećanjem istraživanih razmaka sadnje.

Podaci prikazani u tabeli 3 pokazuju razlike između srednjih prečnika i srednjih visina sadnica tipa 1/1 najređeg (tretman E –  $1,30 \times 0,30\text{ m}$ ), srednje gustog (C –  $1,30 \times 0,20\text{ m}$ ) i najguščeg (tretman A –  $1,30 \times 0,10\text{ m}$ ) razmaka sadnje.

**Tabela 3.** Razlike srednjih prečnika i srednjih visina tretmana E ( $1,30 \times 0,30\text{ m}$ ), tretmana C ( $1,30 \times 0,20\text{ m}$ ) i tretmana A ( $1,30 \times 0,10\text{ m}$ ).

**Table 3.** Difference between mean diameters and mean heights of treatments E ( $1,30 \times 0,30\text{ m}$ ), treatments C ( $1,30 \times 0,20\text{ m}$ ) and treatments A ( $1,30 \times 0,10\text{ m}$ ).

<b>Parametar</b> <b>Parameter</b>	<b>Razmak sadnje Spacing</b>	<b>Jedinica mere Measurement unit</b>	<b>Klon (Clone)</b>			
			<b>I-214</b>	<b>M-1</b>	<b>182/81</b>	<b>PE 19/66</b>
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
$\Delta h_s$	C-A	[cm]	37,1	33,7	44,4	40,0
	E-C	[cm]	11,2	26,8	15,9	40,3
	E-A	[cm]	48,3	60,5	60,3	80,3
$\Delta d_s$	C-A	[mm]	2,1	2,0	2,7	2,6
	E-C	[mm]	0,9	1,8	1,1	3,3
	E-A	[mm]	3,0	3,8	3,8	5,9

Kod klona I-214 razlika između postignutog srednjeg prečnika i srednje visine između tretmana A i E iznosi  $3\text{ mm}$ , odnosno  $48\text{ cm}$ , što je svega 51%, odnosno 60% u odnosu na klen PE 19/66.

Klonovi M-1 i 182/81 imaju sličnu reakciju na promenu razmaka sadnje reznica. Razlike srednjih prečnika i srednjih visina sadnica između tretmana A i E iznose  $3,8\text{ mm}$ , odnosno  $60\text{ cm}$ .

Međutim, kod klonova I-214 i 182/81 najveća reakcija u pogledu povećanja srednjeg prečnika i srednje visine postignuta je pri povećanju razmaka sadnje reznica sa  $0,10\text{ m}$  u redu (tretman A) na  $0,20\text{ m}$  u redu (tretman C). Kod klonova PE 19/66 i M-1 povećanje srednjeg prečnika i srednje visine je približno jednako, kako kod povećanja razmaka sadnje reznica sa tretmana A na tretman C, tako i sa tretmana C na tretman E.

Navedeni podaci su posebno značajni s'obzirom da je ranijim istraživanjima prepričen sistem razmaka sadnje  $1,20 \times 0,20\text{-}0,25\text{ m}$  za proizvodnju sadnica tipa 1/1 klena I-214 (Marković, Rončević, 1986).

Kako se iz prikazanih podataka vidi istraživani klonovi različito reaguju na primjenjene razmake sadnje, što upućuje na to da bi u istraživanim uslovima staništa primjenjeni razmaci sadnje različito odgovarali pojedinim istraživanim klonovima za proizvodnju sadnica tipa 1/1.

#### 4.2. Distribucija prečnika i visina sadnica

Distribucija sadnica po dimenzijama prečnika i visina daje bolju i jasniju sliku strukture proizvedenog sadnog materijala.

Standardna devijacija prečnika ( $s_d$ ) malo varira između razmaka sadnje (tretman A-E) unutar svakog istraživanog klena (tabela 4). Najveća je u apsolutnom iznosu kod klena PE 19/66 i to od  $3,93\text{-}4,87\text{ mm}$ , dok je kod klena I-214 najmanja, odnosno od  $2,64\text{-}3,37\text{ mm}$ . Koeficijent varijacije prečnika ( $k_v$ ) se kreće u rasponu od 23% do 35% u zavisnosti od klena i razmaka sadnje. Sa povećanjem razmaka sadnje između reznica povećavaju se i maksimalni prečnici (tabela 4, kolona 7).

Asimetrija distribucije prečnika ( $\alpha_3$ ) je negativna kod sva 4 klenova i kod svih razmaka sadnje. Negativna asimetrija je najmanje izražena kod tretmana A ( $1,30 \times 0,10\text{ m}$ ), dok je kod ostalih tretmana svakog klena izraženija.

Parametri distribucije visina imaju slične tendencije. Standardna devijacija ( $s_h$ ) malo varira sa promenom razmaka sadnje, dok je koeficijent varijacije najveći kod najveće gustine sadnje reznica (tretman A), odnosno preko 30%. Sa povećanjem razmaka sadnje koeficijent varijacije se smanjuje na ispod 25%.

Kao i kod distribucije prečnika, i kod distribucije visina je izražena negativna asimetrija kod sva 4 istraživana klena. Pri tome negativna asimetrija je najmanje izražena kod razmaka sadnje  $0,10\text{ m}$  u redu (tretman A), dok je kod ostalih razmaka sadnje izraženija.

Koeficijent spljoštenosti ( $\alpha_4$ ) visina sadnica kod sva 4 klenova je manji od 3 pri razmaku sadnje  $0,10\text{ m}$  u redu (tretman A) što govori o platičkurtičnom rasporedu i ukazuje na veće variranje visina sadnica. To pokazuje i koeficijent varijacije visina sa preko 30%.

Sa povećanjem razmaka sadnje smanjuje se koeficijent varijacije i povećava se grupisanje visina sadnica oko srednje vrednosti, što upućuje na homogenije visine.

**Tabela 4. Parametri distribucije prečnika i visina sadnica.**  
**Table 4. Distribution parameters of diameters and heights of rooted cuttings.**

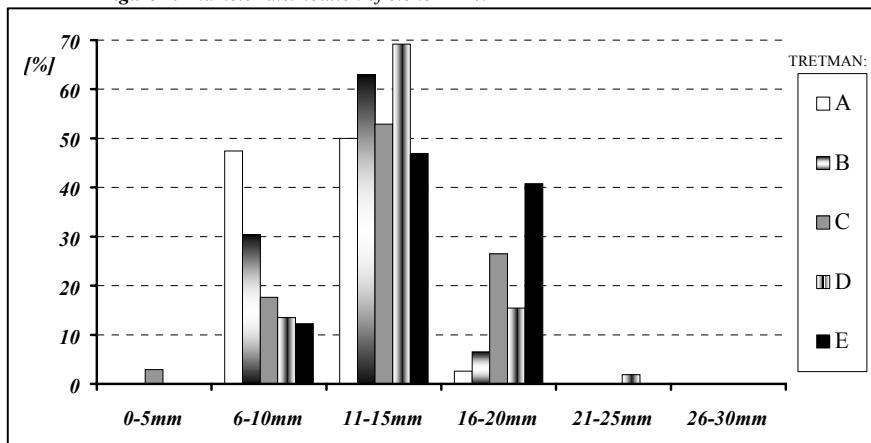
<b>Klon Clone</b>	<b>Tretman</b>	<b>Prečnik (Diameter)</b>								<b>Visina (Height)</b>							
		<b>N</b> <i>[kom]</i>	<b>s<sub>d</sub></b> <i>[mm]</i>	<b>k<sub>v</sub></b> <i>[‰]</i>	<b>min</b> <i>[mm]</i>	<b>max</b> <i>[mm]</i>	<b>vš</b> <i>[mm]</i>	<b>α<sub>3</sub></b>	<b>α<sub>4</sub></b>	<b>N</b> <i>[kom]</i>	<b>s<sub>h</sub></b> <i>[cm]</i>	<b>k<sub>v</sub></b> <i>[‰]</i>	<b>min</b> <i>[cm]</i>	<b>max</b> <i>[cm]</i>	<b>vš</b> <i>[cm]</i>	<b>α<sub>3</sub></b>	<b>α<sub>4</sub></b>
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)
<b>I-214</b>	A	38	3,04	28,8	5	17	12	0,15	1,94	44	70,4	31,6	40	332	292	-0,59	2,67
	B	46	2,64	23,6	6	17	11	-0,15	2,45	53	69,5	30,0	40	320	280	-1,02	3,43
	C	68	3,28	25,7	5	19	15	-0,46	2,86	72	70,6	27,2	21	365	344	-1,43	4,77
	D	51	3,13	24,6	5	23	18	-0,05	4,43	53	56,0	21,7	80	350	270	-1,04	4,12
	E	50	3,37	24,8	6	20	14	-0,32	2,33	51	70,1	25,9	35	380	345	-1,37	5,32
<b>M-1</b>	A	72	3,46	33,7	3	17	14	-0,07	2,20	79	69,1	33,2	50	305	255	-0,57	2,50
	B	76	3,04	26,0	4	18	14	-0,24	2,46	78	56,6	23,0	30	340	310	-1,11	4,75
	C	69	3,67	29,9	3	19	15	-0,33	2,45	73	70,8	29,2	40	335	295	-1,14	3,87
	D	74	3,32	26,8	4	20	16	-0,02	3,10	78	63,1	25,9	50	362	312	-1,25	4,36
	E	74	3,52	25,0	4	22	18	-0,55	3,80	76	54,9	20,4	87	355	268	-1,36	5,08
<b>182/81</b>	A	72	3,22	27,9	4	19	16	-0,13	3,21	80	66,8	30,7	55	360	305	-0,48	2,68
	B	50	3,15	22,7	7	19	13	-0,67	2,69	52	63,1	24,2	70	345	275	-1,32	4,18
	C	43	3,44	24,1	7	21	15	-0,38	2,90	47	74,0	28,2	60	352	292	-1,35	4,05
	D	76	3,80	26,0	6	21	16	-0,55	2,79	79	67,8	25,3	55	360	305	-1,17	4,02
	E	74	4,43	28,8	4	22	18	-0,78	2,98	76	69,1	24,9	40	357	317	-1,47	4,74
<b>PE 19/66</b>	A	66	4,51	35,4	4	22	18	0,04	2,41	75	74,6	36,2	50	328	278	-0,47	2,23
	B	46	4,60	30,1	5	24	19	-0,55	2,57	47	64,8	25,7	85	350	265	-0,91	2,92
	C	72	4,57	29,9	6	25	19	-0,28	2,27	75	66,8	27,2	30	350	320	-1,07	3,78
	D	46	3,93	23,5	7	24	17	-0,75	3,17	47	66,6	26,0	7	340	333	-1,89	6,88
	E	45	4,87	26,1	8	30	22	-0,13	2,73	45	51,5	18,0	142	350	208	-1,07	3,59

Iz navedenog se vidi da povećanje razmaka sadnje reznica u ožilištu kod sva četiri klena dovodi do smanjenja variranja, kako prečnika, tako i visina sadnica. Za praksu je to od izuzetnog značaja s'obzirom da je ujednačenost (homogenost) sadnog materijala jedna od osnovnih pretpostavki za uspešno osnivanje zasada i postizanje maksimalnih proizvodnih efekata (M a r k o v ić, 1974).

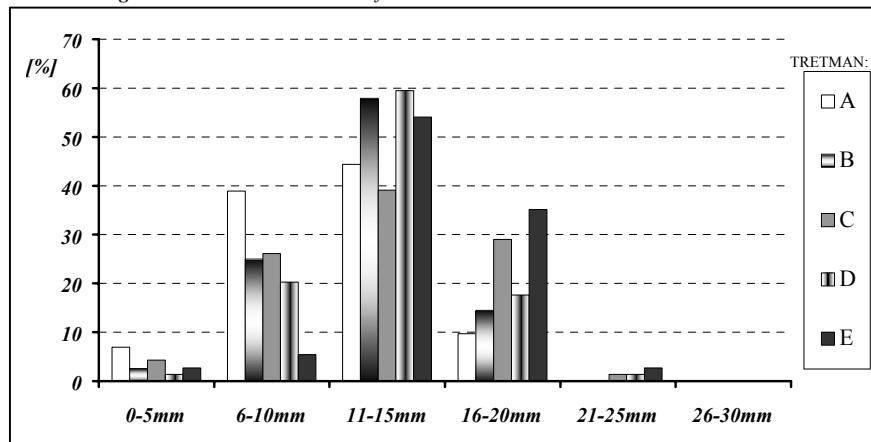
U cilju poređenja strukture, odnosno distribucije prečnika sadnica u zavisnosti od klona i razmaka sadnje, izvršeno je grupisanje prečnika sadnica u debljinske kategorije širine 5 mm (grafikon 4-7).

Klonovi M-1 i I-214 imaju sličnu distribuciju prečnika sadnica u zavisnosti od primenjenih razmaka sadnje. Najveći broj sadnica se nalazi u debljinskoj kategoriji 11-15 mm i to preko 40% kod svih razmaka sadnje (grafikon 4 i 5). Sa povećanjem razmaka sadnje od 0,10 m (tretman A) do 0,30 m u redu (tretman E) smanjuje se učešće broja sadnica u debljinskoj kategoriji 6-10 mm sa preko 40% (klon I-214) na ispod 10% (klon M-1). Pri tome se povećava broj sadnica prečnika 16-20 mm i do 40% (klon I-214).

**Grafikon 4. Distribucija prečnika kloni I-214**  
*Figure 4. Diameter distribution of clone I-214.*



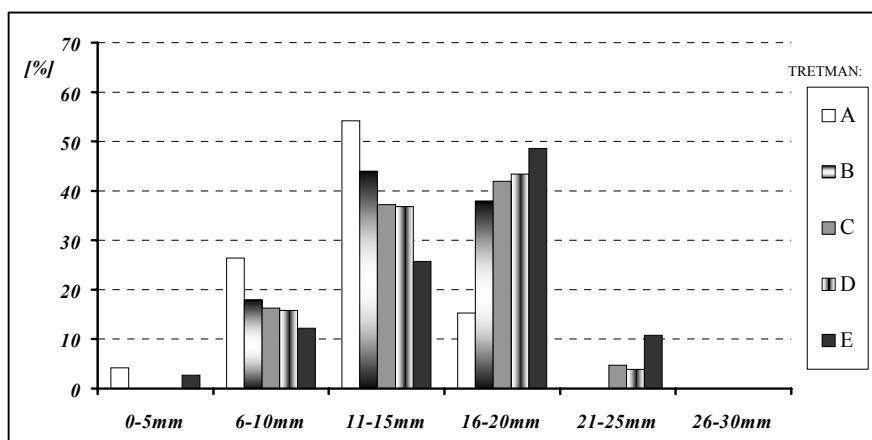
**Grafikon 5. Distribucija prečnika kloni M-1**  
*Figure 5. Diameter distribution of clone M-1.*



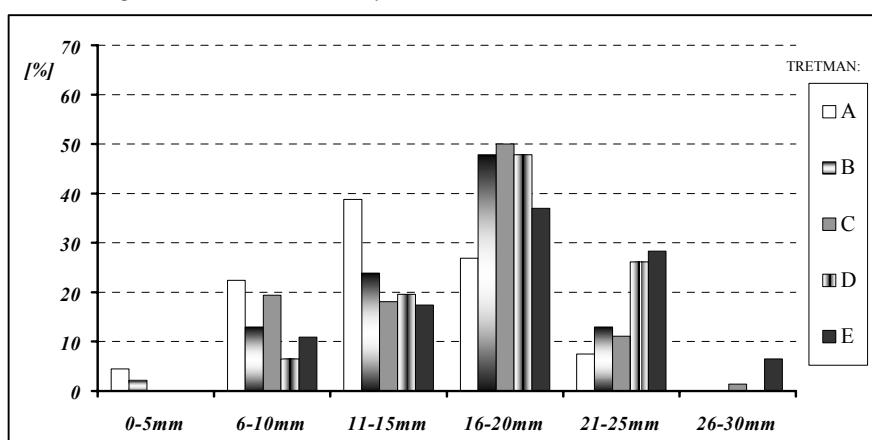
Kod kloni 182/81 najveći broj sadnica ima debljinu od 11-20 mm, i to 70% i više (grafikon 6). Sa povećanjem razmaka od 0,10 m (tretman A) do 0,30 m u redu (tretman E) smanjuje se učešće sadnica debljine 11-15 mm sa preko 50% na oko 20%, dok se istovremeno povećava učešće sadnica debljine 16-20 mm sa 15% na skoro 50%.

Klon PE 19/66 ima deblje sadnice (grafikon 7). Uočava se sličnost distribucije sadnica po debljini sa klonovima I-214 i M-1, samo što je distribucija pomerena u desno za 5 mm.

**Grafikon 6.** Distribucija prečnika kloni 182/81  
**Figure 6.** Diameter distribution of clone 182/81.



**Grafikon 7.** Distribucija prečnika kloni PE 19/66.  
**Figure 7.** Diameter distribution of clone PE 19/66.



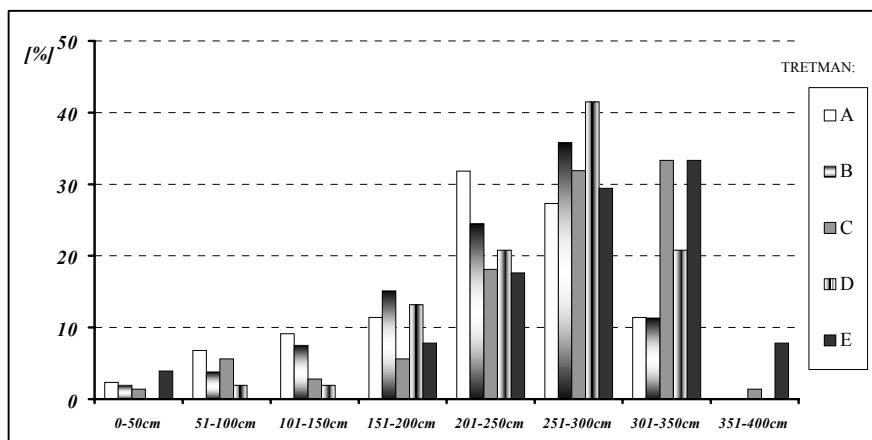
Grupisanje sadnica po visinskim kategorijama širine 50 cm koristi Ivanišević, (1991, 1993).

Učešće broja sadnica u pojedinim visinskim kategorijama širine 50 cm se razlikuje u zavisnosti od razmaka sadnje kod sva četiri istraživana kloni (grafikoni 8-11).

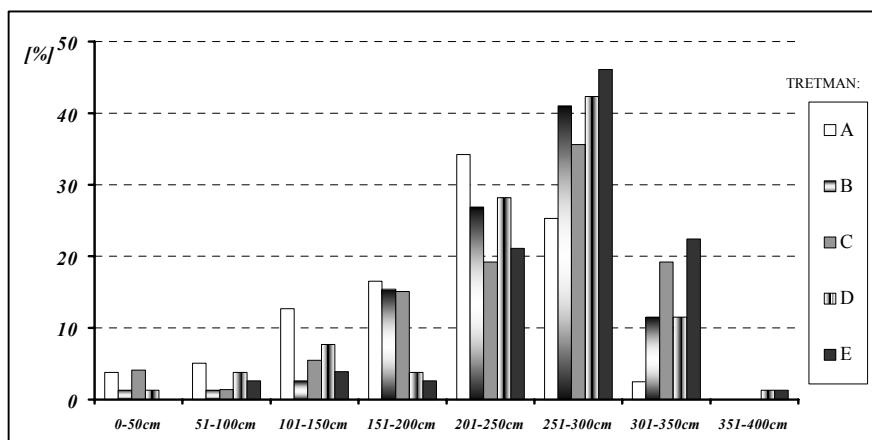
Kod sva 4 istraživana kloni pri razmaku sadnje 1,30 x 0,10 m (tretman A) najveći broj sadnica, oko 30%, pripada visinskoj kategoriji 201-250 cm. Već sa malim povećanjem prostora za rastenje sa 0,10 m (tretman A) na 0,15 m u redu (tretman B), kod sva 4 kloni dolazi do povećanja broja sadnica u visinskoj kategoriji 251-300 cm gde se nalazi i najveći broj sadnica. Pri tome kod klonova I-214 i PE

19/66 u visinskoj kategoriji 251-300 cm ima 35% sadnica, kod klena M-1 nešto preko 40%, dok kod klena 182/81 blizu 50% svih sadnica.

**Grafikon 8.** Distribucija visina klena I-214.  
*Figure 8. Height distribution of clone I-214.*

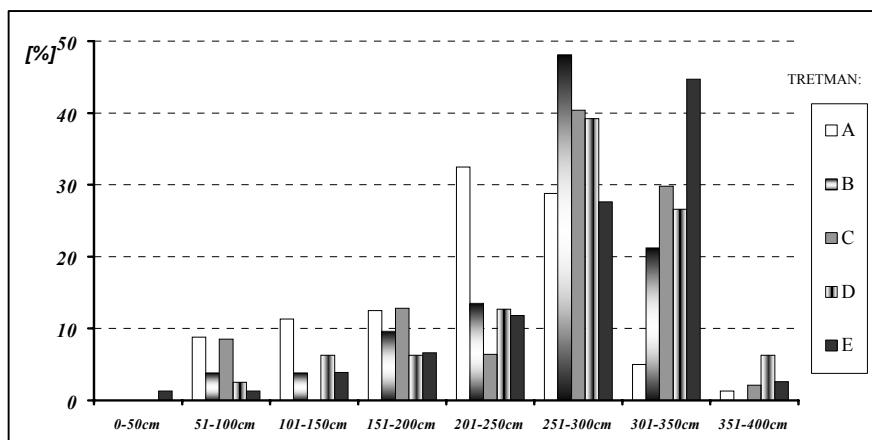


**Grafikon 9.** Distribucija visina klena M-1.  
*Figure 9. Height distribution of clone M-1.*

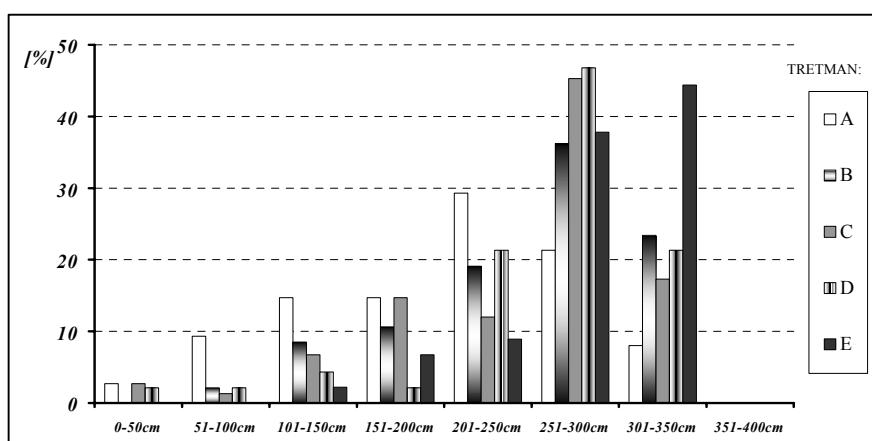


Daljim povećanjem razmaka sadnica u redu kod sva 4 klena smanjuje se učešće broja sadnica u visinskoj kategoriji 201-250 cm, a istovremeno se povećava učešće broja sadnica u visinskoj kategoriji 301-350 cm. Pri tome klonovi opet pokazuju različitu reakciju, odnosno učešće broja sadnica u zavisnosti od razmaka sadnje. Kod klonova 182/81 i PE 19/66 u visinskoj kategoriji 301-350 cm, kod razmaka sadnje 1,30 x 0,30 m (tretman E) ima i do 45% sadnica (grafikon 10 i 11), dok je kod klena I-214 zastupljeno 33% (grafikon 8), odnosno kod klena M-1 svega 22% ukupnog broja sadnica (grafikon 9).

**Grafikon 10.** Distribucija visina klon 182/81.  
**Figure 10.** Height distribution of clone 182/81.



**Grafikon 11.** Distribucija visina klon PE 19/66.  
**Figure 11.** Height distribution of clone PE 19/66.



Kod svih istraživanih klonova i kod svih 5 istraživanih razmaka sadnje javljaju se sadnice zaostale u rastu (visinske kategorije 0-50 cm, 51-100 cm, 101-150 cm, 151-200 cm). Međutim, učešće sadnica zaostalih u visinskom razvoju se smanjuje kod sva 4 klonova sa povećanjem razmaka sadnje.

Iz svega navedenog se vidi različita reakcija pojedinih istraživanih klonova na uslove rastenja, pre svega na prostor za rastenje.

Pored ranije naglašene homogenosti prečnika i visina sadnica povećanje razmaka sadnje dovodi do povećanja udela sadnica većih prečnika i visina. Ovo je naročito značajno sa aspekta uspeha osnivanja zasada s'obzirom da je utvrđena

pozitivna korelacija između dimenzija sadnica (visina, prečnik) i procenta preživljavanja sadnica u zasadu (Marković, 1974, 1991).

#### 4.3. Visinske krive

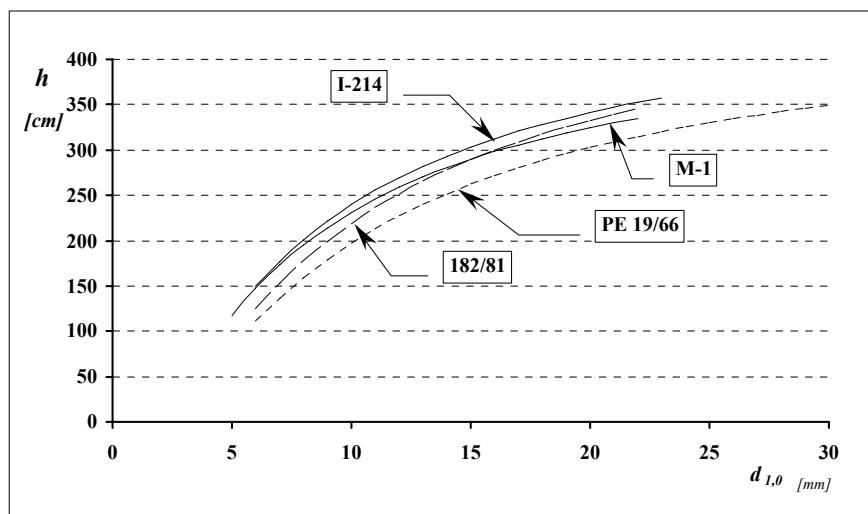
Visinske krive su izravnate funkcijom  $y = a e^{-b/x} + 1,0$ . Izravnanje visina sadnica od prečnika  $d_{1,0}$  izvršeno u okviru svakog primjenjenog razmaka sadnje (tretmani A-E) pokazuje da se linije izravnjanja  $h = f(d_{1,0})$  kod svakog klonu vrlo malo razlikuju u zavisnosti od razmaka sadnje. To upućuje da primjenjeni razmaci sadnje u ožilištu ne utiču na zavisnost  $h = f(d_{1,0})$ . Iz tog razloga je utvrđena zavisnost visine sadnica od prečnika  $d_{1,0}$  u okviru svakog klonu.

U tabeli 5 su dati parametri funkcije i indeks korelacije ( $\rho$ ). Vidi se da izabrana funkcija daje kvalitetna izravnanja.

**Tabela 5.** Parametri izravnjanja visinskih krivi funkcijom  $h = a e^{-b/d} + 1,0$ .  
**Table 5.** Parameters of height curves fitted with function:  $h = a e^{-b/d} + 1,0$ .

Klon Clone	$h = a e^{-b/d} + 1,0$		$\rho$
	$a$	$b$	
I-214	486,014	7,113314	0,93779
M-1	454,4896	6,799462	0,94939
182/81	504,7055	8,405402	0,94255
PE 19/66	464,4848	8,632737	0,95566

**Grafikon 12.** Visinske krive sadnica tipa 1/1 istraživanih klonova.  
**Figure 12.** Height curves of 1/1 rooted cuttings.



Kod tanjih debljinskih stepeni sa porastom prečnika izrazitije raste visina ožiljenica, dok kod debljih prečnika porast visine je umereniji i kriva se približava paraleli sa  $x$ -osom (grafikon 12). Navedeno upućuje da visinske krive jednogodišnjih sadnica tipa 1/1 sva 4 istraživana klonova se ponašaju slično visinskim krivama starijih zasada i jednodobnih sastojina drugih vrsta drveća.

Istraživani klonovi se međusobno razlikuju po zavisnosti visine sadnica od prečnika. Visinska kriva klonova I-214 je za sve debljinske stepene iznad visinskih krivi ostalih istraživanih klonova, dok je kod klonova PE 19/66 za sve debljinske stepene ispod visinskih krivi ostalih klonova. To znači da kod istraživanih klonova sadnice iste visine imaju različite prečnike na visini 1 m. Tako kod klonova I-214 sadnice visine 2,5 m imaju prečnik 11 mm, kod klonova M-1 i 182/81, 12 mm, dok kod klonova PE 19/66, 14 mm. Sadnice visine 3,0 m imaju debljinu od 15 mm (klon I-214) do 20 mm (klon PE 19/66).

Iz nevedenog proizilazi da ranije korišćeni metod klasiranja sadnica kod klonova I-214, preko prečnika na visini 1 m (Marković, 1974), ne bi bio primenjiv za sve klonove. U slučaju uvođenja prečnika sadnice, kao merila kvaliteta sadnog materijala, morale bi se utvrditi klase sadnica za svaki klon, odnosno genotip pojedinačno.

#### 4.4. Izbor odgovarajućeg razmaka sadnje

Najviše preživelih sadnica po hektaru proizvedeno je pri najgušćim razmacima sadnje (tretman A – 1,30 x 0,10 m) kod sva 4 istraživana klonova (tabela 6). Tako je kod klonova I-214 proizvedeno preko 56.000 sadnica po hektaru, dok je kod klonova 182/81 proizvedeno preko 68.000 sadnica po hektaru (tabela 6).

Pri razmaku sadnje 1,30 x 0,10 m (tretman A) najveći broj sadnica pripada II klasi i to od 18.000 (klon I-214) do 23.000 (klon M-1).

Sa povećanjem razmaka sadnje sa 1,30 x 0,10 m (tretman A) na 1,30 x 0,15 m (tretman B) kod sva 4 istraživana klonova najveći broj sadnica se premešta u kvalitetniju, I klasu. Tako kod klonova PE 19/66 je proizvedeno 14.500 sadnica po hektaru I klase do preko 21.000 sadnica po hektaru klonova 182/81.

Daljim povećanjem razmaka sadnje reznički ideo sadnica kvalitetnijih klasa (I i ekstra klasa) se povećava.

Na grafikonu 13 je prikazan broj proizvedenih sadnica razvrstanih na kategorije: *sadnice za normalnu sadnju (> 2,5 m)* i *sadnice za druge namene (< 2,5 m)* u zavisnosti od klonova i razmaka sadnje.

Iz grafikona 13 se vidi da istraživani klonovi različito reaguju na primjenjeni razmak sadnje u istraživanim uslovima staništa.

Tako kod klonova I-214 moguće je dobiti od 15.300 *sadnica za normalnu sadnju* po hektaru (tretman E) do 21.800 sadnica po hektaru (tretman A). Kod klonova M-1 i PE 19/66 dobija se od 15.000 *sadnica za normalnu sadnju* po hektaru (tretman E) do 23.500 sadnica po hektaru (tretman B). Klon 182/81 pokazuje najbolju strukturu dobijenog sadnog materijala: od 16.200 sadnica po hektaru (tretman E) do 30.700 sadnica za normalnu sadnju po hektaru (tretman B).

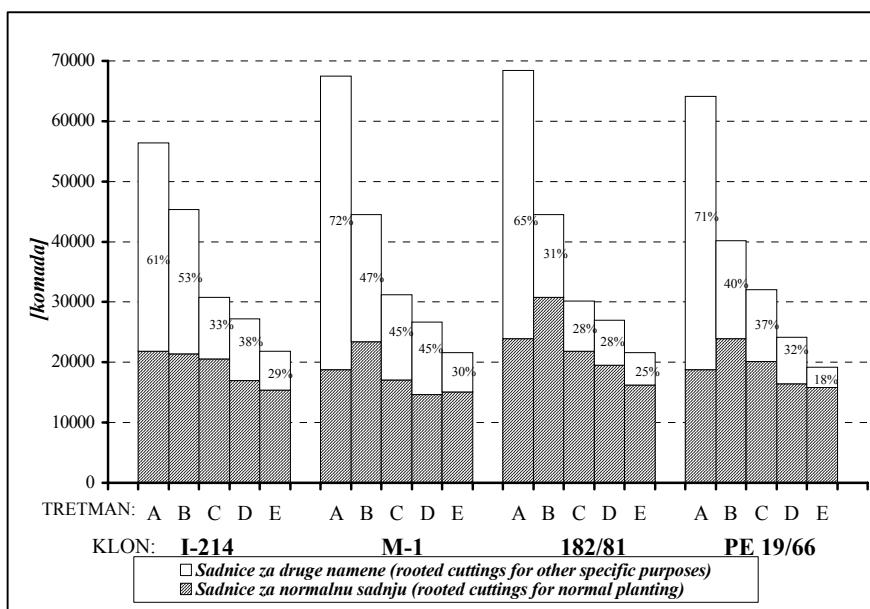
**Tabela 6.** Broj sadnica po hektaru u pojedinim klasama.  
**Table 6.** Number of rooted cuttings per hectare in different classes.

<i>Klon</i> <i>Clone</i>	<i>Klasa sadnice</i> <i>Class of rooted cuttings</i>	<i>Tretman (Treatment)</i>				
		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>E</i>
<b>I-214</b>	<i>prut (&lt; 1,50 m)</i>	10.256	5.983	2.991	1.026	855
	<i>III klasa (1,51 - 2,00 m)</i>	6.410	6.838	1.709	3.590	1.709
	<i>II klasa (2,01 - 2,51m)</i>	17.949	11.111	5.556	5.641	3.846
	<i>I klasa (2,51 - 3,00 m)</i>	15.385	16.239	9.829	11.282	6.410
	<i>ekstra klasa (&gt; 3,0 m)</i>	6.410	5.128	10.684	5.641	8.974
	<i>ukupno (total)</i>	<b>56.410</b>	<b>45.299</b>	<b>30.770</b>	<b>27.179</b>	<b>21.795</b>
<b>M-1</b>	<i>prut (&lt; 1,50 m)</i>	14.530	2.280	3.418	3.419	1.425
	<i>III klasa (1,51 - 2,00 m)</i>	11.111	6.838	4.701	1.026	570
	<i>II klasa (2,01 – 2,51m)</i>	23.077	11.966	5.983	7.521	4.558
	<i>I klasa (2,51 - 3,00 m)</i>	17.094	18.234	11.111	11.282	9.972
	<i>ekstra klasa (&gt; 3,0 m)</i>	1.709	5.128	5.983	3.419	5.128
	<i>ukupno (total)</i>	<b>67.521</b>	<b>44.444</b>	<b>31.197</b>	<b>26.666</b>	<b>21.652</b>
<b>182/81</b>	<i>prut (&lt; 1,50 m)</i>	13.675	3.418	2.564	2.393	1.425
	<i>III klasa (1,51 - 2,00 m)</i>	8.547	4.274	3.846	1.709	1.425
	<i>II klasa (2,01 – 2,51m)</i>	22.222	5.983	1.923	3.419	2.564
	<i>I klasa (2,51 - 3,00 m)</i>	19.658	21.368	12.180	10.598	5.983
	<i>ekstra klasa (&gt; 3,0 m)</i>	4.274	9.402	9.615	8.888	10.257
	<i>ukupno (total)</i>	<b>68.376</b>	<b>44.444</b>	<b>30.129</b>	<b>27.008</b>	<b>21.652</b>
<b>PE 19/66</b>	<i>prut (&lt; 1,50 m)</i>	17.094	4.274	3.419	2.052	427
	<i>III klasa (1,51 - 2,00 m)</i>	9.402	4.274	4.701	513	1.282
	<i>II klasa (2,01 – 2,51m)</i>	18.803	7.692	3.846	5.128	1.709
	<i>I klasa (2,51 - 3,00 m)</i>	13.675	14.530	14.530	11.282	7.265
	<i>ekstra klasa (&gt; 3,0 m)</i>	5.128	9.402	5.556	5.128	8.547
	<i>ukupno (total)</i>	<b>64.103</b>	<b>40.171</b>	<b>32.052</b>	<b>24.102</b>	<b>19.231</b>

Mogućnost upotrebe *sadnica za druge namene* (visine ispod 2,5 m) opredeljuje optimalni razmak sadnje u istraživanim uslovima staništa. Moguća upotreba sadnica visine preko 2,0 m izvodljiva je na pripremljenim terenima uz upotrebu optimalnih mera nege i zaštite. Pri sadašnjoj zakonskoj regulativi proizvodnja reznica priznatih (registrovanih) klonova topola moguća je samo u registrovanim matičnim zasadima (matičnjacima) za proizvodnju repromaterijala. Iz ovoga proizilazi da dobijene sadnice visine ispod 2,5 m se ne mogu upotrebiti za izradu reznica (repmaterijala).

Sadnice visine ispod 2,5 m se mogu upotrebiti za osnivanje namenskih zasada u gustim razmacima sadnje za potrebe celulozno-papirne industrije na više načina: sadnja sadnica "normalnom sadnjom" pa odsecanjem nadzemnog dela, sadnjom "korenjaka" (odsečeni nadzemni deo sadnice) ili sadnjom "dugih reznica" (Marković, et al. 1995).

**Grafikon 13.** Broj sadnica po hektaru po nameni.  
**Figure 13.** Number of rooted cuttings per hectare for different purposes.



U slučajevima moguće upotrebe sadnica visine ispod 2,5 m opredeljenje je svakako maksimalna količina sadnog materijala po hektaru, odnosno tretman A (1,30 x 0,10 m). U istraživanim uslovima staništa može se dobiti od 56.400 sadnica po hektaru (klon I-214) do 68.300 sadnica po hektaru (klon 182/81).

U slučajevima kada nije moguća upotreba sadnog materijala visine ispod 2,5 m, takav materijal praktično predstavlja "škart". U takvim slučajevima opredeljenje je maksimalna količina upotrebljivih sadnica uz minimalno učešće "škarta" u apsolutnom iznosu. Posmatrajući sa ovog aspekta klonovi pokazuju razlike u pogledu najpogodnijeg razmaka sadnje reznic za proizvodnju sadnica tipa 1/1.

Klon I-214 pokazuje malo smanjenje količine upotrebljivih sadnica po hektaru sa povećanjem razmaka sadnje sa 21.800 (tretman A) na 20.500 sadnica (tretman C). Pri tome učešće "škarta" se smanjuje sa 45.300 (tretman A) na 10.200 sadnica po hektaru (tretman C), odnosno 33,3% ukupnog broja proizvedenih sadnica (grafikon 13). Daljim povećanjem razmaka sadnje reznica sa 0,20 m u redu na 0,30 m u redu smanjuje se učešće "škarta" i u apsolutnom i u relativnom iznosu. Međutim, značajnije se smanjuje i učešće upotrebljivih sadnica, što u primjenjenim uslovima staništa opredeljuje tretman C (1,30 x 0,20 m) kao najpogodniji razmak sadnje za proizvodnju sadnica tipa 1/1 klona I-214.

Kod klona 182/81 najveće količine upotrebljivih sadnica postižu se pri razmaku sadnje 1,30 x 0,15 m (tretman B), preko 30.000 sadnica po hektaru. Pri tome je učešće "škarta" 30,8% (grafikon 13). Daljim povećanjem razmaka sadnje sa 0,15 m u redu na 0,30 m u redu dovodi do smanjenja količine upotrebljivih sadnica na 16.200 sadnica po hektaru (tretman E), pri čemu je učešće "škarta" preko 25%.

Ovo upućuje na to da je najpogodniji razmak sadnje reznica klonova 182/81 za proizvodnju sadnica tipa 1/1 u primenjenim uslovima staništa 1,30 x 0,15 m (tretman B).

Kod klonova M-1 i PE 19/66 najveće učešće upotrebljivih sadnica tipa 1/1 postiže se pri razmaku sadnje 1,30 x 0,15 m (tretman B). Međutim, veliko učešće "škarta" (preko 40%) ne dozvoljava izbor ovog razmaka sadnje kao optimalnog razmaka sadnje (reznica) za proizvodnju sadnica tipa 1/1 (grafikon 13). Najpogodniji razmak sadnje je 1,30 x 0,30 m (tretman E) pri čemu se dobija od 15.100 sadnica po hektaru (klon M-1) do 15.800 sadnica po hektaru (klon PE 19/66). Pri tome je učešće "škarta" kod klona M-1 preko 30%, odnosno 6.500 sadnica po hektaru, dok je kod klona PE 19/66 učešće "škarta" znatno manje, 17,8%, odnosno 3.400 sadnica po hektaru.

Na osnovu svega se može govoriti o specifičnoj reakciji pojedinih klonova na primenjene razmake sadnje u ožilištu, što ima za posledicu primenu različite tehnologije uzgoja sadnica tipa 1/1. Međutim, klonovi M-1 i PE 19/66 imaju sličnu reakciju srednjeg prečnika i srednje visine, a naročito kvalitetne strukture sadnica tipa 1/1, što upućuje na potrebu definisanja tehnologije proizvodnje sadnica za pojedine grupe klonova.

Prikazana različita reakcija pojedinih klonova na ispitivanje razmake sadnje, kao i različita dinamika rasta pojedinih organa ožiljenica selekcionisanih klonova topola (Guzina, et al. 1997), upućuju na potrebu definisanja određene (tačno definisane) tehnologije proizvodnje sadnica za svaki klon – **sortna tehnologija**. Pri tome, utvrđivanje optimalnih parametara tehnologije proizvodnje sadnica za svaki klon u pogledu tipa zemljišta, razmaka sadnje, mera nege i sl., treba da bude krajnji cilj i predmet budućih istraživanja.

## 5. ZAKLJUČCI

U radu je istraživan uticaj razmaka sadnje na proizvodnju sadnica tipa 1/1 četiri klona topola sekcije *Aigeiros* (Duby): I-214, M-1, 182/81 i PE 19/66. Ogled je osnovan sa pet različitih razmaka sadnje (od 1,30 x 0,10 m do 1,30 x 0,30 m) na zemljištu tipa fluvisol, peskovito-ilovaste forme.

Klimatski uslovi u toku vegetacionog perioda su bili ekstremno sušni, tako da je iziskivalo navodnjavanje zemljišta u dva navrata sa po 50 mm/m<sup>2</sup>.

Svi istraživani klonovi reaguju na povećanje prostora za rastenje povećanjem, kako srednjeg prečnika, tako i srednje visine sadnice. Povećanje srednjeg prečnika je značajnije (od 28-46%) u odnosu na povećanje srednje visine (od 22-39%) sa povećanjem razmaka sadnje reznica sa 0,10 m (tretman A) na 0,30 m u redu (tretman E).

Srednji prečnici i srednje visine sadnica istraživanih klonova se različito grupišu po LSD testu u zavisnosti od razmaka sadnje, što upućuje na to da bi u istraživanim uslovima staništa primjenjeni razmaci sadnje različito odgovarali pojedinim istraživanim klonovima za proizvodnju sadnica tipa 1/1.

Uticaj razmaka sadnje za proizvodnju sadnica tipa 1/1 na distribuciju prečnika ogleda se u tome da se kod klonova I-214 i M-1 smanjuje učešće sadnica prečnika 6-10 mm, dok se povećava učešće sadnica prečnika 16-20 mm. Kod klona

182/81 povećanjem razmaka sadnje smanjuje se učešće broja sadnica prečnika 11-15 mm, a povećava učešće sadnica prečnika 16-20 mm. Klon PE 19/66 ima najveće prečnike sadnica. Uticaj razmaka sadnje se ogleda u smanjenju učešća sadnica prečnika 11-15 mm a povećanju učešća broja sadnica prečnika 21-25 mm sa povećanjem razmaka sadnje sa 0,10 m (tretman A) na 0,30 m u redu (tretman E).

Kao i kod distribucije prečnika, distribucija visina sadnica zavisi od primenjenih razmaka sadnje kod sva 4 istraživana klena. Svi istraživani klonovi pokazuju sličnu tendenciju učešća broja sadnica u pojedinim visinskim kategorijama u zavisnosti od razmaka sadnje. Učešće broja sadnica u visinskoj kategoriji 201-250 cm kod sva 4 klena se smanjuje sa povećanjem razmaka sadnje, dok se učešće sadnica u visinskoj kategoriji 301-350 cm povećava.

Visinske krive ožiljenica ne zavise od primenjenih tretmana, odnosno razmaka sadnje. Istraživani klonovi se međusobno razlikuju po zavisnosti visina od prečnika sadnica. Visinska kriva klena I-214 je za sve debljinske stepene iznad visinskih krivi ostalih istraživanih klonova, dok je kod klena PE 19/66 za sve debljinske stepene ispod visinskih krivi ostalih klonova. Visinske krive istraživanih klonova ukazuju da sadnice iste visine imaju različite prečnike na visini 1 m.

Kod sva 4 istraživana klena tretman A (1,30 x 0,10 m) proizvodi najveći broj sadnica II klase (visina od 2,01-2,50 m). Već sa povećanjem razmaka sadnje na 1,30 x 0,15 m (tretman B) najveći broj sadnica se nalazi u I klasi (visina od 2,51-3,00 m) kod sva 4 istraživana klena. Daljim povećanjem razmaka sadnje (tretmani C, D i E) povećava se učešće broja sadnica u kvalitetnijim klasama (I i ekstra klasa) ali se klonovi međusobno razlikuju.

Mogućnost upotrebe *sadnica za druge namene* (visine ispod 2,5 m) opredeljuje optimalni razmak sadnje reznika za proizvodnju sadnica tipa 1/1.

U slučajevima moguće upotrebe sadnica visine ispod 2,5 m opredeljenje je svakako maksimalna količina sadnog materijala po hektaru, odnosno tretman A (1,30 x 0,10 m). U istraživanim uslovima staništa može se dobiti od 56.400 sadnica po hektaru (klen I-214) do 68.300 sadnica po hektaru (klen 182/81).

U slučajevima kada nije moguća upotreba sadnog materijala visine ispod 2,5 m, takav materijal praktično predstavlja "škart". U takvim slučajevima opredeljenje je maksimalna količina upotrebljivih sadnica uz minimalno učešće "škarta" u apsolutnom iznosu. Posmatrajući sa ovog aspekta klonovi pokazuju razlike u pogledu najpogodnijeg razmaka sadnje reznika za proizvodnju sadnica tipa 1/1.

Kod klena I-214 najbolju strukturu upotrebljivog sadnog materijala za normalnu sadnju daje tretman C (1,30 x 0,20 m), dok kod klena 182/81 najbolja struktura sadnog materijala se postiže pri tretmanu B (1,30 x 0,15 m). Kod klonova PE 19/66 i M-1 preporučuje se tretman E (1,30 x 0,30 m) kao najpogodniji razmak sadnje za proizvodnju sadnica tipa 1/1 za normalnu sadnju u primenjenim uslovima staništa.

Na osnovu svega može se govoriti o specifičnoj reakciji pojedinih klonova na primenjene razmake sadnje, što ima za posledicu primenu različite tehnologije uzgoja sadnica tipa 1/1.



Slika 1: Rasadnik klona I-214 u prvoj godini razvoja  
*Photo 1: Clone I-214 nursery at the end of the first growing season*

Prikazana različita reakcija pojedinih klonova na ispitivane razmake sadnje, kao i različita dinamika rasta pojedinih organa ožiljenica selekcionisanih klonova topola, upućuju na potrebu definisanja određene (tačno definisane) tehnologije proizvodnje sadnica za svaki klon – *sortna tehnologija*. Pri tome, utvrđivanje optimalnih parametara tehnologije proizvodnje sadnica za svaki klon u pogledu tipa zemljišta, razmaka sadnje, mera nege i sl., treba da bude krajnji cilj i predmet budućih istraživanja.

Prikazani rezultati istraživanja su nastali u jednom oglednom zasadu i u toku jednog vegetacionog – klimatski ekstremnog perioda, a to ukazuje na potrebu ponavljanja ovih istraživanja u više vremenskih perioda (najmanje tri godine) na različitim staništima uz istovremeno istraživanje uticaja drugih tehnoloških postupaka kao što su: zalivanje, prihranjivanje, kao i različiti sistemi razmaka sadnje za istu gustinu sadnje reznica.

Uspešno rešavanje optimalne tehnologije proizvodnje sadnica topola ima veliki ekonomski značaj, uvažavajući činjenicu da je dobar sadni materijal osnovni preduslov uspešnom gajenju topola, a cena sadnog materijala značajna materijalna stavka u troškovima osnivanja zasada topola.

## 6. LITERATURA

- Alkinani, A. (1972):** *Uticaj ekoloških faktora dunavskog aluvija na razvoj na razvoj sadnica Populus x euramericana (Dode)* Guinier cl. I-214. Doktorska disertacija. Novi Sad. (1-213).
- Guzina, V. (1987):** *Varijabilnost klonova topola u pogledu sposobnosti ožiljavanja njihovih reznica.* Topola, 151-152. (13-24).
- Guzina, V., Rončević, S., Ivanišević, P., Kovačević, B. (1997):** *Formiranje i rast organa ožiljenica selekcionisanih klonova topola.* Topola, 159/160. (53-68).
- Herpka, I., Marković, J. (1969):** *Uticaj razmaka sadnje na proizvodnju ožiljenica.* Izveštaj Instituta za topolarstvo. Novi Sad.
- Herpka, I., Marković, J. (1974):** *Zavisnost proizvodnje dvogodišnjih sadnica topole od uzrasta ožiljenica.* Topola, br. 102. (3-12)
- Ivanišević, P. (1991):** *Efekti dubrenja u proizvodnji sadnica topola na aluvijalnim zemljištima Srednjeg Podunavlja.* Magistarski rad. Beograd. (1-194).
- Ivanišević, P. (1993):** *Uticaj svojstava zemljišta na rast ožiljenica Populus x euramericana Guinier (Dode) cl. I-214 i Populus deltoides Bartr. cl. I-69/55 (Lux).* Doktorska disertacija. Šumarski fakultet, Beograd. (1-206).
- Marković, J. (1974):** *Značaj klase (uzrasta) sadnica 2/3 u proizvodnji drvne mase klonova »I-214«.* Topola, br. 100-101. (87-95).
- Marković, J., Rončević, S. (1986):** *Rasadnička proizvodnja.* Monografija »Topole i vrbe u Jugoslaviji«. Novi Sad. (133-152).
- Marković, J. (1991):** *Uticaj gustine sadnica u rasadniku na kvalitet sadnog materijala i na produktivnost zasada topola.* Radovi Instituta za topolarstvo, knjiga 24. Novi Sad. (21-38).

- Marković, J., Rončević, S. (1995):** *Proizvodnja sadnica.* Seminar »Proizvodnja sadnog materijala vegetativnim putem u JP Srbijašume«, Novi Sad.
- Marković, J., Pudar, Z., Rončević, S. (1995):** *Značaj proizvodnje drveta topola i vrba kao sirovinske osnove za industriju celuloze i papira u Jugoslaviji.* Radovi Instituta za topolarstvo, knjiga 26. Novi Sad. (5-20).
- Škorić, A., Filipovski, Čirić, M. (1985):** *Klasifikacija zemljišta Jugoslavije,* Akademija Nauka i Umetnosti Bosne i Hercegovine, Posebna izdanja, knjiga LXXVIII, Odeljenje prirodnih nauka, knjiga 13, p. 72. Sarajevo.
- Živanov, N., Ivanišević, P., Herpka, I., Marković, J. (1985):** *Uticaj dubrenja i navodnjavanja na razvoj topola u rasadnicima i zasadima.* Radovi Instituta za topolarstvo, knjiga 16. Novi Sad. (119-162).
- Žufa, L. (1962):** *Uzgojno-biološki i ekonomski aspekti gajenja sadnica topola 2/3 i 1/2.* Topola, 25-26: 2-7. Beograd.
- Žufa, L. (1964):** *Rasadnici topola,* JPŠC, Beograd.

## SUMMARY

### EFFECT OF PLANTING SPACE OF CUTTINGS ON THE PRODUCTION OF 1/1 ROOTED CUTTINGS OF SELECTED BLACK POPLAR CLONES OF IN THE SECTION *Aigeiros (Duby)*

by

ANDRAŠEV, S., RONČEVIĆ, S., IVANIŠEVĆ, P.

This paper studies the effect of planting space on the production of 1/1 rooted cuttings of four clones of black poplars in the section *Aigeiros (Duby)*: I-214, M-1, 182/81 and PE 19/66. The experiment was established with five different planting spaces (1.30 x 0.10 m to 1.30 x 0.30 m) on the sandy-loamy form of fluvisol.

The study clones react on larger planting spaces by the increase of both mean diameter and mean height of rooted cuttings. With the increased spacing from 0.10 m (treatment A) to 0.30 m in the line (treatment E), the increase of mean diameter is more significant (from 28 to 46%) than that of mean height (22-39%).

Mean diameters and mean height of the study clones are grouped differently by LSD test depending on the planting space, which indicates that, in the study site conditions, the above spacings are not equally suitable to the study clones for the production of 1/1 nursery stock.

The effect of planting space on the distribution of diameter is as follows: in the clones I-214 and M-1, the percentage of rooted cutting diameter 6-10 mm decreases, while the percentage of rooted cutting diameter 16-20 mm increases. In the clone 182/81, with the increased planting space the percentage of rooted cutting diameter 11-15 mm decreases, while the percentage of rooted cutting diameter 16-20 mm increases. Clone PE 19/66 has the largest diameters rooted cuttings. With the increased spacing from 0.10 m (treatment A) to 0.30 m in the line (treatment E), the percentage of rooted cutting diameter 11-15 mm decreases and the percentage of rooted cuttings diameter 21-25 mm increases.

Similar to diameter distribution, in the four study clones height distribution also depends on the implemented planting spaces. All the clones have similar tendencies in the percentage of rooted cuttings per height categories depending on planting space. In the four

study clones, the percentage of rooted cuttings in the height category 201-250 cm decreases with the increased spacing, while the percentage of rooted cuttings in the height category 301-350 cm increases.

Height curves of rooted cuttings do not depend on the treatment, i.e. planting space. The study clones differ by the dependence of rooted cutting heights on diameters. For all diameter classes, height curve of the clone I-214 is above the height curves of the other study clones. Height curve of the clone PE 19/66 is below height curves of other clones, for all diameter classes. Height curves of the study clones indicate that rooted cuttings of the same height have different diameters at the height of 1 m.

The use of *rooted cuttings for other specific purposes* (height below 2.5 m) determines the optimal spacing for the production 1/1 rooted cuttings.

In cases when the use of rooted cuttings below 2.5 m is possible, maximal quantity of planting stock per hectare is recommended, i.e. treatment A (1.30 x 0.10 m). In the study site conditions, we can get between 56,400 rooted cuttings per hectare (clone I-214) to 68,300 rooted cuttings per hectare (clone 182/81).

In cases when the use of rooted cuttings below 2.5 m is not possible, such material is practically "discarded". In such cases, it is recommended to produce the maximal amount of usable rooted cuttings with the minimal percentage of the "discarded" in the absolute amount. From this aspect, the clones differ regarding the most favourable spacing of cuttings for the production of 1/1 rooted cuttings.

For the clone I-214, the best structure of planting stock used for normal planting is produced by treatment C (1.30 x 0.20 m), for the clone 182/81 the best structure of planting stock is by the treatment B (1.30 x 0.15 m). For the clones PE 19/66 and M-1, treatment E (1.30 x 0.30 m) is recommended as the most favourable planting space for the production of 1/1 rooted cuttings for normal planting in the above site conditions.

The above shows the specific reaction of individual clones to the implemented planting spaces, which results in different technologies of growing 1/1 rooted cuttings. The different reactions of individual clones to planting spaces, and the different growth dynamics of individual organs of the selected poplar clones, require the definition of the exactly prescribed technology of rooted cuttings production for each clone – *cultivar technology*. The definition of the optimal parameters of the technology of rooted cutting production for each clone, i.e. soil type, planting space, tending, etc., should be the aim and the subject of future research.